

EGE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP ANABİLİM DALI

KLAVİKULA MEDİAL EPİFİZİ TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNİN
YAŞ TAYİNİ AÇISINDAN KULLANILABİLİRLİĞİNİN
GERİYE YÖNELİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Uzmanlık Tezi

Araştırma Görevlisi
Dr. Sinan UYGUN

DANIŞMAN
Yrd.Doç.Dr. Ahsen KAYA

İZMİR, 2015

TEZ KABUL ve ONAY SAYFASI

T.C.

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI' NA,

Dr. Sinan UYGUN'a ait " Klavikula Medial Epifizi Tomografi Görüntülerinin Yaş Tayini Açısından Kullanılabilirliğinin Geriye Yönelik Olarak Değerlendirilmesi " adlı çalışma jürimiz tarafından Adli Tıp Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.

Tarih: 28.04.2015

Jüri Başkanı Prof.Dr.Süheyla ERTÜRK

İmza

Üye Prof.Dr.Akça TOPRAK ERGÖNEN

İmza

Üye Yrd.Doç.Dr. Ahsen KAYA

İmza

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu'nun tarih vesayılı kararıyla onaylanmıştır.

Dekan

TEŞEKKÜR

2011 yılında başladığım Adli Tıp uzmanlık eğitimimde emeği geçen, tecrübelerini ve mesleki görgülerini benimle paylaşan, tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ahsen Kaya başta olmak üzere, Anabilim Dalımızın değerli hocaları Prof. Dr. Süheyla Ertürk'e, Prof. Dr. Ekin Özgür Aktaş'a, Prof. Dr. Aytaç Koçak'a ve Yrd. Doç. Dr. Ender Şenol'a, adli olguları karşılama, adli değerlendirme ve rapor yazma sürecinde tecrübesinden çok çok faydalandığım Uzm. Dr. Hülya Güler'e, tezimin radyolojik verilerinin sağlanması ve değerlendirmesi aşamasında her türlü desteği sağlayan EÜTF Radyoloji Anabilim Dalı Nöroradyoloji Bilim Dalından Uzm. Dr. Cenk Eraslan'a, çalışma verilerinin istatistiksel analizi ve değerlendirilmesindeki defalarca kapısını çaldığım ve kapıyı her açısında güleryüzünü esirgemeyen EÜ-ARGEFAR Veri Yönetimi ve Biyoistatistik Birimi İstatistik Uzmanı Dr. Kıvanç YÜKSEL'e, önceki asistanlık dönemimden tanıştığım, dostluğunu hiçbir şeye değişemeyeceğim ve adli tıbbi tercih etmemde desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Uzm. Dr. Aslıhan Teyin'e, sohbeti, arkadaşlığı ve yardımseverliği ile her zaman yanımda hissettiğim sevgili dostum Dr. Orhan MERAL'e, son dönem sınavlarla adli tıbbi seçerek aramıza katılan ve sıcak dostluklar kurduğum kıdem sırasına göre; Dr. Nihal Erdoğan'a, Dr. Muhammed Emin Gökşen'e, Dr. Halil Bahadır Yüce'ye ve Dr. Şahin Nergizoğlu'na, yaptığı çevirileriyle desteğini esirgemeyen Dr. Fırat İleri'ye, EÜTF Adli Tıp Anabilim Dalının diğer tüm çalışanlarına,

Gerek rotasyonum süresince, gerekse diğer zamanlarda kapılarını açan Adli Tıp Kurumunun İzmir Grup Başkanlığı'nda görev yapan, başta Uzm. Dr. Murat Köker ve Uzm. Dr. Gökhan Batuk başta olmak üzere, diğer tüm uzman hekimlerimize, otopsi teknisyenlerimize ve İzmir Grup Başkanlığı'nın diğer çalışanlarına,

Bu zorlu süreç boyunca yanımda duran Esmer Anneme, Babama, Ablama ve yiğenim Ömür'e, tükenmişlik hissettiğim her anımda elimden tutan Sevgilime teşekkür ederim.

ÖZET

Uygun S. Klavikula Medial Epifizi Tomografi Görüntülerinin Yaş Tayini Açısından Kullanılabilirliğinin Geriye Yönelik Olarak Değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi-Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İzmir, 2015.

Adli tıp uygulamalarında yaş tayini önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde yaş tayini için en sık radyolojik yöntemler kullanılmakta olup, kemik gelişimi ve kemikte meydana gelen değişikliklerin radyolojik olarak görüntülenmesi ile oluşturulan atlaslardan kemik yaşının tespitinde yararlanılmaktadır. Ancak, uygulamalarda değerlendirilen kemiklerin epifiz hatları 22 yaş sonunda kapandığı için 22 yaş sonrası ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Teknolojinin gelişmesi ile direkt grafiler dışında diğer radyolojik yöntemlerin de yaş tayininde kullanımı ile ilgili çalışmalar farklı toplumlarda yapılmaya başlanmıştır. Özellikle bilgisayarlı tomografinin (BT) günlük kullanıma girmesiyle direkt grafilerde değerlendirilemeyen bazı kemiklerin epifiz hatları da yaş tayininde kullanılmaya başlanmıştır.

Çalışmamızda, direkt kemik grafilerinin yaş tayini açısından özellikle 22 yaşta sınırlı kalması nedeniyle klavikula medial epifizinin toraksa yönelik bilgisayarlı tomografi görüntülerinde değerlendirilmesiyle, yaş tayini için kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlandı.

Bu çalışmada 2012 yılında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesine başvuran, yaşları başvuru tarihinde 0 ile 40 yaş arasında değişen her iki cinsiyetten toplam 2294 olgunun çeşitli nedenler ile EÜTF Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda çekilen Çok Kesitli (multislice) Toraks BT arşiv görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Olguların sağ ve sol klavikula medial epifiz plaklarının “*Schmeling evrelemesi*”ne göre hangi evrede olduğu tetkik edildi. İstatistiksel değerlendirme için ANOVA modeli kullanıldı.

Çalışmamızda 0-40 yaş aralığında 1051 erkek ve 611 kadına ait toraks bilgisayarlı tomografi görüntüleri değerlendirildi. Evre 1 olarak değerlendirilen bir kadının ortalama 5.65 ± 4.42 , erkeğin 6.39 ± 4.78 yaşında olabileceği, Evre 2 olarak

değerlendirilen bir kadının ortalama 17.08 ± 2.25 , erkeğin 18.73 ± 2.40 yaşında olabileceği, Evre 3 olarak değerlendirilen bir kadının ortalama 22.00 ± 2.46 , erkeğin 22.87 ± 3.21 yaşında olabileceği, Evre 4 olarak değerlendirilen bir kadının ortalama 28.04 ± 4.30 , erkeğin 28.30 ± 3.09 olabileceği, Evre 5 olarak değerlendirilen bir kadının ortalama 35.35 ± 3.68 , erkeğin 34.52 ± 3.75 olabileceği saptandı.

Varyans analizi sonucuna göre evre, cinsiyet ve evre ile cinsiyet etkileşim etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. Buna bağlı olarak evreler Tukey's Studentized Range (HSD) testi kullanılarak birbirleri ile karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmalar sonucunda bütün evrelerin birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklı oldukları belirlendi ($p < 0.05$). Cinsiyet faktörünün etkisi her bir evre için ayrı ayrı t-testi kullanılarak değerlendirildi. Bu değerlendirme sonucunda 2. ve 5. evrede cinsiyet bakımından ortalamalar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenirken ($p < 0.05$), diğer evrelerde fark olmadığı görüldü ($p > 0.05$).

İncelenen olgular arasından her evreden eşit sayıda olmak üzere 151 olgu seçilerek ikinci gözlemci tarafından değerlendirildi. İnterobserver (gözlemciler arasındaki) uyumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve önemli derecede bir uyum bulunduğu belirlendi ($p < 0.01$). Bununla birlikte çalışmanın ilk gözlemcisinin kendi içindeki uyumunun belirlenebilmesi için de aynı olgular ilk gözlemci tarafından farklı bir zamanda tekrar değerlendirildi. İnterobserver (kendi içinde) uyumunda önemli derecede uyumlu olduğu ve uyumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0.01$).

Sonuç olarak, intra ve interobserver uyum nedeniyle BT, klavikula epifiz hattının değerlendirilmesi için iyi bir radyolojik yöntem olarak değerlendirildi. Klavikula medial epifizi BT görüntülerinin yaş tayini için alternatif bir yöntem olduğu saptanmış olup, diğer kemiklerin radyolojik görüntüleri ile birlikte değerlendirilmesinin daha doğru sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Adli Tıp, Klavikula, Epifiz, Yaş Tayini, Bilgisayarlı Tomografi.

ABSTRACT

Uygun S. Retrospective Evaluation of Medial Clavicular Epiphysis Computed Tomography Images in Terms of Employability in Age Assessment. Medical Specialty Thesis - Ege University, Medicine Faculty, Department of Forensic Medicine, İzmir, 2015.

Age assessment plays an important role among forensic medicine practises. Recently, radiological methods are most frequently adopted in age assessment and reference atlases based on skeletal maturity and changes in bones are used for the assessment of bone age. However, since epiphyseal closure of evaluated bones occurs by the end of age 22, limited data is available for ages over 22. With the advances in technology, age assessment studies on the use of radiological methods other than x-rays started to be performed in different societies. Especially following the routine use of Computed Tomography, some epiphyseal plates previously undetectable in x-rays are employed in age assessment.

In our study, we aimed to evaluate the employability of medial clavicular epiphysis thoracic computed tomography images in age assessment cases, due to age 22 restriction of x-rays.

Archived images of 2294 cases from both genders, aged from 0 to 40 on the day of application to Ege University Medical Faculty Hospital, who had undergone Multislice Thorax CT scanning for various reasons at the Department of Radiology, EUMF have been examined retrospectively. Right and left medial clavicular epiphysial plates have been staged according to "Schmeling staging". ANOVA model has been employed for statistical evaluation.

Thorax computed tomography images of 1051 men and 611 women aged between 0 and 40 have been evaluated. It has been found that a woman assessed to be Stage 1 can be 5.65 ± 4.42 years old on average, a man assessed to be Stage 1 can be 6.39 ± 4.78 years old on average, Stage 2 women average age is 17.08 ± 2.25 , men average age is 18.73 ± 2.40 , Stage 3 women average age is 22.00 ± 2.46 , men average age is 22.87 ± 3.21 , Stage 4 women average age is 28.04 ± 4.30 , men average age is 28.30 ± 3.09 , Stage 5 women average is 35.35 ± 3.68 , men average age is 34.52 ± 3.75 .

Analysis of variance revealed stage, gender and stage-gender interaction effect to be significant. According to this, stages have been compared to each other using Tukey's Studentized Range (HSD) test. As a result of these comparisons, all stages have been found to be significantly different than each other ($p < 0.05$). Effect of the gender factor has been evaluated for each stage using t-test. Evaluation revealed significant difference in averages with regards to gender for Stages 2 and 5 ($p < 0.05$), and insignificant difference for other stages ($p > 0.05$).

Among the cases examined, an even number of cases from each stage has been selected and 151 cases have been evaluated by a second observer. Interobserver reliability has been found to be statistically significant and significant reliability has been secured ($p < 0.01$). Nonetheless, to evaluate intraobserver reliability of the first observer, same cases have been re-evaluated by the first observer at a different time. Adequate intraobserver reliability has been secured and shown to be statistically significant ($p < 0.01$).

As a result, due to intra and inter-observer reliability, CT has been found to be a decent radiological technique for the evaluation of clavicular epiphyseal line. Evaluation of CT images of clavicular medial epiphysis has been found to be an adequate method for age estimation; however simultaneous assessment of all radiological images may help provide more accurate results.

Keywords: Forensic Medicine, Clavicle, Epiphysis, Age Assessment, Computed Tomography.

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL ve ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER ve RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1 Yaş Tayininin Tarihçesi	5
2.2 Yaş Tayininin Yasal Açıdan Önemi	6
2.2.1 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK) Açısından Yaş	6
2.2.2 5271 Sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK) Açısından Yaş	7
2.2.3 4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu Açısından Yaş	8
2.2.4 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu Açısından Yaş	9
2.2.5 5395 Sayılı Çocuk Koruma Kanunu Açısından Yaş	9
2.2.6 5275 Sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun Açısından Yaş	10
2.2.7 Diğer Kanunlar Açısından Yaşın Önemi	10
2.3 Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler	11
2.3.1 Radyolojik yöntemler	11
2.3.1.1 Düz Grafiler	13
2.3.1.1.1 Yaş Tayininde Kullanılan Atlaslar	13
2.3.1.1.1.1 İskelet Olgunlaşma Atlası (Todd ve Arkadaşlarının Yöntemi, 1937)	13
2.3.1.1.1.2 Greulich & Pyle Yöntemi (GP Atlası)	14
2.3.1.1.1.3 Tanner-Whitehouse (TW1 (1962), TW2 (1975), TW3 (2001)) Yöntemi	15
2.3.1.1.1.4 Gök Atlası	16
2.3.1.2 Ultrasonografi (USG)	17
2.3.1.3 Bilgisayarlı Tomografi (BT)	18
2.3.1.3.1 Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (MDCT)	19
2.3.1.4 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)	20
2.3.2 Morfolojik Yöntemler	21
2.3.2.1 Ağırlık ve Boy	21
2.3.2.2 Puberte	27
2.3.2.3 Cilt	30
2.3.2.4 Kollar	33
2.3.2.5 Gözler	34

2.3.2.6 Dişler	36
2.3.2.6.2 Primer dentisyon (I.Dentisyon)	36
2.3.2.6.3 Sekonder Dentisyon (II. Dentisyon)	37
2.3.2.6.4 Dişlerdeki yapısal değişikliklerin yaş tayini açısından incelenmesi	39
2.3.2.6.5 Dental histoloji	39
2.3.2.7 Kemikleşme	40
2.3.3 Histolojik Yöntemler	43
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	45
3.1 Tasarım / Evren ve Örneklem	45
3.2 Dışlama Kriterleri	46
3.3.Verilerin Çözümlemesi	46
3.4 BT Görüntüleme Teknikleri	51
3.5 Sayıtlılar	51
4. BULGULAR	52
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	62
6. KAYNAKLAR	71
7. EKLER	82
EK-1: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığının Etik Kurul Araştırma başvurusu onay belgesi	83

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AgNOR: Gümüş- Nodeolar Organiser Region

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CMK: Ceza Muhakemesi Kanunu

DMFT: Decayed (Çürük), Missing (Kayıp), Filled (Dolgulu), Teeth (Diş)

DMK: Devlet Memurları Kanunu

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

FSH: Folikül stimüle edici hormon

GnRH: Gonadotropin-releasing hormon

G-P: Greulich-Pyle Atlası

LH: Lüteinize Edici Hormon

MDCT: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi

MRI: Manyetik Rezonans Görüntüleme

RUS: Radius, Ulna ve Parmak Kemikleri

SAS: Statistical Analysis Software

SD: Standart Sapma

SED: Sosyo - Ekonomik Durum

TCK: Türk Ceza Kanunu

TW: Tanner-Whitehouse Atlası

USG: Ultrasonografi

UV: Ultraviyole Işınları

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. TW2 ve TW3 atlaslarında maksimum skorlar ve kemik yaşlarının karşılaştırılması	16
Tablo 2. Yaş aralıklarına göre çekirtilen grafler	17
Tablo 3. Çocukluk çağı dönemleri	23
Tablo 4. Yaşa göre çocukların ortalama vücut ağırlığını elde etmede kullanılan formüller	23
Tablo 5. Kızlarda memelerin ve pubik kılların gelişimi	28
Tablo 6. SED'e göre çeşitli ülkelerde kızlarda menarş başlama yaşları	29
Tablo 7. Erkeklerde genital organların ve pubik kılların gelişimi	30
Tablo 8. İntrensek ve ekstrensek yaşlanma arasındaki farklar	31
Tablo 9. Süt dişlerinin sürme ve düşme zamanları	36
Tablo 10. Kalıcı dişlerin çıkma zamanı	38
Tablo 11. Çeşitli kemiklerde epifizlerin belirme yaşı ve kapanma yaşı ortalama değerleri	43
Tablo 12. Dışlama kriterleri	46
Tablo 13. Schmeling evreleme sistemi	47
Tablo 14. Kappa değerlerinin yorumlanması	51
Tablo 15. Cinsiyete göre yaş ortalaması	52
Tablo 16. Olguların yaşlara ve cinsiyete göre dağılımları	53
Tablo 17. Yaş skorlarının Schmeling evrelemesi ve cinsiyet faktörlerine göre tanımlayıcı istatistikleri	54
Tablo 18. Varyans analizi sonucunda evre, cinsiyet ve evre ile cinsiyet etkileşimi	56
Tablo 19. Evrelerin Tukey's Studentized Range (HSD) testi kullanılarak birbirleri ile karşılaştırılması	56
Tablo 20. Tahmini yaş değerleri ve güven aralıkları	59
Tablo 21. 1. ve 2. gözlemcinin evrelerle ilgili değerlendirmelerinin dağılımı	60
Tablo 22. İntraobserver değerlendirmenin uyumu	61
Tablo 23. Çeşitli ülkelerde Schmeling evrelemesine göre yapılmış cinsiyete göre yaş ortalamaları ve standart sapmaları	67

ŞEKİLLER ve RESİMLER DİZİNİ

Şekil 1. Boy kısalıklarının etiyolojik sınıflaması	24
Şekil 2. Uzun boyluluğun etiyolojik sınıflaması	25
Şekil 3. Demirjian ve ark. geliştirdiği evreleme. a – d; Kron mineralizasyonu, e – h; Kök mineralizasyonu	37
Şekil 4. Klavikulada kemikleşme merkezi oluşmamış (Evre 1), 6 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü	47
Şekil 5. Klavikulada kemikleşme merkezi gelişmiş, epifiz kıkırdığı kemikleşmemiş (Evre 2), 15 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü	48
Şekil 6. Epifiz kıkırdığı kısmen kemikleşmiş (Evre 3), 18 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü	48
Şekil 7. Epifiz kıkırdığı tamamen kemikleşmiş, epifiz skarı görünür halde (Evre 4), 21 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü	49
Şekil 8. Epifiz kıkırdığı tamamen kemikleşmiş, epifiz skarı kaybolmuş (Evre 5), 29 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü	49
Şekil 9. Her bir evre için cinsiyete göre ortalama yaş değerlerinin değişimi	55

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Bir insanın diğer insanlardan ayırt edilmesinde, tanınmasında ve tarif edilmesinde etkili olan tüm özellikleri kişinin kimliği olarak tanımlanmaktadır. Bu özelliklerin ortaya konarak yaşayan veya ölü bir kişinin başkalarından ayrılmasına, tanınmasına da “kimlik tespiti” denilmektedir (1,2). Adli tıbbi değerlendirmede 2 tür kimlik tanımlanmaktadır. Bunlardan birincisi, kişinin nüfus kayıtlarındaki cinsiyet, doğum yeri, doğum yılı, ana-baba adı vb. gibi bilgilerinden oluşan, üzerinde kişiye ait fotoğrafın da bulunabildiği, bir belge ile gösterilen (nüfus cüzdanı, sürücü belgesi, okul belgesi, pasaport vb.) “adli kimlik” ve ikincisi kişinin boy, vücut ağırlığı, yaşı, cinsiyeti, saç, göz, cilt rengi, yüz özellikleri, yara, ameliyat ve dövme izleri gibi fiziksel özelliklerinin tanımlandığı “tıbbi kimlik”tir (2,3).

Adli tıp uygulamalarında, canlı ya da ölü bir kişinin muayenesinin başlangıcında yapılacak ilk işlem, şahsın kimliğinin tespit edilmesidir (1,4). Kimlik tespiti günümüzde hem bireysel, hem toplumsal, hem de uluslararası bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (1,4). Kimlik tespitinin vazgeçilmez öğelerinden birisi de yaşın belirlenmesidir (1,4).

Yaş tayini, adli tıbbın en önemli konularından biridir. Yaş tayini gerek ölmüş gerekse yaşayan bireyler için yapılabilmektedir (5,6). Kimliği belirsiz kişilerin ölümlerinde, bebek cesetlerinde yaş tespiti yapmak gerekebilmektedir (5,6). Ölmüş kişilerle ilgili olarak adli antropoloji; iskeletleşmiş bir cesedin cinsiyet ve boy gibi morfolojik özellikleri ile yaşadığı dönemdeki sağlık, beslenme koşulları gibi birçok kriteri saptamayı amaç edinmiş bir bilim dalıdır. Antropolojik açıdan iskelet ve dişlerden yaş tayini yapılabilmektedir (3). Değerlendirmede uzun kemik uzunlukları, kemikleşme merkezleri, dişlerin sürme zamanları ve aşınmaları, kemik epifizlerinin kaynaşması gibi kriterler göz önüne alınmaktadır (3).

Kronolojik yaş, kişinin doğduğu andan itibaren geçen takvim yaşı olarak bilinmektedir (7). Bu yaşın kaydının doğru yapılmadığı durumlarda kişilerin yaşları hakkında tahmin yapılması gerekmektedir (7). Son dönemlerde ülkemizde kırsal

kesimler dahilinde düzenli doğum kayıtları tutulmaya başlanmış olsa da yaşayan bireyler için yaş tayinine halen sık olarak başvurulmaktadır (6,8,9).

Adli tıp açısından yaşayan bireylerin yaşları; cezai ve hukuki sorumluluklarında, kendini ifade edemeyecek kişilerin maruz kaldığı cinsel saldırı/istismar olaylarına karşı kendini koruyup koruyamayacağı hususunda, evlilik, askerlik, okul, iş veya emeklilik başvuruları hususlarında önem arz etmektedir (4,6,8). Bu ve benzeri nedenlerle, adli makamlar tarafından adli tıp uzmanlarından kişinin yaşının tayini istenmektedir (4,10).

Bunlar dışında, ailelerin ölen çocuklarının kimliklerini aynı dönem doğan çocuklarına vermeleri neticesinde ölen çocuğun kimlik bilgilerinin devam ettirilmesi de kronolojik yaş ile kimlik yaşları arasında fark oluşmasına neden olmaktadır. Böylece kişilerin kimlik yaşları nedeniyle okula veya askerliğe erken başlamaları neticesinde sosyal sorunlar yaşanması da söz konusu olabilmektedir (4,6).

Yaşayan bireylerde kimlik tayini bireysel veya toplumsal olmaktan çok uluslararası bir sorun olmaya başlamıştır (4). Son yıllarda sınır ötesi göç artmış ve bu durum küresel bir sorun haline gelmiştir. Birçok ülkede bireylerin ceza soruşturmalarından kurtulabilmek için yaşları konusunda yalan beyanlar verdikleri de bilinmektedir (11).

Uzun yıllar Avrupa'daki adli hekimler yaş tayinine ihtiyaç duymamıştır. Çünkü Avrupa'da nüfus kayıtlarının doğru ve güvenilir olduğu bilinmekteydi. Ancak son yirmi yılda göçmen nüfusunda aşırı bir artış gözlenmiş olup, gelen yabancıların ellerinde kronolojik yaşlarını gösterecek herhangi bir belge bulunmaması nedeniyle de büyük sorunlar yaşanmaktadır (12). Bu konuyla ilgili olarak Almanya'da 1992 yılından bu yana adli tıp enstitülerine yaş tayini nedeniyle başvuran olguların sayısında belirgin artış gözlemlendiği belirtilmektedir (4). Ülkeye dışarıdan gelen kimlik belgesi bulunmayan göçmenler bunun sebebi olarak gösterilmektedir (4). İtalya'da cezaevlerinde bulunan kimliği belirsiz göçmenlerin sayısında da belirgin artış olduğu ve bu nedenle yaş tayinine ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (4). Sonuç olarak, özellikle kimsesiz küçük göçmenlerin mevcut yasalar gereği devlet tarafından vesayet altına alınması için veya suça karışmaları halinde ceza davaları açısından

yaşlarının tespit edilmesi gerektiğinden adli hekimlerden yaş tayini hususunda bilirkişi raporları istenmeye başlanmıştır (12).

Yaş tayini yaşayan kişilerde adli tıp dışında, pediatri ve ortopedi bilim dallarında da gerek duyulan bir incelemedir (5,7). Pediatrik olgularda kronolojik yaş ile kemik yaşının karşılaştırılması endokrin veya metabolik hastalıkların değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir (13). Ortopedik açıdan skolyoz cerrahisi ve ekstremitte kısılıklarının düzeltilmesinde cerrahi girişimin en uygun zamanını belirleyebilmek için kemik yaşı tayini gerekebilmektedir (13). Ekstremitte kısılıklarındaki tedavi yöntemlerinden biri olarak bilinen “Epifizyodez” tekniğinde amaç uzun ekstremitenin özellikle diz çevresi epifiz hattının tespit edilerek, küret veya drill gibi enstrümanlar yardımıyla epifiz bölgesine hasar verilmesi prensibine dayanmaktadır (14).

Yaş tayini için pek çok ayrı kemik ayrıntılı incelenmiş olup, incelenen kemiklerden biri olan ve bu çalışmanın da konusunu oluşturan klavikula, sternum ve skapula arasında eklemleşerek, horizontal seyir gösteren “S” şeklinde bir kemiktir. Vücuttaki uzun kemiklerden biridir. Omuz kemeri kemiklerinden olan klavikula, omuz eklemine destek görevi görmekte olup, dışarıdan kolayca palpe edilebilmektedir (15-17). Adelosanlarda en çok kırılan kemik olmasına rağmen, üst ekstremitte fonksiyonlarına en az katkı sunan kemik olduğu bilinmektedir (15,16,18).

Kemiğin skapula ile eklem yapan lateral ucuna (*extremitas acromialis*) *facies articularis acromialis*, sternum ile eklem yapan medial ucuna (*extremitas sternalis*) *facies articularis sternalis* denilmektedir. Ayrıca medial uç 1. kaburga ile de bir miktar eklem yapmaktadır (15,16).

Klavikula 3 merkezden kemikleşmektedir. Orta kısım, kıkırdak safhası geçirmeden doğrudan bağ dokusundan yani intramembranöz kemikleşme ile kemikleşirken, medial ve lateral kısımları da intrakartilaginöz şekilde kemikleşmektedir (intrauterin 5. - 6. haftalarda başlar). Klavikulanın sekonder kemikleşme merkezi, adolesan dönemde sternal (medial) uçtaadır. 16 - 20. yaşlar arasında görülmeye başlayan sekonder kemikleşme merkezinin genellikle 25 yaş civarında olmak üzere toplumdan topluma değişen yaşlarda diğer bölümlerle birleşerek

son halini aldığı belirtilmektedir (15). Sonuçta, vücutta intrauterin hayatta kemikleşmesi en erken başlayan (fetal hayatın 5. haftasında), doğumdan sonra da kemikleşmesini en geç tamamlayan kemik olduğu belirtilmektedir (15-17).

Bu çalışmada, direkt kemik graflerinin yaş tayini açısından özellikle 22 yaşta sınırlı kalması, klavikulanın kemikleşmesini en son tamamlayan kemik olması ve klavikula medial epifizinin kemikleşme derecesinin belirlenmesinde BT'nin altın standart olarak kabul edilmesi nedenleriyle klavikula medial epifizin toraksa yönelik çekilmiş BT görüntüleriyle değerlendirilerek, yaş tayini olgularında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Yaş Tayininin Tarihçesi

Eski Roma İmparatorluğu (milattan önce 9. yüzyıl) döneminde, 2. molar dişin çıkmasının genç erkeklerin askere alınması için gerekli bir koşul olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (19).

Yaş tayini 19. yüzyıl boyunca diş hekimleri tarafından yürütülmüştür. 1837’de Edwing Saunders “Dişten Yaş Tayini” adlı yapıtını yayınlamış ve İngiliz Parlemantosuna çocukların yaşlarının tayini için diş erüpsiyon zamanlarına bakılmasına karar vermiştir (12). O tarihlerde cezai sorumluluk için yaş sınırı yedi yaş olarak belirlenmiş olup, yine İngiltere’de 1883 yılında çıkarılan bir yasa ile 9 yaşından küçük çocukların iplik fabrikalarında çalıştırılması yasaklanmış, 9 – 13 yaş arası çocukların çalışma saatleri günde 9 saat ile sınırlandırılmıştır (12,20). Böyle durumlarla karşılaşıldığında yaş tahmini için dişlerin kontrol edilmesi yoluna başvurulmuştur (12,20).

Behrendsen 1887 yılında el bileğinin yaş varyasyonları hakkında ilk sistematik derlemeyi yayınlamıştır (12).

1895 yılında Wilhelm Conrad Röntgen’in X-ışınlarını keşfinden sonra klasik olarak kullanılan diş sürme zamanlarına alternatif olarak iskelet grafilerinin kullanılabilirliği tartışılmaya başlanmıştır (12,21). Sonraki 40 yıl içinde farklı araştırmacılar insan iskeletindeki yaşla birlikte oluşan maturasyonu standart radyoloji ile göstermeye çalışmışlardır (12).

1896 yılında Münih’te yapılan bir toplantıda Angerer kimlik tespitini kolaylaştırmak açısından kemik yaşının kullanımı için el bilek kemiklerinin kullanılabileceğini belirtmiştir (21). *Ardından Stevenson (1924)*; uzun kemiklerde epifiz oluşumlarını (22), *Flecker (1933)*; klavikula medial epifizi oluşumunu (23), *Galstaun (1937)*, *Sidhom & Derry (1931)* ve *Paterson (1929)*; el bileğinde epifiz oluşumlarını radyolojik olarak taramışlardır (24). 20. yüzyılın 5. ve 8. dekadları arasında ise *Greulich & Pyle (1959)* ile *Tanner ve arkadaşları (1983)* tarafından yaş

tahmini için el-el bilek grafileri radyolojik olarak tanımlanırken, *Nolla (1960)* ve *Demirjian (1975)* tarafından dental gelişim düzeyleri tanımlanmıştır (12).

2.2 Yaş Tayininin Yasal Açıdan Önemi

2.2.1 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK) Açısından Yaş

Bu başlık altında Türk Ceza Kanununda yaşla ilgili ifadeleri içeren maddeler ele alınmış olup, özellikle çocukluk döneminin tespitinin önemli olduğu görülmektedir. Buna göre;

TCK’da tanımlar başlığı altındaki Madde 6(1) b’de, çocuğun tanımı yapılmış olup, *çocuk henüz on sekiz yaşını doldurmamış kişi* olarak tanımlanmıştır (25).

TCK’ya genel olarak bakıldığında, *“ceza sorumluluğunu kaldıran veya azaltan nedenler”* başlığı altında yaş sınırlarının ceza sorumluluğunda belirleyici faktörlerden biri olduğu görülmektedir. *“Yaş küçüklüğü”* başlıklı 31. Maddede çocukların ceza sorumlulukları ile ilgili düzenlemeler yapılmış olup, ceza sorumluluğu açısından yasal yaş sınırlarının belirlendiği görülmektedir. Buna göre, TCK’da oniki yaşını doldurmamış olan, oniki yaşını doldurmuş olup da onbeş yaşını doldurmamış olan ve onbeş yaşını doldurmuş olup da 18 yaşını doldurmamış olan çocuklarla ilgili düzenlemelerin yapıldığı görülmektedir (25).

TCK Madde 33’te ise *“sağır ve dilsizlik”* başlığı altında, yine ceza sorumluluğunu kaldıran veya azaltan nedenler arasında işitme yeteneğine doğuştan hakim olmayan veya küçük yaşta bu yeteneğini tamamen yitiren insanların algılama yeteneğinin daha geç gelişebileceği düşüncesiyle, yukarıda belirtilen yaş sınırlarına üç yaş eklenerek ayrı bir yaş grubu sınıflandırması yapılmıştır (25).

“Cinsel dokunulmazlığa karşı suçlar” başlığı altında yapılan düzenlemelerde de (Madde 102,103,104,105) yaş değişkeninin cezanın belirlenmesinde etkili faktörlerden biri olduğu görülmektedir. Buna göre, çocuk yaş grubunda olmak, özellikle 15 yaşını tamamlamamış olmak ya da 15 yaşını bitirmiş olup da 18 yaşını

tamamlamamış olmak gibi yaş sınırlarının ceza oranlarının belirlenmesinde etkili olduğu görülmektedir.

“Hürriyete karşı suçlar” başlığı altında “Kişiyi hürriyetinden yoksun kılma” Madde 109 3/f’de, “Eylemin çocuğa ya da beden veya ruh bakımından kendini savunamayacak durumda bulunan kişiye karşı işlenmesi halinde verilecek cezanın bir kat artırılacağı” (25) belirtilmiş olup yaş açısından bakıldığında mağdurun 18 yaşını doldurmamış olmasının verilecek cezanın arttırılmasında göz önünde tutulduğu görülmektedir.

Benzer şekilde “Genel ahlaka karşı suçlar” başlığı altındaki Madde 226, 227, 228, 229’da da mağdurun 18 yaşını tamamlamamış olması cezayı ağırlaştırıcı bir faktördür.

2.2.2 5271 Sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK) Açısından Yaş

Yaş bağımlı düzenlemelerin CMK’da da yer aldığı görülmektedir. Aşağıda yaşa bağımlı düzenlemelerin bulunduğu maddelere örnekler verilecektir.

CMK’da tanıklıkla ilgili düzenlemelerin yer aldığı Madde 45 (tanıklıktan çekinme) ve Madde 50’de (yemin verilmeyen tanıklar) *yaş küçüklüğü ve on beş yaşını doldurmamış olanlar* ile ilgili düzenlemeler yer almaktadır (27).

CMK’da “*duruşma*” ile ilgili düzenlemelerin yer aldığı ikinci bölüm Madde 185’te, *sanığın, on sekiz yaşını doldurmamış olması* durumunda duruşmanın kapalı yapılacağı; hükmün de kapalı duruşmada açıklanacağı belirtilmiştir (27). Madde 234 (2)’de de, mağdur, *on sekiz yaşını doldurmamış*, sağır veya dilsiz ya da meramını ifade edemeyecek derecede malul ve bir vekili de bulunmazsa, istemi aranmaksızın bir vekil görevlendirileceği hükmü yer almaktadır (27). Belirtilen CMK maddelerine bakıldığında tanık, sanık ve mağdur açısından yaşa dayalı düzenlemelerin yapıldığı görülmektedir.

2.2.3 4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu Açısından Yaş

Ergin, kanunun ön gördüğü erginlik yaşına erişmiş ya da kanunun öngördüğü başka bir yolla ergin durumuna getirilmiş olan kimselerdir. Türk Medeni Kanunu Madde 11’de, “*erginliğin onsekiz yaşın doldurulmasıyla* başlayacağı, evlenmenin kişiyi ergin (reşit) kılacağı, Madde 12’de, *on beş yaşını dolduran küçüğün*, kendi isteği ve velisinin rızasıyla mahkemece ergin kılınabileceği” belirtilmiştir (28). Bu açıklamadan da anlaşılacağı üzere ergin olmanın normal yolu ergin yaşına erişmektir.

Madde 40’ta, cinsiyetini değiştirmek isteyen kişiler için *onsekiz yaşını doldurmuş* olmaları şart koşulmuştur.

Evlilik konusunda ise Madde 124’te, erkek veya kadının *on yedi yaşını doldurmadıkça* evlenemeyeceği, ancak, hâkimin olağanüstü durumlarda ve pek önemli bir sebeple *on altı yaşını doldurmuş* olan erkek veya kadının evlenmesine izin verebileceği belirtilerek, bu durumdaki kişilere yönelik istisnai düzenleme getirilmiştir (28). Evlenme konusunda da özel yaş sınırlarının olduğu görülmektedir.

Madde 153’te, yasal temsilcisinin izni olmadan evlenen küçük veya kısıtlının sonradan *onsekiz yaşını doldurmak* suretiyle ergin olacağı ve kısıtlı olmaktan çıkacağı belirtilmiştir (28).

Türk Medeni Kanunu’nun evlat edinmeyi düzenleyen maddelerinde (Madde 306 ve 307) evlat edinme ile ilgili olarak *30 yaşını tamamlamış olmanın* önemli olduğu görülmektedir (28).

Madde 470’te, küçük üzerindeki vesayetin, onun *ergin olmasıyla* kendiliğinden sona ereceği, erginliğe mahkemece karar verilmiş ise, mahkemenin aynı zamanda küçüğün hangi tarihte ergin olacağını tespit ve ilân edeceği, Madde 502’de ise vasiyet yapabilmek için ayırt etme gücüne sahip ve *onbeş yaşının doldurulmuş* olması gerektiği hükmü yer almaktadır (28).

Medeni hukukta da bireylerin yaşları göz önünde bulundurularak düzenlemeler yapılmıştır.

2.2.4 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu Açısından Yaş

Süresi içinde bildirilmeyen doğumlar ile ilgili olarak Madde 16’da, *altı yaşını bitirmemiş* olan çocukların doğum tarihinin tespitinde beyanın esas alınacağı, çocuk *altı yaşını doldurmuş* ise Nüfus Müdürlüğüne getirilerek resmi sağlık kuruluşunca yaşının tespit edilmesinin sağlanacağı, doğuma ait resmi belge ibraz edilmesi halinde, yaş tespitine gerek kalmayacağı bildirilmiştir (29). Ülkemizde yaş tayini için başvuru nedenleri arasında okula başlama ilk sıralarda yer almaktadır. İlgili düzenleme sorunun başında bildirimde bulunulması ve adli sürecin başlatılması ile çözülebileceğini göstermektedir.

Bulunmuş çocuklar ve zihinsel engelli kişilerle ilgili olarak Madde 19 (2)’de, zihinsel özürlü olup da bulunmuş *onsekiz yaşından büyük* kişileri, mahkemece tayin edilecek olan kayyımlarının bildirmekle yükümlü olduğu belirtilmiştir (29).

2.2.5 5395 Sayılı Çocuk Koruma Kanunu Açısından Yaş

Korunma ihtiyacı olan veya suça sürüklenen çocukların korunmasına, haklarının ve esenliklerinin güvence altına alınmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemeyi amaçlayan Çocuk Koruma Kanunu Madde 3 (1)’de, çocuğun tanımı; “Daha erken yaşta ergin olsa bile, *onsekiz yaşını doldurmamış* kişi” olarak yapılmaktadır (30). Çocuk Koruma Kanununun bu maddesinde medeni hukukta ergin olmayı sağlayan evlenme veya mahkemece ergin kılınma durumları için bir ayrıcalık tanınmamaktadır.

Madde 7 (6)’da, kişinin *onsekiz yaşını doldurmasıyla* tedbir uygulanmasının kendiliğinden sona ereceği; Madde 21’de, *onbeş yaşını doldurmamış* çocuklar hakkında üst sınırı beş yılı aşmayan hapis cezasını gerektiren fiillerinden dolayı tutuklama kararı verilemeyeceği; Madde 37’de, denetim altına alınan çocukla ilgili olarak Denetimli Serbestlik ve Yardım Merkezi Şube Müdürlüğü tarafından bir denetim görevlisi görevlendirileceği, ancak, korunma ihtiyacı olan çocuklar veya suç tarihinde *oniki yaşını bitirmemiş* suça sürüklenen çocuğun aileye teslimi yönünde karar verilmesi hâlinde, bu çocuklar hakkında denetim görevinin gözetim esaslarına

göre Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu tarafından yerine getirileceği hükmü yer almaktadır (30).

Çocuklarla ilgili olan bu Kanun'da da yine önemli olan yaş sınırlarının 12, 15 ve 18 yaşı doldurmamış olmak olduğu görülmektedir.

2.2.6 5275 Sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun Açısından Yaş

Bu Kanunun amacı, ceza ve güvenlik tedbirlerinin infazına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. Kanunda Madde 11 (2)'de, *oniki - onsekiz yaş grubu* çocukların, cinsiyetleri ve fiziki gelişim durumları göz önüne alınarak bu kurumların (Çocuk Kapalı Ceza İnfaz Kurumları) ayrı ayrı bölümlerinde barındırılacakları; Madde 12 (1)'de, gençlik kapalı ceza infaz kurumlarının, cezanın infazına başladığı tarihte *onsekiz yaşını bitirmiş olup da yirmibir yaşını doldurmamış* genç hükümlülerin cezalarını çektikleri kurumların, eğitim ve öğretim esasına dayalı, firara karşı engelleri olan, iç ve dış güvenlik görevlileri bulunan kurumlar olduğu; Madde 15 (2)'de, kurum içinde veya dışında herhangi bir eğitim ve öğretim programına devam eden ve *onsekiz yaşını dolduran* çocukların, eğitim ve öğretimlerini tamamlayabilmeleri bakımından *yirmibir yaşını bitirinceye kadar* bu tesislerde (Çocuk eğitim evleri) kalmalarına izin verilebileceği; Madde 107 (5) ve (8)'de, koşullu salıverilme süresinin hesaplanmasında, hükümlünün *onbeş yaşını dolduruncaya kadar* infaz kurumunda geçirdiği bir günün, iki gün olarak dikkate alınacağı, *onsekiz yaşından küçük* olan hükümlülerin, denetim süresinde eğitimlerine, gerektiğinde barınma imkânı da bulunan bir kurumda devam edecekleri belirtilmiştir (31).

Sonuç olarak 5275 sayılı Kanun açısından bakıldığında 12, 15, 18, 21 yaşını doldurma / doldurmama ile ilgili sınırların söz konusu olduğu görülmektedir.

2.2.7 Diğer Kanunlar Açısından Yaşın Önemi

657 sayılı Devlet Memurları Kanunu (DMK) Madde 40'ta; genel olarak *18 yaşını tamamlayanların* devlet memuru olabileceği, bir meslek veya sanat okulunu

bitirenlerin ise *en az 15 yaşını doldurmuş* olmak ve Türk Medeni Kanununun 12. maddesine göre kazai rüşt kararı almak şartıyla Devlet memurluklarına atanabilecekleri belirtilmiştir (32). DMK’unda Madde 206 (2)’de, *25 yaşını geçen* çocuk için aile yardımı ödeneği verilmeyeceği belirtilmiştir (32). DMK açısından bakıldığında da, 15, 18, 25 yaşlarını tamamlayanların yaş sınırları açısından önemli olduğu görülmektedir.

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununun çeşitli maddelerinde *16 yaş* (Asgarî ücretin 16 yaşından büyük işçiler için belirlenen bir aylık brüt ücreti), *18* (sigortalı sayılma yaşı), *20 ve 25 yaş* (sigortalının bakmakla yükümlü olduğu veya sigortalının ölümü halinde ölüm aylığı bağlanabilmesi için 18 yaşından küçük olmak veya 20 yaşında olup lise veya dengi okulda okumak, 25 yaşından küçük olup yükseköğrenim görmek), *23 ve 39 yaş* (yardımcı üreme tekniklerinden faydalanabilmek için 23 yaşından büyük, 39 yaşından küçük olmak), *58 ve 60* (emeklilik yaşları; 7000 iş gününü doldurmak koşuluyla kadınlarda 58, erkeklerde 60 yaşında olmak) yaşlar ilgili hükümlerde sınır yaşlar olarak belirtilmektedir (33).

2.3 Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler

Yaş tayini açısından kullanılan yöntemler; *morfolojik* (boy, vücut ağırlığı, cilt, gözler gibi fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi), *histolojik* (kemik, kas fiber ve miyozin zincirlerine göre değerlendirilmesi) ve *radyolojik* (çeşitli kemiklerde epifiz plaklarının gelişimlerine göre değerlendirme) olarak üç grupta toplanmış olup, radyolojik yöntemler yaş tayininde en sık kullanılan ve en güvenilir yöntemler olarak bilinmektedir (5,6,34).

2.3.1 Radyolojik yöntemler

Radyolojik çalışmalarda temel olarak, kemiğin epifiz bölgelerinde yaşla birlikte meydana gelen değişikliklere (epifiz hatlarının kapanıp kapanmadığına) bakılmaktadır. Bunun yanı sıra kostaların vertebral ve sternal uçlarında meydana gelen değişikliklere, sakrum ve sternumda oluşan kalsifikasyonlara, yaşlanmayla

ortaya çıkan osteofit yapılarına ve osteoporoz gibi kemik dokusunun iç yapısında meydana gelen değişikliklere göre de değerlendirme yapılabilmektedir (6).

Kemik yaşı denildiğinde, kemiklerin gelişim derecesi akla getirilmelidir. Kemik yaşı değerlendirilirken kemik yaşı kronolojik yaşı ile uyumlu olan olgularla kıyaslama yapılmaktadır (5,6).

İskeletsel gelişimin ana göstergesi olan kemik yaşının değerlendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntem el, el-bilek radyografisidir. El bilek kemikleri veya el parmak kemiklerindeki kemikleşme düzeylerini değerlendirmeye dayanarak hazırlanmış Greulich-Pyle, Tanner-Whitehouse atlasları ile özellikle ülkemizde kullanılan Gök Atlasında kemiklerin epifiz hatlarının kapanmasından yararlanılarak değerlendirme yapılmaktadır (4-6,10,34).

Genel olarak 0-22 yaşlar arasında her yıl için yaş tayini yapılabilmektedir. Bu amaçla; el parmak ve tarak kemikleri, radius, ulna alt epifiz grafileri, ön ve yan dirsek grafileri, humerus boynu ve skapula boynunu gösteren omuz röntgen grafisi, iliak üst, iskion alt kenarını içine alan pelvis grafisi çekilerek değerlendirmeler yapılmaktadır (4,6,10). 22 yaşından sonra değerlendirilen kemiklerin epifizlerinin kapanması nedeniyle kesin kemik yaşını tespit etmek mümkün olamamaktadır. 22 yaş üzeri olgularda çekilen kemik grafileri belli yaş aralıklarını / sınırlarını göstermekte faydalı olabilmektedir. 25 yaş sınırı için koksiks grafisi ile değerlendirme yapılmaktadır. Buna göre, eğer koksiks ile L5 vertebra arası füzyon başlamışsa kişinin yaşının 25 yaş sonu ile uyumlu olduğu, füzyon tamamlanmışsa kişinin 25 yaşının üstünde olduğu söylenmektedir. 40 yaş civarında sternum korpusu alt ucu ile ksifoid çıkıntı füzyonu (yan sternum grafisiyle) ve aynı zamanda sakrum alt ucu ile koksiks alt ucu arası kapanmaya başlamaktadır. Bu bulgulara göre kişinin kemik yaşının 40 yaş ve üzeri olduğu söylenebilmektedir (10). Yaşa bağlı simphysis pubis değişikliklerinden, kemik yapılarda özellikle 40'lı yaşlarda başlayarak 50'li yaşlarda giderek belirginleşen osteofitlerden faydalanılabilmektedir (6,7,10,35).

Düz grafilerin 22 yaşından sonra kullanımının kısıtlı olması araştırmacıları diğer radyolojik yöntemlere ve diğer epifiz hatlarının değerlendirilmesine yönlendirmiştir (4,6). Yaş tespiti ile ilgili olarak vücudun farklı kemiklerinin füzyon,

kemikleşme dereceleri ve zamanla aldıkları görünümünün değerlendirildiği birçok çalışma olduğu bilinmektedir (5).

2.3.1.1 Düz Grafler

Temel tanı yöntemlerinden ilki olarak bilinen Röntgen’de kullanılan ışın, X ışınıdır. X ışınları 1895 yılında Alman fizik profesörü Wilhelm Konrad Röntgen tarafından bulunmuştur. Bu ışınlar, keşfeden kişinin adından dolayı Röntgen ışınları olarak da bilinmektedir (36). Wilhelm Konrad Röntgen’in X-ışınlarını keşfinden sonra klasik olarak kullanılan diş sürme zamanlarına alternatif olarak iskelet graflerinin kullanılabilirliği tartışılmaya başlanmıştır (12).

X ışınları; radyo dalgaları, kozmik ışınlar ve görülebilen ışığın da içinde bulunduğu elektromanyetik radyasyon spektrumunun bir parçasını oluşturmaktadır (36). Enerjileri frekansları ile doğru, dalga boyları ile ters orantılıdır. Şiddetleri maddeyi geçerken absorpsiyon ve yön değiştirme nedeniyle azalmaktadır (36).

X ışınları atom numarası yüksek dokularda daha fazla etkileşime girmektedir. Değişik vücut bölümlerinin değişik derecelerde *absorpsiyon (emilme)* oluşturmaları nedeniyle reseptöre ulaşan X ışınlarının miktarı da röntgen görüntüsünün ortaya çıkmasını sağlamaktadır (36).

Günümüzde yaş tayini için radyolojik yöntemlerden en sık düz grafler kullanılmaktadır. El, el bileği, dirsek, omuz, radius, ulna, pelvis, sakrum, koksiks, sternum grafleri çektilerilerek epifiz hatları değerlendirilmektedir (4-6). Kemik olgunlaşmasının gösterilmesinde “*Greulich-Pyle (G-P) metodu, Tanner & Whitehouse (TW3) metodu*” ve “*Gök Atlası*” gibi metotlardan faydalanılmaktadır (4).

2.3.1.1.1 Yaş Tayininde Kullanılan Atlaslar

2.3.1.1.1.1 İskelet Olgunlaşma Atlası (Todd ve Arkadaşlarının Yöntemi, 1937)

Prof. T. Wingate Todd liderliğinde 1929 yılında Amerika, Ohio’da başlatılmış çalışmaya 3 aylık çocuklarla başlanmış, 1942 yazına dek 14 yaşına kadar tüm yaş gruplarının örneklenmesi başarılmıştır (34). Todd 1930-1935 arasındaki 5 yıllık

periyotta çocuklardan edindiği el bilek grafileri ile bir atlas üretmiş olup, ilk el-bilek atlasının mimarı olmuştur (37). Erkekler ve kızlar için ilk bir yaşta 3 ayda 1, birinci yaştan itibaren 6 ayda bir plakalar oluşturarak erkek değerlendirme yaşını 18 yaş 9 ayda, kız değerlendirme yaşını 16 yıl 3 ayda sınırlandırmıştır. Todd'un bu alandaki en büyük katkısı olgunlaşan iskeletin çekilen grafilerinde metafiz anahat değişiklikleri ile epifiz kemikleşme merkezlerinin kontür ve değişen gölgelerini göstermek olmuştur (37,38).

Bunun yanı sıra ergenlik öncesi dönemde karpal sesamoid kemik kalsifikasyonunun el grafilerinde iyi bir rehber olabileceğini göstermiştir (39).

2.3.1.1.2 Greulich & Pyle Yöntemi (GP Atlası)

Greulich ve Pyle'nin 1959 yılında geliştirilen ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılan atlası (GP atlası), Amerikalı çocukların el-el bileği radyogramlarından yaş tayini esasına dayanmaktadır. Kemik yaşı sorulan olguların bu atlasta mevcut olan cinsiyet ve yaşa göre standart radyogram örneklerine bakılarak en uygun olanla eşleştirilmesi sonucu kemik yaşı tayini yapılmaktadır (5,13,40,41).

Atlasın ilk baskısı 1950, en son baskısı 1988'de basılmıştır (4,6). GP atlası, Todd ve arkadaşlarının 1937'de basılan atlasının devamı niteliğinde olup, birçok endokrinolog ve antropolog tarafından kullanılmaktadır (42). GP atlasındaki radyogramlarda aynı yaş ve cinsiyetten her yaş grubunda yüz çocuğun el ve el bilek grafileri mevcuttur. Bu atlas kız ve erkeklerin 18-19 yaşlarına kadar el-el bileği grafileri çekilerek oluşturulmuştur. Radyogramlar el ayası kaset yüzüne gelecek durumda, el parmakları birbirinden ayrık, başparmak el ayasıyla 30⁰ açı yapacak şekilde çekilerek elde edilmiştir (42).

GP atlasına göre, kemik yaşının kronolojik yaşa göre ± 2 standart deviasyona kadar farklılık göstermesi normal sınırlarda değerlendirilmektedir (4,6).

Atlasın yaş tayinine esas olmak üzere yapılan çalışmalarda siyah ve beyaz çocuklar arasında özellikle siyahi çocuklar için uygulanamayacağı sonucuna varılmıştır (42).

Dembetembe ve arkadaşlarının 2012 yılında Güney Afrikalı çocuklarla yaptıkları çalışmada, GP atlasının Güney Afrikalı çocuklar için uygulanabilir bir yöntem olmadığı, özellikle 16.5 yaştan sonra hassaslığını kaybettiği gösterilmiştir (43).

Schmidt ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, GP atlasının uygulanabilir bir yöntem olduğu ancak diş gelişimi, seksüel gelişim gibi fizik muayene bulguları ile kişilerin sosyoekonomik durumları ve etnik kökenlerini de göz önüne alarak değerlendirme yapılmasının daha uygun olduğu belirtilmiştir (44).

Patil ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da, GP atlasının Hintli çocuklarda uygulanabilir olmadığı gösterilmiştir. Amerikan standartlarına göre hazırlanan GP atlasında 1-19 yaş arası kemik yaşlarının erkeklerde 0.7, kızlarda 0.33 yıl geri olduğu gösterilmiştir (45).

Ülkemizde Büken ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, GP ve TW3 gibi standart metodlar ile Gök atlası birlikte değerlendirildiğinde, Türk çocuklarında özellikle Karadeniz bölgesinde yaşayan 11-15 yaş arası kızlar ile 11-16 yaş arası erkeklerde metodların küçük farklılıklar dışında birbiriyle uyumlu oldukları gösterilmiştir (42).

2.3.1.1.1.3 Tanner-Whitehouse (TW1 (1962), TW2 (1975), TW3 (2001)) Yöntemi

Temelini Acheson'un 1954 yılındaki çalışmasından alan bu yöntem ilk kez 1962'de tanımlanmış olup, yöntemde radyograflara ek olarak puanlama sistemi kullanılmıştır (37). Bu puanlama altı ay ara ile 3000 çocuğun el-el bilek grafileri çekilerek düzenlenmiştir (6,41,42).

TW yönteminde radius, ulna ve küçük epifizler kullanılarak puanlama yapılmaktadır. RUS (radius, ulna and small bone) kısaltması bu yöntemde değerlendirilen kemikler için kullanılmaktadır (5,42). Olgulara ait grafilerde değerlendirilen kemiklerin evre ve skorları atlas yardımıyla cinsiyete göre puanlanmaktadır. Elde edilen skorlar mevcut tablolardaki uygun yaş ile eşleştirilerek olgunun yaşı saptanmaktadır (5). Tanner - Whitehouse metodunda değerlendirilen

kemikler; distal radius, distal ulna 1., 3. ve 5. metakarpaller, başparmak proksimal ve distal falanksları, 3. ve 5. parmak proksimal ve distal falanksları ve psiforme hariç tüm el bileği kemikleri olarak sıralanmaktadır (37).

TW2, TW1'in bir revizyonu niteliğinde olup, TW2'ye el bileği kemiklerinin radyolojik görüntüleri de eklenmiştir. Her üç atlasta da RUS değerlendirmesi ve maksimum puan olan 1000 puan değiştirilmemiştir (37).

Çocukların belirli yaşlarda eriştikleri büyüme düzeyleri; çevresel ve genetik faktörlere bağlı olduğu bilinmektedir. Özellikle sanayileşmiş toplumlarda yaşam kalitesinin artmasıyla çocukların beslenme ve yaşam koşulları da etkilenmiş olup, Avrupa ve ABD gibi sanayileşmiş ülkelerde çocukların daha erken gelişme, yaşa göre daha uzun boy ve daha fazla ağırlığa eriştikleri gösterilmiştir. Bu süreç *Yüzyılın Eğilimi (seküler trend)* olarak adlandırılmaktadır (46). TW3'te önceki iki atlas versiyonuna göre "*Seküler Trend*"in etkisi nedeniyle maximum puanlara karşılık gelen kemik yaşları değişmiştir (Tablo 1) (37).

Tablo 1. TW2 ve TW3 atlaslarında maksimum skorlar ve kemik yaşlarının karşılaştırılması (37).

Cinsiyet ve bölge	TW2 Atlası		TW3 Atlası	
	Maksimum skor	Kemik yaşı	Maksimum skor	Kemik yaşı
Erkek RUS	1000	18.2	1000	16.5
Erkek karpal	1000	15.0	1000	15.0
Erkek 20-kemik	1000	18.0	1000	15.0
Kadın RUS	1000	16.0	1000	13.0
Kadın karpal	1000	13.0	1000	-
Kadın 20-kemik	1000	16.0	1000	-

2.3.1.1.4 Gök Atlası

Ülkemizde Şemsi Gök ve ark. tarafından 1985 yılında GP atlası uyarlanarak oluşturulmuş olan Gök Atlası adli tıp uzmanları tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Gök Atlası ile yaş tayini vücudun belli kemiklerinin röntgen tetkikleri ile yapılmaktadır (6,10). Bunlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Yaş aralıklarına göre çektirilen grafiler.

Yaş	Çekilecek grafiler
0-22 yaşları arasında	El parmak ve el tarak kemikleri ile radius ve ulna alt epifiz bölgesini içeren el, el bilek grafisi, Ön (A-P) ve yan (L) dirsek grafisi, Humerus boynu ve skapula boynunu gösteren omuz grafisi, İliak üst, iskion alt kenarını içine alan tek taraflı pelvis grafisi,
23-40 yaşları arasında	Yan (L) sakrum ve koksiks grafisi,
40 yaş civarında	Yan (L) sternum grafisi,
45-50 yaşlarında	Kostaları içine alan ön (A-P) grafi

Gök atlasında, 1 ile 50 yaş arasındaki olguların yaş tespiti için kullanılacak özellikler; yaşlara göre uygun olan boy, kilo, diş sayısı ve radyolojik görüntüler şeklinde belirlenmiş olup, yaş tayini istenen olgunun bulgularıyla bu standartlar karşılaştırılarak raporu düzenlenmektedir (5).

2.3.1.2 Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi hızla gelişen ve avantajlı bir teknik olup, özellikle düşük maliyeti, hızlı tarama yapabilmesi, gerçek zamanlı görüntüleme sunarak karşılaştırma yapabilmesi, çok plandan görüntü sağlayabilmesi gibi avantajlarıyla yaş tayini açısından epifiz değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir (47).

Ultrasonografi, vücuda kısa ultrason dalgaları gönderilip, doku yüzeylerinden yansıyan ve saçılan ekoların işlenerek iki boyutlu bir görüntü olarak sunulması esasına dayanmaktadır. Özellikle yumuşak dokuların incelenmesinde kullanılan bu yöntemde; ultrasonik dalgaların maddeyi geçerken; absorpsiyon (emilme), saçılma ve yansıma (refleksiyon) nedeniyle yoğunluğu azalmaktadır (36).

Absorpsiyon; dokunun absorpsiyon katsayısına, doku kalınlığına ve sesin frekansına bağlıdır. Absorpsiyon katsayısı olarak su en düşük, kemik en büyük

katsayıya sahiptir (36). Yansıma; görüntünün oluşması yani tanı konulmasını sağlayan özelliktir. Saçılma ise sesin çarptığı yüzeyler düzgün değilse, meydana gelen durumdur. Dokular veya organlar heterojen özellik gösteriyorsa saçılma daha fazla gözlenmektedir (36).

2.3.1.3 Bilgisayarlı Tomografi (BT)

1963 yılında Cormack tarafından teorize edilen ve 1972 yılında Hounsfield tarafından tanı alanına sokulan Bilgisayarlı Tomografi (BT), X ışınlarının keşfinden sonra radyolojideki en büyük ilerleme olarak kabul edilmektedir (48). BT'nin ülkemizdeki ilk kullanımı, Mart 1976 yılında Ankara Hacettepe Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir (48).

Tomografi sözcüğü Tomos (kesit) ve Graphy (şekil, resim, görüntü) şeklinde iki eski Yunanca kelimenin birleşiminden meydana gelmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere *Tomografi* vücuttan kesit şeklinde görüntü alma işlemini tanımlamaktadır (49,50). Temel olarak, X ışını demeti inceltilerek vücuda çizgisel şekilde düşürülmekte ve iki boyutlu kesitsel görüntüleme sağlanmaktadır (49).

X ışınlarının kullanıldığı tüpün 360⁰'lik sürekli hareketi sonucu kesit görüntüleri elde edilen Bilgisayarlı Tomografi sisteminde, her açıda bir klasik röntgen filmi çekimi kadar doz verilmesi nedeniyle kişi dozları yüksek seviyelerde almaktadır (48).

BT cihazı; tarama bölümü, bilgisayar sistemi ve görüntüleme bölümü olmak üzere 3 parçadan oluşmaktadır. Tarama bölümü, Gantri ve hareketli hasta masasından oluşmaktadır (49). Gantri, X ışını tüpü ve dedektörleri kapsayan, eni dar, kare şeklinde, ortasında gantri açıklığı denilen ve hastanın girdiği yuvarlak açıklık bulunan kısımdır (49). Bilgisayar sistemi, alınan verileri sayısal olarak kesit görüntüsüne dönüştürmektedir. Görüntüleme bölümü ise, sayısal değerlerden oluşan görüntünün ortaya çıktığı bölüm olup, yüksek çözünürlüklü monitör ve kayıt sisteminden oluşmaktadır (49).

Sayısal değerlerin saptanmasından sonra görüntüyü oluşturmak oldukça basit bir işlemdir. Bilgisayarda tarayıcı sistemden gelen bilgiler, birçok matematiksel

işlem ve algoritmalarla değerlendirilip işlendikten sonra sonuçlar tarama alanını temsil eden, sayılardan oluşmuş bir haritaya dönüştürülmektedir (48). Harita cihaz üreticilerinin belirledikleri sayıda eleman içermektedir ve haritanın eleman sayısı örneğin 512x512 gibi ifade edilmektedir. Bilgisayarın hafızasındaki görüntü oluşturma matrisleri genellikle 512x512 boyutundadır (48).

X-ışını zayıflatma değerleri olarak bilinen “*Atenuasyon değerleri*” maddeleri standart bir değer ile belirtmek amacıyla “*Hounsfield skalası*” olarak adlandırılan bir referans sistemi içerisinde kullanılmaktadır. “*Hounsfield skalası*”nda X ışını atenuasyon değerleri -1000 ve +1000 arasında 2000 birim içerisinde sınıflandırılmıştır. Bu skalaya göre suyun atenuasyon değeri sıfır, kemik gibi çok yoğun oluşumlar için bu değer 1000, hava için -1000 olarak kabul edilmiştir (50).

Bilgisayar ekranında izlenmekte olan görüntü aslında renkle kodlanmış bir harita olduğuna göre, bu haritanın renklendirme kriterlerini değiştirerek görüntü üzerinde değişiklikler yapılabilir. Bu pencereleme (windowing) denilen bir işlemle kolayca oluşturulabilmektedir (50). İnsan gözü 20 adet gri tonu ayırt edebilmektedir. Pencerelemede amaç, siyahtan beyaza dek değişen bir spektrumda yaklaşık 20 tonu ayırt edebilen bir insan gözünün Hounsfield skalasındaki -1000, +1000 aralığında istediği oluşumları seçmesini sağlamaktır (50).

2.3.1.3.1 Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (MDCT)

Tarihsel olarak Gantri rotasyon zamanlarının 1 sn'nin altına inmesi 1995'te mümkün olmuş, 1998'de bu süre şu an hala geçerli minimum süre olan 0.5 sn'ye indirilmiştir. 1998 yılında da ilk multislice sistemleri kullanıma girmiştir. MDCT'nin en önemli özelliği, çok sayıda dedektörden oluşan iki boyutlu bir matriks yapısında olmasıdır. Gantry dönüş hızının artması (saniyenin altına inmesi) nedeniyle hareket artefaktları belirgin olarak azalmış ve kısa sürede daha geniş anatomik bölgelerin taranması mümkün olmuştur (51,52).

Yaş tayini amacıyla BT ve MDCT'nin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Yaş tayini açısından MDCT'nin kullanılabilir olup olmadığının belirlenebilmesi

açısından kafatasında sagittal sütürlerin değerlendirildiği bir çalışmada 48-55 yaş aralığında kadınlarda anlamlı sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir (53).

BT'nin son dönemlerde iskelet ve diş gelişimlerinin analizi açısından altın standart olarak görülmesi nedeniyle, Avusturalya toplumunda 3. molar diş, klavikula medial epifiz ve sfenooksipital sinkondrozis BT ile değerlendirilmiş olup, özellikle 15-25 yaş arası bireylerde bu üç farklı yapının birlikte değerlendirildiğinde, yaş aralıkları açısından en doğru tahminleri sağladığı sonucuna varıldığı bildirilmiştir (54).

Yaş tayini için genellikle birçok ülkede hekimler fizik muayene ve ortopantogramın yanı sıra sol el grafilerini kullanmaktadırlar (55,56). Kişinin 21 yaşını doldurmuş olup olmadığını kanıtlamak için klavikulanın radyografi veya BT ile değerlendirilebileceği belirtilmektedir (55,56). Bu yaş sınırı, yaş tayini için kullanılan diğer kemiklerin tümünün olgunlaştığı, epifiz hatlarının kapandığı yaş olduğundan klavikulanın değerlendirilmesi önem taşımaktadır (55). Konvansiyonel radyografide klavikula; kosta, vertebra ve mediasten gölgelerinin üzerine binmesinden dolayı net değerlendirilememekle birlikte, BT incelemesi ile klavikula medial epifiz BT ile kolayca değerlendirilebilmektedir (55,56).

2.3.1.4 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)

Manyetik alan içerisindeki bazı atom çekirdekleri belirli frekanstaki radyo dalgaları ile uyarılırsa absorbe ettikleri enerjinin bir bölümünü radyo sinyalleri olarak yayarlar. Bu olaya *Manyetik Rezonans (MR)* denilmektedir (36).

MR sinyallerinin işlenmesiyle de görüntü elde edilmektedir. MR sinyallerinden elde edilen bilgiler; salınan sinyallerin amplitüdüne (yani dokudaki proton oranına, dolayısıyla su miktarına), sinyal süresi değişikliğine (moleküllerin hareket dereceleri), kimyasal şifte (dokunun homojen veya heterojen olmasına bağlı olarak içeriğin hidrojen miktarlarının değişmesi) ve akışa bağlı olarak değişmektedir (36). MRI yumuşak dokuların detaylarını en iyi gösteren yöntem olarak bilinmektedir (36).

Genç bireylerde çoğunlukla tıbbi endikasyon olmaksızın yaş tayini yapılmaktadır. Bu durum nedeniyle iyonize olmayan yöntemlerin geliştirilmesinin önemi artmaktadır (57). MRI non iyonize bir tetkik olması açısından umut verici

görülmektedir. Ancak tetkikin maliyetinin yüksek olması ve erişiminin sınırlı olması MRI'yı sınırlandıran nedenlerdir (57).

Yapılan çalışmalarda medial klavikular epifiz hattının X ışınlarının kullanımının kısıtlandığı vakalarda (yani radyasyonun kısıtladığı durumlarda) MRI'nın epifiz hatlarını rahatlıkla gösterdiği, yöntemin yaş tayini açısından kullanılabilir olduğu ancak incelemenin deneyimli gözlemcilerle yapılması gerektiğini vurgulamıştır (57, 58).

Yaş tayininde MRI; non iyonizer bir yöntem olması, yani BT gibi kesitsel görüntü sunmasına rağmen radyasyon içermemesi yöntemin üstün yanını oluştururken, pahalı ve zor ulaşılabilir olması, geniş kitlelerde yeterli çalışmaların yapılmamış olması yöntemin olumsuz yanları olarak sıralanmaktadır (57,59).

2.3.2 Morfolojik Yöntemler

2.3.2.1 Ağırlık ve Boy

Büyüme ve gelişme, döllenmeden itibaren başlayan ve ergenliğin sonuna kadar süren bir süreçtir. Tanım olarak “Büyüme” vücut hacminin ve kütlesinin artması, “Gelişme (olgunlaşma, diferansiyasyon)” ise biyolojik işlevlerin kazanılması anlamına gelmektedir (60,61). Büyüme ve gelişmenin temposu dönemsel olarak değişiklik göstermektedir. Büyümenin en hızlı olduğu dönem, fetal dönemdir. Bununla birlikte, özellikle 3-4 yaş ile 9-10 yaş aralıklarında büyüme hızı oldukça düz ve göreceli olarak yavaş bir halde ilerlemektedir (61).

Organlar da büyüme ve gelişme sürecinde büyürler. Ancak bazı organ ve dokular, kendilerine özgü bir büyüme temposu göstermektedirler. Beyin buna en güzel örnektir. Fetal hayatta ve doğumdan sonraki ilk aylarda hızlı bir şekilde büyüme gösteren beyin ağırlığı, doğumda erişkin değerinin %25'i kadarken, 2 yaşında erişkin değerinin %60'ına, 6 yaşında %90'ına ve 10 yaşında %95'ine ulaşmaktadır (60,61).

Vücut kısımları açısından bakıldığında, büyüme ve gelişme sürecinde belirli bir sıra söz konusudur. Örneğin, vücut kısımlarının büyümesinde doğumdan sonra en hızlı büyüyen bölüm baştır (61). Baş çevresi santral sinir sisteminin büyümesini gösteren bir parametre olup, yenidoğan bir bebeğin baş çevresi yaklaşık 35 cm.'dir.

Baş çevresi 0–3 yaş arasındaki çocuklarda büyüme ve gelişmenin önemli göstergelerinden biri olduğu için düzenli olarak takip edilmelidir (62). İlk 6 aydan sonra göğüs çevresinde hızlı bir artış ve 9-12 aylar arasında ekstremiteler uzaması ön plana çıkmaktadır (61).

Büyümenin değerlendirilmesinde karşılaştırma için boy ve kilo Persentil eğrilerinden faydalanılmaktadır (62). Persentil eğrileri, aynı yaştaki ve cinsteki çok sayıda çocuktan elde edilen ölçümlere (kesitsel) veya doğumdan itibaren adolesan dönemin sonuna kadar izlenen normal çocuklardan elde edilen ölçümlerden (longitudinal) elde edilir (62). Elde edilen veriler bir grafik üzerine işaretlendiğinde bir çan eğrisi oluşmaktadır. Ortalama değer çan eğrisinin tepe noktasına denk gelir. Ortalama değer sağında ve solunda bir standart sapmalık (SD) alan içinde olguların yaklaşık %68'i, iki SD'lik alan içinde ise olguların yaklaşık %95'i yer almaktadır (62). Çocukların büyüme değerleri toplum standartlarından uzaklaştıkça (geleneksel olarak ortalamanın 2SD altı ve üstü olarak tanımlanır), büyüme problemi olasılığı artmasına rağmen tanım gereği toplumun yaklaşık yüzde 5'i istatistiksel olarak normal tanımlanan büyüme parametrelerinin alt veya üst sınırında olacaktır (62).

Çocuğun büyümesinin değerlendirilmesi için fizik muayenede ihmal edilmemesi gereken ilk basamağı antropometrik ölçümler oluşturmaktadır (62). Vücut ağırlığı, boy uzunluğu, uzama hızı, baş çevresi gibi antropometrik ölçümler bu dönemde büyümenin değerlendirilmesi için kullanılan ölçümlerdir (62).

Çocukluk çağında anatomik ve fizyolojik özellikler, yaşa göre farklılıklar göstermektedir. Bundan dolayı çocukluk çağı dönemlere ayrılmıştır. Bu dönemler Tablo 3'te gösterilmiştir (61).

Tablo 3. Çocukluk çağı dönemleri.

Doğum Öncesi Dönem	Doğum Sonrası Dönem
Embriyonal dönem (0-8 hafta)	Yenidoğan dönemi (0–4 hafta)
Fetal dönem (9 haftalıktan doğuma kadar)	Süt çocukluğu dönemi (1 ay–12 ay)
	Oyun çocukluğu dönemi (1–3 yaş)
	Okul öncesi dönemi (4–5 yaş)
	Okul çocukluğu dönemi (kız 6–10 yaş, erkek 6–12 yaş)
	Ergenlik dönemi (kız; 10–16 yaş, erkek; 12–18 yaş)

Vücut ağırlığı, bebekler, çocuklar, erişkinler ve yaşlı bireylerde protein ve yağ depolarını gösteren pahalı olmayan ve çabuk ölçülebilen fiziksel bir ölçümdür (63). Gelişmiş toplumlarda, yetişkinlerde yaşla birlikte ağırlık artışının olduğu gösterilmiştir. Hayatın sonlarına doğru ise vücut ağırlığında bir azalmanın olduğu gözlenmektedir. Bu daha çok yağsız vücut kitlesinde olmaktadır (64).

Yenidoğan bir bebeğin ortalama ağırlığı 3000-3500 gramdır (61,62). Doğumdan itibaren bebekler düzenli olarak kilo alırlar. Bebek 4-5 aylık olduğunda doğum ağırlığının iki katına, 1 yaşında üç katına, 2 yaşında ise dört katına ulaşmış olur (62). Süt çocukluğu dönemi bebeğin doğum sonrasında en hızlı büyüdüğü dönem olarak bilinmektedir. Bu dönemde vücut ağırlığı ölçümü, kısa zaman aralıklarında çok büyük değişiklikler gösterebildiğinden tüm ölçümlerden daha duyarlıdır (62,65). Yaşa göre çocukların ortalama vücut ağırlığı, Tablo 4'deki formüllerle kabaca hesaplanabilmektedir.

Tablo 4. Yaşa göre çocukların ortalama vücut ağırlığını elde etmede kullanılan formüller (61).

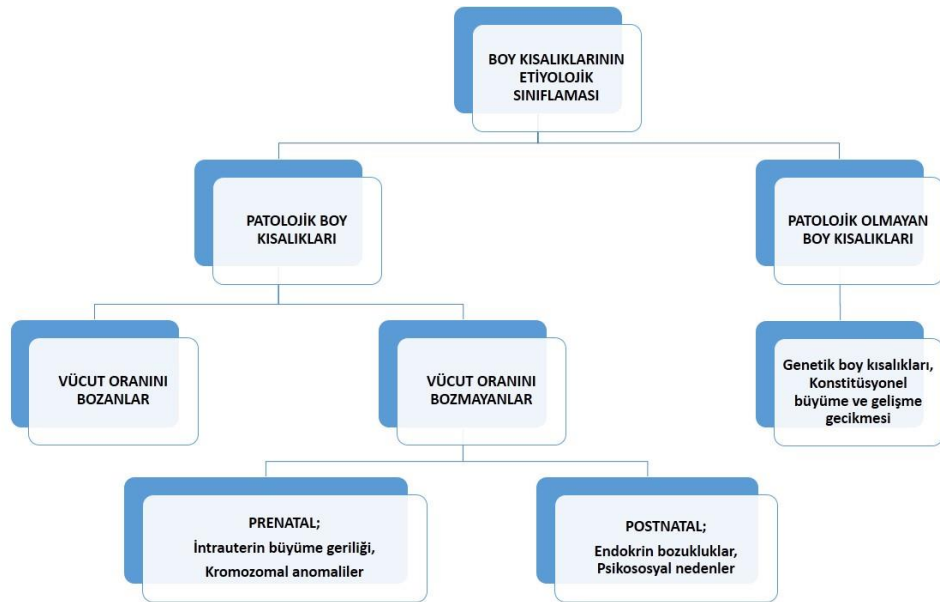
Yaş	Vücut Ağırlığı (kg)
3–12 ay	$\text{Yaş (ay)} + 9/2$
1–6 yaş	$\text{Yaş (yıl)} \times 2 + 8$
6–12 yaş	$\text{Yaş (yıl)} \times 7/2$

Ergenlik süreci boyunca kızlar yaklaşık 16 kg, erkekler yaklaşık 20 kg alırlar. Bu artış iskelet büyümesi, yağ artışı, kas kitlesi artışı nedeniyle oluşmaktadır (61).

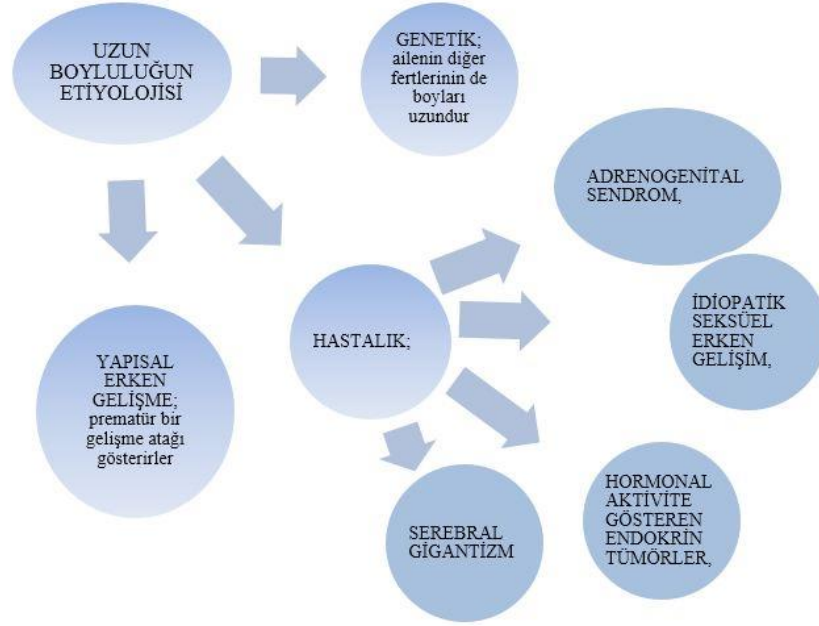
Yaşlılıkta tartı azalması boy uzunluğundaki azalmadan farklı olarak cinsiyetten etkilenir. Erkeklerde kilo azalması kadınlara göre daha belirgin gözlenmektedir. Subkutan yağ dokusundaki dağılımın yaşam boyunca belirgin değişikliklere uğraması, vücut ağırlığı ile cinsiyet ve yaş farklılıklarına neden olur. Genellikle 65 yaşından sonra kilo azalması başlamaktadır. Bunun en önemli nedeni, kas kitlesinde ve toplam hücre sayısındaki azalmadır (63,66).

Boy uzaması iskelet sisteminin büyüme ve olgunlaşmasıyla direkt ilişkilidir. Dolayısıyla, kemik gelişimini etkileyen faktörler, kişinin boy uzunluğunu da etkilemektedir (Şekil 1, Şekil 2) (61). Boy uzunluğu çocuğun önceki dönem beslenmesinin kanıtı sayılabilmektedir (62).

Kemik gelişimini etkileyen faktörler ise; genetik yapı, iskelet displazileri, radyasyon, raşitizm, endokrin bozukluklar, psikososyal nedenler, malnutrisyon ve kronik hastalıklar olarak sıralanabilmektedir. Aynı zamanda bu faktörler boy kısalığının da etiyolojisini oluşturmaktadır (6,61,62). Şekil 1 ve Şekil 2’de sırasıyla boy kısalıkları ve boy uzunluklarının etiyolojik nedenleri verilmiştir (61).



Şekil 1. Boy kısalıklarının etiyolojik sınıflaması.



Şekil 2. Uzun boyluluğun etiyolojik sınıflaması

Ortalama olarak bakıldığında, miadında bir yenidoğan bebeğin boyu 50 cm. civarındadır. Bebeğin boyu ilk 3 ay 3.5 cm/ay, 3–6.ayda 2 cm/ay, 6–9.ayda 1.5 cm/ay, 9–12.ayda 1.2 cm/ay uzayarak 1 yaşında doğum boyunun 1.5 katına, 4 yaşında doğum boyunun 2 katına, 12 yaşında ise 3 katına ulaşmaktadır (62,65).

Puberte öncesinde, çocuğun sahip olması gereken boy şu formüle göre hesaplanabilir (67):

$$\text{Boy (cm)} = (\text{yaş} \times 5) + 80$$

Ergenliğin belirli bir döneminde gonad hormonların anabolik etkileri ve büyüme hormonu etkisiyle boy uzamasında hızlanma olmaktadır. Ergenlik başlangıcında erişkin boyun yaklaşık %80'i olan boy uzunluğu, 2-4 yıl içerisinde erişkin boyunun %99'una erişmektedir (61). Ergenlik döneminde her yıl için erkeklerde 10-12 cm., kızlarda 8-10 cm.lik bir artış söz konusu olmaktadır (67).

Bektaş ve arkadaşının Ankara'da yaşayan üst sosyoekonomik düzey ailelerin 10-17 yaş grubundaki çocuklarının ağırlık ve boy değerleri tespit edilerek, bu

değişkenlerin yaşa bağlı değişimi ve değişen çevresel etmenlerden nasıl etkilendiği belirleyebilmek için yaptığı çalışmada boy ile cinsiyet arasındaki ilişki incelenmiş ve 10 yaşından 13 yaşına kadar olan periyotta kızların sahip olduğu boy değerlerinin erkeklerden daha büyük olduğu gösterilmiştir (68). Ancak kızlarda 12 yaşından sonra artış hızının yavaşlaması ve erkeklerdeki artışın devam etmesinin aradaki farkın kapanmasına yol açtığı, 13 yaştan itibaren erkeklerin hızlı bir büyüme atılımı içerisine girmesinin cinsiyetler arasındaki farkın açılmasına neden olduğu bildirilmiştir (68).

Neyzi ve arkadaşları 2008 yılında Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi referans değerlerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, yaklaşık 6000 çocuğun ölçümlerini yaparak referans değerler elde edilmişlerdir (69).

Son yüzyılda boy ortalamasındaki artışa rağmen her dönemde yaşlıların gençlerden daha kısa oldukları bilinmektedir. Boy kısalması kadınlarda erkeklerden daha erken başlar ve daha belirgindir (70). Boy kısalmasının büyük kısmı özellikle vertebral kolondaki kısalmadan kaynaklanır. Bu kısalmanın nedenleri arasında disklerdeki küçülme ve incelme (özellikle orta yaşlarda) ile vertebra boylarında kısalma (özellikle 8 ve 9. dekadlarda) olarak karşımıza çıkmaktadır (70).

Vücut Kitle İndeksi (VKİ), vücudun genel yapısı hakkında bilgi veren ağırlığın kilogram cinsinden, boyun metre karesine bölünmesiyle elde edilen ve sıklıkla kullanılan bir indekstir (71). VKİ özellikle obezitenin sınıflandırılmasında kullanılan basit bir ölçüm olarak da bilinmektedir (72). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre VKİ; <18.5 *zayıf*, $18.50 - 24.99$ *normal*, ≥ 25.00 *kilolu* ve ≥ 30.00 *obez* olarak sınıflandırılmıştır (72).

VKİ puberte boyunca vücut bileşimindeki değişimlere ve seksüel olgunlaşmaya bağlı olarak artmaktadır. Yetişkinlik ve yaşlılık döneminde de vücut bileşiminde değişimler gözlenmektedir. Ancak bu dönemdeki değişimler bebeklik, çocukluk ve ergenlik dönemindeki gibi tanımlanmamaktadır (70).

Güleç ve arkadaşlarının 2004-2005 yılları arasında Türkiye geneline yaptıkları çalışmada, Anadolu insanının ortalama boy ve ağırlık referans değerleri ve VKİ ortalamaları belirlenmiştir (73). Çalışma VKİ'nin cinsiyetler arasında gösterdiği

farklılıklar açısından dikkat çekici sonuçlar içermektedir. 20-35 yaş aralığında erkeklerde VKİ değeri yüksekken, ileriki dönemlerde VKİ değerinin kadınlarda daha yüksek seyrettiği gösterilmiştir (73).

2.3.2.2 Puberte

Puberte çocukluk döneminden erişkinliğe geçilen ve üreme yeteneğinin kazanıldığı kritik bir süreçtir. Bu süreçte, ikincil cinsiyet karakterleri ortaya çıkar, adölesan büyüme atağı oluşur, gonadlar fertilizasyon kapasitesi olan olgun gametler üretmeye başlar (74).

Pubertede, kız ve erkekler için ortak olan büyüme ve gelişme özellikleri; boy uzaması, tartı artması, iskelet büyüme ve olgunlaşması, yağ ve kas kitlelerinde belirgin artış, üreme sistemlerinin gelişimi, cinsiyet karakterlerinin gelişmesi ve organların büyümesidir (75).

Pubertenin başlayabilmesi için hipotalamusun medio-lateral bazal kesiminde yerleşen GnRH nöronlarından episodik GnRH salınımı gerekmektedir. GnRH salınımına bağlı olarak da periferik dolaşıma pulsatil lüteinize edici hormon (LH), follikül stimule edici hormon (FSH) salınımını olmalıdır (76).

Kızlarda, ortalama 11,2 (9,0-13,4) yaşlarında FSH miktarında artış başlar, ilerleyen dönemde overlerin FSH uyarısına cevabıyla östrojen miktarında artış olur. Ardından LH ve androjenlerde artış görülmektedir (61,75). Kızlarda meme gelişiminin başlaması, ergenlik başlangıcının ilk klinik fiziksel belirtisidir. Meme gelişimiyle birlikte pubik ve aksiller kıllanma, menstrüasyon gelişmesi (menarş), boy uzaması, vajinal mukoza renginde değişim, overler, uterus, vajen, labiumlar ve klitoris boyutlarında artış ve overlerin olgunlaşmasıyla ergenlik süreci devam eder (61,75). Kızlarda puberte ortalama 4 yılda tamamlanmaktadır. Ancak bu süreç 1,5 ile 8 yıl arasında değişebilmektedir (75).

Marshall-Tanner evreleme sistemi; kızlarda meme gelişimi ile pubik kıllanmanın durumunu göstermektedir (Tablo 5)(61).

Tablo 5. Kızlarda memelerin ve pubik kılların gelişimi (75)

	Memeler	Pubik kıllanma
Evre 1	Ergenlik öncesi dönem gibi.	Pubik kıllanma yok.
Evre 2	Memenin tomurcuklanma dönemi. Meme ve meme ucunun yükselmesi ile şekillenen memenin hafif kabarması ve belirginleşmesi. Areola çapı genişler.	Seyrek, uzun, hafif pigmentli, aşağı yönde, düz ya da hafif kıvrık, daha çok labiumlar boyunca büyüme.
Evre 3	Meme ve areola daha da büyür, sınırları ayrılamaz.	Kıllar oldukça koyulaşır kıvrık hale gelir. Kıllar pubis bileşkesine doğru seyrek olarak dağılır.
Evre 4	Areola ve meme ucu öne doğru çıkarak ikinci bir tepe belirir.	Kıllar yetişkin tipinde, yetiştikine nazaran daha az yayılmış, kasıklara doğru yayılma yok.
Evre 5	Memeler erişkin kadındaki görünümü alır, areola meme çizgisine döner.	Nitelik ve nicelik olarak yetişkin ile aynı duruma gelmiş, kasıklara doğru yayılır.

Meme gelişiminin ardından yaklaşık iki yıl sonra ilk adet kanaması (menarş) gözlenmektedir. Menarş ortalama 12,5 yaşında (9-17 yaş) gerçekleşmektedir (75). Menarş yaşının erken olması genel olarak erişkin boyunun kısa kalması ile ilişkilendirilmektedir. Ortalama olarak kızlar menarştan sonra 4-6 cm boy kazanırlar ancak menarşın erken gerçekleşmesi durumunda menarştan sonra 10 cm'ye varan boy artışı olabilir (77).

Marshall ve Tanner'in 1969'da yaptıkları çalışmanın verileri, puberte ile ilgili çalışmalar için önemli bir kaynak oluşturmıştır. Bu çalışmada 8 yaş üzeri 192 kızda puberte gelişim evreleri değerlendirmeye alınmış ve ortalama değerler olarak meme gelişimi, pubis kıllanması ve menarş yaşı için yaş sırasıyla 11,2, 11,7 ve 13,5 olarak saptanmıştır. Bu veriler alt sosyoekonomik düzeyden çocuklara ait olup, sosyoekonomik düzeyin bu yaş sınırlarını değiştirebileceği belirtilmiştir (78). Tablo 6'da Sosyo-ekonomik duruma (SED) göre menarş yaşının ülkeler arasındaki farklılıkları ele alınmıştır (79).

Tablo 6. SED’e göre çeşitli ülkelerde kızlarda menarş başlama yaşları (79).

ÜLKE	Yüksek SED	Düşük SED
	Yaş (yıl)	Yaş (yıl)
Çin (1963)	12,5	13,3
Irak (1971)	13,6	14,9
İran (1971)	12,7	13,6
İtalya (1972)	12,2	13,0
Hindistan (1972)	13,2	14,6
Türkiye (1974) Onat	12,5	13,4
Türkiye (1975) Neyzi	12,4	13,2

Benzer şekilde Avrupa ülkelerinde menarş yaşı değerlendirildiğinde, Akdeniz’e komşu olan ülkelerde menarş yaşının daha düşük olduğu görülmüştür (79). Bu farklılığın genetik, etnik, beslenme ve coğrafi nedenlerden kaynaklandığı belirtilmiştir (61,79).

Erkeklerde, ortalama 11,6 (9,5-13,5) yaşlarında FSH hormonunun salınmasıyla hormon mekanizması tetiklenmektedir. Aynı şekilde LH ve testosteron salınımıyla da gonad gelişimleri başlamaktadır. Erkeklerde, testis hacminin 4 ml üzerine çıkması veya testis çapının 2.5 cm.’den daha fazla olması, ergenliğin ilk klinik fiziksel bulgusu olarak kabul edilmektedir (75). Ardından penis çapı ve uzunluğu artmaktadır. Boy uzaması, aksiller ve pubik kıllanma, larinks, krikoid kıkırdak ve larinks kaslarının gelişmesi ve ses kalınlaşması gibi sekonder seks karakterleri ile yüz, vücut kıllanması, akne oluşumları ergenlik dönemi sonuna kadar devam etmektedir (61,75).

Erkeklerde bıyık gelişimi üst dudak köşelerinde 14,9 yaşında, yanaklarda sakal gelişimi ise 16,2 yaşlarında başlamaktadır. Çenede sakal oluşumu genellikle dış genital organların gelişiminin tamamlanması ve pubik kıllanma gelişimi başladıktan 3 yıl sonra gözlenmektedir. Ses 14,5 yaşında çatlamaya başlar ve 1 yıl kadar sonra erişkindeki halini alır (77). Erkeklerde pubertenin ortalama süresi 3 yıl olmakla beraber, 2-5 yıl arasında değişebilmektedir (75).

Tanner sınıflaması, erkeklerde pubik kıllanma, testis hacmi ile penis büyüklüğünü değerlendiren ve pubertal gelişimin hangi evrede olduğunu gösteren bir evreleme sistemidir. Tanner sınıflamasında erkeklerde pubertenin beş evresi mevcuttur. Evre 1 prepubertal evre iken Evre 2’de testisler, Evre 3’te penis büyümeye başlar, Evre 5’te dış genital organlar erişkin boyutuna ulaşır. Erkek çocuklarında Evre 4’te (ortalama 14 yaşında) büyümede hızlanma görülür (Tablo 7) (80).

Tablo 7. Erkeklerde genital organların ve pubik kılların gelişimi (75).

	Genital organlar	Pubik kıllanma
Evre 1	Penis, testis, skrotum çocukluk çağındaki görünümündedir.	Pubik kıllanma yok.
Evre 2	Skrotum ve testislerde genişleme gözlenir, ancak penis sıklıkla büyümmez. Skrotum derisi kırmızı renk alır.	Seyrek, uzun, hafif pigmentli, aşağı yönde, düz hafif kıvrık, daha çok penis tabanındadır.
Evre 3	Testis ve skrotumda daha fazla büyüme oluşur, penisin de daha çok boyu uzar.	Kıllar oldukça koyulaşır, daha kaba ve daha kıvrıktır. Kıllar pubis bileşkesine doğru daha seyrek olarak dağılır.
Evre 4	Skrotum ve testislerin büyümesi devam eder, penis boyutlarında özellikle genişliğinde büyüme söz konusudur.	Kıllar yetişkindeki gibi ancak yetiştikine göre daha küçük bir alanı kaplar; kasıklara doğru yayılmamıştır.
Evre 5	Üreme organı yetişkinin görünüş ölçülerindedir.	Kıllar nitelik ve nicelik olarak yetişkin tipinde olup kasıklara yayılmıştır.

2.3.2.3 Cilt

Vücut yüzeyini örterek altındaki tüm yapıları fiziksel, mikrobik ve kimyasal etkenlere karşı koruyan deri, vücudun en büyük ve en ağır organıdır. 1.2-2.2 m²’lik alana sahip olup, vücut ağırlığının %15’ini oluşturmaktadır (81). Kalınlığı vücutta değişiklik göstermektedir. Göz kapaklarında deri kalınlığı 0.1 mm. iken, ayak tabanı ve avuç içi gibi bölgelerde kalınlık 1.5 mm. olarak ölçülmektedir (81,82).

Deri embriyonel dönemde mezenkimden köken alan dermis ve ektodermden köken alan epidermis ile subkutan doku (hipodermis) olmak üzere başlıca 3 kısımdan oluşmaktadır (81-83).

Yaşlanma belirtilerinin ilk ortaya çıktığı organ, deridir (84). Deri yaşlanmasının başlangıcı ve klinik seyri her birey için farklılık gösterebilmektedir. Derinin yaşlanması genetik, metabolik, endokrin ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir (85).

Bazı kaynaklarda deri yaşlanması iki farklı şekilde sınıflandırılmıştır (84). Birincisi, geçen zamana bağlı *intrensek (kronolojik) yaşlanma*, ikincisi de *ekstrensek (dış etkilere bağımlı) yaşlanma*dır. *İntrensek yaşlanma*, gerçek, spontan veya doğal yaşlanma olarak da bilinmektedir. *Ekstrensek yaşlanma*, kronik güneş maruziyeti ve ultraviyole ışınları (UV) gibi olumsuz çevresel etkenler başta olmak üzere, sigara, aşırı alkol kullanımı ve yetersiz beslenmeye bağlı olarak gelişen önlenabilir süreçtir (85-87).

İntrensek yaşlanma, kişinin genetik yapısı tarafından belirlenmektedir. Bu süreç önlenemez bir süreçtir. *İntrensek yaşlanmada*; derinin bariyer fonksiyonu, hücre yenilenmesi, hasara yanıt kapasitesi ve D vitamin sentezinde azalma gibi fonksiyon kayıpları ön plandadır (87). *İntrensek* ve *ekstrensek yaşlanma* arasındaki farklar Tablo 8’de sunulmuştur (85).

Tablo 8. İntrensek ve ekstrensek yaşlanma arasındaki farklar (85).

	İntrensek (kronolojik) yaşlanma	Ekstrensek (foto) yaşlanma
Klinik	Düzgün ve lekesiz deri, elastikiyet kaybı, ince kırışıklıklar	Nodüler-sert-lekeli deri, ince ve derin kırışıklıklar
Epidermis kalınlığı	Azalmış	Azalmış
Epidermis proliferasyon hızı	Azalmış	Artmış
Dermo-epidermal bileşke	Rete kaybı veya düzleşmesi	Rete kaybı veya düzleşmesi
Dermis grenz zonu	Yok	Belirgin
Dermiste inflamatuvar hücre	İnflamasyon bulgusu yok	Perivenüler lenfositik birikim

Yaşlanmaya bağlı epidermiste meydana gelen en belirgin değişiklikler; dermo-epidermal bileşkenin düzleşmesi, dermal papillalar ile epidermal rete çizgilerinin silinmesi olarak sıralanmaktadır (84). 60 yaş üzerinde, rete çıkıntıları histolojik olarak %50’den fazla azalmaktadır. Rete çıkıntılarının miktarındaki

azalma, epidermis - dermis bağlantısını zayıflatarak, besin alışverişini azaltmaktadır. Sonuçta deri, travmalara daha açık bir hale gelmektedir. Bunun yanı sıra yaşlanma epidermiste incelmeye neden olurken, bu durum stratum corneum'da kalınlaşmaya ve bu tabakanın kırılgan bir hal almasına neden olmaktadır (85,88).

Yaşlanmayla birlikte epidermis yenilenmesi (turnover) 3-8. dekadlar arasında %30-50 oranında azalmaktadır (86,88). Yapılan bir çalışmada artan yaşın epidermis kalınlığında %80'e varan azalmaya neden olduğu görülmüştür. Ancak, cinsiyete göre epidermis kalınlığındaki değişimde anlamlı bir fark bulunmamıştır (86).

Melanosit miktarı 30 yaşından sonra her 10 yılda %10-20 oranında azalır. Dolayısıyla, enzimatik aktivite de azalır (85,86). Derideki langerhans hücrelerinin azalması (yaklaşık % 50) ve deriye ait diğer immün işlevlerin bozulması da sürece katkıda bulunur (89). Bu nedenle, UV hasarı daha kolay ve fazla olur. Kapalı alanlarda yaşayanlarda melanosit miktarı azalırken, vücudun güneş gören bölgelerinde reaktif hiperplazi söz konusu olmaktadır (85,88).

Bütün bu durumların yanı sıra yaşlanan deride dermis kalınlığı, epidermiste D vitamin sentezi, immün yanıt, damarsal yapılar, hücre miktarları, elastik lifler, kollojen ve glikoprotein miktarı, enzimatik aktivite gibi komponentlerde de azalma meydana gelmektedir. Bu değişkenler kadınlara göre erkeklerde daha erken meydana gelmektedir (85,88).

Deri yaşlandıkça ince, kuru, sert, elastikiyetini kaybetmiş, düzensiz pigmentasyonlu, benekli bir görünüm almaktadır. Kırışıklıklar, lekeler ve neoplazik değişiklikler görülebilmektedir (87,88,90). Bağ dokusu dejenerasyonları ve yer çekimine bağlı olarak deride sarkmalar da gözlenmektedir (90).

Deride meydana gelen değişikliklerin en belirgin olduğu bölgelerden biri yüz bölgesidir (91). 30 yaştan sonra alında ve yüzde kırışıklıklar, özellikle göz kenarlarında deride kaz ayağı kırışıklıkları, yuvarlak olan yanaklarda aşağıya doğru sarkma gelişmektedir (10,91). 50 yaştan itibaren de el sırtında kahverengi pigmentasyonlar, 65 yaşında ise bu lekelerde daha fazla koyulaşma olduğu belirtilmektedir (10,91).

2.3.2.4 Kıllar

Kıllar, intrauterin hayatta oluşmaya başlar ve intrauterin hayatta oluşan bu kıllar “*fetal lanugo*” adını alır. Bu kıllar, küçük, ince, medüller kanalı olmayan ve pigmentsiz tüyler olarak bilinmektedir (10). İntrauterin 8. ayda bu kıllar dökülmeye başlar ve yerine fetal lanugunun tam aksine medüller kanalı bulunan, pigmentli kıllar oluşmaya başlar. *İnfantil lanugo (intermedier kıllar)* olarak tanımlanan bu kılların 20’li yaşlara kadar devam ettikleri ifade edilmektedir (10). Bir başka kaynakta, infantil lanugonun kızlarda 12-14, erkeklerde 14-16 yaşlarında sert kıl halini aldığı belirtilmektedir (91).

İnsan derisinde yaklaşık olarak 5 milyon kıl folikülü bulunmaktadır (92). Saçlı deride ise yaklaşık 100 bin adet kıl folikülünün bulunduğu, normalde bunların % 10-15’inin *telogen (istirahat fazı)*, % 85-90’ının *anagen (büyüme fazı)* fazda oldukları bilinmektedir (93).

Her kıl folikülü *anagen, katagen (apoptozun egemen olduğu gerileme fazı)* ve *telogen* olmak üzere üç siklik değişim gösterir (93-95). Saçlı deride *anagen faz* 2-6 yıl, *katagen faz* 4-6 hafta ve *telogen faz* 3-4 ayda sonlanmaktadır (93).

Kıllar ayda yaklaşık 1 cm. kadar uzadığı ve bu uzamanın sürekli olmadığı bilinmektedir. Bu büyüme süreci 16-46 yaşları arasında optimumdur. 50 yaşından sonra azalma eğilimindedir (94).

Saçlarda görülen değişiklikler, saçlarda dökülme, artma ve saç renginde değişiklikler şeklinde görülmektedir. Bu değişikliklerin nedenleri arasında; yaşın ilerlemesi, beslenme bozuklukları, sistemik hastalıklar, ilaçlar, şiddetli fiziksel ve emosyonel stres, genetik faktörler, hormonlar ve iklim sayılabilmektedir (93).

Saç kalınlığı ile yaş arasında da bir bağlantı olduğu ifade edilmektedir. İlerleyen yaşla birlikte saç kalınlığı artmaktadır (96). Doğumdan sonra 12. günde saç kalınlığı 24 mikron iken, 18. ayda 38 mikron, 15. yaşta 53 mikron, erişkinde 70 mikron olarak ölçülmüştür (10). Saç kalınlığı bakımından ırklar (en ince saç Tazmanyalılarda: 35 mikron, en kalın saç Sumatralı Kısar melezlerinde 103 - 166 mikron), cinsiyetler (erkeklerde kadınlardan daha kalın) ve yaşlar (yaşın

ilerlemesiyle saç kalınlığında da artış gözlenmektedir) arasında farklılıklar olduğu gösterilmiştir (96).

Yaşlanma ile birlikte, kıl bulbusundaki melanosit kaybının saç ve diğer kıllardaki ağarmaya neden olduğu bilinmektedir. Saçlar vücut kıllarından daha hızlı ağarma göstermektedir (88). Melanin sentezi anagen fazda daha fazladır. Saçlarda anagen/telogen oranının diğer kıllara göre daha büyük olması, melanin sentezinin azalması, doğrudan saçlarda ağarmanın daha hızlı olmasının sebebi olarak gösterilebilir (88). Saçlar genel olarak 3. dekattan itibaren beyazlaşmaya başlamaktadır. 50 yaşın üzerinde toplumun %50'sinde saçların beyazlaştığı bilinmektedir (92). Yaşlanma sürecinin bulgusu olan saçların grileşmesi 20 yaşından önce görülürse, genetik zemin veya organ spesifik otoimmün hastalıklar akla getirilmelidir (93). 35-38 yaşlarında sakal-bıyık, 40-45 yaşlarında göğüs-pubis, 50 ve sonrasında perine kılları ağarmaya başlamaktadır (91).

2.3.2.5 Gözler

Lens (göz merceği) optik bir sistem işlevi görmekte olup, insan gözünün refraktif gücünün %33'ünü oluşturmaktadır (97). Lensin işlevini tam olarak sürdürebilmesi lensin gücüne bağlıdır. Lensin gücü denildiğinde; fiziksel boyutları (kurvatür ve kalınlık), refraktif indeksi, ışık geçirgenliği ve internal bileşenlerinin dizilimi akla getirilmelidir (97).

Lens anatomik olarak; kapsül, epitel, korteks ve nükleustan meydana gelen, sinir ve damar içermeyen çift dış bükey bir yapıdır (83,98). Epitel hücreleri metabolik olarak aktif hücreler olup, lensin beslenmesini ve metabolizmasını (iyon ve amino asit taşınması gibi) sağlamaktadırlar (98,99). İlerleyen yaş lensin kalınlığının da artmasına neden olmaktadır. Bu artışın sebebi yeni ve sürekli olarak lens fibrillerinin yapılması ve eski fibrillerin de santralde birikmesidir (100). Yaşın ilerlemesiyle birlikte lensin su içeriği azalmakta ve suda çözünmeyen lens proteinlerinin miktarı artmaktadır. Bu durum lensin hem sertleşmesine, hem de saydamlığını kaybetmesine neden olmaktadır (98,99).

Yaşla birlikte lens proteinlerinin çözünürlüğü azalmakta olup, bu durum ışık saçılımı ve görme bozukluğuna neden olmaktadır. Katarakt yaşla birlikte lensin saydamlığında ilerleyici bir azalma olarak bilinmektedir (97,99-101). 65 yaşında katarakt prevalansı %5 civarında iken, 65-74 yaş arası %50, 75 yaşında %70 oranında görülmektedir (98,102). Senil katarakt ekonomik düzey farkı veya cinsiyete bağlı olmaksızın ortaya çıkmaktadır (103).

Senilite, kataraktın en sık nedeni olarak bilinse de, konjenital ve çeşitli sistemik hastalıklar (diabetes mellitus gibi), okuler hastalıklar, ilaçlar ve zararlı ajanlara bağlı olarak da katarakt gelişebilmektedir (98,104).

Yaşla birlikte gözlerdeki fizyolojik yaşlanmanın bir sonucu olarak *presbiyopi* görülebilmektedir. *Presbiyopi (ihtiyar gözü)* yakını görmenin bozulduğu, gözün silier kas fonksiyonlarının yavaşlamasına ve uyum gücünün azalmasına bağlı olarak ortaya çıkan bir sorundur (100,101).

Yaşın ilerlemesiyle gözlerde ve göz kapaklarında katarakt dışında bir takım değişiklikler daha meydana gelmektedir. Bunlardan bazıları; *arkus senilis* (kornea limbusunda ortalama elli yaşında başlayıp, 65 yaşında olgunlaşan, trigliserid, kolesterol esterleri ve fosfolipid gibi dejeneratif maddelerin çevresel infiltrasyonuna bağlı olarak meydana gelen halka) ve *ksantalezma* (yağ metabolizmasındaki değişikliklere bağlı olarak göz kapaklarında lipid birikimi) olarak sıralanabilmektedir (10,100).

Yirmili yaşlarda ortaya çıkmaya başlayan *kaz ayağı* ya da *gülme çizgisi* olarak tanımlanan dinamik çizgilerin orbikularis okuli kasının kasılmasıyla ilişkili olduğu bilinmektedir (100).

Göz kapaklarında yaşlanma ile ortaya çıkan bir takım bozukluklar mevcuttur. *Blefaropşalazis* (göz kapağında torbalanma), *dermatopşalazis* (göz kapağında torbalanma, pitoz ve lakrimal gland hernisi), *orbital yağ dokusu hernisi veya atrofisi*, kantal tendonlar, tars ve alt refraktör kaslardaki fonksiyon zayıflamasına bağlı olarak *entropion* (göz kapaklarının içe dönmesi), *ektropion* (göz kapaklarının dışa dönmesi), *kaş pitozisi* ve *kapak pitozisi* (göz kapaklarının düşmesi) gibi kapak arızaları oluşabilmektedir (100,102).

2.3.2.6 Dişler

Çocuklarda fizyolojik yaşın belirlenmesinde iskelet sisteminin gelişimi, boy ve ağırlık ile dental yaş tayini metodları birlikte kullanılmaktadır. Diş gelişimi iskelet gelişimine göre malnutrisyon, endokrinopatiler ve diğer rahatsızlıklardan daha az etkilendiği için kronolojik yaş tayininde daha değerli sonuçlar vermektedir (105).

Dişler kullanılarak yapılan yaş belirlemede; dişlerde meydana gelen aşınma ve yıpranmalar, süt dişleri ve kalıcı dişlerdeki gelişme aşamaları, erupsiyon (diş sürme) zamanları ile pulpa ve destek dokularda oluşan değişiklikler değerlendirilmektedir (35). Sonuçta, dişlerin incelenmesiyle bir yetişkinin yaş tahmini; kullanılmayla oluşan aşınma, defekt, destek doku kaybı ve pulpa harabiyeti gibi bazı değişikliklerin değerlendirilmesiyle yapılmaktadır (20).

Dişlere dayalı yaş tayininde süt dişleri ve kalıcı dişler olarak iki dönemde değerlendirme yapılmaktadır (20).

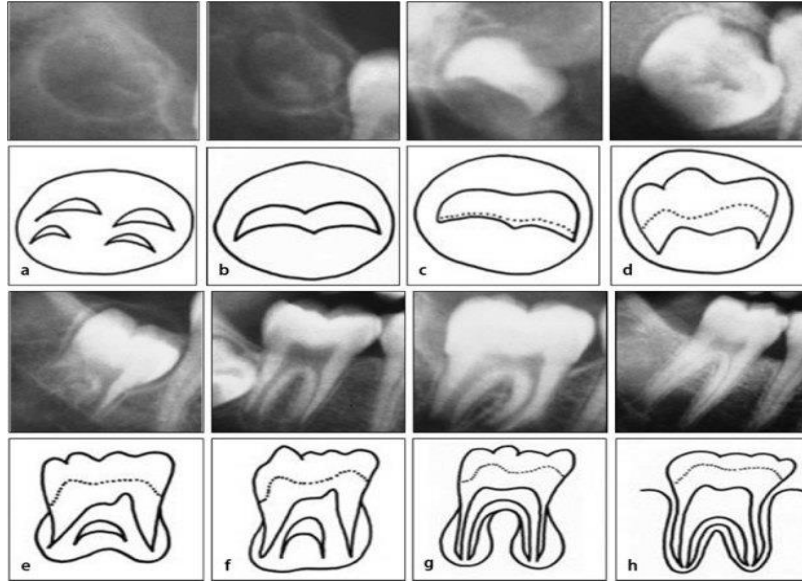
2.3.2.6.2 Primer dentisyon (I.Dentisyon)

Süt dişlerinin sürdüğü dönemdir. Çocuk doğduğunda ağızda hiç diş yoktur. Doğumu izleyen 6. - 9. aylarda süt dişlerinin erüpsiyonu başlamakta ve 3 yaşına kadar devam etmektedir. Bir çocuk 1 yaşındayken ortalama 6, 1 buçuk yaşındayken 12, 2 yaşındayken 16 ve 2 buçuk yaşındayken 20 dişe sahip olması beklenmektedir (20, 105, 106) (Tablo 9). Süt dişlerinin sürmesi kızlarda erkeklere göre 2 hafta daha erken olmaktadır (20).

Tablo 9. Süt dişlerinin sürme ve düşme zamanları (106).

Süt dişlenme	Üst çene		Alt çene	
	Sürme zamanı	Düşme zamanı	Sürme zamanı	Düşme zamanı
Ön süt kesici diş	7-12 ay	6-8 yaş	6-10 ay	6-8 yaş
Yan süt kesici diş	9-13 ay	7-8 yaş	7-16 ay	7-8 yaş
Süt köpek dişi	16-22 ay	10-12 yaş	16-23 ay	9-12 yaş
Birinci süt azı dişi	13-19 ay	9-11 yaş	12-18 ay	9-11 yaş
İkinci süt azı dişi	25-33 ay	10-12 yaş	20-31 ay	10-12 yaş

Süt dişlerinin mineleri 2 tabakadan oluşmaktadır. İç tabaka intrauterin hayatta oluşmaktadır. Dış tabaka ise doğumdan sonra oluşmaktadır. Bu iki tabakanın arasında *Retzius çizgisi* (neonatal çizgi) olarak adlandırılan ve bebeğin miadında doğup doğmadığı hakkında bilgi sunabilen bir yapı bulunmaktadır (20). Mine tabakası doğumdan sonra 1. - 11. aylar arasında, erüpsiyon 7. - 24. aylar arasında, kökler ise 18. - 36. aylar arasında gelişimini tamamlamaktadır. Ayrıca dişlerdeki mineralizasyon en erken intrauterin 4. ayda radyolojik olarak gösterilebilmektedir (35). Dişin mineralizasyonu ortopantogram kullanılarak değerlendirilmektedir. Mineralizasyonu değerlendirmek için birçok sınıflama bulunmakla birlikte, Demirjian ve arkadaşlarının geliştirdiği sınıflamanın adli yaş hesaplamalarına en uygun yöntem olduğu kabul görmektedir (Şekil 3) (34).



Şekil 3. Demirjian ve ark. geliştirdiği evreleme. a – d; Kron mineralizasyonu, e – h; Kök mineralizasyonu (34).

2.3.2.6.3 Sekonder Dentisyon (II. Dentisyon)

Kalıcı dişlerin olduğu evredir. 6. - 20. yaşlar kalıcı dişlerin sürdüğü aralıktır. Dişlenme (dintisyon) 12 yaşında tamamlanmaktadır. Bu dönemde ağızda toplam 28 diş mevcuttur. Daha sonra *akıl dişleri* olarak da bilinen 3. azılar her yarım çenede birer adet olmak üzere sürer ve 32 diş tamamlanır (Tablo 10) (20,35).

Tablo 10. Kalıcı dişlerin çıkma zamanı (107).

Dişler	Kalıcı dişlerin sürme zamanı
İlk büyük azılar	6. yıl
Ön kesiciler	7. yıl
Yan kesiciler	8. yıl
Birinci küçük azılar	9. yıl
İkinci küçük azılar	10. yıl
Köpek dişleri	11. yıl
İkinci büyük azılar	12. yıl
Üçüncü büyük azılar (akıl dişleri)	17-21. yıl

Diş kavisleri alt ve üst çenede yerleşmiş olan her dentisyon döneminde kendi döneminin dişlerinin sıralanmasıyla oluşan yarım daire şeklinde yapılardır (108). İki dentisyon evresinde 3 adet diş kavsi karşımıza çıkmaktadır;

- 1. Süt dişi kavsi:** 0-6 yaş aralığında görülen kavis olup, ağızdaki tüm dişler süt dişidir.
- 2. Karmaşık diş kavsi:** 6-11 yaş arasında görülen kavistir.
- 3. Sürekli diş kavsi:** 12 yaş ve üzerinde görülen kavis olup, ağızdaki tüm dişler sürekliidir (20).

Dişlerin erüpsiyonu; dişin taç kısmının (kron) apeksinin gingivada gözle görülür hale gelmesi olayıdır. 3. molar dişler dışında tüm kalıcı dişlerin erüpsiyonu 12 yaş civarında tamamlanmakla birlikte, 3. molar diş 17 yaş sonrasında sürer. Bu dişin erüpsiyonu bireyden bireye farklılıklar göstermektedir (34).

Erüpsiyon 3 safhada incelenmektedir. Bunlar;

1. **Sürmeden önceki safha;** diş germinin tamamen geliştiği, krona ait mineralizasyonun tamamlandığı safhadır.
2. **Sürmeden önceki fonksiyon safhası;** kök oluşumuyla başlayan, dişin oklüzal düzleme erişmesiyle son bulan safhadır.
3. **Fonksiyonel sürme safhası;** dişin ağız boşluğunda görülmesiyle başlayan safhadır (20).

Erüpsiyon aşamasını etkileyen faktörler arasında; coğrafi bölgeler (kentler ve ılıman bölgelerde dişler erken sürer), beslenme, konjenital faktörler, hipotiroidi, D-vitamini eksikliği, gebelikte geçirilmiş enfeksiyonlar sıralanabilmektedir (35).

Hem süt dişleri, hem de kalıcı dişlerin embriyolojik gelişimi ve incelenmesi ile intrauterin hayattan itibaren 18 - 20 yaşa dek yaş tayini yapılabilmektedir. 12 yaşından sonra erüpsiyona dayanarak yaş tayini yapmak pek mümkün olmadığından bu dönemdeki yaş belirlenmesi çoğunlukla radyografilerin dentisyon gelişim şemaları ya da tabloları ile karşılaştırılması ile yapılmaktadır (35).

14-20 yaş arasındaki dönem kalıcı dişlerin tamamen sürdüğü dönem olup, 3. molar dişin gelişimi yaş hakkında bilgi verebilmektedir (34).

2.3.2.6.4 Dişlerdeki yapısal değişikliklerin yaş tayini açısından incelenmesi

3. molar dişlerin mineralizasyonu tamamlandıktan sonra, dental yaş hesaplamasında kullanılabilecek periodontal çekilme ve DMFT (Decayed (*Çürük*), Missing (*Kayıp*), Filled (*Dolgulu*), Teeth (*Diş*)) indeksi gibi epidemiyolojik özellikler kalmaktadır. 30'lu yaşlarda çiğneme yüzlerinde abrazyon (aşınma) başlar (34). Abrazyonların niteliği kişiden kişiye farklılıklar gösterebilmektedir. 50'li yaşlarda çiğneme yüzleri düzleşir. 70 yaşın üzerindeki kişilerin birçoğu edante (dişsiz) duruma geçmektedir (34).

2.3.2.6.5 Dental histoloji

Dental histoloji de yaş tayininde kullanılmakta olup, bu çalışmaların büyük kısmının Gustafson'un çalışmalarına dayandığı bilinmektedir (109). Gustafson tekniğinde atrisyon (*oklüzal yüzeyde aşınma*), paradontoz (*kök düzensizliği*),

sekonder dentin (*pulpa duvarlarında yaşa bağlı dentin birikmesi*), sementum (*paradontoz olan yerlerde semen birikimi*), kök rezorpsiyonu (*kökün apeksinden itibaren kademeli olarak erimesi*) ve kök transparasyonu (*kalınlığı 300 µm olan apekte şeffaflık gözlenmesi*) parametrelerine dayanılarak regresyon analizleri kullanılmıştır (109). Histolojik yaş tayini için en uygun dişin, kranial sütürler ve simphizis pubiste olduğu gibi osteon yaşlanması göstermesi ve epifizyel füzyon oluşması nedenleriyle 2. premolar diş olduğu belirtilmiştir (20).

2.3.2.7 Kemikleşme

Genel olarak kemikleşme **intrakartilaginöz ve intramembranöz kemikleşme** olarak adlandırılan iki şekilde meydana gelmektedir (15).

Intramembranöz kemikleşmede, osteoblastlar doğrudan doğruya mineralizasyona uğrarlar. Yani doğrudan bağ dokusundan kemikleşme gerçekleşmektedir (15,16,83). Bir başka deyişle, ara süreçte kıkırdak oluşmadan kemikleşme görülmektedir. Ancak kemiklerin birçoğu intrakartilaginöz kemikleşme ile son halini alır. İntramembranöz kemikleşmeye mezenkimal doku içerisindeki yoğunlaşmalardan oluştuğu için bu ad verilmiştir. Yassı kafatası kemikleri (frontal ve paryetal kemiklerin tamamı ile oksipital ve temporal kemikler ile mandibula ve maksillanın bazı kısımları) ve klavikula intramembranöz kemikleşmeyle gelişmektedir (15,16,83).

Intrakartilaginöz (enkondral) kemikleşmede, mezenkimal hücreler tarafından oluşturulan hyalin kıkırdak bir ara safha olarak görev görür, ardından bu kıkırdak kemikleşmeye başlar ve kemikleşme tamamlanır (15,16,83,110). Bu tür kemikleşme kısa ve uzun kemiklerin şekillenmesinden sorumlu tutulmaktadır. İki aşamada meydana gelen bu kemikleşmede önce kemik modelin kondrositlerinin hipertrofisi ve harabiyeti gelişmektedir (83,111). Kalsifiye kıkırdak septalarının birbirinden ayırdığı lakunalara osteoprogenitör hücreler ve kan kapillerleri yerleşir. Osteoprogenitör hücreler osteoblastlara dönüşür. Oluşan bu osteoblastlar da kalsifiye kıkırdak matriksi üzerinde aralıksız bir tabaka oluşturarak kemik matriksin sentezini sağlamaya başlar. Böylelikle primer ossifikasyon başlamış olur (83,111).

2 yolla da ortaya çıkan kemik dokusu “*primer*” veya “*olgunlaşmamış kemik dokusu*” olarak bilinmektedir. Primer kemik dokusu kalıcı olmayıp, yerini lamelli kemik olarak bilinen “*sekonder kemik dokusuna*” bırakmaktadır (83,111).

Mezenkimal kondensasyon içerisinde ossifikasyonun (kemikleşme) başladığı ilk noktaya “*Primer Ossifikasyon Merkezi*” denilmektedir. Bir grup mezenkimal hücre osteoblastlara dönüşüp kemik matriksi oluşturulmaya başlar ve bu matriksin oluşturulmasının ardından kalsifikasyon meydana gelir (83). Primer ossifikasyon merkezi, kemiklerin diafiz (gövde) bölümlerinin oluşumunu sağlamakta olup, kemiğin uzunlamasına büyümesine zemin hazırlar. Doğumda diafizler genellikle tam olarak kemikleşmiştir. Epifiz bölgelerinde ise kemikleşme meydana gelmemiştir (15,16).

Primer kemikleşme oluşuktan sonra (genellikle doğumdan sonra) kıkırdak kemik taslağının uç kısımlarında da epifiz çekirdekleri şeklinde kemikleşmeler başlar. “*Sekonder Ossifikasyon Merkezi*” olarak bilinen bu alanlar kemik epifizlerinin uçlarında oluşan ve kemiğin uzama yönünün boyuna değil, ırsal olarak büyümesini sağlayan merkezlerdir (15,16,83).

Kemikleşme sürecinde bir takım özellikler dikkat çekicidir. Bu özelliklerin başlıcaları şunlardır (10);

1. Kadınlarda kemikleşme erkeklerden daha önce meydana gelmektedir.
2. Kemikler bilateral ve simetrik kemikleşmektedir.
3. Ossifikasyondaki varyasyonlar kalıtsal bir takım özelliklere sahiptir.

Kemikler 5 ana grup altında toplanmaktadır (15,111).

1. *Uzun kemikler*; Medüller kanala sahip olan, hareket esnasında kaldıraç işlevi gören yapılardır. Humerus, femur, klavikula gibi.
2. *Kısa kemikler*; uzunluk, kalınlık ve genişlikleri birbirine hemen hemen eşit olan bu kemikler vücudun özellikle hareketsiz kısımlarında eklem yaparak destek görevi görürler. Karpal, tarsal kemikler, patella gibi.

3. *İrregüler kemikler*; diğer gruplardaki kemik yapılarına benzerlik göstermeyen kemiklerdir. Zigomatik kemik, vertebralar, sakrum gibi.
4. *Yassı kemikler*; hareketsiz eklemlerle birleşerek beyin gibi hayati öneme sahip organları korurlar. Paryetal, frontal kemikler gibi.
5. *Pnömotik kemikler*; içerisinde hava bulunan kemiklerdir. Etmoidal kemik gibi

Kemikler 3 kısımdan oluşmaktadır. Bunlar, diafiz (gövde), metafiz (uç kısımlar) ve epifiz (büyüme plaklarının bulunduğu kısım)'dir (17).

Diafiz; esasen silindirik bir kemikten ibarettir. Epifizlerin hızla büyümeleri sebebiyle diafizlerin uçları da çabucak büyümekte ve diafiz şaftını oluşturmaktadır. Diafiz şaftının boyu genel olarak epifiz plağının osteogenik aktivitesine, eni ise kemik kısmın dış yüzünü saran periosta bağlı olarak değişmektedir (17).

Metafiz; süngerimsi kemikten oluşan, büyüme kırıkdağının diafize doğru olan yüzünden başlayıp, huni şeklindeki kemik oluşma bölgesini de içine alacak şekilde yayılan kısımdır (34).

Epifiz; subartiküler kemik düzleminin altından büyüme plağının tabanına dek uzanan kısımdır (34). Epifizlerin büyük kısmı birkaç istisna dışında postnatal dönemde sekonder ossifikasyona uğramaktadır. Bu istisnalar yenidoğanın maturasyon dereceleri açısından bilgi vermektedir. Prenatal dönemde sekonder ossifikasyona uğrayan kemikler; gebeliğin ortalarında kalkaneus ve talus, gebeliğin sonunda ise distal femur ucu, proksimal tibia ucu, ayak bileğinde küboid kemik olarak sıralanmaktadır (10).

Matürasyonun bilinen kriterlerinin (boy, kilo, cildin, tırnakların, saçların durumu, kafatası ölçümleri vs.) araştırılmasına ek olarak otopsi esnasında prenatal dönemde sekonder ossifikasyona uğrayan kemiklere de bakılmaktadır (110). Otopside bebekte kemikleşme noktalarına bakılarak, bebeğin kaç aylık olduğu yönünde değerlendirme yapılabilmektedir (110).

Bunlar sırasıyla;

Beclard Kemikleşme Noktası: bu alan femur alt epifizinde kırmızı renkte 4-7 mm. çapında bir alan olup 36. haftadan itibaren oluştuğu bilinmektedir. Tespit edilmesi için femur alt ucu dilim dilim kesilir (110,112).

Calcaneus Kemikleşme Noktası: 24. haftadan itibaren oluşmaya başlayan bu yapı miadada doğmuş bir bebekte ortalama olarak 11 mm'lik çapa ulaşır. Calcaneus ortadan ikiye ayrılarak görünür hale getirilir (110,112).

Talus Kemikleşme Noktası: gebeliğin 7. ayında sekonder ossifikasyonunu tamamlayan bu kemik ayak dorsumunun üst kısmına yapılan kesi ile görünür hale getirilir (110)

Tablo 11'de çeşitli kemiklerin epifiz belirme ve kapanma yaşları belirtilmiştir. Radyolojik yöntemlerle bu kemiklerdeki epifiz hatlarının kapanıp kapanmadığına bakılır (42).

Tablo 11. Çeşitli kemiklerde epifizlerin belirme yaşı ve kapanma yaşı ortalama değerleri (42)

Kemik	Belirme yaşı	Kapanma yaşı
Humerus üst epifiz	3. ay	20. yaş
Radius üst epifiz	6. yaş	14-18. yaş
Radius alt epifiz	2. yaş	19-20. yaş
Ulna üst epifiz	10. yaş	16-18. yaş
Metakarp epifiz	2. yaş	19-20. yaş
Krista ilaka	16. yaş	21-22. yaş
Femur üst epifiz	10. ay	17-19. yaş
Tibia üst epifiz	Doğumda	19-21. yaş
Kuneiform III	Doğumda-8. ay	

2.3.3 Histolojik Yöntemler

Son dönemlerde özellikle *histomorfolojik (hücre yapısındaki morfolojik değişiklikler)*, *histopatolojik (hastalıklı dokunun histolojik incelenmesi)* ve *histokimyasal (hücrelere veya dokulara kimyasal maddeler uygulandıktan sonra*

hücredeki maddeleri hücre ve doku düzeyinde ayırdetmeye yarayan teknikler) yöntemler üzerinde çalışmalar artmaktadır (34).

Histomorfolojik yöntemlerle, kas fiber tipleri ve myozin zincirine göre çeşitli kas gruplarından yaş tayini yapılmaya çalışılmaktadır (34).

Histopatolojik yöntem olarak kemik iliğinde hematopoetik hücrelerin oranı genç yaşlarda yüksek düzeylerde iken ilerleyen yaşlarda hücre sayısında düşüş görülmektedir. Yani kemik iliği sellüleritesi yaş ile birlikte azalmaktadır (5). Akyıldız ve arkadaşlarının 2003 yılında herhangi bir kemik iliği hastalığı olmayan, farklı yaş ve cinsiyetteki 76 adli otopsi olgusu üzerinde yaptıkları çalışmada, kemik iliği sellürite miktarının ilk dekadda en yüksek seviyede olduğu, ardından hızlı bir düşüş göstererek 6. dekadda sabitlendiği, sonra tekrar azalmaya başladığı ve kemik iliği yağ miktarında da artış görüldüğü bildirilmiştir (113).

Baransel Isır ve arkadaşlarının otopsi olguları üzerinde yaptığı histokimyasal çalışmada, AgNOR (Gümüş- Nodeolar Organiser Region) yöntemiyle insan epidermis hücrelerinin proliferatif aktivitesine bakılmış olup, oluşturulan 4 ayrı yaş grubu arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Mitotik aktivitenin fazla olduğu nükleolar bölgelerde gümüş tutulumu esasına dayanan bu yöntemde yaş gruplarına göre AgNOR ortalamaları sırasıyla; yenidoğanlarda (0-12 ay) 2.15, infantlarda (1-5 yaş) 1.89, erişkinlerde (25-35 yaş) 1.67 ve yaşlılarda (50 yaş ve üzeri) 1.46 olarak tespit edilmiş olup, artan yaşla birlikte gümüş tutulumunda azalma olduğu gösterilmiştir (5,6,114).

Bu yeni yöntemlerin kesin ve güvenilir standardizasyonu henüz yapılmadığı için günümüzde hali hazırdaki yöntemler güncelliğini korumaya devam etmektedir (6).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1 Tasarım / Evren ve Örneklem

Bu çalışmada; 2012 yılında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesine başvuran, yaşları başvuru tarihinde 0 ile 40 yaş arasında değişen, her iki cinsiyetten toplam 2294 olgunun çeşitli nedenler ile EÜTF Radyodiagnostik Anabilim Dalında çekilen Çok Kesitli (multislice) Toraks BT arşiv görüntüleri retrospektif olarak incelenmiştir. Çalışma için EÜTF Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan, 16.07.2013 tarih ve 1150/454 Etik kurul onay nosu ile onay alınmıştır.

ANOVA modelinde yer alan “cinsiyet”, “evre” ve “cinsiyet evre etkileşimi” etkilerine karşılık testin gücü SAS (Statistical Analysis Software) programında GLMPOWER prosedürü kullanılarak belirlenmiştir. ANOVA sonrasında elde edilen standart sapma (3.734) değerine bağlı olarak yapılan hesaplamada “cinsiyet”, “evre” ve “cinsiyet evre etkileşimi”nin güçleri sırası ile 0.830, 0.999 ve 0.962 olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerin 0.80’in üzerinde olmasını sağlaması nedeni ile bir yıllık incelemenin istatistiksel olarak yeterli olduğu saptanmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde testin gücünün örnek sayısına bağlı olarak arttığı bilinmektedir. Klinik araştırmaların birçoğunda istatistiksel bir testin gücünün “güçlü” olarak nitelendirilmesi için genellikle bu gücün %80’in üzerinde olması istenmektedir. Bir yıldaki veri sayısı çalışmanın gücü için yeterli olduğundan çalışmadaki veri sayısı bu hesaplama neticesinde 1 yıl ile sınırlandırılmıştır.

Çalışmada, bir örneklem oluşturulmamış olup, kesitsel analitik bir araştırma yapılarak 01.01.2012 – 31.12.2012 tarihleri arasındaki başvurular değerlendirmeye alınmıştır. Arşivden görüntü taraması 20.08.2013 – 31.03.2014 tarihleri arasında yapılmıştır.

3.2 Dışlama Kriterleri

01.01.2012 – 31.12.2012 tarihleri arasında çekilen 2294 çok kesitli toraks BT arşiv görüntüsünün 1662'si dışlama kriterleri de göz önünde bulundurulduktan sonra çalışmaya alınmıştır. Dışlama kriterleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Dışlama kriterleri.

Dışlama kriterleri	Sayı
Çalışmaya alınan kayıtlardan aynı yıl içinde tekrar edilmiş tomografiler	386
Görüntüde klavikula kesitinin olmadığı tetkikler	85
Bebeklerde kalp anomalilerinin araştırılması için çekilen tomografi görüntüleri	78
Yetersiz sayıda kesit içeren tomografi görüntüleri	34
Hastane bilgi sistemine kaydedilip filmi çekilmeyenler	20
Hareket artefaktı bulunan görüntüler	24
Kemik deformitesi olanlar	5
TOPLAM	632

Çalışma dışı bırakılan bu görüntülerden sonra 0-40 yaş aralığında 1051 erkek, 611 kadın olmak üzere toplam 1662 kişiye ait tomografi görüntüsü değerlendirilmiştir.

3.3.Verilerin Çözümlemesi

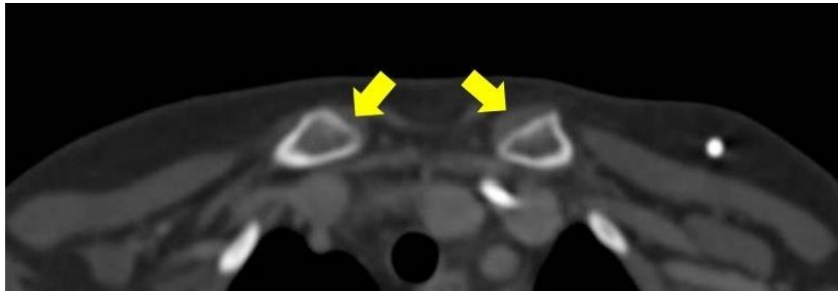
Kimlik bilgilerine kod numaraları verilmiş ve görüntülerin ait olduğu kişilerin yaşları, cinsiyetleri ile klavikula gelişim evreleri kaydedilmiştir. Görüntü değerlendirmelerinde, Anabilim Dalımızda “*Syngo Workstation*” programı kurulu bulunan masaüstü bilgisayarlar kullanılmıştır. Hastane bilgi sisteminden 2012 yılına ait dökümü alınmış 0-40 yaş arası toraks BT çekilen olguların protokol numaraları rastgele sıralanarak olguların sağ ve sol klavikula medial epifiz plaklarının *Schmeling evrelemesi*’ne göre hangi evrede olabilecekleri tetkik edilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Schmeling evreleme sistemi (115).

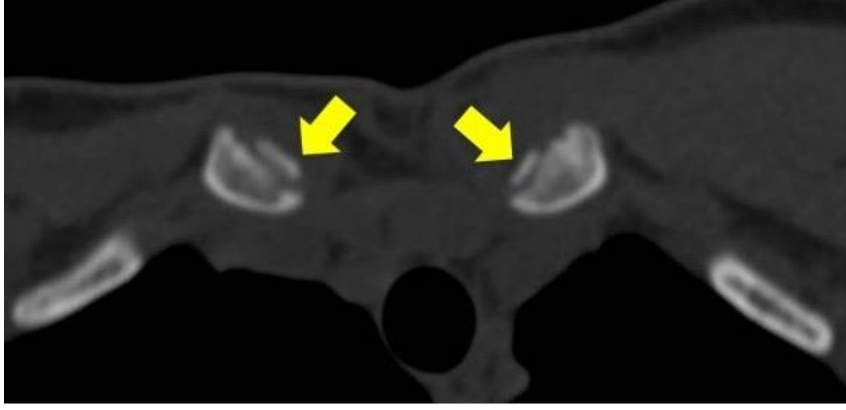
Schmeling evrelemesi	Kemikleşme durumu
Evre 1	Kemikleşme merkezi oluşmamış,
Evre 2	Kemikleşme merkezi gelişmiş, epifiz kırıkdağı kemikleşmemiş
Evre 3	Epifiz kırıkdağı kısmen kemikleşmiş
Evre 4	Epifiz kırıkdağı tamamen kemikleşmiş, epifiz skarı görünür halde
Evre 5	Epifiz kırıkdağı tamamen kemikleşmiş, epifiz skarı kaybolmuş

Hem olgu rapor formlarına, hem de dijital ortamda “*Microsoft Office Excel*” programına kayıtları sağlanmıştır. Ayrıca Schmeling evreleme sistemine göre tanımlanmış evrelere uygun görüntüler çalışmada kullanılmak üzere kimlik bilgileri gizli tutulmak koşuluyla ekrandan kopyalanarak arşivlenmiştir.

Çalışmada klavikula medial epifiz hatlarının değerlendirilmesinde kullanılan Schmeling Evrelemesi’ndeki 5 evrenin tomografi görüntüleri aşağıdaki şekillerde sunulmuştur (Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8).



Şekil 4. Klavikulada kemikleşme merkezi oluşmamış (Evre 1), 6 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü.



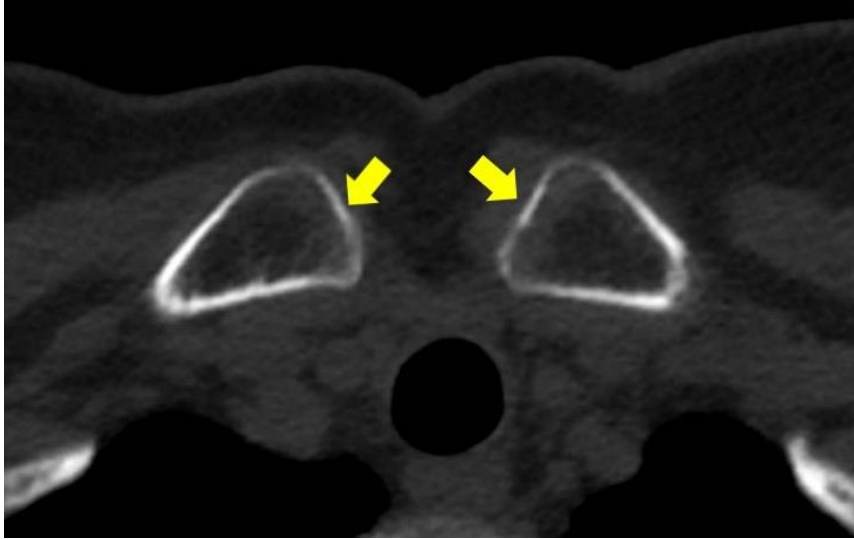
Şekil 5. Klavikulada kemikleşme merkezi gelişmiş, epifiz kıkırdağı kemikleşmemiş (Evre 2), 15 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü.



Şekil 6. Epifiz kıkırdağı kısmen kemikleşmiş (Evre 3), 18 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü.



Şekil 7. Epifiz kırırdağı tamamen kemikleşmiş, epifiz skarı görünür halde (Evre 4), 21 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü.



Şekil 8. Epifiz kırırdağı tamamen kemikleşmiş, epifiz skarı kaybolmuş (Evre 5), 29 yaşındaki bir olguya ait tomografi görüntüsü.

Çalışma verilerinin analizinde sürekli değişken olarak yaş skorunun “Schmeling evrelemesi” ve “cinsiyet” bağlı olarak belirlenmesi amacı ile varyans analizi (ANOVA) modeli kullanılmıştır.

Varyans analizi (ANOVA) yöntemi, açıklayıcı değişkenin (bu çalışmada “yaş” değişkeninin) sürekli ölçekte olması durumunda bu değişken üzerinde etkili faktörlerin belirlenmesinde kullanılan bir istatistik yöntemidir. ANOVA ana etkilerin

(“cinsiyet”, “evre”) ve her türlü etkileşim etkisinin (“cinsiyet - evre etkileşimi”) bir arada değerlendirilebileceği bir modeldir.

ANOVA modeli oluşturulurken, yaş değişkeninin bağımlı değişken, “cinsiyet” ve “Schmeling evrelemesi” değişkenlerinin ise bağımsız değişken oldukları kabul edilmiştir.

Varyans analizi modeline evrelerin (1’den 5’e kadar 5 seviye) ve cinsiyet (kadın ve erkek olarak iki seviye) etkileri ve bu etkilerin birbirleri ile olan etkileşimleri dahil edilmiştir. ANOVA modeli oluşturulduktan sonra evrelerin birbirleri ile karşılaştırılmasında, Tukey's Studentized Range (HSD) post-hoc yöntemi kullanılmıştır. Yaş skoru; evre ve cinsiyet etkilerinin seviyelerine göre tanımlayıcı istatistikler kullanılarak sunulmuştur.

İntra ve interobserver değerlendirmenin uyumu için Cohen kappa katsayısı göz önünde bulundurulmuştur. Cohen'in kappa (κ) katsayısı 1960 yılında kendisi tarafından geliştirilmiş, iki gözlemci arasındaki karşılaştırmalı uyuşmanın güvenilirliğini ölçen ve çalışmanın tekrarlanabilirliğini belirlemek için kullanılan bir istatistik yöntemidir (116). Cohen'in kappa ölçüsü, her biri N tane maddeyi C tane birbirinden karşılıklı hariç olan kategoriye ayıran iki gözlemci arasında bulunan uyumu ölçmektedir. Cohen'in kappa ölçüsü, bu uyuşmanın bir şans eseri olabileceğini de ele aldığı için basit yüzde orantı olarak bulunan uyuşmadan daha güçlü bir sonuç verdiği kabul edilmektedir. Aşağıdaki gibi formüle edilmiş olup, formülde yer alan $P(\alpha)$ toplam uyum olasılığını, $P(e)$ ise şansa bağlı uyum olasılığını ifade etmektedir (116).

$$\kappa = \frac{P(\alpha) - P(e)}{1 - P(e)}$$

Gözlemciler arası uyumun değerlendirilmesinde Kappa katsayısının P değerine göre iki tür hipotez geliştirilmektedir. Bunlardan H_0 hipotezi hesaplanan Kappa katsayısına ait P değerinin 0 (sıfır) olduğu ($P=0$) yani uyumun bulunmadığı, H_A hipotezi ise hesaplanan Kappa katsayısına ait P değerinin 0 ile 1 değerleri

arasında olduğu yani uyumun bulunduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Kappa değerine göre uyumun değerlendirilmesi Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14. Kappa değerlerinin yorumlanması (117).

Kappa Değeri	Anlamı
0.00-0.20	Zayıf
0,21-0,40	Düşük Düzeyli Uyum
0,41-0,60	Orta Düzeyli Uyum
0,61-0,80	Önemli Derecede Uyum
0,81-1,00	Mükemmel Uyum

3.4 BT Görüntüleme Teknikleri

Çekimler 128 GE BT (Discovery 750 HD, GE Healthcare; Milwaukee, Wisconsin, ABD) cihazından elde olunmuştur. Çekim parametreleri olarak; kesit kalınlığı 1,25 mm., mAs değeri: 80-480 (hastanın ağırlığına bağlı olarak cihaz tarafından otomatik olarak belirlendi), kVp değeri: 120, rotasyon zamanı:0,65 sn., pitch 0,98 mm/rotasyon, dedektör kapsama oranı 40 mm. olarak belirlendi. Helikal olarak aksiyel planda elde edilen toraks BT tetkikleri Syngo iş istasyonuna (Syngo, Siemens AG Healthcare, Erlangen, Germany) aktarıldıktan sonra “*Windows level preset*” menüsünden “*bone*” seçeneği seçilerek kemik penceresinde görüntülenmiştir. Değerlendirilen imajların arşiv görüntüsü olmasından dolayı bir önceki günden protokol numaraları ayrı ayrı girilerek “*prefect*” menüsü yardımıyla arşivden çağırılmış ve görüntüler sisteme düşürüldükten sonra değerlendirilmiştir.

3.5 Sayıtlar

Çalışmaya alınan tüm olguların hastane kayıtlarının kimlik kontrolüyle yapıldığı bilindiğinden, tüm kayıtlı kişilerin kimlik yaşlarının doğru olduğu kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya 01.01.2012 ile 31.12.2012 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda çekilen 0-40 yaş aralığındaki kişilere ait toplam 1662 toraks bilgisayarlı tomografisi dahil edildi. Olguların 1051'i erkek (% 63.2), 611'i kadındı (% 36.8), yaş ortalaması 23.83 ± 11.86 idi. Olguların cinsiyete göre yaş ortalamaları Tablo 15'de gösterildi.

Tablo 15. Cinsiyete göre yaş ortalaması.

Cinsiyet	Sayı	Yüzde (%)	Yaş Ortalaması	Std. Sapma
Kadın	611	36.8	23,43	12,617
Erkek	1051	63.2	24,06	11,397
Total	1662	100.0	23,83	11,860

Tablo 16’da olguların cinsiyetleri göz önünde bulundurularak yaşlara göre dağılımları verildi.

Tablo 16. Olguların yaşlara ve cinsiyete göre dağılımları.

Yaş	KADIN		ERKEK		TOPLAM	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
0-0,99	18	2.95	18	1.71	36	2.17
1-1,99	13	2.13	23	2.19	36	2.17
2-2,99	16	2.62	19	1.81	35	2.11
3-3,99	13	2.13	24	2.28	37	2.23
4-4,99	15	2.45	14	1.33	29	1.74
5-5,99	15	2.45	16	1.52	31	1.87
6-6,99	7	1.15	9	0.86	16	0.96
7-7,99	9	1.47	11	1.05	20	1.20
8-8,99	11	1.80	19	1.81	30	1.81
9-9,99	8	1.31	12	1.14	20	1.20
10-10,99	4	0.65	13	1.24	17	1.02
11-11,99	6	0.98	5	0.48	11	0.66
12-12,99	4	0.65	11	1.05	15	0.90
13-13,99	9	1.47	8	0.76	17	1.02
14-14,99	14	2.29	15	1.43	29	1.74
15-15,99	10	1.64	19	1.81	29	1.74
16-16,99	14	2.29	18	1.71	32	1.93
17-17,99	13	2.13	17	1.62	30	1.81
18-18,99	13	2.13	25	2.38	38	2.29
19-19,99	16	2.62	36	3.43	52	3.13
20-20,99	11	1.80	26	2.47	37	2.23
21-21,99	11	1.80	26	2.47	37	2.23
22-22,99	12	1.96	25	2.38	37	2.23
23-23,99	15	2.45	40	3.81	55	3.31
24-24,99	11	1.80	26	2.47	37	2.23
25-25,99	14	2.29	32	3.04	46	2.77
26-26,99	10	1.64	33	3.14	43	2.59
27-27,99	12	1.96	32	3.04	44	2.65
28-28,99	18	2.95	28	2.66	46	2.77
29-29,99	17	2.78	38	3.62	55	3.31
30-30,99	13	2.13	40	3.81	53	3.19
31-31,99	17	2.78	40	3.81	57	3.43
32-32,99	19	3.11	34	3.24	53	3.19
33-33,99	23	3.76	45	4.28	68	4.09
34-34,99	26	4.26	35	3.33	61	3.67
35-35,99	25	4.09	37	3.52	62	3.73
36-36,99	14	2.29	35	3.33	49	2.95
37-37,99	30	4.91	35	3.33	65	3.91
38-38,99	28	4.58	33	3.14	61	3.67
39-39,99	25	4.09	39	3.71	64	3.85
40-40,99	32	5.24	40	3.81	72	4.33
Toplam	611	100	1051	100	1662	100

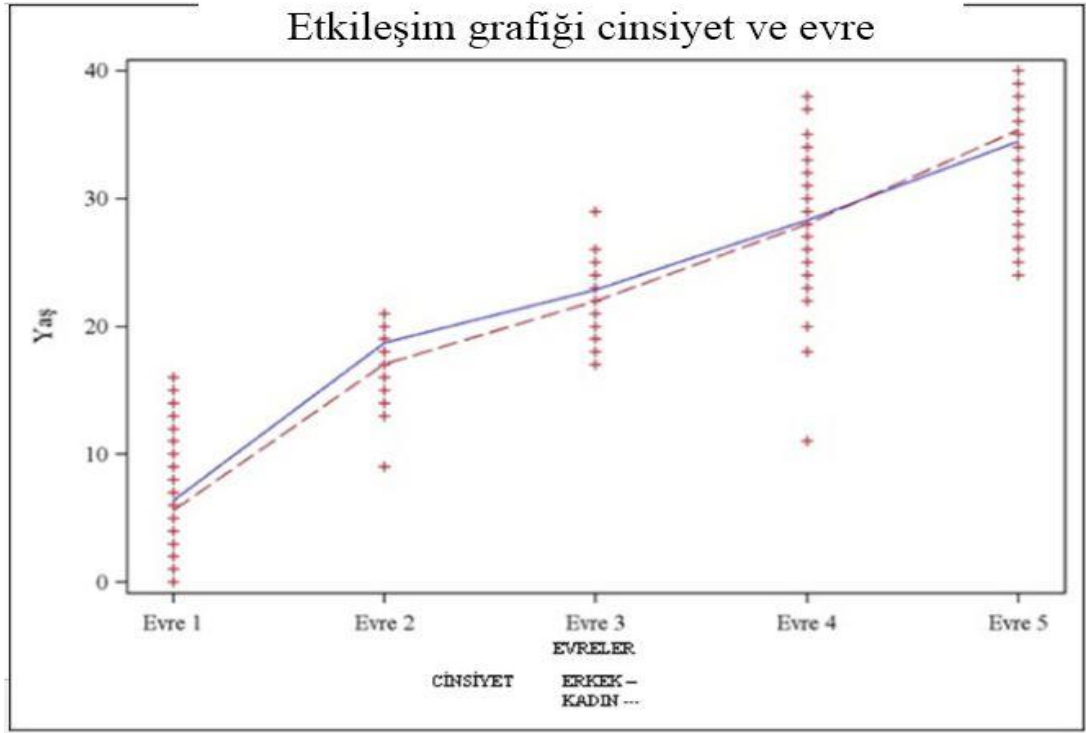
Çalışmada, sağ ve sol klavikulanın her ikisi de değerlendirilmiş olup, aralarında evre farkı gözlenmediğinden ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığından sadece sağ klavikulaya ait veriler sunuldu.

Yaş skorlarının (ortalama, ortanca, min, max, standart sapma) Schmeling evrelemesi ve cinsiyet faktörlerine göre tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda sunuldu (Tablo 17).

Tablo 17. Yaş skorlarının Schmeling evrelemesi ve cinsiyet faktörlerine göre tanımlayıcı istatistikleri

		YAŞ					
		N	Ortalama	Ortanca	Standart Sapma	Min	Max
Evre 1	Kadın	156	5.65	5	4.42	0	16
	Erkek	225	6.39	5	4.78	0	17
	Evre Toplam	381	6.08	5	4.64	0	17
Evre 2	Kadın	71	17.08	17	2.25	9	21
	Erkek	139	18.73	19	2.40	12	24
	Evre Toplam	210	18.17	18	2.47	9	24
Evre 3	Kadın	51	22.00	22	2.46	17	29
	Erkek	141	22.87	23	3.21	9	30
	Evre Toplam	192	22.64	23	3.05	9	30
Evre 4	Kadın	92	28.04	28	4.30	11	38
	Erkek	133	28.30	28	3.09	23	39
	Evre Toplam	225	28.20	28	3.63	11	39
Evre 5	Kadın	241	35.35	36	3.68	24	40
	Erkek	413	34.52	35	3.75	24	40
	Evre Toplam	654	34.82	35	3.75	24	40
Toplam	Kadın	611	23.43	26	12.62	0	40
	Erkek	1051	24.06	26	11.40	0	40
	Toplam	1662	23.83	26	11.86	0	40

Şekil 9’da her bir evre için cinsiyete göre ortalama yaş değerlerinin değişimi gösterildi. Etkileşim etkisi, herhangi iki faktör çiftinin toplam etkisi iki temel etkinin toplamından önemli ölçüde farklılaştığında ortaya çıkan etki olarak bilinmektedir. Cinsiyet ve evre arasındaki etkileşim etkisi anlamlı bulundu. 4. evre ve öncesinde erkeklerin yaş ortalaması kadınlara göre yüksek saptanmış iken 5. evrede kadınların yaş ortalaması erkeklere göre daha yüksek bulundu.



Şekil 9. Her bir evre için cinsiyete göre ortalama yaş değerlerinin değişimi.

Her bir evre için cinsiyete göre ortalama yaş değerlerinin değişimindeki farklılık nedeni ile cinsiyet faktörünün etkisi her bir evre için ayrı ayrı t-testi kullanılarak değerlendirildi. Bu değerlendirme sonucunda 2. ve 5. evrede cinsiyet bakımından ortalamalar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenirken ($p < 0.05$), diğer evrelerde anlamlı fark olmadığı görüldü ($p > 0.05$).

Varyans analizi sonucunda evre, cinsiyet ve evre ile cinsiyet etkileşim etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. Varyans analizi sonuçları aşağıda sunuldu (Tablo 18).

Tablo 18. Varyans analizi sonucunda evre, cinsiyet ve evre ile cinsiyet etkileşimi.

Değişim kaynağı	Serbestlik derecesi ¹	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması ²	F test istatistiği ³	P değeri
Cinsiyet	1	85.1452	85.1452	6.11	0.0136
Evreler	4	202931.2122	50732.8031	3638.22	<.0001
Evreler*cinsiyet	4	303.2602	75.8151	5.44	0.0002

¹ Her değişken grubunun 1 eksiği anlamına gelmektedir. Örneğin, cinsiyet için ele alınırsa bu değişken grubundaki iki elemandan biri seçildiğinde grupta sadece bir eleman kalır. Yani serbestlik derecesi 1'dir. Ya da evreler grubundaki 5 elemandan biri seçilirse grupta geriye 4 eleman kalır ve burada serbestlik derecesi 4'tür.

² (Kareler Toplamı)/(Serbestlik Derecesi) = Kareler Ortalaması

³ (Kareler Ortalaması)/(Model Hatası, hata kareler ortalaması olarak da bilinmekte olup çalışmadan çalışmaya değişmektedir. Bu çalışma için 13.944'tür.) = F Test İstatistiği

ANOVA sonrası evre etkisinin anlamlı bulunmasına bağlı olarak evreler Tukey's Studentized Range (HSD) testi kullanılarak birbirleri ile karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmalar sonucunda bütün evrelerin birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklı oldukları belirlendi (Tablo 19).

Tablo 19. Evrelerin Tukey's Studentized Range (HSD) testi kullanılarak birbirleri ile karşılaştırılması.

<i>Tukey's Studentized Range (HSD)</i>				
Karşılaştırılan Gruplar	Grup ortalamaları farkı	Farkın %95 güven aralığı		p
Evre 5 - Evre 4	6.6271	5.8389	7.4152	<0.05
Evre 5 - Evre 3	12.1872	11.3502	13.0242	<0.05
Evre 5 - Evre 2	16.6512	15.8424	17.4600	<0.05
Evre 5 - Evre 1	28.7386	28.0814	29.3959	<0.05
Evre 4 - Evre 3	5.5601	4.5583	6.5620	<0.05
Evre 4 - Evre 2	10.0241	9.0457	11.0026	<0.05
Evre 4 - Evre 1	22.1116	21.2542	22.9689	<0.05
Evre 3 - Evre 2	4.4640	3.4458	5.4822	<0.05
Evre 3 - Evre 1	16.5514	15.6489	17.4539	<0.05
Evre 2 - Evre 1	12.0874	11.2110	12.9639	<0.05

ANOVA modeli ile bir kişinin yaşı aşağıdaki eşitlik yardımı ile tahmin edilebilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{YAŞ} = & 35,34854772 - 29,70111182 * \text{evre1} \\ & -18,26404068 * \text{evre2} \\ & -13,34854772 * \text{evre3} \\ & -7,30506946 * \text{evre4} \\ & + 0 * \text{evre5} \\ & - 0,83280922 * \text{erkek} \\ & + 0 * \text{kadın} \\ & + 1,57203999 * \text{evre1} * \text{erkek} \\ & + 0 * \text{evre1} * \text{kadın} \\ & + 2,47492088 * \text{evre2} * \text{erkek} \\ & + 0 * \text{evre2} * \text{kadın} \\ & + 1,69805745 * \text{evre3} * \text{erkek} \\ & + 0 * \text{evre3} * \text{kadın} \\ & + 1,09008284 * \text{evre4} * \text{erkek} \\ & + 0 * \text{evre4} * \text{kadın} \\ & + 0 * \text{evre5} * \text{erkek} \\ & + 0 * \text{evre5} * \text{kadın} \end{aligned}$$

Eşitlikte hesaplama yapılırken incelenen BT görüntüsündeki Schmeling evresi belirlenir. BT görüntüsünde hangi evre gözlemlendi ise eşitlikte o evrenin bulunduğu yere “1” yazılıp, diğer evreler için eşitliğe “0” yazılır. Aynı zamanda görüntü incelemesi yapılan kişi hangi cinsiyette ise eşitlikte o cinsiyete “1” diğer

cinsiyete “0” konulur. Sonuç, kişinin cinsiyeti göz önünde bulundurularak, BT görüntüsünde gözlemlenen yaş ortalamaları ile uyumlu olarak çıkmaktadır.

Örneğin; 1. Evrede olan bir erkek için tahmin edilen yaş değeri yukarıdaki eşitlikten şu şekilde elde edilir:

$$\begin{aligned} \text{YAŞ} = & 35,34854772 - 29,70111182 & * 1 \\ & -18,26404068 & * 0 \\ & -13,34854772 & * 0 \\ & -7,30506946 & * 0 \\ & + 0 & * 0 \\ & - 0,83280922 & * 1 \\ & + 0 & * 0 \\ & + 1,57203999 & * 1 & * 1 \\ & + 0 & * 1 & * 0 \\ & + 2,47492088 & * 0 & * 1 \\ & + 0 & * 0 & * 0 \\ & + 1,69805745 & * 0 & * 1 \\ & + 0 & * 0 & * 0 \\ & + 1,09008284 & * 0 & * 1 \\ & + 0 & * 0 & * 0 \\ & + 0 & * 0 & * 1 \\ & + 0 & * 0 & * 0 \end{aligned}$$

YAŞ=6.3866569 (Evre 1 ve erkek olgu için Tablo 17’de belirtilen yaş ortalaması ile uyumlu sonuç elde edilir.)

Kişinin yaşının, BT görüntüsünde tespit edilen evre ve cinsiyetine göre ANOVA modeli ile tahminlenmesi sonrasında elde edilen tahmini yaş değerleri ve bu değerlerin %95 olasılık içerisinde yer aldığı güven aralıkları aşağıdaki tabloda verildi (Tablo 20).

Tablo 20. Tahmini yaş değerleri ve güven aralıkları.

Cinsiyet	Evre1	Evre2	Evre3	Evre4	Evre5	Tahmin	%95 alt güven limiti	%95 üst güven limiti
Erkek	+	-	-	-	-	6,387	0,000	13,727
Kadın	+	-	-	-	-	5,647	0,000	12,995
Erkek	-	+	-	-	-	18,727	11,376	26,077
Kadın	-	+	-	-	-	17,085	9,709	24,460
Erkek	-	-	+	-	-	22,865	15,515	30,215
Kadın	-	-	+	-	-	22,000	14,604	29,396
Erkek	-	-	-	+	-	28,301	20,949	35,653
Kadın	-	-	-	+	-	28,043	20,679	35,407
Erkek	-	-	-	-	+	34,516	27,183	41,849
Kadın	-	-	-	-	+	35,349	28,009	42,688

Çalışmada evreler bakımından tekrarlanabilirliği (gözlemciler arasındaki uyumu) belirlemek amacı ile kappa katsayısı dikkate alındı. 151 BT görüntüsünün iki ayrı gözlemci tarafından değerlendirmesine bağlı olarak evreler üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda kappa katsayısı 0.729 (%95 alt güven limiti = 0,66, %95 üst güven limiti =0,79) olarak elde edildi. Gözlemciler arasındaki uyumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve önemli derecede bir uyum bulunduğu belirlendi. Tablo 21’de 1. ve 2. gözlemcinin evrelerle ilgili değerlendirmelerinin dağılımı sunuldu.

Tablo 21. 1. ve 2. gözlemcinin evrelerle ilgili değerlendirmelerinin dağılımı.

Frekans / Yüzde (%)						
Evre / 1.Gözlemci	Evre / 2.Gözlemci					Total
	1	2	3	4	5	
1	26 17.22	1 0.66	2 1.32	0 0.00	1 0.66	30 19.87
2	4 2.65	16 10.60	9 5.96	1 0.66	0 0.00	30 19.87
3	0 0.00	2 1.32	16 10.60	7 4.64	5 3.31	30 19.87
4	0 0.00	0 0.00	1 0.66	17 11.26	13 8.61	31 20.53
5	0 0.00	0 0.00	0 0.00	10 6.62	20 13.25	30 19.87
Total	30 19.87	19 12.58	28 18.54	35 23.18	39 25.83	151 100.00

Evreler bakımından tekrarlanabilirliği (intraobserver) belirlemek amacı ile kappa katsayısı dikkate alındı. 151 BT görüntüsünün aynı gözlemci tarafından farklı zamanlarda tekrar değerlendirilme sonucunda kappa katsayısı 0.778 (%95 alt güven limiti = 0,72, %95 üst güven limiti =0,84) olarak elde edildi. Gözlemcinin kendi içinde önemli derecede uyumlu olduğu ve uyumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. Tablo 22’de gözlemcinin kendi içindeki değerlendirme sonuçlarının evrelere göre dağılımı verildi.

Tablo 22. İntraobserver değerlendirmenin uyumu

Frekans Yüzde (%)						
	2. Değerlendirme / Evre					
1. Değerlendirme / Evre	1	2	3	4	5	Total
1	27 17.88	1 0.66	2 1.32	0 0.00	0 0.00	30 19.87
2	4 2.65	17 11.26	8 5.30	1 0.66	0 0.00	30 19.87
3	0 0.00	2 1.32	17 11.26	7 4.64	4 2.65	30 19.87
4	0 0.00	0 0.00	0 0.00	15 9.93	16 10.60	31 20.53
5	0 0.00	0 0.00	0 0.00	4 2.65	26 17.22	30 19.87
Total	31 20.53	20 13.25	27 17.88	27 17.88	46 30.46	151 100.0

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yaş tayini, gerek kimliği belirsiz ölümlerde gerekse yaşayan bireylerde adli tıbbın en önemli konularından birini oluşturmakta olup, pek çok bilim dalını da ilgilendirmektedir (4-8). Yaş tayini için radyolojik yöntemler günümüzde en sık kullanılan ve en güvenilir yöntemlerden biridir. Radyolojik olarak pek çok farklı kemik incelenerek, bilim ve teknolojinin her geçen gün ilerlemesiyle gelişen çeşitli radyolojik teknikler de kullanılarak yaş tayini yapılabilmektedir (4,6). Düz grafiler günümüzde yaş tayini için en sık kullanılan ve pek çok epifiz hattı için görüntü elde edilmesini sağlayan yöntemlerdir (4,6). Ancak 22 yaşından sonra yaş tayini için standardize edilmiş epifiz hatlarının kapanması nedeniyle düz grafilerin kullanımı kısıtlanmaktadır (4,6). Bu nedenle başka kemiklerin direkt grafilerle incelenmesi ya da farklı yöntemlerin değerlendirilmede tercihi söz konusu olmaktadır (5). Bu kemiklerden birini de klavikula oluşturmaktadır. Klavikula epifiz kırırdağı vücutta en son kapanan epifiz hattı olması nedeniyle bu çalışma için seçilmiştir.

Medial klavikular epifiz kırırdağının kemikleşmesinin yaş tayini için radyolojik olarak değerlendirilmesi 30 yıl öncesine dayanmaktadır (118). McKern ve Stewart direkt radyolojik görüntüleme yöntemlerini eklem epifizyal kartilajının kemikleşme derecesinin saptanmasında kullanmaya başlamışlardır (118).

Schmeling ve arkadaşları medial klavikular epifizin ossifikasyon evrelerini konvansiyonel radyografi ile yaptıkları çalışmada değerlendirmiş olup, medial klavikular epifizin erkeklerde 21, kadınlarda 20 yaşında kemikleştiğini göstermişlerdir (115). Çalışmada ön arka akciğer grafisi kullanılmış olup, incelenen epifizin kosta gölgeleri, mediasten ve yumuşak dokularla superpozisyonu nedeniyle görüntü netliğinin etkilendiği belirtilmiştir (115).

Gana toplumunda akciğer grafileriyle yapılan çalışmada medial klavikular epifizin kemikleşme derecesi değerlendirilmiş olup, çalışmada klavikula medial epifizinin ortalama kapanma yaşıyla (kadınlarda 20 yaşında, erkeklerde 21 yaşında) uyumlu olduğu gösterilmiştir (23). Referans değerlerin geliştirilebilmesi için çalışmaların artırılması gerektiği önerilmiştir (23).

Daha sonraki yıllarda röntgen kullanılarak yapılan çalışmalarda, klavikula ile diğer anatomik yapıların (kosta ve vertebra gibi kemikler ile mediasten gölgelerinin) superpozisyonu nedeniyle olması gereken evrenin daha ilerisinde değerlendirilmesine sebep olacağı kanısına varılmıştır (59,119). Medial klavikular epifizin dokuların superpozisyon miktarının azaltılabilmesi açısından oblik çekilen akciğer grafilerinde daha iyi değerlendirilebileceği belirtilmiştir (57). Bunun yanında, teorik olarak radyasyon içeren tüm yöntemlerin radyasyonun tetiklediği kanserlere neden olabileceği bilindiğinden yaş tayini açısından düz grafi kullanımının sınırlandırılması gerektiği de vurgulanmaktadır (57).

Radyasyon dezavantajını ortadan kaldırabilmek için farklı radyolojik tetkiklere yönelinmiştir. Bu yöntemlerden biri olan ultrasonografi non-iyonizer bir teknik olması nedeniyle direkt grafilere bir alternatif olarak düşünülmüştür (59). Ayrıca, 18 yaş itibariyle el bilek radyografilerinin doğru sonuçlar vermemesi nedeniyle ultrasonografi ile klavikula medial epifizi değerlendirilmiş olup, klavikula medial epifizinin 18-22 yaş aralığında doğru bir değerlendirme sağladığı gösterilmiştir (59).

Alman toplumunda yaş tespiti açısından medial klavikular epifizinin kemikleşme düzeyinin USG ile değerlendirildiği bir çalışmada, çalışmanın farklı gözlemcilerle, geniş kitlelerde yapılması halinde yaş tayini için hızlı, ekonomik ve non iyonizer tanısal bir yaklaşım olabileceği gösterilmiştir (120,121). USG'nin kemik yaşı tayininde henüz yeterli olgunluğa ulaşmadığı, USG ile yapılacak olan bir çalışmada doğru sonuçlar açısından başarının gözlemcinin deneyimi ve ikinci bir gözlemciyle yapılması durumunda etkilenebileceği belirtilmiştir (4,122,123).

Yaş tayininde yeni kullanılan bir diğer yöntem MRI olup, radyasyon içermemesi avantajını oluşturmaktadır (59). Bunun dışında kendi türleri içinde de 3 Tesla MRI, 1.5 Tesla MRI görüntülemeye göre daha gürültüsüz ve net görüntüler sunmaktadır (59). Medial klavikular epifizin konumu gereği akciğere ve kalbe yakın olması, nefes alıp verme ve kan akımından dolayı bedenin hareket etmesinden dolayı görüntü kalitesinin etkilendiği bilinmektedir. Bu etkilenmeyi en aza indirebilmek için 3 Tesla MRI yerine 1.0 Tesla MRI kullanımı önerilmektedir (57).

Hillewig ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, MRI ile klavikula medial epifizinden yaş tayini yapılmış olup, elde edilen sonuçların düz grafi ve BT ile yapılan çalışma literatürüyle uyumlu bulunduğu, radyasyon içeren bu yöntemlere bir alternatif olarak düşünülebileceği belirtilmiştir (124).

Vieth ve arkadaşlarının İsviçre, Malezya, Cezayir ve Arjantin 20 yaş altı milli takım futbol oyuncularında MRI ile yaptıkları çalışmada, medial klavikular epifizin hayatın 20. yılında tamamen kapandığı gösterilmiştir. Ancak çalışmanın geniş gruplarda yapılması önerilmiştir (125). Avantajları yanında MRI tetkikinın pahalı ve zor ulaşılabilir olması, yöntemin olumsuz yanları olarak görülmektedir (57).

BT klavikulanın çevresindeki yumuşak dokular da dahil kemikle ilgili detaylı bilgiler sunmaktadır (59). Bu nedenle medial klavikular epifiz değerlendirilmesinde diğer radyolojik yöntemlere göre altın standart olarak kabul edilmektedir (121). Spiral BT'nin standart BT'den daha hızlı ve iyi sonuçlar vermesine rağmen daha yüksek dozda radyasyon içermesi spiral BT'nin dezavantajı olarak gösterilmektedir (59). Klavikula medial epifizi açısından tüm yöntemlerin olumlu ve olumsuz özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, BT tetkiki klavikula medial epifizinin değerlendirilmesinde altın standart yöntem olarak kabul edildiğinden bu çalışmada BT'si çekilmiş olgular değerlendirmeye alınmıştır.

BT görüntülerinde epifiz hatlarının durumunun kesit kalınlığından etkilenip etkilenmediğini belirleyebilmek için yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (126,127). Mühler ve arkadaşlarının BT kesit kalınlığının Schmeling Evrelemesini etkileyip etkilemediğini araştırmak için 2006 yılında Alman toplumunda yaptıkları çalışmada, BT kesitleri 1 mm, 3 mm, 5 mm ve 7 mm'lik kalınlıkta ayrı ayrı incelenmiş olup, maksimum güvenilir ve doğru sonuçların 1 mm'lik kesitlerle elde edilebileceği sonucuna varılmıştır (126). Yapılan benzer bir çalışmada kesit kalınlığının 1 mm. olduğu görüntülerin daha yüksek çözünürlükte olduğu ve daha iyi değerlendirme yapılabildiği belirtilmiştir (128).

Kaur ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Schmeling Evrelemesinde kesit kalınlığının ne derece etkili olduğu değerlendirilmiş olup, 1 mm ve 2 mm'lik kesit kalınlığı alınan BT görüntülerinin maksimum güvenilirlikte olduğu sonucuna varılmıştır (55).

Wittschieber ve arkadaşlarının otopsi serilerinde yaptıkları çalışmada 0.6 mm'lik ince kesit BT'nin Schmeling evre 2 ve evre 3 için alt gruplamaya yardımcı olabileceği gösterilmiştir (127). Çalışmamızda BT görüntülerinin kesit kalınlığı olarak 1.25 mm'lik kesitler standart olarak kullanılmış olup, maksimum güvenilirlik hedeflenmiştir.

Kreitner ve arkadaşlarının 1998 yılında BT ile yaptıkları çalışmada klavikula medial epifizinin gelişim basamakları 4 evrede incelenmiş olup, bu sistem *Kreitner kemik yaşı evrelemesi* olarak bilinmektedir (119). Bu evreleme sisteminin ilk 3 evresi *Schmeling Evrelemesi* ile aynı özelliklerde olup, 4. evre olarak bilinen evrede *Schmeling Evrelemesi*'ndeki 4 ve 5. evrelerinin ikisini de kapsamaktadır (119). *Schmeling Evrelemesi* 2004 yılında konvansiyonel radyografi ile klavikula medial epifizinin değerlendirilmesi sonucu oluşturulmuş bir sistemdir (115). *Schmeling Evrelemesi* Kreitner'in oluşturduğu evrelemenin genişletilmiş halidir (115).

Ekizoğlu ve arkadaşlarının Türkiye toplumunda yaptıkları ve 2015'te yayımladıkları çalışma, 362'si erkek ve 141'i kadın toplam 503 olgunun daha önce çekilmiş BT'lerinde medial klavikular epifizin retrospektif olarak değerlendirildiği bir çalışmadır (128). Çalışmada *Schmeling Evrelemesi kullanılmış olup, bu evrelemenin Türk toplumunda yaş tahmini için iyi bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte daha geniş çalışma gruplarında yapılacak çalışmalarla değerlendirmenin geliştirilmesine katkı sağlayacağı belirtilmiştir* (128). Bizim çalışmamızda değerlendirilen BT görüntüsü sayısı Ekizoğlu ve arkadaşlarının çalışmasının yaklaşık iki katı olup, benzer şekilde Türk toplumunda Schmeling Evrelemesinin kullanılabilir bir yöntem olduğu görülmüştür.

Klavikulanın yaş tayini için kullanıldığı çalışmalarda genellikle 10-35 yaş aralığının seçildiği görülmüştür (115,128-130). Türk popülasyonunda klavikula gelişim basamaklarının değerlendirildiği çalışmaların az olması ve epifiz hatlarının hangi yaş aralığında kapandığının daha iyi anlaşılabilmesi için diğer toplumlarda bu konuda yapılan çalışmalar da göz önünde bulundurularak çalışmadaki yaş aralığı geniş tutulmuş ve yaş aralığı 0-40 yaş olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar yöntem ve yaş özellikleri açısından ele alındığında, düz grafilerle yapılan

Çalışmalarda 16-30 yaşı aralıının, USG’de 10-25 yaşı aralıının, BT’de 10-35 yaşı aralıının ve MR’de 6-40 yaşı aralıının seçildiğı görüldü (58,115,123,129).

Wittschieber ve arkadaşlarının Alman toplumunda 2014 yılında BT ile medial klavikular epifizi değerlendirdikleri çalışmalarında; yaşı tayininde görevli gözlemcilerin farklı tecrübelerle sahip olmalarından dolayı kişisel hatalar yapabilecekleri belirtilmiş olup, bu hataların giderilmesi için verilerin başka bir gözlemci tarafından da değerlendirilmesi gerektiğı belirtilmiştir (125). Bu çalışmada da, intra ve interobserver değerlendirmeler yapılmıştır. İntra ve interobserver sonuçlarımıza bakıldığında klavikula için BT görüntülerinin değerlendirilmesinde tekrarlanabilirliğin olduğu görülmektedir.

Franklin ve Flavel çalışmalarında intraobserver ve interobserver gözlemciler arasında yüksek uyum bulmuşlardır (129). Çalışmamızda da 1. ve 2. gözlemciler arasında ve 1. gözlemcinin tekrarlayan gözleminde önemli derecede uyum tespit edilmiştir.

Schmeling ve arkadaşlarının Alman toplumunda BT ile medial klavikular epifizini değerlendirdikleri çalışmada Evre 2’de her iki cinsiyet arasında anlamlı farklılık bulunmuş olup, bu evredeki kadınlar erkeklerden 18 ay daha genç görülmüşlerdir (115). Çalışmamızda da Evre 2 ve Evre 5 için cinsiyetler arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Tablo 23’de Schmeling Evrelemesi kullanılarak çeşitli ülkelerde konvansiyonel radyografi ve BT görüntüleri ile yapılmış medial klavikula epifiz hattının cinsiyete göre yaş dağılım istatistikleri gösterilmiştir (115,128-130).

Tablo 23. Çeşitli ülkelerde Schmeling evrelemesine göre yapılmış cinsiyete göre yaş ortalamaları ve standart sapmaları.

		Schmeling et al (2003) (Radyografik) Almanya	Schmeling et al (2009) (BT) Almanya	Franklin & Flavel (2014) (BT) Avusturalya	Pattamapaspong et al (2015) (BT) Tayland	Ekizoğlu et al (2015) (BT) Türkiye	Çalışmamız (2015) (BT) Türkiye
Olgu sayısı		699	592	388	409	503	1662
Yaş aralığı		16-30	10-35	10-35	11-29	10-35	0-40
		Ortalama± SD	Ortalama± SD	Ortalama± SD	Ortalama± SD	Ortalama± SD	Ortalama± SD
Evre 1	Kadın	-	12.70±1.69	12.51±1.74	13.5±1.3	11.92±1.37	5.65±4.42
	Erkek	-	13.28±1.74	13.50±1.91	13.7±1.3	13.46±2.11	6.39±4.78
Evre 2	Kadın	-	16.28±1.59	17.30±1.68	16.1±1.9	16.77±2.52	17.08±2.25
	Erkek	-	17.81±1.37	18.24±1.80	17.2±1.5	17.47±2.08	18.73±2.40
Evre 3	Kadın	20.0±2.1	21.14±2.14	20.40±1.99	20.9±2.7	20.52±3.28	22.00±2.46
	Erkek	20.8±1.7	21.73±0.26	22.15±1.75	20.9±2.8	20.31±2.24	22.87±3.21
Evre 4	Kadın	26.7±2.6	28.21±4.21	26.15±4.22	24.0±3.0	26.46±4.13	28.04±4.30
	Erkek	26.7±2.3	29.63±4.16	26.65±3.72	25.3±2.0	28.00±4.06	28.30±3.09
Evre 5	Kadın	28.5±1.5	30.88±3.20	30.83±3.11	26.8±1.5	30.44±3.78	35.35±3.68
	Erkek	29.0±1.4	31.77±2.74	28.51±3.23	26.3±2.1	30.39±3.28	34.52±3.75

Tablo 23’de verilen çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, BT görüntülerinin incelendiği çalışmalarda olguların Klavikula medial epifizi incelenmiş olup, Schmeling evreleme sisteminde yer alan 5 evrenin de görüntülendiği görülmüştür. Düz grafiplerle yapılan çalışmada ise Schmeling evrelemesine göre her iki cinsiyette de Evre 3’ten itibaren değerlendirilme yapılabildiği kaydedilmektedir (115). Bu durumun yaş tayini için klavikula medial epifizinin BT görüntülerinin değerlendirilmesinin en uygun yöntem olduğunu bir kez daha kanıtladığı düşünülmüştür.

Tablo 23’deki evrelere göre olgu sayıları incelendiğinde; çalışmamızda en yüksek sayıda olguya ait görüntülerin incelendiği görülmektedir. Ekizoğlu ve arkadaşlarının Türk toplumunda yaptığı çalışma ile çalışmamız karşılaştırıldığında, sadece 1. ve 5. evrede yaş ortalamalarında belirgin farklılık olmakla birlikte, diğer

evrelerde belirgin bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Aynı toplumda yapılan çalışmalar olmalarına rağmen, çalışmaların kapsadığı yaş aralıklarının 1. ve 5. evrede farklılığa yol açtığı düşünülmüştür. Diğer evrelerde benzer yaş aralıkları gözlemlenmiştir. Benzer şekilde diğer toplumlarda yapılan çalışmalarda 0-10 yaş altı olgulara ait görüntülerin çalışmalara alınmamasının toplumsal farklılıktan kaynaklanabileceği gibi özellikle 1. evredeki yaş ortalamasının farklı olmasında etkili olduğu görülmüştür.

Franklin ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile çalışmamız karşılaştırıldığında evre 2’de hem kadın hem erkek yaş ortalamaları, Schmeling ve arkadaşlarının çalışmasında ise evre 4’te hem erkek hem de kadınlarda yaş ortalamaları uyumlu bulunmuştur (115,129). Bunlar dışında Tablo 23’deki çalışmalar arasında evrelere göre yaş ortalamalarının farklı olması, çalışmalardaki yaş aralıklarının farklı sınırlarda olması ve her çalışma için incelenen olgu sayılarının farklı olması ile ilişkili olabileceği gibi toplumlar arası farklılık nedeniyle de her evredeki yaş ortalamalarının farklı olabileceği düşünülmüştür. Farklı toplumlarda yapılan benzer çalışmalardaki farklılığın sebepleri arasında, sosyoekonomik durum ve ırksal farklılıklar sayılmakta olup, yapılan bir çalışmada kemik gelişiminin etnik köken ve sosyoekonomik durumdan etkilendiği ifade edilmiştir (128).

Pattamapaspong ve arkadaşlarının çalışmasında, Tayland toplumunda Schmeling evrelemesine göre evre 4 için olgunun 18 yaşından büyük olduğu, evre 5 için 20 yaşından büyük olduğu şeklinde değerlendirme yapılabileceği gösterilmiştir (130).

Yüksel ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada, Schmeling evrelemesinin 21 yaş ayırımında kullanılabileceği belirtilmiş olup, evre 3 olan bir kimsenin 21 yaşını geçmemiş, evre 4 olan bir kimsenin ise 21 yaşının üzerinde olabileceği belirtilmiştir (119). Çalışmamızda evre 3 olarak değerlendirilen bir olgunun 22 yaş ile uyumlu olabileceği görülmüştür. Evre 4 ve evre 5 olarak değerlendirilen bir olgunun ise 28 yaş ve üzerinde olabileceği gösterilmiştir.

Çalışmamızda her evrede cinsiyetler arasında yaş ortalamalarının farklı olduğu görülmektedir. ANOVA sonrası evre etkisinin anlamlı bulunmasına bağlı

olarak evreler Tukey's Studentized Range (HSD) testi kullanılarak birbirleri ile karşılaştırıldığında, bütün evrelerin birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklı oldukları ($p<0.05$) belirlenmiştir. Based ve arkadaşlarının Avustralya toplumunda yaptığı çalışmada, BT görüntülerinde 3. molar diş, klavikula medial epifizi ve sfeno-okspital sinkondrozu birlikte değerlendirilmiş olup, bu üç yapının regresyon analizlerini yaparak, 15-25 yaş aralığındaki bireyler için en doğru yaş aralığının belirlenebileceğini belirtmişlerdir (54). Çalışmamızda her evre için yaş ortalamaları birbirinden anlamlı ölçüde farklı bulunmuş olmakla birlikte, BT'nin uygulamada yaş tayini olgularında kullanılması ve yaş tayini için kullanılan diğer kemikler ile birlikte değerlendirilmesinin en doğru sonuca ulaşmak için yararlı olacağı düşünülmektedir.

Radyolojik olarak, 22 yaşından sonra kemik graflerinin yeterli bilgiyi sunamaması, "*Seküler Trend*"in etkisiyle puberteye erken girilmesi, beslenme, sosyoekonomik durum, gebelik ve hormonal değişimler gibi kişisel faktörlerin yanında toplumsal özelliklerin de etkisiyle mevcut yaş tayini atlaslarının revize edilerek, her topluma özgü yaş tayini atlaslarının oluşturulması ihtiyacı doğmaktadır. Özellikle yaş tayininde standardize edilmemiş epifiz hatlarının kemikleşme düzeylerinin yeni radyolojik yöntemlerle değerlendirilmesi gelişen bilim ve teknolojinin kaçınılmaz bir sonucu olmuştur.

Medial klavikular epifiz hattı düz grafi, USG, MRI ve BT yöntemleri ile dünyanın çeşitli ülkelerinde gerek birlikte, gerekse ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir. Düz graflerde superpozisyon nedeniyle klavikula medial ucunun değerlendirmesinin kısıtlı olduğu, USG ve MRI ile yapılan çalışmaların BT'ye göre yeterli oranda bulunmaması, klavikula medial epifizin değerlendirmesinde BT'nin altın standart olarak görülmesine neden olmuştur. Ayrıca klavikulanın BT ile incelenmesinin tekrarlanabilirliğinin oldukça iyi uyumlu olduğu gerek bu çalışmada gerekse de çeşitli toplumlarda yapılmış çalışmalarda gösterilmiştir. Dolayısıyla, diğer yöntemlere göre BT ile değerlendirmenin nispeten kolay olduğunu söylemek mümkündür.

Yapılan bu çalışma retrospektif bir çalışma olduğu için çekilmiş BT görüntüleri değerlendirilen kişilerle ilgili etnik yapı, sosyoekonomik durum,

beslenme, kronik hastalık varlığı gibi konularda yeterli bilgi elde edilememiş olup, çalışmaya alınan olguların gerçek yaşları sadece kimlik bilgilerine dayanılarak elde edilmiştir. Bunlar çalışmanın kısıtlılıklarını oluşturmaktadır. İleriye dönük olarak yapılacak çalışmalarda bu gibi durumların göz önünde bulundurulmasının daha doğru sonuçlar elde edilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Bunun dışında görüntü kalitesini etkileyen durumlar (netsiz, asimetrik, kalitesiz, kalın kesitli ve hareket artefaktlı görüntüler) çalışmada incelemeye elverişli görüntü sayısını sınırlamaktadır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ışığında BT görüntülerinde Evre 3 olarak değerlendiren bir olgunun 22 yaşında olabileceği, Evre 4 ve Evre 5 olarak değerlendirilen bir olgunun ise 22 yaşını geçtiği söylenebilmektedir. Daha ileri yaşlar için bilgi verebilen sternum, kot kartilajı gibi bölgelerin BT ile direkt grafinin birlikte kullanılmasının 22 yaş ve üzerindeki olguların yaşlarının belirlenmesinde daha doğru sonuçlar elde edilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; ülkemizin toplumsal özellikleri ve yasal düzenlemeleri günümüzde yaş tayini konusunun halen gündemde kalmasına neden olmaktadır. Günümüzde doğum kayıtlarının düzenli ve doğru tutulması ile ilgili sorunlar azalmakla birlikte halen yaşanmaktadır. Bu nedenle, adli tıp uzmanlarının ve bu konu ile ilgilenen diğer hekimlerin yaş tayini için gelen her olguda fizik muayenenin yanı sıra, diş gelişimini ve radyolojik olarak kemik gelişimini birlikte değerlendirmesi doğru bir sonuca varmada oldukça önemlidir.

6. KAYNAKLAR

1. Zeyfeoglu Y, Hancı İH. İnsanlarda kimlik tespiti. Sted 2001; 10(10): 375-377.
2. Soysal Z, Çakalır C. Adli Tıp Cilt-I, Adli Olgularda Kimlik Belirlemesi. Ed. Soysal Z, Çakalır C. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1999, 73-92.
3. Hancı H. Adli Tıp ve Adli Bilimler, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2002, Birinci baskı, ISBN 975 347 449 0, 499-507.
4. Büken B, Demir F, Büken E. 2001-2003 Yılları Arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na Gönderilen Yaş Tayini Olgularının Analizi ve Adli Tıp Pratiğinde Karşılaşılan Güçlükler. Düzce Tıp Fakültesi Dergisi 2003; 5 (2): 18-23.
5. Demirkıran DS, Çelikel A, Zeren C, Arslan MM. Yaş tespitinde kullanılan yöntemler (Methods for age estimation). Dicle Tıp Dergisi 2014; 41 (1): 238-243.
6. Baransel Isır A. Adli Hekimlikte Yaş Tayini. Klinik Gelişim Dergisi 2009; 22 (adli tıp özel sayısı): 114-121.
7. Pekcan M. Çok Kesitli BT Görüntüleme ile Sternum Kemiği ve Segmentlerinin Füzyon Derecesine Göre Yaş ve Cinsiyet Tayini, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2014.
8. Yarımoğlu BH, Alper B, Meral D, Çekin N. Yaş tayini uygulamalarında epifiz plağı kapanma derecelerinin incelenmesi. Adli Tıp Bülteni, 2005;10(3):84-89.
9. Taravari V. Çocukluk Çağı Radyolojik El Bileği Kemik Yaşı Tayini ve Greulich – Pyle atlası ile karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2013.
10. Gök Ş, Erölçer N, Özen C. Adli Tıpta Yaş Tayini, Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Yayınları, İstanbul, 1985, 30-67.
11. Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A. Age estimation of unaccompanied minors part 1. general considerations. Forensic Science International, 2006; 159s, 61-63.
12. Schmeling A, Garamendi PM, Prieto JL, Landa MI. Forensic age estimation in unaccompanied minors and young living adults. Ed: Vieira DN. Forensic

- Medicine - From Old Problems to New Challenges. ISBN 978-953-307-262-3, Intech 2011; 382. Epub 2011 Sept.12.
13. Boyunağa Ö. Radyolojik Olarak Kemik Yaşı Tayini. Klinik Pediatri Dergisi 2002; 1(2): 81-85.
 14. Altun İ. Alt Ekstremitte Kısılıklarında İlizarov Eksternal Fiksator ile Uzatma Sonuçları, Uzmanlık Tezi, Adana,2011.
 15. Arıncı K., Elhan A. Anatomi Cilt-1. Güneş Kitabevi, 1997, 2. Baskı, 4-20.
 16. Gövsa Gökmen F. Sistemik Anatomi. İzmir Güven Kitabevi, 2003.
 17. April EW. NMS Klinik Anatomi. Çev. Ed: Yıldırım M. Nobel Tıp Kitabevleri, 1998.
 18. Black S, Scheuew L. Age Changes in the Clavicle: from the Early Neonatal Period to Skeletal Maturity International Journal of Osteoarchaeology, 1996; 6: 425-434.
 19. Black S, Aggrawal A, James JP. Age Estimation in the Living, The Practitioners Guide, A John Wiley & Sons, Ltd, Publication, 2010, 1-10.
 20. Koçak A, Aktaş EÖ. Diş Hekimleri ve Diş Hekimliği Öğrencileri İçin Adli Tıp. Ed. Koçak A. Ege Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı Yayınları, İzmir, 2011; 41-45.
 21. Brogdon BG. Forensic Radiology. CRC Press LLC 1998. ISBN 0-8493-8105-3.
 22. Connor JEO, 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. Anatomical Society of Great Britain and Ireland 2008;212:198-209
 23. Brown AA, Derkyi-Kwarteng L, Amonoo-Kuofi HS. Study on the time frame for ossification of the medial clavicular epiphyseal cartilage by X-ray in Ghanaian students. International Journal of Morphology. 2013; 31(2):491-496.
 24. Nemade KS, Kamdi NY, Parchand MP. Ages of epiphyseal union around wrist joint – a radiological study. Journal Anatomy Society of India. 2010; 59(2):205-210.

25. Türk Ceza Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25611, Kanun Numarası: 5237. Kabul Tarihi: 26/09/2004.
26. Türk Ceza Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına dair kanun. Resmi Gazete Sayı 29044, Kanun Numarası: 6545. Kabul Tarihi: 18/06/2014.
27. Ceza Muhakemesi Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25673, Kanun Numarası: 5271. Kabul Tarihi: 04/12/2004.
28. Türk Medeni Kanunu. Resmi Gazete Sayı 24607, Kanun Numarası: 4271. Kabul Tarihi: 22/11/2001.
29. Nüfus Hizmetleri Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26153, Kanun Numarası: 5490. Kabul Tarihi: 25/04/2006.
30. Çocuk Koruma Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25876, Kanun Numarası: 5395. Kabul Tarihi: 03/07/2005.
31. Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun. Resmi Gazete Sayı 25685, Kanun Numarası: 5275. Kabul Tarihi: 13/12/2004.
32. Devlet Memurları Kanunu. Resmi Gazete Sayı 12056, Kanun Numarası: 657. Kabul Tarihi: 23/07/1965.
33. Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26200, Kanun Numarası: 5510. Kabul Tarihi: 31/05/2006.
34. Akkoyun M. Adli Tıp Açısından Yaş Tayini İstenen Olguların Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Antalya, 2013.
35. Bilgin Erdar U. Cinsiyet Tayininde Kanin, Premolar ve Molar Diş İndekslerinin Kullanılabilirliği, Uzmanlık Tezi, İzmir, 2012.
36. Tuncel E. Diyagnostik Radyoloji, Taş Kitapçılık ve Yayıncılık, 1989; 3-15.
37. Lucina S, Hackman MR. Age estimation in the living: a test of 6 radiographic methods, Ph.D. Thesis, Dundee, 2012.
38. Acheson RM. A method of assessing skeletal maturity from radiographs - A report from the oxford child health survey. Journal of Anatomy 1954; 498-508.
39. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 1995; 107: 58-66.

40. Isır B, Büken B, Tokdemir M, Dülger HE, Erel Ö, Fedakar R. 1998-2005 Yılları Arasında Türkiye’de 5 Farklı Bölgedeki Üniversitelerin Adli Tıp Anabilim Dallarında Raporlandırılan Yaş Tayini Olgularının İrdelenmesi. Türkiye Klinikleri Journal of Medicine Science 2009; 29 (2): 304-13.
41. Büken B, Erzengin ÖU, Büken E, Şafak AA, Yazıcı B, Erkol Z. Comparison of the three age estimation methods: Which is more reliable for Turkish children?. Forensic Science International 2009; 183: 103. e1-e7
42. Üstün EE. İskelet Sistemi Radyolojisi. İzmir Güven Kitabevi, 2003; Birinci baskı, 1-10. ISBN:9789759241200.
43. Dembetembe KA, Morris AG. Is Greulich–Pyle age estimation applicable for determining maturation in male Africans? South African Journal of Science 2012; 108: (9/10), 6 pages.
44. Schmidt S, Koch B, Schulz R, Reisinger W, Schmeling A. Studies in use of the Greulich–Pyle skeletal age method to assess criminal liability. Legal Medicine 2008; 10: 190-195.
45. Patil ST, Parchand MP, Meshram MM, Kamdi NY. Applicability of Greulich and Pyle skeletal age standards to Indian children. Forensic Science International 2012; 216: 200.e1–200.e4
46. Neyzi O, SAKA HN. Türk Çocuklarında Antropometrik Araştırmalar. İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası, 2002; 65 (3): 211-228.
47. Bilgili Y, Hizel S, Altan Kara S, Sanli C, Erdal HH, Altınok D. Accuracy of Skeletal Age Assessment in Children From Birth to 6 Years of Age With the Ultrasonographic Version of the Greulich-Pyle Atlas. Journal of Ultrasound in Medicine 2003; 22: 683–690.
48. İnal T. X-ışını Bilgisayarlı Tomografisi (BT) Tek ve Çok-Kesitli Sistemlerde Kalite Kontrol Testlerinin Standartizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.
49. Demir D. Akciğer Kitlelerinin Görüntülenmesinde Düşük Doz Bilgisayarlı Tomografinin Rolü, Uzmanlık Tezi, Edirne, 2008.
50. Baran İ. Renal Taşı Olan ve Olmayan Hastaların Renal Papillalarının Dansite Farklılıklarının Bilgisayarlı Tomografi ile Gösterilmesi, Uzmanlık Tezi, Zonguldak, 2010.

51. Cevizci MN. Yabancı Cisim Aspirasyon Şüpheli Olguların Dinamik Tanı ve Tedavi Modalitelerinde Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ve Sanal Bronkoskopinin Yeri, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2008.
52. Topçu V. Bilgisayarlı Tomografide İmaj Oluşumu / Gösterimi, Üç Boyutlu (3D) İmaj İşleme ve Gösterim teknikleri: Multislice BT’de Sanal Laringoskopik Uygulamalar, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2005.
53. Chiba F, Makino Y, Motomura A, Inokuchi G, Torimitsu S, Ishii N, Sakuma A, Nagasawa S, Saitoh H, Yajima D, Hyakawa M, Odo Y, Suzuki Y, Iwase H. Age estimation by multidetector CT images of the sagittal suture. *International Journal of Legal Medicine* 2013; 127: 1005–1011.
54. Bassed RB, Briggs C, Drummer OH Age estimation using CT imaging of the third molar tooth, the medial clavicular epiphysis, and the spheno-occipital synchondrosis. A multifactorial approach *Forensic Science International* 2011; 212: 273.e1–273.e5
55. Gurdeep K, Khandelwal N, Jasuja OP. Computed Tomographic Studies on Ossification Status of Medial Epiphysis of Clavicle: Effect of Slice Thickness and Dose Distribution. *J Indian Acad Forensic Medicine* 2013; 32(4): 298-302.
56. Schulz R, Mühler M, Reisinger W, Schmidt S, Schmeling A. Radiographic staging of ossification of the medial clavicular epiphysis *International Journal of Legal Medicine* 2008; 122: 55–58.
57. Tangmose S, Jensen JE, Villa C, Lynnerup N. Forensic age estimation from the clavicle using 1.0 T MRI—Preliminary Results. *Forensic Science International*. 2014; 234: 7–12.
58. Schmidt S, Mühler M, Schmeling A, Reisinger W, Schulz R. Magnetic resonance imaging of the clavicular ossification. *International Journal of Legal Medicine* 2007; 121: 321–324.
59. Mughal AM, Hassan N, Ahmed A. Bone age assessment methods: A critical review. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2014; 30(1): 211-215.
60. Çocukta nörolojik gelişim ve muayeneye genel bakış <http://www.itfnoroloji.org/semi2/cocuk.htm> Erişim tarihi: 12.12.2014

61. Neyzi O, Ertuğrul TY. Pediatri Cilt-1. Nobel Tıp Kitabevi, 1993: 2. Baskı, 57-113.
62. İnce OT, Kondolot M, Yalçın SS. Büyümenin İzlenmesi ve Büyüme Duraklaması. Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi 2011; 5 (3): 181-192.
63. Bağcı Bosi AT. Yaşlılarda Antropometri. Turkish Journal of Geriatrics 2003; 6 (4): 147-151.
64. Gültekin T. Ankara’da Yaşayan Erişkin Bireylerin Vücut Bileşimi Değerleri. Doktora Tezi, Ankara, 2004.
65. Sal E. Van İl Merkezinde 0–5 Yaş Grubu Çocukların Antropometrik Ölçümleri ve Persentil Değerleri. Uzmanlık Tezi, Van, 2010.
66. Gündüz OH. Yaşlılarda Postür ve Yürüme. Turkish Journal of Geriatrics 2000; 3(4): 155-162.
67. Boy kısalığı http://www.elahed.com/resimler/file/yazili/Boy_kisaligi.pdf Erişim tarihi:08.12.2014.
68. Bektaş Y, Akın G. Ankara'da Üst Sosyoekonomik Düzey 10-17 Yaş Grubu Çocukların Boy ve Ağırlık Değerleri. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 2005; 45 (1): 97-113
69. Neyzi O, Günöz H, Furman A, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F, Baş F. Türk Çocuklarında Vücut Ağırlığı, Boy Uzunluğu, Baş Çevresi ve Vücut Kitle İndeksi Referans Değerleri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2008; 51: 1-14.
70. Gültekin T. Ankara’da Yaşayan Erişkin Bireylerin Vücut Bileşimi Değerleri. Doktora Tezi, Ankara, 2004.
71. Başbüyük GÖ, Akın G. Sivas İl Merkezinde Yetişkin Kadın ve Erkeklerde Obezite Değerleri. Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic 2007; Volume 2/4: 1239- 1261.
72. BMI classification http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html Erişim Tarihi: 04.12.2014
73. Güleç E, Akın G, Sağır M, Özer BK, Gültekin T, Bektaş Y. Anadolu İnsanın Antropometrik Boyutları: 2005 Yılı Türkiye Antropometri Anketi

Genel Sonuçları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi Dergisi 2009: 49(2): 187-201.

74. Terasawa E, Fernandez DL. Neurobiological Mechanisms of the Onset of Puberty in Primates. The Endocrine Society 2001: 22(1): 111 – 151.
75. Parlaz EA, Tekgöl N, Karademirci E, Öngel K. Ergenlik Dönemi: Fiziksel Büyüme, Psikolojik ve Sosyal Gelişim Süreci. Turkish Family Physician 2012: 3 (4): 10-16.
76. Partsch CJ, Heger S, Sippell WG. Management and outcome of central precocious puberty. Clinical Endocrinology 2002: 56: 129 - 48
77. Ercan O. Adelosanın Fiziksel Gelişimi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Adelosan Sağlığı-II, Sempozyum Dizisi No:63, 2008: 13-18.
78. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. Archive disease childhood 1969: 44: 291.
79. Sakal HN, Neyzi O. Puberte başlangıç yaşı değişiyor mu ? Türk Pediatri Arşivi 2005: 40: 7- 14.
80. Gönç EN. Normal puberte gelişimi ve puberte prekoks. Hacettepe Tıp Dergisi 2009: 40:164-168.
81. Arıncı K., Elhan A. Anatomi Cilt-2. Güneş Kitabevi, 1997, 2. Baskı, 497-502.
82. Kolarsick PAJ, Kolarsick MA, Goodwin C. Anatomy and Physiology of the Skin. Journal of the Dermatology Nurses' Association 2011: 3 (4): 1-11.
83. Junqueira LC, Carneiro J, Kelley RO. Basic Histology seventh edition. Çev. Ed: Aytekin Y, Solakoğlu S. Barış Kitabevi 1993: 421 - 437.
84. Ünlü E, Erdem C. Deri Yaşlanmasında Korunma ve Tedavi Yöntemleri. Dermatoz (Dermatoloji Derneği Dergisi) 2010: 1 (1): 23-31.
85. Yetkin H, Ceyhan AM, Yıldırım M. Deri Yaşlanması ve Tedavisi S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 2009: 16(2): 32-38.
86. Gültekin B, Canbilen A. Yaşın ve Cinsiyetin İnsan Epidermis Kalınlığına ve Melanosit Sayısına Olan Etkilerinin Histolojik Yöntemlerle Araştırılması. Selçuk Üniversitesi Tıp Dergisi 2011: 27(4): 208-212.

87. Durmazlar SPK, Atacan D, Eskicioğlu F. Deri Yaşlanması ve Antiaging Tedavi: Derleme. Kadın Doğum Dergisi 2008; 7 (1): 1554-1558.
88. Soyuer Ü, Eken A. Deri Yaşlanması ve Buna Yönelik Tedaviler. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Dermatoloji Anabilim Dalı ve Deri ve Zührevi Hastalıklar Derneği yayını İstanbul 1991: 59 - 66.
89. Tatsumi S, Noda H, Sugiyama S. Estimation of age by epidermal image processing. Legal Medicine 1999; 1: 226- 30.
90. Aydemir EH. Deri Yaşlanması. Okmeydanı Tıp Dergisi 2013; 29 (Ek sayı 2): 89-93.
91. Tunalı İ. Adli Tıp. Seçkin Yayınları. Ankara 2001: 42-50.
92. Coşkun BK, Çiçek D. Kıl Folikülünün Biyolojisi. Türkiye Klinikleri J. Int. Med.Sci. 2006; 2 (52): 5-12.
93. Kavala M, Türkoğlu Z, Can B. Sistemik Hastalıklarda Saç. Göztepe Tıp Dergisi 2011; 26(3):128-132.
94. Can A. Kıl Folikülü Kök Hücreleri ve İntrafoliküler Homeostaz. Türkderm-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi 2014; 48: Özel Sayı 1: 6-9.
95. Özenci ÇÇ. Mini karmaşık organ: Kıl folikülü. Türkderm-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi 2014; 48: Özel Sayı 1: 2- 5.
96. Atasayan M. Türk Saçları Üzerinde İlk Antropolojik Araştırma. <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/26/1040/12545.pdf> Erişim tarihi: 02.12.2014
97. Aşık N. Erken Senil Kataraktın Kontrast Duyarlılık Fonksiyonu Üzerindeki Etkisi. Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2009.
98. Gözümlü N. Katarakt ve Tedavisi. Klinik Gelişim Dergisi 2012; 25: 12 -15.
99. Manga G, Çağlar N, Çıkman Z. Senil Katarakt Ekstraksiyonu İçin Kliniğimize Başvuran Olguların İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Bülteni 1990; 22 (1): 159 – 165.
100. Bilgin LK. Yaşlılıkta Görme ve Bozuklukları. Klinik Gelişim Dergisi 2004; 17 (2): 116- 122.
101. Altınel M, Akçakaya AA. Yaşlılık ve Göz. Okmeydanı Tıp Dergisi 2013; 29(Ek sayı 2): 110-115.

102. Pelit A, Aydın P. Oküler Yaşlanma. Turkish Journal of Geriatrics 2001; 4 (1): 28 -32.
103. Ergin A. Göz İçi Lens İmplantasyonu ile Gerçekleştirilen Senil Katarakt Cerrahisinde Görsel sonuçlar. Turkish Journal of Geriatrics 1999; 2 (2): 53-56.
104. Kurtulmuş N, Trablus S, Bayraktaroğlu T, Taşkapılı M. Bilateral Gerçek Katarakt Gelişmiş Bir Tip 1 Diabetes Mellitus Olgusu. İstanbul Tıp Dergisi 1999; 2: 50-52.
105. Zeyfeoglu Y. Dişlerden Radyolojik Yöntemle Yaş Tayini. Uzmanlık Tezi, İzmir, 2002.
106. Özden SA. Adli Tıp El Kitabı. Nobel Tıp Kitabevi 2. Baskı. İstanbul, 1993: 37 - 56.
107. Hacınlioğlu NM, Kavaloğlu Çıldır Ş, Sandallı N. Çocuklarda kapanış ilişkileri ve oklüzyon. 2009; 12(1): 91-97
108. Lucy D, Pollard AM, Roberts CA. A comparison of three dental techniques for estimating age at death in humans. Journal of Archaeological Science 1995; 22: 417-428
109. Gray H. Anatomy of human body. 1985. <http://www.bartleby.com/107/17.html> Erişim Tarihi: 03.12.2014
110. Gündoğmuş ÜN. Adli Tıp Birinci Basamak Hekimler İçin. Ankara, 1997: 28. ISBN 975-7572-92-6
111. Sadler TW. Langman Medikal Embriyoloji. Çev. Ed: Başaklar AC. Palme Yayıncılık, 2011.
112. Saukko P, Knight B. Knight's Forensic Pathology Third Edition. 2004: ISBN 978-0-340-76044-4
113. Ülker Akyıldız E, Akı H, Çelik S. Adli Otopsilerde Kemik İliğinde Yaşa Bağlı Sellülarite Değişiklikleri. Adli Tıp Bülteni, 2003, 8 (3): 75- 77.
114. Baransel Isır A, Bakır K, Uçak R, Dülger HE. AgNOR Yöntemi ile İnsan Epidermisinden Yaş Tespiti. Fırat Tıp Dergisi 2004; 9(3): 75-78
115. Andreas Schmeling A, Schulz R, Reisinger W, Muhler M, Wernecke KD, Geserick G. Studies on the time frame for ossification of the medial

- clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *International Journal of Legal Medicine* 2004; 118: 5-8.
- 116.** Kanık EA, Erdoğan S, Orekici Temel G. İki Sonuçlu Tanı Testlerinde İki Hekim Arasındaki Uyum İstatistiklerinin Prevalanstan Etkilenme Durumları. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2012; 19(3): 153-8.
- 117.** Wittschieber D, Schulz R, Vieth V, Küppers M, Bajanowski T, Ramsthaler F, Püschel K, Pfeiffer H, Schmidt S, Schmeling A. Influence of the examiner's qualification and sources of error during stage determination of the medial clavicular epiphysis by means of computed tomography. *International Journal of Legal Medicine* 2014; 128: 183–191.
- 118.** Yüksel A, Tümer AR, Balseven Odabaşı A. Adli Yaş Tayininde Medial Klavikular Epifizyal Kartilajdaki Kemikleşmenin Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J. Foren. Med.* 2008; 5:1-5.
- 119.** Kreitner KF, Schweden FJ, Riepert T, Nafe B, Thelen M. Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *European Radiology* 1998; 8: 1116-1122.
- 120.** Schulz R, Zwiesigk P, Schiborr M, Schmidt S, Schmeling A. Ultrasound studies on the time course of clavicular ossification. *International Journal of Legal Medicine* 2008; 122: 163-167.
- 121.** Fabian Quirnbach F, Ramsthaler F, Verhoff MA. Evaluation of the ossification of the medial clavicular epiphysis with a digital ultrasonic system to determine the age threshold of 21 years. *International Journal of Legal Medicine* 2009; 123: 241-245.
- 122.** Khan MK, Miller BS, Hoggard E, Somanı A, Sarafoglou K. Application of ultrasound for bone age estimation in clinical practice. *The journal of pediatrics* 2009; Feb.: 243-247.
- 123.** Schulz R, Schiborr M, Pfeiffer H, Schmidt S, Schmeling A. Sonographic assessment of the ossification of the medial clavicular epiphysis in 616 individuals. *Forensic Science, Medicine, and Pathology* 2013; 9: 351–357.

124. Hillewig E, Degroote J, Van der Paelt T, Visscher A, Vandemaele P, Lutin B, D'Hooghe L, Vandriessche V, Piette M, Verstraete K. Magnetic resonance imaging of the sternal extremity of the clavicle in forensic age estimation: towards more sound age estimates. *International Journal of Legal Medicine* 2013; 127: 677–6891c
125. Vieth V, Schulz R, Brinkmeier P, Dvorak J, Schmeling A, Age estimation in U-20 football players using 3.0 Tesla MRI of the clavicle. *Forensic Science International* 2014; 241: 118–122.
126. Mühler M, Schulz R, Schmidt S, Schmeling A, Reisinger W. The influence of slice thickness on assessment of clavicle ossification in forensic age diagnostics. *International Journal of Legal Medicine* 2006; 120: 15–17.
127. Wittschieber D, Schulz R, Vieth V, Küppers M, Bajanowski T, Ramsthaler F, Püschel K, Pfeiffer H, Schmidt S, Schmeling A. 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; 10:163–169.
128. Ekizoğlu O, Hocaoglu E, Inci E, Sayın İ, Solmaz D, Bilgili MG, Can İÖ. Forensic age estimation by the Schmeling method: computed tomography analysis of the medial clavicular epiphysis. *International Journal of Legal Medicine* 2015; 129:203–210.
129. Franklin D, Flavel A. CT evaluation of timing for ossification of the medial clavicular epiphysis in a contemporary Western Australian population. *International Journal of Legal Medicine* 2014; DOI 10.1007/s00414-014-1116-8
130. Pattamapaspong N, Madla C, Mekjaidee K, Namwongprom S. Age estimation of a Thai population based on maturation of the medial clavicular epiphysis using computed tomography. *Forensic Science International* 2015; 246:123.e1–123.e5

7. EKLER

EK-1: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığının Etik Kurul Araştırma başvurusu onay belgesi (3 sayfa)

EK-1: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığının Etik Kurul Araştırma başvurusu onay belgesi (3 sayfa)



**T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**



Sayı : B.30.2.EGE.0.20.05.00/OY/1150 /454
Karar Nu: 13-6.1/10

16-07-13

Sayın
Yrd. Doç. Dr. Ahsen KAYA
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Adli Tıp Anabilim Dalı

Kurulumuza başvurusunu yaptığınız "**Klavikula Medial Epifizi Tomografi Görüntülerinin Yaş Tayini Açısından Kullanılabilirliğinin Geriye Yönelik Olarak Değerlendirilmesi.**" konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmaktadır.

Ayrıca ilgili mevzuat gereği araştırmaya başlama bildiriminin, bir yıllık süreyi aşması durumunda Yıllık Bildirimlerin, 7 gün içinde Ciddi Advers Olay Bildirimlerinin, bitirme tarihinin ve Sonuç Raporunun Kurulumuza sunulması ve her türlü yazışmanın araştırma tam adı/kodu, karar tarih ve sayısı bildirilerek (Etik Kurul Bilgilendirme Formu ekinde) yapılması gerekmektedir.

Yazımızın bir örneğinin diğer araştırma merkezlerine ve destekleyiciye iletilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Kaan KAVAKLI
Başkan

EK: İlgili Etik Kurul Kararı



ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Klavikula Medial Epifizi Tomografi Görüntülerinin Yaş Tayini Açısından Kullanılabilirliğinin Geriye Yönelik Olarak Değerlendirilmesi.			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Ahsen KAYA			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI	Adli Tıp			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp AD.			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ	FAZ 1 ☐	FAZ 2 ☐	FAZ 3 ☐	FAZ 4 ☐
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon ☐ Yüksek Doz Araştırması ☐			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Diğer ise belirtiniz ☐ İlaç Dışı, Arşiv Materyali Çalışması. ☐			
		TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	—		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	—		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	—		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar Nu: 13-6.1/10	Tarih: 09.07.2013
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler koleksiyon materyalleriyle / rutin tetkik ve tedavi işlemleri sırasında elde edilmiş materyallerle yapılacak araştırma kapsamında değerlendirilmiş; araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda araştırmaya başlanmasında etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Kaan KAVAKLI				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Kaan KAVAKLI Başkan	Çocuk Sağlığı Hst. ve Çocuk Kan Hst	E.Ü. Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hst. AD.	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Aytül ÖNAL Başkan Yardımcısı	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Uzm. Ecz. Ebru BEDİR Raportör	Eczacı	E.U. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Suna TOKSAVUL Üye	Protetik Diş Tedavisi	E.Ü. Diş Hek. Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Bülent SEMERCİ Üye	Üroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Üroloji AD.	E	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	TOPLANTIYA KATILMADI

ASLI GİBİDİR
EÜTF Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Araştırma Başvurusu Onay Belgesi

Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
22	28.09.2011/05	1/2



ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

KARAR BİLGİLERİ		Karar Nu : 13-6.1/10				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Zeliha KERRY Üye	Farmakoloji	E.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmakoloji AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	<i>Zeliha Kerry</i>
Prof. Dr. Süheyla ALTUĞ ÖZSOY Üye	Halk Sağlığı Hemşireliği	EÜ. Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği AD.	K	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	TOPLANTIYA KATILMADI
Prof. Dr. Zeki KARASU Üye	İç Hastalıkları ve Gastroenteroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD.	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	<i>Zeki Karasu</i>
Doç. Dr. Murat PEHLİVAN Üye	Biyofizik	E.Ü. Tıp Fakültesi Biyofizik AD.	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	<i>Murat Pehlivan</i>
Doç. Dr. Hasan PETEK Üye	Hukuk	Gediz Üniversitesi Hukuk Fakültesi	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	<i>Hasan Petek</i>
Doç. Dr. Çağatay ÜSTÜN Üye	Tıp Tarihi ve Etik	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik AD.	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	<i>Çağatay Üstün</i>
Doç. Dr. Şafak TANER Üye	Halk Sağlığı	E. Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD.	K	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	TOPLANTIYA KATILMADI
Doç. Dr. Ayşe EROL Üye	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	<i>Ayşe Erol</i>
Uzm. Dr. Özlem EKER Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Serbest	K	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	TOPLANTIYA KATILMADI
Fatma BÜYÜKAKKUŞ Üye	Ziraat Mühendisi	Emekli	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	<i>Fatma Büyükkakuş</i>

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma

ASLI GİBİDİR
EÜTF Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	22	28.09.2011/05	2/2