

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP ANABİLİM DALI

RADYOGRAFİDE DİZ EKLEMİ EPİFİZ PUANLAMASINA BAKILARAK
ADLİ TIPTA YAŞ TAYİNİ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Tuba AKKUŞ ÇETİNKAYA

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah AVŞAR

KAHRAMANMARAŞ - 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP ANABİLİM DALI

RADYOGRAFİDE DİZ EKLEMİ EPİFİZ PUANLAMASINA BAKILARAK
ADLİ TIPTA YAŞ TAYİNİ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Tuba AKKUŞ ÇETİNKAYA
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

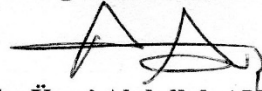
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah AVŞAR

KAHRAMANMARAŞ - 2018


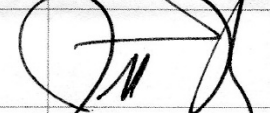

KABUL VE ONAY

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı'na

Arş. Gör. Dr. Tuba AKKUŞ ÇETİNKAYA tarafından hazırlanan “Radyografide diz eklemi epifiz puanlamasına bakılarak adli tıpta yaş tayini değerlendirilmesi” adlı bu tezin Tıpta Uzmanlık tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.


Dr. Öğr. Üyesi Abdullah AVŞAR
Danışman

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalında Tıpta Uzmanlık tezi olarak 20.11./2018 tarihinde kabul edilmiştir.

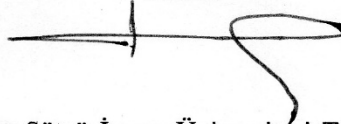
Tez Değerlendirme Jüri Tutanağı:		İmza:	
Başkan	Dr. Öğr. Üyesi Abdullah AVŞAR	Adli Tıp Anabilim Dalı	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Ömer Lütfi ÖZKAN	Adli Tıp Anabilim Dalı	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Betül KIZILDAĞ	Radyoloji Anabilim Dalı	

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tarih 07/12 / 2018

Prof.Dr.Kamile GÜL
Dekan V.

Dekan



Bu tez, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi tez yazım ve basım yönergesine uygundur.

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tez sürecinde destek ve yardımını esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim, mesleki becerilerimi kazanmamda katkısı olan Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Avşar'a,

Tez çalışmam sürecinde radyografilerin değerlendirilmesinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Betül Kızıldağ'a,

Tez çalışmamın istatistik bölümünde katkısı olan Dr. Öğr. Üyesi Adem Doğaner'e,

Manevi desteğini esirgemeyen, tez çalışmam sürecinde istatistik çalışmasında katkısı olan canım arkadaşım Arş. Gör. Tuba Balak'a,

Anabilim dalında beraber çalıştığım Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Sivri hocama, arkadaşlarım Dr. Yusuf Emre Saraç, Dr. Alper Sevimli ve Dr. Seçkin Lutfi Yalçın'a, poliklinik sekreterimiz Billur Kılıçoğlu'na,

Kahramanmaraş Adli Tıp Şube Müdürlüğünde çalışan deneyimlerinden yararlandığım Uzm. Dr. Özgür Rıza Kaygusuz'a ve şube müdürlüğü personeline,

Hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili anneme, babama, canım kardeşim Mustafa'ya ve abime,

Daima desteğini hissettiğim canım eşim Soner'e teşekkür ederim.

Kasım-2018

Tuba AKKUŞ ÇETİNKAYA

RADYOGRAFİDE DİZ EKLEMİ EPİFİZ PUANLAMASI İLE ADLİ TIPTA YAŞ TAYİNİ DEĞERLENDİRİLMESİ

(Tıpta Uzmanlık Tezi)

Dr. Tuba AKKUŞ ÇETİNKAYA

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

Kasım-2018

ÖZET

Adli tıp uygulamalarında yaş tespiti yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada diz eklemi direkt grafileri incelenerek epifiz kapanma derecelerine göre oluşturulan epifiz skorlarından yaş tespitinin yapılması ve bu yöntemin ülkemizde uygulanabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yaşları 10 ile 26 arasında değişen 676 (337 kadın ve 339 erkek) olguya ait diz grafileri retrospektif olarak incelendi. Her olgunun distal femur (DF), proksimal tibia (PT), proksimal fibula (PF) epifiz hatları değerlendirildi. Epifiz hatlarının kapanması 3 evrede incelendi. DF, PT ve PF epifizlerine evre 1, 2 ve 3 için sırasıyla 0, 1 ve 2 puanları verildi. Her bir olguda elde edilen bu üç puan toplanarak diz eklemi epifiz (DE) puanı hesaplandı.

Ortanca yaş her bir DE puanında hem kızlarda hem de erkeklerde artış gösterdi. Her iki cinsiyet arasında 0-5 puan için ortanca yaş değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.001$). Yapılan tanı karakteristiği eğrisi (Receiver Operating Characteristic-ROC eğrisi) analizi sonucunda her iki cinsiyet için en yüksek doğruluk değeri puan 6'da bulundu. Erkeklerde sensitivite 0.989, spesivite 0.880, genel doğruluk (Acc) 0.943; kadınlarda sensitivite 1.000, spesivite 0.648, genel doğruluk (Acc) 0.845 olarak bulundu.

Çalışmamızda, diz eklemi epifiz puanlaması, ülkemizde kişinin 18 yaş ve üstünde olup olmadığını belirlemede önemli bilgi sağlayabilen, kolay, pratik ve araştırmacılar arasında uyumluluğu yüksek bir metot olarak bulundu.

Anahtar kelimeler: adli tıp, yaş tespiti, kronolojik yaş, görüntüleme yöntemi, diz eklemi

Sayfa adedi:124

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Abdullah AVŞAR



**EVALUATION OF AGE ESTIMATION IN FORENSIC MEDICINE BY
EXAMINED SCORING OF THE EPIPHYSES AT THE KNEE JOINT**

SPECIALIZATION THESIS

MD. Tuba AKKUŞ ÇETİNKAYA

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM UNIVERSITY

FACULTY OF MEDICINE

November-2018

ABSTRACT

Age determination is widely used in forensic medicine applications. In this study, it was aimed to determine the age from epiphyseal scores according to epiphyseal closure grades by examining the direct graphs of the knee joint and to investigate the feasibility of this method in our country.

Knee graphs of 676 (337 women, 339 men) aged between 10 and 26 years were retrospectively analyzed. Distal femur (DF), proximal tibia (PT), and proximal fibula (PF) epiphyseal lines were evaluated separately in each case. The closure of the epiphyses was studied at 3 stages. DF, PT and PF epiphyses were graded 0, 1, 2 for stage 1, 2 and 3 respectively. These three scores obtained in each case were collected and the score of the epiphyses at the knee joint (SKJ) was obtained.

Median age increased in both girls and boys at each SKJ score. The difference between median age values for 0-5 points between both genders was statistically significant ($p < 0.001$). As a result of the analysis of the Receiver Operating Characteristic (ROC curve), the highest accuracy score for both genders was 6 points. In males, sensitivity was 0.989, specificity was 0.880, general accuracy (Acc) 0.943; in women, the sensitivity was 1.000, the specificity was 0.648 and the overall accuracy (Acc) was 0.845.

In our study, knee joint epiphyseal score scoring was easy, practical and highly compatible among researchers, providing important information in determining whether a person is 18 years of age or older in our country.

Key words: forensic medicine, chronological age, age determination, imaging method, knee joint

Page Number :124

Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Abdullah AVŞAR



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Ülkemizde Yaş İle İlişkili Yasal Düzenlemeler.....	4
2.1.1. 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK)	4
2.1.2. Ceza Muhakeme Kanunu	7
2.1.3. Türk Medeni Kanunu	7
2.1.4. Nüfus Hizmetleri Kanunu.....	8
2.1.5. Çocuk Koruma Kanunu	8
2.1.6. Diğer kanunlar	9
2.2. Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler	9
2.2.1. Histolojik yöntemler	10
2.2.2. Morfolojik yöntemler	12
2.2.3. Radyolojik yöntemler	14
2.3. Dental Yaş Tayini	21
2.4. Fiziksel Gelişim ve Yaş Tayini.....	25
2.5. Yaş Tayini İle İlgili Diğer Çalışmalar	27
2.6. Kemikleşme Merkezlerinin Gelişimi.....	33
2.7. Diz Anatomisi	34
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	35
4. BULGULAR.....	42
5. TARTIŞMA	69
7. KAYNAKLAR	88
8. EKLER.....	100
9. ÖZGEÇMİŞ	104

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACC	: Accuracy (doğruluk)
AGFAD	: Study Group on Forensic Age Diagnostics (Adli Yaş Tanılama Grubu)
AgNOR	: Nükleolar Organizasyon Bölgelerinin gümüşle boyanması
AP	: Anteroposterior
AUC	: Eğri altındaki alan
BAYES PTP	: Bayes posttest probability
BT	: Bilgisayarlı tomografi
DE	: Diz eklem epifizi
DEP	: Diz eklemi epifiz puanı
DF	: Distal femur
FN	: False negative (yanlış negative)
FP	: False positive (yanlış pozitif)
GP	: Greulich-Pyle atlası
LR	: Likelihood ratio (olabilirlik oranı)
MR	: Manyetik rezonans
NPV	: Negative predictive value (negatif sonucu kestirim gücü)
PPV	: Positive predictive value (pozitif sonucu kestirim gücü)
PT	: Proksimal tibia
PF	: Proksimal fibula
RUS	: Radius, ulna, short bones (radius, ulna ve kısa kemikler)
TN	: True negative (doğru negatif)
TP	: True positive (doğru pozitif)
TW	: Tanner-Whitehouse atlası
USG	: Ultrasonografi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yaşayan veya ölü bir kişinin tanınması, tanımlanması ve diğer kişilerden ayırt edilmesine olanak sağlayan özelliklerin belirlenmesine ‘kimlik tespiti’ denilmektedir (1). Adli tıbbi değerlendirmede ‘adli kimlik’ ve ‘tıbbi kimlik’ olmak üzere iki tür kimlik tanımlanmaktadır. Adli kimlik nüfus kayıtlarından elde edilen cinsiyet, doğum yeri, doğum yılı, anne, baba ve kardeşler vb. ile ilgili bilgilerden oluşan kimliktir. Tıbbi kimlik ise kişinin boyu, vücut ağırlığı, cinsiyeti, rengi (saç, ten, göz), yüz özellikleri (kulak, burun, ağız, saç, sakal, kirpik vb.), ameliyat ya da yanık izleri, deri lekeleri ve dövmele, sünnet, himen, doğum bulguları, ekstremitelerdeki eksiklikleri/fazlalıkları, dişleri (eksik, fazla, protez, renk, dolgu vb.) hakkındaki bilgilerden oluşan kimliktir. Kimlik tespitinin önemli öğelerinden birisi kişinin kaç yaşında olduğunun belirlenmesidir (2–4). Yaş kavramı kemik yaşı ve kronolojik yaş olarak iki farklı kavramı içermektedir. Kemik yaşı kişinin bilinen bir popülasyonda standartlarla belirlenen kemik olgunluk düzeyine ulaştığı kronolojik yaştır. Kronolojik yaş kişinin doğum yılının bulunulan yıldan çıkarılması ile hesaplanan yaştır (5).

Yaş tayini, hem birey hem de toplum için önemli yasal ve sosyal sonuçlara neden olan konuların açıklığa kavuşturulmasında yardımcı olur (6). Hem yaşayan kişilerden hem de cesetlerden birçok nedenden dolayı yaş tayini istenmektedir. Örnek olarak kitlesel afet, yangın, trafik kazası, cinayet, infantisit ve fetisit gibi vakalarda cesetlerden yaş tayini istenebilmektedir. Kimliği belirsiz ve şüpheli ölümlerde, kayıp insanlarla karşılaştırmak amacıyla kimlik tespitinde biyolojik profil oluştururken yaş tespiti yapılır. Yaşayan kişilerde evlat edinme, pedopornografi, isnat yeteneği, emeklilik, evlenme, askere alma, memuriyete girme gibi konularda yaş tayini önemli olmaktadır (2,7–9).

Ülkemizde son yıllarda düzenli olarak doğum ve nüfus kayıtları yapılmaktadır. Ancak özellikle kırsal kesimlerde doğum gerçekleştiğinde ilgili nüfus müdürlüklerine bildirimler geç yapılabilmektedir. Bununla birlikte bazen daha önceki tarihlerde ölmüş olan çocuğun kimliği yeni doğan çocuk için kullanılmaktadır. Bu durumlarda kişiler gerçek yaşlarından farklı olan kronolojik yaşlara sahip olurlar (10). Bu durumlar okula başlama, askere gitme, evlilik gibi durumlarda, ceza davalarında sanık ve mağdurun

alacağı cezanın belirlenmesinde problem oluşturacağı için yaş tayini istenebilmektedir (11).

Son yıllarda savaşlar, ekonomik küreselleşme ve Avrupa entegrasyonu sonucu göç hareketlerinde artış meydana gelmiştir. Göç hareketleri bazı Avrupa ülkelerinde yabancı nüfusunda artış meydana getirmiştir. Yasadışı göç ile çocuk ve genç yetişkinler arasında artan suç oranları yaş tayininin önemi artırmıştır (12). Gelen yabancıların pasaport ya da yaşını belgeleyen bir doğum belgesinin olmaması nedeniyle sorunlar yaşanmaktadır. Özellikle sığınma talebinde bulunan çocuklarda ve insan ticareti mağdurları ile ilgili durumlarda yaş tayini önemli olmaktadır. Yasal olarak refakatsiz sığınma talebinde bulunan çocuklar savunmasız bir grup olarak kabul edilmektedir. Bu çocuklar korunma, eğitim, diş ve sağlık bakımı haklarına sahiptir. Sığınma talebinde bulunulan ülkenin sığınma ve bakımı sağlayacak olanakları olmasa bile sığınma talebinde bulunan çocuklar kendi ülkelerine geri gönderilemez. Bu özel haklar suistimal edilebileceğinden ve kişinin yaşından şüphe edildiği durumlarda yaş tayini istenebilir (2,13–16). Bazı Afrika ve Asya ülkelerinde doğum kaydı zorunlu olmadığından bu kişilerde yaş tayini yöntemlerine ihtiyaç olabilmektedir (17).

Ülkelere göre ceza sorumluluğunun yasal yaş sınırları değişiklik gösterebilmektedir. İtalya’da 14 yaş altında ceza sorumluluğunun olmadığı, 18 yaş üzerinde ceza sorumluluğunun tam olduğu kabul edilir. On dört ve on sekiz yaş arası ise olgunluk derecesi değerlendirilir (12). Danimarka’da yasal yaş sınırları 15 ve 18’dir (14). Almanya’da ceza sorumluluğu yaş sınırı 14’tür ve yasal konularda yaş aralığı 14-21 yaştır (18). Yaş tayininde uluslararası ve disiplinler arası yaklaşım oluşturmak, özel durumlarda kullanılacak en uygun yöntemleri belirlemek, kalite kontrolü oluşturmak amacıyla 2000 yılında Almanya Berlin’de Adli Yaş Tanılama Grubu (Study Group on Forensic Age Diagnostics, AGFAD) oluşturulmuştur. Ceza hukuku, medeni hukuk ve sığınma davaları, yaşlılık aylığı işlemleri ve iskelet yaşını belirleme amacıyla yaş tayini konusunu içeren yönergeler yayınlamıştır (13,18).

AGFAD tarafından önerilen yaş tayini muayenelerinde ilk önce sol el ve dişlerin radyografik olarak incelenmesidir. Eğer el epifizleri tamamen kapanmışsa klavikula radyografik incelemesi önerilir (19). Bununla birlikte adli bilimlerde yaş tayini için çeşitli anatomik bölgeler üzerinde araştırma yapılarak yeni yöntemler geliştirilmiştir.

Kullanılan yöntemler belirli toplumlar üzerinde çalışmalar yapılarak oluşturulmuştur. Çevresel, beslenme ve genetik gibi faktörler toplumların gelişimini etkileyebileceğinden dolayı yöntemlerin kullanılacak olan toplumda araştırılması gerekmektedir (20).

Yaş tayininde en doğru ve güvenilir sonuca ulaşılabilmesi için fizik ve dış muayenesi ile birlikte çok sayıda epifizin incelenmesi gerektiği yapılan araştırmalarda belirtilmektedir. Diz eklemi, epifiz kapanmasının değerlendirilmesi için ideal bir anatomik yapıdır. Travma sonrası genellikle diz grafisi incelendiğinden dolayı geniş bir veri tabanı mevcuttur. Ayrıca diz ekleminde femur, tibia ve fibula kemiğine ait 3 epifiz gelişimi değerlendirilebilmektedir (21). Diz eklemi iskelet gelişimi üzerine kuru kemik, X-Ray ve MR görüntüleri incelenerek çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Cameriere ve ark. diz eklemindeki distal femur (DF), proksimal tibia (PT) ve proksimal fibula (PF) epifizlerinin kapanma derecelerini kullanarak diz eklemi epifiz (DE) puanını hesaplamış ve kişinin 18 yaşında olup olmadığı sorusuna cevap aramışlardır. Galic ve ark. da evreleme kriterinde değişiklik yaparak çalışmayı tekrarlamışlardır (22).

Bu tez çalışmasında; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında 2010 ve 2017 yılları arasındaki dönemde çekilmiş olan diz eklemi direkt kemik grafisi görüntülerinin incelenerek epifiz hatlarının kapanma derecesine göre oluşturulan diz eklemi epifiz skorunun yaşla ilişkisinin değerlendirilmesi, literatür eşliğinde tartışılması ve ülkemizde uygulanabilirliğinin araştırılması amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ülkemizde Yaş İle İlişkili Yasal Düzenlemeler

Bu bölümde ülkemizde yaş ile ilişkili yasal düzenlemeler gözden geçirilmiş ve yaş tayinini gerektiren sebeplere değinilmiştir.

2.1.1. 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK) (23)

Tanımlar başlığı altında madde 6 (1b)'de 'çocuk' terimi ile henüz on sekiz yaşını doldurmamış kişilerin anlaşılması gerektiği belirtilmiştir.

Ceza Sorumluluğunu Kaldıran veya Azaltan nedenler bölümünde yaş küçüklüğü başlığı altında 31. maddesinin 1. fıkrasında fiili işlediği tarihte on iki yaşını bitirmemiş olanların ceza sorumluluğunun olmadığı fakat çocuklara özgü güvenlik tedbirlerinin uygulanabilir olduğu, 2. fıkrasında on iki yaşını bitirmiş on beş yaşını doldurmamış kişilerin işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılayıp algılamadıkları veya davranışlarını yönlendirme yeteneğinin yeterince gelişip gelişmediğinin sorgulanması gerektiği, işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılayamayan veya davranışlarını yönlendirme yeteneğinin yeterince gelişmediği durumlarda ceza sorumluluklarının olmadığı, işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılayan veya davranışlarını yönlendirme yeteneğinin geliştiği durumlarda işlediği suçun cezasının belirlenen oranlarda indirilerek uygulanacağı, 3. fıkrasında suçu işlediği sırada on beş yaşını doldurmuş on sekiz yaşını doldurmamış olan kişilerin işlediği suçun cezasının belirlenen oranlarda indirilerek uygulanacağı belirtilmektedir. 33. maddede sağır ve dilsizlik durumunda ceza sorumluluğu değerlendirilmiş ve 31. maddedeki yaş sınırlarına 3'er yaş eklenerek değerlendirileceği belirtilmiştir.

Kısa süreli hapis cezasına seçenek yaptırımları düzenleyen 50. maddenin 3. fıkrasında daha önce hapis cezasına mahkûm edilmemiş olmak şartıyla suçu işlediği tarihte on sekiz yaşını doldurmamış veya altmış beş yaşını bitirmiş kişilerde bir yıl veya

daha az süreli hapis cezalarında maddenin 1. fıkrasında belirtilen yaptırımlara çevrilebileceği belirtilmiştir.

Hapis cezasının ertelenmesi hakkında olan 51. maddede işlediği suçtan dolayı iki yıl veya daha az süreyle hapis cezası verilen kişinin cezasının ertelenebileceği, fiili işlediği sırada 18 yaşını doldurmamış veya altmış beş yaşını bitirmiş kişiler için bu sürenin üst sınırının 3 yıl olduğu belirtilmiştir. Denetim süresi içinde; on sekiz yaşından küçük olan hükümlülerde mahkeme tarafından kişinin bir meslek ya da sanat edinmelerini sağlamak amacıyla gerektiğinde barınma imkânı da bulunan bir eğitim kurumuna devam etmesine karar verilebilir.

Suçta tekerrür ve özel tehlikeli suçlular hakkında olan 58. maddenin 5. fıkrasında fiili işlediği tarihte on sekiz yaşını doldurmamış kişilere işlediği suçlar nedeniyle tekerrür hükümlerinin uygulanmayacağı belirtilmektedir.

Dava zaman aşımı hakkında olan 66. maddenin 2. fıkrasında fiili işlediği sırada on iki yaşını doldurmuş olup, on beş yaşını doldurmamış kişiler hakkında maddenin 1. fıkrasında bahsedilen sürelerin yarısının; on beş yaşını doldurmuş, on sekiz yaşını doldurmamış kişiler hakkında belirtilen sürelerin üçte ikisini geçmesi durumunda kamu davasının düşeceği belirtilmektedir. Altıncı fıkrasına göre; çocuklara karşı üstsoy veya onlar üzerinde hüküm ve nüfuzu olan kimseler tarafından işlenen suçlarda zaman aşımı çocuğun on sekiz yaşını bitirdiği günden itibaren işlemeye başlamaktadır.

Ceza zaman aşımı hakkındaki 68. maddenin 2. fıkrasında fiili işlediği sırada on iki yaşını doldurmuş olup on beş yaşını doldurmamış kişiler hakkında maddenin 1. fıkrasında bahsedilen sürelerin yarısının; on beş yaşını doldurmuş, on sekiz yaşını doldurmamış kişiler hakkında belirtilen sürelerin üçte ikisini geçmesi durumunda cezanın uygulanmayacağı belirtilmektedir.

İnsanlığa karşı suçlar hakkındaki 77. maddenin 1. fıkrasında çocukların cinsel istismarının insanlığa karşı suçlar kapsamında değerlendirildiği belirtilmiştir.

İnsan ticareti suçu ile ilgili 80. maddesinde mağdurun on sekiz yaşını doldurmamış olması durumunda suça ait araç fiillerden (tehdit, baskı, cebir veya şiddet,

nüfusu kötüye kullanmak, kandırmak, kişiler üzerindeki denetim olanaklarından veya çaresizliklerinden yararlanmak) birisine başvurulmamış olsa dahi faile ceza verileceği belirtilmektedir.

Seksen ikinci maddesinde kasten öldürme suçunun çocuğa karşı işlenmesi durumunun nitelikli hallerden olduğu ve cezayı artırıcı neden olduğu belirtilmiştir.

İşkence suçu ile ilgili 94. madde, eziyet suçu ile ilgili 96. madde ve kişiyi hürriyetinden yoksun bırakma suçu ile ilgili 109. maddede suçun çocuğa karşı işlenmesi durumunun cezayı artırıcı nedenlerden olduğu belirtilmiştir.

Terk suçu ile ilgili 97. maddede yaşı ve hastalığı nedeniyle kendini idare edemeyecek durumda olan ve bu nedenle koruma ve gözetim yükümlülüğü altında bulunan bir kimseyi kendi haline terk eden kişiye ceza verileceği, yardım ve bildirim yükümlülüğünün yerine getirilmemesi hakkında 98. maddede yaşı, hastalığı ya da yaralanması dolayısıyla ya da başka herhangi bir nedenle kendini idare edemeyecek haldeki kimseye hal ve koşulların elverdiği ölçüde yardım etmeyen ya da durumu ilgili makamlara bildirmeyen kişiye ceza verileceği belirtilmektedir.

Çocukların cinsel istismarı suçu ile ilgili 103. maddede, cinsel istismar; on beş yaşını tamamlamamış veya tamamlamış olsa da fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılama yeteneği gelişmemiş olan çocuklara karşı gerçekleştirilen her türlü cinsel davranış, diğer çocuklara karşı da sadece cebir, tehdit, hile veya iradeyi etkileyen başka bir nedene dayalı gerçekleştirilen cinsel davranışlar olarak tanımlanmaktadır.

Reşit olmayanla cinsel ilişki suçu ile ilgili olan 104. maddede on beş yaşını bitirmiş olan çocukla cebir, tehdit ve hile olmaksızın cinsel ilişkide bulunan kişiye şikâyet üzerine ceza uygulanacağı belirtilmektedir.

Genel ahlaka karşı suçlar ile ilgili olan 226, 227, 228 ve 229. maddelerinde mağdurun çocuk olmasının cezayı ağırlaştırıcı bir faktör olduğu belirtilmiştir.

Çocuğun kaçırılması ve alıkonulması hakkında 234. maddede velayet yetkisi elinden alınmış olan ana veya babanın ya da üçüncü derece dâhil kan hısımının, on altı yaşını bitirmemiş bir çocuğu veli, vasi veya bakım ve gözetimi altında bulunan kimsenin

yanından cebir veya tehdit kullanmaksızın kaçırması ya da alıkoyması halinde ceza verileceği, fiilin cebir veya tehdit kullanılarak işlenmesi ya da çocuğun on iki yaşını bitirmemiş olmasının cezayı artırıcı neden olduğu belirtilmektedir.

2.1.2. Ceza Muhakeme Kanunu (24)

Tanıklıktan çekinme ile ilgili 45. maddenin 2. fıkrasında yaş küçüklüğü durumunda kanuni temsilcinin rızasıyla tanık olarak dinlenebilecekleri, yemin verilmeyen tanıklar hakkındaki 50. maddede on beş yaşını tamamlamamış olanların yeminsiz dinlenebileceği, tanıkların dinlenmesi hakkındaki 52. maddede tanık olan mağdur çocukların dinlenmesi sırasında görüntü veya ses kaydının zorunlu olduğu belirtilmektedir.

Diğer kişilerin beden muayenesi ile ilgili 76. maddede çocuğun tanıklıktan çekinmesi konusunda kanuni temsilcinin karar vereceği, tanıklığın hukuki anlam ve sonuçlarını algılayabilen çocuğun görüşünün alınacağı belirtilmektedir.

Zorunlu kapalılık ile ilgili 185. maddede sanığın on sekiz yaşını tamamlamadığı durumlarda duruşmanın kapalı yapılacağı ve hükmün kapalı duruşmada açıklanacağı belirtilmektedir.

2.1.3. Türk Medeni Kanunu (25)

On birinci maddede on sekiz yaşın tamamlanması ile erginliğin başlayacağı, 12. maddede on beş yaşını tamamlayan küçüğün kendi isteği ve velisinin rızası ile mahkeme tarafından ergin kılınabileceği, 40. maddede cinsiyet değiştirmek isteyen kişinin on sekiz yaşını tamamlamış olması gerektiği, 124. maddede on yedi yaşını tamamlamadan evlenilemeyeceği, yalnızca hâkimin olağanüstü durumlarda ve çok önemli bir sebeple on altı yaşını tamamlayanlara izin verebileceği belirtilmektedir.

Madde 153'e göre küçük yasal temsilcinin izni olmadan evlendiğinde, izni alınmayan yasal temsilci evliliğin iptalini isteyebileceği ve bu durumda evlenen kişinin sonradan on sekiz yaşını tamamlaması ile ergin sayılacağı belirtilmiştir.

Evlat edinme ile ilgili olan maddelerden 306. maddede eşlerin en az beş yıldan beri evli olmaları veya otuz yaşını tamamlamış olmaları gerektiği, 307. maddede evli olmayan kişinin otuz yaşını tamamlamasıyla tek başına evlat edinebileceği, 308. maddede evlat edinilenin evlat edinen kişiden en az on sekiz yaş küçük olması gerektiği belirtilmektedir.

Beş yüz ikinci maddede vasiyette bulunabilmek için on beş yaşının tamamlanmış olması gerektiği belirtilmektedir.

2.1.4. Nüfus Hizmetleri Kanunu (26)

On altıncı maddede doğumun yasal bildirim süresi geçtikten sonra altı yaşını tamamlamamış çocuklar için doğum tarihinin tespitinde beyanın esas alınacağı, altı yaşını tamamlamış olanlarda resmi sağlık kuruluşu tarafından yaşının tespitinin yapılması gerektiği, doğuma ait resmi belge sunulursa yaş tayinine gerek kalmayacağı belirtilmektedir.

On dokuzuncu maddede yaşının küçüklüğü nedeniyle kendini ifade edemeyen bulunmuş çocukların ve zihinsel özürlü olup da bulunmuş on sekiz yaşından büyük kişilerin doğum tarihleri belirlenememişse resmi sağlık kuruluşunca tespitinin sağlanması gerektiği belirtilmektedir.

2.1.5. Çocuk Koruma Kanunu (27)

Korunma ihtiyacı olan çocuklar hakkında alınacak tedbirler ile suça sürüklenen çocuklar hakkında uygulanacak güvenlik tedbirlerinin neler olduklarını, çocuk mahkemelerinin kuruluş, görev ve yetkilerine ilişkin hükümleri içermektedir. Üçüncü maddeye göre çocuk daha erken yaşta ergin olsa dahi, on sekiz yaşını tamamlamamış kimsedir.

2.1.6. Diğer kanunlar

657 sayılı Devlet Memurları Kanununa göre 40. maddede genel olarak 18 yaşını tamamlayanların devlet memuru olabilecekleri, bir meslek veya sanat okulunu bitirenlerin en az on beş yaşını tamamlamaları ve Türk Medeni Kanununun 12. maddesine göre kazai rüşt alması şartıyla devlet memurluklarına atanabilecekleri belirtilmektedir. Devlet Memurları Kanununu genel olarak incelendiğinde 15, 18, 25 ve 35 yaşlarının sınır olarak belirlendiği görülmektedir (28). Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık sigortası Kanununda 18, 20, 23, 25, 39, 55, 58 ve 60 yaşları çeşitli maddelerinde sınır yaşlar olarak belirtilmektedir (29).

2.2. Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler

Yaş tayininde kullanılan yöntemler 3 başlık altında ele alınmıştır. Bunlar histolojik, morfolojik ve radyolojik yöntemlerdir (2).

Avrupa ülkelerinde son 20 yıldır artan göç nedeniyle yaş tayinine olan talep artmıştır. Fakat yaş tayininde kullanılan ortak bir görüş bulunmamaktadır. Tüm üye ülkeler kendi belirledikleri yöntemleri kullanmaktadır. Avrupa Birliği raporlarına göre Birleşik Krallık gibi bazı ülkelerde sığınma talebinde bulunan küçüklerde tıp doktoru muayenesi zorunluluğu bulunmamakta olup sadece sosyal hizmet uzmanları tarafından çocukla yapılan görüşmenin yeterli olduğu kabul edilmektedir. ‘Merton uyumlu yaş değerlendirilmesi’ olarak isimlendirilen uygulamayı kabul etmektedirler (30).

Avrupa Ülkelerinde mahkeme tarafından yaş tayini istemi olduğunda izlenen yol genellikle şöyledir: adli hekim tarafından boy, kilo, cinsel olgunluk belirtileri, yaşla ilgili gelişimsel bozukluklar gibi antropometrik özellikleri içerir şekilde fizik muayene yapılır. Radyolog tarafından sol el radyografisinde başparmak metakarpofalangeal eklem sesamoid kemiği ile tüm el kemiklerinin epifiz kemikleşmesi değerlendirilerek kullanılan atlaslarla karşılaştırması yapılır. İlgili yaş grubunun kalıcı dişleri diş hekimi tarafından muayene edilir. Son olarak bu üç bulgunun birlikte değerlendirilmesi sonucu yaş tayini yapılır (31,32). On sekiz yaşından sonra ek radyografiler ya da klavikulanın BT muayenesi önerilmektedir (16). Yaşlılık aylığı başvurularında genellikle 40 yaş üstü

kişiler başvurmaktadır. Bu kişilerde yukarıda bahsedilen yöntemlerin kullanılması ile doğru değerlendirme yapılamaz. Bu kişilerde kendisine ait olduğu kanıtlanan çocukluk ve gençlik dönemlerinde çekilmiş grafilerinden yararlanılabilir. Eğer geçmiş tarihli grafiler mevcut değilse ya da kişiye ait olduğu kanıtlanamazsa kimyasal bir yöntem olan dentinde aspartik asit rasemizasyonu yöntemi kullanılabilir. Ancak bu yöntem tıbbi endikasyonla diş çekimi gerektirmektedir (13).

İskelet kalıntılarında ölüm yaşının hesaplanmasında; kalıntıların durumuna ve bireyin yaşına göre geleneksel yöntemlerin kullanılması sınırlı düzeyde olmaktadır. Yaş tayininde kullanılan göstergeler, parçalanmış, aşınmış veya tamamlanmamış iskeletlerde genellikle eksik veya silinmiştir. Yirmi beş yaşına kadar epifiz kapanması, 50 yaşına kadar simfizis pubis incelenerek yaş tayini yapılır. 50 yaşın üzerinde ise kemiklerin dokusu ve ağırlığı veya kafatası süturlarının kapanması gibi güvenilir olmayan kriterler kullanılır (33).

Ülkemizde yaş tayini istemlerinde genel olarak Gök ve ark. tarafından hazırlanan 'Adli Tıpta Yaş Tayini' atlası kullanılmaktadır (34).

2.2.1. Histolojik yöntemler

Son yıllarda histomorfolojik ve histokimyasal yöntemlerle kemik, kas fiber tipleri ve miyozin ağır zinciri incelenerek çeşitli kas gruplarından yaş tayini çalışmaları yapılmaktadır (1).

Kortikal alan ve sekonder osteon sayısı gibi kemik korteksindeki mikroanatomik yapılar araştırılmıştır. Histolojik yöntemlerin yaş tayininde güvenilirliği kanıtlanmasına rağmen dezavantajları da bulunmaktadır. Zaman alıcı nitelikte olması, özel eğitim ve ekipman gerektirmesi, gözlemcinin deneyimli olmasının gerekmesi gibi durumlar uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Yaş tayini bireyin yaşamı boyunca kemik korteksinin mikro yapısının özelliklerinde meydana gelen değişikliklerin gözlemlenmesine dayanmaktadır. Eski kemiğin osteoblast ve osteoklast hücrelerinin aktivitesi ile yeniden şekillendirme süreci değerlendirilir. İki hücrenin koordinasyon içinde çalışmaları ile ikincil osteonlar veya Haversian sistemler olarak bilinen temel yapısal birimler meydana

gelir. Yeniden modelleme hayat boyunca devam etmektedir. Bu birimlerdeki değişiklikler yaş tayini tekniklerinde uygulanan ilkenin temelini oluşturmaktadır (35).

Humerus proksimal ucundaki süngerimsi kemiğin miktarı ve düzenine göre yaş belirleme yöntemi üzerine çalışılmış fakat güvenilirliği kanıtlanmamıştır. Yaşla birlikte femur shaftının ortasında meydana gelen mikroskobik değişiklikler üzerine araştırmalar yapılmıştır. Hem ölüm yaşı hem de geleneksel yaş tayin yöntemlerine katkı sağlanmıştır (33).

Histolojik yöntemlerle yaş tayini ilk kez femur, tibia ve fibula kemik kesitleri kullanılarak Kerley tarafından 1965 yılında yapılmıştır. Yapılan araştırmalarla her bir kemik için yaş regresyon formülleri oluşturulmuştur. Zamanla nüfusa özgü denklemler geliştirilmiştir. 1992 yılından sonra kostalar üzerinde histomorfometrik çalışmalar yapılmıştır. Osteon özelliklerine dayanan yeni değişkenler ortaya atılarak yaş tayin denklemleri oluşturulmuştur (35).

Kerley tarafından oluşturulan denklem yöntemi osteonların, eski osteon parçalarının ve non-haversian kanalların sayısını ve korteksin periost kenarı içinde yer alan dört dairesel görme alanında kalan çevresel katman kemiğinin yüzdesini tahmin etmeyi içermektedir. Sonradan yapılan çalışmalarda ilk yayınlanan regresyon formülüne göre tahmin edilen yaşın gerçek yaştan önemli derecede küçük olduğu bulunmuştur (36).

Akyıldız ve ark. yaş ile kemik iliği sellülaritesi arasındaki ilişkiyi histolojik olarak incelemişlerdir. Elli yedi erkek ve 19 kadın olmak üzere toplamda otopsi yapılan 76 kişiden her iki spina iliaka anteriordan alınan kemik iliği biyopsileri yapılmıştır. Tespitlenme, parafine gömme ve kesit oluşturma aşamalarından sonra Hematoksilen Eozin boyası ile boyanarak ışık mikroskobunda incelenmiştir. Her kişi için hem sağ hem de sol iliak kemikten alınan örneklerde hematopoetik hücre sayısının yağ hücresi sayısına oranı hesaplanmış ve her iki taraftan alınan örneklerin hücre değerinin ortalaması hesaplanmıştır. Yapılan inceleme sonucunda aynı yaş grupları için cinsiyetler arasında fark görülmemiştir. En yüksek sellülaritenin ilk dekada gözlemlendiği, yaşın artmasıyla sellülaritenin azaldığı, yedinci ve sekizinci dekalarda en düşük sellülaritenin tespit edildiği belirtilmiştir. On olguda sağ ve sol biyopsi örnekleri arasında sellülaritede belirgin farklılık tespit edilmiştir. Sellülarite ile hastanın kliniği arasında beklenmeyen bir

fark varsa karşı taraftan da biyopsi alınarak incelenmesi önerilmiştir (37). Doğumda sellülarite %100'dür. On sekiz ay ve 11 yaş arasındaki çocuklarda sellülarite %35-80 arasında değişkenlik göstermektedir. Yetişkinde sellülarite %30-70 arasında değişkenlik göstermektedir. Yüzde yetmiş beş ve üstü değerler hipersellülarite olarak, %25 ve altındaki değerler hiposellülarite olarak yorumlanır. Yetmiş yaş ve üzerinde %25 sellülarite normal kabul edildiğinden hiposellülarite olarak yorumlanmamalıdır (38).

Baransel ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada mitotik aktivitenin ölçümünü sağlayan Nükleolar Organizasyon Bölgelerinin gümüşle boyanması (AgNOR) yöntemiyle insan epidermisinden yaş tayini araştırılmıştır. Yirmi üç erkek ve 15 kadın olmak üzere toplamda 38 otopsi yapılan kişiden abdominal cilt örnekleri alınmıştır. 0-12 ay, 1-5 yaş, 25-35 yaş ile 50 yaş ve üzeri olarak 4 yaş grubu oluşturulmuştur. Yeni doğan yaş grubunda NOR benekleri boyaması yüksek bulunmuştur. Yaşın artması ile boyamanın azaldığı görülmüş ve sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Cinsiyetler arası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak AgNOR boyama yönteminin hem kimliği belirsiz cesetlerde hem de yaşayan kişilerde cilt biyopsisi ile alınabilecek örneklerle yaş tespitinde kullanışlı bir yöntem olacağı vurgulanmıştır (39).

2.2.2. Morfolojik yöntemler

Yaş tayini ile ilgili çalışmalar Todd tarafından simfizis pubisin yaşa bağlı değişimlerinin incelenmesi ile başlamıştır. Öğrencisi Cobb 1952 yılında kafatası eklemlerinin yaşa bağlı kapanma derecelerini incelemiştir. Suhev 1980 yıllarında kimliği bilinen cesetlerde simfizis pubisi inceleyerek çok geniş yaş aralığı ile yaş tayini yapılabileceğini belirtmiştir. İşçan tarafından 4. kosta sternal ucu incelenerek oluşturulan standartların Türk toplumu için uygulanabilir olduğu belirtilmiştir (1).

Yapılan çalışmalarda kafatası süturlarının kapanmasının yaşla ilişkisinin olmadığı bulunmuştur. Simfizis pubis bölgesi yaş tayininde en güvenilir bölge olarak kabul edilse de yapılan araştırmalarla yöntemdeki eksiklikler giderilememiş ve 40 yaş üstü bireylerde kullanılamayacağı gösterilmiştir (40).

Kostalar simfizis pubise göre daha az varyasyon göstermektedir. Pelvis kemik gelişimi kilo verme, hareket, gebelik ve doğum gibi olaylardan etkilenebilmektedir. Kostalar bu faktörlerden etkilenmediğinden yaşın daha tutarlı bir göstergesidir (41).

1983 yılında İşcan tarafından oluşturulan kaburga faz yönteminin yetişkin iskeletinde ölüm yaşının en güvenilir göstergesi olduğu ve 40 yaş üstü için kullanılabileceği kanıtlanmıştır. Kaburganın sternal ucunun yaşla birlikte görünümünde değişiklik olduğu gösterilmiş ve oluşan bu morfolojik değişiklikler yaş, cinsiyet ve ırka bağlı olarak 9 evreye ayrılmıştır. 1987 yılında İşcan tarafından yapılan araştırmada beyaz ve siyah ırk arasında kaburgaların yaşlanma sürecinde önemli farklılıklar olduğu gösterilmiştir. Erişkin Türklere belirlenen kaburga sternal uç değişiklikleri Amerikan beyazları üzerinde yapılan orijinal araştırmalardaki gözlemlere benzer yaşlarda ortaya çıktığı bulunmuştur (40).

İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsünde 2012 yılında yapılan bir tez çalışmasında alt yüz bölgesinden morfolojik yöntemlerle yaş tayini yapıp yapılamayacağı araştırılmıştır. Çalışmaya 106 erkek, 94 kadın olmak üzere toplamda 200 kişi dâhil edilmiştir. Çalışmaya katılanların bir adet ön ve bir adet profil olarak 2 ana fotoğrafı sabah saatlerinde çekilmiştir. 17-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-65, 66-75 yaş ve üstü olarak 6 safhada inceleme yapılmıştır. Yüz formu, yüz profili, çil ve ben yoğunluğu, burun profili, burun genişliği, burun ucu kalınlığı, septum eğimi, burun kanatları, dudak kalınlığı, mukoza çıkıntısı, dudak birleşme yeri, filtrum şekli, üst dudak çıkıntısı, ağız köşesi, önden çene, çene şekli ve gonial dışa dönüklük gibi morfolojik özellikleri incelenmiştir. Kişilerin doğum izi, kırışıklık, asimetri, şişmanlık, bıyık, sakal, favori, yara ve ameliyat izleri, gözlük, submental bölgede sarkma gibi özellikleri de incelenerek 6 grup oluşturulmuştur. Sonuç olarak kişinin kesin olarak yaş tahmininin yapılamayacağı ancak yaş aralığı ile oluşturulmuş 6 safhadan birine dâhil edilebileceği belirtilmiştir (42).

Yapılan araştırmalarda sosyoekonomik faktörler eşit olduğunda siyah ve beyaz ırkta iskelet yaşı ile kronolojik yaşı arasında önemli farklılık olmadığı belirtilmiştir (43).

Senanayake ve Wickramasinghe tarafından Siri Lanka' da yapılan bir araştırmada vücudun farklı bölgelerindeki gri saç görünümü ile yaş ilişkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmaya 785 erkek, 370 kadın olmak üzere toplamda 1155 adli otopsi vakası dâhil

edilmiştir. Erkeklerde baş, kaş, kirpik, sakal, bıyık, göğüs, aksilla ve pubis bölgesi olmak üzere 8 bölgede, kadınlarda baş, kaş, kirpik, aksilla ve pubik bölge olmak üzere 5 bölgedeki gri saç oranları ölçülmüş ve 6 evreye ayrılmıştır. Sonuç olarak erkeklerde baş, pubis, sakal ve bıyık bölgesindeki, kadınlarda ise baş ve pubis bölgesindeki gri saç bölgesi ile yaş arasında güçlü pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur (44).

2.2.3. Radyolojik yöntemler

Radyolojik inceleme ile epifiz hatlarının kapanma dereceleri, kostaların sternal ve vertebral uçlarında oluşan değişiklikler, sternum ve sakrum kalsifikasyon dereceleri, yaşlanma sürecinde ortaya çıkan osteofitler, osteoporoz ve meduller trabekülde incelmeye gibi kemik dokunun içyapısında meydana gelen değişiklikler incelenebilmekte olup, yaş tayininde en sık kullanılan yöntemdir (1).

Radyolojik görüntüler kullanılarak kişinin iskelet sisteminin gelişim düzeyinin, standartlara göre hangi kronolojik yaşa karşılık geldiğinin belirlenmesi sonucu elde edilen yaş, kemik yaşı olarak isimlendirilmektedir. Kemik yaşı iskelet olgunlaşmasının bir göstergesidir (45). İskelet olgunlaşması osifikasyon merkezlerinin olgunlaşması, epifiz ve diyafiz kapanma düzeyleri ve olgunlaşma kriteri olarak belirlenen anatomik bölgelerdeki değişimler incelenerek değerlendirilir (5).

İskelet olgunlaşmasının değerlendirilmesinde kullanılan iki yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden ilki atlas yöntemidir. Kişiye ait radyografik görüntünün standartlarla belirlenmiş görüntülerle eşleştirilerek en çok benzeyen görüntüyü bulmaya dayanır. Standart filmdeki yaş kişinin kemik yaşını verir. İkinci yöntem ise kemik özel yöntemidir. Bu yöntemde kemik bir bütün olarak incelenmez. Kemikte belirlenen göstergelerin olgunlaşma derecesi belirlenir. Tüm göstergelerden elde edilen dereceler birlikte değerlendirilerek kişiye ait kemik yaşı belirlenir (5).

Yapılan bir araştırmaya göre ülkemizde adli tıpta yaş tayininde Gök Atlasının en fazla kullanıldığı, ikinci olarak Greulich-Pyle (GP) atlasının, üçüncü olarak Tanner-Whitehouse (TW) atlasının kullanıldığı belirtilmiştir (46).

GP atlası ilk olarak 1950 yılında basılmıştır. İkinci olarak 1959 yılında ve son olarak 1988 yılında basılmıştır. GP atlası sadece el-el bilek grafisinin incelenmesini içerdiğinden radyasyon maruziyetini sınırlandırmaktadır. Az deneyim sahibi veya radyoloji uzmanı olmayan klinisyenler tarafından kolaylıkla uygulanabilmektedir (47,48).

GP atlası Cleveland'da yaşayan ve 0-18 yaşları arasında kuzey Avrupa kökenli 1.000 Amerikalıyı kapsayan ve 1940'larda yapılan çalışmaya dayanmaktadır (49).

GP atlası yönteminde el-el bilek grafisinde bulunan kemiklerin görünümleri ile atlasta bulunan yaşa bağlı olarak hazırlanmış kemik gelişimlerini gösteren grafik resimleri (standart) ile karşılaştırılır. En uygun standart bulunarak kemik yaşı tespit edilir. Her iki cinsiyet için standartlar ayrı olarak belirtilmiştir. İncelenen olgunun grafisi atlastaki örneklerle tam olarak uymayabilir. Bu durumda incelenen grafiğe en yakın iki grafik resminin ait olduğu yaşın arasındaki değer olarak hesaplanır. Genel görünümün yaş ile gelişimi haricinde atlasın sonunda her bir kemiğe ait gelişim evresi çizimleri bulunmaktadır. Bunlardan yararlanarak her bir kemik için ayrı kemik yaşı hesaplanabilir (10).

GP atlası ile erkek çocuklarında 19 yaş ve altı, kız çocuklarında ise 18 ve altı yaş değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Yapılan çalışmalarda atlasın tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir (50).

Greulich ve Pyle, GP atlasıyla cinsiyet, genetik, ırk ve coğrafik faktörlere göre değişkenlik göstermeden önemsenmeyecek derecede hata payları ile yaş tayini yapılabileceği belirtmiş, ancak beyaz ve siyah çocuklar ile yapılan araştırmalar bu atlasın siyah çocuklar başta olmak üzere bütün çocuklara uygulanamayacağı gözlenmiştir (1).

Büken ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada GP atlasının Türk çocuklarında uygulanabilir olup olmadığı araştırılmıştır. 11-18 yaşları arasında 241 kız çocuk, 11-19 yaşları arasında 251 erkek çocuk olmak üzere toplamda 492 çocuğun sol el- el bilek radyografileri çekilerek GP atlasına göre kemik yaşları hesaplanmıştır. Kız çocuklarında 12, 13, 15 ve 16 yaşları için, erkek çocuklarında 12, 16 ve 18 yaşları için standart sapmanın bir yıldan daha fazla olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak GP yönteminin adli amaçlı yaş tayininde kullanımında dikkatli olunması önerilmektedir (51).

Tanner ve Whitehouse (TW) tarafından geliştirilen yöntemde ise radius, ulna ve kısa kemiklerin (radius, ulna, short bones: RUS) skorları kullanılmaktadır. Tanner ve ark. tarafından 1962 yılında TW1 basılmıştır. 1983 yılında düzenlemeler yapılarak TW2 yayınlanmıştır. Belçika, İspanya ve Amerika'da yapılan araştırmalara göre 2001 yılında TW3 metodu olarak güncellenmiştir (47).

TW yönteminde el ve bilekte değerlendirilen iki grup ossifikasyon merkezi vardır. RUS (radius, ulna ve kısa kemikler) olarak bilinen ilk grup radius, ulna ve 1, 3 ve 5. metakarpal, başparmak proksimal ve distal falanks, 3 ve 5. parmak proksimal ve distal falanksı içerir. Karpal olarak bilinen ikinci grup ise pisiform haricinde bilek karpal kemiklerinden oluşur. Üç puanlama yapılabilir; RUS grubuna ait olarak tanımlanan kemiklerin puanlarının toplamı ile RUS skoru, karpal kemiklerin puanlarının toplamı ile karpal skoru ya da karpal skala olarak bilinen toplam puan20-kemik yaşı hesaplanır. Her bir kemik için olgunlaşma evreleri belirlenmiştir ve kemiğe bağlı olarak A'dan başlayıp H veya I harfine kadar olan harfler verilmiştir. Her aşamaya kadın ve erkekler için bir puan verilmiştir. Hesaplanan skorlar yaşa ve cinsiyete göre hazırlanmış tablolarla karşılaştırılıp yaş tayini yapılır. Maksimum hesaplanan puan 1000'dir (52).

TW2 TW1'den farklı olarak el bileği kemiklerinin radyolojik görüntüleri eklenmiştir. TW2 ve TW3 atlaslarında maksimum puana denk gelen kemik yaşları değişmiştir (52).

Yaş tayininde grafilerin incelenmesi esnasında değerlendirme hataları nedeniyle yanlış yaş tayini yapılabilmektedir. 3 boyutlu yapılar direkt grafide 2 boyutlu olarak gösterilmektedir. Grafisi çekilecek olan bölgenin pozisyonunda meydana gelebilecek herhangi bir açı hatası grafilerin yanlış değerlendirilmesine neden olur. TW yönteminde bu hatanın sık olarak meydana geldiği belirtilmiştir (10).

Gök atlası 1985 yılında Şemsi Gök ve arkadaşları tarafından GP atlasının ülkemiz nüfusuna uyarlanması ile oluşturulmuştur (1).

Gök atlası yönteminde yaş aralıklarına göre belirlenen kemiklerin röntgen grafileri değerlendirilir. 0-22 yaş arasında el parmak ve tarak kemikleri, radius ve ulna alt epifiz grafileri, ön ve yan dirsek grafisi, humerus boynu ve scapula boynunu gösteren

omuz röntgen grafisi, iliak üst, iskion alt kenarını içine alan pelvis grafisi ile değerlendirme yapılır. 23-40 yaşları arasında yan sakrum ve koksiks grafisi, 40 yaş civarında yan sternum grafisi, 45-50 yaşlarında ön göğüs grafisi kullanılarak değerlendirme yapılır (1).

Gök atlas yöntemine göre; 1-22 yaş arasında her yıl için yaş tayini mümkünken, 25, 40 ve 50 yaşları için uzun zaman aralıkları ile yaş tayini yapılabilmektedir. Yirmi beş yaşında koksiks son vertebra ile üstündeki vertebra arası birleşmeye başlamaktadır. Tam birleşme gerçekleşmişse kişinin 25 yaşının üzerinde olduğu söylenir. Yaş tayini 25-40 yaş arasında kesin olarak yapılamamaktadır. Sternum alt ucu ksifoid bölümü ile birleşmeye başladığı, sacrum kemiği alt ucu ile koksiks kemiği arası kapanmaya başladığı zaman kişinin 40 yaş veya 40 yaş üzerinde olduğu söylenir. Sternum üst ucu manibrium bölümü ile birleşmeye başladığında kişinin 50 yaşında olduğu söylenir (53).

Büken ve ark. yaptıkları bir çalışmada adli tıp yaş tayininde Gök atlası yönteminin Türk çocukları için uygulanmasının güvenilir bir yöntem olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırmada 11-22 yaşları arasında toplam 546 sağlıklı kişi (248 kadın, 298 erkek) dâhil edilmiş ve planlı radyografileri çekilmiştir. Kronolojik yaş ve Gök atlasına göre belirlenen kemik yaşları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda tüm yaş gruplarında erkeklerde kemik yaşının 0.09-3.10 yıl daha büyük hesaplandığı ve farkın 14 yaş üstünde istatistiksel olarak anlamlı olduğu, kadınlarda kemik yaşının 0.44-3.05 yıl daha büyük hesaplandığı ve 11-18 yaş arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Kronolojik yaş ve kemik yaşı arasında anlamlı farklılık bulunduğundan adli tıpta yaş tayininde kullanımının uygun olmadığını vurgulamışlardır (46).

Baransel ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 115 kişinin grafilerini inceleyerek Gök atlasının uygulanabilirliğini incelemişlerdir. Sonuç olarak 13-15 yaşları için verilen kriterlerle çalışma ile elde edilen veriler arasında benzerlik göstermediği bulunmuştur. 1-2 yıl sapma göstererek kişinin yaşına yakın bir yaşın belirlenebildiği ancak ülkemiz standartlarına uygun bir atlas oluşturulması gerektiği belirtilmiştir (34).

Büken ve ark. yaptıkları bir çalışmada Tanner-Whitehouse 3 (TW3) atlasının Türk çocuklarında yaş tayini için kullanılmasının güvenilir olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırmada 11-15 yaşları arasında 159 kız, 11-16 yaşları arasında 165 erkek çocuğun

planlı radyografileri çekilmiştir. Her iki cinsiyette de kemik yaşı ve kronolojik yaş arasında yüksek korelasyon bulunmuştur. Araştırma sonucunda TW3 atlasının 11-16 yaş arasında Türk erkek çocuklarda ve 11-15 yaş arasındaki kız çocuklarında Greulich-Pyle atlasından daha kullanışlı olduğu bulunmuştur (54).

Büken ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada GP, TW3 ve Gök atlasının Türk çocuklarında kullanılabilirliğini araştırmışlardır. 11 ve 16 yaşları arasındaki çocukların sol el, el bileği, dirsek, omuz ve pelvis grafileri çekilerek her 3 atlas kullanılarak kemik yaşı hesaplanmıştır. Sonuç olarak, kız çocuklarında en uygun metodun TW3 atlası, erkek çocuklarında en uygun metodun GP atlası olduğu belirtilmiştir. Gök atlası ile yapılan ölçümlerde her iki cinsiyet için belirlenen standart sapmanın bir yıldan fazla olduğu, 11-14 yaş arası erkek çocuklarda kullanılabileceği ancak kız çocuklarında kullanılmasının uygun olmadığı belirtilmiştir (55).

İtalyanlar üzerinde yapılan bir çalışmada GP, TW2 ve TW3 metotları karşılaştırılmıştır. Çalışmaya 6-20 yaşları arasında 145 kız ve 162 erkek olmak üzere toplam 307 kişi dâhil edilmiştir. TW2 yönteminin adli olaylarda yaş tayininde kullanılmasının güvenli olmadığı belirtilmiştir. Erkeklerde GP ve TW3 yönteminin, kızlarda ise TW3 yönteminin en doğru sonuç verdiği gözlemlenmiştir (56).

GP ve TW yöntemlerinin MR görüntüleme yöntemi ile uygulanabilirliği üzerine pilot bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada 7-17 yaş arası 18 çocuğa ait el-el bilek X-ray ve MR görüntüleri karşılaştırılmıştır. GP yönteminde MR ile yapılan tahminler X-ray ile yapılan tahminlerden 0.25 yıl düşük hesaplanmıştır. MR görüntüleri TW2 yöntemi ile değerlendirildiğinde 7-10 yaşları daha büyük, 15-17 yaş arası daha küçük yaşta hesaplanmıştır. Daha güvenilir veriler için daha büyük örneklem üzerinde yapılması gerektiği belirtilmiştir (57).

Thiemann Nitz's atlası genellikle Almanca konuşan ülkelerde kullanılmaktadır. 1977 yılında, Eski Demokratik Alman Cumhuriyeti'nde bulunan 20 sağlık kurumunda 0-18 yaş arası 5200 sağlıklı çocuğa ait el grafilerinin analizine dayanmaktadır (49). 1986, 1991 ve 2006 yılında 3 baskısı yayınlanmıştır. Bir yaşına kadar 3 ay aralıklarla, 14 yaşına kadar 6 ay aralıklarla, 18 yaşına kadar en çok 12 ay aralıklarla olgunlaşma derecesi standartlarını gösteren grafi çizimlerini içermektedir. Atlasta olgunlaşma dereceleri hem

şematik olarak gösterilmiş hem de kısaca metin olarak tanımlanmıştır. Bunun yanında her bir metakarpın boyutlarının ortalaması ve standart sapmaları eklenmiştir (10).

Ufuk ve ark. tarafından yapılmış bir çalışmada Pamukkale Üniversitesinde 2012 Eylül ve 2013 Haziran ayı arasında çekilen toraks bilgisayarlı tomografi (BT) ve pulmoner BT anjiyografi incelemeleri kullanılarak Türk popülasyonunda medial klavikula epifiz osifikasyon evrelerini değerlendirmiştir. Çalışmaya 10 ve 30 yaş arası 181'i erkek, 119'u kadın olmak üzere 300 hasta dâhil edilmiştir. Schmeling tarafından kullanılan 5'li evreleme sistemindeki evre III, IIIA ve IIIB olarak ikiye ayrılıp kullanılmıştır. Çalışma sonucunda sağ ve sol klavikula için evrelerde farklılık bulunmamış, yaş ve medial klavikular epifiz kemikleşmesi arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Hem erkeklerde hem de kadınlarda epifizyel kartilajın kemikleşme düzeyi 2/3 ve daha düşük olduğunda (evre IIIA) kişinin %70.8 oranında 18 yaş ve üstünde olduğunun söylenebileceği, epifizyel kartilajın kemikleşme düzeyi 2/3'ün üzerinde (evre IIIB) ve tamamen kemikleşme meydana gelmişse (evre IV ve V) %100 oranında 18 yaş ve üzerinde olduğunun söylenebileceği saptanmıştır (58).

Alman Adli Tıp Birliği'nin Adli Yaş Tanılaması Çalışma Grubu yaş tahmini için eş zamanlı olarak fizik muayene, sol el radyografik değerlendirilmesi, diş muayenesi ve ortopantogram görüntüsünün değerlendirilmesini önermektedir. Eğer el kemikleşmesi tamamlanmışsa klavikulanın X-ray ya da BT gibi bir görüntüleme yöntemi kullanılarak kemikleşme derecesinin değerlendirilmesi önerilmektedir (59).

Klavikula fetal hayatta primer kemikleşmeye uğrayan ve medullar kavite içeren uzun kemiktir. Diğer uzun kemiklerin aksine ilk önce endokondral kemikleşme olmadan membranöz kemikleşme gerçekleşir. İntrauterin 5 ve 6. haftada oluşan bir adet medial ve bir adet lateral olmak üzere iki kemikleşme merkezi vardır. Normalde fetal yaşam boyunca kaynaşma gerçekleşir. Kıkırdak büyüme alanları (epifiz) klavikulanın akromial ve sternal ucunda gelişir ve gelişimi endokondral boyuna kemikleşme ve membranöz diyafiz/metafiz kemikleşmesi kombinasyonu ile gerçekleşir. Doğum sonrası gelişimi diyafiz membranöz kemikleşme olarak devam eder. Ergenlik döneminde klavikulanın medial ucunda ikincil epifizyel kemikleşme merkezi oluşur. Bu kemikleşme merkezinin gelişime ve kapanma süreci üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Yaşayan ve ölü kişilerde adli yaş belirlenmesinde yardımcı olacağı bulunmuştur (60).

Almanya’da 30 yaş altı 380 kişiye ait BT görüntülerinden klavikulanın sternal ucunun normal gelişimi incelenmiştir. Epifiz kemikleşme merkezinin 11-22 yaşları arasında oluştuğu, 16 yaşından 26 yaşına kadar kısmen kemikleşmenin olduğu, tamamen kapanmanın ilk kez 22 yaşında gözlemlendiği ve 27 yaşında tüm örneklerde kapanmanın gerçekleştiği gözlemlenmiştir (60).

Ekizoğlu ve ark. tarafından Schmeling yöntemi kullanılarak yaş tayininde medial klavikular epifizin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada 10-35 yaşları arasında 362 erkek ve 141 kadın olmak üzere toplam 503 hastanın BT taramaları incelenmiştir. Schmeling tarafından belirlenen evrelendirme sisteminde klavikulanın medial epifiz plağının gelişimi 5 evre şeklinde belirlenmiştir. Evre 1: Kemikleşme merkezinde kemikleşme yok. Evre 2: Kemikleşme merkezi kemikleşmiş ancak epifizyal kartilaj füzyon olmamış. Evre 3: Epifizyal kartilaj kısmen füzyon olmuş. Evre 4: Epifizyal kartilaj tam füzyon olmuş ve epifizyal skar görülebilir. Evre 5: Epifizyal kartilaj tam füzyon olmuş ve epifizyal skar görülmez. Çalışma sonucunda sağ ve sol anatomik bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Evre 1 için ortalama yaş erkeklerde 13.46 ± 1.37 , kadınlarda 11.92 ± 2.10 ; evre 2 için ortalama yaş erkeklerde 17.47 ± 2.08 , kadınlarda 16.77 ± 2.52 ; evre 3 için ortalama yaş erkeklerde 20.31 ± 2.24 , kadınlarda 20.52 ± 3.28 ; evre 4 için ortalama yaş erkeklerde 28.00 ± 4.06 , kadınlarda 26.46 ± 4.13 ; evre 5 için ortalama yaş erkeklerde 30.39 ± 3.28 , kadınlarda 30.44 ± 3.78 olarak bulunmuştur (59).

Schmidt ve ark. klavikula kemikleşmesi manyetik rezonans (MR) görüntüleme ile inceledikleri pilot bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 6-40 yaşları arasında 54 kişiye ait sternoklavikular eklem MR görüntüleri incelenmiştir. Bütün görüntülerde kemikleşme derecesi değerlendirilebilmiştir. Epifiz kapanma derecesi 4 evreye ayrılmıştır. İlk olarak evre 2, 15 yaşında; evre 3, 16.9 yaşında ve evre 4, 23.8 yaşında gözlenmiştir. Belirlenen yaş aralıkları, X-ışını ve BT muayenelerindeki bilinen verilere karşılık gelir. Bununla birlikte, elde edilen sonuçlar, her cinsiyet için ayrı ayrı daha fazla sayıda vakayla incelenmesi gerektiği belirtilmiştir. Adli yaş tayinlerinde, medial klavikular epifizyel kırıldak MR incelemesi radyasyon maruziyetini önemli ölçüde azaltabilir (61).

2.3. Dental Yaş Tayini

Mineralizasyon, diş etinin ortaya çıkması, sement tabakalarının ölçülmesi, pulpa boşluğunun daralması, dental yıpranma, periodental geri çekilme gibi özellikler, floresan şiddeti ve dentin yoğunluğu, aspartik asit rasemizasyonu ve dentin sklerozu gibi parametrelerin yaşa bağlı değişimlerinin kronolojik yaş ile bağlantılı değişiklikleri incelenerek yaş tayini araştırmaları yapılmıştır (34).

Çocuklarda geçici ve sürekli dişlerin gelişim aşamaları ve sürme zamanları, erişkinlerde de sürekli dişlerde zamanla oluşan yapısal değişiklikler incelenerek yaş tayini yapılır. Dişler direk olarak incelenebilir ya da histolojik ve radyografik yöntemler kullanılabilir. Dişler üzerinde yapılan radyografik incelemeler genellikle, peri-apikal röntgenler, konvansiyonel ve dijital panoramik grafipler ve 3 boyutlu görüntüleme teknikleri kullanılarak yapılmaktadır (62).

Diş yaşı, diğer iskelet veya cinsiyete bağlı büyüme özelliklerine göre daha az varyasyon göstermekte ve diş etkilerden daha az etkilenmektedir (63).

Embriyonel dönemde diş tabakalarının gelişimi başlamaktadır. Doğumdan sonra olgunlaşmasını tamamlayan dişler diş etlerini delerek sırasıyla çıkarlar. Diş çıkarma zamanı bireylerde değişkenlik göstermektedir. Alt ve üst kesici dişleri mevcut olarak doğan yeni doğanlar nadir de olsa görülebilmektedir. Bununla birlikte ilk dişin çıkması 14-15 aya kadar gecikebilmektedir. Genetik özellikler ve tiroit hormonu diş gelişimini etkileyen önemli faktörlerdendir (10).

On beş yaşına kadar 2. molar dişin çıkması tamamlandığı ve kökler şekillendiği için kalıcı dişler yaş tayininde kullanılmaktadır. Kişide 3. molar diş mevcutsa en az 17 yaşında olduğu, apeksi kapanmışsa en az 20 yaşında olduğu söylenir. Alt 3. molar diş medial kök uzunluğu 15-21 yaş arasında yaş tayininde kullanılabilir. Santral kesici diş uzunlukları kullanılarak ölü fetüs ve yeni doğanlarda yaş tayini yapılabilmektedir (64).

Üçüncü molar diş mineralizasyonunun tamamlanmasından sonra peridental çekilme ve DMFT (çürük, kayıp, dolgulu diş) indeksi gibi epidemiyolojik özellikler yaş tayininde kullanılmaktadır (10).

Dişlerden yaş tayini çalışması Gustafson tarafından yapılmıştır. Yaşla birlikte meydana gelen diş eti çekilmesi, dentin, sement, kök rezorbsiyonu ve kök şeffaflığı değişiklikleri değerlendirilerek regresyon formülü oluşturulmuştur. Pek çok araştırmacı bu metot üzerinde araştırmalar yaparak farklı yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin sadece kök şeffaflığı ya da kök şeffaflığı ile sekonder dentin yüksekliği ile yaş arasında ilişki araştırılmıştır (7).

1960 yılında Nolla, 1963 yılında Moorrees, 1970 yılında Haavikko ve 1973 yılında Demirjian tarafından geliştirilen tekniklerde diş gelişimi radyomorfolojik olarak değerlendirilirken Camerier tarafından geliştirilen teknikte radyomorfometrik olarak değerlendirme yapılır (62).

Demirjian yöntemi tüm dünyada en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Çok sayıda Fransız-Kanadalı çocuk üzerinde araştırma yapılmıştır. Aslında bir çocuğun gerçek yaşını bilen ve diş gelişiminin normal aralıktan sapma gösterip göstermediğini değerlendirmek isteyen klinisyenler için oluşturulmuştur (65). Bu yöntemde sol mandibulada bulunan ilk 7 dişe ait panoramik görüntülerde diş yapısında meydana gelen değişiklikler değerlendirilir. A-H harfleri ile gösterilen 8 olgunlaşma evresi tanımlanmıştır (64). A-D olarak gösterilen ilk 4 evre kron mineralizasyon, E-H olarak gösterilen 4 evre kök mineralizasyon aşamalarını göstermektedir. Tablolardan bakılarak her bir diş için gelişim aşamasına denk gelen değer bulunarak diş gelişim skoru 100 üzerinden hesaplanır. Daha önceden belirlenmiş standartlarla karşılaştırılarak yaş tayini yapılır (62).

Nolla yöntemi 1656 erkek ve 1746 kız hastanın radyografileri incelenerek oluşturulmuştur. Her kalıcı diş için gelişimin başlangıcı ile tamamlanması arasında 10 evre oluşturulmuş ve her evre için 0-10 arası puan verilmiştir. Mandibula ve maksilladaki yedi dişe verilen puanlar toplanarak toplam 140 puan üzerinden toplam skoru hesaplanır ve bulunan puan değerler tablosunda karşılığı bulunarak yaş tayini yapılır (66).

Karadayı ve İşcan tarafından yapılan bir çalışmada Demirjian yönteminin ülkemizin kuzeybatısında yaşayan çocuklarda yaş tayininde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada 5.5-18.5 yaşları arasında 361 erkek ve 339 kız olmak üzere 700 hastanın dijital panoramik radyografisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda tüm yaş

gruplarında gerçek yaş ile Demirjian yöntemi ile hesaplanan diş yaşı arasında bir yıldan daha az fark olduğu bulunmuştur. Demirjian metodunun Türkiye'nin kuzeybatısında yaşayan çocuklarda doğrudan kullanılabileceğini fakat makalede sunulan bölgeye özgü düzeltme faktörlerinin dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir (67).

Dişlerde kök şeffaflığı mineral çökmesi ile bağlantılıdır. Yaşlılık döneminde dentin tübüleri minerallerle kapanarak kökte şeffaflaşmış bölgeler oluşmaktadır. Mat dentin opasitesi intratübüler organik materyal ve kristal yapının ışığı yansıtma oranındaki farklılığa bağlı oluşur. Işığı yansıtma oranı aynı olduğu zaman dentin ışığı geçirerek saydam görünür. Yaşla birlikte diş dentin dokusunda meydana gelen yapısal değişiklikler tarama elektron mikroskobu ile kalsiyum sülfat kürelerinin kaynaşma durumlarına bakılarak da tespit edilebilir. Yapılan çalışmalarda kök şeffaflığı ölçümü diş kesitleri kullanılarak mikroskobik ve mikrometrik cetvel kullanılarak veya diş üzerinden direkt ölçümlerle hesaplama yapılmıştır. Dişlerden kesit alınmadan bilgisayarlı dansitometrik analiz yapılarak kök şeffaflığı uzunluğu ve bunun total köke oranı ile yaş tayini çalışması yapılmıştır. Türkiye'de dişlerin kök şeffaflığından yaş tespiti üzerine yapılan çalışmada 13-70 yaşları arasında 21 adet tek köklü diş incelenmiştir. Kübik regresyon analizine göre kök şeffaflığı uzunluğuna göre +/- 4.9 yıl, kök şeffaflığı alan ölçüsüne göre +/- 5.5 yıl hata ile yaş tayini yapılabileceği belirtilmiştir (68).

Orhan ve ark. tarafından yapılan çalışmada 3. molar diş radyografik değerlendirilmesi ile Türk çocuk ve gençlerinde kronolojik yaş ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışmaya 4-20 yaşları arasında 524 erkek, 610 kız olmak üzere toplam 1134 kişi dâhil edilmiştir. 3. molar diş gelişim evreleri Demirjian yöntemine göre değerlendirilmiştir. Sağ ve sol 3. molar dişlerin mineralizasyon dereceleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Cinsiyetler arası da anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. 3. molar diş gelişimi ile kronolojik yaş arasında güçlü korelasyon bulunmuştur. Türk popülasyonunda 3. molar kript formasyonu hem mandibular hem de maksillada 7 yaşında görülebilmektedir (69).

Kırzıoğlu ve Ceyhan tarafından Nolla, Haavikko ve Demirjian metodlarının Türk çocuklarında kullanımının doğruluğu araştırılmıştır. Çalışmaya 7 ve 13 yaşları arasında 212 erkek çocuk, 213 kız çocuk olmak üzere toplamda 425 çocuk dâhil edilmiştir. Üçüncü molar diş hariç 7 tane sol mandibular kalıcı dişin kalsifikasyon dereceleri incelenmiştir.

Diş yaşı kronolojik yaşa göre Nolla metoduna göre kızlarda 0.57 yıl, erkeklerde 0.53 yıl ve Haavikko metoduna göre kızlarda 0.56 yıl, erkeklerde 0.60 yıl daha küçük olarak hesaplanmıştır. Demirjian metodunda ise dental yaşın kızlarda 0.75 yıl, erkeklerde 0.52 yıl daha büyük hesaplanmıştır. Haavikko metodunun diğer metotlara göre daha doğru sonuç verdiği görülmüştür. Ancak bu üç metodun Türk çocukları için tamamen uygun olmadığı ve Türk çocuklarına özgü standartların geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (63).

Karadayı ve ark. diş gelişim atlası üzerinde doğrulama çalışması yapmak amacıyla 4.5-22.5 yaş arası 80 adet Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan kişiye ait panoramik diş grafisi incelemiştir. Kök erime, sürme ve gelişim kriterleri her grafide değerlendirilerek doğrulaması yapılan atladaki yaş gruplarına özel diyagramlarla karşılaştırılmıştır. Üçüncü molar diş, 15-22 yaş arasındaki kişilerde değerlendirmeye alınmıştır. Tüm grafiler değerlendirildiğinde 5-14 yaşları arasında standart sapmanın -2 ile +1 yıl olduğu, 15-22 yaşları arasında ise -3 ile +3 yıl olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, oluşturulmuş olan atlasın özellikle kitlesel felaketlerde kimliklendirme olmak üzere yaş tayininde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (70).

Gülşahi ve ark. Cameriere metodunun Türk çocukları için uygulanabilir olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırmaya 8-15 yaşları arasında 298 kız, 275 erkek olmak üzere toplam 573 çocuk çalışmaya dâhil edilmiştir. Sonuç olarak kızlarda 0.24 yıl ve erkeklerde 0.47 yıl dental yaş kronolojik yaşa göre daha az hesaplanmıştır. Bu yöntemle kızlarda erkeklere göre daha doğru sonuçlar elde edilebileceği belirtilmiştir (65).

Diş yaşı tayininde aspartik asit yarışması (rasemizasyon) yöntemi kullanılabilmektedir. Vücutta protein komponentleri genellikle L-aminoasit içermektedir. Kemik, diş, beyin ve gözdeki kristalin lenste D-aminoasit bulunmaktadır. Canlıda kollajen içinde L-aspartik asit bulunmaktadır. L formdan D formuna geçiş yavaş olarak gerçekleşmektedir ve bu olay aminoasit yarışması olarak adlandırılmaktadır. Bu iki form arasındaki oran kullanılarak yaş tahmini yapılabilmektedir. 20 kobay kullanılarak hesaplanan dental D/L aspartik asit oranları ile dental yaş tahmini araştırılmıştır. Sonuç olarak küçük yaş grubunda yüksek D/L oranı bulunurken, yüksek yaş grubunda düşük oran bulunmuştur (20).

Hindistan'da dental yaş tayini ile vejeteryan-nonvejeteryan arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda diyet ve cinsiyetin Hint nüfus örneğinde Johanson yöntemi ile yaş tahmininde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı gösterilmiştir (9).

2.4. Fiziksel Gelişim ve Yaş Tayini

Fizik muayene ile cinsel olgunluğun değerlendirilmesi yöntemi çok fazla standart sapma oluşturması nedeni tek başına yaş tayininde kullanımını sınırlandırmaktadır (12,16). İskelet gelişiminin yavaşlaması veya hızlanmasına neden olabilecek hastalıklarla ilgili fizik muayenede bulgular bulunabilir. Böylece yaşın eksik ya da fazla hesaplanması sonucu ortaya çıkabilecek olan sorunlar ortadan kaldırılabilir (30). Yapılan araştırmalar sonucu popülasyonlar arasında iskelet ve cinsel olgunlaşma hızının sosyoekonomik statüden kaynaklandığı belirtilmektedir. Sosyoekonomik düzey düşüklüğü toplumlarda gelişme geriliğine neden olmaktadır (31). Bu nedenle yaş tayinlerinde kişilerin sosyoekonomik düzeyleri dikkate alınmalıdır (16).

Ülkemizde yapılan bir araştırmada önemli bir büyüme problemi bulunmayan çocuklarda persentil eğrilerinin de değerlendirilmesi gerektiği, yaşa göre boy ve boya göre ağırlık ölçütlerinin yaş tayininde destekleyici nitelikte olduğu belirtilmiştir. Boya göre kilo oranı sosyoekonomik durumun değerlendirilmesinde katkıda bulunabilmektedir (1).

Avrupa ülkelerinde ve ABD'de 20. yüzyıl başları ve daha eski tarihlerdeki kayıtlar incelenerek güncel verilerle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak günümüzde çocukların eskiye göre daha erken gelişim gösterdikleri ve yaşa göre daha yüksek boy ve vücut ağırlığına ulaştıkları gözlemlenmiştir. Bu sürece 'yüzyılın eğilimi' (secular trend) denilmektedir (71).

Puberte döneminde çocuklarda boy ve ağırlıkta hızla artış, sekonder seks karakterlerinin gelişimi, yağ ve kas doku miktarı ile dolaşım ve solunum sisteminde değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler bazı çocuklarda 2 yılda tamamlanırken bazı çocuklarda 3 yıldan daha uzun sürebilmektedir (72).

Kız çocuklarında göğüs gelişimi telarş olarak isimlendirilir ve pubertenin ilk fiziksel belirtisidir. Pubik kıllanma pubarş olarak isimlendirilir ve kızların %10-20'sinde pubertenin ilk fiziksel belirtisi olabilir. Telarş ve pubarş Tanner tarafından 5 evrede değerlendirilmiştir. Göğüs gelişimi kız çocuklarında 8-12 yaşları arasında başlamaktadır. Pubik kıllanmadan yaklaşık bir yıl sonra aksiller kıllanma başlamaktadır. Pubertede geç gözlemlenen fiziksel belirti menarşdır. Menarş göğüs gelişiminin başlamasından yaklaşık 2 yıl sonra başlamaktadır. Menarş başlangıcı 12-13 yaşları olarak belirlenmesine rağmen sosyoekonomik düzeye bağlı olarak değişmektedir (72).

Kızlarda Tanner tarafından tanımlanan göğüs gelişimi beş evrede değerlendirilir (72):

Evre 1: İnfantil durumdur.

Evre 2: Göğüs tomurcuğu belirmiş, papilla yükselmiş, areola çapı artmaya başlamıştır.

Evre 3: Göğüs ve areola daha büyümüştür. Yandan bakıldığında devamlılık gösteren konturu vardır.

Evre 4: Areola ve papilla daha da büyümüş olup ikisi göğsün geri kalanının konturunu aşan bir çıkıntı oluşturmuştur.

Evre 5: Erişkin göğsü. Areolaya ait kabartı gerilemiş ve erişkin göğsünün tipik düz yuvarlak konturu oluşmuştur. Sadece papilla çıkıntı halindedir.

Pubik kıllanma Tanner tarafından tanımlanan 5 farklı evrede değerlendirilmektedir (72):

Evre 1: Pubik bölgede pigmentli kıl yoktur.

Evre 2: Başlıca labial bölgede pigmentli düz kıllar mevcuttur.

Evre 3: Pigmentli kıllar kıvrıklaşmaya ve mons pubis üzerine yayılmaya başlamıştır.

Evre 4: Pigmentli kıllar mons pubise yayılmış fakat üçgeni tam doldurmamıştır.

Evre 5: Kıllar pubik üçgeni sık olarak kaplamıştır (Erişkin evre)

Erkek çocuklarında testis hacminin artması pubertenin ilk fiziksel bulgusudur. Testis volümünün 4 ml'den fazla olması pubertenin başladığını göstermektedir. Daha sonra pubik kıllanma başlamaktadır. Testis büyümesi 9.5-12 yaşları arasında

başlamaktadır. Türk erkek çocukları üzerinde yapılan bir çalışmada 14 yaşında olan olguların %99.9'unda testis volümünün 4 ml ve üzerinde olduğu belirtilmiştir. Puberte ortasında aksiler kıllanma meydana gelir ve sonrasında androjene duyarlı olan yüz, göğüs, karın gibi bölgelerde kıllanma gözlenir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda erkeklerde pubik kıllanmanın başlangıç yaşı 12, aksiller kıllanmanın başlangıç yaşı 13 olarak belirtilmiştir. On beş yaşında üst dudak köşelerinde bıyık gelişimi, 16 yaşında sakal gelişimi, 13 yaşında sperm yapımı başlamaktadır (72).

Testis boyutları Prader orşidometresi ile değerlendirilmektedir. Prader orşidometresi 1-25 ml arasında 12 tahta veya plastikten olan boncuk dizisinden oluşmaktadır. Boncuk taneleri ile testis boyutları karşılaştırılır. 1-3 ml prepubertal, 4 ml pubertal, 12-25 ml yetişkin olarak değerlendirilmektedir (64).

Dış genitalyanın gelişimi Tanner tarafından tanımlanan beş evrede tanımlanır (72):

Evre 1: İnfantil durum

Evre 2: Testisler ve skrotum büyür. Skrotal derinin kıvamı değişir ve pembemsi bir renk alır.

Evre 3: Penis daha çok boyuna ve enine büyür. Testisler daha büyüktür.

Evre 4: Penisin hem eni, hem boyu belirgin büyümüş, glans gelişmiştir. Testisler daha büyük, skrotal deri koyu renklidir.

Evre 5: Erişkin evresi.

2.5. Yaş Tayini İle İlgili Diğer Çalışmalar

Kafatası sütür kapanması yaşlanmaya bağlı insan gelişiminin bir özelliği olarak kabul edilmektedir. Çeşitli adli ve arkeolojik araştırmalarda kimliği belirlenmemiş, iskeletleşmiş bireylerin yaşını hesaplamak için kullanılmaktadır. Lambdoid sütür 45-50 yaş civarında en son kapanan kraniyal sütürdür ve adli tıp uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. Anatomik olarak medialden laterale doğru pars lambdica, pars intermedia ve pars asterica olmak üzere 3 parçaya ayrılmaktadır. Lambdoid sütür kapanma şekli endokraniyal alandan ektokraniyal alana doğru ve medialden laterale doğrudur. Çeşitli kadavra çalışmalarında lambdoid sütür kapanması ile yaş tayini çalışmaları yapılmıştır. Hindistan'da bu amaçla 25 yaş ve üzeri 85 kişiye ait modifiye ters panoramik

radyografileri (RPRg) çekilerek 10 yaş aralıklarla dört gruba ayrılarak incelenmiştir. Lambdoid sütür kapanması 25 yaşında başlamış ve yaklaşık 65 yaş civarında kalsifiye olduğu gözlemlenmiştir. Yaş grubu ile lambdoid sütür kapanması arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiştir. Modifiye edilmiş RPRg radyografik tekniği ile lambdoid sütürün ektokranial analizi, özellikle ölüm olgularında çok etkili ve pratik bir yaş tayin aracı olduğu belirtilmiştir (73).

Danimarka'da yapılan bir araştırmada ektokranial sütürlerin kapanma derecesine göre yaş tayini araştırılmıştır. Çalışmada 19-89 yaşları arasında 231 otopsi yapılan kişiye ait kranial BT' de sağ ve sol midkoronal, sağ ve sol midlambdoidal ve lambda olmak üzere 5 sütürün kapanma dereceleri incelenmiştir. Tamamen açık ve sütür hattı belli olduğunda 1 puan, kısmi kapanma meydana geldiğinde 2 puan ve tamamen kapanma gerçekleştiğinde ve sütür çevre kemik dokudan ayırt edilemediğinde 3 puan verilerek 5-15 arasında puan elde edilmiştir. Kırk yaş altı ve 60 yaş üstü bireylerin orta yaş grubundan açık bir şekilde ayırt edilebildiği, sol ile sağ kenarlar arasında fark olmadığı belirtilmiştir (74).

Uzun kemiklerde kemikleşme süreci 20'li yaşlarda tamamlanmakta ve daha ileri yaşlarda yaş tayininde kısıtlamalar yaşanmaktadır. Ülkemizde özellikle yaşlı nüfus hedef alınarak manubriomezosternal bileşke kemikleşmesinin yaş tayininde kullanılabilirliği araştırılmıştır. 130 erkek ve 90 kadın olmak üzere toplam 210 kişiye ait lateral toraks grafisi incelenmiştir. 0-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 ve 60 yaş üstü olarak 6 gruba ayrılarak yaş ve cinsiyete göre 5 evrede değerlendirilmiştir. Evre 0 kalsifikasyon için 14.28, evre 1 için 21.09, evre 2 için 34.46, evre 3 için 53.79, evre 4 için 73.10 ortalama yaş olarak bulunmuştur. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında geç yaşlardaki bulgularla benzerlik gösterdiği ancak erken yaşlarda farklılık gösterdiği bulunmuştur. Yaşlı insanlarda yaş tayininde özellikle 3. ve 4. evre için elde edilen sonuçların değerli olduğu belirtilmiştir (75).

Sfeno-okspital sinkondrozis, kafa tabanındaki sinkondrozislere göre daha geç kemikleşme göstermektedir. Sinanoğlu ve arkadaşları sfenookspital sinkondrozis kemikleşme evrelerini 7-25 yaş arasında 238 kişide değerlendirmiştir. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBBT) görüntüleri kullanılmıştır. Tam füzyonun görüldüğü ortalama yaş kadınlarda 18, erkeklerde 20 yaş olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara

dayanarak, mevcut olduğunda CBCT, sfeno-okspital sinkondrozis füzyon evrelerini kullanarak yaş tahmininde seçilecek yöntem olabileceği belirtilmiştir (76).

Fetus ölüm yaşı, ossifikasyon merkezlerinin görünümüne, yumuşak doku ve kemiklerin ultrason ölçümlerine, kemiklerin makroskopik ve radyografik ölçümlerine, diş oluşumuna ve patlamasına göre tahmin edilmektedir. Kemikleşme merkezlerinin görünümü, fetal yaşı faydalı bir göstergesidir. Bununla birlikte, varlıkları görünüş yaşının yalnızca en düşük sınırını belirlemektedir. Yaşayan fetuslara dayalı yaş tayinlerinde en sık kullanılan yöntem ultrasonografidir, ancak metodolojik bir sınırlamaya sahiptir. Femurun ultrason ölçümleri gerçek anatomik boyuttan daha küçüktür ve hem taze hem de kuru kemiklere eşit şekilde uygulanamaz. Kuru kemiklerin ve dişlerin makroskopik ve radyografik ölçümleri, iskeletlerin zamanla değişiklikleri ve korunma durumu nedeniyle problemlidir. Temporal kemiğin petröz parçası fetal hayatın ikinci yarısının başlangıcında oluşmaya başlar. Osseöz labirent, işitsel kemikçikler ve timpanik halka, gebeliğin 23. haftasında yetişkin boyutuna ulaşır ve petroz parçasının otik kapsülü değişime uğramaz. Doğum sonrası dönemde mastoid, skuamoz ve timpanik parçalar şekil ve orantı bakımından değişmeye devam eder. Petröz parçasının kemikleşmesinin bu özgün özellikleri fetal ölüm yaşı tayini için yararlı olabilir. Japonya’da fetus iskeletleri incelenerek fetal yaşı kemik ölçümlerinden saptanması için yeni tanı standartları geliştirmek amacıyla çalışma yapılmıştır. 147 erkek 117 kız fetus iskeleti incelenerek petröz kemik uzunlukları kullanılarak regresyon denklemi oluşturulmuştur. Gestasyonel yaş ile petröz kemik uzunluğu arasında yüksek korelasyon olduğu bulunmuştur. Farklı bir nüfusa uygulandığında bir aydan daha az hata olduğu bulunmuştur (77).

Brezilya nüfusu üzerinde yapılan çalışmada mandibular ramus uzunluğu ile cinsiyet ve yaş arasındaki ilişki araştırılmıştır. 6-20 yaşları arasında 101 erkek ve 117 kadın çalışmaya dâhil edilmiştir. Mandibular ramus uzunluğu superior kondil ve gonion arası mesafe ölçülerek hesaplanmıştır. Lineer regresyon analizleri ile kişinin yaşının hesaplanmasını sağlayan bir formül elde edilmiştir. Sonuçlara göre ramus uzunluğu 7 cm veya daha fazla olan kişiler %81.25 olasılıkla 18 yaş ve üstüdür. Ramus uzunluğu ile cinsiyet arasında farklılık olmadığı bulunmuştur (78).

Hyoid kemik doğumda merkezi parça ile sağ ve solda bir adet küçük bir adet büyük çıkıntı olmak üzere 3 parça kemikten oluşmaktadır. Merkezi parça ve büyük çıkıntılar çift kemikleşme merkezi bulunmaktadır. Merkezi parçanın kemikleşmesi doğumdan hemen sonra gerçekleşmektedir. Diğer iki çift kemikleşme merkezinde birleşme daha ileri yaşlarda meydana gelmektedir. Bazı hyoid kemikler diatroidal yapı gösterir ve merkez parçası ile büyük çıkıntı arasında snoviyal kavite benzeri boşluk bulunur. Bu yapının yaşla birlikte görünme sıklığının azaldığı ve birleşmenin gerçekleştiği bulunmuştur. Bebeklik döneminde hyoid kemik ikinci ve üçüncü servikal omurların hemen önündedir ve erişkinlerde dördüncü ve beşinci servikal omur seviyesine iner. Amerika’ da hyoid kemik yoğunluğu ve birleşmesinin yaşla olan ilişkisi üzerine yapılan bir çalışmada 1-94 yaşları arasında 66 erkek ve 70 kadın olmak üzere toplam 136 kişinin baş ve boyun BT’ si incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda 20 yaşından sonra iki taraflı açıklığın azalma eğiliminde olduğu, hyoid kemik yoğunluğunun kadınlarda erkeklere oranla daha düşük olduğu ve yaşla birlikte azalma eğiliminde olduğu, kemik yoğunluğunun cinsiyet belirlemede önemli belirteç olduğu bulunmuştur. Hyoid kemik birleşmesi ve yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (79).

Skapula farklı yaşlarda ve çeşitli bölgede meydana gelen kemikleşme merkezleri olması açısından kemik yaşı tayininde önemlidir. Birincil ossifikasyon merkezi yaşamın ilk yılında oluşmaktadır ve daha sonra 8 yaşında 7 adet sekonder kemikleşme merkezi oluşmaya başlar. Genellikle kemikleşme 23 yaşında tamamlanır. Fransa’da yapılan bir çalışmada skapula ile kemik yaşı tayini araştırılmıştır. Çalışmada 8-30 yaşlarında 123 erkek ve 109 kadın olmak üzere 232 kişiye ait BT taramalarında acromial, subcoracoid, glenoid, coracoid, coracoid apex ve inferior köşe epifizleri değerlendirilmiştir. Skapula BT’sinin, özellikle 18 yaş sınırını belirlemek için mevcut yöntemleri tamamlayıcı nitelikte olduğu belirtilmiştir. Sonuçların desteklenmesi için daha büyük gruplarla daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (80).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada birinci kosta kırırdağının kalsifikasyon derecesinin yaş tayininde kullanılıp kullanılamayacağı araştırılmıştır. Çalışmada 270 erkek, 201 kadın olmak üzere 471 hastanın postero-anterior göğüs radyografisi incelenmiştir. Birinci sağ kosta kırırdağının kalsifikasyon derecesi Barchilon ve Garamendi tarafından kullanılan şekilde dört grupta sınıflandırılmıştır. Birinci kosta

kıkırdağının kalsifikasyon derecesine göre ortalama yaş; derece 0'da 5.56, derece 1'de 25.49, derece 2'de 45.39, derece 3'te 66.02 olarak tespit edilmiştir. Yaş grupları arasında bazı çakışan değerler bulunmasına rağmen birinci kosta kalsifikasyon derecesinin yaş tahmininde yardımcı bir teknik olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (81).

Hindistan'da mandibular gelişimin yaş ve cinsiyet arasındaki ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmada 150 kadın, 150 erkek olmak üzere toplam 300 kişi dâhil edilmiştir. 25-34, 35-44 ve 45-54 yaş aralığında 3 grup oluşturulmuştur. Hastalara ait dijital panoramik radyografilerde gonial açı, antegonial açı, mandibular foramen, mental foramen ve mandibular kanal ölçümleri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak mandibular kanal ve mandibular foramenin yaşla birlikte istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlendiği, diğer parametrelerle yaş arasındaki ilişkinin anlamlı bulunmadığı belirtilmiştir (82).

Almanya'da 9-25 yaşları arasındaki 263 kişiye ait el-el bilek MR görüntüleri incelenmiştir. Distal radial, distal ulnar ve 1. metakarp taban epifiz kapanmaları 3 evrede (Evre 1: Kapanma yok. Evre 2: Kısmen kapanma oluşmuş. Evre 3: Tamamen kapanmış.) değerlendirilmiş ve bu yöntemin 18 yaş sınırının değerlendirilmesinde yararlı olabileceği bulunmuştur. Distal radial epifiz kapanma derecesi ile 3 epifizin birlikte değerlendirilmesi ile elde edilen yaş değerlendirmesinin aynı olduğu ve 18 yaş sınırının değerlendirilmesinde %85'den fazlasında doğru tahmin yapılabildiği bulunmuştur (83).

Ekizoğlu ve ark. tarafından Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yapılmış bir çalışmada retrospektif olarak 10-29 yaş arası 380 hastanın pelvis BT grafileri incelenmiştir. Bilinen gelişimsel iskelet bozuklukları olanlar ve BT'de iskelet anomalisi tanımlanan hastalar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Her iki iliak apofiz için bütün kesitler değerlendirilmiştir. Kreitner ve ark. tarafından kullanılan dörtlü evreleme sistemi kullanılmıştır. Her iki pelvik bölgede evre 2 için tanımlanabilen minimum yaş 12 ve evre 3 için de 13 yaş tanımlanabilen minimum yaş olarak bulunmuştur. Her iki cinsiyet için aynı sonuçlar bulunmuş olup, 12 ve 14 yaş tayini için kullanılabileceği saptanmıştır. Ancak BT uygulamalarının yüksek miktarda radyasyona maruz kalınması, pahalı olması ve yorumlanmasındaki zorluklar sebebiyle ilk olarak tercih edilebilecek bir yöntem olmadığı, kişiye ait mevcut eski BT'lerinin yararlı olabileceği vurgulanmıştır (84).

Yaş tayini amacıyla yapılan röntgen muayeneleri tıbbi endikasyon içermemektedir. Bazı ülkelerde bu incelemeler sırasında radyasyona maruz kalmanın, sağlığa zararlı olup olmadığı konusunda hukuksal açıdan tartışma ortaya çıkmıştır. Kişilerde radyasyon maruziyetini azaltmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Almanya'da olekranon kemikleşmesi ultrason görüntüleme yöntemi kullanılarak yaş tayini üzerine yapılan araştırmada, 10-25 yaşları arasında 309 erkek ve 307 kadın hastada sağ ulna proksimal ucu prospektif olarak incelenmiştir. Schulz ve arkadaşları tarafından oluşturulan 4'lü evreleme sistemi kullanılmıştır. Evre 1: (epifiz yok) Diyafizin proksimal uzantısına dar açılı son, ikincil bir ossifikasyon merkezi yok. Evre 2: (ayrı epifiz) İncelenen alanın tamamında proksimal uzantı, epifizyal kıkırdak tarafından ultrasonik bir aralık oluşturan sekonder ossifikasyon merkezinden ayrılır. Evre 3: (epifiz ve diyafiz arasında kısmi birleşme) Diyafizin proksimal uzantısı ile ikincil ossifikasyon merkezi arasında ve proksimal ulnanın dışbükey eğimli bir ucuyla epifizyel kıkırdak bulunmayan kesitsel planlar arasında epifizyel kıkırdak bulunan kesitsel planlar saptanabilir. Böylece, inceleme alanında, bazı kesitsel planlar evre 2'nin bulguları gösterirken, diğer kesit evre 4'ün bulgularını gösterir. Evre 4: (epifiz ve diyafizin tam birleşmesi) İncelenen tüm alanda proksimal ulnanın sonu, epifizyel kıkırdak olmadan kavisli görünümde. Evre 1 muayene edilenlerde gözlemlenmemiştir. Evre 2'nin ilk görüldüğü yaş erkeklerde 10.0 yaş, kadınlarda 10.1 yaş; evre 3'nin ilk görüldüğü yaş erkeklerde 13.5 yaş, kadınlarda 10.6 yaş; evre 4'ün ilk görüldüğü yaş erkeklerde 13.7 yaş, kadınlarda 12.3 yaş olarak bulunmuştur. Ortalama değerler evre 2 için erkeklerde 12.4 yaş, kadınlarda 11.6 yaş; evre 3 için erkeklerde 15.0 yaş, kadınlarda 13.9 yaş; evre 4 için erkeklerde 20.5 yaş, kadınlarda 20.0 yaş olarak bulunmuştur. Evre 3'ün kadınlarda 10 yaş, erkeklerde 13 yaşında olup olmadığını, evre 4'ün kadınlarda 12 yaşında olup olmadığını belirlemek için kullanılabileceği belirtilmiştir (85).

Alkalin fosfatazlar birçok farklı dokuda bulunan bir enzim grubudur. İskelette, alkalin fosfataz, kemik oluşturan hücreler (osteoblastlar) tarafından üretilir ve mineralizasyon sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Alkali fosfatazın kemik spesifik izoformu (BALP) serumda ölçülebilir ve yaygın olarak kullanılan kemik oluşumunun biyokimyasal belirteçidir. BALP serum konsantrasyonu, osteoblast aktivitesini göstermektedir. Bu nedenle pediatrik hastalarda yaşla birlikte belirgin olarak değişir ve 20 yaşına kadar çıkabilecek büyüme varyasyonlarını taklit edebilmektedir. Serum konsantrasyonu, ergenlik çağında değişir ve cinsel gelişimin iyi bir biyokimyasal

göstergesidir. BALP, kararlı bir kemik oluşum indeksi olup, dondurucu ve çözülme veya uzun süreli donmuş depolama koşullarında bozunmaya dirençlidir ve uzun yarı ömrü, çocuklar ve ergenlerde gösterildiği gibi sirkadiyen değişimi azaltır. Kemik döngüsünün göstergesi olan serum kemik alkalın fosfatı ile kronolojik yaş arasındaki ilişki üzerine İtalya’da yapılan bir çalışmada 10-30 yaşları arasında 116 kadın 86 erkek olmak üzere 202 kişiye ait BALP değerleri ve Tanner evreleri birlikte değerlendirilmiştir. On sekiz yaş üstü erkeklerde 0.90 duyarlılık, 0.93 özgüllük, 18 yaş üstü kızlarda ise 0.87 duyarlılık, 0.87 özgüllük hesaplanmıştır. BALP konsantrasyonunun umut verici ve bütünleyici bir yöntem olduğu fakat daha fazla araştırmanın yapılması gerektiği vurgulanmıştır (86).

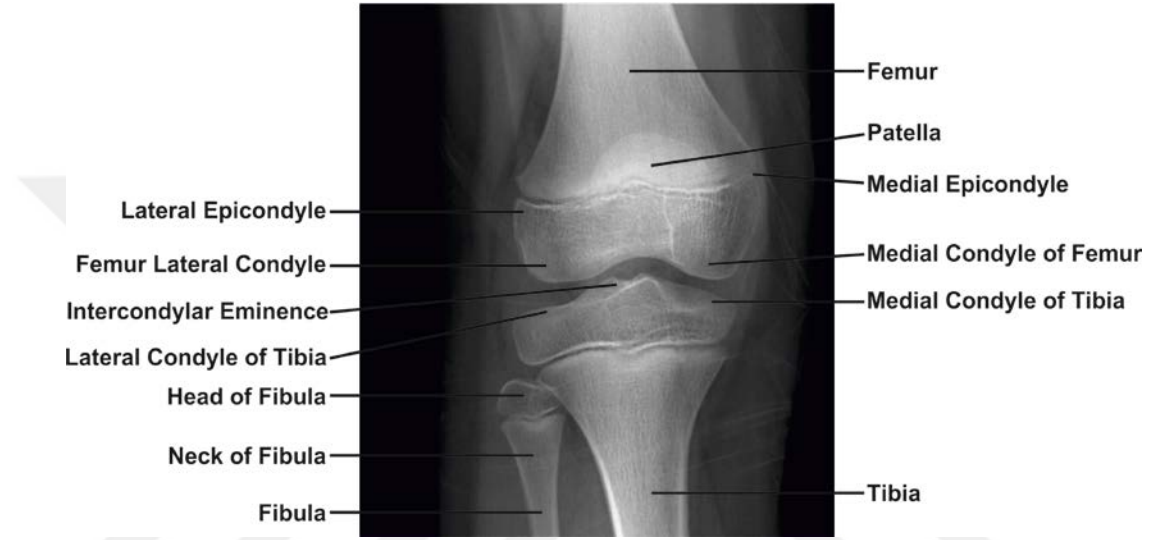
2.6. Kemikleşme Merkezlerinin Gelişimi

Kemikleşme merkezleri fetal hayat ve doğumdan sonra radyolojik, morfolojik gibi çeşitli yöntemlerle incelenerek yaş tayini için kullanılabilir. Kemiklerin şekillenme sürecine osteogenezis (kemikleşme) denilmektedir. Bu süreçte intramembranöz (birincil) ve endokondral (ikincil) olmak üzere iki tür kemikleşme merkezi bulunmaktadır. Mezenşimal dokunun direkt mineralize olarak kemikleşmesine intramembranöz kemikleşme denirken, öncelikle kıkırdak dokusunun oluşturulup sonrasında kemikleşmenin gerçekleşmesine endokondral kemikleşme denilmektedir. Yassı kemiklerin oluşumunda, kısa kemiklerin gelişmesinde ve uzun kemiklerin enine büyümesinde intramembranöz kemikleşme görülmektedir. Fetal gelişimin izlenmesinde birincil kemikleşme merkezi kullanılmaktadır. İkincil kemikleşme merkezi doğumdan sonra meydana gelmektedir (87).

Gebeliğin 6. ayında kalkaneusta kemikleşme noktası oluşmaktadır ve doğum sırasında çapı 11 mm’ye ulaşmaktadır. Gebeliğin 9. ayında fetusta femur alt uça Becklard kemikleşme noktası oluşmaktadır ve doğumdan sonra ilk ayda en büyük çapına ulaşmaktadır. Yeni doğanda humerus proksimal ucu, femur ve tibia distal uç kondilleri, talus, calcaneus ve cuboid kemik olmak üzere 6 bölgede epifiz kemikleşme noktası bulunmaktadır (20).

El karpal kemiklerinden olan kapitatum ve hamatum doğumdan sonra 3. ayda belirginleşmektedir. İskelet olgunluğu kadınlarda erkeklere göre daha erken oluşmaktadır (87).

2.7. Diz Anatomisi



Şekil 1. Diz anteroposterior radyografi görüntüsü.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması için Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 15.03.2017 tarih, 2017/04 Oturum No ve 11 Karar No ile onay alındı. 31.03.2014-30.04.2017 tarihleri arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalındaki mevcut görüntüler içerisinde, grafi çekim tarihinde yaşları 10 ile 26 arasında olan kişiler çalışmaya dâhil edildi. Her iki cinsiyetten toplam 890 kişinin çeşitli nedenler ile çekilen diz antero-posterior radyografi görüntüleri PACS (Picture Archiving and Communications System) (Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemleri) kullanılarak retrospektif olarak tarandı. Hastaların klinik bilgilerine hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden ulaşılarak kemik yaşı üzerinde etki oluşturabilecek patolojileri olanlar değerlendirme dışında bırakıldı. Çalışmada 337 kadın ve 339 erkek olmak üzere 676 olgu değerlendirmeye alındı.

Çekim hataları olan, diz eklem bölgesinde kemik kırıkları, cerrahi tespit materyali, anomali, deformite, kemik ve yumuşak doku tümörü, kemik gelişimini etkileyen endokrin bozukluklar (hipertroidizm, hipotroidizm, vitamin D eksikliği vb.), beslenme bozuklukları, sistemik hastalıklar (kronik böbrek yetmezliği, osteopeni, troid maligniteleri vb.), konstitüsyonel gelişme geriliği (serebral palsi, büyüme gelişme geriliği) tanısı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Yabancı uyruklu hastalar çalışmaya dâhil edilmedi. Olguların sosyo-ekonomik durumları ve spor etkinlikleri değerlendirilmedi.

Yapılan araştırmalarda üst ekstremitte gelişimi açısından sağ ve sol anatomik bölge arasında fark olduğu ancak alt ekstremitte gelişiminde sağ ve sol bölge arasında özellikle diz bölgelerinde gözlemlenen farkın önemsenmeyecek derecede az olduğu bulunmuştur (88). Bu nedenle çalışmamızda olguların bazılarının her iki diz grafisi değerlendirilebilir nitelikte olmasına rağmen sadece sol diz grafileri değerlendirmeye alındı.

Tüm direkt grafi görüntüleri aynı dijital radyografi (GE Healthcare, Definium 6000, Milwaukee, WI) cihazından elde edildi (25x30 cm kaset alanı, 250 mA, 111 msn

exposure time, 65 kvP, 0.60 focal spot, fixed/focused grid). Şahıslara ait kronolojik yaşlar grafi çekim tarihinden doğum tarihi çıkarılarak hesaplandı.

Distal femur (DF), proksimal tibia (PT), proksimal fibula (PF) epifizleri her olguda ayrı ayrı değerlendirildi. Galic ve ark. tarafından belirlenen evrelendirmeye göre değerlendirme yapıldı. Evre 1: Epifiz açık. Evre 2: Epifiz kapanmış, epifizyel skar açıkça görülebiliyor, epifiz yan bölgeleri tamamen kapanmayabilir. Evre 3: Epifiz tamamen kemikleşmiş ve epifizyel skar görülebilir. Galic ve ark. tarafından diz eklemi epifiz puanı hesaplama yöntemi kullanılarak her bir olgu için diz eklemi epifiz puanı (DEP) hesaplandı. DF, PT ve PF epifizleri ayrı ayrı evre 1, 2 ve 3 için sırasıyla 0, 1 ve 2 puanları verildi. Her bir olguda elde edilen bu üç puan toplanarak 0 ile 6 arasında DEP elde edildi. Epifiz kemikleşmesinin tam olmasına rağmen yan kısımların kemikleşmemesi, çentik şeklinde açıklık bulunması durumunda puan 1 olarak değerlendirildi. Gözlem sırasında belirsizlik durumunda kişinin yüksek yararı ilkesine göre alt puan kullanıldı (22).

Çalışmada DF, PT ve PF epifiz hatlarının değerlendirilmesinde kullanılan Galic evrelemedeki 3 evrenin radyografi görüntüleri aşağıda sunuldu (Şekil 2-10).



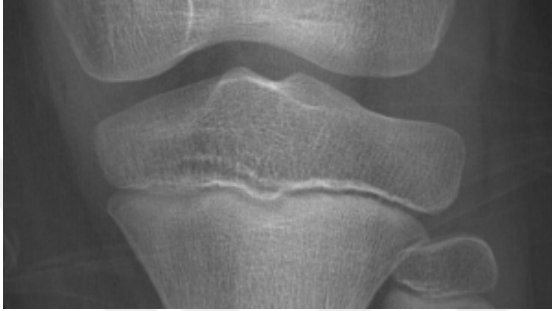
Şekil 2. DF evre 1, 11 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.



Şekil 3. DF evre 2, 15 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.



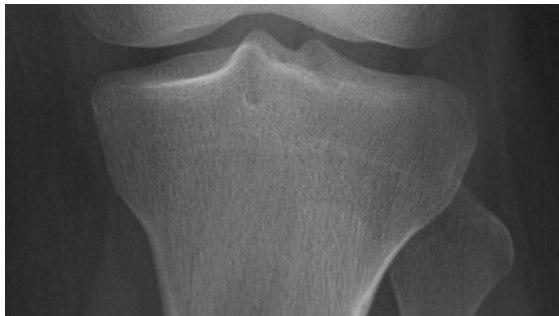
Şekil 4. DF evre 3, 20 yaşında erkek hastaya ait radyografi görüntüsü.



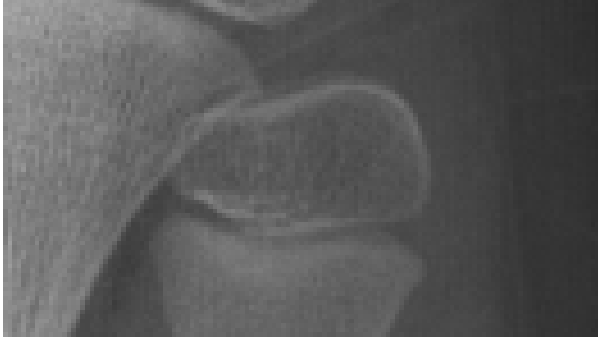
Şekil 5. PT evre 1, 10 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.



Şekil 6. PT evre 2, 15 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.



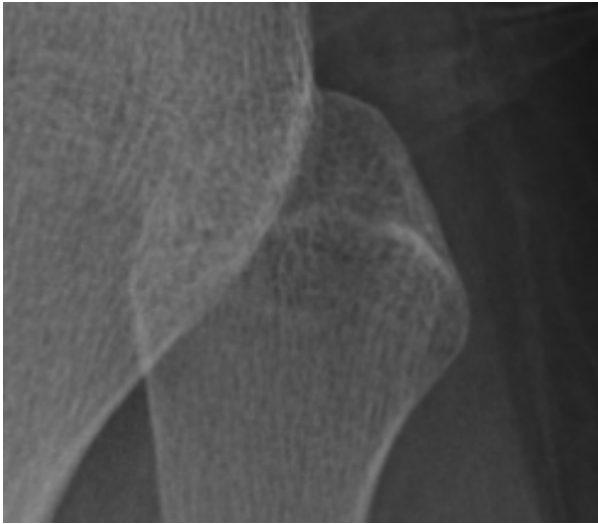
Şekil 7. PT evre 3, 17 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.



Şekil 8. PF evre 1, 10 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.



Şekil 9. PF evre 2, 17 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.



Şekil 10. PF evre 3, 21 yaşında erkek hastaya ait radyografi görüntüsü.

Araştırma verileri Microsoft Excel 2010 programına kaydedildi. Verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS 22 paket programı ve R 3.3.2 yazılımı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Normal dağılım göstermeyen verilerin iki grup karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi uygulandı. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortanca (median) ve çeyrekler arası aralık (Q1-Q3) ile ifade edildi. Değişkenler arasındaki korelasyon Spearman Korelasyon testi ile incelendi. Gözlemciler arası (inter-rater) güvenilirlik ve gözlemci içi (intra-rater) güvenilirlik ölçümleri sınıf içi korelasyon (Intraclass Correlation Coefficient-ICC) kullanılarak değerlendirildi. Testin iç güvenilirliğinin hesaplanmasında Cronbach alfa kullanıldı. Korelasyon katsayısının yorumlanmasında aşağıdaki değerler kullanıldı:

- 0.00-0.25 Çok zayıf ilişki
- 0.26-0.49 Zayıf ilişki
- 0.50-0.69 Orta ilişki
- 0.70-0.89 Yüksek ilişki
- 0.90-1.0 Çok yüksek ilişki (89).

Her bir epifizin ve DE puanının bir kişinin 18 yaş ve üzerinde (yetişkin) veya 18 yaşın altında (küçük) olup olmadığını kestirim gücü, tanı karakteristiği eğrisi (Receiver Operating Characteristic-ROC eğrisi) kullanılarak değerlendirildi.

ROC eğrisinde y ekseninde tanı testinin gerçek pozitif değeri (duyarlılık), x ekseninde yanlış pozitif değeri (1-özgüllük) göstermektedir. Eğri altındaki alan (AUC) ve %95 güven sınırı (%95 CI) parametrik olmayan bir yöntemle, her bir epifizin ve DE puanının erkeklerde ve kadınlarda tanı değeri gücünü değerlendirmek için hesaplandı. ROC eğrisi altındaki alan tanı testinin ayırma özelliğini gösterir. Ayırma yeteneği olmayan testlerin eğri altındaki alanı 0.50'dir. Ayırma yeteneği mükemmel olan bir testin ise eğri altındaki alan 1.00 değerine eşittir. ROC eğrisinin tepe noktası sol üst köşeye yaklaştıkça testin doğruluğu da artar. Eğri altındaki alanın yorumlanmasında aşağıdaki derecelendirme kullanıldı:

- .90-1.00 = mükemmel
- .80-.90 = iyi
- .70-.80 = orta
- .60-.70 = zayıf
- .50-.60 = başarısız (90).

Pozitif sınır değeri (cut-off değeri) belirlendi. Her bir epifizin ve DE puanının seçicilik (özgüllük, spesivite, gerçek negatiflik) ve duyarlılık (sensitivite, gerçek pozitiflik) değerleri belirtildi. DEP pozitif sınır değeri için özgüllük (spesivite) ($DEP <$ pozitif sınır değeri olan 18 yaşın altındaki bireylerin oranı) ve duyarlılık (sensitivite) ($DEP \geq$ pozitif sınır değeri olan 18 yaşın üzerindeki kişilerin oranı), pozitif sonucu kestirim gücü (positive predictive value=PPV) ve negatif sonucu kestirim gücü (negative predictive value=NPV) hesaplandı. Pozitif sonucu kestirim gücü (positive predictive value=PPV) $DEP \geq$ pozitif sınır değeri olan olguların 18 yaşın üzerinde olma ihtimali, negatif sonucu kestirim gücü (negative predictive value= NPV) $DEP <$ pozitif sınır değeri olan olguların 18 yaşın altında olma ihtimalidir.

Pozitif sınır değerleri için doğru pozitif (true positive, TP), yanlış pozitif (false positive, FP), doğru negatif (true negative, TN) ve yanlış negatif (false negative, FN) olgu sayıları belirlendi. Pozitif ve negatif olabilirlik oranları tespit edildi. Pozitif olabilirlik oranı (likelihood ratio, LR+), Duyarlılık/(1-Seçicilik) formülü kullanılarak hesaplandı. LR+ pozitif sınır değerimizin her doğru pozitif (18 yaş ve üstü yaşta dediği olguların gerçekte 18 yaş ve üstü olması) sonuca karşılık kaç tane yanlış pozitif (18 yaş ve üstü yaşta dediği olguların gerçekte 18 yaş ve üstü olmaması) sonuç verdiğini gösterir. LR+ değerini yorumlarken önerilen aşağıdaki sınıflandırma kullanıldı:

- LR+ =10 Mükemmel
- LR+ =6 Çok iyi
- LR+ =2 İyi
- LR+ =1 İşe yaramaz (91).

Negative olabilirlik oranı (LR-), (1- Duyarlılık)/Seçicilik formülü ile hesaplandı. Bu oran ne kadar küçük olursa pozitif sınır değeri daha çok 18 yaş ve üstü olanları tanımlayabilmektedir (90). Pozitif sınır değerinin yüksek LR (+), düşük LR (-) değerine sahip olması beklenir (22).

Gerçekte testimizin 18 ve üzeri yaş ile 18 yaş altı olan kişileri belirleyebilme olasılığını belirlemek için doğruluk (Accuracy, Acc) değeri hesaplandı. Doğruluk hesaplamasında (TP+TN)/(TP+FP+TN+TP) formülü kullanıldı. Duyarlılık, seçicilik, doğruluk ile pozitif ve negative tahmin gücü yüksek olan testler iyi bir tanı testidir (90).

Tanı testi olasılık oranı Bayes teoremi (22) (Bayes posttest probability, Bayes PTP) kullanılarak hesaplandı.

$$\text{Bayes PTP} = \frac{p_1 p_0}{p_1 p_0 + (1 - p_2)(1 - p_0)}$$

Şekil 11. Bayes PTP formülü.

Formülde kullanılan p_1 sensitivite, p_2 spesivite, p_0 da ülkemizdeki 10-26 yaş arasındaki kadın ya da erkek kişilerin 18 yaş ve üzerinde olma olasılığını ifade etmektedir. p_0 değeri Türkiye İstatistik Kurumu'ndan alınan bilgilere göre hesaplandı. Kadınlarda 0.537; erkeklerde 0.534 olarak bulundu. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmada 10-26 yaş aralığında bulunan 337'si kadın ve 339'u erkek olmak üzere toplam 676 AP diz grafisi incelendi. Tablo 1'de her iki cinsiyete ait yaş grupları gösterildi.

Tablo 1. Olguların yaş ve cinsiyete göre dağılımı.

Yaş	Kadın n	Erkek n
10	21	14
11	18	14
12	19	23
13	16	16
14	18	18
15	17	26
16	19	12
17	20	19
18	23	32
19	19	27
20	29	24
21	17	21
22	24	22
23	28	33
24	14	20
25	11	10
26	24	8
n	337	339

Gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirlik hesaplaması için $\alpha:0.05$ önem düzeyinde 0.80 test gücünde $d:0.05$ etki büyüklüğü için en az 79 kişinin tesadüfi olarak 2. değerlendirmeye alınması uygun bulundu. Olgular toplanıp ilk değerlendirme tarafınca yapıldıktan yaklaşık 5 ay sonra tesadüfi olarak seçilen 103 hasta tekrardan radyoloji uzmanı tarafından ve tarafınca ayrı ayrı değerlendirildi. İki gözlemci arasındaki evre değerlendirmeleri arasında çok yüksek uyum olduğu bulundu. Gözlemciler arası Cronbach's alfa katsayısı DF, PT ve PF epifizleri için sırasıyla 0.953, 0.969, 0.970 olarak hesaplandı. Gözlemci içi evre değerlendirmeleri arasında da çok yüksek uyum olduğu bulundu. Gözlemci içi Cronbach's alfa katsayısı DF, PT ve PF epifizleri için sırasıyla 0.961, 0.972, 0.976 olarak hesaplandı. Hem gözlemci içi hem de gözlemciler arası uyum PF epifiz için en yüksek bulundu. Hesaplanan Cronbach's alfa katsayıları Tablo 2 ve 3'te gösterildi.

Tablo 2. Gözlemciler arası uyum.

	ICC	%95 CI	p
DF	0.953	0.931-0.968	0.000**
PT	0.969	0.954-0.979	0.000**
PF	0.970	0.956-0.980	0.000**

Cronbach's alfa; istatistiksel olarak anlamlı** $p<0.01$.

Tablo 3. Gözlemci içi uyum.

	ICC	%95 CI	p
DF	0.961	0.943-0.974	0.000**
PT	0.972	0.959-0.981	0.000**
PF	0.976	0.964-0.984	0.000**

Cronbach's alfa; istatistiksel olarak anlamlı** $p<0.01$.

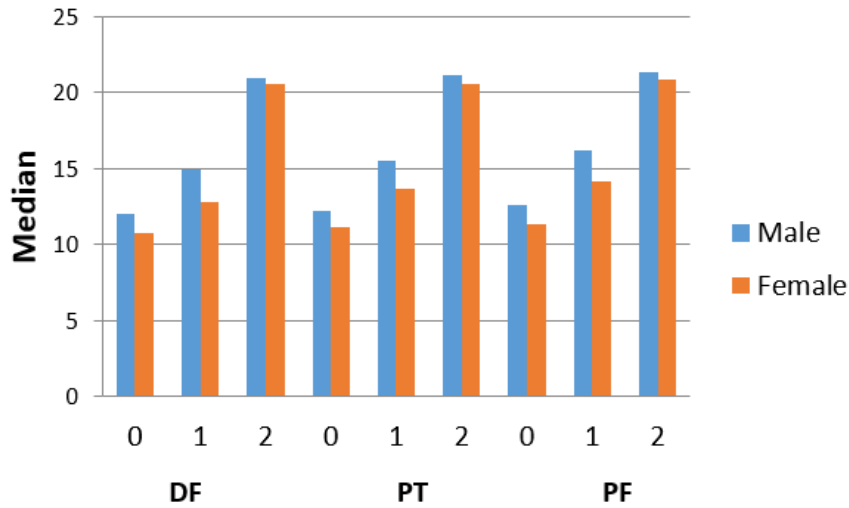
Tablo 4'te DF, PT ve PF puanlarının ortanca yaş değerleri her iki cinsiyet için ayrı ayrı gösterildi. Her bir epifiz kapanma evresinin yaşla birlikte ilerleme kaydettiği tespit edildi. DF, PT ve PF puanlarında; puan 0 ve 1 için cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0.001$). Puan 2 için cinsiyetler arasında istatistiksel

olarak anlamlı fark olmadığı bulundu ($p>0.05$, DF puan için $p: 0.155$, PT puan için $p: 0.107$, PF puan için $p: 0.22$). Ortanca yaş değerleri her bir kapanma evresinin özgün yaş göstergesidir. Şekil 12’de her 3 epifiz puanına göre kadın ve erkeklerde yaş dağılımı grafik olarak gösterildi.

Tablo 4. Epifiz puanlarına göre ortanca yaş değerleri.

		Erkek (n:339)	Kadın (n:337)	
		Yaş	Yaş	
		Ortanca (Q1-Q3)	Ortanca (Q1-Q3)	p
DF puan	0	12.04 (11.02-12.70)	10.73 (10.31-10.87)	0.001**
	1	14.90 (13.50-15.55)	12.80 (11.86-13.69)	0.001**
	2	20.98 (18.72-23.53)	20.53 (17.77-23.43)	0.155
PT puan	0	12.21 (11.74-13.23)	11.17 (10.52-11.86)	0.001**
	1	15.49 (14.83-15.95)	13.64 (12.71-14.16)	0.001**
	2	21.18 (18.76-23.55)	20.53 (17.85-23.43)	0.107
PF puan	0	12.63 (11.93-14.23)	11.34 (10.77-12.68)	0.001**
	1	16.19 (15.64-17.08)	14.18 (13.69-14.56)	0.001**
	2	21.31 (19.12-23.60)	20.83 (18.42-23.59)	0.222

Mann-Whitney U test; $\alpha:0.05$; *farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. ** $p<0.01$



Şekil 12. Epifiz puanlarına göre yaş dağılımı.

Tablo 5'te DF epifizi için hesaplanan puanların minimum ve maksimum yaş değerleri gösterildi. Distal femur epifizinin kapanmaya başladığı minimum yaş kadınlarda 10.46, erkeklerde 11.54 yaş; tamamen epifizin kapandığı ve kemikleşmenin meydana geldiği yaş erkeklerde minimum 15.39, kadınlarda 12.53 yaş olarak bulundu.

Tablo 5. DF puanına göre yaş dağılımı.

DF puanı	Cinsiyet	n	Minimum	Maksimum
0	Kadın	25	10	11.96
	Erkek	56	10.02	14.72
1	Kadın	53	10.46	14.93
	Erkek	54	11.54	16.74
2	Kadın	259	12.53	26.94
	Erkek	229	15.39	26.99

Tablo 6'da PT epifizi için hesaplanan puanların minimum ve maksimum yaş değerleri gösterildi. Proksimal tibia epifizinin kapanmaya başladığı minimum yaş kadınlarda 11.12, erkeklerde 13.02 yaş; tamamen epifizin kapandığı ve kemikleşmenin meydana geldiği yaş erkeklerde minimum 15.39, kadınlarda 12.53 olarak bulundu.

Tablo 6. PT puanına göre yaş dağılımı.

PT puanı	Cinsiyet	n	Minimum	Maksimum
0	Kadın	46	10	13.03
	Erkek	76	10.02	15.18
1	Kadın	34	11.12	14.93
	Erkek	39	13.02	17.60
2	Kadın	257	12.53	26.94
	Erkek	224	15.39	26.99

Tablo 7’de PF epifizi için hesaplanan puanların minimum ve maksimum yaş değerleri gösterildi. Proksimal fibula epifizinin kapanmaya başladığı minimum yaş kadınlarda 12.51, erkeklerde 13.49 yaş; tamamen epifizin kapandığı ve kemikleşmenin meydana geldiği yaş erkeklerde minimum 15.39, kadınlarda 13.31 olarak bulundu.

Tablo 7. PF puanına göre yaş dağılımı.

PF puan	Cinsiyet	n	Minimum	Maksimum
0	Kadın	62	10	14.93
	Erkek	92	10.02	15.60
1	Kadın	34	12.51	16.88
	Erkek	35	13.49	18.61
2	Kadın	241	13.31	26.94
	Erkek	212	15.39	26.99

Tablo 8’de DF epifizi için hesaplanan puanların yaş ile karşılaştırılması gösterildi. Kadınlarda 0 puanı 12 yaş ve üzerinde, 1 puanı da 15 yaş ve üzerinde tespit edilmedi. Erkeklerde 0 puanı 15 yaş ve üzerinde, 1 puanı da 17 yaş ve üzerinde tespit edilmedi. Kadınlarda DF epifizi 15 yaş ve üzerinde, erkeklerde ise DF epifizi 17 yaş ve üzerinde tamamen kapanıp kemikleşmiş olduğu tespit edildi. Kadınlarda 12-14 yaş arasında 1 puanı daha fazla oranda olmak üzere hem 1 hem de 2 puanı tespit edildi. Erkeklerde ise 12 yaşında 0 puanı, 13-14 yaşlarında 1 puanı daha fazla oranda olmak üzere hem 0 hem de 1 puanı tespit edildi. Kadınlarda epifiz kapanmasının daha erken meydana geldiği tespit edildi.

Tablo 8. DF puanları ile yaşın karşılaştırılması.

Puan	Kadın			n	Erkek			n
	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)		0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	
10	20 (%95.2)	1 (%4.8)	-	21	14 (%100)	-	-	14
11	5 (%27.8)	13 (%72.2)	-	18	11 (%78.6)	3 (%21.4)	-	14
12	-	17 (%89.5)	2 (%10.5)	19	19 (%82.6)	4 (%17.4)	-	23
13	-	12 (%75)	4 (%25)	16	7 (%43.75)	9 (%56.25)	-	16
14	-	10 (%55.6)	8 (%44.4)	18	5 (%27.8)	13 (%72.2)	-	18
15	-	-	17 (%100)	17	-	19 (%73.1)	7 (%26.9)	26
16	-	-	19 (%100)	19	-	6 (%50)	6 (%50)	12
17	-	-	20 (%100)	20	-	-	19 (%100)	19
18	-	-	23 (%100)	23	-	-	32 (%100)	32
19	-	-	19 (%100)	19	-	-	27 (%100)	27
20	-	-	29 (%100)	29	-	-	24 (%100)	24
21	-	-	17 (%100)	17	-	-	21 (%100)	21
22	-	-	24 (%100)	24	-	-	22 (%100)	22
23	-	-	28 (%100)	28	-	-	33 (%100)	33
24	-	-	14 (%100)	14	-	-	20 (%100)	20
25	-	-	11 (%100)	11	-	-	10 (%100)	10
26	-	-	24 (%100)	24	-	-	8 (%100)	8
n	25	53	259	337	56	54	229	339

Tablo 9’da PT epifizi için hesaplanan puanların yaş ile karşılaştırılması gösterildi. Kadınlarda 0 puanı 14 yaş ve üzerinde, 1 puanı da 15 yaş ve üzerinde tespit edilmedi. Erkeklerde 0 puanının 16 yaş ve üzerinde, 1 puanının da 18 yaş ve üzerinde tespit edilmedi. Kadınlarda PT epifizinin 15 yaş ve üzerinde, erkeklerde ise 18 yaş ve üzerinde tamamen kapanıp kemikleşmiş olduğu tespit edildi. Kadınlarda 11 yaşında 0 ve 1 puanı, 12-13 yaşlarında her üç puan, 14 yaşında da hem 1 hem de 2 puanı tespit edildi. Erkeklerde 10-12 yaşlarında sadece 0 puanı, 13 ve 14 yaşlarında hem 0 hem de 1 puanı, 15 yaşında da her üç puan, 16-17 yaşlarında 1 ve 2 puanı tespit edildi.



Tablo 9. PT puanlarının yaş ile karşılaştırılması.

Puan	Kadın			n	Erkek			n
	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)		0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	
Yaş								
10	21 (%100)	-	-	21	14 (%100)	-	-	14
11	15 (%83.3)	3 (%16.7)	-	18	14 (%100)	-	-	14
12	9 (%47.4)	8 (%42.1)	2 (%10.5)	19	23 (%100)	-	-	23
13	1 (%6.25)	10 (%62.5)	5 (%31.25)	16	14 (%87.5)	2 (%12.5)	-	16
14	-	13 (%72.2)	5 (%27.8)	18	7 (%38.9)	11 (%61.1)	-	18
15	-	-	17 (%100)	17	4 (%15.4)	18 (%69.2)	4 (%15.4)	26
16	-	-	19 (%100)	19	-	7 (%58.3)	5 (%41.7)	12
17	-	-	20 (%100)	20	-	1 (%5.3)	18 (%94.7)	19
18	-	-	23 (%100)	23	-	-	32 (%100)	32
19	-	-	19 (%100)	19	-	-	27 (%100)	27
20	-	-	29 (%100)	29	-	-	24 (%100)	24
21	-	-	17 (%100)	17	-	-	21 (%100)	21
22	-	-	24 (%100)	24	-	-	22 (%100)	22
23	-	-	28 (%100)	28	-	-	33 (%100)	33
24	-	-	14 (%100)	14	-	-	20 (%100)	20
25	-	-	11 (%100)	11	-	-	10 (%100)	10
26	-	-	24 (%100)	24	-	-	8 (%100)	8
n	46	34	257	337	76	39	224	339

Tablo 10’da PF epifizi için hesaplanan puanların yaş ile karşılaştırılması gösterildi. Kadınlarda 0 puanı 15 yaş ve üzerinde, 1 puanı da 17 yaş ve üzerinde tespit edilmedi. Erkeklerde 0 puanının 16 yaş ve üzerinde, 1 puanının da 19 yaş ve üzerinde tespit edilmedi. Kadınlarda PF epifizinin 17 yaş ve üzerinde, erkeklerde ise 19 yaş ve üzerinde tamamen kapanıp kemikleşmiş olduğu tespit edildi. Kadınlarda 10-11 yaşlarında sadece 0 puanı, 12 ve 14 yaşlarında 0 ile 1 puanı, 13 yaşında her üç puan ve 15-16 yaşlarında 1 ile 2 puanı tespit edildi. Erkeklerde 10-12 yaşlarında sadece 0 puanı, 13-14 yaşlarında hem 0 hem de 1 puanı, 15 yaşında da her üç puan, 16-18 yaşlarında 1 ve 2 puanı tespit edildi.



Tablo 10. PF puanlarının yaş ile karşılaştırılması.

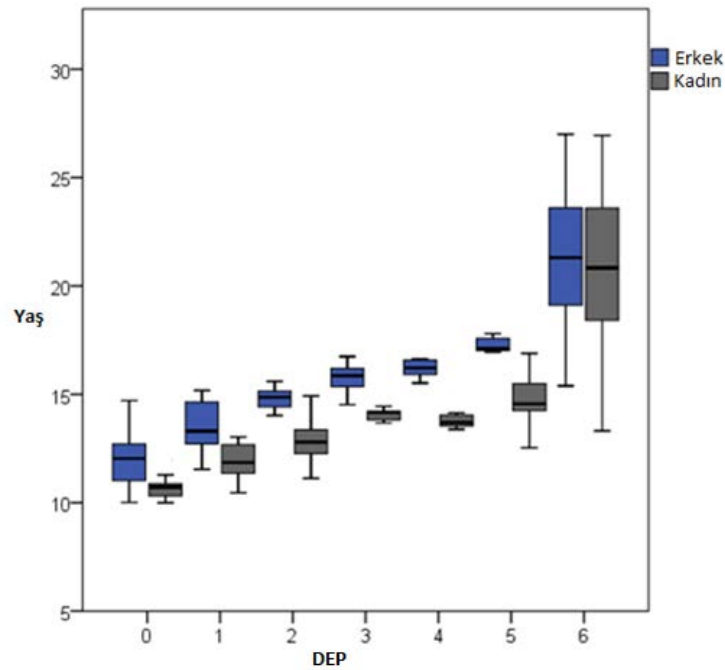
Puan	Kadın			n	Erkek			n
	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)		0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	
10	21 (%100)	-	-	21	14 (%100)	-	-	14
11	18 (%100)	-	-	18	14 (%100)	-	-	14
12	15 (%78.9)	4 (%21.1)	-	19	23 (%100)	-	-	23
13	6 (%37.5)	9 (%56.25)	1 (%6.25)	16	15 (%93.75)	1 (%6.25)	-	16
14	2 (%11.1)	16 (%88.9)	-	18	17 (%94.4)	1 (%5.6)	-	18
15	-	3 (%17.6)	14 (%82.4)	17	9 (%34.6)	15 (%57.7)	2 (%7.7)	26
16	-	2 (%10.5)	17 (%89.5)	19	-	9 (%75)	3 (%25)	12
17	-	-	20 (%100)	20	-	7 (%36.8)	12 (%63.2)	19
18	-	-	23 (%100)	23	-	2 (%6.25)	30 (%93.75)	32
19	-	-	19 (%100)	19	-	-	27 (%100)	27
20	-	-	29 (%100)	29	-	-	24 (%100)	24
21	-	-	17 (%100)	17	-	-	21 (%100)	21
22	-	-	24 (%100)	24	-	-	22 (%100)	22
23	-	-	28 (%100)	28	-	-	33 (%100)	33
24	-	-	14 (%100)	14	-	-	20 (%100)	20
25	-	-	11 (%100)	11	-	-	10 (%100)	10
26	-	-	24 (%100)	24	-	-	8 (%100)	8
n	62	34	241	337	92	35	212	339

Tablo 11’de her iki cinsiyete göre DE puanlarına göre ortalanca yaş değerleri gösterildi. Şekil 13’te grafiksel olarak ortalanca yaş değerleri gösterildi. Ortanca yaş her bir DE puanında hem kızlarda hem de erkeklerde artış gösterdi. Her iki cinsiyet arasında DEP puan 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 için ortalanca yaş değerlerinde farklılık gösterdi ve istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0.001$). DEP puan 6 için her iki cinsiyet arasında görülen farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 11. DE puanına göre ortalanca yaş değerleri.

		Erkek (n:339)	Kadın (n:337)	
		Yaş	Yaş	
		Ortanca (Q1-Q3)	Ortanca (Q1-Q3)	p
DEP	0	12.04 (11.02-12.70)	10.73 (10.31-10.87)	0.001**
	1	13.31 (12.72-14.63)	11.86 (11.36-12.68)	0.001**
	2	14.86 (14.43-15.14)	12.80 (12.17-13.52)	0.001**
	3	15.86 (15.36-16.19)	14.16 (13.69-14.24)	0.001**
	4	16.22 (15.88-16.64)	13.70 (13.39-14.14)	0.001**
	5	17.12 (16.95-17.80)	14.56 (14.25-15.48)	0.001**
	6	21.31 (19.12-23.60)	20.83 (18.42-23.59)	0.222

Mann-Whitney U test; $\alpha:0.05$; *Difference is statistically significant ** $p<0.01$



Şekil 13. DEP cinsiyete göre yaş dağılımı.

Tablo 12’de DE puanlarının minimum ve maksimum yaş değerleri gösterildi. Puan 5 haricinde DEP puan artışı ile birlikte yaş değerlerinin de arttığı tespit edildi. 5 puanı erkeklerde ilk olarak 15.44; kadınlarda 12.53 yaşında tespit edildi. Her puanda kadınlarda minimum ve maksimum yaşlarının erkeklerden daha küçük değerler olduğu tespit edildi. DE 6 puanı kadınlarda ilk olarak 13.31 yaşında, erkeklerde 15.39 yaşında tespit edildi.

Tablo 12. DE puanına göre yaş değerleri.

DEP	Cinsiyet	Sayı	Minimum	Maksimum
0	Kadın	25	10	11.96
	Erkek	56	10.02	14.72
1	Kadın	21	10.46	13.03
	Erkek	20	11.54	15.18
2	Kadın	15	11.12	14.93
	Erkek	16	13.02	15.60
3	Kadın	15	12.51	14.92
	Erkek	17	13.49	16.74
4	Kadın	7	13.38	14.14
	Erkek	7	15.52	17.60
5	Kadın	13	12.53	16.88
	Erkek	11	15.44	18.61
6	Kadın	241	13.31	26.94
	Erkek	212	15.39	26.99

Tablo 13’de DEP için hesaplanan puanların kadınlarda yaşa göre dağılımları gösterildi. Olgular 10 yaşında 0 ve 1 puanı; 11 yaşında 0,1 ve 2 puanı; 12 yaşında 1, 2, 3 ve 5 puanı; 13 yaşında 1-6 puanları, 14 yaşında 2-5 puanları; 15-16 yaşları 5-6 puanları arasında dağılım gösterdi. On yedi yaş ve üstünde olguların tamamında DE puanı 6 olarak hesaplandı.

Tablo 13. DE puanlarının kadınlarda yaş ile karşılaştırılması.

Puan Yaş	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	5 n (%)	6 n (%)	n
10	20 (%95.2)	1 (%4.8)	-	-	-	-	-	21
11	5 (%27.7)	10 (%55.6)	3 (%16.7)	-	-	-	-	18
12	-	9 (%47.4)	6 (%31.6)	2 (%10.5)	-	2 (%10.5)	-	19
13	-	1 (%6.25)	5 (%31.25)	3 (%18.75)	5 (%31.25)	1 (%6.25)	1 (%6.25)	16
14	-	-	1 (%5.5)	10 (%55.5)	2 (%11.2)	5 (%27.8)	-	18
15	-	-	-	-	-	3 (%17.6)	14 (%82.4)	17
16	-	-	-	-	-	2 (%10.5)	17 (%89.5)	19
17	-	-	-	-	-	-	20 (%100)	20
18	-	-	-	-	-	-	23 (%100)	23
19	-	-	-	-	-	-	19 (%100)	19
20	-	-	-	-	-	-	29 (%100)	29
21	-	-	-	-	-	-	17 (%100)	17
22	-	-	-	-	-	-	24 (%100)	24
23	-	-	-	-	-	-	28 (%100)	28
24	-	-	-	-	-	-	14 (%100)	14
25	-	-	-	-	-	-	11 (%100)	11
26	-	-	-	-	-	-	24 (%100)	24
n	25	21	15	15	7	13	241	337

Tablo 14'te DEP için hesaplanan puanların erkeklerde yaşa göre dağılımları gösterildi. Olgular 11-12 yaşlarında 0 ve 1 puanları; 13-14 yaşlarında 0-3 puanları; 15 yaşında 1-6 puanları arasında; 16 yaşında 3-6 puanları; 17 yaşında 4-6 puanları; 18 yaşında 5-6 puanları arasında dağılım gösterdi.

Tablo 14. DE puanlarının erkeklerde yaş ile karşılaştırılması.

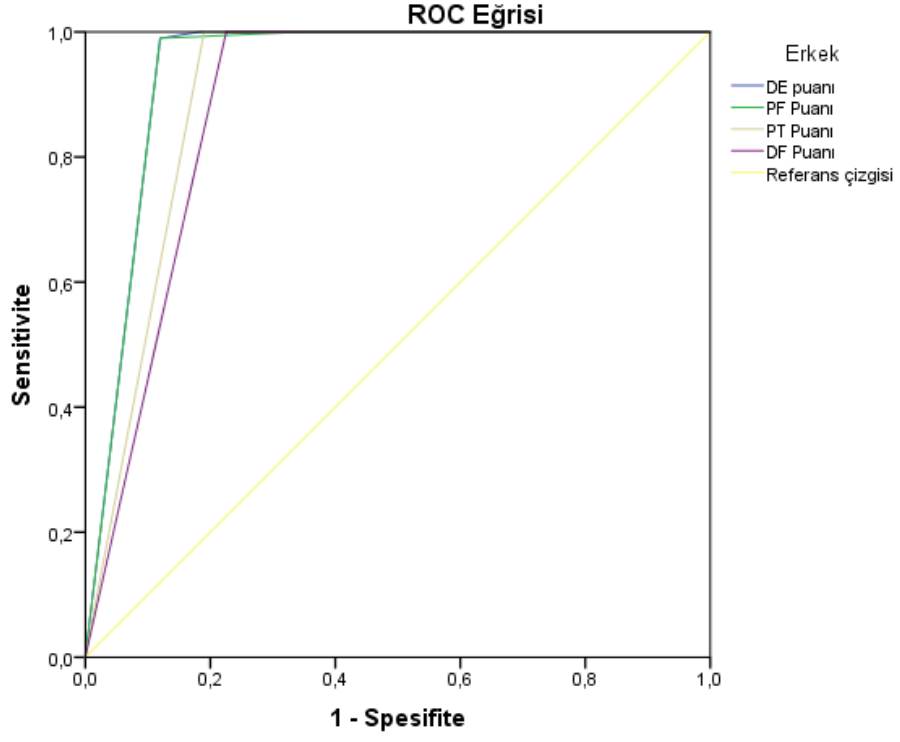
Puan	0	1	2	3	4	5	6	n
Yaş	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
10	14 (%100)	-	-	-	-	-	-	14
11	11 (%78.5)	3 (%21.5)	-	-	-	-	-	14
12	19 (%82.6)	4 (%17.4)	-	-	-	-	-	23
13	7 (%43.7)	7 (%43.7)	1 (%6.3)	1 (%6.3)	-	-	-	16
14	5 (%27.7)	2 (%11.1)	10 (%55.6)	1 (%5.6)	-	-	-	18
15	-	4 (%15.4)	5 (%19.2)	10 (%38.5)	3 (%11.5)	2 (%7.7)	2 (%7.7)	26
16	-	-	-	5 (%41.7)	3 (%25)	1 (%8.3)	3 (%25)	12
17	-	-	-	-	1 (%5.3)	6 (%31.6)	12 (%63.1)	19
18	-	-	-	-	-	2 (%6.25)	30 (%93.75)	32
19	-	-	-	-	-	-	27 (%100)	27
20	-	-	-	-	-	-	24(%100)	24
21	-	-	-	-	-	-	21(%100)	21
22	-	-	-	-	-	-	22(%100)	22
23	-	-	-	-	-	-	33(%100)	33
24	-	-	-	-	-	-	20(%100)	20
25	-	-	-	-	-	-	10(%100)	10
26	-	-	-	-	-	-	8 (%100)	8
n	56	20	16	17	7	11	212	339

Testin 18 yaş ve üstündeki kişileri tahmin gücü ve ayırt etme kapasitesi ROC eğrisi ile değerlendirildi. Elde edilen ROC eğrileri Şekil 14 ve 15'te gösterildi. Eğri altındaki alan (AUC) (\pm standart hata) değerleri DE puan değeri için erkeklerde 0.939 (\pm 0.16), kadınlarda 0.824 (\pm 0.25) bulundu. Tablo 15'te her bir epifiz ve DE puanına ait ROC eğrilerinin eğri altındaki alan, standart hata ve %95 güven sınırı değerleri gösterildi. Erkeklerde PT, PF ve DE puanının 18 yaş ve üzerini ayırt etmede mükemmel düzeyde, DF puanının ise iyi düzeyde tanı değeri olduğu bulundu. Kadınlarda ise DF ve PT puanının orta düzeyde, PF ve DE puanının iyi düzeyde tanı değeri olduğu bulundu. Erkeklerde DEP'in AUC'sinin üç epifizden daha yüksek bulundu. Kadınlarda ise DF puanı ve DEP için AUC değerleri eşit ve diğer iki epifizden daha yüksek bulundu.

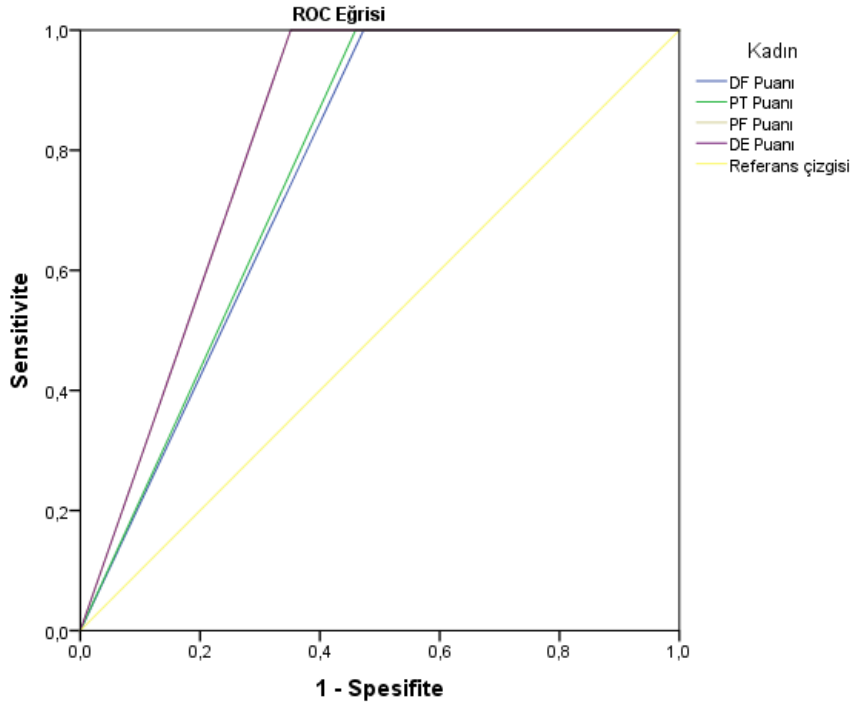
Tablo 15. ROC eğrilerinin AUC ve %95 CI değerleri.

Cinsiyet		AUC	% 95 CI	Std. hata	p
Erkek	DF puanı	0.887	0.845-0.929	0.022	0.001**
	PT puanı	0.905	0.866-0.944	0.020	0.001**
	PF puanı	0.938	0.906-0.970	0.016	0.001**
	DEP	0.939	0.907-0.971	0.016	0.001**
Kadın	DF puanı	0.764	0.708-0.819	0.028	0.001**
	PT puanı	0.770	0.716-0.825	0.028	0.001**
	PF puanı	0.824	0.775-0.874	0.025	0.001**
	DEP	0.824	0.775-0.874	0.025	0.001**

ROC eğrisi; *istatistiksel anlamlılık; a:0,05 **p<0.01



Şekil 14. Erkeklere ait ROC eğrisi.



Şekil 15. Kadınlara ait ROC eğrisi.

Tablo 16’da DF puanına göre kadın olguların sayıları ve DF puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara göre oranları gösterildi. Puan 0 ve 1 olan olguların tamamının 18 yaş altında olduğu tespit edildi.

Tablo 16. DF puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

DF puanı		18 yaş altındaki kadın olgular	18 yaş ve üstündeki kadın olgular	n
0	n	25	0	25
	DF puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	16.9	0.0	7.4
1	n	53	0	53
	DF puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	35.8	0.0	15.7
2	n	70	189	259
	DF puanına göre %	27.0	73.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	47.3	100.0	76.9
n	n	148	189	337
	DF puanına göre %	43.9	56.1	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100.0	100.0	100.0

Tablo 17’de DF puanına göre erkek olguların sayıları ve DF puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara oranları gösterildi. Puan 0 ve 1 olan olguların tamamının 18 yaş altında olduğu tespit edildi.

Tablo 17. DF puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

DF puanı		18 yaş altındaki erkek olgular	18 yaş ve üstündeki erkek olgular	n
0	n	56	0	56
	DF puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	39.4	0.0	16.6
1	n	54	0	54
	DF puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	38.0	0.0	16
2	n	32	196	228
	DF puanına göre %	14.0	86.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	22.5	100	67.5
n	n	142	196	338
	DF puanına göre %	42.0	58.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100	100	100

Tablo 18’de PT puanına göre kadın olguların sayıları ve PT puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara oranları gösterildi. Puan 0 ve 1 olan olguların tamamının 18 yaş altında olduğu tespit edildi.

Tablo 18. PT puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

PT puanı		18 yaş altındaki kadın olgular	18 yaş ve üstündeki kadın olgular	n
0	n	46	0	46
	PT puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	31.1	0.0	13.6
1	n	34	0	34
	PT puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	23.0	0.0	10.1
2	n	68	189	257
	PT puanına göre %	26.5	73.5	100.0
	18 yaş kriterine göre %	45.9	100.0	76.3
n	n	148	189	337
	PT puanına göre %	43.9	56.1	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100.0	100.0	100.0

Tablo 19’da PT puanına göre erkek olguların sayıları ve PT puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara oranları gösterildi. Puan 0 ve 1 olan olguların tamamının 18 yaş altında olduğu tespit edildi.

Tablo 19. PT puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

PT puanı		18 yaş altındaki erkek olgular	18 yaş ve üstündeki erkek olgular	n
0	n	76	0	76
	PT puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	53.5	0.0	22.5
1	n	39	0	39
	PT puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	27.5	0.0	11.5
2	n	27	196	223
	PT puanına göre %	12.1	87.9	100.0
	18 yaş kriterine göre %	19.0	100	66.0
n	n	142	196	338
	PT puanına göre %	42.0	58.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100	100	100

Tablo 20’de PF puanına göre kadın olguların sayıları ve PF puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara oranları gösterildi. Puan 0 ve 1 olan olguların tamamının 18 yaş altında olduğu tespit edildi.

Tablo 20. PF puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

PF puanı		18 yaş altındaki kadın olgular	18 yaş ve üstündeki kadın olgular	n
0	n	62	0	62
	PF puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	41.9	0.0	18.4
1	n	34	0	34
	PF puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	23.0	0.0	10.1
2	n	52	189	241
	PF puanına göre %	21.6	78.4	100.0
	18 yaş kriterine göre %	35.1	100	71.5
n	n	148	189	337
	PF puanına göre %	43.9	56.1	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100.0	100.0	100.0

Tablo 21’de PF puanına göre erkek olguların sayıları ve PF puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara oranları gösterildi. Puan 0 olan olguların tamamının 18 yaş altında olduğu tespit edildi.

Tablo 21. PF puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

PF puanı		18 yaş altındaki erkek olgular	18 yaş ve üstündeki erkek olgular	n
0	n	92	0	92
	PF puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	64.8	0.0	27.2
1	n	33	2	35
	PF puanına göre %	94.3	5.7	100.0
	18 yaş kriterine göre %	23.2	1	10.4
2	n	17	194	211
	PF puanına göre %	8.1	91.9	100.0
	18 yaş kriterine göre %	2.0	99.0	62.4
n	n	142	196	338
	PF puanına göre %	42.0	58.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100	100	100

Tablo 22’de DE puanına göre kadın olguların sayıları ve DE puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara oranları gösterildi. 6 puan olan olguların %78.4’ünün 18 yaş ve üstünde olduğu tespit edildi.

Tablo 22. DE puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

DE puanı		18 yaş altındaki kadın olgular	18 yaş ve üstündeki kadın olgular	n
0	n	25	0	25
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	16.9	0.0	7.4
1	n	21	0	21
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	14.2	0.0	6.2
2	n	15	0	15
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	10.1	0.0	4.5
3	n	15	0	15
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	10.1	0.0	4.5
4	n	7	0	7
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	4.7	0.0	2.1
5	n	13	0	13
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	8.8	0.0	3.9
6	n	52	189	241
	DE puanına göre %	21.6	78.4	100.0
	18 yaş kriterine göre %	35.1	100.0	71.5
n	n	148	189	100
	DE puanına göre %	43.9	56.1	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100.0	100.0	100.0

Tablo 23'te DE puanına göre erkek olguların sayıları ve DE puanı ile 18 yaş altındaki ve 18 yaş ve üstündeki olgulara oranları gösterildi. 6 puan olan olguların %91.9'unun 18 yaş ve üstünde olduğu tespit edildi. 1-4 puanlarındaki olguların tamamının 18 yaş altında olduğu tespit edildi.

Tablo 23. DE puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.

DE puanı		18 yaş altındaki erkek olgular	18 yaş ve üstündeki erkek olgular	n
0	n	56	0	56
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	39.4	0.0	16.6
1	n	20	0	20
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	14.1	0.0	5.9
2	n	16	0	16
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	11.3	0.0	4.7
3	n	17	0	17
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	12.0	0.0	5.0
4	n	7	0	7
	DE puanına göre %	100.0	0.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	4.9	0.0	2.1
5	n	9	2	11
	DE puanına göre %	81.8	18.2	100.0
	18 yaş kriterine göre %	6.3	1.0	3.3
6	n	17	194	211
	DE puanına göre %	8.1	91.9	100.0
	18 yaş kriterine göre %	12.0	99.0	62.4
n	n	142	196	338
	DE puanına göre %	42.0	58.0	100.0
	18 yaş kriterine göre %	100.0	100.0	100.0

Yapılan ROC analizi sonucunda her iki cinsiyet için pozitif sınır değerleri (cut-off değerleri) DF, PT ve PF epifiz puanları için 2, DE puanı için 6 olarak bulundu. Tablo 24-27'de her üç epifiz ve DEP pozitif sınır değerlerinin sensitivite, spesivite, pozitif ve negatif tahmin gücü değerleri gösterildi. PF ve DEP pozitif sınır değeri için hesaplanan değerler birbirine eş bulundu. PF ve DEP spesivite değerleri DF ve PT'den yüksek bulundu.

Tablo 24. DF puanı 2 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.

DF puanı								
	TP	FP	FN	TN	Sens.	Spec.	PPV	NPV
Erkek	196	32	0	110	1.000	0.774	0.859	1.000
Kadın	189	70	0	78	1.000	0.527	0.729	1.000

Tablo 25. PT puanı 2 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.

PT puanı								
	TP	FP	FN	TN	Sens.	Spec.	PPV	NPV
Erkek	196	27	0	115	1.000	0.809	0.878	1.000
Kadın	189	68	0	80	1.000	0.540	0.735	1.000

Tablo 26. PF puanı 2 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.

PF puanı								
	TP	FP	FN	TN	Sens.	Spec.	PPV	NPV
Erkek	194	17	2	125	0.989	0.880	0.919	0.984
Kadın	189	52	0	96	1.000	0.648	0.784	1.000

Tablo 27. DE puanı 6 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.

DEP								
	TP	FP	FN	TN	Sens.	Spec.	PPV	NPV
Erkek	194	17	2	125	0.989	0.880	0.919	0.984
Kadın	189	52	0	96	1.000	0.648	0.784	1.000

Tablo 28’de her dört puan değerinin olabilirlik oranları, genel doğruluk ve Bayes PTP değeri gösterildi. Erkeklerde PF ve DEP pozitif sınır değerinin çok iyi düzeyde (LR+: 8.24) 18 yaş ve üstünü ayırt etme yeteneği olduğu bulundu. Genel doğruluk oranları (Acc) da PF ve DEP pozitif sınır değerinde 0.943 olarak bulundu. Bayes PTP değerine göre 18 yaş ve üstü denilen 100 olgudan 90’ı gerçekten 18 yaş ve üstündedir.

Kadınlarda ise PF ve DEP pozitif sınır değerlerinin iyi düzeyde (LR+: 2.84) 18 yaş ve üstüne ayırt etme yeteneği olduğu bulundu. Acc PF ve DEP pozitif sınır değerinde 0.767 olarak bulundu. Bayes PTP değerine göre 18 yaş ve üstü denilen 100 olgudan 77’si gerçekten 18 yaş ve üstündedir.

Tablo 28. Cinsiyete göre üç epifiz ve DEP pozitif sınır değerlerin olabilirlik oranları.

Cinsiyet		LR+	LR-	Acc	Bayes PTP
Erkek	DF puanı	4.43	0	0.905	0.835
	PT puanı	5.24	0	0.920	0.857
	PF puanı	8.24	0.012	0.943	0.904
	DE puanı	8.24	0.012	0.943	0.904
Kadın	DF puanı	2.11	0	0.792	0.710
	PT puanı	2.17	0	0.798	0.716
	PF puanı	2.84	0	0.845	0.767
	DE puanı	2.84	0	0.845	0.767

Spearman'ın korelasyon analizi yaş ile DF, PT ve PF epifiz puanları ve DEP arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu gösterdi ($p < 0.001$). En yüksek korelasyon katsayısı DEP için elde edildi (erkeklerde $r: 0.854$; kadınlarda $r: 0.788$). Tablo 29'da her iki cinsiyette hesaplanan puanların yaş ile ilişkisini gösteren korelasyon sayıları belirtildi. PF puanı ve DEP için hesaplanan sensitivite ve spesivite değerleri eşit olsa da korelasyon sonucuna göre DEP'in yaşla ilişkisi PF puanına göre daha yüksek bulundu.

Tablo 29. Her üç epifiz ve DE puanları ile yaş arasında korelasyon katsayısı.

		Yaş		
		n	r	p
Erkek	DF Puanı	339	0.816	0.001**
	PT Puanı	339	0.829	0.001**
	PF Puanı	339	0.848	0.001**
	DE Puanı	339	0.854	0.001**
Kadın	DF Puanı	337	0.724	0.001**
	PT Puanı	337	0.731	0.001**
	PF Puanı	337	0.785	0.001**
	DE Puanı	337	0.788	0.001**

Spearman Korelasyon testi; $\alpha: 0.05$; ** $p < 0.01$

5. TARTIŞMA

Adli bilimler için yaş tayini önemli bir konudur. Yaş tayini cezai ve hukuki sorumluluk, evlilik, askerlik, emeklilik gibi durumlarda adli makamlarca istenebilmektedir. Ülkemizde genellikle doğum kayıtlarının eksik ve yanlış tutulması nedeni ile yaş tayini istenmektedir. Ükelere göre ceza sorumluluğu ile ilgili yaş sınırlarını değişkenlik göstermektedir (92). Örneğin; İngiltere, İrlanda'da 10 yaşında, Çin, Japonya, Danimarka ve İspanya'da 14 yaş, Belçika, Panama ve Peru'da 18 yaş, Sudan, Pakistan ve Ürdün'de 7 yaş ile birlikte ceza sorumluluğu başlamaktadır (64,93).

Bir kişinin yaşı kesin olarak doğum kayıtlarından elde edilebilir. Yaş tayinlerinde kullanılan fiziksel ve dış muayeneleri çok çeşitli varyasyonlar göstermektedir. Bu nedenle epifiz kapanması ile birlikte değerlendirilmektedir. Fetal hayattan yetişkinliğe kadar olan dönemde kemiklerin uzunlukları ve boyları artmaktadır. Radyografi görüntülerinden elde edilen epifiz kapanma derecelerinin yaşa bağlı olarak belirlenmiş standartların karşılaştırılması ile iskelet yaşı hesaplanmaktadır. Belirlenen iskelet yaşı ile kronolojik yaş hakkında bilgi edinilebilmektedir. El bilek bölgesi iskelet olgunlaşmasının değerlendirilmesinde önem verilen bir bölgedir. Birden fazla epifiz olgunlaşmasının değerlendirilmesi kronolojik yaşı en doğru tahminini sağlamaktadır ve el-bilek bölgesi çok sayıda epifiz olgunlaşmasının değerlendirilmesine olanak sağlar. Başka bölgeler üzerinde epifiz olgunlaşma araştırmaları yapılarak yaş tahmin doğruluğunu üst düzeye çıkarmaya yardımcı olacak yeni bilgiler sağlayabiliriz. Diz eklemi epifiz kapanmasının değerlendirilmesi için ideal bir anatomik yapıdır. Diz eklemi grafisinde değerlendirilebilecek proksimal femur, distal tibia ve distal fibula olmak üzere 3 epifiz bulunmaktadır. Travma sonrası çoğunlukla diz eklem grafilerinin çekilmesi nedeni ile ulaşılabilirliği yüksektir (21,94).

Pyle ve Hoerr atlası dizin gelişimsel düzeyini değerlendirmede kullanılan temel uygulamadır. Clevalandlı sağlıklı bireylerin doğumundan 18 yaşına kadar diz gelişimlerinin X-ray film serileri incelenerek oluşturulmuştur. Beslenme ve hastalıklar gibi büyüme ve gelişme üzerinde etkili olabilecek durumların açıklanabilmesi için yaşı bilinen ve uygun sosyal düzeyi olan kadın ve erkekler seçilmiştir (22). Greulich ve Pyle atlasının çalışmasına dâhil edilen aynı Clevalandlı olgular üzerinde araştırma yapılmıştır.

Araştırma sonucu elde edilen bilgiler 1955 yılında atlas haline getirilmiştir. Kadın ve erkekler için sağ dizin AP ve lateral grafilerini içermektedir. Değerlendirilen kişiye ait grafinin atlasta benzer grafisinin bulunması esasına dayanmaktadır. Puanlama sistemi bulunmamaktadır (88). Greulich ve Pyle gibi diğer atlaslardan farklı olarak her iki cinsiyet için aynı radyografi görüntüsünü içerir. Yazarlar olgunlaşma sürecindeki değişikliklerin ve olgunlaşma göstergelerinin aynı olduğunu savunmuşlardır. İki cinsiyet arasındaki farklılık olgunlaşma belirteçlerinin aynı sırada fakat farklı zamanlarda gerçekleşmesine dayanmaktadır (95).

Pyle ve Hoerr distal femur epifiz kapanmasının kadınlarda 14.5 yaşında, erkeklerde 17 yaşında başladığını ve büyüme plaklarının kadınlarda 15.5 yaş, erkeklerde 18 yaşında kapanma çizgisi ile yer değiştirildiğini belirtmiştir. Pyle ve Hoerr proksimal tibia epifiz kapanmasının kadınlarda 13 yaş, erkeklerde 15.5 yaşında başladığını ve 1.5 yıl sonra tamamlandığını bildirmiştir. Anatomik çalışmalarda, kadınlarda 18-19 yaş ve erkeklerde 17-19 yaş arasında tam kapanmanın gerçekleştiği bildirilmiştir (96).

Roche, Wainer ve Thissen (RWT), karşılaştırma yoluyla diz için ilk kemik özel yöntemi geliştirmiştir. RWT yönteminde dizdeki iskelet olgunlaşmasını değerlendirmek için 34 gösterge tanımlamıştır. Bu göstergelerin çoğunluğu epifiz şeklindeki değişiklikleri içermektedir. Tibia interkondiller bölgede tüberküllerin gelişimi, proksimal tibia epifizinin medial köşesinin distal çıkıntısı, tüberositas tibianın gelişimi, fibulanın styloid prosesinin gelişimi kullanılan olgunluk göstergelerinden bazılarıdır. Bazı göstergeler diz AP grafilerinden bazıları da lateral diz grafisinde incelenir. Göstergeler var ya da yok olarak değerlendirilir. Bir gösterge belirli bir kronolojik yaşta var olduğu zaman belirli bir yüzdede olduğunda iskelet yaşı tayininde kullanılır. 34 gösterge her yaşta incelenmez. Örneğin 15 yaşındaki erkek bireylerde 5 femur, 8 tibia ve 4 fibula'ya ait toplam 17 olgunluk kriterinin incelenmesi önerilir. Daha sonra bilgisayar programı ile olgunluk derecelerinin kombinasyonunun gözlenmesinin en olası olduğu iskelet yaşı hesaplanır. Bu yöntemin kullanılarak iskelet yaşının hesaplanması için kişinin kronolojik yaşının bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu yöntemin adli yaş tayininde kullanılması zor olmaktadır (5).

Cameriere ve ark. tarafından diz eklemindeki 3 epifizin (DF, PT, PF) birleşmesi 3 evrede sınıflandırılarak diz eklem epifiz puanı (skoring of the epiphyses at the knee

joint-SKJ-DEP) geliştirilmiştir (88). Galic ve ark. da aynı yöntemi daha fazla örneklem grubu ile çalışmıştır ve Cameriere ve ark. tarafından yapılan çalışmadan farklı olarak epifizyel yara izinin varlığını kriter olarak kullanmamışlardır (22). Daha önce Türkiye’de diz eklemi epifiz puanı kullanılarak bir çalışma yapılmamıştır. Bizim çalışmamız ülkemiz nüfusunda yapılan diz eklemi puanlamasının ilk değerlendirilmesidir. Çalışmamızda Galic ve ark. tarafından düzenlenen evreleme sistemi kullanıldı.

Cameriere ve ark. tarafından yapılan araştırmada diz eklemi epifizlerinin radyolojik analizi ile 18 yaş ve üzeri arasındaki ilişki incelenmiştir. 14-24 yaş arasında 99 erkek ve 116 kadına ait toplam 215 AP diz radyografisi incelenmiştir. Epifiz kapanması 3 evrede değerlendirildi. Evre 1: Epifiz açık. Evre 2: Epifiz osifiye olmuş, epifizyel skar görünür. Evre 3: Epifiz tamamen kemikleşmiş ve epifizyal skar görünmüyor. Evre 1, 2, 3 için sırasıyla 0, 1 ve 2 puan verildi. Distal femur, proksimal tibia ve proksimal fibula için her bir evre için elde edilen puan değerleri toplanarak diz eklemi epifiz puanı elde edildi. ROC eğri altındaki alan (\pm standart hata) erkeklerde 0.961 (\pm 0.018), kadınlarda 0.915 (0.023). Erkeklerde skor 3’te yüksek duyarlılık (Se=93.33%) ve özgüllük (Sp=% 89.29) ile yüksek doğruluk değeri elde edildi. PPV %94.42, %95 güven aralığı %88.78-97.31’di. Kadınlarda en yüksek doğruluk oranı 3 ve 4 puanı ile elde edildi. Puan 4 kesme değeri olarak kabul edildiğinde ROC eğrisinde ideal noktayı gösteren (0,1)’e daha yakın olduğu bulundu (88). Çalışmamızda kadın ve erkeklerde en yüksek AUC, duyarlılık ve özgüllük değerleri 6 puanı için elde edildi. AUC erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulundu (AUC kadın: 0.824; erkek: 0.939). Elde ettiğimiz pozitif sınır değerin yüksek olmasının nedenleri arasında evreleme sistemimizdeki farklılık ve olgu sayımızın fazlalığı olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda her bir epifize ve DEP’e ait ROC eğrisi ve AUC değerleri karşılaştırıldığında; erkeklerde üç epifiz ayrı ayrı kullanıldığında 18 ve üstü yaş olanları ayırt etme gücü DEP’e göre düşük bulduk. Bu da erkeklerde epifiz puanlarının ayrı ayrı değerlendirilmesi ile etkisinin az olduğunu göstermektedir. Kadınlarda ise PF ve DEP AUC, sensitivite ve spesivite değerlerini eşit olarak bulduk. Bu da kadınlarda 18 ve üstü yaş olanları ayırt etmede DEP ve PF puanının kullanılabileceğini göstermektedir.

Cameriere ve ark. yaptıkları çalışmada yaş dağılımı her iki cinsiyet için de her puanda kademeli olarak artmıştır. Her puan kategorisindeki ortalama yaş (\pm standart hata) cinsiyetler arasında farklılık göstermiş, ancak farklar istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır ($p > 0.11$) (88). Galic ve ark. da cinsiyetler arasında üç epifizin kapanma evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmamışlardır (22). Çalışmamızda cinsiyetler arasında her üç epifiz için 0 ve 1 puanlarında ortanca yaşların farklılık gösterdiğini ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulduk ($p < 0.001$).

Galic ve ark. çalışmasında DEP ile ortalama yaş birlikte artış göstermiştir. Cinsiyetler arasında ortalama yaşlar farklılık göstermesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). DEP 4'te en yüksek yaş farkı bulunmuştur (erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla 18.32 ± 1.02 ve 17.67 ± 1.42 yıl) (22). Çalışmamızda DEP ile ortanca yaş arasında pozitif ilişki vardı. Cinsiyetler arasında ortalama yaşlar farklılık gösterdi ve DEP 0-5 'te farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı. Cinsiyetler arasında ortanca yaşlar DEP 5'te en yüksek yaş farkını gösterdi [erkeklerde 17.12 (16.95-17.80), kadınlarda 14.56 (14.25-15.48)].

Galic ve ark. çalışmalarında DF, PT ve PF epifizleri için en yüksek gözlemciler arası uyumu DF, en yüksek gözlemci içi uyumu da PF epifizi için bulmuşlardır (22). Çalışmamızda gözlemciler arası ve gözlemci içi uyum en yüksek PF epifizinde tespit edildi.

Cameriere ve ark. çalışmalarında diz eklem epifizlerinin olgunlaşması ile yaş arasında ilişki olduğunu bulmuşlardır (88). Çalışmamızda her iki cinsiyet için hem epifiz puanları hem de DEP arasında yüksek korelasyon olduğunu bulduk. Erkeklerde kadınlardan daha fazla korelasyon gösterdi. Her iki cinsiyette de DEP ayrı ayrı epifiz puanlarından daha yüksek korelasyon gösterdi.

Galic ve ark. çalışmalarında DF, PT ve PF epifizleri ve yaş arasında korelasyon değerlerini erkeklerde sırasıyla 0.835, 0.872, 0.878; kadınlarda sırasıyla 0.789, 0.799, 0.826, DEP ve yaş arasında korelasyon katsayısını erkeklerde 0.899, kadınlarda 0.881 bulunmuştur ($p < 0.01$). Her iki cinsiyette de PF epifizi ve yaş arasında en fazla ilişki bulunmuştur. (22). Çalışmamızda da benzer değerler bulundu. Erkeklerde DF, PT ve PF epifizi için sırasıyla 0.816, 0.829, 0.848; kadınlarda 0.724, 0.731, 0.785 bulundu ($p < 0.001$). PF epifizi ile yaş arasında en fazla ilişki bulundu. Çalışmamızda erkeklerde 0.854, kadınlarda 0.788 bulundu ($p < 0.001$). DEP ile yaş arasındaki pozitif ilişkinin her bir epifizden daha fazla olduğunu bulundu.

Galic ve ark. çalışmalarında bulunan DEP için ortanca yaş değerleri erkeklerde 0 puanda 14.06, 1 puanda 15.43, 2 puanda 16.55, 3 puanda 17.10, 4 puanda 18.11, 5 punda 21.22, 6 puanda 22.49 yaş; kadınlarda ise 0 puanda 13.71, 1 puanda 15.22, 2 puanda 15.81, 3 puanda 17.35, 4 puanda 17.85, 5 punda 19.73, 6 puanda 22.49 bulunmuştur (22). Çalışmamızda DEP ortanca yaşları daha erken yaşlarda gözlemlendi. Galic ve ark. çalışmalarındaki ortanca yaşlar ile bizim çalışmamızdaki ortanca yaşlar arasında erkeklerde ortalama 2 yaş, kadınlarda da ortalama 3 yaş fark vardı. Tablo 30'da çalışmamızdaki ortanca, minimum ve maksimum yaş değerleri ile Galic ve ark. tarafından yapılan çalışmanın sonuçları gösterildi.

Tablo 30. Çalışmamızla Galic ve ark. çalışmasının yaş değerlerinin karşılaştırılması.

DEP	Kadın			Erkek		
	Ortanca yaş	Min.	Maks.	Ortanca yaş	Min.	Maks.
0 Çalışmamız	10.73	10	11.96	12.04	10.02	14.72
Galic ve ark.	13.71	12.02	15.44	14.06	12.12	16.22
1 Çalışmamız	11.86	10.46	13.03	13.31	11.54	15.18
Galic ve ark.	15.22	14.22	15.98	15.43	14.20	17.50
2 Çalışmamız	12.80	11.12	14.93	14.86	13.02	15.60
Galic ve ark.	15.81	14.16	17.53	16.55	14.78	17.68
3 Çalışmamız	14.16	12.51	14.92	15.86	13.49	16.74
Galic ve ark.	17.35	15.56	20.08	17.10	14.60	20.12
4 Çalışmamız	13.70	13.38	14.14	16.22	15.52	17.60
Galic ve ark.	17.85	15.13	19.63	18.11	16.67	20.11
5 Çalışmamız	14.56	12.53	16.88	17.12	15.44	18.61
Galic ve ark.	19.73	16.23	24.50	21.22	17.29	23.45
6 Çalışmamız	20.83	13.31	26.94	21.31	15.39	26.99
Galic ve ark.	22.49	17.08	26.93	22.49	18.00	26.79

Galic ve ark. çalışmasında DE puanının ROC eğrileri her iki cinsiyette de her üç epifiz puanından daha fazla ayırt etme gücüne sahip olduğunu bulmuşlardır. AUC değeri erkekler ve kadınlarda sırasıyla DEP için 0.991 ve 0.968, DF, PT ve PF puanları için 0.944, 0.962 ve 0.974 ile 0.891, 0.910 ve 0.918 bulunmuştur. Her iki cinsiyette de bütün puanların mükemmel düzeyde tanı değerine sahip olduğu bulunmuştur (22). Çalışmamızda AUC değeri erkekler ve kadınlarda sırasıyla DEP için 0.939 ve 0.824, DF, PT ve PF için 0.887, 0.905 ve 0.938 ile 0.764, 0.770 ve 0.824 bulundu. Erkeklerde DEP, PT ve PF puanları için mükemmel düzeyde, DF puanı için iyi düzeyde tanı değeri olduğunu buldu. Kadınlarda ise DF ve PT puanlarının orta düzeyde, PF puanı ve DEP için iyi düzeyde tanı değerine sahip olduğu bulundu. Bu farkın kadınlarda epifiz kapanmasının daha erken meydana gelmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Galic ve ark. çalışmasında 18 ve üstü yaş için pozitif sınır değerini erkeklerde 4, kadınlarda ise 5 bulmuştur. Erkeklerde DEP 4 için sensitivite 0.94, spesivite 0.96; kadınlarda DEP 5 için sensitivite 0.89, spesivite 0.92 bulmuşlardır (22). Çalışmamızda her iki cinsiyet için de pozitif sınır değerini 6 olarak bulundu. Erkeklerde sensitivite 0.98, spesivite 0.88; kadınlarda sensitivite 1.00, spesivite 0.64 bulundu. DEP 6'ya göre kadınlarda %77, erkeklerde ise %90 olasılıkla 18 ve üstü yaşta olabileceği bulundu. Bu da bize DEP sınır değerinin 18 ve üstü yaş bireyleri tespit etmekte erkeklerde daha güvenilir olmakla birlikte yardımcı bir yöntem olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Dizin epifiz kapanması üzerine yapılan antropolojik ve radyolojik incelemeleri ile yapılan çalışmalarda proksimal tibianın distal femurdan daha erken olgunlaştığı gösterilmiştir (97). Çalışmamızda distal femur ve proksimal tibia kapanmasının kadınlarda aynı yaşlarda meydana geldiği, erkeklerde ise DF kapanmasının PT'den daha erken meydana geldiği bulundu.

Çalışmamızda çoğu olguda her iki diz için de radyografik görüntüler mevcuttu. Daha önceki yapılan araştırmalarda sağ ve sol diz eklem epifizlerinin kapanmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığından sadece sol diz eklem grafisi değerlendirildi. Bu bilgi bazı adli soruşturmalarda sadece sağ ya da sol diz eklemının mevcut olması durumunda faydalıdır. Bununla birlikte yapılacak olan çalışmalarda her iki taraftan da örneklerin dâhil edilmesi sağlanarak belirli bir bölgenin seçimine ihtiyaç duyulmayacaktır (94,98).

Ebeye ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada AP ve lateral diz eklem grafileri incelenerek diz eklemi epifiz kapanmaları ile yaş arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada 9-19 yaş arasındaki 100 erkek ve 110 kadına ait grafiler 5 evreleme sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Evre 0: Epifiz kartilajinöz büyüme plağı nedeniyle diyafizden ayrıdır, epifiz ve diyafiz arasında kesintisiz radyolüsen bir boşluk vardır. Evre 1: Epifiz ve diyafiz yüzeyleri birbirine doğru yaklaşmıştır, epifiz ve diafiz arasında dar bir radyolüsen boşluk vardır. Evre 2: Aktif birleşme evresi, epifiz ve diyafiz birbirlerini örter, epifiz metafiz ile çakışır, epifizin terminal plakası artık ayırt edilemez, epifiz kırıkdağının yerine, bitişik kemikten daha yoğun bir füzyon hattı oluşur, füzyonun aktif olarak meydana geldiğini gösteren radyodens bölge vardır. Evre 3: Epifiz ve diafiz tek bir kemik birimini oluşturur, epifiz ve diafiz ayırt edilebilir, aralarında daha yoğun bir birleşim çizgisi görülebilir, büyüme plakasının kenarlarında 2 mm'den az tamamen kapanmamış çentik gözlenebilir. Evre 4: Tamamen birleşme evresi, epifiz ve diafiz tek bir kemik birimi oluşturmuştur, büyüme plakası tamamen kemikleşmiştir, çentik yoktur. Ortalama yaş her iki cinsiyette kademeli olarak artış gözlenmiştir. Kadın ve erkeklerin karşılaştırılmasında femur epifizi evre 1 ve 2'de, fibula ve tibia epifizlerinde evre 1,2 ve 3'te ortalama yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. En erken tamamen kapanma yaşları femur, tibia ve fibula epifizi için erkeklerde sırasıyla 18.1, 17.1, 16.1, kadınlarda 16.1, 16.1, 15.1 yaş olarak bulunmuştur. Kadınların erkeklerden ortalama 1.5 yıl daha erken gelişim gösterdiği ortaya konulmuştur. Diz grafisinin kronolojik yaş tahmini için değerli bir alternatif olduğu gösterilmiştir (21). Kullandığımız evreleme sistemi farklı olduğu için karşılaştırma yapılmamış olmakla birlikte, bizim çalışmamızda da kadınlardaki epifiz olgunlaşmasının daha erken meydana geldiği tespit edildi. Kadınlarda erkeklere göre kemik gelişiminin daha hızlı olması hormonal faktörler, erken puberte ve erken doğum yaşından kaynaklanabileceği belirtilmektedir (45).

O'Connor ve ark. tarafından yapılan çalışmada 9-19 yaşları arasında 148 erkek ve 86 kadına ait AP ve lateral diz grafileri incelenmiştir. 5 evreleme sistemi kullanılmıştır. Evre 0: Birleşme yok. Evre 1: Birleşme başlamış. Evre 2: Aktif birleşme. Evre 3: Birleşme tamamlanmış fakat epifiz ve diyafiz hala ayırt edilebiliyor. Evre 4: Tamamen birleşme, epifiz ve diyafiz tek bir kemik birimi olarak birleşir, yeniden yapılanma gerçekleşmiştir ve şafttan eski epifize trabeküllerin sürekliliği vardır, epifiz yara izi kalabilir. 16 olgunun hem sağ hem de sol diz grafileri eş zamanlı olarak incelenmiştir. İncelenmesinde üç epifiz için sağ ve sol taraflar arasındaki birleşme evresinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmamıştır. Fibula epifiz birleşmesinin hem kadınlarda hem de erkeklerde tibia ve femurdan sonra başladığı ancak yaklaşık olarak aynı anda kapandığı bulunmuştur. Femur evre 1 ve 2 ile tibia ve fibula evre 0, 1, 2 ve 3 için kadın ve erkeklerin ortalama yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (94).

Ekizoğlu ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada distal femur ve proksimal tibia epifiz kapanma derecelerinin yaş ile ilişkisi araştırılmıştır. 10-30 yaşları arasında 305 erkek, 198 kadına ait 3.0T MR görüntüleri incelenmiştir. Beşli evreleme sistemi kullanılmıştır. Evre 1: Metafiz ve epifiz birleşiminde 1.5 mm'den daha kalın devamlı kıkırdak doku mevcut ve kıkırdak multilaminer görünümde. Evre 2: Metafiz ve epifiz birleşiminde 1.5 mm'den daha kalın devamlı kıkırdak doku mevcut ve kıkırdak multilaminer görünümde değil. Evre 3: Metafiz ve epifiz birleşiminde 1.5 mm'den daha ince devamlı kıkırdak doku mevcut. Evre 4: Metafiz ve epifiz birleşiminde 1.5 mm'den daha ince devamlılık göstermeyen kıkırdak doku mevcut. Evre 5: Epifiz kıkırdağı tamamen kemikleşmiş ve epifizyel skar görülüyor. Kemikleşmenin kadınlarda daha erken gerçekleştiği belirtilmiştir. Evre 2, 3 ve 4'te distal femur epifizyel kapanma evresine ulaşılan yaşlar ve evre 1 ve 4'te proksimal tibial epifizyel ossifikasyon yaşları açısından erkekler ve kadınlarda anlamlı farklılık ($p < 0.05$) göstermiştir. Distal femur epifiz için evre 3, 4 ve 5'in belirginleştiği en erken yaşlar sırasıyla erkeklerde 14, 17 ve 22 yaş, kadınlarda 13, 16 ve 21 yaşlarında gözlemlendi. Proksimal tibia epifiz için evre 3, 4 ve 5'in sırasıyla ilk önce erkeklerde 14, 17 ve 18 yaşlarda, kadınlarda ise 13, 15 ve 16 yaşlarında gözlemlenmiştir. Distal femur ve proksimal tibia epifizlerinin MR incelemesinin, yaş tahmininde alternatif, noninvaziv ve güvenilir bir teknik olduğu vurgulanmıştır. Anatomik, X-Ray ve MR görüntü sonuçlarının birbiriyle karşılaştırması yapılamamaktadır. Farklı evreleme sistemleri kullanılmaktadır ve görünen gelişim özellikleri de farklılık göstermektedir (96). Yapılan çalışmalarda tamamlanmış diz olgunlaşması radyografik görüntüsü ile MR görüntüsünün farklı evrelere karşılık gelebileceği gösterilmiştir. Bunun nedeni MR, düz x ışınlarına göre daha iyi kontrast ve tanımlama sağlar. Örneğin kaynaşma döneminde büyüme plakasındaki ödem nedeni ile X ışınları ile tamamlanmış olarak gözlemlenmesine rağmen MR görüntülerinde tamamlanmamış olarak gözlemlenir (97). Bu nedenlerden dolayı araştırmamızdaki sonuçlarla karşılaştırmamız uygun değildir.

Dedouit ve ark. tarafından distal femur ve proksimal tibia epifiz kapanması MR yöntemi kullanılarak incelenmiştir. 10-30 yaşları arasında 138 erkek ve 152 kadına ait toplam 290 diz 1.5-T MR görüntüsü geriye dönük olarak incelenmiştir. Beşli evreleme sistemi kullanılmıştır. Distal femur epifiz için evre 1'de kadın ve erkeklerin 18 yaş altında olmasını, evre 2'de kadınların 18 yaş altında olmasını desteklediği bulunmuştur. 18 yaşındaki erkek olguların %16.7'sinde evre II, %66.7'sinde evre III ve %16.7'sinde evre IV MR görüntüsü gözlemlenmiştir. Evre 2'den 3'e geçiş yaşı 17.1 ve evre 3'ten 4'e geçiş yaşı 21.6 olarak bulunmuştur. 18 yaşındaki kadınların %16.7'sinde evre II, %28.6'sında evre III ve %71.4'ünde evre IV MR görüntüsü gözlemlenmiştir. Evre 2'den 3'e geçiş yaşı 14.8, evre 3'ten 4'e geçiş yaşı 19.2 olarak bulunmuştur. Proksimal tibia epifiz için evre 1 ve evre 2 kadın ve erkeklerin 18 yaş altında olmasını, evre 5 erkeklerin 18 yaş üzerinde olmasını desteklediği bulunmuştur. 18 yaşındaki erkek olguların %83.7'sinde evre III ve %16.7'sinde evre IV MR görüntüsü izlenmiştir. Evre 2'den 3'e geçiş yaşı 15.9 ve evre 3'ten 4'e geçiş yaşı 21.1 olarak bulunmuştur. 18 yaşındaki kadın olguların %100'ünde evre 4 gözlenmiştir. Evre 3'ten 4'e geçiş yaşı 17.7 olarak tespit edilmiştir (97).

Epifiz birleşimi sonrasında eski büyüme plağı bölgesinde 'epifizyal yara izi' olarak isimlendirilen transvers seyirli radyo-opak bir çizgi tespit edilebilir. Bu epifizyal yara izi epifiz birleşmesinin yakın zamanda tamamlandığının bir göstergesi olarak düşünülmüştür. Davies ve ark. tarafından 20 ve 50 yaşları arasındaki kişilere ait AP diz grafileri incelenerek epifiz yara izi kalıcılığını belirlemek için bir araştırma yapılmıştır. Vücudun sağ ve solunu içeren 617 adet (308 kadın, 309 erkek) proksimal tibia ve 599 adet (302 kadın, 297 erkek) distal tibia olmak üzere toplam 1216 radyografi incelenmiştir. Her görüntü hem proksimal tibia hem de distal tibia medialden laterale kadar eşit aralıklarla 6 bölüme ayrılmıştır. Epifiz yara izinin korunma miktarına göre her bölümdeki epifiz yara izine puan verilmiştir. Epifiz yara izi yoksa sıfır, kısmi ya da perdeli olarak varsa 1, bölme genişliği boyunca uzanıyorsa 2 puan verilmiştir. Her bölme için elde edilen puan toplanarak 0 ile 12 arasında olan toplam kalıcılık puanı hesaplanmıştır. En fazla hesaplanabilecek 12 puanı kemiğin genişliğinin tamamına yayılmış sağlam bir epifizyal yara izini göstermektedir. En az hesaplanan sıfır puanı yaranın tamamen yokluğunu göstermektedir. Genel olarak, kadınların %98.05'i ve erkeklerin %97.74'ünde proksimal tibia' da epifizyal yara izine ait kalıntılar bulunduğu gözlenmiştir. Distal tibia'daki toplam kalıcılık oranının proksimal tibia'dan daha düşük olduğu gözlenmesine rağmen kadın ve

erkek bireylerin %92'sinden fazlasında epifiz yara izlerinin mevcut olduğu görülmüştür. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Proksimal tibia genel kalıcılık oranı, kadınlarda erkeklere göre epifizyal skar gösterme olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Distal tibia için ise erkeklerde genel kalıcılık oranı kadınlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Proksimal ve distal tibia için sağ ve sol bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. Kalıcılık oranlarındaki değişikliğin %5'inden azının kronolojik yaş ile açıklanabileceği, nedensellik ilişkisi kurulamayacağı, bir bireyde proksimal veya distal tibiadaki epifizyal yara izinin gözlemlenmesinin epifiz birleşmesinin yakın zamanda gerçekleştiğinin bir göstergesi olmadığı belirtilmiştir (99). Faisant ve ark. da diz eklemindeki 3 epifiz üzerinde epifizyal yara izinin kalıcılığını araştırmışlar ve aynı sonuçları bulmuşlardır. Epifizyal yara izinin varlığının epifizlerin kapanmasının yeni olduğunu göstermeyeceğini ancak epifizyal yara izinin görülmediği minimum yaşın faydalı bilgiler verebileceği belirtilmiştir. Diz eklemi tamamen kemikleşen kişilerde epifizyal yara izinin olmadığı minimum yaş 18 olarak bulunmuştur (100). Epifizyal yara izi distal radius, humerus ve metatarsallar üzerine yapılan çalışmalarda da ileri yaşlarda tespit edilmiştir (101–103). Bizim kullandığımız evreleme sisteminde epifiz yara izi epifiz kapanma kriteri olarak kullanılmadı.

Fan ve ark. tarafından Çin'de yapılan bir çalışmada diz ekleminin X-ray ve MR görüntüleri ile yaş arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmaya 11 ile 30 yaşları arasında 183 erkek ve 139 kadın olmak üzere 322 kişi dâhil edilmiştir. 4'lü evreleme sistemi kullanılmıştır. Evre 1: Epifiz-metafiz henüz kaynaşmamıştır. Evre 2a: Epifiz metafiz birleşmesi boşluğun üçte biri veya daha azı kadardır. Evre 2b: Epifiz metafiz birleşmesi boşluğun üçte biri ve üçte ikisi arasındadır. Evre 2c: Epifiz metafiz birleşmesi boşluğun üçte ikisinden daha fazladır. Evre 3: Epifizyal kırıkta tamamen kemikleşmiş ve epifiz yara izi görülebilir. Evre 4: Epifizyal kırıkta tamamen kaynaşmış ve epifiz yara izi görülüyor. Çalışma sonucunda MR görüntülerinde epifizyal yara izinin olmadığı evre 4 her üç epifiz için de gözlemlenmemiştir. Evrelemeler, X-Ray görüntülemesinde MR görüntülemesine göre daha yüksek yaşlarda gözlenmiştir. Epifiz kırıkta kemikleşmesinin tamamlandığı, epifiz yara izinin görüldüğü evre 3 X-Ray'da femur için erkeklerde ortalama 20.36 ± 4.19 , kadınlarda 18.76 ± 3.69 , tibia için erkeklerde ortalama 20.48 ± 4.33 , kadınlarda 18.82 ± 3.94 , fibula için erkeklerde ortalama 20.59 ± 3.89 , kadınlarda 19.11 ± 4.26 bulunmuştur (98).

Kramer ve ark. 290 olgunun (166 erkek, 124 kadın) distal femur 3T MR görüntülerini incelemişlerdir. Epifiz kırırdağının tamamen kemikleştiği ve epifizyel yara izinin görülebilir olduğu evre 4 erkeklerde 18.3 yaşında görülmüş, 18 yaş altında görülmemiştir. 18 yaş ve üstünü belirlemede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Saint-Martin ve ark. distal femur 1.5 T MR görüntülerini 18 sınır yaşın ayırt ediciliğini doğrulamak için incelemişlerdir. 14-20 yaşları arasında 214 erkek olgu araştırmaya dâhil edilmiştir. 18 yaş altındaki bütün olgularda epifizin kapanmamış olduğu tespit edilmiştir. Tamamen kemikleşme 18.1 yaşında görülmüştür. 18 yaş sınırı için kullanılabilir bir yöntem olduğu, ancak distal femur epifizinin tamamen kemikleşmediği olgularda yararlı olmadığı, sadece erkeklerde kullanılabileceği belirtilmiştir (104).

Diz eklemine oluşturan kemiklerin epifiz kapanmaları ile ilgili farklı yıllarda farklı yazarlar tarafından araştırmalar yapılmıştır (21,94,98,105–116). Diz eklemi X-Ray grafileri kullanılarak yapılan çalışmalar Tablo 31’de gösterilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre epifiz kapanmaları çalışmanın yapıldığı coğrafi bölgeye ve cinsiyete göre değişiklikler göstermektedir. Yapılan çalışmalarda kadınlar erkeklerden daha erken epifiz olgunlaşması göstermiştir. Literatürde diz eklemi kapanma yaşında ortak bir kaniya varılamamasının nedeninin tam kapanma için yazarların kullandığı kriterlere bağlı olduğu vurgulanmıştır. Bazı yazarlar olguların %50’sinin epifiz kapanmasının tamamlandığı yaş grubunu epifiz kapanmasının gerçekleştiği yaş olarak kabul ederken, bazıları da hepsinde kapanma görülen yaş grubunu ya da kapanmanın görüldüğü minimum yaşı kriter olarak belirtmektedir (94). Ayrıca yapılan çalışmaların popülasyonu, evreleme sistemleri, yaş aralığı ve olgu sayıları farklılık göstermesi çalışmaların karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır (97).

Tablo 31. Diz bölgesindeki epifizlerin kapanma yaşları.

Yazar	Yıl	Olgu sayısı	Popülasyon	Evre sayısı	Kadın		
					femur	tibia	fibula
Davies & Parsons	1927	-	UK	2	19	19-20	20-22
Hepworth	1929	83	Hindistan Punjab	2	16.5- 17.5	16.5- 17.5	16.5- 17.5
Paterson	1929	<100	UK	2	16-17	16	16-17
Flecker	1931	108 (K:70 E:38)	Avustralya	2	14-19	14-19	14-18
Narayan & bajaj	1957	325 (K:25 E:300)	Hindistan	2	16	16	16
Hansman	1962	207 (K:105 E:102)	Amerika	2	12-17	12-17	12-17
Saksena & Vyas	1969	75 (K:25 E:50)	Hindistan M.P.	2	16-17	16-17	16-17
Das Grupta ve ark.	1974	75 (K:31 E:44)	Hindistan U.P.	2	17-18	17-18	20-21
O'Connor ve ark.	2008	234 (K:86 E:148)	İrlanda	5	17.2 ±1.14	17.4 ±0.9	17.7 ±1.26
Ebeye ve ark.	2014	210 (K:110 E:100)	Nijerya	5	17.33 ±1.11	17.33 ±1.11	16.83 ±1.31
Fan ve ark.	2016	322 (K:139 E:183)	Çin	4	18.76 ±4.19	18.82 ±4.33	19.11 ±4.26
Soni ve ark.	2017	100 (K:38 E:62)	Hindistan Racistan	4	16-18	16-19	16-19
Bhise ve ark.	2015	236 (K:66 E:170)	Hindistan Mumbai	5	16-17	16-17	-
Kausar	2012	150 (K:82 E:68)	Hindistan Bijapur	4	16-16.5	16- 16.5	17-17.5
Singh ve ark.	2017	100 (K:48 E:52)	Hindistan Varanasi	3	16-17	17-18	17-18

Tablo 31 Devam. Diz bölgesindeki epifizlerin kapanma yaşları.

Yazar	Yıl	Olgu sayısı	Popülasyon	Evren	Erkek		
					femur	tibia	fibula
Davies & Parsons	1927	-	UK	2	19	19-20	20-22
Hepworth	1929	83	Hindistan Punjab	2	16.5-17.5	16.5-17.5	16.5-17.5
Paterson	1929	<100	UK	2	18	18-19	18
Flecker	1931	108 (K:70 E:38)	Avustralya	2	16-19	16-19	16-19
Narayan & bajaj	1957	325 (K:25 E:300)	Hindistan	2	18-19	18-19	18-19
Hansman	1962	207 (K:105 E:102)	Amerika	2	14-19	14.5-19.5	15-20
Saksena & Vyas	1969	75 (K:25 E:50)	Hindistan M.P.	2	18-19	18-19	18-19
Das Grupta ve ark.	1974	75 (K:31 E:44)	Hindistan U.P.	2	18-19	18-19	20-21
O'Connor ve ark.	2008	234 (K:86 E:148)	İrlanda	5	18.5	17.3 ±0.11	17.4 ±0.71
Ebeye ve ark.	2014	210 (K:110 E:100)	Nijerya	5	18.33 ±0.47	17.33 ±0.47	17.33 ±1.11
Fan ve ark.	2016	322 (K:139 E:183)	Çin	4	20.36 ±4.19	20.48 ±4.33	20.59 ±3.89
Soni ve ark.	2017	100 (K:38 E:62)	Hindistan Racistan	4	17-19	16-19	17-20
Bhise ve ark.	2015	236 (K:66 E:170)	Hindistan Mumbai	5	18-19	17-18	-
Kausar	2012	150 (K:82 E:68)	Hindistan Bijapur	4	18-18.5	17.5-18	18.5-19
Singh ve ark.	2017	100 (K:48 E:52)	Hindistan Varanasi	3	17-18	18-19	19-20

Yapılan çalışmalar Greulich-Pyle yönteminin kullanımının basit ve tekrarlanabilir olduğunu, radyolog olmayan hekimler tarafından da yüksek güvenilirlikle değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir (117). Ancak el bölgesindeki epifizlerin kemikleşmesi 16 yaşına kadar tamamlandığından 18 yaş sınırı için kullanılamamaktadır. Bu nedenle 18 sınır yaşı için başka anatomik bölgelere ait güvenilirliği yüksek yöntemler geliştirilmelidir (100).

Bir kişinin 18 yaşından büyük olup olmadığının değerlendirilmesinde klavikula sternal ucunun kemikleşmesi BT kullanılarak incelenebilir. Epifiz tamamen kapanmış ve epifizyel yara izi görülebiliyorsa kadınlarda 20 ve üstü yaşta, erkeklerde 21 ve üstü yaşta olduğunu söyleyebiliriz. Epifizyel kapanmanın tamamlanması ve epifizyel yara izinin görülmediği ilk yaş her iki cinsiyette de 26 yaş olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda maksimum doğruluk ve tanısal güvenlik için BT dilim kalınlığının 1 mm olması gerektiğini belirtmişlerdir (16). Gözlemcilerin deneyiminin BT’de medial klavikular epifiz kemikleşme evrelendirilmesi üzerine etkisini incelemek için araştırma yapılmıştır. Bir deneyimi bulunmayan ve 2 deneyimli hekim tarafından, 0-87 yaşları arasında yapılan otopsilere ait 1420 medial klavikula BT’si incelenmiştir. Çalışma sonucunda muayene eden kişinin bilgi ve tecrübesinin BT evrelemede önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Ayrıca gözlemcinin medial klavikula anatomisindeki varyasyonlarını iyi bilmesi gerektiği vurgulanmıştır. BT görüntülerinin en az iki deneyimli gözlemci tarafından değerlendirilmesi gerektiği de vurgulanmıştır (118). Bu nedenler yaş tayini uygulamasında BT kullanımını kısıtlamaktadır.

Yaş tayininde radyasyonun olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu nedenle MR görüntüleri kullanılarak çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan bir çalışmada distal femur 3.0 T MR görüntüleri incelenmiştir. Retrospektif olarak, 10-30 yaş arasında 166 erkek ve 124 kadın olguya ait görüntüler incelenmiştir. Schmeling ve ark. ile sistemlerinin kombinasyonundan oluşan epifiz evreleme sistemini kullanmışlardır. Erkeklerde evre 3b, 3c ve 4, 14 yaşından önce, kadınlarda da evre 3 ve 4, 14 yaşından önce, erkeklerde evre 4, 18 yaşından önce tespit edilmemiştir (119). Aynı yazarlar tarafından yapılan başka bir çalışmada proksimal tibia 3.0 T MR görüntüleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda Kellinghaus ve ark.’na ait evreleme sistemine göre erkeklerde evre 3c, Schmeling ve ark.’na ait evreleme sistemine göre ise evre 4 her iki cinsiyette 14 yaşın tamamlandığının kanıtı olabileceği tespit

edilmiştir. 18 yaş sınırı için yeterli bilgi sağlanamamıştır (120). MR görüntüleme yöntemi yaş tayinlerinde radyasyon maruziyetini ortadan kaldırırsa da pahalı ve zor ulaşılabilen bir görüntüleme yöntemi olması ve büyük olgu grubunu içeren çalışmalar yapılmaması adli yaş tayininde kullanımını sınırlandırmaktadır (2). Radyasyon içermemesi nedeniyle ultrasonografi (USG) kullanılarak çeşitli epifizler incelenerek de çalışmalar yapılmaktadır. Ultrasonografik incelemenin dezavantajı ise değerlendiren kişinin tecrübesine bağımlı olmasıdır. Kemik yüzeyinin sadece bir kısmı görüntülenebildiğinden yanlış pozitif sonuçlara neden olabilmektedir (121,122). Ancak USG kullanılarak yapılan adli yaş tayini üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. El, iliak krest, femur başı, femoral kondil ve klavikula USG incelemesi ile kemik gelişimi incelenmiştir. Diz eklemi ile yapılan bir çalışma bulunmamaktadır. USG hızlı, ekonomik ve noniyonize bir yöntem olmasına rağmen doğruluğunun ve güvenilirliğinin kanıtlanabilmesi için daha büyük olgu sayısı içeren çalışma yapılması gerekmektedir (123).

Yaş tayininde dişlerin gelişimi ve kronolojik yaş arasındaki ilişki araştırılmıştır. Süt dişlerinin mineralizasyonu intrauterin 3-4. aylarda başlar ve doğumdan sonra yenidoğan döneminde devam eder. 18 ay-3 yaş arasında kök formasyonu tamamlanır. Erişkin diş mineralizasyonu doğumla birlikte ilk kalıcı dişle başlar ve yaklaşık 9 yıl devam eder. Diş mineralizasyonu genetik yapıdan daha çok etkilenir ve diğer olgunluk göstergelerine göre daha az dış etkenlerden etkilenir. Ancak dişlerin gelişimi çok fazla biyolojik varyasyon göstermektedir. Yaklaşık 14 yaşından sonra gelişimini tamamlayan tek diş 3. molar dişdir. Üçüncü molar diş olgunlaşma süreci en düzensiz olan dişdir ve agenezi ihtimali yüksektir. Diş gelişimi konjenital sendromlar, beslenme eksiklikleri veya hormonal bozukluklar gibi nedenlerden etkilenebilir. Dişten yaş tayini yapılabilmesi için diş gelişiminin normal olması gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda tahmin edilen yaş ile kronolojik yaş arasında 4 yıla varan farklar olduğu gösterilmiştir. Ayrıca diş mineralizasyonunun etnik kökenden etkilenip etkilenmediği hakkında yeterli veri bulunmamaktadır (30). Diş yaşı tayininde kullanılan aminoasit rasemizasyonu yönteminin de yaşayan kişilerde yaş tayininde uygulanamamaktadır (124). Dişlerin yaş tayininde kullanılabilmesi için her popülasyonun kendine özgü kriterlerini belirlemesi gerekmektedir (125). Bu nedenlerden dolayı dişlerden yaş tayini adli yaş tayinlerinde ve yasal yaş sınırı 18 yaş için tek başına kullanılmamalı, diğer iskelet gelişim göstergeleri ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (126).

Patolojik koşullar kemik ve diş gelişimini etkilemektedir. Patolojik faktörlerden ve ortam koşullarından daha az etkilenmesine rağmen diş gelişiminin puberte gecikmesi veya obezite gibi durumlarda dişlerin gelişimi etkilenebilmektedir. Adrenal hiperplazi, hipertroidizm, adrenokortikal tümör, lipodistrofi, nörofibromatozis, obezite, konjenital adrenal hiperplazi, McCune Albright sendromu, Weaver sendromu gibi patolojik durumlar ve amiodaron, fenitoin, metilfenidat gibi ilaçların kullanımı kemik gelişimini hızlandıran faktörler arasındadır. Adison hastalığı, çölyak hastalığı, hipogonadizm, talasemi, Fetal Rubella sendromu, juvenil idiyopatik osteoporozis, KBG sendromu, hipoparadiazim, Diabetes Mellitus, fenilketonüri gibi patolojik durumlar kemik gelişiminin gerilemesine neden olmaktadır. Adli yaş tayininde bu durumların olup olmadığına dikkat edilmelidir (10,30). Hastanemiz hastane bilgi yönetim sistemindeki tıbbi bilgileri incelenerek kemik gelişimini etkileyen faktörleri taşıyan olgular çalışmamıza dâhil edilmedi.

Tıbbi endikasyon olmadan yaş tayini için radyasyon kullanımına yönelik tartışmalar devam etmektedir. El X-Ray incelemesi için etkin doz 0.1 microSievert (μSv), diş incelemesinde kullanılan ortopantogramda (OPG) 26 μSv , klavikula proksimal X-Ray için 220 μSv , sternoklavikular eklem BT için 600-800 μSv , bütün toraks BT için 6.6 mSv'tir (30). Pelvik X-ray için etkin doz 1350 μSv , rutin abdominopelvik BT için 15 mSv, multifaz abdominopelvik BT için 31 mSv'dir (84). Diz X-ray grafisi için ise etkin doz 0.005 mSv'tir (22). Yapılan araştırmalarda kanser riski için eşik bir değer olmadığı belirtilmiştir. Radyasyondan etkilenme düzeyleri yaşa göre değişmektedir. Küçük çocuklar radyasyona daha duyarlıdır. Yapılan araştırmalarda doktorların çoğunun kemik görüntüleme yöntemlerinde hastanın maruz kaldığı radyasyonu önemsemedikleri bulunmuştur. İyonlaştırıcı kanser riski, 1 mSv altındaki X-Ray dozlarında epidemiyolojik verilerden hesaplanamayacak kadar küçük bulunmuştur. Yaş tayininde kullanılan görüntüleme yöntemlerinin çoğu 1 mSv altındadır. İyonize radyasyona bağlı kanser riski her Sievert başına 5 yaş için yaklaşık %12-15, 25-65 yaş arası %5-9, 75 yaş üstünde ise yaklaşık %2-2.5'tir. X-ray muayenesi ile ve günlük yaşam kaynaklı radyasyona bağlı riskler karşılaştırılmıştır. OPG kaynaklı sağlık riskinin otomobil ve toplu taşıma kaynaklı sağlık risklerinden 100 kat daha az olduğu bulunmuştur. Klavikular BT hariç X-ışınları kaynaklı riskin diğer yaşam risklerine göre daha düşük olduğu değerlendirilmiştir. Bunlara rağmen adli yaş tayininde kullanılacak olan yöntemin seçilmesinde özen gösterilmelidir (127). Tıbbi amaçlı yapılan X-ışını kullanımının kişiye faydası muhakkak

vardır ancak adli yaş tahmininde kullanımı genellikle kişiden çok yasal otoritelerin çıkarına faydası olmaktadır. Bazı ülkelerde göç ve sivil prosedürlerde iyonize radyasyonun kullanılması yasaklanmıştır (122).

Çalışmamızın temel sınırlaması etnik kimliğin bilinmemesi ve bu nedenle etkisinin dikkate alınmamasıdır. Schmeling ve ark etnik kimliğin iskelet olgunlaşması üzerine etkisi olup olmadığını araştırmak için çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada farklı etnik gruplar üzerinde yapılan 80'den fazla yayını analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda iskelet olgunlaşmasının tüm popülasyonlarda tanımlanmış aynı evrelerde gerçekleştiği bulunmuştur. İskelet olgunlaşma evrelerinin ilgili yaş grubunda olanlarda etnik kökenden açıkça etkilenmediğini belirtmişlerdir. İskelet olgunlaşmasındaki farkların malnutrisyon, kötü hijyenik koşullar, artan morbidite, sağlık koşulları, sosyoekonomik durum gibi nedenlerle ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Adli yaş araştırmalarında X-Ray standartlarının referans popülasyonlardaki farklı etnik gruplara uygulanabileceği belirtilmiştir. Yaş tayinlerinde sosyoekonomik durumun önemli bir etken olduğu, düşük sosyoekonomik seviyede olanlarda düşük yaş tayini yapılacağı, sanıklarda yaşın küçük hesaplanmasının kişiye olumsuz etkisinin olmayacağı ancak emeklilik aylığı gibi ileri yaş istenen durumlarda kişiyi zor durumda bırakabileceği için dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (128).

Çalışmamızda olguların fiziksel aktiviteleri değerlendirilmemiştir. Büyüme döneminde kişinin metabolizması fiziksel egzersizlerle etkilenmektedir ve kemik kitlesi ve yoğunluğu üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Ancak yapılan araştırmalarda fiziksel aktiviteye bağlı büyüme plaklarında erken kemikleşme gözlenmemiştir. Aksine aşırı egzersiz kemik gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir. Yapılan MR ve X-Ray çalışmalarında distal radius epifiz plağında aşırı egzersize bağlı reaktif bir genişleme görülebileceği tespit edilmiştir. Bu genişleme nedeni ile MR görüntüleri ile epifiz kapanmasının izlenmesi güçleşmektedir. Literatürde kronik aşırı kullanıma bağlı kullanılan bölgede kronik ağrı ve epifiz plağında değişiklik olabileceği, bu nedenle kronik ağrı yaşayan ya da daha öncesinde kronik ağrısı olan kişilerde o bölgenin yaş tayininde kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir (129). Çalışmamızda hastanemizin bilgi yönetim sisteminde hasta anamnezinde kronik ağrı tanımlanan olgular değerlendirmeye alınmadı.

Çalışmamızın bir diğer sınırlaması sosyoekonomik veri eksikliğidir. Bir popülasyonun sosyoekonomik statüsü epifiz kapanma oranını belirleyen temel etkenlerdendir. Amerika’da yetersiz beslenen bir grupta yapılan çalışmada erken çocukluk döneminde %36-38 oranında iskelet olgunlaşmasında gerileme tespit edilirken, yoksul ergenlerde bu oranın %5-9’a düştüğü tespit edilmiştir. Sosyoekonomik statü çocukluk çağında ergenlik çağına göre epifiz kapanmasını daha çok etkilemektedir (130). Yüksek ekonomik ve tıbbi düzey epifiz kapanmasını hızlandırırken, düşük düzeyler epifiz kapanmasını geciktirmektedir (131).

Çalışmamızın diğer sınırlamaları retrospektif olması, normal yaş dağılımı göstermemesidir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde ceza ve hukuk mahkemeleri tarafından kişiden yaş tayini istenmektedir. Ceza davalarında genellikle cinsel istismar mağduru olan kadınlardan yaş tayini istenmekte, hukuk davalarında ise doğum tarihinin nüfus kaydında yanlış yazıldığını iddia eden kişilerde düzeltme amaçlı yaş tayini istenmektedir (45). Avrupa ülkelerinde genellikle artan göç ve göç ile gelenlerin çoğunluğuna ait doğum kaydı olmaması ya da yaşını doğru bildirmemesi nedeni ile yaş tayini yapılmaktadır (122–124). Refakatsiz küçük göçmenlerin Avrupa mevzuatı ve uluslararası antlaşmalara göre koruma altındadır. Suistimali önlemek için yaş tayinini daha çok ön plana çıkarmaktadır (126).

Ülkemizde yaş tayinlerinde kullanılan yöntemlerde direk grafi kullanılmaktadır. Direk grafi yöntemleri MR ve BT görüntüleme yöntemine göre süre ve maliyet açısından daha avantajlıdır ve BT'ye göre radyasyon dozu düşüktür (121). Ayrıca BT incelemelerinde dilim kalınlığının uygun olmaması durumunda epifizin gelişiminin değerlendirilmesinde hatalar meydana gelmektedir. MR kullanılması radyasyon maruziyetini ortadan kaldırmaktadır ancak pahalı olması, gadolinyum gibi kontrast maddelerin kullanılması ve kapalı yapısı nedeni ile klostrifobik his oluşturmaya dezavantajlarından (126). Radyasyon maruziyetini ortadan kaldıran, hızlı ve ekonomik olması nedeni ile ultrasonografi yöntemi de önemli bilgiler sağlayabilir ancak literatürde ülkemizde ultrasonografi ile yapılmış bir çalışma tespit edilmemiştir (10). Yaş tayinlerinde kullanılan yöntemlerin her toplumun kendine özgü belirlenmiş standartlarına göre yapılması gerekliliği göz önünde bulundurulunca ülkemizde daha fazla çalışma yapılarak ülkemize özgü bir atlas geliştirmemiz gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda Galic ve ark.'nın kullandığı yöntem ile olgularımızın DE puanını hesapladık. Çalışmamızın sonucunda DE puanının, yaşla üç epifizin ayrı ayrı değerlendirilmesinden daha yüksek ilişkide olduğunu bulduk. 18 yaş ve üstü ayırımında her iki cinsiyette de kullanılabilirliğini, erkeklerde kadınlara göre daha güvenilir ve doğruluğu yüksek bir yöntem olduğunu bulduk. Diz eklemi ile ülkemizin diğer bölgelerinde de daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir ve bizim çalışmamızın ileride yapılacak çalışmalar için bir ön basamak olabileceği veya fikir verebileceği kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Isır Baransel A, Adli Hekimlikte Yaş Tayini. Klinik Gelişim Dergisi, Adli Tıp Özel Sayısı 2009; 22:114–21.
2. Uygun S. Klavikula medial epifizi tomografi görüntülerinin yaş tayini açısından kullanılabilirliğinin geriye yönelik olarak değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Uzmanlık Tezi, İzmir, 2015.
3. Aksan B. Çocuklarda diş sürme zamanlarından yaş tahmini: Yeni bir adli yaklaşım olarak Foti metodunun Türkiye'deki çocuk popülasyonuna uygulanması. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Tıp Bilimleri Doktora Tezi, İstanbul, 2010.
4. Gupta S, Mehendiratta M, Rehani S, Kumra M, Nagpal R, Gupta R. Age estimation in Indian children and adolescents in the NCR region of Haryana: A comparative study. J Forensic Dent Sci 2015; 7(3):253–8.
5. O'Connor JE, Coyle J, Spence LD, Last J. Epiphyseal maturity indicators at the knee and their relationship to chronological age: Results of an Irish population study. Clin Anat. 2013; 26(6):755–67.
6. S. Ritz-Timme CC et al. Age estimation: The state of the art in relation to the specific demands of forensic practise. Int J Leg Med 2000; 113:129–136.
7. Demirkıran DS, Çelikel A, Zeren C, Arslan MM. Methods for age estimation. Dicle Tıp Derg. 2014; 41(1):238–43.
8. Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y et al. The problem of aging human remains and living individuals: A review. Forensic Sci Int. 2009; 193:1–13.
9. Bajpai M, Pardhe N, Kumar M, Rahman F, Girish KI. Effect of gender and diet on age estimation using Johanson's method in Indian population. J Punjab Acad Forensic Med Toxicol 2016; 16(2):126–30.
10. Akkoyun M. Adli tıp açısından yaş tayini istenen olguların değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Uzmanlık Tezi, Antalya, 2013. 2013;
11. Gürses SM. İnce kesitli bilgisayarlı tomografide medial klavikular kemikleşmeye bakılarak adli tıpta yaş tayini değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi,

- Adli Tıp Uzmanlık Tezi, Bursa, 2015.
12. Focardi M, Pinchi V, De Luca F, Norelli GA. Age estimation for forensic purposes in Italy: Ethical issues. *Int J Legal Med.* 2014;128(3):515–22.
 13. Schmeling A, Geserick G, Reisinger W, Olze A. Age estimation. *Forensic Sci Int.* 2007; 165:178–81.
 14. Larsen ST, Arge S, Lynnerup N. The Danish approach to forensic age estimation in the living: how many and what's new ? A review of cases performed in 2012. *Ann Hum Biol.* 2015; 42(4):342–7.
 15. Aynsley-Green A. Unethical age assessment. *Br Dent J.* 2009; 206(7):337.
 16. Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A. Age estimation of unaccompanied minors. Part I. General considerations. *Forensic Sci Int.* 2006; 159:61–4.
 17. Dvorak J, George J, Junge A, Hodler J. Application of MRI of the wrist for age determination in international U-17 soccer competitions. *Br J Sports Med.* 2007; 41(8):497–500.
 18. Schmeling A, Dettmeyer R, Rudolf E, Vieth V, Geserick G. Forensic age estimation. *Dtsch Ärzteblatt Int.* 2016; 113:44–50.
 19. Zhang K, Chen XG, Zhao H, Dong XA, Deng ZH. Forensic age estimation using Thin-Slice Multidetector CT of the Clavicular epiphyses among adolescent Western Chinese. *J Forensic Sci.* 2015; 60(3):675–8.
 20. Karadayı B. Dişlerden erişkin ve erişkin olmayan bireylerden yaş belirlenmesi : Dijital radyolojik teknik uygulamaları. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Fen Bilimleri Doktora Tezi, İstanbul. 2010.
 21. Ebeye OA, Eboh DE, Onyia NS. Radiological assessment of age from epiphyseal fusion at the knee joint. *Anatomy.* 2016; 10(1):1–7.
 22. Galic I, Mihanovic F, Giuliadori A, Conforti F, Cingolani M, Cameriere R. Accuracy of scoring of the epiphyses at the knee joint (SKJ) for assessing legal adult age of 18 years. *Int J Legal Med.* 2016; 130(4):1129–42.
 23. Türk Ceza Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25611, Kanun Numarası: 5237. Kabul Tarihi: 26/09/2004.
 24. Ceza Muhakemesi Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25673, Kanun Numarası: 5271.

Kabul Tarihi: 04/12/2004.

25. Türk Medeni Kanunu. Resmi Gazete Sayı 24607, Kanun Numarası: 4271. Kabul Tarihi: 22/11/2001.
26. Nüfus Hizmetleri Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26153, Kanun Numarası: 5490. Kabul Tarihi: 25/04/2006.
27. Çocuk Koruma Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25876, Kanun Numarası: 5395. Kabul Tarihi: 03/07/2005.
28. Devlet Memurları Kanunu. Resmi Gazete Sayı 12056, Kanun Numarası: 657. Kabul Tarihi: 23/07/1965.
29. Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26200, Kanun Numarası: 5510. Kabul Tarihi: 31/05/2006.
30. Schmeling A, Garamendi PM, Prieto JL, Landa MI. Forensic age estimation in unaccompanied minors and young living adults. *Forensic Med – From Old Problems To New Challenges*. 2011; 77–120.
31. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, König M, Gunther G. Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the Berlin University Hospital Charite. *Leg Med*. 2003; 5:367–71.
32. Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A, Kaatsch HJ, Knell B, Ramsthaler F, et al. Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med*. 2008; 122(6):457–60.
33. Kerley ER. The microscopic determination of age in human bone. *Am J Phys Anthropol*. 1965; 23(2):149–64.
34. Gök E. Dijital panoramik radyografilerde diş pulpası görünürlüğü'nün adli tıpta yaş tayininde kullanılabilirliği. *Uludağ Üniversitesi Adli Tıp Uzmanlık Tezi*, Bursa, 2013.
35. Garcia-Donas JG, Dyke J, Paine RR, Nathana D, Kranioti EF. Accuracy and sampling error of two age estimation techniques using rib histomorphometry on a modern sample. *J Forensic Leg Med*. 2016; 38:28–35.
36. Kerley E, Ubelaker D. Revisions in the microscopic method of estimating age at death in human cortical bone. *Am J Phys Anthropol*. 1978; 545–6.

37. Akyıldız E.Ü, Akı H, Çelik S. Adli otopsilerde kemik iliğinde yaşa bağlı sellülarite değişiklikleri. Adli Tıp Bülteni. 2003; 8(3):75–7.
38. Güven S. 3.-4. servikal vertebra ve 2. molar diştten 12-15 yaş arası çocuklarda mukayeseli yaş tayini. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Uzmanlık Tezi, Ankara, 2015.
39. Isır AB, Bakır K, Uçak R, Dülger HE. AgNOR yöntemi ile insan epidermisinden yaş tespiti. Fırat Tıp Dergisi. 2004; 9(3):75–8.
40. Yavuz MF, İşcan MY, Çöloğlu AS. Age assessment by rib phase analysis in Turks. Forensic Sci Int. 1998; 98(1–2):47–54.
41. Salem HN, Aissaoui A, Mesrati MA, Belhadj M, Quatrehomme G, Chadly A. Age estimation from the sternal end of the fourth rib: A study of the validity of İşcan’s method in Tunisian male population. Leg Med. 2014; 16(6):385–9.
42. Sezgin N. Alt yüz bölgesinden morfolojik yöntemlerle yaş tayini. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Sosyal Bilimler Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2012.
43. Garamendi PM, Landa MI, Ballesteros J, Solano MA. Reliability of the methods applied to assess age minority in living subjects around 18 years old: A survey on a Moroccan origin population. Forensic Sci Int. 2005;154(1):3–12.
44. Senanayake HMK, Wickramasinghe ND. Age estimation based on appearance of gray hair in different body sites of Sri Lankan autopsy cases. J Forensic Sci. 2016; (September):1–5.
45. Karabakır B. Adli olgularda canlıda yaş tayini açısından incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Sosyal Bilimler Doktora Tezi, İstanbul, 2015.
46. Büken B, Büken E, Şafak AA, Yazıcı B, Erkol Z, Mayda SA. Günümüz Türk çocuklarında adli tıbbi yaş tayini için “GÖK Atlası”nın kullanımını yeterince güvenli mi? Turk J Med Sci. 2008; 38(4):319–27.
47. Kasımoğlu Y, Tuna-İnce EB. Diş hekimliğinde kemik yaşı tayininde kullanılan yöntemler. Acta Odontol Turc. 2016; 33(1):39–46.
48. Chaumoitre K, Saliba-Serre B, Adalian P, Signoli M, Leonetti G, Panuel M. Forensic use of the Greulich and Pyle atlas: prediction intervals and relevance.

- Eur Radiol. 2017; 27:1032–43.
49. Schmidt S, Koch B, Schulz R, Reisinger W, Schmeling A. Comparative analysis of the applicability of the skeletal age determination methods of Greulich-Pyle and Thiemann-Nitz for forensic age estimation in living subjects. *Int J Legal Med.* 2007; 121(4):293–6.
 50. Tisè M, Mazzarini L, Fabrizzi G, Ferrante L, Giorgetti R, Tagliabracci A. Applicability of Greulich and Pyle method for age assessment in forensic practice on an Italian sample. *Int J Legal Med.* 2011; 125(3):411–6.
 51. Büken B, Şafak AA, Yazici B, Büken E, Mayda AS. Is the assessment of bone age by the Greulich-Pyle method reliable at forensic age estimation for Turkish children? *Forensic Sci Int.* 2007; 173(2–3):146–53.
 52. Hackman SLMR. Age estimation in the living : a test of 6 radiographic methods. University of Dundee, Ph D Thesis, 2012.
 53. Gök Ş, Erölçer N, Özen C. *Adli Tıpta Yaş Tayini.* 2. Baskı. s.29, İstanbul: Adli Tıp Kurumu Yayınları, İstanbul, 1985.
 54. Büken B, Şafak AA, Büken E, Yazıcı B, Erkol Z, Erzenin ÖÜ. Türk çocuklarında adli tıbbi yaş tayini için “Tanner-Whitehouse 3 (TW 3)” atlasının kullanımı yeterince güvenli mi? *Turkish J Med Sci.* 2010; 40(5):797–805.
 55. Büken B, Erzenin ÖÜ, Büken E, Şafak AA, Yazıcı B, Erkol Z. Comparison of the three age estimation methods: Which is more reliable for Turkish children? *Forensic Sci Int.* 2009; 183(1–3):1–7.
 56. Pinchi V, De Luca F, Ricciardi F, Focardi M, Piredda V, Mazzeo E, et al. Skeletal age estimation for forensic purposes: A comparison of GP, TW2 and TW3 methods on an Italian sample. *Forensic Sci Int.* 2014; 238:83–90
 57. Urschler M, Krauskopf A, Widek T, Sorantin E, Ehammer T, Borkenstein M, et al. Applicability of Greulich–Pyle and Tanner–Whitehouse grading methods to MRI when assessing hand bone age in forensic age estimation: A pilot study. *Forensic Sci Int.* 2016; 266:281–8.
 58. Ufuk F, Agladioglu K, Karabulut N. CT evaluation of medial clavicular epiphysis as a method of bone age determination in adolescents and young adults. *Diagnostic Interv Radiol.* 2016; 22(3):241–6.

59. Ekizoglu O, Hocaoglu E, Inci E, Sayin I, Solmaz D, Bilgili MG, et al. Forensic age estimation by the Schmeling method: computed tomography analysis of the medial clavicular epiphysis. *Int J Legal Med.* 2014; 129(1):203–10.
60. Kreitner K, Schweden F, Riepert T, Nafe B, Thelen M. Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *Eur Radiol.* 1998;8:1116–22.
61. Schmidt S, Mühler M, Schmeling A, Reisinger W, Schulz R. Magnetic resonance imaging of the clavicular ossification. *Int J Legal Med.* 2007; 121(4):321–4.
62. Afşin H, Karadayı B, Büyük Y. Role of forensic dentistry in forensic sciences - Chapter 1: Identification of mass fatality victims and dental age estimation in forensic cases. *Turkish J Forensic Med.* 2014; 28(3):275–86.
63. Kırzioğlu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic Sci Int* 2012; 216(1–3):61–7.
64. İnan A. Pelvis radyografisi yöntemi ile 18-22 yaş erkek ve kadınlarda yaş tayini. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Uzmanlık Tezi, Ankara. 2016.
65. Gulsahi A, Tirali RE, Cehreli SB, De Luca S, Ferrante L, Cameriere R. The reliability of Cameriere's method in Turkish children: A preliminary report. *Forensic Sci Int* 2015; 249:319e1–319e5.
66. Karadayı B, Afşin H, Koç S. Çocuklarda dişlerden yaş tahmininde kullanılan radyografik teknikler. *Türkiye Klin* 2013;10(2):59–68.
67. Karadayı B, İşcan MY. Türkiye'nin kuzeybatısında yaşayan çocuklar üzerinde Demirjian metodu ile diş yaşı tahmini. *Türkiye Klin* 2014; 11(2):71–7.
68. Atsü SS, Aka S, Nergis İ. Dişlerin kök şeffaflığından yaş tespiti. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2006; 12:47-52.
69. Orhan K, Ozer L, Orhan AI, Dogan S, Paksoy CS. Radiographic evaluation of third molar development in relation to chronological age among Turkish children and youth. *Forensic Sci Int* 2007; 165(1):46–51.
70. Karadayı B, Afşin H, Karadayı Ş, Özasan A. Yaş tahmininde diş gelişim atlasının yeri ve önemi. *Adli Tıp Bülteni* 2014; 19(2):75–80.
71. Neyzi O, Saka NH. Türk çocuklarında antropometrik araştırmalar. *İstanbul Tıp*

- Fak Mecmuası 2002; 65(3):211–28.
72. Ercan O. Adolesanın fiziksel gelişimi. İÜ Cerrahpařa Tıp Fakóltesi S¼rekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi (63) 2008: 13-18.
 73. Chandra S, Dwivedy S, Sah K, Sinha S. Application of modified reverse panoramic radiograph on lambdoid suture for age estimation. *Quant İmaging Med Surg* 2015; 5(4):519–23.
 74. Boyd KL, Villa C, Lynnerup N. The use of CT scans in estimating age at death by examining the extent of ectocranial suture closure. *J Forensic Sci.* 2015; 60(2):363–9.
 75. Kantarcı MN, Karaman B, Battal B, Bozkurt Y, Kandemir E. Manubriomezosternal bileşke kemikleşme derecesine g¼re T¼rk toplumunda yaş tahmini. *T¼rkiye Klinikleri J Foren Med* 2012;9(1):1–6.
 76. Sinanoğlu A, Kocasarac HD, Noujeim M. Age estimation by an analysis of speno-occipital synchondrosis using cone-beam computed tomography. *Leg Med* 2016;18:13–9.
 77. Nagaoka T, Kawakubo Y. Using the petrous part of the temporal bone to estimate fetal age at death. *Forensic Sci Int* 2015; 248:188.e1-188.e7.
 78. de Oliveira FT, Soares MQS, Sarmiento VA, Rubira CMF, Lauris JRP, Rubira-Bullen IRF. Mandibular ramus length as an indicator of chronological age and sex. *Int J Legal Med.* 2014; 129(1):195–201.
 79. Fisher E, Austin D, Werner HM, Chuang YJ, Bersu E, Vorperian HK. Hyoid bone fusion and bone density across the lifespan: prediction of age and sex. *Forensic Sci Med Pathol.* 2016; 12(2):146–57.
 80. Nougapolis F, Mokrane F-Z, Sans N, Rousseau H, Dedouit F, Telmon N. Bone age estimation based on multislice computed tomography study of the scapula. *Int J Legal Med* 2017; 131:547–58.
 81. Karaman B, Battal B, Bozkurt Y, Kantarcı MN, G¼m¼ř S, Özcın ME, ve ark. T¼rk insanında birinci kostal kartilajın kalsifikasyon derecesi temelinde yaş tayini. *T¼rkiye Klin J Med Sci.* 2012; 32(5):1361–7.
 82. Bhardwaj D, Kumar SJ, Mohan V. Radiographic evaluation of mandible to predict

- the gender and age. *J Clin Diagnostic Res* 2014; 8(10):66–9.
83. Serin J, Rérolle C, Pucheux J, Dedouit F, Telmon N, Savall F, et al. Contribution of magnetic resonance imaging of the wrist and hand to forensic age assessment. *Int J Legal Med* 2016; 130(4):1121–8.
84. Ekizoglu O, Inci E, Erdil I, Hocaoglu E, Bilgili MG, Kazimoglu C, vd. Computed tomography evaluation of the iliac crest apophysis: age estimation in living individuals. *Int J Legal Med* 2016; 130(4):1101–7.
85. Schulz R, Schiborr M, Pfeiffer H, Schmidt S, Schmeling A. Forensic age estimation in living subjects based on ultrasound examination of the ossification of the olecranon. *J Forensic Leg Med* 2014; 22:68–72.
86. Tisè M, Ferrante L, Mora S, Tagliabracchi A. A biochemical approach for assessing cutoffs at the age thresholds of 14 and 18 years: a pilot study on the applicability of bone specific alkaline phosphatase on an Italian sample. *Int J Legal Med* 2016; 130(4):1149–58.
87. Mehder Ö. Kemikleşme merkezleri aracılığıyla fetuslarda yaş tahmini yapılması. *Antropoloji Dergisi* 2017; 33:21–33.
88. Cameriere R, Cingolani M, Giuliadori A, De Luca S, Ferrante L. Radiographic analysis of epiphyseal fusion at knee joint to assess likelihood of having attained 18 years of age. *Int J Legal Med*. 2012; 126(6):889–99.
89. Köse KS. Korelasyon ve regresyon analizi.
http://file.toraks.org.tr/TORAKSFD23NJKL4NJ4H3BG3JH/mse-ppt-pdf/Kenan_KOSE3.pdf. Erişim tarihi: 27.03.2018
90. Ertosun AD, Bağ B, Uzar G, Turanoğlu MA, ROC (receiver operating characteristic) eğrisi yöntemi ile tanı testlerinin performanslarının değerlendirilmesi.
<http://tip.baskent.edu.tr/kw/upload/600/dosyalar/cg/sempozyum/ogrsmpzsnm12/10.2.pdf>. Erişim tarihi: 27.03.2018
91. Aktürk Z, Acemoğlu H. Sağlık Çalışanları İçin Araştırma ve Pratik İstatistik Örnek Problemler ve SPSS Çözümleri. 2. Baskı, Anadolu matbaası, İstanbul, 2011.
92. Midilli M. Dijital panoramik radyografilerden yararlanılarak yetişkin bireylerde yaş tayini. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü, Ağız, Diş ve Çene

Radyolojisi Doktora Tezi, Samsun, 2016.

93. Focardi M, Pinchi V, De Luca F, Norelli G-A. Reply to the letter to the editor. *Int J Legal Med* 2015; 129(6):1275–6.
94. O'Connor JE, Bogue C, Spence LD, Last J. A method to establish the relationship between chronological age and stage of union from radiographic assessment of epiphyseal fusion at the knee: An Irish population study. *J Anat* 2008; 212(2):198–209.
95. Hackman L, Black S. Age Estimation from Radiographic Images of the Knee. *J Forensic Sci.* 2013; 58(3):732–7.
96. Ekizoglu O, Hocaoglu E, Inci E, Can IO, Aksoy S, Kazimoglu C. Forensic age estimation via 3-T magnetic resonance imaging of ossification of the proximal tibial and distal femoral epiphyses: Use of a T2-weighted fast spin-echo technique. *Forensic Sci Int* 2016; 260:102.e1-102.e7.
97. Dedouit F, Auriol J, Rousseau H, Rougé D, Crubézy E, Telmon N. Age assessment by magnetic resonance imaging of the knee: A preliminary study. *Forensic Sci Int* 2012; 217(1–3):232.
98. Fan F, Zhang K, Peng Z, Cui J, Hu N, Deng Z. Forensic age estimation of living persons from the knee: Comparison of MRI with radiographs. *Forensic Sci Int.* 2016; 268:145–50.
99. Davies C, Hackman L, Black S. The persistence of epiphyseal scars in the adult tibia. *Int J Legal Med.* 2014; 128(2):335–43.
100. Faisant M, Rerolle C, Faber C, Dedouit F, Telmon N, Saint-Martin P. Is the persistence of an epiphyseal scar of the knee a reliable marker of biological age? *Int J Legal Med.* 2015; 129(3):603–8.
101. Weiss E, DeSilva J, Zipfel B. Brief communication: Radiographic study of metatarsal one basal epiphyseal fusion: A note of caution on age determination. *Am J Phys Anthropol* 2012;147(3):489–92.
102. Davies C, Hackman L, Black S. The persistence of epiphyseal scars in the distal radius in adult individuals. *Int J Legal Med* 2016;130(1):199–206.
103. Hall MC, Rosser M. The structure of upper end of the humerus with reference to

- osteoporotic changes in senescence leading to fractures. *Can Med Assoc J* 1963; (88):290–4.
104. Saint-Martin P, Rérolle C, Pucheux J, Dedouit F, Telmon N. Contribution of distal femur MRI to the determination of the 18-year limit in forensic age estimation. *Int J Legal Med* 2015; 129(3):619–20.
 105. Das Gupta SM, Prasad V, Singh S. A roentgenologic study of epiphyseal union around elbow, wrist and knee joints and the pelvis in boys and girls of Uttar Pradesh. *J Indian Med Assoc* 1974; 62:10–12.
 106. Soni K, Saini OP, Saini PK. Determination of age by epiphyses fusion at knee joint by digital x-ray study in age group of 14 to 24 years : a bikaner based study. 2017; 3(4):105–10.
 107. Bhise SS, Chikhalkar BG, Nanandkar SD, Chavan GS, Rayamane AP. Age determination from ossification center fusion around knee joint in Mumbai region: A radiological study. *J Indian Acad Forensic Med* 2015; 37(1):19–23.
 108. Kausar A, Varghese P. Estimation of age by epiphyseal union of knee joint by radiological examination in Bijapur district. *IJBAR* 2012;03(02):132-8
 109. Singh AP, Anand C, Tripathi A, Datta D, Badal. Determination of age of epiphyseal union of bones around knee joint by radiological approach in the Varanasi region. *Int Arch Biomed Clin Res* 2017; 3(3):56–9.
 110. Davies DA, Parsons FG. The age order of the appearance and union of the normal epiphyses as seen by X-rays. *J Anat* 1927; 62:58–71.
 111. Hepworth SM. On the determination of age in Indians, from a study of the ossification of the epiphyses of the long bones. *Ind Med Gaz* 1929;128.
 112. Paterson RS. A Radiological Investigation of the Epiphyses of the Long Bones. *J Anat* 1929; 64:28–46.
 113. Flecker H. Roentgenographic observations of the times of appearance of epiphyses and their fusion with the diaphyses. *J Anat* 1932; 67(1):118–64.
 114. Narayan D, Bajaj ID. Ages of epiphyseal union in long bones of inferior extremity in U. P. subjects. *Indian J Med Res* 1957;45(4):645–9.
 115. Hansman CF. Appearance and fusion of ossification centers in the human skeleton.

- Am J Roentgen Radium Ther Nuci Med 1962; 88:476–82.
116. Saksena JS VS. Epiphyseal union at the wrist, knee and iliac crest in residents of Madhya Pradesh. *J Indian Med Assoc.* 1969;55:67–68
 117. Saint-Martin P, Rérolle C, Dedouit F, Rousseau H, Rougé D, Telmon N. Evaluation of an automatic method for forensic age estimation by magnetic resonance imaging of the distal tibial epiphysis - A preliminary study focusing on the 18-year threshold. *Int J Legal Med* 2014; 128(4):675–83.
 118. Wittschieber D, Schulz R, Vieth V, Küppers M, Bajanowski T, Ramsthaler F, et al. Influence of the examiner's qualification and sources of error during stage determination of the medial clavicular epiphysis by means of computed tomography. *Int J Legal Med* 2014; 128(1):183–91.
 119. Krämer JA, Schmidt S, Jürgens KU, Lentschig M, Schmeling A, Vieth V. Forensic age estimation in living individuals using 3.0T MRI of the distal femur. *Int J Legal Med* 2014; 128(3):509–14.
 120. Krämer JA, Schmidt S, Jürgens KU, Lentschig M, Schmeling A, Vieth V. The use of magnetic resonance imaging to examine ossification of the proximal tibial epiphysis for forensic age estimation in living individuals. *Forensic Sci Med Pathol* 2014; 10(3):306–13.
 121. Baygut SA. Yaş tayininde klavikulanın bilgisayarlı tomografi ve direk grafi ile değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Uzmanlık Tezi, Ankara, 2016.
 122. Hillewig E, De Tobel J, Cuche O, Vandemaele P, Piette M, Verstraete K. Magnetic resonance imaging of the medial extremity of the clavicle in forensic bone age determination: A new four-minute approach. *Eur Radiol* 2011; 21(4):757–67.
 123. Schulz R, Zwiesigk P, Schiborr M, Schmidt S, Schmeling A. Ultrasound studies on the time course of clavicular ossification. *Int J Legal Med* 2008;122(2):163–7.
 124. Schmeling A, Schulz R, Reisinger W, Mühler M, Wernecke KD, Geserick G. Studies on the time frame for ossification of the medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *Int J Legal Med* 2004; 118(1):5–8.
 125. Olze A, Reisinger W, Geserick G, Schmeling A. Age estimation of unaccompanied minors. Part II. Dental aspects. *Forensic Sci Int* 2006; 159(1):65–7.

126. Cameriere R, De Luca S, De Angelis D, Merelli V, Giuliadori A, Cingolani M, et al. Reliability of Schmeling's stages of ossification of medial clavicular epiphyses and its validity to assess 18 years of age in living subjects. *Int J Legal Med* 2012; 126(6):923–32.
127. Ramsthaler F, Proschek P, Betz W, Verhoff MA. How reliable are the risk estimates for X-ray examinations in forensic age estimations? A safety update. *Int J Legal Med* 2009; 123(3):199–204.
128. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G. Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. *Int J Leg Med* 2000; 113:253–8.
129. Timme M, Steinacker JM, Schmeling A. Age estimation in competitive sports. *Int J Legal Med* 2016; 131:225-33.
130. Cardoso HFV. Epiphyseal union at the innominate and lower limb in a modern portuguese skeletal sample, and age estimation in adolescent and young adult male and female skeletons. *Am J Phys Anthropol* 2008;135:161–70.
131. Schmeling A, Schulz R, Danner B, Rösing FW. The impact of economic progress and modernization in medicine on the ossification of hand and wrist. *Int J Legal Med* 2006;120(2):121–6.

8. EKLER

EK-1: ŐEKİLLER DİZİNİ

ŐEKİLLER

Sayfa No

Şekil 1. Diz anteroposterior radyografi görüntüsü.	34
Şekil 2. DF evre 1, 11 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.	36
Şekil 3. DF evre 2, 15 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.	36
Şekil 4. DF evre 3, 20 yaşında erkek hastaya ait radyografi görüntüsü.	37
Şekil 5. PT evre 1, 10 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.	37
Şekil 6. PT evre 2, 15 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.	37
Şekil 7. PT evre 3, 17 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.	37
Şekil 8. PF evre 1, 10 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.	38
Şekil 9. PF evre 2, 17 yaşında kadın hastaya ait radyografi görüntüsü.	38
Şekil 10. PF evre 3, 21 yaşında erkek hastaya ait radyografi görüntüsü.	38
Şekil 11. Bayes PTP formülü.	41
Şekil 12. Epifiz puanlarına göre yaş dağılımı.	44
Şekil 13. DEP cinsiyete göre yaş dağılımı.	52
Şekil 14. Erkeklerle ait ROC eğrisi.	57
Şekil 15. Kadınlara ait ROC eğrisi.	57

EK-2: TABLOLAR DİZİNİ

TABLOLAR	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Olguların yaş ve cinsiyete göre dağılımı.	42
Tablo 2. Gözlemciler arası uyum.	43
Tablo 3. Gözlemci içi uyum.	43
Tablo 4. Epifiz puanlarına göre ortanca yaş değerleri.	44
Tablo 5. DF puanına göre yaş dağılımı.	45
Tablo 6. PT puanına göre yaş dağılımı.	45
Tablo 7. PF puanına göre yaş dağılımı.	46
Tablo 8. DF puanları ile yaşın karşılaştırılması.	47
Tablo 9. PT puanlarının yaş ile karşılaştırılması.	49
Tablo 10. PF puanlarının yaş ile karşılaştırılması.	51
Tablo 11. DE puanına göre ortanca yaş değerleri.	52
Tablo 12. DE puanına göre yaş değerleri.	53
Tablo 13. DE puanlarının kadınlarda yaş ile karşılaştırılması.	54
Tablo 14. DE puanlarının erkeklerde yaş ile karşılaştırılması.	55
Tablo 15. ROC eğrilerinin AUC ve %95 CI değerleri.	56
Tablo 16. DF puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	58
Tablo 17. DF puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	59
Tablo 18. PT puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	60
Tablo 19. PT puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	61
Tablo 20. PF puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	62
Tablo 21. PF puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	63
Tablo 22. DE puanına göre kadın olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	64
Tablo 23. DE puanına göre erkek olgularda 18 yaş kriterine göre dağılımı.	65
Tablo 24. DF puanı 2 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.	66
Tablo 25. PT puanı 2 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.	66
Tablo 26. PF puanı 2 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.	66
Tablo 27. DE puanı 6 için 18 yaş ve üstünde bireyleri belirleme performans değerleri.	67
Tablo 28. Cinsiyete göre üç epifiz ve DEP pozitif sınır değerlerin olabilirlik oranları.	67
Tablo 29. Her üç epifiz ve DE puanları ile yaş arasında korelasyon katsayısı.	68
Tablo 30. Çalışmamızla Galic ve ark. çalışmasının yaş değerlerinin karşılaştırılması.	73
Tablo 31. Diz bölgesindeki epifizlerin kapanma yaşları.	80
Tablo 31 Devam. diz bölgesindeki epifizlerin kapanma yaşları.	81

EK-3: Etik kurulu kararı (2 sayfa)**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	yok		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	06.03.2017	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	yok		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	yok		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
DİĞER:	<input type="checkbox"/>						
KARAR BİLGİLERİ	Oturum No: 2017/04	Tarih: 15.03.2017	Karar No:11				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmannın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmannın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Emel ŞAHİN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
BAŞKAN V. Doç. Dr. Emel ŞAHİN	Tıbbi Biyoloji	KSÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Can ACIPAYAM Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	KSÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Güzem ÖKSÜZ Üye	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	KSÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Aysegül ERDOĞAN Üye	Halk Sağlığı	KSÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Selma YAMAN Üye	Biyofizik	KSÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Nadire ESER Üye	Farmakoloji	KSÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Ecz. Dilara Algül DOKUMACI Üye	Eczacı	Dilara Eczanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Ahmet KARATUT Üye	Avukat	Dulkadiroğlu Belediyesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hakan ŞERBETÇİOĞLU Üye	Mühendis	Mavi-Yeşil Yazılım	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
ŞERH (VARSA)									

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Emel ŞAHİN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Radyografide Diz Eklemi Epifiz Skorlamsında (SKJ) Bakılarak Adli Tıpta Yaş Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	21

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	KSÜ Tıp Fakültesi Dekanlığı Adres: Kayseri/Kahramanmaraş Yolu Üzeri Aşağı Yerleşkesi 46000/ K.MARAS
	TELEFON	(0344)3003424
	FAKS	(0344)3003409
	E-POSTA	tipkaek@ksu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Abdullah AVŞAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Adli Tıp Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	KSÜ TIP FAKÜLTESİ			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	yok			
	DESTEKLEYİCİ	yok			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	yok			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	yok			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
- Ses ve görüntü (Radyolojik / dijital / analog) kayıtları kullanılarak yapılan arşiv taraması					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç.Dr. Emel ŞAHİN
İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı soyadı	Tuba AKKUŞ ÇETİNKAYA
Doğum yeri-tarihi	Adıyaman-11.05.1989
Yabancı dil bilgisi	İngilizce
Görev yeri	KSÜ SUA Hastanesi Adli Tıp AD
E-posta adresi	tubaakkus0289@gmail.com
Telefon	0545 525 0760
Lise eğitimi	Niğde Anadolu Öğretmen Lisesi (2003-2007)
Mezun olduğu fakülte	Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi (2007-2013)
Çalıştığı kurum/kuruluşlar	1-MuşVarto Devlet Hastanesi (Eylül 2013-Şubat 2014) 2-Konya Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD (Şubat 2014- Ocak 2015) 3- KSÜ Tıp Fakültesi Adli Tıp AD (Ocak 2015-)

RADYOGRAFİDE DİZ EKLEMİ EPİFİZ PUANLAMASINA BAKILARAK ADLİ TIPTA YAŞ TAYİNİ DEĞERLENDİRİLMESİ

Yazar Tuba Akkuş Çetinkaya

Gönderim Tarihi: 31-Eki-2018 11:22AM (UTC+0400)

Gönderim Numarası: 1030253975

Dosya adı: tezzzzzzzzzzzz_LKEM_ZDE_YA_LE_L_K_L_YASAL_D_ZENLEMELER.docx (5.08M)

Kelime sayısı: 25405

Karakter sayısı: 158643

RADYOGRAFİDE DİZ EKLEMİ EPİFİZ PUANLAMASINA BAKILARAK ADLİ TIPTA YAŞ TAYİNİ DEĞERLENDİRİLMESİ

ORIJINALLIK RAPORU

% 18 BENZERLİK ENDEKSİ	% 16 İNTERNET KAYNAKLARI	% 13 YAYINLAR	% 13 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
----------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---------------------------------

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 1
2	Submitted to University of Dundee Öğrenci Ödevi	% 1
3	Submitted to Ankara University Öğrenci Ödevi	% 1
4	Submitted to Medizinische Universität Graz Öğrenci Ödevi	% 1
5	www.tbmm.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	eprints.ucm.es İnternet Kaynağı	<% 1
7	www.pafmat.com İnternet Kaynağı	<% 1
8	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1

9	link.springer.com İnternet Kaynağı	<% 1
10	vdocuments.site İnternet Kaynağı	<% 1
11	Ivan Galić, Frane Mihanović, Alice Giuliadori, Federica Conforti, Mariano Cingolani, Roberto Cameriere. "Accuracy of scoring of the epiphyses at the knee joint (SKJ) for assessing legal adult age of 18 years", International Journal of Legal Medicine, 2016 Yayın	<% 1
12	EBEYE, Oladunni Abimbola, EBOH, Dennis Erhisenebe and ONYIA, Nwabueze Stephen. "Radiological assessment of age from epiphyseal fusion at the knee joint", Deomed Publishing, 2016. Yayın	<% 1
13	tel.archives-ouvertes.fr İnternet Kaynağı	<% 1
14	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1
15	www.tipbilimleri.turkiyeklinikleri.com İnternet Kaynağı	<% 1
16	J. De Tobel, M. B. de Haas, M. van Wijk, K. L. Verstraete, P. W. Thevissen. "Chapter 1 De	<% 1

toekomst van forensische leeftijdsschatting bij
levende adolescenten en jongvolwassenen:
magnetische resonantie beeldvorming en
automatisering", Springer Nature, 2018

Yayın

17	brage.bibsys.no İnternet Kaynağı	<% 1
18	Zhang, Kui, Xiao-gang Chen, Huan Zhao, Xiao-ai Dong, and Zhen-hua Deng. "Forensic Age Estimation Using Thin-Slice Multidetector CT of the Clavicular Epiphyses Among Adolescent Western Chinese", Journal of Forensic Sciences, 2015. Yayın	<% 1
19	repositorio.ucp.pt İnternet Kaynağı	<% 1
20	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Öğrenci Ödevi	<% 1
21	www.adlitipbulteni.com İnternet Kaynağı	<% 1
22	www.ejmanager.com İnternet Kaynağı	<% 1
23	www.ncbi.nlm.nih.gov İnternet Kaynağı	<% 1

24	thesesups.ups-tlse.fr İnternet Kaynağı	<% 1
25	research.hsr.it İnternet Kaynağı	<% 1
26	BÜKEN, Bora, ŞAFAK, Alp Alper, BÜKEN, Erhan, YAZICI, Burhan, ERKOL, Zerrin and ERZENGİN, Ömer Utku. "Is the Tanner-Whitehouse (TW3) method sufficiently reliable for forensic age determination of Turkish children?", TÜBİTAK, 2010. Yayın	<% 1
27	www.turkpediatriarsivi.com İnternet Kaynağı	<% 1
28	www.selanikyapidenetim.com.tr İnternet Kaynağı	<% 1
29	Davies, Catriona M., Lucina Hackman, and Sue Black. "The Utility of the Proximal Epiphysis of the Fifth Metatarsal in Age Estimation", Journal of Forensic Sciences, 2013. Yayın	<% 1
30	www.sajs.co.za İnternet Kaynağı	<% 1
31	Submitted to University College London Öğrenci Ödevi	<% 1
32	docplayer.biz.tr	

	İnternet Kaynağı	<% 1
33	Tscholl, P. M., A. Junge, J. Dvorak, and V. Zubler. "MRI of the wrist is not recommended for age determination in female football players of U-16/U-17 competitions : Age determination on MRI in girls", Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 2015. Yayın	<% 1
34	tipnotlari.wordpress.com İnternet Kaynağı	<% 1
35	journals.tubitak.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
36	Wittschieber, Daniel, Ronald Schulz, Volker Vieth, Martin Küppers, Thomas Bajanowski, Frank Ramsthaler, Klaus Püschel, Heidi Pfeiffer, Sven Schmidt, and Andreas Schmeling. "The value of sub-stages and thin slices for the assessment of the medial clavicular epiphysis: a prospective multi-center CT study", Forensic Science Medicine and Pathology, 2014. Yayın	<% 1
37	T. Houpert, C. Rerolle, N. Telmon, P. Saint-Martin. "Contribution du scanner de l'extrémité	<% 1

sternale de la clavicule dans l'estimation de l'âge du sujet vivant", La Revue de Médecine Légale, 2016

Yayın

38

Markus Auf der Mauer, Dennis Säring, Ben Stanczus, Jochen Herrmann, Michael Groth, Eilin Jopp-van Well. "A 2-year follow-up MRI study for the evaluation of an age estimation method based on knee bone development", International Journal of Legal Medicine, 2018

Yayın

<% 1

39

www.egms.de
İnternet Kaynağı

<% 1

40

Trevino-Tijerina, María C., Dra. Aurora Valenzuela-Garach, Rogelio A. Elizondo-Pereo, Ricardo M. Cerda-Flores, Javier Vargas-Villarreal, and Francisco González-Salazar. "Age estimation of teenagers from Monterrey (Mexico) by the evaluation of dental mineralization after multi-slice helical computed tomography", Australian Journal of Forensic Sciences, 2015.

Yayın

<% 1

41

www.derechoycambiosocial.com
İnternet Kaynağı

<% 1

42

www.dbnl.org
İnternet Kaynağı

<% 1

43	www.politicasdela memoria.org İnternet Kaynağı	<% 1
44	Submitted to University of Pretoria Öğrenci Ödevi	<% 1
45	Jannick De Tobel, Elke Hillewig, Stephanie Bogaert, Karel Deblaere, Koenraad Verstraete. "Magnetic resonance imaging of third molars: developing a protocol suitable for forensic age estimation", Annals of Human Biology, 2016 Yayın	<% 1
46	natajournals.org İnternet Kaynağı	<% 1
47	www.hta.ac.uk İnternet Kaynağı	<% 1
48	Submitted to Queen Mary and Westfield College Öğrenci Ödevi	<% 1
49	www.yumpu.com İnternet Kaynağı	<% 1
50	tip.baskent.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
51	www.toraks.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
52	Submitted to University of Malaya Öğrenci Ödevi	<% 1

53	Submitted to University of Adelaide Öğrenci Ödevi	<% 1
54	www.cocuklaricinadalet.org İnternet Kaynağı	<% 1
55	ALBAYRAK, Eda. "Adli yaş tayininde iliyak krestin çok kesitli bilgisayarlı ", Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2017. Yayın	<% 1
56	serval.unil.ch İnternet Kaynağı	<% 1
57	lib.ugent.be İnternet Kaynağı	<% 1
58	open.bu.edu İnternet Kaynağı	<% 1
59	iconsanar.com İnternet Kaynağı	<% 1
60	memurunyeri.com İnternet Kaynağı	<% 1
61	www.europeantrauma.net İnternet Kaynağı	<% 1
62	www.sbu.se İnternet Kaynağı	<% 1
63	www.camlikhukuk.net İnternet Kaynağı	<% 1

64	okuyorum-ben.blogspot.com İnternet Kaynağı	<% 1
65	ajms.alameenmedical.org İnternet Kaynağı	<% 1
66	banglajol.info İnternet Kaynağı	<% 1
67	www.uludagtezmerkezi.com İnternet Kaynağı	<% 1
68	www.kolluk.org İnternet Kaynağı	<% 1
69	dent.ege.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
70	Karine Sayure Okano, Lucia Helena Soares Cevidanes, Paula Loureiro Cheib, Antonio Carlos de Oliveira Ruellas et al. "Three-dimensional assessment of the middle cranial fossa and central skull base following Herbst appliance treatment", The Angle Orthodontist, 2018 Yayın	<% 1
71	documents.mx İnternet Kaynağı	<% 1
72	Submitted to Panjab University Öğrenci Ödevi	<% 1

73	Submitted to Istanbul Aydin University Öğrenci Ödevi	<% 1
74	eknygos.lsmuni.lt İnternet Kaynağı	<% 1
75	www.aa.com.tr İnternet Kaynağı	<% 1
76	discovery.dundee.ac.uk İnternet Kaynağı	<% 1
77	Davies, Catriona, Lucina Hackman, and Sue Black. "The persistence of epiphyseal scars in the adult tibia", International Journal of Legal Medicine, 2014. Yayın	<% 1
78	tesi.cab.unipd.it İnternet Kaynağı	<% 1
79	scientonline.org İnternet Kaynağı	<% 1
80	www.ajcionline.org İnternet Kaynağı	<% 1
81	www.ceza-bb.adalet.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
82	Bülent KARAMAN, Bilal BATTAL, Yalçın BOZKURT, Muhammed Nabi KANTARCI et al. "Age Determination in Turkish People Based on	<% 1

the Calcification Degree of the First Costal
Cartilage", Turkiye Klinikleri Journal of Medical
Sciences, 2012

Yayın

83	Submitted to University of Sydney Öğrenci Ödevi	<% 1
84	www.produccioncientificaluz.org İnternet Kaynağı	<% 1
85	pesquisa.bvsalud.org İnternet Kaynağı	<% 1
86	www.ttb.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
87	Submitted to University of Derby Öğrenci Ödevi	<% 1
88	toraks.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
89	qims.amegroups.com İnternet Kaynağı	<% 1
90	www.yeditepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
91	www.dypatilunikop.org İnternet Kaynağı	<% 1
92	Submitted to Akdeniz University Öğrenci Ödevi	<% 1

93	Submitted to Karadeniz Teknik University Öğrenci Ödevi	<% 1
94	6.aabk.tripod.com İnternet Kaynağı	<% 1
95	dergipark.ulakbim.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
96	portalabol.com.br İnternet Kaynağı	<% 1
97	ATILGAN, Mehmet and AKKOYUN, Murat. "Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalından Yaş Tayini İstenen Olguların Değerlendirilmesi", Adli Tıp Uzmanları Derneği / Society of Forensic Medicine Specialists, 2017. Yayın	<% 1
98	www.aghukukburosusu.com İnternet Kaynağı	<% 1
99	pedagojidernegi.com İnternet Kaynağı	<% 1
100	Submitted to University of Cape Town Öğrenci Ödevi	<% 1
101	panel.unicef.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
102	Submitted to Uludag University Öğrenci Ödevi	<% 1

103	acikerisim.dicle.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
104	Submitted to Afyon Kocatepe University Öğrenci Ödevi	<% 1
105	KARANFİL, Ramazan and ZEREN, Cem. "Kahramanmaraş Ağır Ceza Mahkemesi'nde görülen ve sonuçlandırılan cinsel suçların analizi", Adli Tıp Kurumu, 2012. Yayın	<% 1
106	Submitted to Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
107	Submitted to Napier University Öğrenci Ödevi	<% 1
108	media.nordicrefugeechildren.se İnternet Kaynağı	<% 1
109	Monica Rogati. "Cross-Lingual Pseudo- Relevance Feedback Using a Comparable Corpus", Lecture Notes in Computer Science, 2002 Yayın	<% 1
110	elifkartal.com İnternet Kaynağı	<% 1
111	dspace.aua.gr İnternet Kaynağı	<% 1

112	Submitted to Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior CRL Öğrenci Ödevi	<% 1
113	hal.archives-ouvertes.fr İnternet Kaynağı	<% 1
114	EKE, Murat, BÜYÜK, Yalçın and DİNÇ, A.Hakan. "Ankara'da otopsis yapılmış boğma olguları (2001-2004)", Adli Tıp Kurumu, 2007. Yayın	<% 1
115	GÖKALP, Canan, GÖKAHMETOĞLU, Selma, DENİZ, Esmâ, Saatçı and GÜNEŞ, Tamer. "Alt solunum yolu enfeksiyonu olan çocuklarda solunum sisnsityal virus varlığının üç farklı yöntemle araştırılması", Mikrobiyoloji Derneği, 2009. Yayın	<% 1
116	SOYLU, Dilek and ORTABAĞ, Tülay. "Böbrek Transplantasyonu Sonrası Yaşam Kalitesinin Belirlenmesi", Türk Nefroloji Derneği, 2017. Yayın	<% 1
117	higheredu-sci.beun.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
118	www.cyberterrorism-project.org İnternet Kaynağı	<% 1
119	earsiv.atauni.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1

120	www.biyoklinikder.org İnternet Kaynağı	<% 1
121	GÜLER, Çiğdem and ERZURUMLU, Zerrin Ünal. "Karadeniz bölgesinde ", Yeditepe Üniversitesi Rektörlüğü, 2018. Yayın	<% 1
122	ÖZCEBE, Hilal and BİÇER KÜÇÜK, Burcu. "Önemli bir kız çocuk ve kadın sorunu: Çocuk evlilikler", TUBITAK, 2013. Yayın	<% 1
123	www.doktoramcam.com İnternet Kaynağı	<% 1
124	koutab.kocaeli.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
125	www.korhek.org İnternet Kaynağı	<% 1
126	www.imedpub.com İnternet Kaynağı	<% 1
127	amsdottorato.unibo.it İnternet Kaynağı	<% 1
128	es.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
129	run.unl.pt İnternet Kaynağı	<% 1

130	retsmedicin.ku.dk İnternet Kaynağı	<% 1
131	issuu.com İnternet Kaynağı	<% 1
132	dspace.trakya.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
133	dspace.trakya.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
134	www.iku-dergisi.com İnternet Kaynağı	<% 1
135	www.ozcan-ozcan.av.tr İnternet Kaynağı	<% 1
136	www.humanrights.gov.au İnternet Kaynağı	<% 1
137	UZUN, Lokman and BALBALOĞLU, Evrim. "Nokturnal nazal konjesyonlu hastalarda değişik baş pozisyonlarının nazal konjesyon üzerine etkisi", Anatomi Araştırmaları Derneği, 2004. Yayın	<% 1
138	ÇİLİNGİR, Dilek and HİNTİSTAN, Sevilay. "Adli Hemşireliğin Kapsamı ve Yasal Boyutu", Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma, 2012. Yayın	<% 1

139	Selçuk ORHAN, Sevgi CANBAZ, Seher AKBAŞ, Yıldız PEKŞEN. "Relationship of Occupational Injury Prevalence with Impulsivity in Young Workers", <i>Turkiye Klinikleri Journal of Health Sciences</i> , 2017 Yayın	<% 1
140	Jiang Tao, Mufan Chen, Jian Wang, Lin Liu, Aboul Ella Hassanien, Kai Xiao. "Chapter 64 Dental Age Estimation in East Asian Population with Least Squares Regression", <i>Springer Nature</i> , 2018 Yayın	<% 1
141	onlinelibrary.wiley.com İnternet Kaynağı	<% 1
142	www.grjournals.com İnternet Kaynağı	<% 1
143	halksagligiokulu.org İnternet Kaynağı	<% 1
144	tr.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
145	adaletforumu.org İnternet Kaynağı	<% 1
146	www.baskent.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
147	www.turkosteoporozdergisi.org	

	İnternet Kaynağı	<% 1
148	www.manevisosyalhizmet.com İnternet Kaynağı	<% 1
149	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<% 1
150	KASIMOĞLU, Yelda and TUNA İNCE, ElifBahar. "Diş Hekimliğinde Kemik Yaşı Tayininde Kullanılan Yöntemler", Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2016. Yayın	<% 1
151	BUCAKTEPE, Adil. "Devlet memurluğu ve memurların değerlendirilmesi üzerine düşünceler", Gazi Üniversitesi, 2014. Yayın	<% 1
152	ÇINAR, Ali Rıza. "Kadına Yönelik Şiddetin Önlenmesine İlişkin İstanbul Sözleşmesinin Ceza Hukuku Alanında Öngördüğü Yükümlülükler", Seçkin Yayıncılık A.Ş, 2015. Yayın	<% 1
153	YILMAZ, Yeşim. "İnsan Ticareti Suçu ve İltima Sorunu", Turhan Kitapevi Ofset Matbacılık Tesisleri, 2017. Yayın	<% 1
154	BEYAZTAŞ, Fatma Yücel, ÖZEN, Bahadır and	

BÜTÜN, Celal. "Fiziksel Çocuk İstismarının İncelenmesi", Medicine Science Publisher, 2014.

Yayın

<% 1

155

Cameriere, R., M. Cingolani, A. Giuliadori, S. De Luca, and L. Ferrante. "Radiographic analysis of epiphyseal fusion at knee joint to assess likelihood of having attained 18 years of age", International Journal of Legal Medicine, 2012.

Yayın

<% 1

[Alıntılarını çıkart](#)

[Kapat](#)

[Eşleşmeleri çıkar](#)

[Kapat](#)

[Bibliyografyayı Çıkart](#)

[Kapat](#)