



**T.C.**

**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**

**TIP FAKÜLTESİ ADLİ TIP ANABİLİM DALI**

**OBEZ ÇOCUKLARIN ADLİ TIBBİ YAŞ TAYİNİ AÇISINDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. MEHMET SAKİ ÇELİK**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DÜZCE-2017**





**T.C.**

**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**

**TIP FAKÜLTESİ ADLİ TIP ANABİLİM DALI**

**OBEZ ÇOCUKLARIN ADLİ TIBBİ YAŞ TAYİNİ  
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. MEHMET SAKİ ÇELİK**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Prof. Dr. BORA BÜKEN**

**TEZ DANIŞMANI**

**DÜZCE-2017**

## ÖNSÖZ

Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'ndaki Uzmanlık eğitimim boyunca, mesleki tecrübe ve katkılarını esirgemeyen ve her zaman desteğini hissettiğim değerli hocam sayın Prof. Dr. Bora BÜKEN'e,

Tezimin yürütülmesinde yardımcı olan Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. İlknur ARSLANOĞLU'na, Çocuk Endokrinoloji Uzmanı Uzm. Dr. Semih BOLU'ya ve pediatriinin değerleri asistanlarına,

Asistanlığım boyunca hayat ve klinik tecrübelerinden çok şey öğrendiğim Düzce Adli Tıp Şube Müdür'ü Uzm. Dr. Çisem KERTMEN'e

Tezimin hazırlanmasında ve istatistiklerin yapımında yardımını esirgemeyen üniversitemiz Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı'ndan Yard. Doç. Dr. Mehmet Ali SUNGUR'a,

Başta asistanlık sürecini birlikte geçirdiğimiz kıdemlim Uzm. Dr. Abdurrahman GARAN olmak üzere Anabilim Dalı'mızda görevli Dr. Enes YANIK, Dr. Enes Emre ÖZTÜRK, Dr. Furkan ANIK, Muharrem KARTALOĞLU, İbrahim ÖZDEMİR ve Bilal YILMAZ'a,

Beni yetiştiren ve bugünlere ulaşmamı sağlayan anneme, babama ve kardeşlerime, tanıştığımız günden beri yanımda olan ve hayatım boyunca da yanımda olacak olan sevgili eşim Selma ve hayata bağlılığımı artıran oğlum Ahmed Saim'e,

Teşekkürlerimi sunarım.

## TÜRKÇE ÖZET

### **Amaç:**

Adli Tıp açısından yaş tayini önemli konulardan biridir. Obezite, diyabet ve benzeri kronik hastalıkları bulunan dezavantajlı gruplarda kemik gelişiminin kronolojik yaş ile uyumlu olup olmadığının saptanması, aynı şekilde standart olarak kullanılan yaş tayini atlaslarından sapmaların değerlendirilmesi özellikle ceza davalarında hak kayıplarının önüne geçmek açısından önemlidir. Çalışmamızda obez olgularda kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki fark ve büyüme gelişme sırasında yaş tayini için alınan Tanner kriterlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### **Gereç ve yöntem:**

Çalışmada Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine 2013 yılı Ocak ayı ile 2016 Şubat ayı arasında kilo fazlalığı (VKİ persantil eğrisi  $\geq 95$ ) nedeni ile başvuran, beden muayenesi ve Tanner Kriterleri'ne göre maturasyon değerlendirilmesi yapılmış 274 vakanın (153 kız ve 121 erkek) uygun tekniklerle çekilmiş olan sol el bilek grafileri pro-retrospektif olarak TW3 atlası ile değerlendirilmiştir.

### **Bulgular:**

Çalışmada kızlarda obeziteye bağlı kemik yaşı ile kronolojik yaşı arasındaki farkın bir yıldan az, erkeklerde 5,8,9,10,11,12 yaşlarda bir yıldan fazla olduğu saptandı. Erkeklerde testis gelişimi 2 ve 3 evrelerde ve pubik kıllanma 2,3,4 ve aksiller kıllanmanın tüm evrelerindeki farkın bir yıldan fazla olduğu, kızlarda sadece pubik kıllanmanın evre 1'de 1 yıldan fazla, diğer parametrelerde 1 yıldan az olduğu saptandı. Her iki cinsiyette tüm parametrelerde farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı.

### **Tartışma ve Sonuç:**

Literatür bilgileri de dikkate alındığında obez çocuklarda yaş tayininde bazı yaş gruplarında bir yıl veya daha fazla sapmaların meydana gelebileceği, puberte gelişiminin normal gelişime göre bir yıldan daha fazla süre önce de meydana gelebileceği saptandı. Çalışmamızda obez çocuklarda da TW3 atlasının kullanılmasının mümkün olduğu saptandı. Obez çocuklarda obezitenin düzeyi ve süresi de dikkate alınarak değerlendirmenin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Özellikle obez erkek çocuklarda sapmanın bir yıldan daha fazla olabileceğinin de göz

önünde tutulmasının ve yaş tayini için gerekli diğer parametreler ile birlikte değerlendirilmesinin yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Adli tıbbi yaş tayini, kemik yaşı, obezite.



## **ABSTRACT**

### **Purpose:**

Age determination has on of the most important subjects of forensic medicine. In disadvantaged groups with obesity, diabetes and similar chronic diseases, it is important to determine whether bone growth is consistent with chronological age, and to assess deviations from the age-standard atlas is critical to prevent loss of rights in criminal cases. In our study, it was aimed to evaluate the difference between chronological age and bone age in obese cases and Tanner criteria defined during growth and development.

### **Material and Method:**

In this study, left wrist graphics taken with proper technique of 274 cases (153 female, 121 male) who applied to Duzce University Pediatrics Polyclinics with overweight (BMI perc  $\geq$  95) between 2013 January and 2016 february, assessed maturation according to physical examination and Tanner Criterias were assessed with TW3 atlas as pro-retrospective.

### **Findings:**

We evaluate the difference between chronological ages of carpal age and gender separately. In girls, we determine the difference between Bone Age and Chronological age was less than a year. In boys it was found that the difference was more than one year in 5,8,9,10,11,12 years. It is also seen that; Testicular development in males is at 2 and 3 stages and pubic hair formation is 2,3,4 and the difference in all phases of axillary hair is more than one year in girls only pubic hair was found to be more than 1 year in stage 1 and less than 1 year in other parameters. We determine the differences in both gender was statistically significant.

### **Discussion and conclusions**

When literature information is taken into consideration, it is found that obese children Bone age was for some age groups one year or more than a year deviations can occur, also we determined Puberty development may occur more than a year earlier than normal development. As a result we determine that it is possible to use TW3 atlas in obese children for medicolegal purposes. We recommend that evaluation should be done in obese children considering the level and duration of

obesity. Specially in obese males must be kept in mind that deviations can be more than one year and to evaluate with other parameters necessary for age determination.

**Key Words:** Forensic age estimation, bone age, obesity





## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
TÜRKÇE ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİL DİZİNİ .....	viii
TABLO DİZİNİ .....	ix
KISALTMALAR .....	xiv
1 GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2 GENEL BİLGİLER .....	3
2.1 Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler.....	3
2.1.1 Morfolojik yöntemler .....	3
2.1.2 Radyolojik yöntemler.....	15
2.2 Obezite.....	24
2.2.1 Tanım .....	24
2.2.2 Sıklık .....	25
2.2.3 Sınıflama .....	26
2.2.4 Obezitenin kemik üzerine etkisi.....	27
2.3 Yaş Kavramı ile İlgili Bazı Kanuni Düzenlemeler.....	28
2.3.1 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK) .....	28
2.3.2 5271 Sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK) .....	29
2.3.3 4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu.....	29
2.3.4 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu .....	30
2.3.5 5395 Sayılı Çocuk Koruma Kanunu .....	30
2.3.6 657 Sayılı Devlet Memurları Hakkındaki Kanun .....	31
2.3.7 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanun .....	31
2.3.8 5275 Sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında.....	31
3 GEREÇ-YÖNTEM .....	32
4 BULGULAR.....	34
4.1 Olguların Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Dağılımı.....	34
4.2 Olguların Genel Kemik Yaşı Sonuçları.....	35

4.3	Vücut Gelişim Düzeyleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri.....	51
4.3.1	Olguların Aksiller Kılınma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	51
4.3.2	Kız olgularda aksiller Kılınma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	53
4.3.3	Erkek Olgularda Aksiller Kılınma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	54
4.3.4	Olguların Pubik Kılınma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	55
4.3.5	Kız Olgularda Pubik Kılınma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	57
4.3.6	Erkek Olgularda Pubik Kılınma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	59
4.3.7	Kızlarda Telarş Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	60
4.3.8	Erkeklerde Testis Gelişim Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri .....	62
4.4	Olguların Vücut Persantil Değerleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri ....	64
4.4.1	Olguların boy ve boya göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri .....	64
4.4.2	Olguların ağırlık ve ağırlığa göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri .....	67
4.4.3	Olguların vücut kitle indeksine (VKİ) göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri.....	70
5	TARTIŞMA .....	73
6	SONUÇ .....	83
7	KAYNAKLAR .....	84

## ŞEKİL DİZİNİ

**Şekil 1.** Kız ve erkek çocuklarda Tanner evrelemesi

**Şekil 2.** El-el bileği grafileleri ve kemik adları

**Şekil 3.** Kız olgularda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı korelasyonu

**Şekil 4.** Erkek olgularda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı korelasyonu

**Şekil 5.** Kız olgularda CA ve BA regresyon modeli

**Şekil 6.** Erkek olgularda CA ve BA regresyon modeli



## TABLO DİZİNİ

**Tablo 1.**Türk çocuklarında vücut ağırlığı persantil değerleri

**Tablo 2.**Türk çocuklarında boy uzunluğu persantil değerleri

**Tablo 3.**Kalıcı dişler ve süt dişlerin çıkma zamanları

**Tablo 4.**Erkek çocuklarında epifizlerin kapanma yaşları

**Tablo 5.**Kemik gelişimini etkileyen hastalıklar

**Tablo 6.**Yaşlara göre çekilmesi gereken grafipler

**Tablo 7.**VKİ değerlerine göre fazla kilolu ve obezite sınıflaması

**Tablo 8.**Çocukluk çağında beden kitle indeksi ile vücut ağırlığının değerlendirilmesi

**Tablo 9.**Obezitenin neden olduğu hastalıklar

**Tablo 10.**Olguların yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımları

**Tablo 11.**Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş median, minimum, maximum ve ortalama değerleri

**Tablo 12.**Olguların genel yaş ortalaması ve standart sapma değerleri

**Tablo 13.** Olguların kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklar ve standart sapma değerleri

**Tablo 14.**Olguların kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 15.**Cinsiyet gruplarında kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları ve median değerleri

**Tablo 16.**Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri

**Tablo 17.**Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 18.**Cinsiyet gruplarında regresyon analizi değerlendirmesinde model özeti ve parametre tahmini

**Tablo 19.**Bireylerin yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları

**Tablo 20.**Bireylerde yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk

**Tablo 21.**Bireylerde yaş gruplarına göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 22.**Kızlarda yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları

**Tablo 23.**Kızlarda yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar

**Tablo 24.**Kızlarda yaş gruplarına göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 25.**Erkekler olgularda yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları

**Tablo 26.**Erkeklerde yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk

**Tablo 27.**Erkeklerde yaş gruplarına göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 28.**Olguların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

**Tablo 29.**Olguların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

**Tablo 30.**Olguların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 31.**Kızların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

**Tablo 32.**Kızların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

**Tablo 33.**Kızların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 34.**Erkeklerin aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

**Tablo 35.**Erkeklerin aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

**Tablo 36.**Erkeklerin aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 37.**Olguların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

**Tablo 38.**Olguların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

**Tablo 39.**Olguların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 40.**Kızların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

**Tablo 41.**Kızların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

**Tablo 42.**Kızların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 43.**Erkeklerin pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

**Tablo 44.**Erkeklerin pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

**Tablo 45.**Erkeklerin pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 46.**Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

**Tablo 47.**Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri

**Tablo 48.**Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 49.**Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

**Tablo 50.**Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve p değerleri

**Tablo 51.**Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

**Tablo 52.**Cinsiyet gruplarına göre bireylerin minimum,maksimum, median ve ortalama boy değerleri

**Tablo 53.**Kızlar olgulardada boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

**Tablo 54.**Kızlarda boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

**Tablo 55.**Kızlarda boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

**Tablo 56.**Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

**Tablo 57.**Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

**Tablo 58.**Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

**Tablo 59.**Cinsiyet gruplarına göre minimum,maksimum, median ve ortalama ağırlık değerleri

**Tablo 60.**Kızlarda ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

**Tablo 61.**Kızlarda ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

**Tablo 62.**Kızlarda ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

**Tablo 63.**Erkeklerde ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

**Tablo 64.**Erkeklerde ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

**Tablo 65.**Erkeklerde ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

**Tablo 66.**Cinsiyet gruplarına göre minimum,maksimum, median ve ortalama VKİ değerleri

**Tablo 67.**Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

**Tablo 68.**Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar

**Tablo 69.**Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon

**Tablo 70.**Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

**Tablo 71.**Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar

**Tablo 72.**Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon





## **KISALTMALAR**

**BA:** Bone Age

**BT:** Bilgisayarlı Tomografi

**CA:** Chronological Age

**CMK:** Ceza Muhakemeleri Kanunu

**DMK:** Devlet Memurları Kanunu

**G-P:** Greulich-Pyle

**GnRH:** Gonadotropin Releasing Hormone

**KY:** Kemik Yaşı

**Max:** Maximum

**MDCT:** Multiple Detector Computed Tomography (Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi)

**Min:** Minimum

**MR:** Manyetik Rezonans

**N:** Number

**PCOS:** Polycystic Ovarian Syndrome (Polikistik Over Sendromu)

**RUS:** Radius, Ulna, Short Bone

**SD:** Standart Deviation

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences

**TW:** Tanner-Whitehouse

**TCK:** Türk Ceza Kanunu

**USG:** Ultrasonografi

**VKİ:** Vücut Kitle İndeksi

**WHO:** World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

## 1 GİRİŞ VE AMAÇ

Adli tıp açısından güncel araştırma konularından biri olan yaş tayini, Ceza Hukuku ve Medeni Hukuk açısından ayrı bir öneme sahiptir. Adli makamlarca hukuksal gereksinimlerden dolayı adli tıp uzmanından yaş tayini için tıbbi değerlendirme yapılması istenmektedir. Cinsel saldırı durumunda, adam kaçıırma, çocuğun ceza sorumluluk yaşına ulaşp ulaşmadığının tespiti, evlilik, erken doğum, evlat edinme, işe başlama, emeklilik, yasadışı göç, askere alma, doğum kayıtlarından şüphelenildiğinde ve doğum belgesi olmadığı durumlarda yaşayan kişilerde, kitlesel afet, yangın, kaza ve cinayet gibi ceza davası nedenlerinden dolayı cesetlerde yaş tayini yapılmaktadır (1).

Ülkemizde nüfusa geç kaydedilme veya ölen çocuğun kimliğinin yeni doğan çocuk için kullanılması nedeniyle kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında farklılık ortaya çıkmaktadır. Ayrıca göç, miras, adli olaylar, spor ve emeklilik gibi yaş sınırlaması gerektiren durumlarda yaşın saklanması ya da sahte kimlik kullanılması çeşitli sorunlar doğurmaktadır (2).

Nüfus kayıtlarının doğru ve güvenilir olması nedeni ile Avrupa ülkelerinde yaş tayini önceleri pek gündemde olmasa da son yıllarda aşırı göç olması ve göçmenlerin kronolojik yaşını gösterecek resmi belgelerin eksik olması nedeni ile kimliklendirme için yaş tespitine olan ihtiyacı artırmış ve küresel bir nitelik kazanmaya başlamıştır (3).

Kemik yaşı belirlenmesi adli alan dışında, tıbbi olarak özellikle çocukların gelişim evrelerinin saptanması, endokrin hastalıkların tanımlanması, büyüme ve gelişme geriliğinin saptanması ve beslenme alışkanlarının etkisi ile değişen kemik yaşı standartlarının revize edilmesi ve bu değişimin toplumsal etkilerinin değerlendirilmesi amacı ile de kullanılmaktadır (4). Yaş tayini için kemik gelişimi, boy, ağırlık, sekonder seks karakterlerinin gelişimi, cilt ve göz yapısı, kılların dağılımı, ruhsal gelişim ve dişlere bakılır (2) .

Kemik gelişiminde genetik faktörlerin, büyüme hormonu, tiroid hormonları ve gonadal steroidlerin etkili olduğu bilinmektedir. Kemik olgunlaşma derecesi toplumlar arasında değişiklik gösterir. Aynı yaştaki sağlıklı çocukların kemik olgunlaşma dereceleri farklı olabilir. Normal koşullarda kemik olgunlaşma derecesini gösteren kemik yaşı (BA) kronolojik yaş (CA) olarak adlandırılan takvim yaşı ile

uyumludur (5). Puberte öncesi şişman çocuklar normal kilodaki çocuklara göre daha erken puberteye girerler ve gelişimleri daha hızlıdır (6). Bununla ilgili bir çok çalışma bildirilmiştir ancak kilo fazlalığının kemik olgunlaşması üzerine etkisi olduğu bilinmesine rağmen kilolu çocukların kemik yaşının kronolojik yaşından fazla olduğu ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır (7).

Obez çocuklarda yaş tayini ile ilgili az sayıda çalışma bildirilmiş olması nedeni ile nitelikli değerlendirme yapılamamaktadır. Bu çalışma ile çocuklarda obezitenin kemik yaşı üzerine etkisi araştırılarak literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.



## 2 GENEL BİLGİLER

### 2.1 Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler

Yaş tespiti için en sık radyolojik yöntemler olmak üzere histolojik yöntemler, boy, ağırlık, puberte belirtileri, ruhsal ve mental gelişim, dişlerin ve kemiklerin gelişimi dikkate alınmaktadır (8).

#### 2.1.1 Morfolojik yöntemler

Büyüme; döllenmeden başlayıp erişkin boya ulaşıncaya kadar devam eden doku farklılaşmasını, gelişmesini ve olgunlaşmayı düzenleyen bir çok mekanizmanın yer aldığı süreç olarak tanımlanır. Gelişme ise biyolojik işlevlerin kazanılmasını anlamı taşır. Büyüme için genel olarak boy, ağırlık, baş çevresi ve vücut bölümlerinin birbirine oranı değerlendirilirken gelişme için diş gelişmesi, kemiklerin olgunlaşma derecesi, nöromotor gelişme derecesi, zeka düzeyi-psikososyal gelişme ile cinsel gelişme değerlendirilir. Büyüme ve gelişmenin temposu dönemsel olarak değişiklik göstermekle beraber büyümenin en hızlı olduğu dönem fetal dönemdir. Özellikle 3-4 yaş ile 9-10 yaş aralıklarında ise büyüme hızı oldukça düz ve yavaş bir halde ilerlemektedir (9).

##### 2.1.1.1 Boy ve ağırlık

Vücut ağırlığı ölçümü, bebek, çocuk, erişkin ve yağlı bireylerde protein ve yağ depolarını gösteren hem ucuz hem de hızlı yapılabilen fiziksel bir ölçümdür (10). İskelet büyümesi, yağ ve kas kitlesi artışı nedeniyle adölesan dönem boyunca kızlar yaklaşık olarak 16 kg alırken erkeklerde yaklaşık olarak 20 kg alırlar. Bireylerde yaşa göre ağırlık da kişilerin hem o andaki hem de geçmişteki beslenme durumunda gösterir (9). Büyümenin değerlendirilmesinde karşılaştırma için boy ve ağırlık persantilleri kullanılır. Aynı yaş ve cinsiyetteki çocuklardan elde edilen ölçümler veya ergenliğin sonuna kadar izlenen çocukların ölçümlerinden de persantil eğrileri elde edilir (11). Türk çocuklarında vücut ağırlığı persantil değerleri tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Türk çocuklarında vücut ağırlığı persantil değerleri (12)

ERKEK							YAŞ	KIZ						
%3	%10	%25	%50	%75	%90	%97		%3	%10	%25	%50	%75	%90	%97
2.58	2.85	3.13	3.43	3.73	4.00	4.27	<b>Doğum</b>	2.52	2.76	3.01	3.29	3.58	3.84	4.10
4.75	5.26	5.79	6.38	6.99	7.54	8.10	<b>3 ay</b>	4.48	4.90	5.33	5.82	6.32	6.78	7.24
6.21	6.79	7.41	8.12	8.85	9.54	10.25	<b>6 ay</b>	5.94	6.38	6.85	7.43	8.06	8.68	9.34
7.27	7.87	8.51	9.26	10.06	10.81	11.58	<b>9 ay</b>	6.85	7.34	7.89	8.55	9.29	10.02	10.82
7.96	8.61	9.32	10.16	11.05	11.92	12.82	<b>12 ay</b>	7.52	8.06	8.66	9.39	10.20	11.00	11.87
8.61	9.28	10.01	10.89	11.83	12.75	13.72	<b>15 ay</b>	8.09	8.67	9.31	10.10	10.96	11.81	12.73
9.13	9.82	10.58	11.49	12.48	13.46	14.49	<b>18 ay</b>	8.57	9.19	9.87	10.71	11.63	12.55	13.54
10.12	10.85	11.66	12.66	13.76	14.86	16.05	<b>2 yaş</b>	9.49	10.20	10.99	11.94	12.99	14.03	15.15
11.81	12.65	13.61	14.83	16.24	17.71	19.39	<b>3 yaş</b>	11.19	12.09	13.05	14.18	15.37	16.51	17.68
13.3	14.3	15.4	16.8	18.5	20.1	22.0	<b>4 yaş</b>	12.7	13.7	14.8	16.1	17.7	19.2	20.8
14.7	15.8	17.0	18.6	20.5	22.4	24.6	<b>5 yaş</b>	14.2	15.4	16.7	18.4	20.3	22.2	24.3
16.2	17.4	18.9	20.7	22.8	25.1	27.7	<b>6 yaş</b>	15.7	17.0	18.6	20.6	22.9	25.3	27.9
18.1	19.5	21.1	23.2	25.8	28.5	31.6	<b>7 yaş</b>	17.2	18.7	20.6	22.9	25.7	28.6	31.9
19.9	21.5	23.4	25.9	28.9	32.2	36.1	<b>8 yaş</b>	18.9	20.8	22.9	25.7	28.9	32.4	36.5
21.7	23.6	25.8	28.8	32.4	36.4	41.3	<b>9 yaş</b>	20.9	23.1	25.6	28.9	32.8	37.0	41.8
23.6	25.9	28.6	32.2	36.7	41.6	47.8	<b>10 yaş</b>	23.0	25.6	28.7	32.6	37.3	42.3	48.0
26.6	29.6	33.1	37.8	43.6	50.0	57.8	<b>11 yaş</b>	26.4	29.6	33.4	38.2	43.7	49.5	55.9
29.9	33.8	38.4	44.3	51.3	58.7	67.1	<b>12 yaş</b>	32.0	35.8	39.9	45.1	50.9	56.8	63.1
33.4	38.0	43.2	49.8	57.3	64.9	73.3	<b>13 yaş</b>	37.4	41.1	45.1	50.0	55.5	60.8	66.6
39.1	44.0	49.4	56.2	63.9	71.6	80.1	<b>14 yaş</b>	41.6	45.0	48.8	53.3	58.3	63.2	68.5
45.3	50.1	55.4	62.1	69.7	77.4	85.9	<b>15 yaş</b>	44.0	47.3	50.9	55.3	60.1	64.8	69.8
49.9	54.5	59.7	66.2	73.6	81.2	89.6	<b>16 yaş</b>	45.3	48.5	52.0	56.3	61.0	65.7	70.7
53.2	57.8	62.8	69.2	76.5	84.0	92.4	<b>17 yaş</b>	46.2	49.4	52.9	57.2	61.8	66.4	71.4
56.1	60.5	65.5	71.8	79.0	86.4	94.7	<b>18 yaş</b>	47.3	50.5	53.9	58.1	62.2	67.3	72.2

Neyzi ve ark. 2008 yılında yaklaşık olarak 6000 Türk çocuğun ölçümlerini yaparak Türk çocuklarında boy, ağırlık ve baş çevresi için belirli referans değerleri oluşturmuşlardır (12). Büyüme ve gelişme yaşa bağımlı değerlendirilmeler olup takvim yaşının doğru olarak bilinmesi gereklidir. Klinik olarak ölçümü yapılan çocukların persantil eğrilerinde hangi değere denk geldiği kaydedilir (13). Elde edilen değerler bir grafi üzerinde kaydedildiğinde ortalama değer oluşan çan eğrisinin tepe noktasına denk gelir. Bu değerın sağ ve sol tarafında standart sapma (SD) alanının içindeki olguların %68'i, iki SD'lik alan içindeki olguların %95'i yer alır (11). Türk çocuklarında boy uzunluğu persantil değerleri tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Türk çocuklarında boy uzunluğu persantil değerleri (12)

ERKEK								KIZ						
%3	%10	%25	%50	%75	%90	%97	YAŞ	%3	%10	%25	%50	%75	%90	%97
45.9	47.2	48.5	50.0	51.5	52.9	54.2	<b>Doğum</b>	45.3	46.6	47.9	49.4	50.8	52.1	53.4
56.2	57.8	59.5	61.3	63.2	64.8	66.4	<b>3 ay</b>	55.3	56.8	58.2	59.9	61.5	63.0	64.5
62.8	64.5	66.2	68.0	69.9	71.6	73.2	<b>6 ay</b>	61.6	63.1	64.7	66.4	68.2	69.7	71.3
67.4	69.1	70.9	72.8	74.7	76.4	78.1	<b>9 ay</b>	66.0	67.7	69.3	71.2	73.0	74.6	76.3
70.8	72.7	74.7	76.9	79.1	81.1	83.0	<b>12 ay</b>	69.7	71.4	73.2	75.1	77.1	78.8	80.5
73.8	75.8	77.9	80.2	82.5	84.5	86.6	<b>15 ay</b>	72.8	74.6	76.5	78.5	80.6	82.4	84.2
76.4	78.5	80.7	83.1	85.5	87.7	89.8	<b>18 ay</b>	75.5	77.4	79.3	81.5	83.7	85.6	87.6
81.0	83.3	85.6	88.2	90.8	93.2	95.5	<b>2 yaş</b>	80.1	82.3	84.4	86.8	89.2	91.4	93.5
89.3	91.7	94.1	96.8	99.4	101.8	104.2	<b>3 yaş</b>	87.8	90.2	92.7	95.4	98.1	100.6	103.0
96.0	98.6	101.1	104.0	106.9	109.5	112.0	<b>4 yaş</b>	94.3	96.9	99.6	102.5	105.5	108.1	110.7
101.8	104.5	107.3	110.4	113.5	116.2	119.0	<b>5 yaş</b>	100.4	103.2	105.9	109.1	112.2	114.9	117.7
107.1	110.0	112.9	116.1	119.3	122.2	125.1	<b>6 yaş</b>	106.2	109.0	111.9	115.1	118.4	121.3	124.1
112.1	115.1	118.2	121.5	124.9	128.0	131.0	<b>7 yaş</b>	111.6	114.6	117.7	121.1	124.4	127.5	130.5
116.9	120.0	123.3	126.9	130.5	133.7	136.9	<b>8 yaş</b>	116.7	119.9	123.1	126.7	130.3	133.5	136.7
121.6	124.9	128.3	132.1	135.9	139.3	142.7	<b>9 yaş</b>	121.3	124.7	128.2	132.1	136.0	139.5	142.9
126.4	130.0	133.6	137.6	141.6	145.2	148.7	<b>10 yaş</b>	125.8	129.6	133.5	137.9	142.2	146.1	150.0
131.7	135.5	139.4	143.8	148.1	152.0	155.9	<b>11 yaş</b>	132.5	136.6	140.8	145.4	150.1	154.2	158.3
137.0	141.3	145.7	150.6	155.4	159.8	164.1	<b>12 yaş</b>	141.1	144.9	148.8	153.1	157.4	161.2	165.1
142.8	147.6	152.4	157.7	163.1	167.9	172.6	<b>13 yaş</b>	146.6	150.2	153.8	157.8	161.8	165.5	169.0
150.3	155.0	159.7	164.9	170.1	174.8	179.5	<b>14 yaş</b>	149.3	152.8	156.4	160.4	164.3	167.9	171.4
156.9	161.2	165.5	170.3	175.1	179.4	183.7	<b>15 yaş</b>	150.7	154.2	157.8	161.7	165.7	169.3	172.8
160.9	164.9	168.9	173.4	177.9	181.9	185.9	<b>16 yaş</b>	151.3	154.8	158.4	162.4	166.3	169.9	173.4
163.0	166.8	170.7	175.0	179.3	183.2	187.1	<b>17 yaş</b>	151.7	155.2	158.8	162.7	166.7	170.3	173.8
164.5	168.2	172.0	176.2	180.4	184.2	187.9	<b>18 yaş</b>	152.0	155.6	159.1	163.1	167.1	170.7	174.2

Boy ve ağırlığın yanında büyüme için vücut kitle indeksi (VKİ) de bir kriter olarak kullanılmaktadır. VKİ kg cinsinden ağırlığın boyun metre kare cinsine bölünmesi ile elde edilip beslenme durumunu göstermesi açısından değerli bir ölçüttür. Kişinin ölçülen parametresinin toplumda normal kabul edilen ortalama değerinden sapma derecesini ifade eden Z-skoru için ortadan sapma veya standart sapma skoru (SSS,SDS) terimleri de kullanılır. Vücutta ölçülen parametrelerin Z-skoru olarak

belirlenmesi, büyüme durumunun yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak ifade edilebilmesi ve küçük değişiklikleri de gösterebilmesi açısından özellikle de boy uzaması sorunu olan çocukların değerlendirilmesi açısından güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (13).

#### 2.1.1.2 Puberte

Puberte çocukluk döneminin sonlanarak erişkin döneminin başladığı ve üreme yeteneğinin kazanıldığı kritik bir süreçtir. İkincil cinsiyet karakterleri ortaya çıkar, adölesan büyüme atağı oluşur, gonadlar fertilizasyon kapasitesi olan olgun gametler üretmeye başlar (14).

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 ve cinsiyet karakterlerinin gelişmesi ile birlikte organların büyümesidir (15). Pubertal döneminin klinik belirtileri sağlıklı kız çocuklarında genellikle 10 yaşlarında başlarken erkek çocuklarında 12 yaşlarında başlar. Bununla birlikte biyolojik değişimlerin tamamlanması da 3-5 yıl sürer (16).

Çok sayıda etken ergenliğin başlama yaşına etki eder. Bunların başında genetik, ırk, coğrafya, sosyoekonomik şartlar, beslenme alışkanlığı, genel sağlık durumu, kronik sistemik hastalıklar, malnutrisyon ve ruhsal durum gelir. Puberte başlangıcı bu faktörlerin etkisi ile farklılık göstermekte olup bu etki çocuğun takvim yaşı yerine kemik yaşı ile belirlenmektedir (17).

Meme tomurcuklanması kızlarda pubertal değişikliklerin ilk fiziksel belirtisidir. Sonrasında pubik kıllanma, aksiler kıllanma ve menarş ortaya çıkarken kızların %10-20'sinde ilk olarak pubik kıllanma ortaya çıkar. Seksüel gelişim ortalama 11,2 (9,0-13,4) yaş civarında olur. Ergenlik dönemi boyunca meme gelişimi yanında uterus, overler, klitoris, vagen ve labiumların boyutları da artmaktadır. Erkek çocuklarda ise pubertenin ilk belirtisi testislerin hacim olarak büyümesidir. Seksüel gelişimi ortalama 11,6 yaş civarında başlar ve puberte boyunca testislerin yanı sıra penis, epididim ile prostat boyutlarında belirgin artış ortaya çıkar (18,17).

Fiziksel büyüme ve seksüel olgunlaşma ergenliğin majör fizyolojik değişiklikleridir. Fiziksel gelişim Tanner Skalasına göre kızlarda meme gelişimi ve pubik kıllanma erkeklerde ise testis gelişimi ve pubik kıllanma esas alınarak 5 evrede tanımlanmıştır (19,20).

Erkeklerde pubertenin ilk klinik bulgusu testis hacminin 4 ml üzerine çıkması veya çapının 2.5 cm.'den daha büyük olmasıdır. Evre 1 prepubertal dönemdeki görünümü ifade eder. Evre 2 pubertenin başladığını gösterir ve pubik kıllanma genellikle penis büyümesi ile paralel bir gelişim gösterir. Puberte öncesi dönemde ortalama 6 cm olan penis boyu ergenlikte giderek artar ve erişkin penis uzunluğuna (10 - 15 cm) ulaşır. Aksiller kıllanmanın ortalama 13,2 yaşta, yüz kıllanmasının 14,4 yaşta başladığı görülmüştür. İlk ejakülasyon ergenliğin erken evresinde yani ortalama olarak 13,5 yaşta görülür. Normal sağlıklı erkek çocuklarda pubertenin klinik belirtileri 9 yaş ile 14 yaş aralığında başlayabilir(21).

Kızlarda over kaynaklı estradiol etkisi ile ortaya çıkan ilk ergenlik belirtisi meme tomurcuklanmasıdır (Evre 2). 4 yıl içinde meme areolası büyüyerek erişkin evresine yani evre 5'e ulaşır. Meme tomurcuklanmasının ardından pubiste kıllanma (Evre 2) başlar ve ortalama 2,5 yıl içerisinde erişkin evresine (Evre 5) ulaşır. Aksiller kıllanma ortalama 10,8 yaşta başlar. Meme tomurcuklanmasının ardından ortalama 2-2,5 yıl sonra ilk menstrüasyon başlar. Türk çocuklarında menarş görülme yaşı ortalama 12.4 yaş olarak belirlenmiştir (21). Kız ve erkekler çocuklarda Tanner skorlaması şekil 1'de gösterilmiştir.



I						3	<2,5
II						4	2,5-3,2
III						10	3,6
IV						16	4,1-4,5
V						25	>4,5

I; Tanner Evre 1, II; Tanner Evre 2, III; Tanner Evre 3, IV; Tanner Evre 4, V; Tanner Evre 5

**Şekil 1.** Kız ve erkek çocuklarda Tanner evrelemesi (21).

### 2.1.1.3 Kıl

İntrauterin hayatın birinci ayında fetüsün bütün vücudunda fotal lanugo dediğimiz küçük, ince, medullar kanalı ve pigment yapısı olmayan tüyler bulunur. Sekizinci ayda dökülmeye başlayan fotal lanugo yerine yirminci yaşa kadar varlığını sürdüren medüler kanal ve pigmente sahip infantil lanugo (intermedier kıllar) adı verilen kıllar oluşur (22). Çocukta kaşlarda ve doğumdan sonraki birinci ayda saçlarda medullar kanal görülmektedir. Saç kalınlığı ile yaş arasında belli bir bağlantı olup yaş ilerledikçe saçlar ve kıllar seyrekleşir, incelir ve rengi beyazlaşmaya başlar. 35-40 yaşları arasında sakal ve bıyık, 45-50 yaşlarında da pubis ve perine kılları beyazlaşır. Gerek ciltte, gerekse kıllarda olan değişimler, genetik yapılanmanın yanı sıra iklim ve stresle büyük varyasyonlar göstermektedir (21).

#### 2.1.1.4 Gözdeki değişiklikler

Yaş arttıkça gözlerde bazı hastalıklar ile beraber değişiklikler görülebilmektedir. Bunlar başlıca arkus senilis ve ksantalezmadır. Arkus senilis 50 yaş civarında başlayıp 65 yaşında olgunlaşan kornea limbusunda trigliserid, kolesterol esterleri ve fosfolipid gibi maddelerin çevresel infiltrasyonuna bağlı olarak meydana gelen halkadır. Ksantalezma ise göz kapaklarında lipid birikimine denir. Ayrıca orbikularis okuli kasının kasılması ile ilişkili olduğu düşünölen ve yirmili yaşlarda ortaya çıkan *kaz ayağı ve gülme çizgisi* olarak tabir edilen dinamik çizgiler de yaşla beraber ortaya çıkan değişikliklerdir. Yaşlanmayla paralel olarak göz kapağında *blefaroşalazis* (göz kapağı altında torbalanma), *dermatoşalazis* (torbalanma, ptoz ve glandula lacrimalis hernisi), orbital yağ dokusu atrofisi, *entropion* (göz kapaklarında içe dönme), *ektropion* (göz kapağının dışa dönmesi), *kaş ptozisi* ve *kapak ptozisi* gibi bulgular da görülebilmektedir (23).

#### 2.1.1.5 Diş gelişimi

Adli ve antropolojik bilimlerde yetişkin insan iskeletinden yaş tahmini önemli bir problemdir. Vücudun çeşitli bölgeleri yaş tespiti için kullanılır. Yangınlar, çökmeler, nem ve yaşlı kişilerde mezar durumu bir çok vücut bölümünü yaş tayini açısından kullanılamaz hale getirmesi durumunda dişler vücut tanımlanması ve yaş tayini açısından önemli rol alır (24). İskelet gelişimi ile ilgili yöntemler kemik gelişiminin çevresel faktörlerden önemli derecede etkilenmesinden dolayı bazı sakıncalar içermektedir. Çocuklarda kalsifikasyon oranı çevresel faktörlerden ziyade daha çok genler tarafından kontrol edilir. Çocuklarda yaş tayini için daha az değişkenliğe yol açıyor olması sebebi ile diş gelişiminin daha iyi bir alternatif olduğu gösterilmiştir (25).

Dişlerin sert yapısı ve düşük metabolizmaları sebebiyle, diş gelişimi üzerinden alınan bilgilerin vücuttaki diğer dokulara oranla yaş tayini açısından daha güvenilir sonuçlar verdiği söylenmektedir (2). Süt dişlerinde mineralizasyon gelişimi, neonatal çizgi gibi kriterlere bakılarak mikroskopik inceleme yapılmaktadır. 14 yaş üzerinde süt dişlerinin dökölmesi, erupsiyon, mineralizasyon, formasyon ve çenenin kemik yapısında ve dentisyon devamlı bir değişim gözlemlenmekte ve kalıcı dişlerde şekillenmeler olmaktadır. Dişler bu dönemde yaş tayini için genellikle

radıyografılerin dentısyon gelışım Őemaları ile karşılaştırılmasıyla yapılmaktadır. 14-20 yaş arasındaki dđnemde sadece 3. molar dışın gelışımı yaş tayini açısından bilgi verebilir. Ergin dđneme kadar dışlerin en gđvenilir yaş parametresi olduğu ifade edilir ancak dış gelışımı tamamlandıktan sonra gđvenilirliđini yitirdiği belirtilmektedir (26,2). Sđt dışlerin ve kalıcı dışlerin çıkma zamanları tablo 3'te gđsterilmiřtir.

**Tablo 3.** Kalıcı dışler ve sđt dışlerin çıkma zamanları (27)

Sđt Dışleri		Kalıcı dışler	
Alt orta kesiciler	5-10 ay	1. molarlar	5-7 yaş
Üst orta ve yan kesiciler	8-12 ay	Orta kesiciler	6,5-8 yaş
Alt yan kesiciler	12-14 ay	Yan kesiciler	7-9 yaş
Alt ve üst 1. premolarlar	12-14 ay	1. premolarlar	9-11 yaş
Alt ve üst köpek dışleri	16-22 ay	2. premolarlar	10-12 yaş
Alt ve üst 2. premolarlar	24-30 ay	Köpek dışleri	10-12 yaş
		2. molarlar	11-13 yaş
		3. molarlar	16-21 yaş (veya sonra)

Dışlerden yaş tahmini ile ilgili olarak odontolojik verilerin önemli olduğu belirtilmiştir. Dış eti çekilmesi, dentin, sement, kök rezorbsiyonu ve kök Őeffaflıđının yaş ile ortaya çıkan değişimleri esas alınarak bir regresyon formđlü geliştirilmiştir. Çalışmacılar tarafından kullanılan bu yöntem zamanla modifiye edilerek farklı metodlar geliştirilmiştir (28).

Demirjian ve ark.'nın çalışmaları ile oluşturdukları sınıflamada evreler dış uzunluğu hesaplarına göre değil dış yapısından meydana gelen değişimlere göre belirlenmiştir. Buna göre kron mineralizasyonun 4 evresi (A-D) ve kök mineralizasyonun da 4 evresi (E-H) tanımlanmıştır (29). Yaşları 4-20 arasında olan 1134 kişinin ortopantogramlarının Demirjian yöntemi ile değerlendirildiği bir çalışmada ÷lkemizde 3. molar dış gelışımı ile kronolojik yaş arasında güçlü bir uyumluluk olduğunu belirtmişlerdir (30).

#### 2.1.1.6 Histolojik yöntemler

Histopatolojik yöntemle kemik iliği hücrelerinin gelişimine bakılarak yaş ile beraber geçirdikleri değişimler izlenmiştir. Kemik iliğindeki hematopoetik hücre oranının yaşla beraber azalıp yağ doku oranının arttığı bildirilmiştir (31,8). Bunun dışında histokimyasal olarak yaş gruplarından alınan karın cildi örneklerinin AgNOR boyama metodu ile gösterilen hücre proliferasyonunun yaş tayininde kullanılabileceği gösterilmiştir (32). Histolojik yöntemler yaş tespiti yapılamayan olgularda netlik kazanması açısından önemli olmakla birlikte henüz kesin güvenilir verilerle standart duruma getirilememiştir. Bu nedenle yaş tayininde mevcut morfolojik ve radyolojik yöntemler önemini korumaktadır (2).

#### 2.1.1.7 Kemik gelişimi

Büyüme ve gelişmenin değerlendirilmesinde kullanılan en etkili yöntemlerden biri kemiklerin olgunlaşma düzeylerinin belirlenmesidir. Kemik olgunlaşma düzeyine bakılarak kronolojik yaşın tespit edilmesi, çocuğun erişkin yaşta ulaşacağı boy uzunluğunun hesaplanması, büyüme ve gelişme bozukluklarına tanı konulması ve izlenmesinde oldukça yardımcı olmaktadır. Uzun kemiklerin büyümesi kondroplazi denilen kıkırdak dokunun proliferasyonu ile osteogenez ise kıkırdak veya bağ dokusunun dönüşmesi ile olur. Bu süreçler hormonal ve metabolik etkiler üzerinden devam eder. Büyüme hormonu asıl olarak kondroplaziyi, tiroid ve gonad hormonlar ise osteogenez etkilese de bu hormonlar birbiri ile sinerji de gösterirler. Dolayısıyla büyüme hormonu eksikliğinde olgunlaşma, tiroid hormonu eksikliğinde de kemik büyümesi olumsuz etkilenir (27).

Uzun kemikler bağ dokusu, kıkırdak ve mineralizasyon süreçlerinden geçerek olgun hale gelir ve bu sürece encondral kemikleşme denir. İntrauterin 4. haftada uzun kemiklerin mezenşimal taslakları kıkırdak dokuya dönüşür. Bu kıkırdak dokuda intrauterin 8. haftadan ergenliğin sonunda kadar ki dönemde belli bir düzen ile kemik dokuya dönüşür. Primer kemikleşme kemiğin orta, yani diafiz kısmından başlar ve uç kısımlara doğru ilerler. Merkezden başlayan bu kemikleşme evresi tamamlandıktan sonra kıkırdak kemik taslağının uç kısımlarında nüve, yani epifiz çekirdekleri şeklinde kemikleşme başlar. Epifiz çekirdeklerinin rol oynadığı evre sekonder kemikleşme olarak adlandırılır (27).

Epifiz kırıkdağı kemiğin uzunlamasına büyümesinden sorumludur ve erişkin yaşa ulaşmış bireylerde görülmez. Epifiz plağı eklem kırıkdağını diafize bağlar. Epifizlerin kapanışları her kemiğe uygun kronolojik bir sırayı takip ederek yaklaşık 20’li yaşlarda tamamlanmaktadır. Epifizde oluşan kemik doku kırıkdağ dokuyu iki yerde kapsar. Bunlardan ilki eklem yüzünü kaplayan ve kemikleşmeyen eklem kırıkdağı, diğeri ise diafiz ile epifiz arasında kalan ve metafiz olarak adlandırılan bölgedir (33). Erkek çocuklarında epifizlerin kapanma yaşları tablo 4’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Erkek çocuklarında epifizlerin kapanma yaşları (34)

Femur başı	16-19	Akromiyon	17-19
Büyük trokanter	16-19	Distal femur	17-20
Küçük trokanter	16-19	Proksimal tibia	17-19
Humerus başı	16-23	Proksimal fibula	16-21
Distal humerus	13-16	Distal tibia	16-19
Medial epikondil	16-17	Distal fibula	16-19
Proksimal radius	14-17	Metatarsallar	15-17
Proksimal ulna	14-17	İliak krest	18-22
Distal radius	18-21	Pelvisin psimer elementleri	14-16
Distal ulna	18-21	Akronial klavikula	18-21
Metakarpallar	14-17	Sternal klavikula	23-28

Epifiz plağı kemikleşmenin meydana geldiği epifiz ile diafiz arasındaki bölgeye denir. Büyüme plağı da denilen epifiz plağı, epifizden diafize doğru aşağıda belirtildiği şekilde 5 kuşağa ayrılır;

- I. Dinlenme bölgesi: hyalin kırıkdağ yapısında olup morfolojik değişiklik yoktur.
- II. Proliferasyon bölgesi; hücreler hızlı bölünerek kemiğin uzun eksenine paralel hücre kolonları oluşturur.
- III. Hipertrofi kırıkdağ bölgesi: stoplazmalarında glikojen birikmiş kırıkdağ hücrelerinden oluşur ve septalaşmış kırıkdağ matriksi bulunur.

IV. Kalsifiye kıkırdak bölgesi: septalarda kalsifikasyon başlamıştır.

V. Kemikleşme bölgesi: endokondral kemikleşme başlamıştır (35).

Epifizlerin şekil, büyüklük ve diafiz hattı ile ilişkisi kemiğin olgunlaşma derecesinin ölçütü olarak belirtilir. Uzun kemiklerin diafiz ile epifiz arasında kalan metafiz kısmı da boy büyümesi tamamlanana kadar kıkırdak olarak kalır. Ergenliğin sonunda metafiz-epifiz sınırı birleşip epifizler kapanır ve büyüme de sonlanır. Büyüme devam ettiği süre boyunca epifiz plağı ile metafiz arasında kıkırdak doku varlığını sürdürür (27).

Kemiklerin olgunlaşma derecesine “kemik yaşı”denilir. Kemik yaşının değerlendirilmesi ilk 3 ayda diz ve ayak kemiklerinin, daha sonraki dönemde ise el, el bileği radyolojik incelemesi ile yapılmaktadır. Grafiğin okunmasındaki kriter, ilk 6 yaştaki sekonder kemikleşme merkezlerinin ve el bilek kemiklerinin sayısı ve büyüklüğü, daha ileri yaşlarda epifiz ve diafiz hattının birleşme derecesinin değerlendirilmesidir. Doğumdan sonra genellikle 2-6 ay arasında el bilek kemiklerinden capitatum ve hamatum kemikleşmeye başlar. 12. ayda büyür, radius epifiz ile metakarp ve parmak kemiklerinin epifiz nüveleri başlar. İleri yaşlarda kemiğin epifiz kısmı da gelişerek metafiz ile birleşir ve epifiz kapanması tamamlanmış olur (27).

#### 2.1.1.7.1 Kemik gelişimini etkileyen faktörler

Kemik olgunlaşmasında büyüme hormonu, tiroid hormonları, gonadal steroidler ve genetik faktörler rol oynar. Kemik olgunlaşma derecesi toplumlara göre farklılık gösterir. Aynı yaştaki sağlıklı çocuklarda kemiklerin olgunlaşma dereceleri farklı olabilir. Kemik yaşı normalde kronolojik yaş ile uyumluluk gösterir (5).

Bir çok hastalık kemik gelişimini olumsuz etkiler (36). Hastalığı nedeni ile kemik yaşı kronolojik yaşından küçük olan şahıslar kriminal suçlardan yargılanıyorsa ona avantaj sağlar ancak gelişimi hızlandıran hastalıklardan birisine sahip ise yaş olduğundan fazla hesaplanır (29).

Kemik yaşının kronolojik yaşa göre ileri olması çoğunlukla hormonal bozukluklar nedeniyledir. Ancak kemik yaşının geri kaldığı durumlara daha sık rastlanır (9). Kemik gelişimini etkileyen hastalıklar tablo 5’te özetlenmiştir.

**Tablo 5.** Kemik gelişimini etkileyen hastalıklar (37)

<b>Kemik yaşı &lt; Kronolojik yaş</b>	<b>Kemik yaşı &gt; Kronolojik yaş</b>
<b>(Gecikmiş kemik gelişimi olan hastalıklar)</b>	<b>(Hızlı kemik gelişimi olan hastalıklar)</b>
<b>Endokrin</b>	<b>Puberte Prekoks</b>
1. Hipotiroidi	1. Gerçek puberte prekoks
2. Cushing Sendromu	2. Pseudo puberte prekoks
3. Hipogonadizm	a) Adrenogenital sendrom
4. Hipotalamik – Hipofizer bozukluklar	b) Adrenokortikal tümörler
a) Hipofizer boy kısalığı	c) Ovarial tümörler
b) Kraniofarengiom ve diğerhipotalamik tümörler	d) Testis tümörleri
5. Laron tipi cücelik	e) Gonadotropin salgılayan tümörler
6. Yapısal gecikme	(Hepatoblastom, Germinom)
	f) İyatrojen(Seksüel–anabolik steroidler)
<b>Kromozomal Bozukluklar</b>	
1. Down Sendromu	3. Mc Cune - Albright Sendromu
2. Trizomi 18	4. Kısmi ergenlik (Prematür adrenarş)
3. Turner Sendromu	
4. Diğer kromozom bozuklukları	<b>Diğer Hastalıklar</b>
	1. OBEZİTE
<b>Diğer Hastalıklar</b>	2. Hipertiroidi
1. Malnutrisyon	3. Serebral gigantizm
2. Kronik hastalıklar	4. Malformasyonlu sendromlar
(bağırsak, kalp, böbrek, karaciğer, akciğer)	a) Akrodysostosis
3. Psikososyal mahrumiyet	b) Bechwith-Wiedemann Sendromu
4. İskelet displazileri	c) Cockayne Sendromu
5. Mineralizasyon bozuklukları (Raşitizm)	d) Marshall Sendromu
6. İntrauterin büyüme geriliği	e) Weaver Sendromu
(Russel -Silver Sendromu, Alkol Embriyopati vs.)	f) Pseudohipoparadiroidizm
7. İdiopatik	5. İdiopatik

## 2.1.2 Radyolojik yöntemler

Radyolojik yöntemler yaş tayininde en sık kullanılan yöntem olup yaşla beraber kemiğin epifiz hatlarının kapanma dereceleri incelenerek yapılır. Kemiklerin ucunda bulunan diafizden ayrı olarak kemikleşen alana epifiz denir. Diafiz bölgelerinde bir tane kemikleşme merkezi bulunurken epifizyal bölgelerde birden fazla kemikleşme merkezi bulunmaktadır. Epifizin kapanma derecesine bakılarak kemik yaşının kronolojik yaşa uygunluğuna bakılır (8). Radyolojik yöntemlerde epifiz hatlarının kapanma dereceleri yanında yaş tayini açısından kostaların vertebral ve sternal uçlarının değişimi, sternum ve sakrum kemik kalsifikasyonları, yaşlanmayla ortaya çıkan osteofit ve kemik dokusunun iç yapısında görülen değişikliklere de bakılarak bilgi edinilir (38).

### 2.1.2.1 Düz grafi

Yaş tayini açısından radyolojik yöntemlerden en sık düz grafiler kullanılmaktadır. El, el bileği, radius, ulna, dirsek, omuz, pelvis, sakrum, koksiks, sternum grafileri çektirilerek epifiz hatları yönünden değerlendirme yapılmaktadır (39). Grafi çekimlerinde, işlemin kolaylığı, radyasyon etkisinin azlığı ve küçük bir alanda fazla sayıda kemikleşme sürecinin incelenebilmesi nedeni ile el-el bileği grafileri yaygınlaşmıştır (21).

#### 2.1.2.1.1 Çalışmamızda grafisini kullandığımız el-el bileği anatomisi

**El kemikleri;** El bileği kemikleri, el tarak kemikleri ve el parmak kemikleri olmak üzere üç bölümde incelenir.

**El bileği kemikleri(ossa carpi):** Distal ve proksimal olarak iki sıra halinde dizilmiş her birinde 4'er adet olmak üzere, toplam 8 kısa kemikten oluşmuşlardır. Birbirlerine bağlarla sıkıca tutundukları için sınırlı hareket olanağına sahiptirler ve tek bir ünite olarak hareket ederler. Doğumda kıkırdak yapıda olup birer merkezden kemikleşmeye başlar. Kemikleşme sırası cinsiyet, beslenme ve ırk gibi faktörlere göre değişiklik gösterse de çoğunlukla *os capitatum*, *os hamatum*, *os triquetrum*, *os*



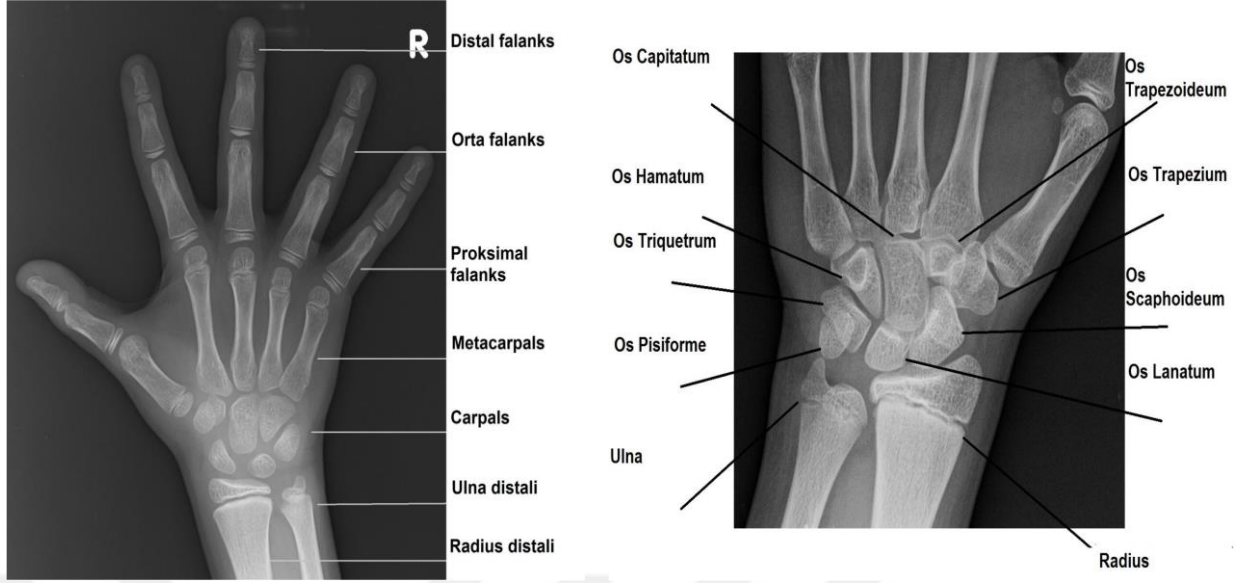
*lunatum, os scaphoideum, os trapezium os trapezoideum ve os pisiforme* şeklinde olmaktadır.

**El tarak kemikleri (ossa metacarpi):** El bileği kemikleri ile proksimal falankslar arasında uzanmış 5 adet uzun kemikten oluşur. Proksimal uçları basis, orta kısımları corpus ve distal uçları çaput olarak olarak adlandırılmaktadır. Hepsinin corpusunda birer primer kemikleşme merkezi vardır. Kemikleşme merkezleri intrauterin 9. haftada başlar. Kemikleşme 2 ve 5. metacarpların başlarında kızlarda 2. yaşta erkeklerde ise 1,5-2,5 yaş arasında, 1. metacarpin basisinde kızlarda 2, erkeklerde 3 yaşlarında başlamaktadır.

**El parmak kemikleri (ossa digitorum manus):** Baş parmakta 2 diğer parmaklarda 3 tane olmak üzere her elde toplam 14 adet bulunur. Proksimal uçları basis, orta bölümleri corpus ve distal uçları çaput olarak olarak adlandırılır. Gövdelerindeki primer ve tabanlarında bulunan sekonder merkezlerden kemikleşirler. Primer merkezlerde kemikleşme intrauterin hayatta distal, proksimal ve medial falanks sırası ile oluşur. Sekonder merkezlerde ise kemikleşme proksimal, medial ve distal falanks sırası ile oluşur.

**Ön kol kemikleri; Radius:** Ön kolda dış yanda bulunan kemiktir. Gövdesinde bir tane primer, uçlarında ise birer tane sekonder kemikleşme merkezi bulunmaktadır. Bazen tuberositas radii'de de ayrı bir merkez bulunabilmektedir. Proksimalde humerus ve ulna ile; distalde ise os lunatum, os scaphoideum ve ulna ile eklem yapar.

**Ulna:** Ön kolda iç yanda bulunan kemiktir. Gövde ve distal ucunda birer, proksimal ucunda ise iki merkez bulunmaktadır. Proksimalde humerus ve radius ile distalde ise radius ve el bileği ile eklem yapar (40). El-El bileği Grafileleri ve Kemik Adları şekil 2'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.** El-El bileği Grafileri ve Kemik Adları (41)

Kemik olgunlaşması değerlendirilmesinde *Tanner & Whitehouse (TW3) metodu*, *GÖK Atlası* ve *Greulich-Pyle (G-P) metodu* gibi metodlardan faydalanılmaktadır (39).

#### 2.1.2.1.2 TW3 atlası (Tanner Whitehouse yöntemi)

Acheson'un 1954 yılındaki çalışmaları esas tutulup radyogramlara ek puanlama sistemi de kullanılması ile ilk kez 1962'de Tanner Whitehouse Yöntemi tanımlanmıştır. Tanner - Whitehouse metodunda değerlendirilen kemikler; distal radius, distal ulna 1., 3. ve 5. metakarpaller, başparmak proksimal ve distal falankları, 3. ve 5. parmak proksimal ve distal falankları ve pisiforme hariç tüm el bileği kemikleri olarak sıralanmaktadır (42).

RUS (radius, ulna and small bone) kısaltması bu yöntemde değerlendirilen kemikler için kullanılmaktadır. TW yönteminde epifizler değerlendirilerek puanlama yapılmaktadır. Olgulara ait grafilerde değerlendirilen kemiklerin evre ve skorları atlas yardımıyla cinsiyete göre puanlanır. Elde edilen skorlar mevcut tablolardaki uygun yaş ile eşleştirilerek olgunun yaşı saptanır (8). Metodun önde gelen avantajı el ve el bileği kemiklerinin gelişimlerinin her evresinin bir skorla tanımlanması ve

skorların toplamının yaştan bağımsız olarak iskelet gelişimi ölçümüne katkı sunmasıdır (43). TW yönteminde incelenen kemikleşmeler evrelendirilmiş olup her evre için kız ve erkeklere ait ayrı skorlar belirlenmiştir. Kemik yaşı tablolarına bakılarak radius, ulna, tarak ve parmak kemiklerinin skorları toplanarak RUS skoru, karpal kemiklerin skorları toplanarak da Carpal skoru belirlenir. RUS ve Carpal skorda kullanılan kemik skorlarının birlikte değerlendirilmesi de Yirmi kemik skoru olarak adlandırılır. TW3 atlasında veriler girilerek yazılım sayesinde otomatik olarak RUS skoru hesaplanır. Her epifiz bölgesinin kemikleşmesinin başlayıp (doğumdan itibaren) bitimine kadar evreler A harfinden başlar H veya I harfi ile bitecek şekilde tanımlanmıştır. Burada A harfi epifizlerde kemikleşmenin başlamadığı dönemi ifade eder (44). TW3 atlasında oluşturulan standartların bazıları aşağıda gösterilmiştir.

### **Radius**

- G** Dorsal yüzün os lunatum ve os skaphoideum için belirgin kenarları vardır. Epifizin medial kenarında ulnar epifizle eklemleşen palmar ve dorsal yüzler vardır. Epifizin proksimal kenarı hafif konkavdır.
- H** Epifiz metafizi bir taraftan (genellikle medial) örtmektedir.
- I** Epifiz ve metafizin füzyonu başlamıştır.

### **Ulna**

- D** Epifizin en büyük çapı metafizin yarısına eşit veya daha fazladır. Epifiz medial-lateral doğrultuda uzamıştır. Proksimal ve distal kenarları düzleşmiştir.
- E** Proc. stiloideus küçük ama belirgin bir çıkıntı olarak görülmektedir.
- F** Ulna'nın başı belirginleşir ve processus stiloideus'tan daha yoğundur. Radial epifize yakın kenar düzleşmiştir.
- G** Epifiz metafiz kadar geniştir. Epifizin proksimal, metafizin distal kenarlarının orta bölümleri örtüşmektedir.
- H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.

### **1. Metakarp**

- D** Epifizin en büyük çapı metafizin genişliğinin yarısı veya daha fazlasıdır.
- E** Epifiz metafiz kadar geniştir. Epifizin proksimal kenarında konkavite vardır.

- F** Epifizin proksimal yüzünün palmar ve dorsal bölümleri farklılaşmıştır. Oluşan eyer biçimi os trapezium'a uyum sağlamaktadır.
- G** Epifizin periferik çıkıntıları metafizi her iki taraftan örtmektedir.
- H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.
- I** Epifiz ve metafiz füzyonu tamamlanmıştır.

### **3. ve 5. Metakarplar**

- D** Epifizin transvers çapı metafizin genişliğinin yarısı veya daha fazlasıdır.
- E** Epifiz oval şekilden el tırnağı şekline dönmüştür.
- F** İyi çekilmiş bir filmde epifizin palmar ve dorsal yüzlerini ayırt etmek olasıdır. Medial ve/veya lateral kenarlar dışa doğru büyümüştür.
- G** Epifizin kalınlığı metafizle aynı veya daha fazladır.
- H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.
- I** Epifiz ve metafiz füzyonu tamamlamıştır

### **Başparmak proksimal falanksı**

- E** Epifizin proksimal kenarı konkav ve kalındır. Medial kenar lateral kenardan epifize kama görüntüsü verecek kadar kalındır.
- F** Epifiz metafizden geniştir ve şekline uyum sağlar.
- G** Epifizin periferik çıkıntıları metafizi her iki taraftan örtmektedir.
- H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.
- I** Epifiz ve metafiz füzyonu tamamlanmıştır.

### **3. ve 5. Parmakların proksimal falanksları**

- E** Epifizin proksimal kenarı konkavdır ve belirgin şekilde kalınlaşmıştır.
- F** Epifiz metafiz kadar geniştir ve şekline uyum sağlar.
- G** Epifizin periferik çıkıntıları metafizi her iki taraftan örtmektedir.
- H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.
- I** Epifiz ve metafiz füzyonu tamamlanmıştır.

### **3. ve 5. Parmakların orta falanksları**

- E** Epifizin proksimal kenarının merkez bölümü kalınlaşmıştır ve komşu falanksa doğru büyümüştür.
- F** Epifiz metafiz kadar geniştir ve şekline uyum sağlar.
- G** Epifizin periferik çıkıntıları metafizi her iki taraftan örtmektedir.
- H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.

**I** Epifiz ve metafiz füzyonu tamamlanmıştır.

**Başparmak distal falanksı**

**E** Epifiz metafiz kadar geniştir.

Epifizin distal kenarı düz, proksimal kenarı açılıdır.

**F** Epifizin proksimolateral kenarı konkavdır ve proksimal falanksın başının şekline uyar.

Distal kenarda medial ve lateral yüzler görülebilmektedir.

**G** Epifizin periferik çıkıntıları metafizi her iki taraftan örtmektedir.

**H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.

**I** Epifiz ve metafiz füzyonu tamamlanmıştır.

**3. ve 5. Parmakların distal falanksları**

**E** Epifiz metafiz kadar geniştir.

Epifizin proksimal kenarının merkez bölümü orta falanksın ucuna doğru büyümüştür.

**F** Palmar ve dorsal proksimal yüzler belirgindir ve orta falanksla troklear eklem yapacak şekilde biçimlenmiştir.

**G** Epifizin periferik çıkıntıları metafizi her iki taraftan örtmektedir.

**H** Epifiz ve metafiz füzyonu başlamıştır.

**I** Epifiz ve metafiz füzyonu tamamlanmıştır (45).

Kemik yaşı tespiti için ülkemizde yaygın olarak GÖK atlası kullanılır ancak 2009 yılında yapılan bir çalışmada kızlarda TW3 atlası erkeklerde ise G-P atlası ile yapılan değerlendirmelerin Türk çocukları için GÖK atlasından daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (43).

**2.1.2.1.3 Greulich-Pyle atlası**

G-P atlasında bireyin olgunlaşması belirli referanslara göre eşleştirilmektedir (46). Yaş tayinine esas olmak üzere hazırlanan atlasın cinsiyet, genetik, ırk ve coğrafik faktörlere bağımlı olmaksızın, önemsenmeyecek kadar küçük hata payları ile kemik yaşı tayininin mümkün olduğu ifade edilmiştir. G-P yönteminde, hem yaş hem de cinsiyet için standart radyogramlar oluşturulmuştur. Kemik yaşının tespiti için ilk önce cinsiyet de göz önüne alınarak olguya ait standart grup seçilir, sonra da olguya

ait çekilen radyogramlar atlastaki mevcut örneklerden en uygun olanı ile karşılaştırılır. Atlastaki grafi örneğinin altında eşleştirme sırasında bakılması gereken özellikler belirtilmektedir. Eşleştirme esnasında uygun bulunan örneğin ait olduğu yaş, olgunun kemik yaşı olduğu kabul edilir (5).

G-P'nin geliştirdiği standartlar orta sınıf beyaz Amerikalı çocuklara ait olmasına rağmen en yaygın şekilde kullanılan yaş tayini atlasıdır (47). 2009 yılında yapılan bir çalışmada kızlarda TW3 atlası erkeklerde ise G-P atlası ile yapılan değerlendirmelerin Türk çocukları için GÖK atlasından daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (43).

#### 2.1.2.1.4 GÖK atlası

Şemsi GÖK ve arkadaşları tarafından G-P atlası uyarlanarak oluşturulmuş GÖK atlası adli hekimler tarafından kullanılmaktadır (48). GÖK atlası değerlendirmesinde yaşlara göre çekilmesi gereken grafi tabloları 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Yaşlara göre çekilmesi gereken grafi tabloları (22)

<b>0-22 yaş arasında:</b>
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,
<b>23-40 yaşları arasında:</b>
Yan (L) sakrum ve koksiks grafisi
<b>40 yaş civarında:</b>
Yan (L) sternum grafisi,
<b>45-50 yaş arasında:</b>
Kostaları içine alan ön (A-P) grafi

GÖK atlasında el bileği, parmaklar, radius, ulna, dirsek, humerus diafizi, skapula, pelvis grafileri çekilerek yapılan değerlendirme ile 0-22 yaş arası grupta her yıla dayalı yaş tayini yapılabilmektedir. 22 yaşından sonra epifiz hatlarının kapanması ile beraber kemik yaşının tespiti zorlaşması nedeni ile 22 yaşından sonra çekilen grafilere bakılarak kemik yaşının belli yaş sınırları arasında olduğu söylenebilir. 22-25 yaş arasında başvuran şahısların lateral pelvis grafileri çekilerek koksiks kemiğinin L5 vertebra arasındaki füzyonun derecesi değerlendirilerek sonuç elde edilir. 40 yaş civarında sternumun alt ucu ile ksifoid çıkıntı arasındaki birleşme ve sakrum alt ucu ile koksiks arasındaki birleşme dikkate alınarak değerlendirme yapılır. Ayrıca yaşa bağlı olarak simfisis pubis değişikliklerinden ve 40'lı yaşlardan başlayıp, 50'li yaşlarda giderek belirginleşen osteofitlerden de yararlanılmaktadır (22).

GÖK atlası ile ilgili, 11-22 yaş grubunu içeren bir çalışmada erkek ve kadınlarda yaş gruplarına göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki fark erkeklerde 15-19 yaşları arasında, kadınlarda 11-18 yaşları arasında 1 yıldan fazla olduğu tespit edildiği bildirilmektedir (49).

Kemik yaşı tespiti için ülkemizde yaygın olarak GÖK atlası kullanılır ancak 2009 yılında yapılan bir çalışmada kızlarda TW3 atlası erkeklerde ise G-P atlası ile yapılan değerlendirmelerin Türk çocukları için GÖK atlasından daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (43).

Ülkemizdeki coğrafik, iklim ve sosyoekonomik farklılıklar ile insanlarımızın genetik, kültürel ve ırksal farklılığı gibi sebeplerden dolayı Türk toplumunun standartlarına uygun bir atlasın gerekli olduğu bildirilmiştir (50).

#### 2.1.2.2 BT (Bilgisayarlı tomografi) - MDCT (Çok kesitli bilgisayarlı tomografi)

Bilgisayarlı Tomografi (BT), X ışınlarının keşfinden sonra radyolojideki en büyük ilerleme olarak kabul edilmektedir. X ışınlarının kullanıldığı tüpün 360 derecelik sürekli hareketi sonucu kesit görüntüleri elde edilir (51).

MDCT, çok sayıda dedektörden oluşan iki boyutlu bir matris yapısındadır. Dönüş hızının saniyenin altına inmesi nedeniyle hareket artefaktları belirgin olarak azalmış ve kısa sürede daha geniş anatomik bölgelerin taranması mümkün olmuştur (52).

Yaş tayini amacıyla BT ve MDCT'nin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Yaş tayini açısından MDCT'nin kullanılabilir olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla kafatasında sagittal sütürler değerlendirilerek 48-55 yaş aralığında kadınlarda yapılan çalışmada anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (53).

Yaş tayini için genellikle fizik muayene ve ortopantogramın yanı sıra sol el grafilerini kullanmaktadırlar. 21 yaşın doldurulmuş olup olmadığını kanıtlamak için klavikulanın radyografi veya BT ile değerlendirilebileceği belirtilmektedir. Bu sınır, yaş tayini için kullanılan diğer kemiklerin tümünün olgunlaştığı, epifiz hatlarının kapandığı yaş olduğundan klavikulanın değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Konvansiyonel radyografide klavikula; kosta, vertebra ve mediasten gölgelerinin üzerine binmesinden dolayı netlik sağlanamadığı, bu açıdan BT incelemesi ile klavikula medial epifizinin kolayca değerlendirilebileceği bildirilmiştir (54). Bilgisayarlı Tomografi sisteminde, her açıda bir röntgen filmi çekimi kadar doz verilmesi nedeniyle şahıs dozları yüksek seviyelerde almaktadır (51).

#### 2.1.2.3 USG

Ultrasonografi, vücuda kısa ultrason dalgaları gönderilip, doku yüzeylerinden yansıyan ve saçılan ekoların incelenerek iki boyutlu bir görüntü olarak sunulması esasına dayanmaktadır. Özellikle yumuşak dokuların incelenmesinde kullanılan bu yöntemde; dalgaların maddeyi geçerken; absorpsiyon, saçılma ve yansıma nedeniyle yoğunluğu azalmaktadır (55).

Ultrasonografi hızla gelişen ve avantajlı bir teknik olup, düşük maliyetli olması, hızlı tarama yapılabilmesi, gerçek zamanlı görüntüleme sunarak karşılaştırma olanağı sunması ve çok plandan görüntü sağlayabilmesi gibi avantajlarıyla yaş tayini açısından epifiz değerlendirilmesinde kullanılabilir (56).

#### 2.1.2.4 MR

Manyetik alan içerisindeki bazı atom çekirdekleri belirli frekanstaki radyo dalgaları ile uyarıldığında, absorbe ettikleri enerjinin bir bölümünü *Manyetik Rezonans (MR)* olarak adlandırılan radyo sinyalleri olarak yayarlar (55). Genç bireylerde çoğunlukla tıbbi endikasyon olmaksızın yaş tayini yapıldığı için iyonize olmayan yöntemlerin geliştirilmesinin önemi artmaktadır. MRI non iyonize bir tetkik olması açısından umut verici görülse de maliyetli ve erişiminin sınırlı olması kullanımını



sınırlandırmaktadır (57). Non iyonizer yani BT gibi kesitsel görüntü sunmasına rağmen radyasyon içermemesi MR'ın üstün yanını oluşturur. Pahalı, zor ulaşılabilir olması ve geniş kitlelerde yeterli çalışmaların yapılmamış olması ise yöntemin olumsuz yanlarını oluşturur (58).

## 2.2 Obezite

### 2.2.1 Tanım

Obezite WHO tarafından yağ dokusunda ve diğer organlarda sağlığı bozacak şekilde anormal ve aşırı miktarda yağ birikmesi olarak tanımlanmıştır. Diğer bir ifade ile obezite, vücut yağ oranının artması sonucunda ortaya çıkan endokrin ve metabolik değişiklikler ile karakterize kompleks, multifaktoriyel bir hastalıktır. Bütün dünyada giderek artan obeziteye neden olan faktörler arasında genetik yatkınlık, yaş, cinsiyet, ırk, ailesel yatkınlık, sosyokültürel düzey, beslenme alışkanlıkları, azalmış fiziksel aktivite sayılabilir. Obezite en sık yaşamın ilk yılı, 5-7 yaş arası ve puberte döneminde görülmektedir.

Günümüzde obeziteyi tanımlayan WHO tarafından önerilen en iyi ölçüt olan VKİ (veya body mass index, VKİ) =  $\text{ağırlık (kg)/boy (m)}^2$  formülü ile hesaplanır (59). VKİ değerlerine göre WHO sınıflaması ve tanımı tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** VKİ değerlerine göre fazla kilolu ve obezite sınıflaması (59)

VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	WHO sınıflaması	Genel tanım
<18.5	Düşük kilolu	Zayıf
18.5-24.9	Normal	Sağlıklı normal
25.0-29.9	Pre-obez	Fazla kilolu
30.0-39.9	Obez	Şişman (obez)
>40	Morbid obez	Aşırı obez

Çocuklarda, yaşına ve cinsine göre hazırlanmış VKİ persantilleri bulunur. Buna göre VKİ %85-95 arasında olanlar fazla kilolu, %95'in üzerinde olanlar obez olarak

değerlendirilir (60,59). Çocukluk çağında beden kitle indeksi ile vücut ağırlığının değerlendirilmesi tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Çocukluk çağında beden kitle indeksi ile vücut ağırlığının değerlendirilmesi (61).

Sınıflama	Persantil Aralığı (%)
Az kilolu	< 5 persantil
Normal	5-84 persantil
Aşırı kilolu	85-95 persantil
Obezite	≥ 95 persantil

### 2.2.2 Sıklık

Gelişmiş ülkelerde sosyoekonomik düzeyi düşük olanlarda, gelişmekte olan ülkelerde ise yüksek sosyoekonomik düzeye sahip bireylerde obezitenin daha sık olduğu bildirilmiştir (62). Dünyada aşırı kilo ve obezite çocukluk çağında ciddi bir sağlık problemi haline geldi. Amerika’da 2009-2010 yıllarında 6-19 yaş arası çocukların %18,2’i (kızların %16,5, erkeklerin %19,8’i) obez olduğu bildirilmiştir (63). Yine ABD’de 2012 yılında yapılan bir çalışmada obezite, bebekler ve küçük çocuklarda %8,1, 2-19 yaşındakilerde %16,9 ve yetişkinlerde %34,9 olduğu bulunmuştur (64). 12 ülkede yapılan WHO Avrupa Obezite Çocukluk Gözetim Girişiminin 2008 yılı çalışmasına göre 6-9 yaşındaki çocuklarda erkeklerin %19,3-49,0’u ve kızların %18,4-42,5’i fazla kilolu olarak belirlenmiştir. Obezite prevalansı erkeklerde %6,0-26,6 ve kızlar %4,6-17,3 arasında değişmektedir (65).

Genel olarak yurdumuzdaki obezite sıklığının Avrupa ülkeleri ile benzer olduğu söylenebilir. Türkiye’de çocuklarda obezite sıklığı % 1,6 (Elazığ) ile % 8,4 (Antalya kentsel) ve %7,8 (Bursa) arasında saptanmıştır. Ülkemizin Batı bölgesinde büyük ölçekli (Kocaeli, Bursa, Düzce) çalışmalarda obezite sıklığı % 7 civarında iken doğu bölgesindeki benzer araştırmalarda % 2-3 arasındadır. Bu durum batı illerinde şişmanlığa neden olan yaşam tarzının yaygınlığı ile ilişkilendirilmiştir (66). Isparta’da fazla kilo ve obezite sıklığı sırasıyla %12,2-%11,6, Denizli’de ise %11,9-

%1,4, bulunmuştur. Kırıkkale’de obezite sıklığı %5,4, Kocaeli’de %12,1 Ankara’da ise %4,8 olarak saptanmıştır (67).

### 2.2.3 Sınıflama

Obezite, pozitif enerji dengesi sonucu ortaya çıkmakla birlikte, etiyolojik farklılıklar ve bulguların ayrı olması nedeni ile birkaç şekilde sınıflandırılabilir.

#### 2.2.3.1 Yağ hücre sayısı ve büyüklüğüne göre

- Hiperplastik veya hiperselüler obezite; Yağ hücrelerinin sayısı artmış olup genel olarak çocukluk çağında başlar ancak erişkin dönemde de ortaya çıkabilir.
- Hipertrofik tip obezite; Yağ hücrelerinin büyüklüğü ve lipid içeriği artmıştır. Yağ hücre sayısı normaldir, erişkin tipte ve gebelerde oluşan obezite bu tiptir.

#### 2.2.3.2 Yağ birikiminin vücuttaki lokalizasyonuna göre

- Santral tip (abdominal) ya da android tip obezite; Yağ dokusu karın ve göğüste birikmiştir.
- Periferik tip gluteal ya da jinekoid tip obezite; Yağ dokusu kalça ve uylukta birikmiştir.

#### 2.2.3.3 Obezite nedenlerine göre

- Primer ( eksojen ) veya basit; Altta yatan bir patoloji olmadan aşırı yemeye bağlı gelişen obzitedir.
- Sekonder veya endojen; Altta yatan hormonal, genetik veya diğer nedenlere bağlı olarak gelişen obezite olarak sınıflandırılabilir (59). Obezitenin neden olduğu hastalıklar tablo 9’da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** Obezitenin Neden Olduğu Hastalıklar (61)

Diabetes mellitus	Hiperlipidemi
Koroner kalp hastalığı	Menstrüel düzensizlik
Hipertansiyon	Hirşutizm
İnme	Stres inkontinans
Safra kesesi hastalıkları	Depresyon
Uyku apne sendromu	Artmış cerrahi risk
Kolorektal, böbrek, uterus, meme, safra kesesi kanserleri	Gebelik komplikasyonları

#### **2.2.4 Obezitenin kemik üzerine etkisi**

Aşırı beslenme ve hiperinsulinemiye bağlı olarak karaciğerden IGF-I sentezinin artması nedeni ile büyüme hormonu düşüklüğüne rağmen IGF-I seviyeleri obezlerde normal veya yüksek saptanabilmektedir (59).

Obez hastalar yaşlılarına göre hızlı gelişim gösterirler, genellikle kemik maturasyonları kronolojik yaşın ilerisindedir. Bu obez çocuklarda IGF-I'in aktivitesinin artması, leptin ve cinsiyet steroidlerinin kemikteki büyüme plağına etkileri nedeniyle olmaktadır (68,69,59).

Yağ dokusunda androjen-östrojen dönüşümü artması nedeni ile artan cinsiyet steroidleri kemik yaşının ilerlemesine ve erken puberteye neden olur (70,71,72,73,59).

Leptin, yağ dokusundan üretilen bir hormondur ve beyinde arkuat nükleuslardaki leptin reseptörleri aracılığı ile gıda alımını kontrol eder. Leptin konsantrasyonları yağ dokusu ile orantılı bulunmuştur. Obezlerde leptin düzeyinin yüksek olması leptin direncine bağlanmaktadır (59). İnsanlarda leptin seviyelerinin artmış kemik kitlesi ve kemik oluşum hızı ile pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur (74,75,76,77,60).

## 2.3 Yaş Kavramı ile İlgili Bazı Kanuni Düzenlemeler

### 2.3.1 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK)

Türk Ceza Kanunu'nda özellikle çocukluk yaş döneminde mağdur veya suça sürüklenen çocuklarla ilgili maddelerin erişkinlerden ayrı olarak tutulduğu ve ceza yargılamasının değiştiği görülmektedir. Bu bölümde yaş tespitini önemli kılacak yaş ile ilgili kanun maddelerini kısaca ele alırsak;

TCK 6.Maddesine göre; çocuk tanımının “henüz onsekiz yaşını doldurmamış kişi” olarak yapıldığı anlaşılmaktadır.

Türk Ceza Kanunu'nda "ceza sorumluluğunu kaldıran veya azaltan" nedenler başlığı altında belirlenmiş yaş sınırlarının cezayı etkileyen önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Buna göre, TCK 31. Maddesinin 1. Fıkrasında fiilin işlendiği tarihte 12 yaşını henüz doldurmamış çocukların ceza sorumluluğunun olmadığını ve bu çocuklarla ilgili ceza kovuşturması yapılamayacağı belirtilmektedir. Aynı maddenin 2. fıkrasında ise fiilin işlendiği tarihlerde yaşları 12 ila 15 arasındaki çocuklar için de “*Fiili işlediği sırada oniki yaşını doldurmuş olup da onbeş yaşını doldurmamış olanların işlediği fiilin hukukî anlam ve sonuçlarını algılayamaması veya davranışlarını yönlendirme yeteneğinin yeterince gelişmemiş olması hâlinde ceza sorumluluğu yoktur. Ancak bu kişiler hakkında çocuklara özgü güvenlik tedbirlerine hükmolunur. İşlediği fiili algılama ve bu fiille ilgili olarak davranışlarını yönlendirme yeteneğinin varlığı hâlinde, bu kişiler hakkında suç, ağırlaştırılmış müebbet hapis cezasını gerektirdiği takdirde dokuz yıldan oniki yıla; müebbet hapis cezasını gerektirdiği takdirde yedi yıldan dokuz yıla kadar hapis cezasına hükmolunur. Diğer cezaların üçte ikisi indirilir ve bu hâlde her fiil için verilecek hapis cezası altı yıldan fazla olamaz*”, 3. Fıkrasında, “*Fiili işlediği sırada onbeş yaşını doldurmuş olup da onsekiz yaşını doldurmamış olan kişiler hakkında suç, ağırlaştırılmış müebbet hapis cezasını gerektirdiği takdirde ondört yıldan yirmi yıla; müebbet hapis cezasını gerektirdiği takdirde dokuz yıldan oniki yıla kadar hapis cezasına hükmolunur. Diğer cezaların yarısı indirilir ve bu hâlde her fiil için verilecek hapis cezası sekiz yıldan fazla olamaz*” şeklinde belirtilmektedir.

TCK 33. maddede ise sağır ve dilsizliği bulunan bireyler için ceza sorumluluğunun yine yaşa göre değiştiği, 31. maddedeki 12,15 ve 18 yaş aralığının işitme yetisi

doğuştan olmayan veya küçük yaşta kaybeden insanların algılama yeteneklerinin daha geç geliştiği göz önüne alınarak 15,18 ve 21 olarak tekrar revize edildiği görülmektedir. Buna göre fiilin işlendiği tarihte 15 yaşını doldurmamış sağır ve dilsizliği bulunan bir bireyin ceza sorumluluğu bulunmamaktadır.

TCK 109. maddesinde de kişiyi hürriyetinden yoksun kılma suçu ile ilgili 3. fıkrasının f bendinde suçun “Çocuğa ya da beden veya ruh bakımından kendini savunamayacak durumda bulunan kişiye karşı” işlenmesi halinde cezanın bir kat artırılacağı belirtildiğinden yaşın ceza oranında önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde ceza kanunun “genel ahlaka karşı suçlar” bölümünde mağdurun çocuk olması durumdan cezanın artacağı hükümleri yer alır (78).

### **2.3.2 5271 Sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK)**

Madde 45’te yaş küçüklüğü, akıl hastalığı veya zayıflığı bulunanların tanıklıktan çekinmenin önemini anlayabilecek durumda olmamaları nedeni ile yasal temsilcilerinin aracılığı ile dinlenebilecekleri ve madde 50’de ise 15 yaşını doldurmamış çocukların yeminsiz dinlenebilecekleri belirtilmiştir. “Duruşma” ile ilgili madde olan 185’te sanığın 18 yaşını doldurmamış olması halinde duruşmanın kapalı yapılacağı ve hükmün kapalı oturumda açıklanacağı şeklinde düzenlenmiştir. Bu maddelerin dışında yine 52. ,76. ,90. ve 150. maddelerde yaşlarla ilgili düzenlemeler yer alır (79).

### **2.3.3 4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu**

Madde 124’te “Evlenme Ehliyeti ve Engelleri” başlığı altında erkek veya kadının on yedi yaşını doldurmadıkça evlenemeyeceği, ancak, hâkimin olağanüstü durumlarda ve önemli bir sebeple on altı yaşını doldurmuş olan erkek veya kadının evlenmesine izin verebileceği açıklanmış olup, bu durumdaki kişilere yönelik ayrı bir düzenleme getirilmiştir.

Kanunun “Batıl Olan Evlenmeler” ayırımının nisbi butlan bölümünde yasal temsilcinin dava hakkı ile ilgili düzenlemesi olan madde 153’te, “*Küçük veya kısıtlı, yasal temsilcisinin izni olmadan evlenirse, izni alınmayan yasal temsilci evlenmenin iptalini dava edebilir. Bu suretle evlenen kimse sonradan on sekiz yaşını doldurmak*

*suretiyle ergin olur, kısıtlı olmaktan çıkar veya karı gebe kalırsa evlenmenin iptaline karar verilemez.”* ibaresi yer alır.

Evlat edinmeyi düzenleyen 306. ve 307. maddelerde 30 yaşını dolduran kişilerin evlat edinebilecekleri hükmü ile yine yaşa vurgu yapılmıştır. 308’de ise evlat edilenin evlat edinen en az on sekiz yaş küçük olmasının şart olduğu belirtilmiştir.

Vasiyet ile ilgili 502. maddede vasiyet yapabilmek için ayırt etme gücüne sahip ve on beş yaşının doldurulmuş olması gerektiği hükmü yer almaktadır (80).

#### **2.3.4 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu**

Madde 16’da zamanında bildirilmeyen doğumlarla ilgili olarak 6 yaşını bitirmemiş olanlar için doğum tarihi tespitine yönelik beyanın esas alınacağı, 6 yaşından büyükler içinse resmi sağlık kuruluşları tarafından Nüfus Müdürlüğü’nün istemi doğrultusunda yaş tespitinin sağlanacağı ancak doğuma ait resmi belgenin ibrazı halinde yaş tespitine gerek duyulmayacağı hükmü belirtilir. Madde 19’da dışarıda bulunmuş ve zihinsel özürlü olan kişiler için düzenlemede *“Zihinsel özürlü olup da bulunmuş onsekiz yaşından büyük kişileri, mahkemece tayin edilecek olan kayyımları bildirmekle yükümlüdür. Bildirimin tam teşekküllü devlet hastahanesinden alınacak sağlık kurulu raporu ile nüfus müdürlüğüne yapılması zorunludur.”* denilmektedir (81).

#### **2.3.5 5395 Sayılı Çocuk Koruma Kanunu**

Kanunun amacı, korunma ihtiyacı olan veya suça sürüklenen çocukların hak ve esenliklerinin güvence altına alınması ile ilgili düzenlemeler olup madde 3(1)’te çocuk tanımı; *“Daha erken yaşta ergin olsa bile, onsekiz yaşını doldurmamış kişi olarak yapılmaktadır”*. Aynı maddenin diğer fıkralarında çocuklara yönelik koruma tedbirlerinden bahsedilmektedir. Kanunun 7(6) maddesinde kişinin 18 yaşını doldurmasıyla koruma tedbirlerinin kendiliğinden sona ereceği, Madde 21’de onbeş yaşını doldurmamış çocuklar için üst sınırı beş yılı aşmayan suçlardan tutuklama hükmünün verilemeyeceği belirtilmektedir. Çocuk Koruma Kanunun geneline bakıldığında 12,15 ve 18 yaş sınırlarının düzenlemede esas alındığı görülecektir (82).

### **2.3.6 657 Sayılı Devlet Memurları Hakkındaki Kanun**

Devlet Memurları Kanunu (DMK) Madde 40'ta; 18 yaşını tamamlayanların devlet memuru olabileceği, bir meslek veya sanat okulunu bitirenlerin ise en az 15 yaşını doldurmuş olmak ve Türk Medeni Kanununun 12. maddesi kapsamına girmesi halinde devlet memuru olarak atanabilecekleri ve madde 206 (2)'de, 25 yaşını geçen çocuk için aile yardımı ödeneği kesileceği vurgulanmıştır (83).

### **2.3.7 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanun**

Kanunun çeşitli maddelerinde bazı haklardan faydalanabilmek için belli yaş sınırları tanımlanmıştır. Bu maddeler genel olarak 16, 18, 20 , 23, 25, 39, 58 ve 60 yaşları bu yaşları doldurmuş kimselerle ilgili hükümlerden bahsedilir (84).

### **2.3.8 5275 Sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında**

Çocuk kapalı infaz kurumları ile ilgili bölümünde madde 11(2)'de 12 ila 18 yaş grubu arasındaki çocukların cinsiyet ve fiziksel gelişim durumları dikkate alınarak ayrı ayrı bölümlerde barındırılacakları belirtilmiş olup yine , 18 yaş ila 21 yaş arasındaki bireylerin gençlik ceza infaz kurumunda kalmaları ile ilgili şartlar ve düzenlemeler açıklanmıştır.

Madde 107 (5) ve (8)'de, koşullu salıverilme süresinin hesaplanması, mahkumun 15 yaşını dolduruncaya kadar infaz kurumunda geçirdiği bir günün, iki gün olarak sayılacağı, 18 yaşından küçük olan mahkumların denetim süresinde eğitimlerine, gerektiğinde barınma olanağı da bulunan bir kurumda devam edecekleri belirtilmiştir (85).



### 3 GEREÇ-YÖNTEM

Çalışmamız Düzce Üniversitesi Etik Kurulu'nun 18/04/2016 tarih ve 2016/37 sayılı onayı ile yapılmıştır.

Çalışmada 2013 yılı Ocak ayı ile 2016 Şubat ayı arasında Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine kilo fazlalığı nedeni ile başvuran beden muayenesi ve Tanner Kriterleri'ne göre maturasyon değerlendirilmesi yapılmış olguların tedavi sürecinin değerlendirilmesi amacıyla uygun teknikte çekilmiş olan sol el bilek grafileri pro-retrospektif olarak değerlendirilmiştir. El bileği grafisine sistemden kaynaklanan teknik sorun nedeni ile ulaşılamayan, grafinin çekildiği tarihte araştırma kriterlerini tam olarak sağlayacak kayıt bulunmayan, obezite dışında yıkıcı sistemik hastalığı bulunan olgular ve doğum tarihi kesin olarak bilinmeyen olgular çalışmanın dışında tutulmuştur. Ayrıca uygun teknikte çekilmemiş veya hareket artefaktı nedeni ile tam olarak değerlendirilemeyen el bileği graifleri bulunan olgular çalışmadan çıkarıldı.

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine başvuran ve dahil olma kriterlerini karşılayan toplam 325 olgunun sol el bileği grafisi incelendi. TW3 atlası metoduna göre kızlarda 16 yaş erkeklerde 16 yaş 6 aya kadar değerlendirme yapılabiliyor olması nedeni ile bu yaş sınırlarının altında bulunan 274 vaka (153 kız ve 121 erkek) üzerinde istatistiksel analizler yapıldı.

Olgulara ait grafi ve grafi dışındaki bilgiler hastanenin otomasyon sistemi olan Mia-Med taranarak elde edilmiştir. Resim formatında bilgisayara kaydedilen grafilerde çözünürlüğün azalması veri kaybına neden olduğundan grafiler yalnızca Mia-Med üzerinden değerlendirildi. Olguların boy, kilo, testis gelişimi, meme gelişimi, pubik kıllanma, aksiller kıllanma, vücut kitle indeksi, yaş, cinsiyet, Z skoru, Rus Skoru, grafi tarihi ve vücut persantil değerleri tanımlandı.

Epikriz dosyaları veya poliklinik kartlarında persantil değerleri olmayan hastaların persantil değerleri Olcay Neyzi 2008 kriterlerine göre hazırlanmış olan EndoC isimli programdan yararlanılarak hesaplanmıştır.

## **Hipotezler**

- H<sub>0</sub>:** Obez çocuklarda standart yöntemlerle belirlenen kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında fark yoktur.  
**H<sub>1</sub>:** Obez çocuklarda standart yöntemlerle belirlenen kemik yaşı, kronolojik yaştan yüksektir.
- H<sub>0</sub>:** Obez çocuklarda kemik yaşı tayininde TW3 atlası da kullanılır.  
**H<sub>1</sub>:** Obez çocuklarda kemik yaşı tayininde TW3 atlasının kullanılması uygun değildir.

## **İstatistik Analizi**

Çalışmadan elde edilen verilerin özetlenmesinde tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma ve kategorik değişkenler için sayı ve yüzde şeklinde tablo halinde verilmiştir. kronolojik yaş ve kemik yaşları bakımından cinsiyet, meme gelişimi, pubic kıllanma, aksiller kıllanma, menars ve ek hastalık düzeylerine göre ayrı ayrı farklılık olup olmadığı Paired samples t test ile değerlendirilmiştir. Sayısal değişkenler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon analizi ile test edilmiştir. İstatistik analizler SPSS v.22 paket programı ile yapılmış ve istatistik analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak dikkate alınmıştır.

## 4 BULGULAR

### 4.1 Olguların Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Çalışmamızda 2013 yılı Ocak ayından itibaren Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine başvuran 5-15 yaş grubu içerisinde toplam 274 olgu değerlendirilmiştir. Olguların 153'ü (%55,8) kız, 121'i (%44,2) erkek olup 5 yaş içinde 6 kız (kızların %3,9'u) 4 erkek (erkeklerin %3,3'ü), 6 yaş içinde 17 kız (%11,1) 6 erkek (%5,0), 7 yaş içinde 21 kız (%13,7) 12 erkek (%9,9), 8 yaş içinde 23 kız (%15,0) 14 erkek (%11,6), 9 yaş içinde 20 kız (%13,1) 11 erkek (%9,1), 10 yaş içinde 22 kız (%14,4) 19 erkek (%15,7), 11 yaş içinde 15 kız (%9,8) 18 erkek (%14,9), 12 yaş içinde 10 kız (%6,5) 16 erkek (%16,2), 13 yaş içinde 10 kız (%6,5) 12 erkek (%9,9), 14 yaş içinde 6 kız (%3,9) 6 erkek (%5,0) ve 15 yaş içinde 3 kız (%2,0) ve 3 erkek (%2,5) vardır. (Tablo 10)

Olguların kronolojik yaşlarının en küçüğü 5,40 en büyüğü 15,94 olup median değeri 10,17 ortalaması 10,08 ve standart sapma değeri  $\pm 2,47$ 'dir. Kızların en küçüğü 5,45 en büyüğü 15,94 yaşında olup median değeri 9,55 ortalaması 9,76 ve standart sapma değeri  $\pm 2,47$  iken erkeklerde en küçüğü 5,40 en büyüğü 15,51 yaşında olup median değeri 10,75 ortalaması 10,49 standart sapma değerinin ise  $\pm 2,42$  olduğu görülmüştür. (Tablo 11)

**Tablo 10.** Olguların yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımları

Kız			Erkek		
Yaş	n	Yüzde %	Yaş	n	Yüzde %
5	6	3,9	5	4	3,3
6	17	11,1	6	6	5,0
7	21	13,7	7	12	9,9
8	23	15,0	8	14	11,6
9	20	13,1	9	11	9,1
10	22	14,4	10	19	15,7
11	15	9,8	11	18	14,9
12	10	6,5	12	16	13,2
13	10	6,5	13	12	9,9
14	6	3,9	14	6	5,0
15	3	2,0	15	3	2,5

**Tablo 11.** Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş median, minimum, maximum ve ortalama değerleri

Cinsiyet	n		Median	Min.	Max.	Ortalama	Std. Sapma
Kız	153	Yaş	9,55	5,45	15,94	9,76	2,47
Erkek	121	Yaş	10,75	5,40	15,51	10,49	2,42

#### 4.2 Olguların Genel Kemik Yaşı Sonuçları

Bireylerin genel olarak kronojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıkmaktadır ( $p<0,001$ ). Aynı zamanda kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğu gözlenmiştir ( $r=0,967$ ,  $p<0,001$ ). Olguların genel yaş ortalaması, standart sapma ve median değerleri tablo 12’de, kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklar ve standart sapma değerleri tablo 13’te ve kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 14’te gösterilmiştir.

**Tablo 12.** Olguların genel yaş ortalaması ve standart sapma değerleri

	<i>n</i>	<i>Median</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>
CA	274	10,17	5,40	15,94	10,08	2,47
BA	274	10,80	4,64	16,50	10,72	2,68

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 13.** Olguların kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklar ve standart sapma değerleri

	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
CA - BA	-0,64	0,70	-15,054	273	<b>&lt;0,001</b>

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 14.** Olguların kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

	<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
CA & BA	274	0,967	<b>&lt;0,001</b>

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

Bireylerin cinsiyetleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem kızlar hem de erkeklerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır (her iki  $p < 0,001$ ). Aynı zamanda erkek ve kızlarda kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon da gözlenmiştir (sırasıyla  $r = 0,970$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,975$ ,  $p < 0,001$ ).

Olguların cinsiyet gruplarında kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları ve median değerleri tablo 15’te, kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri tablo 16’da ve kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 17’de gösterilmiştir. Ayrıca kız olgularda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı etkileşimi şekil 3’te ve erkek olgularda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı etkileşimi şekil 4’te gösterilmiştir

**Tablo 15.** Cinsiyet gruplarında kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları ve median değerleri

Cinsiyet		n	Median	Ortalama	Std. Sapma
Kız	CA	153	9,55	9,76	2,47
	BA		9,81	10,08	2,65
Erkek	CA	121	10,75	10,49	2,42
	BA		11,71	11,53	2,52

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 16.** Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri

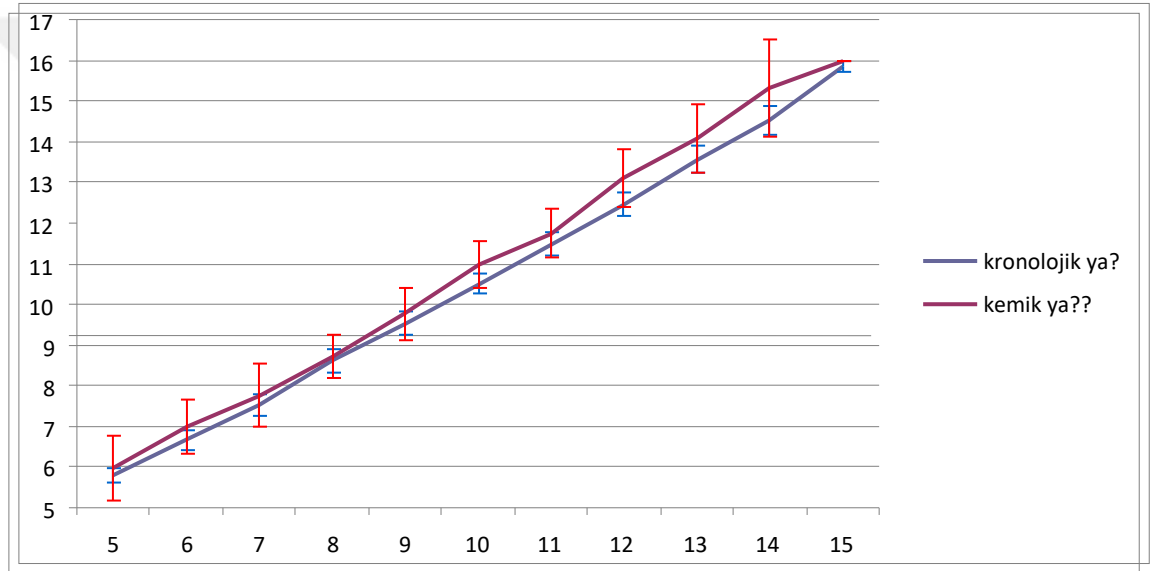
Cinsiyet		Ortalama	Std.Sapma	t	df	p
Kız	CA-BA	-0,32	0,60	-6,655	152	<0,001
Erkek	CA-BA	-1,04	0,61	-8,577	120	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

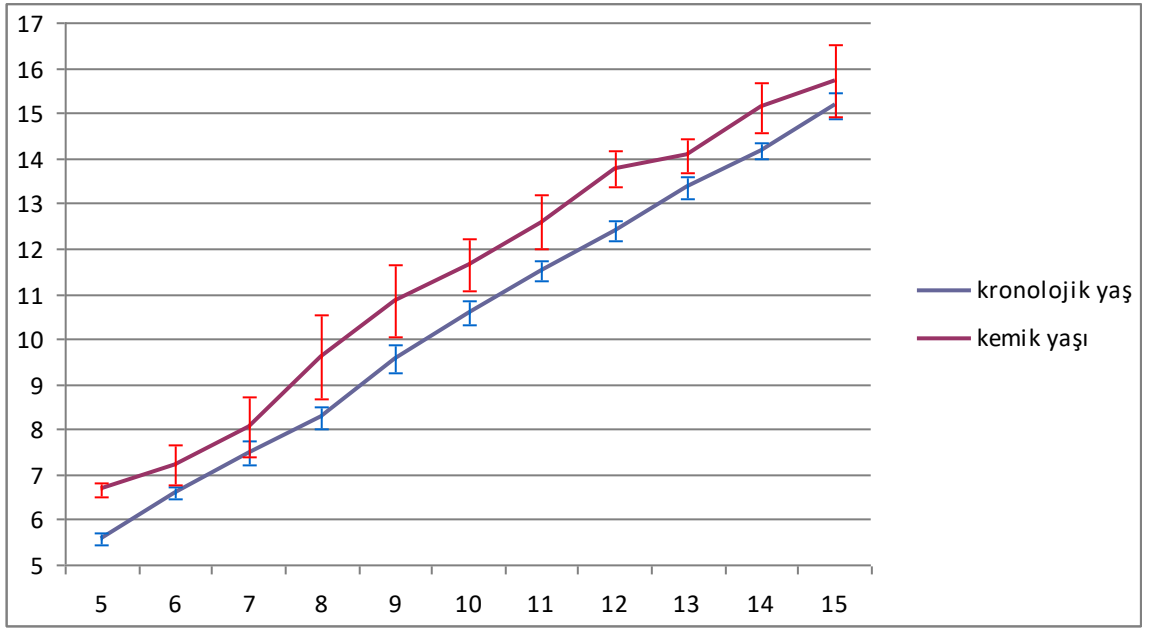
**Tablo 17.** Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

Cinsiyet		n	Correlation	Correlation p
Kız	CA & BA	153	0,975	<0,001
Erkek	CA & BA	121	0,970	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı



**Şekil 3.** Kız olgularda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı korelasyonu



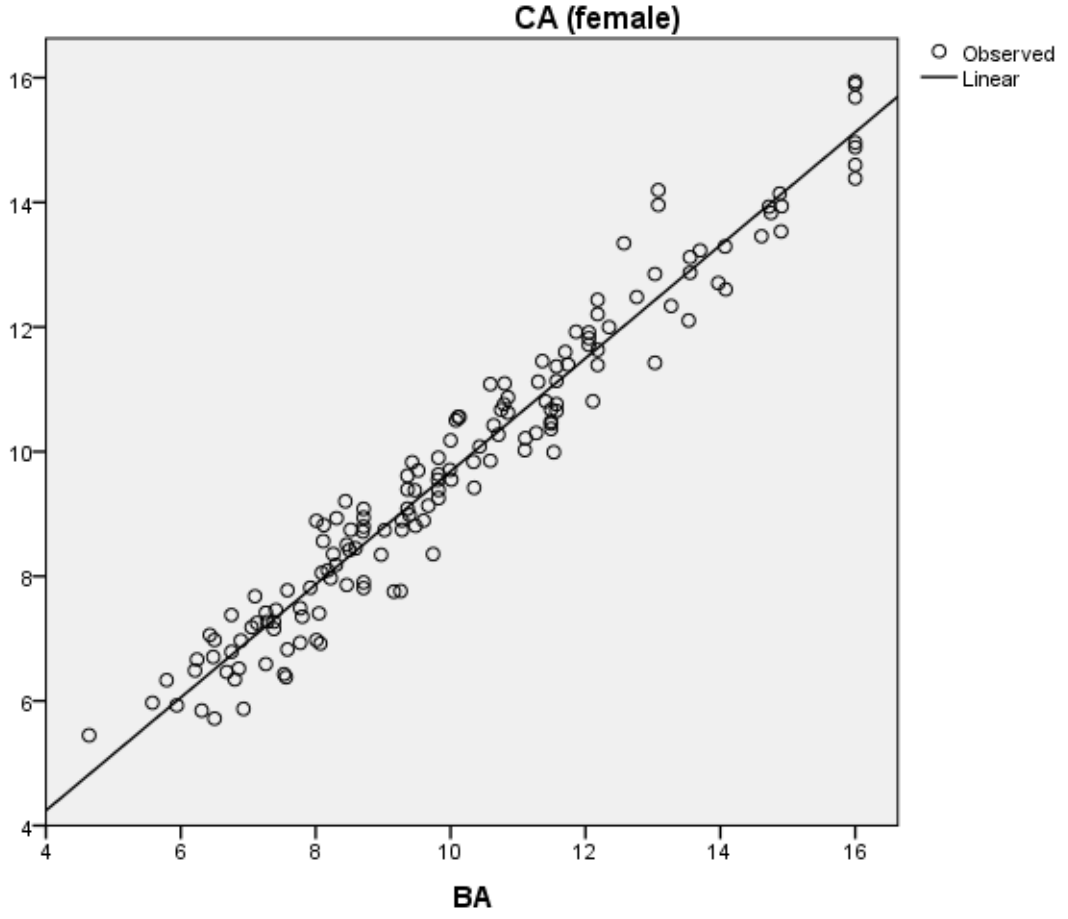
**Şekil 4.** Erkek olgularda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı korelasyonu

**Regresyon Analizi:** Kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında hem kızlarda ( $r=0,975$  ve  $p<0,001$ ) hem de erkeklerde ( $r=0,970$  ve  $p<0,001$ ) pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğu gözlenmiştir (tablo 17). Kızlar ve erkekler için regresyon modeli anlamlı olup (her iki  $p<0,001$ ) modeller şu şekildedir (tablo 18, şekil 5,6)

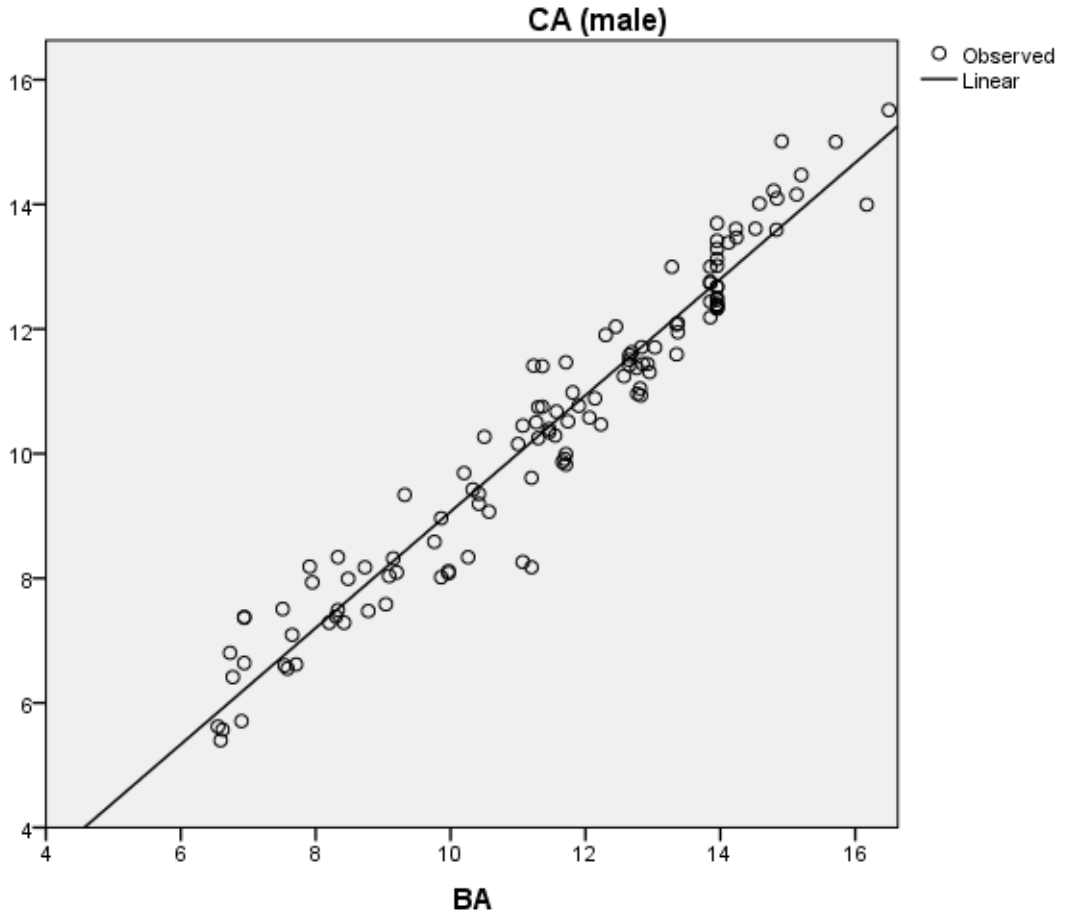
**Tablo 18.** Cinsiyet gruplarında regresyon analizi değerlendirmesinde model özeti ve parametre tahmini

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable; Kronolojik Yaş								
Cinsiyet	Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
		R Square	f	df1	df2	Sig.	Constant	B1
Kız	Linear	,950	2889,212	1	151	,000	,612	,907
Erkek	linear	,941	1896,373	1	119	,000	-,264	,933
The Independent Variable is Saptanan Yaş								





**Şekil 5.** Kız olgularda CA ve BA regresyon modeli :  $CA = 0,612 + (0,907 \times BA)$   
 $R^2 = 0,950$



**Şekil 6.** Erkek olgularda CA ve BA regresyon modeli :  $CA = -0,264 + (0,933 \times BA)$   
 $R^2=0,941$

Bireylerin her yaş grubu bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde; 15 Yaş grubu dışındaki bütün yaş gruplarında kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır (sırası ile  $p=0,038$ ,  $p=0,003$ ,  $p=0,003$ ,  $p=0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p=0,003$ ,  $p=0,100$ ). Kemik yaşlarının kronolojik yaşlarından ilerde olduğu görüldü. Olguların yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaşları ortalamaları tablo 19’da, kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasındaki farklar ve uyumluluk tablo 20’de ve kronolojik yaş ile kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 21’de gösterilmiştir.

**Tablo 19.** Bireylerin yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları

Yaş Grubu		<i>Ortalama</i>	<i>n</i>	<i>Std. Sapma</i>
5	CA	5,71	10	0,20
	BA	6,26	10	0,70
6	CA	6,65	23	0,21
	BA	7,05	23	0,62
7	CA	7,51	33	0,27
	BA	7,86	33	0,74
8	CA	8,48	37	0,32
	BA	9,04	37	0,83
9	CA	9,54	31	0,29
	BA	10,14	31	0,87
10	CA	10,54	41	0,25
	BA	11,29	41	0,67
11	CA	11,49	33	0,25
	BA	12,20	33	0,73
12	CA	12,42	26	0,26
	BA	13,50	26	0,62
13	CA	13,45	22	0,30
	BA	14,08	22	0,61
14	CA	14,34	12	0,32
	BA	15,22	12	0,89
15	CA	15,51	6	0,42
	BA	15,85	6	0,53

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 20.** Bireylerde yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk

Yaş Grubu		<i>Ortalama</i>	<i>Std.Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
5	CA - BA	-0,55	0,71	-2,436	9	<b>0,038</b>
6	CA - BA	-0,40	0,58	-3,327	22	<b>0,003</b>
7	CA - BA	-0,35	0,62	-3,223	32	<b>0,003</b>
8	CA - BA	-0,56	0,93	-3,676	36	<b>0,001</b>
9	CA - BA	-0,60	0,74	-4,533	30	<b>&lt;0,001</b>
10	CA - BA	-0,75	0,59	-8,179	40	<b>&lt;0,001</b>
11	CA - BA	-0,71	0,68	-6,021	32	<b>&lt;0,001</b>
12	CA - BA	-1,08	0,57	-9,629	25	<b>&lt;0,001</b>
13	CA - BA	-0,63	0,55	-5,389	21	<b>&lt;0,001</b>
14	CA - BA	-0,88	0,79	-3,872	11	<b>0,003</b>
15	CA - BA	-0,34	0,42	-2,012	5	0,100

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 21.** *Bireylerde* yaş gruplarına göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

Yaş Grubu		n	<i>Correlation</i>	<i>Corrrelation p</i>
5	CA&BA	10	0,091	0,803
6	CA&BA	23	0,324	0,132
7	CA&BA	33	0,575	<b>&lt;0,001</b>
8	CA&BA	37	-0,144	0,395
9	CA&BA	31	0,592	<b>&lt;0,001</b>
10	CA&BA	41	0,490	<b>0,001</b>
11	CA&BA	33	0,363	<b>0,038</b>
12	CA&BA	26	0,398	<b>0,044</b>
13	CA&BA	22	0,440	<b>0,041</b>
14	CA&BA	12	0,489	0,106
15	CA&BA	6	0,627	0,183

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

Kız olguların her yaş grubu bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde 6,10 ve 12 yaş gruplarında (sırasıyla  $p=0,039$ ,  $p=0,001$ ,  $p=0,011$ ) kemik yaşı ile kronolojik yaşları arasında anlamlı fark olup kemik yaşının daha ilerde olduğu görüldü. Diğer yaş gruplarında ise anlamlı fark bulunmadı (sırası ile  $p= 0,550$ ,  $p= 0,092$ ,  $p= 0,404$ ,  $p=0,058$ ,  $p<0,056$ ,  $p<0,059$ ,  $p<0,104$ ,  $p<0,179$ .) Kemik yaşının kronolojik yaşından ilerde olduğu görüldü.

15 yaş grubu kız olgularda sadece 3 birey olup her 3 bireyin de kemik yaşının 16 olduğu görülmüştür. Kemik yaşında değişkenlik olmayan 15 yaş grubu kızlarda standart sapma değeri sıfır saptandı. (Tablo 22) Bu nedenle kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri hesaplanamayan 15 yaş grubu dışındaki bütün yaş gruplarında pozitif yönlü korelasyon gözlenmiştir. (Tablo 24)

Kızların yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları tablo 22’de, kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk tablo 23’te ve kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 24’te gösterilmiştir.



**Tablo 22.** Kızlarda yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları

Yaş grubu	n		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>
5	6	CA	5,80	0,19
		BA	5,98	0,80
6	17	CA	6,67	0,24
		BA	7,00	0,70
7	21	CA	7,52	0,28
		BA	7,75	0,77
8	23	CA	8,62	0,29
		BA	8,71	0,53
9	20	CA	9,52	0,28
		BA	9,76	0,66
10	22	CA	10,50	0,25
		BA	10,97	0,58
11	15	CA	11,47	0,29
		BA	11,74	0,60
12	10	CA	12,46	0,30
		BA	13,09	0,71
13	10	CA	13,56	0,32
		BA	14,09	0,83
14	6	CA	14,53	0,35
		BA	15,33	1,19
15	3	CA	15,84	0,14
		BA	16,00	0,00

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 23.** Kızlarda yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar

Yaş grubu	n		<i>Ortalama</i>	<i>Std.Sapma</i>	t	df	p
5	6	CA - BA	-0,18	0,71	-0,640	5	0,550
6	17	CA - BA	-0,33	0,61	-2,242	16	<b>0,039</b>
7	21	CA - BA	-0,23	0,59	-1,768	20	0,092
8	23	CA - BA	-0,09	0,51	-0,850	22	0,404
9	20	CA - BA	-0,24	0,52	-2,022	19	0,058
10	22	CA - BA	-0,47	0,56	-3,964	21	<b>0,001</b>
11	15	CA - BA	-0,27	0,49	-2,085	14	0,056
12	10	CA - BA	-0,63	0,62	-3,217	9	<b>0,011</b>
13	10	CA - BA	-0,53	0,76	-2,163	9	0,059
14	6	CA - BA	-0,80	0,99	-1,987	5	0,104
15	3	CA - BA	-0,16	0,14	-2,032	2	0,179

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*



**Tablo 24.** Kızlarda yaş gruplarına göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

Yaş grubu	n		<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
5	6	CA & BA	0,569	0,239
6	17	CA & BA	0,404	0,108
7	21	CA & BA	0,746	<b>&lt;0,001</b>
8	23	CA & BA	0,341	0,111
9	20	CA & BA	0,644	<b>0,002</b>
10	22	CA & BA	0,311	<b>0,159</b>
11	15	CA & BA	0,572	<b>0,026</b>
12	10	CA & BA	0,485	0,156
13	10	CA & BA	0,390	0,265
14	6	CA & BA	0,681	0,137
15	3	CA & BA		

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

Erkek olguların her yaş grubu bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde 15 yaş grubu dışındaki bütün yaş gruplarında kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. (Sırası ile  $p < 0,001$ ,  $p = 0,027$ ,  $p = 0,012$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p = 0,012$ ,  $p = 0,245$ ) . Kemik yaşının kronolojik yaşından ilerde olduğu görüldü. 6 ve 14 yaş gruplarında negatif yönlü korelasyon gözlenirken diğer yaş gruplarında pozitif yönlü korelasyon gözlenmiştir.

Erkeklerin yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları tablo 25'te, kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk tablo 26'da ve kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 27'de gösterilmiştir.

**Tablo 25.** Erkekler olgularda yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları

Yaş Grubu	<i>n</i>		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>
5	4	CA	5,57	0,13
	4	BA	6,67	0,16
6	6	CA	6,60	0,13
	6	BA	7,21	0,45
7	12	CA	7,48	0,26
	12	BA	8,05	0,67
8	14	CA	8,26	0,25
	14	BA	9,60	0,94
9	11	CA	9,57	0,31
	11	BA	10,84	0,80
10	19	CA	10,57	0,26
	19	BA	11,65	0,58
11	18	CA	11,51	0,22
	18	BA	12,59	0,60
12	16	CA	12,40	0,23
	16	BA	13,76	0,40
13	12	CA	13,35	0,26
	12	BA	14,07	0,38
14	6	CA	14,16	0,18
	6	BA	15,12	0,56
15	3	CA	15,18	0,29
	3	BA	15,71	0,80

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 26.** Erkeklerde yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk

Yaş grubu	n		<i>Ortalama</i>	<i>Std.Sapma</i>	t	df	p
5	4	CA - BA	-1,10	0,13	-17,269	3	<b>&lt;0,001</b>
6	6	CA - BA	-0,61	0,48	-3,109	5	<b>0,027</b>
7	12	CA - BA	-0,57	0,65	-3,016	11	<b>0,012</b>
8	14	CA - BA	-1,34	0,95	-5,234	13	<b>&lt;0,001</b>
9	11	CA - BA	-1,27	0,61	-6,936	10	<b>&lt;0,001</b>
10	19	CA - BA	-1,08	0,45	-10,492	18	<b>&lt;0,001</b>
11	18	CA - BA	-1,08	0,59	-7,830	17	<b>&lt;0,001</b>
12	16	CA - BA	-1,36	0,31	-17,498	15	<b>&lt;0,001</b>
13	12	CA - BA	-0,72	0,28	-9,009	11	<b>&lt;0,001</b>
14	6	CA - BA	-0,96	0,61	-3,837	5	<b>0,012</b>
15	3	CA - BA	-0,53	0,57	-1,626	2	0,245

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 27.** Erkeklerde yaş gruplarına göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

Yaş grubu	<i>n</i>		<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
5	4	CA & BA	0,636	0,364
6	6	CA & BA	-0,127	0,811
7	12	CA & BA	0,279	0,380
8	14	CA & BA	0,072	0,395
9	11	CA & BA	0,745	<b>0,009</b>
10	19	CA & BA	0,686	<b>0,001</b>
11	18	CA & BA	0,223	0,374
12	16	CA & BA	0,635	<b>0,008</b>
13	12	CA & BA	0,684	<b>0,014</b>
14	6	CA & BA	-0,138	0,794
15	3	CA & BA	0,857	0,345

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

### 4.3 Vücut Gelişim Düzeyleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Olgular hem genel hem de kız-erkek ayrı olarak aksiller kıllanma ve pubik kıllanmaya göre ayrıca erkekler testis volümü, kızlar ise telarş düzeyi Tanner Evrelemelerine göre sınıflandırılarak değerlendirildi.

#### 4.3.1 Olguların Aksiller Kıllanma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Olguların genel olarak aksiller kıllanma değerlendirilmesinde 213 kişi stage 1 (%77,7), 19 kişi stage 2 (%6,9), 42 kişi stage 3 (%15,3) içinde oldukları stage 4 ve 5 içerisinde olgu bulunmadığı görüldü.

Bireylerin aksiller kıllanma düzeyleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık saptandı. (Tüm  $p < 0,001$ ) Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r=0,953$ ,  $p < 0,001$  ve  $r=0,947$ ,  $p < 0,001$  ve  $r=0,931$ ,  $p < 0,001$ ) Aksiler kıllanma evrelerine göre olguların kronolojik yaş ve kemik yaş

ortalamları tablo 28’de, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 29’da ve kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 30’da gösterilmiştir.

**Tablo 28.** Olguların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Aksiller kıllanma		n	Ortalama	Std. Sapma
1,00	CA	213	9,34	2,12
	BA	213	9,92	2,34
2,00	CA	19	11,61	1,81
	BA	29	12,54	1,76
3,00	CA	42	13,14	1,57
	BA	42	13,96	1,70

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 29.** Olguların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Aksiler kıllanma		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
1,00	CA - BA	-0,58	0,72	-11,719	212	<0,001
2,00	CA - BA	-0,93	0,58	-6,994	18	<0,001
3,00	CA - BA	-0,82	0,61	-8,664	41	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 30.** Olguların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

Aksiler kıllanma		n	Correlation	Correlation p
1,00	CA & BA	213	0,953	<0,001
2,00	CA & BA	19	0,947	<0,001
3,00	CA & BA	42	0,931	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

### 4.3.2 Kız olgularda aksiller Kılanma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Kız bireylerin aksiller kılanma düzeyleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır. (Sırasıyla  $p < 0,001$ ,  $p = 0,024$  ve  $p < 0,001$ ) Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r = 0,955$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,951$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,944$ ,  $p < 0,001$ ) Aksiler kılanma evrelerine göre olguların kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları tablo 31’de, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 32’de ve kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 33’te gösterilmiştir.

**Tablo 31.** Kızların aksiler kılanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Aksiller kılanma		n	Ortalama	Std. Sapma
1,00	CA	114	8,79	1,84
	BA	114	8,99	1,86
2,00	CA	8	11,14	1,75
	BA	8	11,69	1,67
3,00	CA	31	12,95	1,67
	BA	31	13,68	1,80

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 32.** Kızların aksiler kılanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Aksiller kılanma		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
1,00	CA - BA	-0,20	0,56	-3,790	113	<0,001
2,00	CA - BA	-0,55	0,54	-2,868	7	0,024
3,00	CA - BA	-0,73	0,59	-6,837	30	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 33.** Kızların aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

Aksiller kıllanma		n	Correlation	p
1,00	CA & BA	114	0,955	<0,001
2,00	CA & BA	8	0,951	<0,001
3,00	CA & BA	31	0,944	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

#### 4.3.3 Erkek Olgularda Aksiller Kıllanma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Erkek bireylerin aksiler kıllanma düzeyleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır. (Tüm  $p < 0,001$ ) Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r = 0,965$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,976$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,846$ ,  $p < 0,001$ ) Aksiler kıllanma evrelerine göre olguların kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları tablo 34’te, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 35’te ve kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 36’da gösterilmiştir.

**Tablo 34.** Erkeklerin aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Aksiler kıllanma		n	Ortalama	Std. Sapma
1,00	CA	99	9,98	2,25
	BA	99	10,99	2,37
2,00	CA	11	11,95	1,85
	BA	11	13,16	1,61
3,00	CA	11	13,66	1,17
	BA	11	14,74	0,99

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 35.** Erkeklerin aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Aksiller kıllanma		<i>Ortalama</i>	<i>Std.Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
1,00	CA - BA	-1,01	0,63	-15,98	98	<b>&lt;0,001</b>
2,00	CA - BA	-1,21	0,45	-8,986	10	<b>&lt;0,001</b>
3,00	CA - BA	-1,08	0,62	-5,748	10	<b>&lt;0,001</b>

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 36.** Erkeklerin aksiler kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

Aksiler kıllanma		<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>p</i>
1,00	CA & BA	99	0,965	<b>&lt;0,001</b>
2,00	CA & BA	11	0,976	<b>&lt;0,001</b>
3,00	CA & BA	31	0,846	<b>&lt;0,001</b>

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

#### **4.3.4 Olguların Pubik Kıllanma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri**

Olguların genel olarak pubik kıllanma değerlendirmesinde olgulardan 156 kişi stage 1 (%56,9), 49 kişi stage 2 (%17,9), 23 kişi stage 3 (%8,4), 14 kişi stage 4 (%5,1) ve 32 kişi stage 5 (%11,7) içinde olduğu görüldü.

Bireylerin genel olarak pubik kıllanma evreleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır. (Tüm  $p < 0,001$ ) Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r = 0,953$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,904$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,960$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,977$ ,  $p < 0,001$  ve  $r = 0,916$ ,  $p < 0,001$ ) Pubik kıllanma evrelerine göre olguların kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları tablo 37'de, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 38'de ve kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 39'da gösterilmiştir.



**Tablo 37.** Olguların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Pubik kıllanma		n	Ortalama	Std. Sapma
1,00	CA	156	8,85	1,93
	BA	156	9,32	2,14
2,00	CA	49	10,45	1,91
	BA	49	11,35	1,95
3,00	CA	23	11,68	1,88
	BA	23	12,51	1,92
4,00	CA	14	12,45	1,70
	BA	14	13,31	1,86
5,00	CA	32	13,35	1,55
	BA	32	14,17	1,56

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 38.** Olguların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Pubik kıllanma		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
1,00	CA - BA	-0,47	0,66	-8,860	155	<0,001
2,00	CA - BA	-0,90	0,85	-7,440	48	<0,001
3,00	CA - BA	-0,83	0,54	-7,385	22	<0,001
4,00	CA - BA	-0,86	0,41	-7,788	13	<0,001
5,00	CA - BA	-0,82	0,64	-7,224	31	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 39.** Olguların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

Pubik kıllanma		<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
1,00	CA & BA	156	0,953	<b>&lt;0,001</b>
2,00	CA & BA	49	0,904	<b>&lt;0,001</b>
3,00	CA & BA	23	0,960	<b>&lt;0,001</b>
4,00	CA & BA	14	0,977	<b>&lt;0,001</b>
5,00	CA & BA	32	0,916	<b>&lt;0,001</b>

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

#### **4.3.5 Kız Olgularda Pubik Kıllanma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri**

Kızların pubik kıllanma evreleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır. (Sırasıyla  $p=0,021$ ,  $p=0,030$ ,  $p=0,018$ ,  $p=0,005$ ,  $p<0,001$  ). Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r=0,960$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,908$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,957$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,986$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,921$ ,  $p<0,001$ ) Pubik kıllanma evrelerine göre olguların kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları tablo 40'ta, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 41'de ve kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 42'de gösterilmiştir.

**Tablo 40.** Kızların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Pubik kıllanma		n	Ortalama	Std. Sapma
1,00	CA	88	8,46	1,72
	BA	88	8,59	1,70
2,00	CA	21	9,77	1,70
	BA	21	10,14	1,61
3,00	CA	10	10,59	1,86
	BA	10	11,09	1,69
4,00	CA	7	11,82	2,14
	BA	7	12,53	2,34
5,00	CA	27	13,12	1,56
	BA	27	13,91	1,54

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 41.** Kızların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Pubik kıllanma		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
1,00	CA - BA	-1,13	0,49	-2,352	87	<b>0,021</b>
2,00	CA - BA	-0,37	0,71	-2,334	20	<b>0,030</b>
3,00	CA - BA	-0,50	0,55	-2,883	9	<b>0,018</b>
4,00	CA - BA	-0,71	0,43	-4,327	6	<b>0,005</b>
5,00	CA - BA	-0,79	0,62	-6,663	26	<b>&lt;0,001</b>

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 42.** Kızların pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

Pubik kıllanma		n	Correlation	p
1,00	CA & BA	88	0,960	<b>&lt;0,001</b>
2,00	CA & BA	21	0,908	<b>&lt;0,001</b>
3,00	CA & BA	10	0,957	<b>&lt;0,001</b>
4,00	CA & BA	7	0,986	<b>&lt;0,001</b>
5,00	CA & BA	27	0,921	<b>&lt;0,001</b>

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

#### 4.3.6 Erkek Olgularda Pubik Kılanma Evreleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Erkeklerin pubik kılanma evreleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, evre 1,2,3 ve 4'te kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık saptanırken evre 5'te anlamlı farklılık saptanmadı. (Evre 1,2,3, ve 4  $p<0,001$  ve evre 5  $p=0,059$ ) Aynı zamanda pubik kılanma evresi 1,2,3 ve 4 olan olguların kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r=0,969$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,931$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,971$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,921$ ,  $p=0,003$  ve evre 5 olgularda  $r=0,257$ ,  $p=0,677$ ) Pubik kılanma evrelerine göre olguların kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları tablo 43'te, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 44'te ve kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 45'de gösterilmiştir.

**Tablo 43.** Erkeklerin pubik kılanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Pubik kılanma		n	Ortalama	Std. Sapma
1,00	CA	68	9,55	2,08
	BA	68	10,27	2,29
2,00	CA	28	10,96	1,93
	BA	28	12,27	1,69
3,00	CA	13	12,52	1,47
	BA	13	13,60	1,27
4,00	CA	7	13,08	0,89
	BA	7	14,08	0,74
5,00	CA	5	14,63	0,63
	BA	5	15,58	0,71

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 44.** Erkeklerin pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Pubik kıllanma		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
1,00	CA - BA	-0,92	0,59	-12,94	67	<b>&lt;0,001</b>
2,00	CA - BA	-1,31	0,71	-9,694	27	<b>&lt;0,001</b>
3,00	CA - BA	-1,08	0,38	-10,22	12	<b>&lt;0,001</b>
4,00	CA - BA	-1,00	0,36	-7,462	6	<b>&lt;0,001</b>
5,00	CA - BA	-0,95	0,81	-2,613	4	0,059

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 45.** Erkeklerin pubik kıllanma evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri

Pubik kıllanma		<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>p</i>
1,00	CA & BA	68	0,969	<b>&lt;0,001</b>
2,00	CA & BA	28	0,931	<b>&lt;0,001</b>
3,00	CA & BA	13	0,971	<b>&lt;0,001</b>
4,00	CA & BA	7	0,921	<b>0,003</b>
5,00	CA & BA	5	0,257	0,677

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

#### 4.3.7 Kızlarda Telarş Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Kızlar telarş düzeylerine göre gruplandırıldığında 76 kişi (%49,7) stage 1, 23 kişi (%15,0) stage 2, 15 kişi (%9,8) stage 3, 14 kişi (%9,2) stage 4 ve 25 kişi (%16,3) stage 5 içerisinde olduğu saptandı. Kız bireylerin telarş düzeyleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır. (Sırasıyla  $p=0,021$ ,  $p=0,046$ ,  $p=0,027$ ,  $p=0,014$  ve  $p<0,001$ ). Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r=0,943$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,948$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,873$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,933$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,957$ ,  $p<0,001$ ) Telarş evrelerine göre olguların kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları tablo 46'da, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 47'de ve kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 48'de gösterilmiştir.

**Tablo 46.** Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Telarş Düzeyi		n	Ortalama	Std. Sapma
Stage 1	CA	76	8,29	1,65
	BA	76	8,44	1,61
Stage 2	CA	23	9,11	1,74
	BA	23	9,36	1,80
Stage 3	CA	15	10,61	1,26
	BA	15	11,01	1,20
Stage 4	CA	14	11,80	1,67
	BA	14	12,32	1,89
Stage 5	CA	25	13,17	1,61
	BA	25	13,93	1,62

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 47.** Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri

Telarş Düzeyi		Mean	Std.Sapma	t	df	p
Stage 1	CA - BA	-0,15	0,55	-2,354	75	<b>0,021</b>
Stage 2	CA - BA	-0,25	0,57	-2,111	22	<b>0,046</b>
Stage 3	CA - BA	-0,40	0,62	-2,476	14	<b>0,027</b>
Stage 4	CA - BA	-0,52	0,69	-2,844	13	<b>0,014</b>
Stage 5	CA - BA	-0,76	0,48	-8,040	24	<b>&lt;0,001</b>

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 48.** Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

Telarş Düzeyi		<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
Stage 1	CA & BA	76	0,943	<b>&lt;0,001</b>
Stage 2	CA & BA	23	0,948	<b>&lt;0,001</b>
Stage 3	CA & BA	15	0,873	<b>&lt;0,001</b>
Stage 4	CA & BA	14	0,933	<b>&lt;0,001</b>
Stage 5	CA & BA	25	0,957	<b>&lt;0,001</b>

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

#### **4.3.8 Erkeklerde Testis Gelişim Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri**

Testis gelişim düzeylerine göre erkek çocuklardan 86 kişi (%71,1) stage 2, 17 kişi (%14,0) stage 3, 13 kişi (%10,7) stage 4, 5 kişi (%4,1) stage 5 içerisinde olduğu, stage 1 içinde olgu bulunmadığı saptandı.

Erkek bireylerin testis gelişim evreleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır. (Stage 2,3,4  $p<0,001$  ve stage 5  $p=0,006$ ) Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir. ( $r=0,959$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,939$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,930$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,967$ ,  $p=0,007$ ) Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri tablo 49'da, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve p değerleri tablo 50'de ve kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri tablo 51'de gösterilmiştir.

**Tablo 49.** Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Testis gelişim evreleri		n	Ortalama	Std. Sapma
Stage 2	CA	86	9,53	2,04
	BA	86	10,52	2,21
Stage 3	CA	17	12,44	1,06
	BA	17	13,55	0,86
Stage 4	CA	13	13,03	1,84
	BA	13	14,27	1,33
Stage 5	CA	5	13,86	1,09
	BA	5	14,83	0,76

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 50.** Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Testis gelişim evreleri		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
Stage 2	CA - BA	-0,99	0,63	-14,587	85	<0,001
Stage 3	CA - BA	-1,11	0,39	-11,783	16	<0,001
Stage 4	CA - BA	-1,24	0,78	-5,720	12	<0,001
Stage 5	CA - BA	-0,97	0,40	-5,379	4	0,006

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı



**Tablo 51.** Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri

Testis gelişim evreleri		<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
Stage 2	CA & BA	86	0,959	<b>&lt;0,001</b>
Stage 3	CA & BA	17	0,939	<b>&lt;0,001</b>
Stage 4	CA & BA	13	0,930	<b>&lt;0,001</b>
Stage 5	CA & BA	5	0,967	<b>0,007</b>

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

#### 4.4 Olguların Vücut Persantil Değerleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Olguların boy ve vücut ağırlığına göre persantil eğrileri Olcay Neyzi 2008 kriterlerine göre gruplandırılmış olup gruplar <3p, 3-10p, 10-25p, 25-50p, 50-75p, 75-90p ve >97p olarak sınıflandırılmıştır. 3-97 persantil eğrisi arasında kalan olguların normal aralıkta olduğu kabul edilmiştir.

Çalışma obez çocuklara yönelik olduğu için tüm olguların vücut kitle indeksine göre persantil eğrileri  $VKI \geq 95$ 'dir.

##### 4.4.1 Olguların boy ve boya göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Kızlarda en yüksek boy 168,5 cm, en kısa boy 110 cm, median değer 137,4 cm ve boy ortalaması 138,88 cm erkeklerde ise en yüksek boy 186,1 cm, en düşük boy 109 cm, median değer 146,9 cm ve ortalaması 145,8 cm olduğu görüldü. (Tablo 52)

**Tablo 52:** Cinsiyet gruplarına göre bireylerin minimum,maksimum, median ve ortalama boy değerleri

Cinsiyet		<i>n</i>	Min.	Max.	Median	Ortalama	Std. Sapma
Kız	Boy	153	110,0	168,5	137,4	138,8	13,54
Erkek	Boy	121	109,0	186,1	146,9	145,8	13,86

#### 4.4.1.1 Kız olguların boy ve boya göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Kızların boy persantil grupları bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıkmaktadır. (Sırasıyla  $p=0,004$  ve  $p<0,001$ ) Aynı zamanda hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon da gözlenmiştir. ( $r=0,965$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,977$ ,  $p<0,001$ ) Olguların boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranları tablo 53'te, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar tablo 54'te ve kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon tablo 55'te gösterilmiştir.

**Tablo 53.** Kızlar olgulardada boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Boy persantil grubu		n	Ortalama	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	15	9,82	2,65
	BA	15	10,45	2,66
3-97	CA	138	9,75	2,46
	BA	138	10,04	2,66

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 54.** Kızlarda boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Boy persantil grubu		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
<3 ve >97	CA - BA	-0,63	0,71	-3,426	14	<b>0,004</b>
3-97	CA - BA	-0,29	0,58	-5,866	137	<b>&lt;0,001</b>

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 55.** Kızlarda boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Boy persantil grubu		<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>p</i>
<3 ve >97	CA & BA	15	0,965	<0,001
3-97	CA & BA	138	0,977	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

#### 4.4.1.2 Erkek olguların boy ve boya göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Erkeklerin boy persantil grupları bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıkmaktadır. (Her iki  $p < 0,001$ ) Aynı zamanda hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon da gözlenmiştir. ( $r=0,989$ ,  $p < 0,001$  ve  $r=0,966$ ,  $p < 0,001$ ) Olguların boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranları tablo 56'da, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar tablo 57'de ve kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon tablo 58'de gösterilmiştir.

**Tablo 56.** Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Boy persantil grubu		<i>n</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>
<3 ve >97	CA	21	9,49	2,60
	BA	21	10,74	2,62
3-97	CA	100	10,71	2,34
	BA	100	11,69	2,48

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 57.** Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Boy persantil grubu		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
<3 ve >97	CA - BA	-1,25	0,38	-14,96	20	<0,001
3-97	CA - BA	-0,99	0,64	-15,38	99	<0,001

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 58.** Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Boy persantil grubu		<i>n</i>	<i>Correlation</i>	<i>p</i>
<3 ve >97	CA & BA	21	0,989	<0,001
3-97	CA & BA	100	0,966	<0,001

*CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

#### 4.4.2 Olguların ağırlık ve ağırlığa göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Kızlarda en düşük ağırlık 27,6 kg, en yüksek ağırlık 113,1 kg, median değer 47,55 kg ve ağırlık ortalaması 52,16 kg iken erkeklerde ise en düşük ağırlık 27,8 kg, en yüksek ağırlık 111,0 kg, median değer 61,2 kg ve ağırlık ortalamasının 61,8 kg olduğu görüldü. Olguların cinsiyet gruplarına göre minimum, maksimum, median ve ortalama ağırlık değerleri tablo 59’da gösterilmiştir.

**Tablo 59.** Cinsiyet gruplarına göre minimum,maksimum, median ve ortalama ağırlık değerleri

Cinsiyet		<i>n</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Median</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std. sapma</i>
Kız	Kilo	153	27,6	113,1	47,55	52,16	16,52
Erkek	Kilo	121	27,8	111,0	61,20	61,8	18,03

#### 4.4.2.1 Kız olguların vücut ağırlığı ve ağırlığa göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Kız bireylerin kilo persantil grupları bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, <3 ve >97 olanlarda kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık saptanırken ( $p<0,001$ ), 3-97 arasında olanlarda anlamlı farklılık saptanmadı. ( $p=0,235$ ) Aynı zamanda hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon da gözlenmiştir. ( $r=0,976$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,976$ ,  $p<0,001$ )

Kız olguların ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranları tablo 60'ta, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar tablo 61'de ve kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon tablo 62'de gösterilmiştir.

**Tablo 60.** Kızlarda ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Ağırlık persantil grubu	n	Ortalama	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	113	9,64
	BA	113	10,04
3-97	CA	40	10,10
	BA	40	10,21

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 61.** Kızlarda ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Ağırlık persantil grubu	Ortalama	Std. Sapma	t	df	p	
<3 ve >97	CA - BA	-0,40	0,60	-7,085	112	<0,001
3-97	CA - BA	-0,11	0,55	-1,206	39	0,235

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 62.** Kızlarda ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Ağırlık persantil grubu		n	Correlation	p
<3 ve >97	CA & BA	113	0,976	<0,001
	CA & BA	40	0,976	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

#### 4.4.2.2 Erkek olguların vücut ağırlığı ve ağırlığa göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Erkek bireylerin kilo persantil grupları bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kronolojik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık saptandı. (Her iki  $p < 0,001$ ) Aynı zamanda hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon da gözlenmiştir. ( $r=0,973$ ,  $p < 0,001$  ve  $r=0,957$ ,  $p < 0,001$ )

Erkek olguların ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranları tablo 63'te, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar tablo 64'te ve kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon tablo 65'te gösterilmiştir.

**Tablo 63.** Erkeklerde ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Ağırlık persantil grubu		n	Ortalama	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	90	10,13	2,35
	BA	90	11,20	2,44
3-97	CA	31	11,55	2,35
	BA	31	12,47	2,52

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 64.** Erkeklerde ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Ağırlık persantil grubu		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
<3 ve >97	CA - BA	-1,07	0,56	-18,07	89	<0,001
3-97	CA - BA	-0,92	0,73	-6,966	30	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

**Tablo 65.** Erkeklerde ağırlık - persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Ağırlık persantil grubu		n	Correlation	p
<3 ve >97	CA & BA	90	0,973	<0,001
3-97	CA & BA	31	0,957	<0,001

CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı

#### 4.4.3 Olguların vücut kitle indeksine (VKİ) göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Çalışma obez çocuklara yönelik olduğu için tüm olguların vücut kitle indeksine göre persantil değerleri VKİ  $\geq 95$ 'dir. Kızlarda en düşük VKİ 19,8, en yüksek VKİ 42,3, median değer 25,30 ve VKİ ortalaması 26,26 kg iken erkeklerde ise en düşük VKİ 19,3, en yüksek VKİ 43,10, median değer 27,9 ve VKİ ortalamasının 28,32 olduğu görüldü. Olguların cinsiyet gruplarına göre minimum, maksimum, median ve ortalama VKİ değerleri tablo 66'da gösterilmiştir.

**Tablo 66.** Cinsiyet gruplarına göre minimum,maksimum, median ve ortalama VKİ değerleri

Cinsiyet	n	Min.	Max.	Median	Ort.	Std. sapma	
Kız	VKİ	153	19,8	42,3	25,30	26,26	3,96
Erkek	VKİ	121	19,3	43,10	27,9	28,32	4,37

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

#### 4.4.3.1 Kız olguların VKİ'ne göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Kız olguların vücut kitle indeksine göre persantil değerleri, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde; kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıkmaktadır ( $p < 0,001$ ). Aynı zamanda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğu gözlenmiştir ( $r = 0,975$ ,  $p < 0,001$ ). VKİ'ye göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri tablo 67'de, kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar tablo 68'de ve kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon tablo 69'da gösterilmiştir.

**Tablo 67.** Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

VKİ persantil grubu		n	Ortalama	Std. Sapma
$\geq 95$	CA	153	9,75	2,47
	BA	153	10,08	2,65

*VKI: Vücut Kitle İndeksi; CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 68.** Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar

VKİ persantil grubu		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
$\geq 95$	CA – BA	-0,33	0,60	-6,655	152	<b>&lt;0,001</b>

*VKI: Vücut Kitle İndeksi; CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 69.** Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon

VKİ persantil grubu		n	Correlation	Correlation p
$\geq 95$	CA & BA	153	0,975	<b>&lt;0,001</b>

*VKI: Vücut Kitle İndeksi; CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*



#### 4.4.3.2 Erkek olguların VKİ'ne göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Erkek olguların vücut kitle indeksine göre persantil değerleri, kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde; kronolojik yaş ve kemik yaşları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıkmaktadır. ( $p < 0,001$ ) Aynı zamanda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğu gözlenmiştir. ( $r = 0,970$ ,  $p < 0,001$ ) VKİ'ye göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri tablo 70'te, kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar tablo 71'de ve kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon tablo 72'de gösterilmiştir.

**Tablo 70.** Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

VKİ persantil grubu		n	Ortalama	Std. Sapma
$\geq 95$	CA	121	10,49	2,42
	BA	121	11,53	2,52

*VKİ: Vücut Kitle İndeksi; CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 71.** Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar

VKİ persantil grubu		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
$\geq 95$	CA – BA	-1,04	0,61	-18,57	120	<b>&lt;0,001</b>

*VKİ: Vücut Kitle İndeksi; CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

**Tablo 72.** Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon

VKİ persantil grubu		n	Correlation	Correlation p
$\geq 95$	CA & BA	121	0,970	<b>&lt;0,001</b>

*VKİ: Vücut Kitle İndeksi; CA: Kronolojik Yaş; BA: Kemik Yaşı*

## 5 TARTIŞMA

Ülkemizde kişilerin nüfus kayıtlarının düzenli tutulmaması, özellikle kırsal kesimlerde yaşayanların bu konularda yeterli bilgisinin olmaması ve gerekli özenin gösterilmemesinden dolayı kişilerin kronolojik yaşı ile ilgili hukuki sorunlar oluşabilmektedir. Yaşa göre cezai sorumluluk, evlilik, askere alınma ve işe başlama gibi durumlarda yaş tespiti gerekebilmektedir. Kemik epifiz hatlarının kapanma derecelerine göre yaş tayini yapılabilmekte ve en sık radyolojik yöntemler kullanılmaktadır (86).

Yaş tayini değerlendirmesi özellikle adli tıp uzmanları tarafından yapılması istense de çocuk ve radyoloji uzmanlarından da talep edilmektedir (87).

Kemik gelişimi ile birlikte boy, ağırlık, sekonder seks karakterlerinin gelişimi, cilt ve göz değişiklikleri, kıl gelişimi, ruhsal gelişim ve diş gelişimi gibi farklı fiziksel gelişim ve yaşlanma bulguları da yaş tayininde kullanılan kriterlerdir (88).

Bir kemiğin yaş tayininde kullanılabilmesi için doğumdan erişkin yaşa kadar olan dönemde beliren, gelişen, değişen ve kaynaşan bir yapıda olması istenir. El bileği bu özelliğe sahip olan ve yaş tayininde en yaygın kullanılan bölgedir. Sağlıklı çocukların çoğunda, kız, erkek her iki cinste benzerlik gösteren karpal, metakarpal ve falangial kemiklerin ossifikasyon süreçleri bellidir. Bu yöntemde ilk beliren kemikleşme merkezi genellikle kapitat, sonuncusu ise genellikle başparmağın sesamoid kemiğidir (29).

Ülkemizde genellikle kemik olgunlaşmasının değerlendirilmesinde Tanner & Whitehouse (TW3) metodu, GÖK Atlası ve Greulich-Pyle (G-P) metodu gibi metodlardan faydalanılmaktadır (39).

1962 yılında Tanner, Whitehouse ve Healy'nin çocuklarda kemik yaşı tespitine yönelik "Assesment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height" (TW1) adlı matematiksel metod içerikli yayınladıkları atlasın 2. baskısı 1983'te (TW2), son ve 3. baskısı da 2001 (TW3) yılında yayınlanmıştır (45).

Tanner Whitehouse Healy (TW3) metodunda sol el-el bileğinde bulunan 20 kemiğin epifiz hatlarının olgunlaşması değerlendirilir. Epifiz olgunlaşması değerlendirilen her kemik için olgunlaşma düzeyine göre puanlama yapılarak toplam puan bulunur. Kız erkek her iki cinsiyette epifiz olgunlaşma düzeyleri için ayrı ayrı verilen puanlar

toplam 0-1000 arasında olup hesaplanan puan, mevcut tablolar ile karşılaştırılarak yaş tahmininde bulunulur (89).

Büken ve ark., GÖK atlas metodunun adli tıbbi yaş tayininde günümüz Türk çocukları için yeterli olup olmadığını araştırmak amacı ile 2008 yılında ; sağlıklı 11-22 yaş arasında 298 erkek ve 248 kız üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışmada tüm yaş gruplarında erkeklerde BA (0.09-3.10 yıl arasında) ileri ve 14 yaşın üstünde tüm çocuklarda farkın istatistiksel olarak anlamlı, kızlarda BA (0.44 - 3.05 yıl) ileri ve 11-18 yaş arasındaki kız çocuklarında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda erkeklerde 11-18 , kızlarda 11-20 yaş arasında tüm yaş gruplarında farkların standart sapmasının 1 yıldan daha fazla olduğunu tespit etmiştir. CA ve GÖK atlasına göre saptanan BA arasında yaş gruplarına göre her iki cinsiyette saptadıkları büyük farklılığın özellikle ceza sorumluluğuyla ilgili olarak yaş tayini yapılan olgularda önemli hak kayıplarına neden olabileceğini belirtmiştir (49).

Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde bulunan Düzce ilinde Büken ve ark., 2009 yılında GÖK Atlası, G-P Atlası ve TW3 Atlası'nın Türk çocuklarında yaş tayini için hangisinin kullanılmasının daha uygun olduğunu değerlendirmek için 164 kız ve 169 erkek olmak üzere toplamda 333 sağlıklı çocuk dahil ederek bir çalışma yapmışlardır. Çocuklar muayene edilerek fiziksel ve mental olarak sağlıklı olup, ağır veya kronik hastalık öyküsü olmayan ve normalde sağ elini kullanıp sol el bileğinde travma veya hastalık öyküsü bulunmayan bireyler çalışmaya alınmıştır. Her bir olgunun sol el, el bileği, dirsek, omuz ve pelvis röntgenogramları çekilerek incelenmiştir. Çalışmaya alınan kızların yaşları 11-15, erkeklerin yaşları ise 11-16 arasında olup her cinsiyet için ortalama kronolojik yaş ile üç atlası göre saptanan kemik yaşı değerlendirilmiştir. Karşılaştırma neticesinde Türk çocuklarında kızlar için TW3 atlası, erkekler için ise G-P atlasının daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (43).

Türk çocuklarında adli tıbbi yaş tayini için TW 3 atlasının kullanımı yeterince güvenli olup olmadığını araştırmak amacı ile Büken ve ark. 2010 yılında Düzce ilinde randomize olarak örneklenen 12 okulda yürüttüğü çalışmada Düzce'deki hastanelerde doğan ve doğum kayıtlarına erişilebilen, boy ve kilo olarak 3-97 persantil değerleri arasında kalan 324 (159 kız ve 165 erkek) sağlıklı çocuğun sol el-

el bileği grafilerini inceleyerek TW3 metodu ile yaş tayini yapmıştır. Çalışmada kemik yaşının takvim yaşına göre kızlarda 0,19 yıl, erkeklerde 0,19 yıl gecikmiş olduğu ve farkın her iki cinsiyet için de anlamlı olduğu belirtilmiştir (her iki  $p<0,001$ ). Ortalama takvim yaşı ve kemik yaşı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ve korelasyon bütün vakalar için yüksek saptanmıştır. Çalışmaya alınan kızların 11-15, erkeklerin ise 11-16 yaş aralığında olduğu, tüm yaş grupları için kız çocuklarında kemik yaşının 0.07 ila 0.33 yıl arasında geciktiği, erkek çocuklarında ise 12 ve 15 yaş grubu hariç (kemik yaşının sırası ile 0,14 ve 0,02 yaş ileri olduğu) diğer yaş gruplarında 0.07 ila 0.44 yıl arasında kemik yaşının takvim yaşından geride olduğu saptanmıştır. Çalışmalarında kızlarda hiç bir yaş grubu için istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamış, erkeklerde ise 13 ve 14 yaş grubunda istatistiksel farkın anlamlı olduğu belirtilmiştir. Elde ettikleri sonuçları göz önüne alarak Türk çocukları için TW3 standartlarına göre hafif farklı iskelet maturasyonu gösterse de TW3 atlasının yaş tayini için 11-16 yaş aralığındaki Türk çocuklarında kullanılmasını önermişlerdir (90).

Çalışmamızda 5-15 yaş grubu içerisinde toplam 274 olgu (153 kız ve 121 erkek) değerlendirilmiştir. Büken ve ark.(2010 yılı) sağlıklı çocuklar üzerinde yürüttüğü olgular ile aynı bölgede Düzce Üniversitesi Hastanesi Çocuk Endokrinoloji Kliniğinde obezite nedeni ile takip edilen ve obezite dışında hastalığı bulunmayan olgular retrospektif olarak taranarak yine aynı şekilde TW3 (RUS skor) atlası kullanılarak yapıldı. Çalışmaya alınan hem kızlar hem de erkeklerde kemik yaşının kronolojik yaşlarından ileride olduğu (kızlarda ortalama 0,32 ve erkeklerde ortalama 1,04 yıl ileride) ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıktığı görüldü (her iki  $p<0,001$ ). Aynı zamanda erkek ve kızlarda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon da gözlemlendi ( $r=0,970$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,975$ ,  $p<0,001$ ). Olguların tüm yaş gruplarına göre kemik yaşının ortalama 0,34 ile 1,08 yıl arasında ileride, bu farkın 15 yaş grubu dışındaki diğer tüm yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu (sırası ile  $p= 0,038$ ,  $p= 0,003$ ,  $p= 0,003$ ,  $p=0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p=0,003$ ,  $p=0,100$ ), cinsiyete göre değerlendirildiğinde erkeklerde (kemik yaşının tüm yaş gruplarına göre takvim yaşından ortalama 0,53 ile 1,36 yıl arasında ileride) aynı şekilde 15 yaş grubu dışındaki diğer tüm yaş gruplarında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu

(sırası ile  $p < 0,001$ ,  $p = 0,027$ ,  $p = 0,012$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p = 0,012$ ,  $p = 0,245$ ), kızlarda (kemik yaşının tüm yaş gruplarına göre ortalama 0,09 ile 0,80 yıl arasında ileride) ise sadece 6, 10 ve 12 yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı iken (sırası ile  $p = 0,039$ ,  $p = 0,001$ ,  $p = 0,011$ ), diğer yaş gruplarında anlamlı fark olmadığı görüldü (sırası ile  $p = 0,550$ ,  $p = 0,092$ ,  $p = 0,404$ ,  $p = 0,058$ ,  $p < 0,056$ ,  $p < 0,059$ ,  $p < 0,104$ ,  $p < 0,179$ ).

Van Lenthe ve ark, Amsterdam'da ortalama yaşları 13 olan toplamda 177 ( 79 erkek ve 98 kız ) ortaokul çağındaki çocuk ile obezitenin biyolojik maturasyonu üzerine hızlı yada yavaş etkisini belirlemek amacıyla 1977 yılında araştırma yapmaya başlamıştır. 1977 ila 1981 yılları arasında 6 defa ölçüm yapılarak değerlendirme yapılmıştır. Çalışmanın ilk dört yılı boyunca iskelet maturasyonu kemik yaşı tahminleri ile belirlenmiştir. Kemik yaşı tayini için TW2 metodu, eğitim almış bir doktor tarafından uygulanmıştır. TW2 metodunda üst limitler erkeklerde 18 yaşına kadar kızlarda ise 16 yaşına kadar olmak kaydıyla belirlendiği için kemik yaşı tayinini yaparken ölçümlerin ilk 4 yılında erkek ve kızlarda bu yaş aralığı dışındakilere metod uygulanmamıştır. Kemik yaşı kronolojik yaşından 3 ay fazla olanlar hızlı maturasyon, 3 ay geri olanlar yavaş maturasyon gösteren olarak gruplandırılmış. Çalışmadaki sonuçlar elde edilmeden önce bir kaç metodolojik ayarlamaya tabi tutularak meslek, eğitim durumu ve ailenin geliri gibi bilgiler edinildiği, böylece çalışma grubunun Hollanda'nın ortalama popülasyonuna göre daha yüksek sosyoekonomik duruma sahip olduğu gözlemlendiği. Bunun da çalışma sonuçlarını tüm Hollanda nüfusuna genelleme ihtimalini azaltmasına neden olduğunu ifade etmiştir. Çalışma sonucunda 13-27 yaş arasında iskelet yaşına göre hızlı maturasyon gösteren çocuklardaki ortalama VKİ değerinin, yavaş maturasyon gösterenlere göre anlamlı olarak yüksek bulunduğu ortaya konmuştur (91).

Ontell ve ark, yaptığı çalışmada siyah ırk kız çocuklarında beyaz çocuklara göre kemik yaşını 10 aya kadar kronolojik yaşlarından ileri saptamıştır. Kemik yaşı son çocukluk ve adölesan zamanlarda ise takvim yaşı ile benzer olduğunu belirtmiştir. Siyah ırk erkek çocuklarda kemik yaşı takvim yaşından hafif ileride, beyaz erkek çocuklarda ise kemik yaşı 4 ila 8 ay arasında geride kaldığını ifade etmiştir (92). Siyah ırk çocuk ve adölesanlarda beyazlara göre kemik yaşının ilerlemesinin yanında VKİ ve obezitenin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (93,94).

Russell ve ark, siyah ırk çocukların beyaz ırk çocuklardan daha erken puberteye girmesi ve aynı yaşta kemik maturasyonunun daha ilerde olmasının yağ doku fazlalığı ve şişmanlık ile ilişkili olup olmadığını araştırmak amacı ile Amerika'da yaşları 5-12 arasındaki sağlıklı 252 gönüllü çocuk (97 siyah ve 155 beyaz ırk) üzerinde bir çalışma yapmıştır. Çalışmada olguların sol el-el bileği grafisi kullanılarak Greulich ve Pyle atlasına göre değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada BA-CA ve BA/CA hesaplandığında siyah çocukların BA-CA ( $0,75 \pm 1,46$  ve  $0,28 \pm 1,38$ ,  $P < 0,05$ ) ve BA/CA ( $1,09 \pm 0,17$  ve  $1,03 \pm 0,16$ ,  $P < 0,05$ ) değerleri beyazlardan daha yüksek bulunmuştur. BA-CA ve BA/CA cinsiyete göre değerlendirildiğinde de aynı şekilde siyah çocukların (hem kız hem erkek) değerleri beyaz çocuklardan (hem kız hem erkek) yüksek saptanmıştır. BA-CA değeri ile adipozite arasındaki korelasyon güçlü bulunmuştur. Yaptıkları çalışmalarda adipozitenin kemik yaşına etkisinin tüm yaş gruplarında göreceli olarak sabit bir şekilde olduğunu gözlemlediklerini belirtmiştir (7).

Klein ve ark, obezitenin östrodiol seviyesine etkisi ve leptin, kemik gelişimi ve kemik mineral yoğunluğu arasındaki ilişkiyi araştırmak amacı ile ABD'de bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya yaş ortalaması  $8,9 \pm 1,8$  olan 18 obez (12 kız, 6 erkek çocuk) ve yaş ortalaması  $10 \pm 1,9$  olan 30 obez olmayan (11 kız, 19 erkek) çocuk alınmıştır. Çalışmada kemik yaşının takvim yaşına oranı obez çocuklar ( $1,2 \pm 0,3$ ) ile obez olmayan çocuklar ( $0,99 \pm 0,1$ ) kıyaslandığında anlamlı derecede yüksek bulunduğu ( $p < 0,001$ ) belirtilerek obezitenin kemik yaşını ilerlettiği saptanmıştır (74).

Karadağ 2007 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Çocuk Endokrinoloji Kliniğinde takip edilen yaş aralığı 3,6-17,7 arasında olan 208 (113 kız, 95 erkek) obez olgu ile Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse 20 kemik skor (RUS skor + Carpal skor) ile Çocukluk Çağı Obezitesinde Kemik Yaşının Değerlendirilmesi adlı tez çalışması yürütmüştür. Çalışmadaki olguların G-P kemik yaşları (ortalama  $12,4 \pm 3,5$ ) takvim yaşından (ortalama  $11,8 \pm 2,9$ ) ileri saptandığı ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p < 0,001$ ), yirmi kemik yaşı (KY) ile (ortalama  $11,8 \pm 3,1$ ) takvim yaşı arasında önemli fark saptanmadığı ( $p = 1,0$ ) belirtilmiştir. Obeziteye ek temelinde ortak olarak insulin direnci olan metabolik sendrom, PCOS (Polikistik Over Sendromu), bozuk glikoz toleransı ve insulin direnci olan olgularda G-P kemik yaşının takvim yaşından ileri ve istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu, (sırası ile G-P

KY ve Yirmi KY p değerleri;  $p<0,05$  ve  $p=1,0$ ,  $p<0,01$  ve  $p<0,01$ ,  $p<0,01$  ve  $p<0,75$ ,  $p<0,001$  ve  $p<0,15$ ) bunun da insulin direncinin seks steroidlerinde artışa neden olması ve seks steroidlerinin kemik gelişimini hızlandırmasından kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Yirmi kemik yaşı PCOS'lu vakalarda ileri ve istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,01$ ), diğer hastalık gruplarında ise eşit saptanmıştır. Ek hastalığı bulunmayan 131 olgunun (63 kız, 68 erkek) ortalama takvim yaşları  $11,0 \pm 2,9$  olduğu, G-P kemik yaşının (ortalama  $11,2 \pm 3,5$ ) takvim yaşından ileri saptandığı ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p<0,05$ ), Yirmi kemik yaşının (ortalama  $10,7 \pm 2,9$ ) takvim yaşından geri olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır (36).

Molinarin ve ark. iskelet yaşı tayin edilmesinde RUS skorunun kullanılabilirlik açısından iyi tasarlanmış en güvenilir yöntemlerden biri olduğunu, carpal kemik skorlaması için ise durumun biraz daha tartışmalı ve belirsiz olduğunu belirtmiştir (95). Ayrıca Büken ve ark. (2010) Türk çocuklarında RUS skorunu kullandığı TW3 güvenilirliği ile ilgili çalışmasında Türk çocukları üzerinde TW3 atlasının kullanılabileceğini önermişler. Bu nedenle biz yaş tayini için TW3 RUS skoru kullandık. Çalışmamıza aldığımız olguların ortalama takvim yaşları  $10,08 \pm 2,47$ , ortalama kemik yaşları  $10,72 \pm 2,69$  olup, olguların kemik yaşlarının ortalama  $0,64$  yıl takvim yaşlarından anlamlı derecede ileride olduğunu ( $p<0,001$ ) ve aynı zamanda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğunu saptadık ( $r = 0,967$ ,  $p=0,001$ ). Karadağ'ın TW Yirmi kemik skoru ile yaş tayini değerlendirmesinde kemik yaşını takvim yaşından anlamlı derecede ( $p<0,05$ ) geri saptadığı buna karşın aynı gruptaki olgulara uyguladığı G-P kemik yaşının takvim yaşından ileri saptandığı ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p<0,05$ ) belirtilmiştir (36). RUS skorunun kullanılabilirlik açısından iyi tasarlanmış en güvenilir yöntemlerden biri olduğu ancak Carpal kemik skorlaması için ise aynı şeyin söylenmesinin tartışmalı olduğunun belirtildiği (95,90), bizimle aynı bölgede yine TW3 RUS skorunu kullanarak yapılan, sonucunda TW3 sisteminin 11-16 yaş çocuklarda G-P sistemine nazaran BA ve CA farkı göz önüne alındığında daha kullanışlı olduğunun saptandığı (90), obez çocuklarda IGF-I aktivitesinin artması, leptin ve cinsiyet steroidlerinin kemikteki büyüme plağına etkileri nedeniyle yaşlılarına göre hızlı gelişim gösterdikleri ve genellikle kemik maturasyonlarının

kronolojik yaşın ilerisinde olduğunun belirtildiği (68,59,69), leptin seviyelerinin artmış kemik kitlesi ve kemik oluşum hızı ile pozitif korelasyon gösterdiğinin saptandığı (74,75,76,77,60), yağ dokusunda androjen-östrojen dönüşümü artması nedeni ile artan cinsiyet steroidlerinin kemik yaşının ilerlemesine ve erken puberteye neden olduğunun saptandığı (59,70, 71,72,73), yüksek kilolu çocukların belirgin bir şekilde kemik yaşlarının kronolojik yaşlarına göre ileri bulunduğu (96,74,75,91 ) ve Karadağ'ın (2007) ek hastalığı olmayan obez olgularda yürüttüğü çalışmada G-P atlası ile kemik yaşını takvim yaşından anlamlı derecede ( $p<0,05$ ) ileri saptandığı belirtilmiştir. Karadağ'ın (2007) aynı olgularda yürüttüğü TW Yirmi kemik skoru ile değerlendirmesinde kemik yaşını anlamlı derecede ( $p<0,05$ ) geri saptaması karşısında, yukarıda saydığımız tüm verilerin bizim bulduğumuz sonuçları desteklediği anlaşılmaktadır. Çalışmamızda obez çocuklarda kemik yaşının anlamlı derecede ( $p<0,001$ ) takvim yaşından ileri (ortalama 0,64 yaş) olduğu elde edilmiştir. Büken ve ark, (2010) sağlıklı Türk ocuklarında TW3 RUS ile yürüttüğü çalışmasında bazı kız vakalarda (14 ve 15 yaşlarında) epifizyal füzyon tamamlanmış olduğunu (sırası ile %20.59, %47.83) saptamıştır. CA'yı bağımsız SMS'i (ya da TW3 RUS skoru) bağımlı değişken olarak tayin edip CA ve SMS (ya da TW3 RUS skoru) arasındaki ilişkiyi belirlemiştir. Curve(kıvrım) Estimation'u (tahmin) kübik olarak elde edilmiş olup bazı erkek vakalarda (14, 15 ve 16 yaşlarında) epifizyal füzyon tamamlanmış olduğu ( sırası ile %5.13, %39.29, %41.67) belirtilmiştir. Curve(kıvrım) estimation'u (tahmin) kübik bulunmuştur (90).

Benzer şekilde biz de çalışmamızda bazı kız vakalarda (14 ve 15 yaşlarında) epifizyal füzyonun tamamlanmış olduğunu (aynı yaş grubundaki kızların sırası ile %66,66 ve %100,00) saptadık. CA'yı bağımsız BA'yı bağımlı değişken olarak tayin edip CA ve BA arasındaki ilişkiyi belirledik. Denklem tahminini linear olarak elde ettik. (Kız olgularda CA ve BA regresyon modeli :  $CA= 0,612 + (0,907 \times BA)$ ,  $R^2=0,950$ ,  $p<0,001$ ) (şekil 4.) ve bir erkek vakada (15 yaşında) epifizyal füzyon tamamlanmış olduğunu (aynı yaş grubundaki erkeklerin %33.33) saptadık. Denklem tahminini linear olarak elde ettik. ( Erkek olgularda CA ve BA regresyon modeli :  $CA= -0,264 + (0,933 \times BA)$ ,  $R^2=0,941$ ,  $p<0,001$ ) (şekil 5.).

Sex hormon bağlayıcı globulin seviyelerinin düşmesine bağlı olarak dolaşımdaki serbest sex hormonlarının yüksek kilolularda arttığı belirtilmiştir (97,98). Kemik



yaşının da aynı şekilde serbest sex hormonlarının seviyeleri için önemli olduğu gösterilmiştir (99).

Karadağ'ın (2007) çalışmasına aldığı 208 obez çocuk olgudan (131 tanesinin ek hastalığı olmadığı, ayrıca PCOS tanılı 8 kişi, metabolik sendrom tanılı 13 kişi, insulin direnci tanılı 34 kişi, bozulmuş glikoz toleransı tanılı 11 kişi ve Tip 2 DM tanılı 1 kişinin bulunduğu) pubertesi Evre 1 olanların takvim yaşı ile hem G-P hem de Yirmi kemik yaşı arasında önemli fark saptanmadığı ( $p>0,05$ ), puberte Evre 2 olanların G-P kemik yaşı takvim yaşından ileri ( $p<0,05$ ) saptadığı ancak Yirmi kemik yaşı ile takvim yaşı arasında önemli fark saptamadığı ( $p=0,37$ ), pubertesi Evre 3 olanların G-P kemik yaşı takvim yaşından ileri saptandığı ( $p<0,05$ ) buna karşın Yirmi kemik yaşının ise takvim yaşından geri saptandığı ( $p<0,05$ ), puberte Evre 4 olanların G-P kemik yaşının takvim yaşından ileri ( $p<0,05$ ) saptandığı ancak Yirmi kemik yaşı ile takvim yaşı arasında istatistiksel olarak önemli fark saptanmadığı ( $p=0,11$ ), puberte Evre 5 olanların ise G-P kemik yaşı ve Yirmi kemik yaşının her ikisinin de takvim yaşından ileri ( $p<0,001$ ) saptandığı belirtilmiştir. Elde ettiği bu sonuçlarda G-P kemik yaşının takvim yaşından (Evre 2, 3, 4 ve 5 olanlarda) ileri bulunmasını puberte ile artan sex hormonlarına bağlamış olup Yirmi kemik yaşı ile elde ettiği sonuçların beklenenin aksine takvim yaşı ile belirgin fark saptanmadığını kaydetmiştir (36).

Yağ dokuda üretilen ve yoğunluğu vücut yağı miktarı ile orantılı olan leptin, GnRH pulse uyarıcısına puberteyi başlatmak ve sürdürmek için gerekli kritik enerji yedeğini bildirir (100). Leptinin pubertede ile ilişkisi fare ve ratlarda leptin yetersizliğinde pubertal gelişimin yetersizliği, leptin uygulamasıyla pubertenin başlamasıyla gösterilmiştir (101,102). Prepubertal aşırı kilolu çocuklardaki yüksek sex hormon seviyeleri lineer büyümeyi, kemik yaşını, hipotalamik maturiteyi ve sonuç olarak erken puberte başlangıcını stimule ettiği gösterilmiştir (103,6,99). Bu gibi pek çok çalışma VKİ ile erken puberte arasında ilişki olduğunu göstermektedir (104,105,106).

Yaptığımız çalışmada da cinsiyet farkı gözetmeksizin tüm olguların Tanner evrelemesine göre içerisinde bulunduğu aksiller kıllanma Evre 1, Evre 2 ve Evre 3 ile pubik kıllanma Evre 1, Evre 2, Evre 3, Evre 4 ve Evre 5 ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, tüm evrelerde kemik yaşı ve

kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır.( Hem aksiller kıllanma hem de pubik kıllanma için bütün değerler  $p<0,001$ ) Aynı zamanda tüm evrelerde kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir ( aksiller kıllanma için  $r=0,953$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,947$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,931$ ,  $p<0,001$  ve pubik kıllanma için  $r=0,953$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,904$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,960$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,977$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,916$ ,  $p<0,001$ ).

Kızlarda meme gelişimi erkeklerde ise testis büyümesi pubertenin ilk fiziksel bulgusu olarak kabul edilmektedir (107,17,18). Yapılan bir çalışmada 5 ve 7 yaş arasında, vücut yağı oranı fazla olan çocuklarda, 9 yaş civarında erken meme gelişimi tespit edilmiştir (108). Anderson ve ark, çalışmalarında siyah ırk çocukların beyazlara göre daha şişman ve daha erken pubertal gelişime sahip olduklarını bildirmişlerdir (109).

Erkek ve kızlarda pubertenin Tanner evrelemesine göre Evre 2'de başladığı belirtilmektedir (110,111). Çalışmamızda hem kızlarda meme gelişimi (puberte Evre 1, 2, 3, 4 ve 5) hem de erkeklerde testis gelişimi (puberte Evre 1'de olgu bulunmadığı, puberte Evre 2, 3, 4 ve 5 ) olguların bulunduğu tüm evrelerde kemik yaşı ile kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmıştır (kızlarda sırasıyla  $p=0,021$ ,  $p=0,046$ ,  $p=0,027$ ,  $p=0,014$  ve  $p<0,001$  ve erkeklerde sırasıyla  $p<0,001$ ,  $p<0,001$  ,  $p<0,001$  ve  $p=0,006$ ) ve bütün evrelerde kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon gözlenmiştir (kızlarda  $r=0,943$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,948$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,873$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,933$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,957$ ,  $p<0,001$ , erkeklerde  $r=0,959$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,939$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,930$ ,  $p<0,001$  ve  $r=0,967$ ,  $p=0,007$ ).

Klein ve ark, da obez Tanner 1 ve Tanner 2 çocukların ilerlemiş kemik yaşlarının (takvim yaşına göre mukayese edildiğinde) kendilerinden 1 yaş daha büyük olan obez olmayan çocuklar ile aynı seviyede olduğunu saptamıştır (74).

Çalışmamız olgular Neyzi ve ark. 2008 yılında yayınladığı "Türk Çocuklarında Vücut Ağırlığı, Boy Uzunluğu, Baş Çevresi ve Vücut Kitle İndeksi Referans Değerleri" kriterlerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre boy ve ağırlığa göre gruplar  $<3p$ ,  $3-10p$ ,  $10-25p$ ,  $25-50p$ ,  $50-75p$ ,  $75-90p$  ve  $>97p$  olarak ayrılmıştır.  $3-97$  Persantil eğrisi arasında kalan olguların normal aralıkta olduğu kabul edilmiştir. Çalışma obez olgular üzerinde yürütüldüğü için tüm olguların VKİ  $\geq 95$ 'tir. Çalışma

sonucunda boy, ağırlık ve vücut kitle indeksine göre persantil gruplarında ( boy ve ağırlık persntilleri için gruplar; <3 ve >97 ile 3-97, VKİ için grup;  $\geq 95$  ) ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, bütün gruplarda kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu gözlenmiştir. (bütün p değerleri;  $p < 0,001$ ). Aynı zamanda bütün gruplarda kronolojik ve kemik yaşları arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon da gözlenmiştir. (boy persantil grupları için  $r=0,972$ ,  $p < 0,001$  ve  $r=0,968$ ,  $p < 0,001$ , kilo persantil grupları için  $r=0,969$ ,  $p < 0,001$  ve  $r=0,964$ ,  $p < 0,001$  ve VKİ  $r=0,967$ ,  $p < 0,001$ ). Literatürde obez çocuklarda vücut persantil değerleri ile kemik yaşı arasındaki ilişkiyi doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlamadık.



## 6 SONUÇ

Çalışmamızda erkek çocuklarda kemik yaşı 5, 8, 9, 10, 11 ve 12. yaşlarda kronolojik yaştan bir yıldan fazla saptanmıştır. Testis gelişimi evre 2 ve 3, pubik kıllanma evre 2, 3 ve 4 ve aksiller kıllanmanın tüm evrelerindeki erkek çocuklarda da farkın bir yıldan fazla olabileceği saptanmıştır.

Kız çocuklarında obezitenin kemik gelişimi ve tanner kriterlerine göre aksiller kıllanma, pubik kıllanma ve menarj açısından istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte farkın bir yıldan az olması nedeniyle TW3 atlasının kullanılmasının mümkün olduğu ancak erkeklerde belirtilen yaş gruplarında saptanan yaşın bir yıl veya daha fazla ileride olabileceğinin dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda elde edilen veriler dikkate alındığında obez çocuklarda da TW3 atlasının kullanılabilmesi sonucu elde edilmiştir.

Literatür verileri de göz önüne alındığında obez çocuklarda yaş tayini değerlendirmelerinde bazı yaş gruplarında bir yıl veya daha fazla sapmaların meydana gelebileceği ve pubertenin bir yıldan daha fazla süre önce de gelişebileceği saptandı.

Obez çocuklarda obezitenin düzeyi ve süresi de dikkate alınarak yaş tayini değerlendirmesinin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Özellikle obez erkek çocuklarda sapmanın bir yıldan daha fazla olabileceğinin de göz önünde tutulmasının ve yaş tayini için gerekli diğer parametreler ile birlikte değerlendirmenin yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda elde edilen veriler dikkate alındığında hem kızlarda hem de erkeklerde 1. hipotezin  $H_1$ 'i ve 2. hipotezin  $H_0$ 'ı doğrulanmış iken , hem kızlarda hem de erkeklerde 1. hipotezin  $H_0$ 'ı ve 2. hipotezin  $H_1$ 'i reddedilmiştir.

### **Çalışmamızdaki kısıtlılıklar;**

Prorotropektif olarak yapılan çalışmamızda, çalışmaya dahil edilen olguların tümünde hormon tetkiklerinin yapılmamış olması nedeniyle çocukların büyüme ve gelişmesinde hormonal etkilerin değerlendirilememiş olması çalışmamızın kısıtlılığı olarak değerlendirilmiştir.

## 7 KAYNAKLAR

1. Panchbhai AS. Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40(4):199-212.
2. Baransel Isır A. Adli Hekimlikte Yaş Tayini. *Klinik Gelişim Adli Tıp Özel Sayısı*, 2009; 22: 114-121.
3. Schmeling, A., Garamendi, P. M., Prieto, J. L., & Landa, M. I. Forensic age estimation in unaccompanied minors and young living adults. In *Forensic Medicine-From Old Problems to New Challenges*. InTech, 2011.
4. Taravari V. Çocukluk çağı radyolojik el bileği kemik yaşı tayini ve greulich – pyle atlası ile karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Radiodiagnostik Anabilim Dalı, İstanbul 2013.
5. Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. Stanford University Pres, 1959.
6. Wattigney WA, Srinivasan SR, Chen W, Greenlund KJ, Berenson GS. Secular trend of earlier onset of menarche with increasing obesity in black and white girls: the Bogalusa Heart Study. *Ethn Dis* 1999;9:181-9.
7. Russell D. L., Keil, M. F., Bonat, S. H., Uwaifo, G. I., Nicholson, J. C., McDuffie, J. R., & Yanovski, J. A. (2001). The relation between skeletal maturation and adiposity in African American and Caucasian children. *The Journal of pediatrics*, 139(6), 844-848.
8. Demirkıran DS, Çelikel A, Zeren C, MM. Yaş tespitinde kullanılan yöntemler (Methods for age estimation). *Dicle Tıp Dergisi* 2014; 41 (1): 238-243.
9. Neyzi O, Ertuğrul TY. *Pediatric Cilt-1. Nobel Tıp Kitabevleri*, 2002: 3. Baskı, syf: 79-120.
10. Bağcı Bosi AT. Yağlılarda Antropometri. *Turkish Journal of Geriatrics* 2003: 6 (4): 147-151.
11. İnce OT, Kondolot M, Yalçın SS. Büyümenin İzlenmesi ve Büyüme Duraklaması. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi* 2011: 5 (3): 181-192.
12. Neyzi O, Günöz H, Furman A, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F. Türk Çocuklarında Vücut Ağırlığı, Boy Uzunluğu, Baş Çevresi ve Vücut Kitle İndeksi Referans Değerleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2008: 51: 1-14.

- 
13. Neyzi O, Bundak R, Normal Büyüme ve Büyüme Bozuklukları. Çocuk Endokrinolojisi Kitabı 2013, syf:19-91.
  14. Terasawa E, Fernandez DL. Neurobiological Mechanisms of the Onset of Puberty in Primates. The Endocrine Society 2001: 22(1): 111 – 151.
  15. Parlaz EA, Tekgül N, Karademirci E, Öngel K. Ergenlik Dönemi: Fiziksel Büyüme, Psikolojik ve Sosyal Gelişim Süreci. Turkish Family Physician 2012: 3 (4): 10-16.
  16. Neyzi O, Bundak R, Normal Büyüme ve Büyüme Bozuklukları. Çocuk Endokrinolojisi Kitabı 2013, syf:109-120.
  17. Öcal G, Şıklar Zeynep, Normal Puberte ve Puberte Bozuklukları. Çocuk Endokrinolojisi Kitabı 2013, Nobel Tıp Kitapevleri syf:151-187.
  18. Akcan Parlaz E, Tekgül N, Karademirci E, Öngel K, Ergenlik Dönemi:Fiziksel Büyüme, Psikolojik ve Sosyal Gelişim Süreci, Turkish Family Physician, 3(2), 9-6.
  19. S. Turan, D. Nezih, A. Zekeriya, Ergenlerde cinsellik, Genel Tıp Derg 2006;16(3):137-141.
  20. Marshall WA, Tanner JM: Variations in the pattern of pubertal changes in girls. Arch Dis Child. 1969;44:291-303.
  21. Akkoyun M. Adli Tıp Açısından Yaş Tayini İstenen Olguların Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Antalya, 2013.
  22. GÖK Ş, Erölçer N, Özen C. Adli Tıpta Yaş Tayini, Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Yayınları, s.30-67, İstanbul, 1985.
  23. Pelit A, Aydın P. Oküler Yaşlanma. Turkish Journal of Geriatrics 2001: 4 (1): 28 -32.
  24. Cameriere R, Ferrante L., Giovanna Belcastro M., Bonfiglioli B., Rastelli E., Cingolani M., Age Estimation by Pulp/Tooth Ratio in Canines by Peri-Apical X-Rays, J Forensic Sci, January 2007:52-1.
  25. Cameriere R, Ferrante L., Cingolani M., Age estimation in children by measurement of open apices in teeth, Int J Legal Med (2006) 120: 49–52.
  26. Gustafson G. Age determination on teeth. J Am Dent Assoc. 1950; 41(1): 45-54.
  27. Neyzi O, Bundak R, Darendeliler F, Günöz H. Büyüme – Gelişme ve Bozuklukları. Neyzi O, Ertuğrul T. Pediatri 3. Baskı. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul; 2002: 77-132.

- 
28. Salariya AS. Age estimation by Gustafson's method and its modifications, *J Indo-Pacific Acad Forensic Odontol*,(2010) 1:12-19.
29. Schmeling A, Reisinger W, Geserick G. and Olze A., Forensic Age Estimation of Live Adolescents and Young Adults, Ed: Tsokos M. *Forensic Pathology Reviews*, Volume 5, Totowa: Humana Press, 2008: 269-288.
30. Orhan K, Ozer L, Orhan AI, Doğan S, Paksoy CS. Radiographic evaluation of third molar development in relation to chronological age among Turkish children and youth. *Forensic Science International*, 2007; 165: 46-51.
31. Kierszenbaum AL. Osteogenesis. In: *Histology and cell biology*. 2nd Edn. Printed in Canada. 2007:147-163.
32. Isır AB, Bakır K, Uçak R, Dülger HE. AgNOR yöntemi ile insan epidermisinden yaş tespiti. *Fırat Tıp Dergisi* 2004;9:75-78.
33. Junquera L.C, Carneiro J, Basic Histology (Türkçe çeviri Aytekin Y, Solakoğlu S) Nobel Tıp Kitapevleri 2006:141-156.
34. Knight B. *Forensic Pathology*. Third edition. Oxford University Press, 1996; 98-135.
35. Üzel M. Türk Popülasyonunda Puberte Dönemi Kemik Gelişimi ve Yaş Tayini Üzerine Anatomik ve Radyolojik Araştırma , Doktora Tezi, İstanbul, 2002.
36. Karadağ M.. Çocukluk Çağı Obezitesinde Kemik Yaşının Değerlendirilmesi , Uzmanlık Tezi, Samsun 2007.
37. Koch B. Untersuchungen zur Anwendbarkeit der Skelettalterbestimmungsmethoden von Greulich und Pyle sowie Thiemann und Nitz in der forensischen Altersdiagnostik bei Lebenden. Dissertation. Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, 2006.
38. Schmeling A., Reisinger W., Loreck D., Vendura K., Markus W., & Geserick G. Effects of ethnicity on skeletal maturation: Consequences for forensic age estimations. *Int J Legal Medicine* 2000; 113: 253-258.
39. 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.

- 
40. Yıldırım M. Temel Anatomi, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 1997. Arıncı K., Elhan A. Anatomi, 1. Cilt. Güneş Kitapevi, Ankara, 1995.
41. Kaplan A. ,12 Yaş Ve Üstü Pediatrik Yaş Gurubunda Kemik Yaşı Tayini İçin Çekilen El Bileği Grafisinde Kullanılan Greulich-Pyle Ve Tanner-Whitehouse Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2014.
42. Lucina S, Hackman MR. Age estimation in the living: a test of 6 radiographic methods, Ph.D. Thesis, Dundee, 2012.
43. Büken B, Erzengin Ö U, 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(1), 103.e1–103.e7.
44. Malina RM, Beunen G-P. Book Review: Assessment of Skeletal Maturity and (Prediction of Adult Height (TW3 Method). American Journal of Human Biology, 2002; 14: 788-789.
45. Tanner JM, Healy MJR, Goldstein NH, Cameron N. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 Method). 3rd ed. London: W.B. Saunders, 2001.
46. Kasımoğlu Y, Tuna-İnce E.B., Diş Hekimliğinde Kemik Yaşı Tayininde Kullanılan Yöntemler, Acta Odontol Turc 2016;33(1):39-46.
47. Greulich WW, Pyle SI. Female Standard. In: Greulich WW, Pyle SI eds. Radiographic atlas of skeletal development of hand wrist. 2nded. Stanford, California: Stanford University Pr; 1971: 110-115.
48. Baransel Isır A, Dülger HE. 1998-2005 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi. Türkiye Klinikleri Adli Tıp Dergisi 2007; 4(1): 1-6.
49. Büken B, Büken E, Şafak AA, Yazıcı B, Erkol Z, Mayda A. Is the GÖK Atlas Sufficiently Reliable for Forensic Age Determination of Turkish Children?. Turkish Journal of Medical Sciences. 2008; 38(4), 319-327.
50. Baransel Isır A., Büken B, Tokdemir M., Dülger E., 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 304 J Med Sci 2009;29 (2).



- 
51. İnal T. X-ışını Bilgisayarlı Tomografisi (BT) Tek ve Çok-Kesitli Sistemlerde Kalite Kontrol Testlerinin Standartizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.
52. Cevizci MN. Yabancı Cisim Aspirasyon güpheli Olguların Dinamik Tanı ve Tedavi Modalitelerinde Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ve Sanal Bronkoskopinin Yeri, Uzmanlık Tezi, istanbul, 2008.
53. Chiba F, Makino Y, Motomura A, Inokuchi G, Torimitsu S, Ishii N, et al. Age estimation by multidetector CT images of the sagittal suture. *International Journal of Legal Medicine* 2013; 127: 1005–1011.
54. 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.
55. Tuncel E. Diyagnostik Radyoloji, Taş Kitapçılık ve Yayıncılık, 1989; 3-15.
56. 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.
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. Mughal AM, Hassan N, Ahmed A. Bone age assessment methods: A critical review. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2014; 30(1): 211-215.
59. Neyzi O, Akıncı A, Obezite, Çocuk Endokrinolojisi Kitabı 2013; 385-395.
60. Dilsiz A., Zihni M., Aydın T., Leptin And Periodontal Diseases, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2009;12:2.
61. Yavuz R.,Tontuş H.Ö.,Erişkin, Adölesan ve Çocukluk Yaş Grubunda Obeziteye Klinik Yaklaşım, *Journal of Experimental and Clinical Medicine*,2013;69-74.
62. De Spiegelare M, Dramaix M, Hennart P. The influence of socioeconomic status on the incidence and evolution of obesity during early adolescence. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22(3): 268-74.
63. Ogden CL., Carroll MD., Kit BK., Flegal KM. (2012). Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *Jama*, 307(5), 483-490.

- 
64. Ogden CL., Carroll MD., Kit BK., Flegal KM. (2014). Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *Jama*, 311(8), 806-814.
65. Wijnhoven TMA., Raaij JMA., Spinelli A., Rito AI., Hovengen R., Kunesova M., et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative 2008: weight, height and body mass index in 6-9-yearold children. *Pediatr Obes*. 2013;8(2):79-97.
66. Hatun Ş. Çocukluk çağı obezitesinin dünya ve Türkiye’de sıklığı. *Turkish J Pediatr Dis*. 2012;1(2):7-14.
67. Kayıran P. G., Taymaz T., Kayıran S. M., Memioğlu N., Taymaz B, Gürakan B., Türkiye’nin Üç Farklı Bölgesinde İlköğretim Okulu Öğrencilerinde Kilo Fazlalığı, Obezite ve Boy Kısalığı Sıklığı, Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni, 2011;45(1):13-18.
68. Attia N., Tamborlane WV., Heptulla R., Maggs D., Grozman A., Sherwin RS., et al. The metabolic syndrome and insulin-like growth factor-1 regulation in adolescent obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 1998;83(5): 1467-1471.
69. Çoker M., Çocuk Kemik Sağlığı, *J Curr Pediatr* 2008; 6.
70. Darendeliler F., Büyüme Hormonunun Tedavisinde Kanıta Dayalı Uygulamalar, *Çocuk Dergisi* 2009;9(4):158-166.
71. Sklar CA., Mertens AC., Mitby P., Occhiogrosso G., Qin J., Heller G., et al. Risk of disease recurrence and second neoplasms in survivors of childhood cancer treated with growth hormone: A report from the childhood cancer survivor study. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87:3136- 41.
72. Karkuş G., Tamam L., Zengin M, Şizofreni Hastalarında Antipsikotik Kullanımına Bağlı Hiperprolaktinemi ve Kemik Metabolizma Bozuklukları, *Anadolu Psikiyatri Derg* 2009; 10:336-342.
73. Duman A.E., Güven G.S., Gürlek A., Erkek Osteoporozu, *Hacettepe Tıp Dergisi* 2005; 36:175-183.
74. Klein KO, Larmore KA. Effect of obesity on estradiol level, and its relationship to leptin, bone maturation, and bone mineral density in children. *J Clin Endoc Metab* 1998; 83: 3469- 75.
75. Yagasaki Y., Yamaguchi T., Watahiki J., Konishi M., Katoh H., Maki K.. The role of craniofacial growth in leptin deficient (ob/ob) mice. *Orthod Craniofac Res* 2003;6:233-241.

- 
76. Yanık B, Atalar H, Külcü GD, Gökmen D. Postmenopozal Kadınlarda Vücut Kütle İndeksinin Kemik Mineral Yoğunluğuna Etkisi. *Osteoporoz Dünyasından* 2007;13(3):56-59.
77. Cornish J, Callon KE, Bava U, Lin C, Naot D, Hill BL, Grey AB, Broom N, Myers DE, Nicholson GC, Reid IR. Leptin directly regulates bone cell function in vitro and reduces bone fragility in vivo. *J Endocrinol.* 2002; 175:405-15.
78. Türk Ceza Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25611, Kanun Numarası: 5237. Kabul Tarihi: 26/09/2004.
79. Ceza Muhakemesi Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25673, Kanun Numarası: 5271. Kabul Tarihi: 04/12/2004.
80. Türk Medeni Kanunu. Resmi Gazete Sayı 24607, Kanun Numarası: 4271. Kabul Tarihi: 22/11/2001.
81. Nüfus Hizmetleri Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26153, Kanun Numarası: 5490. Kabul Tarihi: 25/04/2006.
82. Çocuk Koruma Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25876, Kanun Numarası: 5395. Kabul Tarihi: 03/07/2005.
83. Devlet Memurları Kanunu. Resmi Gazete Sayı 12056, Kanun Numarası: 657. Kabul Tarihi: 23/07/1965.
84. Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26173, Kanun Numarası:5502. Kabul Tarihi: 16/05/2006.
85. Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun. Resmi Gazete Sayı 25685, Kanun Numarası: 5275. Kabul Tarihi: 13/12/2004.
86. Arslan MM, Çekin N, Akçan R, Saylak E. Hatay Ağır Ceza ve Asliye Hukuk Mahkemelerine yansıyan yaş tespiti davalarının incelenmesi. *Adli Tıp Derg* 2008;22(2):8-13.
87. Buken B., Safak A.A., Yazici B., Buken E., Mayda A.S., Is the assessment of bone age by the Greulich–Pyle method reliable at forensic age estimation for Turkish children? *Forensic Sci. Int.* 173 (2007) 146–153.
88. Korkut M., Tüzün B., Korkut S., Çakmak Y. Ülkemizde Adli Tıp Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm Önerileri. *Klinik Adli Tıp* 2001; 1(1): 9-21.

- 
89. Yılmaz Ö. Adli Tıp Kurumu'nda Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemin Verimlilik Açısından Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, T.C. Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, 2006.
90. Büken B, Şafak A, Büken E, Yazıcı B, Erkol Z, Erzengin ÖU. Is the Tanner–Whitehouse (TW3) method sufficiently reliable for forensic age determination of Turkish children? *Turkish Journal of Medical Sciences*, 2010; 40(5), 797-805.
91. Van Lenthe, F. J., Kemper, C. G., & van Mechelen, W. (1996). Rapid maturation in adolescence results in greater obesity in adulthood: the Amsterdam Growth and Health Study. *The American journal of clinical nutrition*, 64(1),18-24.
92. Ontell FK, Ivanovic M, Ablin DS, Barlow TW. Bone age in children of diverse ethnicity. *AJR Am J Roentgenol* 1996;167:1395-8.
93. Morrison JA, Barton B, Biro FM, Sprecher DL, Falkner F, Obarzanek E. Sexual maturation and obesity in 9- and 10-year-old black and white girls: the National Heart, Lung and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatr* 1994;124:889-95.
94. Dwyer JT., Stone EJ., Yang MNH., Feldman H., Webber LS., Must A., et al. Predictors of overweight and overfatness in a multiethnic pediatric population. *Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health Collaborative Research Group. Am J Clin Nutr* 1998;67:602-10.
95. Molinarin L, Gasser T, Largo RH. TW3 bone age: RUS/CB and gender differences of percentiles for score and score increments. *Ann Hum Biol* 2004; 31: 421–35.
96. De Simone M., Farello G., Palumbo M., Gentile T., Ciuffreda M., Oliosio P et al. Growth charts, growth velocity and bone development in childhood obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995;19:851-7.
97. Zumoff B. Hormonal abnormalities in obesity. *Acta Med Scand Suppl* 1988; 723:153-60.
98. Bernasconi D., Del Monte P., Meozzi M., Randazzo M., Marugo A., Badaracco B, et al. The impact of obesity on hormonal parameters in hirsute and nonhirsute women. *Metabolism* 1996; 45:72-5.
99. Garn SM, LaVelle M, Rosenberg KR, Hawthorne VM. Maturation timing as a factor in female fatness and obesity. *Am J Clin Nutr* 1986;43:879-83.

- 
100. Roemmich JN, Rogol AD. Role of leptin during childhood growth and development. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1999;28:749-64.
101. Ahima RS, Prabakaran D, Mantzoros C, Qu D. Role of leptin in the neuroendocrine response to fasting. *Nature* 1996;382:250-2.
102. Hatipoğlu N. "Pubertal d6nem ve sorunları." *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*16.Ek (2012): S1-S13.
103. Sargent JD, Blanchflower DG. Obesity and stature in adolescence and earnings in young adulthood. Analysis of a British birth cohort. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1994;148:681-7.
104. De Muinich Keizer SM, Mul D. Trends in pubertal development in Europe. *Hum Reprod Update*. 2001;7(3): 287-291.
105. Kaplowitz PB, Slora EJ, Wasserman RC, Pedlow SE, Herman-Giddens ME. Earlier onset of puberty in girls: relation to increased body mass index and race. *Pediatrics*. 2001;108(2): 347-353.
106. Wang Y. Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls. *Pediatrics*. 2002;110(5): 903-910.
107. Pescovitz OH, Eugster EA. *Pediatric endocrinology: mechanisms, manifestations, and management*. Lippincott Williams & Wilkins. 2004.
108. Davison KK, Susman EJ, Birch LL. Percent body fat at age 5 predicts earlier pubertal development among girls at age 9. *Pediatrics*. 2003;111(4 Pt 1): 815-821.
109. Wong WW, Copeland KC, Hergenroeder AC, Hill RB, Stuff JE, Ellis KJ. Serum concentrations of insulin, insulin-like growth factor-I and insulin-like growth factor binding proteins are different between white and African American girls. *J Pediatr*. 1999 ;135(3): 296-300.
110. Kurt F, Semiz S, Çocuklarda Puberte Evrelerinin Yaşlara Göre Dağılımı ve Puberteyi Etkileyen Faktörler, Uzmanlık Tezi, Denizli, 2006.
111. Garan A., Diyabetik Çocukların Adli Tıbbi Yaş Tayini Açısından Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Düzce, 2016.