

**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLI TIP ANABİLİM DALI**

**DİYABETİK ÇOCUKLARIN ADLI TIBBİ YAŞ TAYİNİ
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. ABDURRAHMAN GARAN**

DÜZCE-2016



T.C.

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ADLİ TIP ANABİLİM DALI

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

DR. ABDURRAHMAN GARAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

PROF.DR. BORA BÜKEN

TEZ DANIŞMANI

DÜZCE-2016

Önsöz

Gerek uzmanlık eğitimim boyunca, gerekse tez konusu seçiminde ve oluşturulmasında tecrübelerini ve katkılarını esirgemeyen, eğitimim için gereken çaba ve hoşgörüyü fazlasıyla gösteren, kendisiyle çalışmış olmayı şans saydığım ve her zaman desteğini hissettiğim 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 Dr. Semih BOLU'ya ve pediatriğin değerleri asistanlarına,

Asistanlığım boyunca kendisinden ve klinik tecrübelerinden çok şey öğrendiğim, abim, Uzm.Dr. Ferhan KANDEMİR ve Düzce Adli Tıp Şube Müdür'ü ablam 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 hocama,

Başta Dr. Mehmet Saki ÇELİK olmak üzere Anabilim Dalı'mızda görevli Dr. Enes YANIK, Dr. Enes Emre ÖZTÜRK, Bilal YILMAZ, İbrahim ÖZDEMİR ve Muharrem KARTALOĞLU'na,

Beni yetiştiren ve bugünlere ulaşmamı sağlayan her koşulda bana umut aşıl原因 anneme, babama ve kardeşlerime,

Tanıştığım günden bu yana bana her türlü desteği veren biricik eşim, sevgilim Dr.Emine Merve GARAN'a ve hayatımın yeni ışık kaynağı minik oğlum **Mahir'e**,

Teşekkürlerimi sunarım.

TÜRKÇE ÖZET

Amaç:

Yaşın saptanması hukuki ve tıbbi açıdan giderek daha da önem kazanmıştır. Büyüme ve gelişmeyi etkileyen hastalıklarda, normal çocuklar için düzenlenmiş yaş tayini yöntemlerinin kullanılması hak ihlallerine neden olabilecektir. Çalışmamızda çocukluk ve adölesan yaş grubunda en sık görülen endokrin-metabolik bozukluk olan Diyabetes Mellitus'un kemik yaşına etki edip etmediğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem:

Bu çalışmada Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine Eylül 2010 ve Mart 2016 tarihleri arasında başvuran yaşları 9 ile 18 yaş arasında değişen, Diabetes Mellitus tanısı olan beden muayenesi ve Tanner Kriterleri'ne göre maturasyon değerlendirilmesi yapılmış olguların uygun tekniklerle çekilmiş olan sol el bilek grafileri pro-retrospektif olarak değerlendirilmiştir. TW3 atlası metoduna göre kızlarda 16 yaş erkeklerde 16 yaş 6 aya kadar değerlendirme yapılabilir olması nedeni ile bu yaş sınırlarının altında bulunan 84 vaka (38 kız, 46 erkek) üzerinde istatistiksel analizler yapıldı. Bulgular literatürde benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular:

Olguların cinsiyetleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaşları ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem kızlar hem de erkeklerde kemik yaşı ve kronolojik yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.267$ ve $p=0.565$). Kızlarda 13 yaş grubu ($p=0,010$), erkeklerde 9 yaş grubunda ($p=0,045$) kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Bu yaş gruplarında kemik yaşının ileride olduğu görülmüştür. (kızlarda -1,24 erkeklerde -0,70). Ancak diğer yaş gruplarındaki uyum dikkate alındığında bu yaş gruplarındaki olgu sayısının az olmasının farkın oluşmasına etken olduğu düşünülmektedir. Kemik yaşı ile kronolojik yaşın tahmini için oluşturulan regresyon modelinin her iki cinsiyette de anlamlı olduğu ($p<0.001$), kızlar için $r^2 = 0,816$, model; $BA = -0,347 + (1,041 \times CA)$ ve erkekler için $r^2 = 0,786$, model; $BA = 0,721 + (0,941 \times CA)$ olarak saptandı. Modelin kemik yaşı ve kronolojik yaş açısından birbirini tanımladığı saptandı.

Tartışma ve Sonuç:

Sonuç olarak çalışmamızda olguların kronolojik yaşları ile kemik yaşları arasında TW3 metoduna göre anlamlı fark olmadığı saptandı. Olgularımız 3 aylık periyotlarla düzenli takip edilen diyabetli çocuklar olup, büyüme ve gelişmelerinin normal çocuklardan farklı olmadığı saptandı. TW3 atlasının diabetli çocuklarda da güvenle kullanılabileceğini düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adli Tıbbi yaş tayini, kemik yaşı, Diyabet.



ABSTRACT

Purpose:

Age determination has gained more and more importance from a legal and medical standpoint. The Children whose Diseases that affect normal growth and development use of methods of age determination for normal children may lead to the violation of the rights. Our study aims for a research if the Diabetes Mellitus, which is the most common endocrine – metabolic disorder in the childhood and adolescent period effects the bone age or not.

Material and Method:

In this study, graphs of the left wrists are evaluated pro-retrospectively. These graphs were taken using proper techniques and taken from the people whose ages are in between 9-18, medical examination has done, evaluation has done in terms of Tanner criterias, who has Diabetes Mellitus and applied to Duzce University Medical Faculty Pediatrics Polyclinic between September 2010 and March 2016. According to TW3 method the evaluation has an age limit and it is 16 for females and 16 years 6 months for males. Because of these limitations, statistical analysis was done over 84 cases (38 female, 46 male). Findings were compared with the results of the similar works in the literature.

Findings:

When the difference between the carpal ages and the chronological ages of the cases examined separately in terms of the gender, it is seen that there is not a meaningful difference between the carpal and chronological ages ($p=0.267$ and $p=0.565$) for both females and males. It is also seen that; in females, age group 13 ($p=0,010$), in males age group 9 ($p=0,045$) have a meaningful difference between their carpal and chronological ages. The carpal age is greater in these age groups (-1,24 for females, -0,70 for males). However, when the compliance in other age groups is considered, it is thought that the lack in the number of the cases in this age groups caused that difference. Bone age and chronological age to estimate the regression model generated is significant in both sexes ($p<0.001$), for females $r^2 = 0,816$, model fit: $BA= - 0,347+(1,041 \times CA)$ and males $r^2 = 0,786$, model; $BA= 0,721+(0,941 \times CA)$. Bone age and chronological age of the model and that define each other in terms of revealed.

Discussion and conclusions

As a result, It is inferred that, there is not a meaningful difference between the carpal and chronological ages of the subjects in terms of TW3 method. When the follow-up in periods of 3 months and regular insulin therapy of the subjects are considered, it is emphasized that a regular weight-height follow-up and a metabolic control have to be done for a proper grow and physical development of the diabetic children. We think that the TW3 atlas be used safely for diabetes children for medicolegal purposes.

Key Words: Forensic age estimation, bone age, diabetes mellitus



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

TÜRKÇE ÖZET

İNGİLİZCE ÖZET

ŞEKİLLER DİZİNİ

TABLOLAR DİZİNİ

KISALTMALAR

1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Yaş Kavramı ile İlgili Kanuni Düzenlemeler.....	4
2.1.1 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK).....	4
2.1.2 Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK).....	5
2.1.3 4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu.....	5
2.1.4 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu.....	6
2.1.5 5395 Sayılı Çocuk Koruma Kanunu.....	7
2.1.6. 5275 Sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun.....	7
2.1.7. 657 Sayılı Devlet Memurları Hakkındaki Kanun.....	8
2.1.8 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu.....	8
2.2. Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler.....	8
2.2.1 Radyolojik yöntemler.....	8
2.2.2 Morfolojik yöntemler.....	15
2.2.3 Histolojik Yöntemler.....	27
2.3. Çalışmada Kullanılan El-El Bileği Kemiklerinin Özellikleri ve Anatomisi.....	28
2.4. Diabetes Mellitus.....	29
2.4. 3. Tip 2 diabetes mellitus.....	30
2.4.4. Tip 1 Diyabetes Mellitus Komplikasyonları.....	31
3. GEREÇ-YÖNTEM.....	33
4. BULGULAR.....	36
4.1 Olguların Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Dağılımı.....	36
4.2 Olguların Genel Kemik Yaşı Sonuçları.....	38
4.3. Olguların Vücut Gelişim Düzeyleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri.....	41
4.3.1 Kızlarda Telarş Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri.....	41

4.3.2 Erkeklerde Testis Gelişim Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri	43
4.3.3. Kızlarda Menarş Durumları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri	45
4.3.4. Olguların Puberte Düzeylerine Göre Kemik Yaşı Değerlendirmeleri	47
4.4. Olguların Vücut Persantil Değerleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri	49
4.4.1 Olguların boy ve boya göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri 50	
4.4.2 Olguların vücut ağırlığı ve ağırlığa göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri	51
4.4.3 Olguların vücut kitle indeksine (VKİ) göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri	53
4.5 Ek Hastalık Durumuna Göre Kemik Yaşı Değerlendirmeleri	54
5. TARTIŞMA	56
6. SONUÇ:	66
7. KAYNAKLAR	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1: Türk çocuklarında yaşlara göre vücut ağırlığı persantil değerleri
Şekil 2: Türk çocuklarında yaşlara göre boy uzunluğu persantil değerleri
Şekil 3: Kızlarda Tanner Evrelemesine göre genital bölge değişikliklerin sınıflandırılması
Şekil 4: Erkeklerde Tanner Evrelemesine göre genital bölge değişikliklerin sınıflandırılması
Şekil 5: Enkondral kemikleşme safhaları
Şekil 6: Erkek çocuklarında epifizlerin kapanma dönemleri
Şekil 7: Epifiz, diafiz ve metafiz hatlarının uzun kemikte radyolojik görünümü
Şekil 8: Diyabetin etyolojik sınıflaması
Şekil 9: 14 yaşındaki çocuğa ait sol el bileği görüntüsü
Şekil 10: Olguların cinsiyete göre dağılımı
Şekil 11: Kızlarda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı etkileşimi
Şekil 12: Kızlarda olguların telarş düzeylerine göre dağılımı
Şekil 13: Erkeklerde testis gelişim düzeyine göre dağılım
Şekil 14: Tanner Evrelemesi'ne göre olguların dağılımı

TABLolar DİZİNİ

- Tablo 1: Kronolojik yaşlanma ile foto yaşlanma arasındaki farklar
Tablo 2: Süt dişleri ve kalıcı dişlerin çıkma zamanları
Tablo 3: Olguların yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımları
Tablo 4: Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş minimum ve maximum değerleri
Tablo 5: Yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları
Tablo 6: Cinsiyet gruplarında kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları
Tablo 7: Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri
Tablo 8: Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri.

Tablo 9: Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Tablo 10: Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri

Tablo 11: Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon değerleri.

Tablo 12: Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Tablo 13: Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Tablo 14: Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon değerleri

Tablo 15: Kız olgularda menarş durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Tablo 16: Kız olgularda menarş durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaş arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Tablo 17: Kız olgularda menarş durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaş arasındaki korelasyon değerleri

Tablo 18: Cinsiyete göre puberte evrelerinin dağılımı

Tablo 19: Puberte evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Tablo 20: Puberte evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Tablo 21: Puberte Evrelerine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon değerleri

Tablo 22: Olguların persantil eğrisi gruplarına göre dağılımı

Tablo 23: Cinsiyet gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama boy değerleri

Tablo 24: Boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı.

Tablo 25: Boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Tablo 26: Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Tablo 27: Kızlarda boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Tablo 28: Boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Tablo 29: Boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Tablo 30: Cinsiyet gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama vücut ağırlığı değerleri

Tablo 31: Ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Tablo 32: Erkeklerde ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Tabloz 33: Kızlarda ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Tablo 34: Ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Tablo 35: Ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Tablo 36: Vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri.

Tablo 37: Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Tabloz38: Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Tablo 39: Vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Tablo 40: Vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon.

Tablo 41: Ek Hastalık durumuna göre olguların dağılımı

Tablo 42: Ek hastalık durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları

Tablo 43: Ek hastalık durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Tablo 44: Ek hastalık durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Tablo 45: Kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında ki regresyon modeli

KISALTMALAR:

GP: Greulich-Pyle

TW: Tanner-Whitehouse

ATYT: Adli Tıpta Yaş Tayini

RUS: radius, ulna, short bone

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

DEHB: Dikkat Eksikliği ve hiperaktivite Bozukluğu

BA: Bone age

CA: Chronological age

Min: Minimum

Max: Maximum

SD: Standart Deviation

N: number

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsanların diğer insanlardan morfolojik olarak ayıran tüm özelliklere “kimlik” adı verilir. “Kimlik tespiti” de canlı veya ölü insanların sahip oldukları bu özelliklerin tanımlanıp ortaya konulması olarak tarif edilmektedir (1). Kimlik tespiti adli kimlik ve tıbbi kimlik olmak üzere 2 şekilde tanımlanmaktadır. Adli Kimlik, kişinin cinsiyet, doğum yeri-yılı, anne-baba adı gibi bilgilerin olduğu resimli bir belge ile desteklenen resmi kayıtlardan elde edilmektedir. Tıbbi kimlik ise yaş, boy, kilo, göz rengi saç rengi ve yapısı, cilt özellikleri, parmak izi vb. fiziksel yapısı ile tanımlanan özellikleri barındırır (2). Adli Tıbbi konuların başında gelmekte olan kimlik tespitinin en önemli unsurlarından biri kişinin yaşının belirlenmesidir (2). Yaş tayininde yöntem olarak boy, ağırlık, puberte belirtileri, ruhsal ve mental gelişim, dişlerin ve kemiklerin gelişimi dikkate alınmaktadır (3). İskeletteki uzun kemiklerin kemikleşme noktaları, epifiz ve diafiz arasındaki birleştirici kıkırdağın kemikleşme düzeyinin incelenmesi klinik uygulamada yaş tayininde en çok kullanılan metottur (4,5). Bu metot tüm dünyada mahkemeler tarafından geçerli bilimsel bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (6). Kemiklerin epifiz ve metafiz gelişim süreleri, füzyonun ve kaynaşmanın tamamlanması dönemlere göre değişiklik göstermektedir. Bu parametreler dikkate alınarak 22 yaşa kadar olan olgularda yaklaşık bir tespit yapılabilmektedir. Ancak ileri yaşlar için özellikle 25-40 yaş arası olgularda yaş tespitinin yapılması zordur (3). Ülkemiz ile ilgili bilimsel literatüre bakıldığında yaş tayinini konu alan çalışmaların çoğunluğu tayinde kullanılan tıbbi metotlar üzerine yapılmış çalışmalardır (4,6,7,8). Yaş tayini ve düzeltilmesi istenen popülasyonun sosyodemografik özellikleri, olgu ve dava tipleri gibi olgu bazlı bilgiyi içeren çalışmalar yetersiz sayıdadır. Ülke genelinde mahkeme uygulamaları ve tıbbi uygulamaları birleştiren bir çalışma ise henüz yapılmamıştır. Yaş tayini hukuksal ve sosyal sorunların çözülmesinde katkı sunan bir değerlendirmedir (5,9). Özellikle, adli tıp uygulamalarında cezai sorumluluk, hukuki ehliyet, failin işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılama ve davranışlarını yönlendirme yeteneği, askere alınma, memuriyete girme, evlenme, emekli olma gibi durumlarda kişinin yaş tayini değerlendirilmesinden faydalanılmakta ve bu noktada adli merciler adli tıp uzmanının yaş tayini konusunda görüşüne başvurmaktadır (4,5,9,10,11).

Uygulamada yaş tayini tespiti için boy, ağırlık, sekonder seks karakterlerinin gelişimi, cilt ve göz yapısı, kılların dağılımı, ruhsal gelişim, diş ve kemik gelişimine bakılmaktadır (2). Ceza hukukunda genellikle çeşitli yaş grupları belirlenmiş olup çocukların cezai sorumluluğu bağlı buldukları yaş grubuna göre tespit edilmektedir. Ülkemizde 5237 sayılı TCK kapsamında (m. 31) 0-12, 13-15, 16-18 şeklinde üçlü bir ayrıma gidilmiştir. Bu kapsamda bazı ülkelerin belirlemiş olduğu yaş grupları şöyledir; Alman Çocuk Mahkemeleri Kanunu 0-14, 14-18, 18-21 şeklinde, İngiltere 0-7, 7-14, 14-17 şeklinde, Fransa, 0-13, 13-16, 16-18 şeklinde, Rusya ise 0-14, 14-18, 18-20 şeklinde olmak üzere üçlü ayırım yapmışlardır. İsviçre ise 0-7, 7-15, 15-18, 18-25 şeklinde dört grup belirlemiştir (12). Ülkemizde kişinin gerçek yaşı ile nüfus kayıtları arasındaki yaşlarda farklılık olması özellikle 12, 15, 18, 21, 25 yaş gibi ceza sorumluluğu ve hukuki yönden önem taşıyan yaşlarda vakaların daha da yoğunlaşmasına neden olmaktadır (2,5,13) Yaş tahmini dünyada ve ülkemizde adli tıp açısından temel bir sorundur (14). Son yıllarda hızlanan göç dalgası ile birlikte gerek ülkemizde gerekse Avrupa ülkelerinde kimlikleri olmadan giden göçmenler giderek artan bir sorun oluşturmaktadır (5,14). Ülkemizde son yıllarda nüfus ve doğum kayıtları eskiye göre daha düzenli tutulmakta ise de halen bazı kırsal alanlarda doğum tarihlerinin nüfusa yanlış kaydedildiği bilinmektedir (9). Bu durum daha çok nüfusa geç kayıt ya da ölen çocuğun kimliğinin yeni doğan çocuğa verilmesi suretiyle gerçek yaş ile kemik yaşı arasında farklılıklar ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca göç, miras, adli olaylar, yaş sınırlaması gerektiren (spor, emeklilik vb) durumlarda yaşın saklanması veya sahte kimlik kullanılması çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir (2). Bunun sonucu olarak, ülkemizde kimi zaman yeni doğan çocuklar nüfusa birkaç yıl geç kaydedilebilmekte, bazen de önceden ölen çocuğun kimlik bilgileri yeni doğan çocuk için kullanıldığından büyük kaydedilmiş olabilmektedir. Böyle durumlarda bu kişilerin gerçek yaşları ile nüfustaki kayıtları farklı olmaktadır. Adli açıdan yaş tayini bir insan hakları sorunu olarak ele alınmalıdır. Ceza ehliyetinin değerlendirilmesi, eylemin hukuki anlam ve sonuçlarını anlama, cinsel bir eylemin tarafı olma, askere alınma, okula başlama, memuriyete girme, emekli olma, sürücü belgesi alma gibi durumlarda, ayrıca kimliği belirsiz şahıs veya bebek cesetlerinde de yaş tayini nedenleri ile mahkemelerden yaş tayini istenmektedir (9). Uzun yıllar Avrupa'da

nüfus kayıtlarının doğru ve güvenilir yapılmasından ötürü yaş tayini popülaritesi olmayan bir konuydu. Ancak son yıllarda Avrupa'ya aşırı göç olması ve göçmenlerin takvim yaşını gösterecek resmi belgelerin eksik olması nedeni ile kimliklendirme için yaş tayinine olan ihtiyacı artırmış ve sorun küresel bir nitelik kazanmaya başlamıştır (15). Buna bağlı olarak 1992 yılından beri Almanya'da adli tıp enstitülerine yaş tayini nedeni ile başvuruların sayısında belirgin bir artış yaşandığı bildirilmektedir. İtalya'da cezaevlerinde kalan kimliği belli olmayan göçmenlerin çokluğu da yaş tayinine olan ihtiyacı artırdığı belirtilmektedir (9). Ülkemizde yaşayan bireyler üzerinde antropometrik bir takım çalışmalar olmakla birlikte Türk insanı üzerinde yapılmış yaygın kabul gören yaş tayini atlası bulunmamaktadır (11,16,17). Değerlendirmeler G-P, TW2, Gök ve arkadaşları tarafından hazırlanan ve batı toplumlarının standartlarına göre hazırlanmış atlaslar ile yapılmaktadır (18). Sosyoekonomik durum da kemikleşme hızında büyük önem arz etmektedir. Referans gruptan daha düşük sosyoekonomik yapıya sahip bireylere standartlarının uygulanması genellikle tahminin altında sonuçlarla karşılaşılmasına yol açar. Bu önemli bir hukuki sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu standartların diğer ülkelerin bireylerine uygulanabilirliği konusunda sadece hukuk çevrelerinde değil aynı zamanda tıp çevrelerinde de tartışmalar yapılmaktadır (10). Yaygın olarak kemik yaşının kronolojik yaşa göre yaklaşık olarak 1 yıldan fazla farklılık göstermesi anormal sayılmakla birlikte iskelet sisteminin olgunlaşmasının sınırları ile ilgili kesin kurallar konmaması gerektiği bilinmektedir. Ancak birçok araştırmacı da Greulich ve Pyle'e göre kemik yaşının kronolojik yaşa göre 2 standart deviasyona kadar farklılık göstermesinin normal limitler içinde olduğunu bildirmektedir (19). Büken ve ark. Türk çocukları üzerinde yaptıkları çalışmalarında yaygın olarak kullanılan atlaslardan GÖK, TW3 ve GP atlasları karşılaştırılmış ve en yakın değerlere TW3 atlası ile ulaşıldığı saptanmıştır (20). Kemik yaşı tespiti adli alan dışında tıbbi olarak özellikle çocukların gelişim evrelerinin saptanması, endokrin hastalıkların tanılarının konulması, büyüme ve gelişme geriliğinin tanısının konması ve beslenme alışkanlarının etkisi ile değişen kemik yaşı standartlarının revize edilmesi ve bu değişimin toplumdaki etkilerinin değerlendirilmesi amacı ile de kullanılmaktadır (21). Kemik olgunlaşmasında rol oynayan çok sayıda faktör bulunmaktadır. Bunlar genellikle genetik faktörler, büyüme hormonu, tiroid hormonları ve gonadal

steroidlerdir. Ayrıca kemiklerin olgunlaşma derecesi toplumlar arasında farklılıklar gösterebilir. Yani aynı yaştaki sağlıklı çocuklarda kemiklerin gelişim düzeyi farklı olabilmektedir (22). Çocukların büyüme ve gelişmelerinde bir takım hastalıkların sorunlara yol açtığı bilinmekte ise de bu hastalık grupları arasında yaş tayini açısından literatürde ulaşılabilen çok az çalışmaya rastlanmıştır (23,77,78). Çocukluk ve adölesan yaş grubunda en sık görülen endokrin-metabolik bozukluk olan Diabetes Mellitus, hastalar üzerinde büyüme gelişmede duraklama, eklem hareketlerinde kısıtlılık ve osteopeni gibi komplikasyonlara neden olmaktadır (24). Bu nedenle çalışmamızda diabetli çocuklarda büyüme ve gelişmede yaş tayini açısından ele alınan kriterlerde ne gibi değişiklikler olduğu araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Yaş Kavramı ile İlgili Kanuni Düzenlemeler

2.1.1 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu (TCK)

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

TCK'nın 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 12-15 yaş arası 3. fıkrasında ise 15-18 yaş arası çocuklar için bu yaş gruplarına yönelik ayrı ceza hükümleri düzenlenmiştir.

TCK 33. Madde'de 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'nın 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 durumunda cezanın artacağı hükümleri yer alır (25).

2.1.2 Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK)

Ceza Muhakemesi Kanunu'nda çeşitli bölümlerinde yaşla ilgili olarak sanık, tanık veya mağdur açısından çeşitli özel düzenlemelerin olduğu görülmektedir.

“Tanıklık, Bilirkişi İncelemesi ve Keşif” kısmının birinci bölümünde tanıklık sıfatı ile ilgili olarak Madde 45 ve 50'de düzenlemeler yapılmıştır. Madde 45'te yaş küçüklüğü, akıl hastalığı veya zayıflığı bulunanların tanıklıktan çekinmenin önemini anlayabilecek durumda olmamaları nedeni ile yasal temsilcilerinin aracılığı ile dinlenebilecekleri 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 maddeler dışında yine Ceza Muhakemesi Kanunu'nun 52.,76.,90. ve 150. maddelerinde yaş sınırları ile ilgili düzenlemeler yer almaktadır (26).

2.1.3 4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu

Medeni kanununun 11. Maddesinde erginliğin 18 yaşını doldurmasıyla başlayacağı ve evlenmenin kişiyi ergin kılacağını, Madde 12'de on beş yaşını doldurmuş kişinin kendi isteği veya ailesinin rızası ile mahkeme tarafından ergin kılınabileceği hükme bağlanmıştır.

40. maddede cinsiyet değiştirmekle ilgili düzenlemeler yer almakta olup mahkemeye başvuran şahsın on sekiz yaşını doldurmuş olmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır.

“Evlenme Ehliyeti ve Engelleri” başlığı altında ise Madde 124’te, erkek veya kadının on yedi yaşını doldurmadıkça evlenemeyeceği ancak hkimin 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 (28).

Kanunun “Batıl Olan Evlenmeler” ayrımının 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 onsekiz 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 edinenden en az on sekiz yaş küçük olmasının şart olduğu belirtilmiştir.

Vasiyet ile ilgili 502. Madde de vasiyet yapabilmek için ayırt etme gücüne sahip ve on beş yaşının doldurulmuş olması gerektiği hükmü yer almaktadır (27).

2.1.4 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 belirtilmektedir. Madde 19’da dışarıda bulunmuş ve zihinsel zrl olan kişiler için düzenleme “*Zihinsel zrl olup da bulunmuş onsekiz yaşından büyük kişileri, mahkemece tayin edilecek olan kayımları bildirmekle yükümlüdür. Bildirimin tam teşekküllü devlet hastanesinden*

alınacak sağlık kurulu raporu ile nüfus müdürlüğüne yapılması zorunludur.”
şeklinde belirtilmiştir (28).

2.1.5 5395 Sayılı Çocuk Koruma Kanunu

Kanunun amacı, korunma ihtiyacı olan veya suça sürüklenen çocukların hak ve esenliklerinin güvence altına alınması ile ilgili düzenlemeler olup 3. maddenin 1. fıkrasında 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. maddesi 6. fıkrasında 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 (29).

2.1.6. 5275 Sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun

Kanunun çocuk kapalı infaz kurumları ile ilgili bölümünde madde 11 2. fıkrasında 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 olanağında bulunan bir kurumda devam edecekleri belirtilmiştir (30).

2.1.7. 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 ödeneğinin kesileceği vurgulanmıştır (31).

2.1.8 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu

Bu 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 (32).

2.2. Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler

Yaş tayini değerlendirilmesinde esas olarak 3 yöntem kullanılmaktadır. Bunlar histolojik, morfolojik ve radyolojik yöntemlerdir. Bunlar arasında da en fazla radyolojik yöntemler kullanılır (2).

2.2.1 Radyolojik yöntemler

Yaş tayininde en sık kullanılan yöntem olan radyolojik yöntemler yaşla beraber kemiğin epifiz hatlarının kapanma derecelerini incelenmesi esasına dayanır. Epifiz kemiklerin ucunda bulunan diafizden ayrı olarak kemikleşen alanlardır. Kemiklerin diafizlerinde bir tane kemikleşme merkezi bulunurken epifizlerde ise birden fazla kemikleşme merkezi bulunmaktadır. Kemik gelişimine epifizin kapanma derecesine bakılarak kemik yaşının kronolojik yaşa uygunluğuna bakılır (33).

Radyolojik yöntemlerde epifiz hatlarının kapanma derecesine bakılmasının yanı sıra yaş tayini için kostaların vertebral ve sternal uçlarının değişimi, sternum ve sakrum kemiklerinin kalsifikasyon düzeyleri, yaşlanmayla ortaya çıkan osteofitler ve kemik dokusunun iç yapısında görülen değişikliklere de bakılarak bilgi edinilir (2,10).

Kemik gelişiminin değerlendirmesi yaş tayini dışında çocuklarda büyüme ve gelişmenin önemli bir göstergesi olarak kabul edilir. Kemik gelişiminin belirlenmesi somatik dokuların olgunlaşmasını yansıtmaktadır. Ayrıca kemik yaşı değerlendirmesi pubertal gelişim evrelerini ve normal büyüme potansiyelini göstermede kronolojik yaştan daha belirleyicidir (34).

İskelet maturasyonun temel göstergesi olan kemik yaşının değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntem el-el bileği radyografisidir. Çalışmalarda tercih nedenleri arasında grafilerin çekimlerinde kolaylık, radyasyon etkisinin azlığı olduğu düşünülen ve küçük bir alanda fazla sayıda kemikleşme sürecinin incelenebilme kolaylığı göstermesi açısından el-el bileği grafileri yaygınlaşmıştır (35). Yaş tayininde yaygın olarak kullanılan Greulich-pyle ve Tanner-Whitehouse atlasları el-el bileğin kemiklerindeki epifiz hatlarının kapanma derecelerinin incelenmesi esasına dayanmaktadır (2).

0-22 yaş arası grupta her yıl için yaş tayini yapılabilmektedir. El bileği, parmaklar, Radius, ulna, dirsek, humerus diafiz, skapula, pelvis grafileri çekilerek değerlendirme yapılmaktadır. 22 yaşından sonra epifiz hatlarının kapanması ile beraber kemik yaşının tespiti zorlaşmaktadır. Ancak 22 yaşından sonra çekilen grafilere bakılarak kemik yaşının belli yaş sınırları arasında olduğu söylenebilir. 22 ila 25 yaş arasında başvuran şahısların lateral pelvis grafileri çekilerek koksiks kemiğinin L5 vertebra arasındaki füzyonun derecesi değerlendirilerek karar verilir. 40 yaş civarında sternumun alt ucu ile ksifoid çıkıntı arasındaki birleşme ve sakrum alt ucu ile koksiks alt ucu birleşerek kapanmaya başlar ve buna göre değerlendirme yapılır. Ayrıca yaşa bağlı olarak simfizis pubis değişikliklerinden ve 40'lı yaşlardan başlayıp 50'li yaşlarda giderek belirginleşen osteofitlerden yararlanılmaktadır (2,4,36).

22 yaşından sonra direkt grafilerin kullanımının kısıtlı hale gelmesi nedeni ile diğer radyolojik yöntemler kullanılarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ultrasonografi (US), manyetik Rezonans (MR) ve Bilgisayarlı Tomografi (BT)'den yararlanılarak yaş tayini alanında çalışmalar mevcuttur (37).

Ülkemizde yaş tayini istenen vakaların kemik grafilerinin incelenip karşılaştırılarak yaş tespiti değerlendirilmesinde diğer Atlas yöntemlerine oranla Greulich-Pyle Atlası (GPA), Tanner-Whitehouse Atlası (TWA) ve Adli Tıpta Yaş Tayini (Gök Atlası-ATYT) kitabının kullanıldığı bildirilmektedir (7,9).

2.2.1.1. Gök Atlası

Ülkemizde Gök ve ark. 1985 yılında Greulich-Pyle atlasından uyarlanarak oluşturulmuş Gök Atlası özellikle adli tıp alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Gök

atlasında olguda boy, ağırlık, dişler ve radyolojik görüntüler incelenerek olgunun bulguları ile normal standartlar karşılaştırılıp 1 ve 50 yaş arasında yaş tespiti yapılabilmektedir. Gök Atlası'nda yaşlara göre vücudun belli bölgelerinin grafileri çekilerek standartlar belirlenmiştir (2,4).

2.2.1.2 Greulich Pyle (G-P) Atlası

İskelet matürasyonu değerlendirilmesinde Amerikalı beyaz çocuklar üzerinden yapılan çalışmalardan elde edilmesine rağmen tüm dünyada en yaygın kullanılan yaş tayini atlasıdır. GP atlası, el-el bileği grafilerinin epifiz hatlarının değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. İlk baskısı 1950, ikincisi 1959 ve en son baskısı 1988 yılında yayınlanmıştır. Çalışma 1940'lı yıllarda Kuzey Avrupa'dan Amerikaya göç eden yüksek gelir düzeyi bulunan ailelerin 1000 çocuğu üzerinde yapılmıştır (2,35).

Greulich ve Pyle'nin oluşturduğu standartlara göre el grafilerindeki kemik gelişim değişimleri atlas içinde bulunan aynı cinsiyetteki kemik gelişim standartlarını gösteren grafi resimleri ile karşılaştırılır. Bu karşılaştırmada en uygun örnek bulunarak kemik yaşı saptaması yapılır. Atlasta grafilerin altında bakılacak olan standartlar ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Atlastaki grafi ile olgunun grafisi aynıysa kemik yaşının GP standartlarına uygun olduğu söylenir. Ancak çoğunlukla olguların grafisi ile aynı yaş ve cinsiyete ait standart grafi birbirinin aynısı olmaz. En uygun örnek bulununcaya kadar atlas taranır ve en uygun örneğe göre olgunun kemik yaşı tespiti yapılır. Bazen incelenen olgunun grafisi atlastaki hiçbir örneğe tam olarak uymaz. Bu durumda incelenen grafiye en yakın özellikler gösteren iki örnek grafiye ait yaşların arasında değer tespiti yapılır (7,21,22).

2.2.1.3. Tanner Whitehouse Atlası (TW3) Yöntemi

1954 yılında Acheson'un yaptığı çalışmayı esas alarak oluşturulmuş Tanner-Whitehouse yöntemi ilk olarak 1962 yılında tanımlanıp, radyogram şekillerine ek olarak puanlama sistemi oluşturulmuştur. Tanner ve Whitehouse tarafından 3000

ingiliz uun 6 ay ara ile sol el ve sağ el bileği grafileri çekilerek 20 ayrı kemiğin gelişimi incelenip, her gelişim evresine skor verilmiştir. Tüm kemiklerin toplam skoru hesaplanarak kemik yaşı tahmini yapılmıştır (19,36)

RUS (radius, ulna and small bones) skoru tabiri de epifizleri incelenen radius, ulna ve küçük el kemiklerinin kısaltması olarak kullanılmaktadır. Puanlama atlas yardımı ile değerlendirilen kemiklerin evre ve skorları cinsiyete göre yapılmaktadır (36,39).

Metodun en önemli avantajı el ve el bileği kemiklerinin gelişimlerinin her evresinin bir skorla tanımlanması ve skorların toplamının yaştan bağımsız olarak iskelet gelişimi ölçümüne katkı sunmasıdır (38).

TW yönteminde 2. metakarp ve falankslar, 4. metakarp ve falankslar, os psiforme dışında tüm el ve el bileği kemiklerinin, radius ve ulnanın distal uçlarının kemikleşmeleri incelenip evrelendirilmiş ve her evre için kızlar ve erkeklere ait ayrı skorlar belirlenmiştir. Radius, ulna, tarak ve parmak kemiklerinin skorları toplanarak RUS skoru, karpal kemiklerin skorları toplanarak da Carpal skoru bulunur. Bu skorlar kemik yaşı tablolarına bakılarak belirlenir. TW3 atlasında yazılım sayesinde RUS skoru, veriler girilerek otomatik olarak hesaplanır. Her epifiz bölgesinin doğumdan itibaren kemikleşmenin başlayıp bitimine kadar ki evreler A harfinden başlar H veya I harfi ile biter. Burada A harfi epifizlerde kemikleşmenin başlamadığı dönemi gösterir (35,39).

Büken ve ark. 2009 yılında yayınladıkları bir çalışmada kızlarda TW3 atlası erkeklerde ise GP atlası ile yapılan değerlendirmelerin daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir (38).TW3 atlasında oluşturulan standartların bazıları aşağıda gösterilmiştir.

Radius

G 1) Dorsal yüzün os lunatum ve os skaphoideum için belirgin kenarları vardır.

2) Epifizin medial kenarında ulnar epifizle eklemleşen palmar ve dorsal yüzler vardır.

3) Epifizin proksimal kenarı hafif konkavdır.

H Epifiz metafizi bir taraftan (genellikle medial) örtmektedir.

I Epifiz ve metafizin füzyonu başlamıştır.

Ulna

D 1) Epifizin en büyük çapı metafizin yarısına eşit veya daha fazladır.

2) Epifiz medial-lateral doğrultuda uzamıştır.

3) Proksimal ve distal kenarları düzleşmiştir.

E Proc. stiloideus küçük ama belirgin bir çıkıntı olarak görülmektedir.

F 1) Ulna'nın başı belirginleşir ve prosessus stiloideus'tan daha yoğundur.

2) Radial epifize yakın kenar düzleşmiştir.

G 1) Epifiz metafiz kadar geniştir.

2) 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 1) Epifiz metafiz kadar geniştir.

2) 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

ayırarak görmek 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 tamamlanmıştır

Başparmak Proksimal Falanksı

E 1) Epifizin proksimal kenarı konkav ve kalındır.

2) 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 1) Epifiz metafiz kadar geniştir.

2) Epifizin distal kenarı düz, proksimal kenarı açıldır.

F 1) Epifizin proksimolateral kenarı konkavdır ve proksimal falanksın başının şekline uyar.

2) 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 1) Epifiz metafiz kadar geniştir.

2) 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 (35,39).

2.2.2 Morfolojik yöntemler

Döllenmeden başlayıp erişkin boya ulaşınca kadar devam eden doku farklılaşmasını, gelişmesini ve olgunlaşmayı düzenleyen birçok mekanizmanın yer aldığı süreç büyüme olarak tarif edilir. Gelişme kavramı ise biyolojik işlevlerin kazanılmasını ifade eder. Büyüme için değerlendirme yapılırken genel olarak boy, ağırlık, baş çevresi ve vücut bölümlerinin birbirine oranına bakılır. Gelişmede dişlerin gelişmesi, kemiklerin olgunlaşma derecesi, nöromotor gelişme derecesi, zeka düzeyi-psikososyal gelişme ve cinsel gelişmeye bakılarak değerlendirilir. Büyüme ve gelişmenin temposu dönemsel olarak değişiklik göstermekle beraber büyümenin en hızlı olduğu dönem, fetal dönem olarak bilinmektedir. Bununla beraber, özellikle 3-4 yaş ile 9-10 yaş aralıklarında büyüme hızı oldukça düz ve yavaş bir halde ilerlemektedir (24,36).

2.2.2.1 Boy ve ağırlık

Vücut ağırlığı insanlarda protein ve yağ depolarını gösteren ucuz ve pratik bir fiziksel ölçümdür (24,36). İskelet büyümesi, yağ artışı ve kas kitlesi artışı nedeniyle adolesan dönem boyunca kızlar yaklaşık olarak 16 kg, erkeklerde yaklaşık olarak 20 kg alırlar. Yaşa göre ağırlık da kişilerin hem o andaki hem de geçmişteki beslenme durumunda gösterir (24).

Büyümenin değerlendirilmesinde karşılaştırma için boy ve ağırlık persantillerinden yararlanılır. Persantil eğrileri aynı yaş ve cinsiyetteki çocuklardan

elde edilen ölçümlere veya ergenliğin sonuna kadar izlenen çocukların ölçümlerinden elde edilir (40).

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	Doğum	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	3 ay	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	6 ay	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	9 ay	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	12 ay	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	15 ay	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	18 ay	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	2 yaş	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	3 yaş	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	4 yaş	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	5 yaş	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	6 yaş	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	7 yaş	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	8 yaş	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	9 yaş	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	10 yaş	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	11 yaş	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	12 yaş	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	13 yaş	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	14 yaş	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	15 yaş	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	16 yaş	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	17 yaş	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	18 yaş	47.3	50.5	53.9	58.1	62.2	67.3	72.2

Şekil 1: Türk çocuklarında yaşlara göre vücut ağırlığı persantil değerleri (41)

Neyzi ve ark. 2008 yılında yaklaşık olarak 6000 çocuğun ölçümlerini yaparak Türk çocuklarında ağırlık, boy ve baş çevresi için belirli referans değerleri oluşturmuşlardır (şekil1,2) (41).

Büyüme ve gelişme yaşa bağımlı değerlendirilmelerdir. Bunun için takvim yaşının doğru olarak bilinmesi gereklidir. Klinik olarak muayene edilen çocukların ölçümleri persantil eğrilerinde hangi değere denk geldiği kaydedilir (34).

Elde edilen değerler bir grafi üzerinde kaydedildiğinde bir çan eğrisi elde edilip ortalama değer çan eğrisinin tepe noktasına denk gelir. Bu değerın sağında ve solunda bir standart sapmalık (SD) alanın içindeki olguların %68'i, iki SD'lik alan içindeki olguların %95'i yer alır (40).

ERKEK							YAŞ	KIZ						
%3	%10	%25	%50	%75	%90	%97		%3	%10	%25	%50	%75	%90	%97
45.9	47.2	48.5	50.0	51.5	52.9	54.2	Doğum	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	3 ay	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	6 ay	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	9 ay	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	12 ay	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	15 ay	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	18 ay	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	2 yaş	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	3 yaş	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	4 yaş	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	5 yaş	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	6 yaş	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	7 yaş	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	8 yaş	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	9 yaş	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	10 yaş	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	11 yaş	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	12 yaş	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	13 yaş	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	14 yaş	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	15 yaş	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	16 yaş	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	17 yaş	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	18 yaş	152.0	155.6	159.1	163.1	167.1	170.7	174.2

Şekil 2: Türk çocuklarında yaşlara göre boy persantil değerleri (41)

Büyümede boy ve ağırlığın yanında Vücut Kitle İndeksi (VKİ) de bir kriter olarak kullanılmaktadır. VKİ ağırlığın kg cinsinden boyun metre kare cinsine bölünmesi ile elde edilir ve beslenme durumunu göstermesi açısından değerli bir ölçüttür (34).

Z-skoru kişinin ölçülen parametresinin toplumda normal kabul edilen ortalama değerinden sapma derecesini ifade eder. Z-skoru için ortadan sapma veya standart sapma skoru (SSS, SDS) terimleri de kullanılır. Vücutta ölçülen

parametrelerin Z-skoru olarak belirlenmesi ve bu yöntem ile büyüme durumunun yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak ifade edilebilmesi ve küçük değişikliklerin de gösterebilmesi açısından özellikle de boy uzaması sorunu olan çocukların değerlendirilmesinde güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (34).

2.2.2.2 Puberte

Ergenlik dönemi kişinin fiziksel, hormonal ve psikososyal açıdan çocukluktan erişkinliğe geçişidir. Puberte terimi de bu geçiş dönemindeki nöroendokrin ve fiziksel değişimleri kapsamaktadır. Pubertede ana fiziksel değişimler sekonder seks karakterlerinde belirginleşme, vücut yağ depolarında meydana gelen değişimler, iskelet maturasyonunda hızlanma ve boy uzamasındaki sıçrama, epifizlerin zamanla kapanması ve yetişkin boya ulaşma, erkeklerde spermatogenezisin, kızlarda ise ovulasyonun başlangıcıdır (42).

Ergenliğin başlama yaşına etki eden çok sayıda faktör bulunmaktadır. Genetik, ırk, coğrafya, sosyoekonomik şartlar, beslenme alışkanlığı, genel sağlık durumu, kronik sistemik hastalıklar, malnutrisyon ve ruhsal durum ergenliğin erken veya geç başlamasına etki eden başlıca faktörlerdir (34, 42).

Ergenlik döneminin klinik belirtileri sağlıklı kız çocuklarda ilk olarak genellikle 10, erkek çocuklarda ise 12 yaşlarında başlar ve biyolojik değişimlerin tamamlanması da 3-5 yıl sürmektedir (34). Kızlarda kemik yaşı 10'a erkeklerde de 11'e ulaştığında pubertal değişiklikler oluşmaya başlamaktadır (42).

Kızlarda pubertal değişikliklerin ilk fiziksel belirtisi meme tomurcuklanmasıdır. Bunu pubik kıllanma, aksiler kıllanma ve menarş izlemektedir. Ancak kızların %10-20'sinde ilk olarak pubik kıllanma da olabilir. Seksüel gelişim ortalama olarak 11,2 (9,0-13,4 yaş) civarındadır. Ayrıca meme gelişimi yanında ergenlik dönemi boyunca uterus, overler, klitoris, vagen ve labiumların boyutları da artmaktadır (42,43).

Erkeklerde ise pubertenin ilk bulgusu testislerin hacminde meydana gelen artıştır. Seksüel gelişimi ortalama 11,6 yaşında başlamaktadır. Puberte boyunca testislerin yanı sıra penis, epididim ve prostat boyutlarında belirgin artış görülmektedir (42,43).

Erkeklerde ve kızlarda seksüel olgunlaşma Tanner'ın geliştirdiği skalaya göre yapılmaktadır. Buna göre kızlarda meme gelişimi ve pubik kıllanma erkeklerde ise testis gelişimi ve pubik kıllanma esas alınarak 5 evre tanımlanmıştır. Bu evrelerin gösterildiği şekiller aşağıda gösterilmiştir (şekil3,4) (42,44,45).

Meme gelişimi evreleri	Genital organlarda büyüme
<p>Evre 1: Memeler henüz büyümeye başlamamıştır.</p> <p>Evre 2: Areola ve papilla ufak bir yumru yaparak belirginleşmiş ve areola çapı artmıştır.</p> <p>Evre 3: Meme büyümüş, areola çapı daha fazla genişlemiştir. Areola ve meme konturları birbirinden ayrı değil.</p> <p>Evre 4: Areola ve papilla büyümüş olan meme kitlesi üzerinde ikinci bir kabarıklığa neden olmuştur.</p> <p>Evre 5: Meme erişkin büyüklüğünde olup, areola geniş çekilip meme kitlesi ile birleşmiş ve papilla dışı doğru belirginleşmiştir.</p>	<p>Evre 1: Penis, skrotum ve testislerde henüz büyüme başlamamıştır.</p> <p>Evre 2: Skrotum ve testislerde büyüme başlamış, skrotum derisi pembeleşip kalınlaşmıştır. Peniste büyüme yoktur veya minimaldir.</p> <p>Evre 3: Skrotum ve testislerdeki büyüme daha belirgindir. Peniste boyda uzama şeklinde büyüme başlamıştır.</p> <p>Evre 4: Skrotum derisi renginde koyulaşma başlamıştır. Testislerde büyüme sürmektedir, penis uzamasının yanında çap artışı da başlamıştır.</p> <p>Evre 5: Erişkin boyutları ve şeklinde büyüme gözlemlenir.</p>
Pubik kıllanma	Pubik kıllanma
<p>Evre 1: Pubik kıllanma başlamamış.</p> <p>Evre 2: Labia majora veya mons veneriste, seyrek, az pigmente, ince, düz veya hafif kıvrımlı kıllanma.</p> <p>Evre 3: Kollar daha koyu renkte, daha kalın ve kıvrımlıdır. Mons veneriste daha geniş bir alana yayılmıştır.</p> <p>Evre 4: Kıllanma n-mons venerisi tamamen kaplamış ve uyluk iç yüzüne yayılmıştır.</p> <p>Evre 5: Erişkin özelliklerin kıllanma mevcuttur.</p>	<p>Evre 1: Pubik kıllanma başlamamıştır.</p> <p>Evre 2: Penis kaidesinde seyrek, az pigmente, ince, düz veya hafif kıvrımlı kıllanma.</p> <p>Evre 3: Kollar daha koyu renkte, daha kalın ve kıvrımlıdır. Penis kaidesinden çevreye doğru daha geniş bir alana yayılmıştır.</p> <p>Evre 4: Kıllanma erişkin tipe yakın bir alanda koyu, kalın ve kıvrımlı şekildedir. Koltuk altı kıllanması, sakal ve bıyık oluşumu da başlamıştır.</p> <p>Evre 5: Erişkin özelliklerin kıllanma mevcuttur.</p>

Şekil 3,4: Kızlarda ve erkeklerde Tanner Evrelemesine göre genital bölge değişikliklerinin sınıflandırılması (46)

2.2.2.3 Cilt değişiklikleri

Yaşlanma belirtilerinin ilk ortaya çıktığı organ deridir. Deri yaşlanması temel olarak 2 nedene bağlanmıştır. İlki kronolojik (intrensek, gerçek) yaşlanma ikincisi fotoyaşlanma (ekstrensek) olarak bilinir (47). Ekstrensek yaşlanmada güneş ışığı maruziyeti başta olmak üzere sigara, alkol, yetersiz beslenme ve olumsuz çevre koşulları rol oynar. Kronolojik yani gerçek deri yaşlanması ise daha çok genetiğe bağlı olup bireysel farklılıklar gösterir ve esas olarak kollagen ve elastindeki

biyokimyasal değişikliklere bağlıdır. Kronolojik deri yaşlanmasında yalnızca deride değil deri eklerinde, sinirlerde ve deri fonksiyonlarında değişiklikler görülür (48).

Tablo 1: Kronolojik yaşlanma ile foto yaşlanma arasındaki farklar (48)

	kronolojik yaşlanma	fotoyaşlanma
Klinik	Düzgün ve lekesiz deri, elastikiyet kaybı, ince kırışıklıklar	Nodüler-sert-lekeli deri, ince ve derin kırışıklıklar
Epidermis kalınlığı	Azalmış	Azalmış
Epidermis proliferasyon hızı	Azalmış	Artmış
Derma-epidermal bileşke	Rete kaybı veya düzleşmesi	Rete kaybı veya düzleşmesi
Dermis grenz zonu	Yok	Belirgin
Dermiste inflamatuvar hücre	İnflamasyon bulgusu yok	Periventler lenfositik birikim

Kronolojik deri yaşlanmasında zamanla deri ince, kuru, elastisitesini kaybetmiş, düzensiz pigment ve benekli bir görünüm almaktadır. 30 yaşa kadar deri değişmeye başlar (47).

Deride meydana gelen değişimlerin en belirgin olduğu bölgelerden birisi yüz olup 30 yaşından sonra alında ve yüzde kırışıklıklar, göz kenarında kaz ayağı görünümü, yanaklarda sarkma oluşmaktadır. 50 yaşından sonra el sırtında kahverengi pigmentasyon, 65 yaşından sonra da bu pigmentasyonlarda koyulaşma olmaktadır (49).

2.2.2.4 Kıllar

İntrauterin hayatın 1. ayında fetüsün vücudunda ftal lanugo denilen kk, ince, meduller kanalı ve pigmenti bulunmayan tüyler bulunmaktadır. Bunlar 8. ayda dökülmeye başlar, bunlarında yerine medüller kanal ve pigmenti bulunan infantil lanugo denen tüyler çıkar. Miadında doğmuş çocuklarda kaşlarda ve doğumdan sonraki 1. ayda saçlarda meduller kanal görünür. Sa kalınlığı ile yaş arasında belli bir bağlantı bulunur. Zamanla salar ve kıllar seyrekleşir, incelik ve rengi beyazlaşmaya başlar. 35-45 yaşları arasında sakal ve bıyık, 45-50 yaşlarında ise genital bölgeden kıllar beyazlaşır. Ancak bu kılların beyazlaşmasının hereditör yn unutulmamalıdır (4,35).

2.2.2.5 Gözdeki değişiklikler

Yaşla beraber gözlerde bazı hastalıklar ile beraber bir takım değişiklikler görülebilmektedir. Bunlardan bazıları arkus senilis ve ksantalezmadır. Arkus senilis ortalama 50 yaşında 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 birikimi olarak bilinir. 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 bulgulardır. Yaşlanmayla beraber göz kapağında *blefaroşalazis* (göz kapağı altında torbalanma), *dermatoşalazis* (torbalanma, ptozis 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 (50).

2.2.2.6 Dişlerin gelişimi

Yaş tayininde dişlerin kullanılması süt dişleri ve sürekli dişler olmak üzere iki döneme ayrılarak yapılmaktadır. Süt dişlerinin görüldüğü primer dentisyon dönemi ele alındığında; çocuk doğduğunda ağzında diş bulunmamakta doğumu izleyen 6.-9. aylarda süt dişlerinin erüpsiyonu başlar ve 3 yaşına kadar devam eder. Çocuk 1 yaşında iken ortalama 6, 1,5 yaşında 12, 2 yaşında 16 ve 2,5 yaşında iken de 20 dişinin olması beklenir (36, 51).

Sekonder dentisyonda ise kalıcı dişler oluşur. Kalıcı dişler 6 ve 20 yaşlar arasında sürmekte ve 12 yaşında dişlenme yani dentisyon tamamlanmaktadır. Bu Dönemde ağızda 28 diş mevcut olup daha sonra 3. azı dişleri her yarım çenede sürer ve toplam 32 diş tamamlanmaktadır (36,52).

Süt dişlerinde mineralizasyon gelişimi, neonatal çizgi gibi kriterlere bakılarak mikroskopik inceleme yapılmaktadır. 14 yaş üzerinde ise süt dişlerinin dökölmesi, erüpsiyon, mineralizasyon, formasyon ve çenenin kemik yapısında ve dentisyon devamlı bir değişim gözlemlenmekte ve kalıcı dişlerde şekillenmeler olmaktadır. Bu dönemde yaş tayini için genellikle radyografilerin dentisyon gelişim şemaları ile karşılaştırılması ile yapılmaktadır. Kalıcı dişlerde de bütün dişlerin geliştiği aralık

olan 14-20 yaş arasındaki dönemde sadece 3. molar dişin gelişimi yaş tayini açısından bilgi verebilir. Ergin döneme kadar dişler en güvenilir yaş parametresi olarak belirtilirken, diş gelişimi tamamlanmasından sonra ise güvenilirliğini yitirdiği belirtilmektedir (2,53).

Dişlerin sert yapısı ve düşük metabolizmaları sebebiyle, diş gelişimi üzerinden alınan bilgilerin vücuttaki diğer dokulara oranla yaş tayini için daha doğru sonuçlar verdiği söylenmektedir (2).

Tablo 2: Süt dişleri ve kalıcı dişlerin çıkma zamanları (24)

Süt Dişleri	Kalıcı dişler
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 dişleri 16-22 ay	2. premolarlar 10-12 yaş
Alt ve üst 2. premolarlar 24-30 ay	Köpek dişleri 10-12 yaş
	2. molarlar 11-13 yaş
	3. molarlar 16-21 yaş (veya daha geç)

Dişlerden yaş tayini tahmini ile ilgili olarak odontolojik verilen önemli olduğu belirtilmiştir. Gustafon, dişeti çekilmesi, dentin, sement, kök rezorbsiyonu ve kök şeffaflığının yaş ile ortaya çıkan değişimleri esas alarak bir regresyon formülü geliştirmiştir. Birçok çalışmacı tarafından kullanılan bu yöntem zamanla modifiye edilerek farklı metodlar geliştirilmiştir (54).

Demirjian ve ark.'nın yaptığı çalışmadan elde edilen verilerle oluşturdukları sınıflamada evreler diş uzunluğu hesaplarına göre değil diş yapısından meydana gelen değişimlere göre belirlenmiştir. Buna göre kron mineralizasyonun 4 evresi (A-D) ve kök mineralizasyonun da 4 evresi (E-H) tanımlanmıştır (55).

Orhan ve ark. 'nın yaşları 4-20 arasında olan 1134 kişinin ortopantogramlarını Demirjian yöntemi ile değerlendirdikleri bir çalışmada ülkemizde 3. molar diş gelişimi ile kronolojik yaş arasına güçlü bir uyumluluk olduğunu belirtmişlerdir (56).

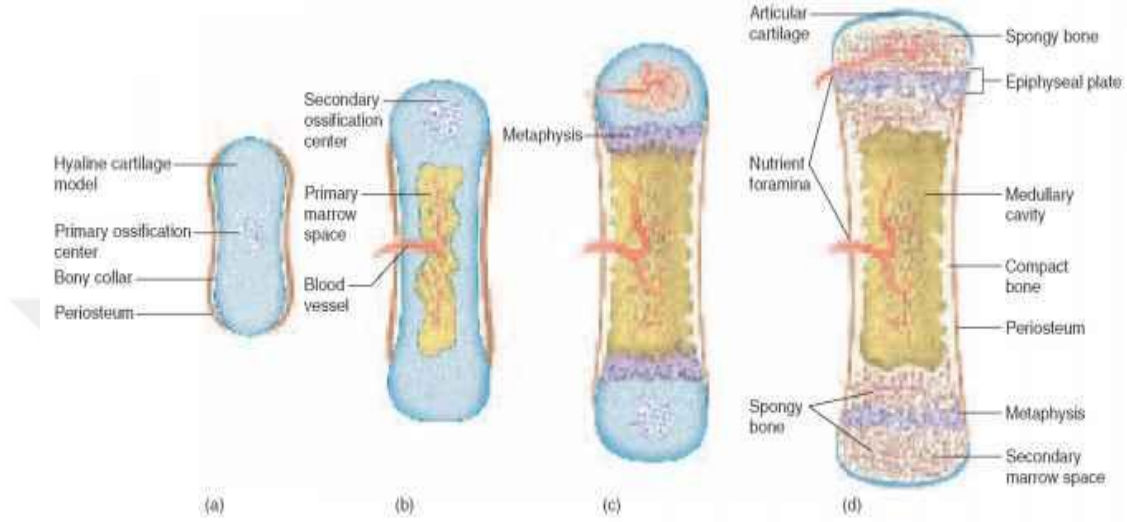
2.2.2.7 Kemiklerin gelişimi

Büyüme ve gelişmenin değerlendirilmesinde kullanılan en etkili yöntemlerden bir tanesi de kemiklerin olgunlaşma düzeylerinin belirlenmesidir. Kemik olgunlaşma düzeyine bakılarak kronolojik yaşın saptanması, 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 meydana gelir. Osteogenez yani kemikleşme de kıkırdak dokusunun veya bağ dokusunun dönüşmesi ile olur. Bu süreçler hormonal ve metabolik etmenler üzerinden yürür. Büyüme hormonu kondroplaziyi, tiroid ve gonad hormonlar ise osteogenezi etkiler.

Ancak bu hormonlar birbiri ile sinerji de gösterirler. Dolayısıyla büyüme hormonu eksikliğinde olgunlaşma, tiroid hormonu eksikliğinde de kemik büyümesi olumsuz etkilenir (24).

Uzun kemikler bağ dokusu, kıkırdak ve mineralizasyon evrelerinden geçerek olgunlaşır. Bu süreç endokondral kemikleşme olarak adlandırılır. İntrauterin 4. haftada uzun kemiklerin mezenşimal taslakları kıkırdak dokuya, bu kıkırdak dokuda da intrauterin 8. haftadan ergenliğin sonuna kadar ki dönemde belli bir sıra ve düzeni izleyerek kemik dokuya dönüşür. Primer kemikleşme kemiğin orta (diafiz) kısmından başlar uç kısımlara doğru ilerler. Merkezden başlayan bu kemikleşme evresi tamamlandıktan sonra kıkırdak kemik taslağının uç kısımlarında da nüve

(epifiz çekirdekleri) şeklinde kemikleşme başlar. Epifiz çekirdeklerinin rol oynadığı evreye de sekonder kemikleşme adı verilir (24).



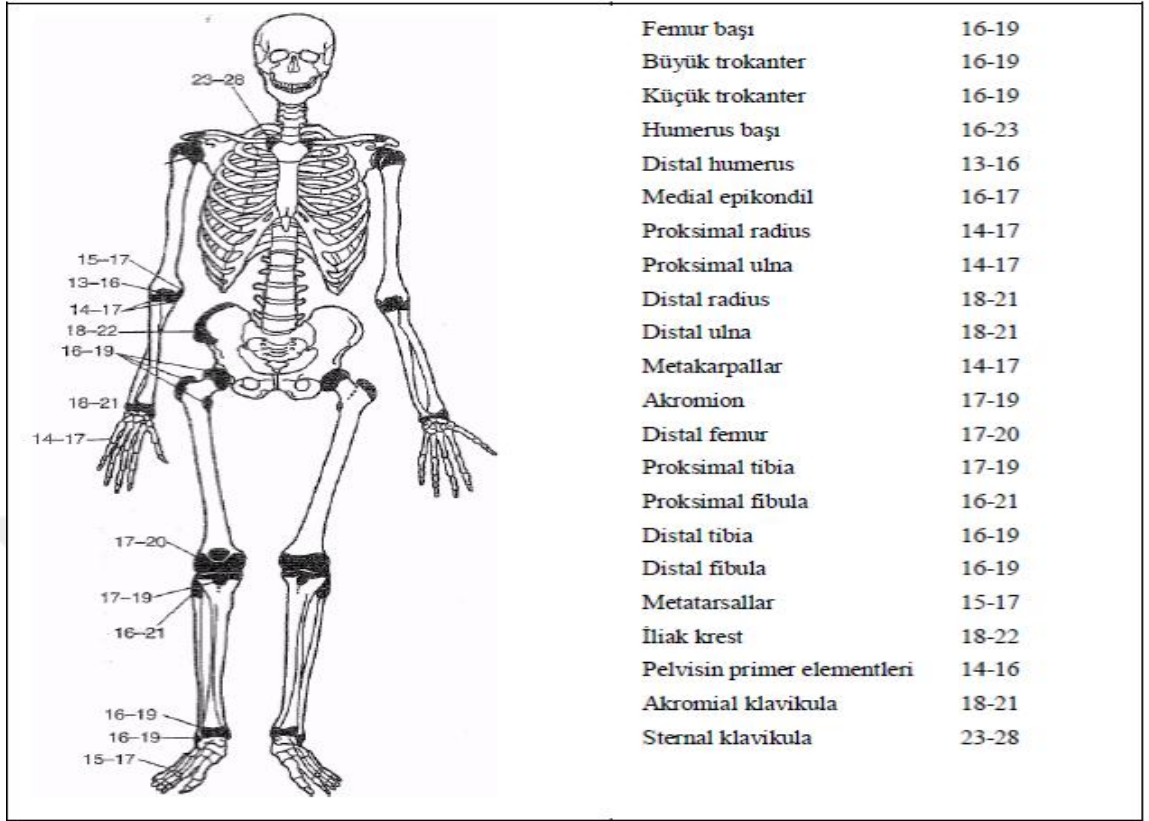
Şekil 5: Enkondral kemikleşme safhaları (57)

İntramembranöz kemikleşme esas olarak yassı kemiklerin kaynağını oluşturur. Bu yolla kafatasında bulunan frontal, parietal, oksipital, maksilla ve mandibulanın bir kısmı bu yolla oluşur. Ayrıca kısa kemiklerin büyümesi ve uzun kemiklerin olgunlaşmasında da rol oynamaktadır. Süreç osteoprogenitör hücrelerin kapiller ağ çevresinde çoğalması ve mineralize olması ile başlamaktadır. Bu alan primer kemikleşme merkezi olarak adlandırılır (58).

Enkondral kemikleşme de kısa ve uzun kemiklerin büyümesinden ve gelişmesinden sorumludur (58).

Epifiz kırıkdağı kemiğin uzunlamasına büyümesinden sorumlu olup erişkin yaşa ulaşmış bireylerde görülmemektedir. Epifiz plağı eklem kırıkdağını diafize bağlar. Epifizlerin kapanışları her kemiğe uygun kronolojik bir sırayı takip edip yaklaşık olarak 20. yaşlarda tamamlanmaktadır.

Epifizde oluşan kemik doku kırıkdağ dokuyu iki yerde hapseder. Bunlardan ilki eklem yüzünü kaplayan ve kemikleşmeyen eklem kırıkdağı öbürü de diafize epifiz arasında kalan ve metafiz olarak adlandırılan bölgedir (59).



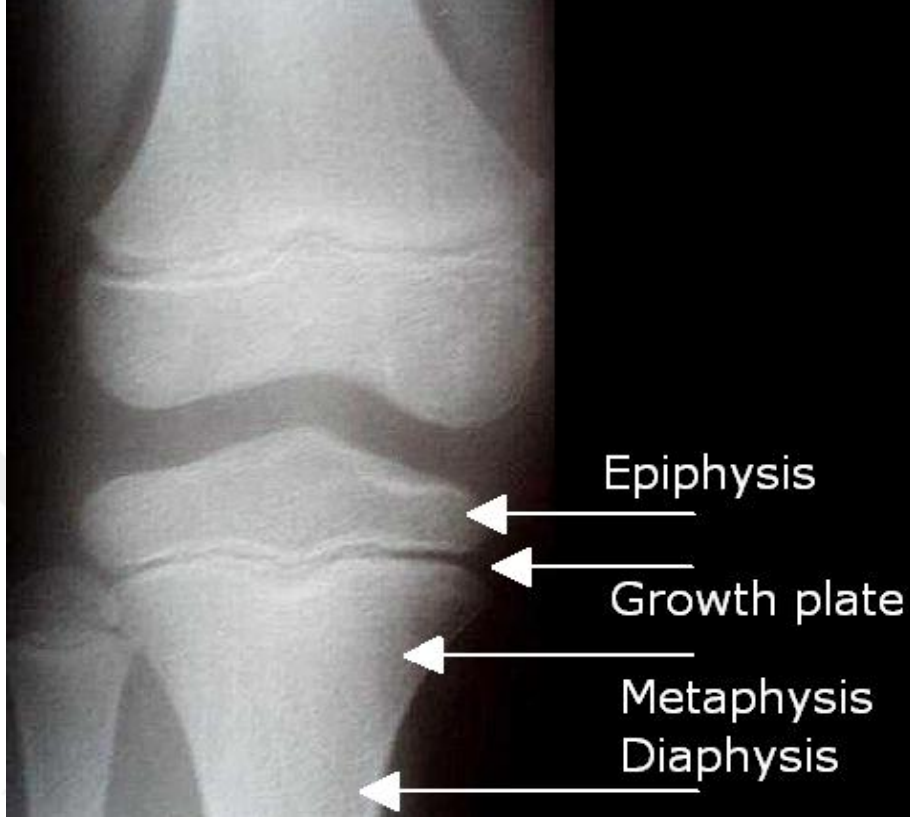
Şekil 6: Erkek çocuklarında epifizlerin kapanma dönemleri (35,60)

Kemikleşmenin meydana geldiği epifiz ile diafiz arasındaki bölgeye epifiz plağı ya da büyüme plağı denilir. Epifiz plağı epifizden diafize doğru 5 kuşağa ayrılır ve bunlar;

1. Dinlenme bölgesi: hyalin kıkırdak yapısında olup morfolojik değişiklik yoktur.
2. Proliferasyon bölgesi; hücreler hızlı bölünerek kemiğin uzun eksenine paralel hücre kolonları oluşturur.
3. Hipertrofi kıkırdak bölgesi: stoplazmalarında glikojen birikmiş kıkırdak hücrelerinden oluşur ve septalaşmış kıkırdak matriksi bulunur.
4. Kalsifiye kıkırdak bölgesi: septalarda kalsifikasyon başlamıştır.
5. Kemikleşme bölgesi: endokondral kemikleşme başlamıştır (58).

Epifizlerin şekli, büyüklüğü ve diafiz hattı ile ilişkisi kemiğin olgunlaşma derecesini ölçütü olarak kabul edilir. 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 durur. Büyüme devam ettiği sürece epifiz plağı ile metafiz arasında kıkırdak doku bulunur (24).



Şekil 7: Epifiz, diafiz ve metafiz hatlarının uzun kemikte radyolojik görünümü (61)

Kemiklerin olgunlaşma derecesi “kemik yaşı”olarak ifade edilir. Kemik yaşının değerlendirilmesi ilk 3 ayda diz ve ayak kemiklerinin, daha sonraki dönemde ise el ve el bileği radyolojik incelemesi ile yapılmaktadır. Grafilerin okunmasındaki kriter ilk 6 yaştaki sekonder kemikleşme merkezlerinin ve el bilek kemiklerinin sayısı ve büyüklüğü, daha ileri yaşlarda epifiz ve diafiz hattının birleşme derecesine bakılmasıdır. Doğumdan sonra genellikle 2-6 ay arasında el bilek kemiklerinden capitatum ve hamatum kemikleşmeye başlar. 12. ayda bunlar büyür ve Radius epifiz ile metakarp ve parmak kemiklerinin epifiz nüveleri başlar. Daha sonra ileri yaşlarda kemiğin epifiz kısmı da gelişerek metafiz ile birleşip epifiz kapanması tamamlanmış olur (24).

Kemik gelişimini etkileyen hastalıklar;

Bir çok hastalık kemik gelişimini olumsuz etkileyerek kemik yaşının daha küçük hesaplanmasına neden olabilmektedir. Bu durumda şahıs kriminal suçlardan yargılanıyorsa ona avantaj sağlar ancak gelişimi hızlandıran hastalıklardan birisine sahip ise yaş olduğundan fazla hesaplanır (55).

Kemik yaşının kronolojik yaşa göre ileri olması çoğunlukla hormonal bozukluklar nedeniyledir (idiopatik erken puberte, adrenogenital sendrom, McCune Albright Sendromu, over tümörleri, hipotalamus tümörleri). Ancak kemik yaşının geri kaldığı durumlara daha sık rastlanır. Kemik gelişiminde gerilik ön planda ise öncelikle tiroid hormon bozukluğu düşünülmelidir. Tiroid hormon eksikliği dışında kemik gelişimini engelleyen büyüme hormonu eksikliği, kronik enfeksiyonlar, mukopolisakkaridozlar, kondrodistrofi, akondroplazi ve Turner Sendromu olarak sıralanabilir (24).

D vitamini eksikliği gibi mineralizasyon bozuklukları durumlarında kemik gelişimi normaldir ancak kemik dansitesinde azalma mevcuttur. Kortikosteroidlerin uzun süreli verilmesi veya Cushing hastalığında kemiğin matriks yapısı bozularak osteroporoz (kemik erimesi) görülmektedir (24).

2.2.3 Histolojik Yöntemler

Son yıllarda histokimyasal, histopatolojik ve histomorfolojik yöntemler kullanılarak yaş tespiti ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Histomorfolojik yöntemlerle kemik, kas fiber tipleri ve myozin ağır zincire bakılarak kas gruplarından yaş tahmini ile ilgili bilgi edinmeye çalışılmıştır (35).

Histopatolojik yöntemle kemik iliği hücrelerinin gelişimi esas alınarak yaş ile beraber geçirdikleri değişimler gözlemlenmiştir. Kemik iliğinde bulunan hematopoetik hücre oranının yaşla beraber azalıp yağ doku oranının arttığı bildirilmiştir (33,62).

Bu yöntemlerin dışında aynı zamanda histokimyasal olarak yaş gruplarından alınan karın cildi örneklerinin AgNOR boyama metodu ile gösterilen hücre proliferasyonuna göre yaş tayininde kullanılabileceği gösterilmiştir (8).

Bu yöntemler kesin yaş tespiti yapılamayan vakalarda netlik kazanması açısından önemli olmakla birlikte henüz kesin ve güvenilir verilerle standardizasyonun yapılamamış olması nedeni mevcut morfolojik ve radyolojik yöntemler önemini korumaktadır (2).

2.3. Çalışmada Kullanılan El-El Bileği Kemiklerinin Özellikleri ve Anatomisi

El bileği kemikleri (ossa carpi): Her birinde 4'er adet bulunan distal ve proksimal olarak iki sıra halinde dizilmiş toplam 8 kısa kemikten oluşmuşlardır. Birbirlerine bağlarla çok sıkı bir şekilde tutundukları için sınırlı hareket olanağına sahiptirler ve tek bir ünite olarak hareket ederler. Doğumda kıkırdak yapılı olup her biri bir merkezden kemikleşmeye başlar. İlk kemikleşen os capitatum en son da os pisiformedir. Kemikleşme sırasını cinsiyet, beslenme ve ırk gibi faktörler değiştirirse 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 falanksalar arasında uzanmış 5 adet uzun kemikten oluşmaktadır. Proksimal uçları basis, orta bölümleri corpus ve distal uçları caput olarak adlandırılmaktadır. Hepsinin corpusunda birer primer kemikleşme merkezi vardır. Kemikleşme merkezleri intrauterin 9. haftada başlar. Kemikleşme 2 ve ila 5. Metacarpların başlarında kızlarda 2. yaşta erkeklerde ise 1,5-2,5 yaşlar 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 caput olarak adlandırılmaktadır.

Gövdelerindeki primer ve tabanlarında bulunan sekonder merkezlerden kemikleşirler. Primer merkezlerde kemikleşme intrauterin hayatta sırayla distal, proksimal ve medial falanksalarda oluşur. Sekonder merkezlerde ise kemikleşme sırayla proksimal, medial ve distal falanksalarda oluşur.

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.

Ulna: Ön kolda iç yanda bulunan kemiktir. gövde ve distal ucunda birer, proksimal ucunda ise iki merkez bulunmaktadır (35,58).

2.4. Diabetes Mellitus

2.4.1 Tanım ve sınıflama:

Diabetes mellitus; insülin hormon sekresyonunun mutlak ya da göreceli azlığı sonucu oluşan karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında bozukluklara yol açan hiperglisemi ile seyreden kronik bir metabolizma hastalığıdır. Başlıca olarak 2 forma ayrılır: pankreatik beta-hücre hasarına bağlı insülin eksikliği ile seyreden tip (tip 1) ve beta-hücre bozukluğu ile birlikte yağ dokusu, karaciğer ve iskelet kası düzeylerinde oluşan insülin direnci ile ortaya çıkan tip (tip 2). Tip 1 Diabetes mellitus çocukluk ve adölesan dönemde en sık görülen endokrin-metabolik hastalıktır (63).

Tip 1 diabetes mellituslu hastalar günlük eksojen insülin alma gereksinimi, günlük glukoz kontrolü ve diyetle aldıkları besinlere dikkat edilmesi gibi ciddi yaşam tarzı değişiklikleri ile karşı karşıya kalırlar. Mortalite ve morbidite daha çok metabolik bozulma, retinopati, nefropati, nöropati, iskemik kalp hastalığı, küçük ve büyük damarları etkileyen uzun dönem komplikasyonlardan kaynaklanır. Akut klinik bulgular ise daha çok hipoinsülinemik hiperglisemik ketoasidoza bağlı olarak görülmektedir (63).

2.4.2 Tip 1 Diabetes Mellitus:

Endojen insülin sekresyonunun olmaması veya düşük düzeylerde olması ile karakterizedir. Hem genetik hem de çevresel faktörlerin etkisi ile görülür.

Tip 1 DM dünya çapında tüm diyabet olgularının yaklaşık olarak %5-10'unu oluşturduğu bildirilmiştir. Tip 2 diyabet gençlerde sıklığı artmış olsa da çocuk ve adolesanlarda en sık görülen diyabet şekli Tip 1 diyabetir (64). Çocukluk Tip 1 diyabet insidansında son yıllarda dünya çapında belirgin bir artış söz konusudur. Yıllar içerisinde görülen bu belirgin artış düzeyleri araştırmacılar tarafından çevresel ve gen-çevresel faktörlerdeki değişimlere bağlanmıştır (64).

Çocukluk çağında Tip 1 diyabetin görülme yaşı iki aralıkta dağılım gösterir. İlk zirve 4-6 yaşlar arasında, diğeri de 10-14 yaş arasındaki erken ergenlik dönemindedir. İlk aralık okula başlama yaşı nedeni ile enfeksiyonlara maruz kalmadaki artışa bağlanırken ikincisi de pubertede artmış cinsiyet steroidler, büyüme hormonu ve psikolojik strese bağlanmıştır (64).

2.4.3. Tip 2 diabetes mellitus

Tip 2 diyabette insülinin etkisine direnç ve buna bağlı olarak ortaya çıkan hiperinsülinemi ve görece insülin eksikliği söz konusudur. Vücutta hedef dokularda glukoz tüketimine bir direnç ortaya çıkar (65).

ABD'de 2001 yılında yapılan bir araştırmada 0-19 yaş arasında tip diyabet prevalansı %0,2 iken 10-19 yaş arasında tip 2 diyabet prevalansı da %0,018 olarak bulunmuştur. Verilere göre 10 yaş altında tip 2 diyabet görülme sıklığı istisnai düzeyde olup sıklıkla 14-15 yaşlarda görüldüğü bildirilmiştir (65).

Klinik bulgular poliüri, noktüri, polidipsi ile gösterir. Kızlarda kronik glukozüriye bağlı monilial vajinit de görülebilir.

Tanı için klinik bulguların yanı sıra hiperglisemi (rastgele alınan kan örneğinde glukoz > 200mg/dl), glukozüri, ketonüri saptanması yeterli görülmekte ve oral glukoz tolerans testi tanı için gerekli değildir (66).

Diabetes Mellitus'ta tanı kriterleri:

-Semptomlar ile birlikte rastgele bakılan plazma glukoz konsantrasyonunun 200 mg/dl(11 mmol/L) olması ya da

-Açlık plazma glukozunun 126 mg/dl (7 mmol/L) olması veya

-Oral glukoz tolerans testinde (OGTT) 2. Saat plazma glukozunun 200 mg/dl (11 mmol/L) olması. (Test > 43 için 75 gr, < 43 kg için 1,75 gr/kg glukoz yüklemesi yapılarak uygulanmalı) (66).

2.4.4. Tip 1 Diyabetes Mellitus Komplikasyonları

Diyabetes Mellitusta çocukluk yaş grubunda görülen komplikasyonların önemli bir kısmı iyi bir izlem ile önlenilen metabolik bozukluklardır.

Çocukluk yaşlarında diyabete bağlı büyüme ve gelişmede duraklama, eklem hareketlerinde kısıtlılık, osteopeni, ve katarakt gibi komplikasyonlar görülmektedir. Ancak günümüzde iyi bir metabolik kontrol ile büyüme ve puberte gecikmesi sık görülmemektedir. Eklem hareket bozukluğu doku proteinlerinin glikolizasyonu sonucu ortaya çıkar ve diğer mikrovasküler komplikasyonlarla beraber bulunmaktadır.

Çocuk ve adölesan diyabetin komplikasyonları

Akut komplikasyonlar: Ketoasidoz, dehidratasyon, şok, serebral ödem, hipoglisemi, kilo kaybı ve kilo alımı, İnsülin alerjisi, enfeksiyona eğilim.

Subakut komplikasyonlar: Lipoatrofi, lipohipertrofi, kısıtlı eklem hareketi, osteopeni, büyüme geriliği, pübertal gecikme ve menstrual bozukluklar, katarakt, hiperlipidemi, emosyonel bozukluklar.

Kronik komplikasyonlar: Retinopati, nefropati, nöropati, makrovasküler bozukluklar (67,68).

Kronik komplikasyonlardan makrovasküler hastalıklar erişkin hastalarda sıklıkla görülür. Retina ve böbreğin mikrovasküler hastalıkları çocukluk yaş grubunda da gelişebilen komplikasyonlardır. Yoğun insülin tedavisi ile mikrovasküler komplikasyonların ortaya çıkmasında gecikme ve ilerlemesinde yavaşlama sağlanmıştır (68).

2.4.4.1 Mikrovasküler komplikasyonlar

Retinopati tip 1 diyabette en sık görülen mikrovasküler komplikasyon olmakla birlikte hastalığın başlangıcından 10 yıl sonra %20, 20 yıl sonra %45-60 oranında görülmektedir. Tanı konulduğu zaman ve 5 yıl sonra göz muayenesi yapılmalı ve yıllık periotlarla incelenmelidir.

Nefropati tip 1 diyabet tanısı konulduktan 25 yıl sonra %40 oranında görülmekte ve bu hastalarda en sık ölüm nedeni olarak bilinmektedir. Diyabetik nefropati persistan proteinüri, glomerül filtrasyon hızında azalma ve kan basıncında görülen artış ile belirlenir. Diyabetik nefropati için hastaların kontrollerinde kan basıncı ölçülmeli ve mikroalbuminüri açısından yılda bir kez idrar mikroalbumin düzeyine bakılmalıdır.

Nöropati çocuk ve adölesan yaş grubunda sık görülmez ancak ilk 4-5 yıldan sonra sinir ileti hızı değerlendirilmelidir (68).

2.4.4.2 Makrovasküler komplikasyonlar

Diyabetli hastalarda makrovasküler komplikasyonlar daha erken gelişir ayrıca yaygın ve hızlı bir ilerleme gösterir. Bu komplikasyonların gelişiminde bir çok faktörün rol oynadığı gösterilmiştir. Bunlardan diyabete özgü faktörler; metabolik kontrol, hiperinsülinemi, cinsiyet farkının ortadan kalkması, diyabetik nefropatinin etkisi ve hipertansiyon olarak sayılabilir. Yaş tarzı ile ilgili faktörler; obezite, aşırı yağlı beslenme, diyetdeki doymuş yağ oranının yüksek olması, tuz tüketiminin, yüksek olması, sigara ve alkol tüketimi ve sedanter yaşamdır. Son olarak genetik nedenlere bağlı kalıtsal bir hastalığın diyabete eşlik etmesi komplikasyonların gelişimini kolaylaştırmaktadır (69).

Serebrovasküler hastalıklar; normal popülasyona oranla diyabetik insanlarda serebrovasküler hastalıklar daha sık ve ağır bir şekilde görülmekte olup korunmada iyi metabolik kontrol, eşlik eden risk faktörlerinin ortadan kaldırılması önemlidir (67).

Kardiyovasküler hastalıklar; Özellikle de tip 2 diyabetli hastalarda morbide ve mortalitenin en sık sebebi olarak görülmektedir. Diyabet süresi uzamış ve otonom nöropatisi gelişen hastalarda koroner kalp hastalığı tanısı koymak da güçtür (67).

2.4.4.3 Diyabetin kemik ve eklemler ilgili komplikasyonları

Hemen bütün sistemlerde az veya çok komplikasyonlara neden diyabetes mellitusun kas ve iskelet sistemi üzerine de direkt veya indirekt bazı komplikasyonlara sebep olmaktadır. Ayrıca bazı kas ve iskelet sistemi hastalıkları sıklıkla diyabet ile birlikte bulunmaktadır. Tip 1 diyabetes mellitusta, insülin eksikliğine bağlı kemik mineral eksikliği belirgindir. Bu durum kemik protein matriksinin hasarına ve kemik mineral metabolizma eksikliğine bağlıdır. Tip 2 DM 'da ise tam tersi durum söz konusudur. Hiperinsülinemiye bağlı olarak kemik mineral içeriği normal veya artmış görülmektedir. Hiperostetik kemik değişiklikleri Tip 2 DM 'da daha erken yaşlarda gelişir ve normal popülasyona oranla daha sık görülür. İyi kontrol edilmemiş diyabette konnektif dokuda da bir takım değişiklikler görülmektedir. Bunun patogenezi tam olarak bilinmemekle beraber kollajen dokuda kollajenöze rezistansı arttıran ve turnoveri düşüren bir çapraz bağlanma artışından bahsedilmektedir. Diyabetik artropatinin patogenezinde ise periferik nöropati önemli rol oynamaktadır. Minör travmalar, vasküler faktörler ve infeksiyonlar etkileyen diğer faktörlerdir. Diyabetin yapmış olduğu kompleks metabolik bozukluklar, komplikasyonlar ile birlikte kas ve iskelet sisteminde birçok değişikliklere sebep olmakta bütün sistemi etkileyeceği gibi lokal lezyonlara neden olabilmektedir (70,71).

3. GEREÇ-YÖNTEM

Çalışmamız Düzce Üniversitesi Etik Kurulu'nun 21/03/2016 tarih ve 2016/17 sayılı onayı ile yapılmıştır.

Bu çalışmada Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine Eylül 2010 ve Mart 2016 tarihleri arasında başvuran yaşları 9 ile 18 yaş arasında değişen, Diabetes Mellitus tanısı olan beden muayenesi ve Tanner Kriterleri'ne göre maturasyon değerlendirilmesi yapılmış olguların uygun teknikle çekilmiş olan sol el bilek grafileri pro-retrospektif olarak değerlendirilmiştir. El bileği grafilerinin posterior-anterior pozisyonda Bucky kullanmaksızın sol 3. metakarp başı hedef alınarak 75-80 cm uzaklıktan çekildiği bildirilmiştir (20).

Çalışmamızda el bileği grafisi sistemden kaynaklanan teknik sorun nedeni ile açılmayan, grafinin çekildiği tarihte araştırma kriterlerini tam olarak sağlayacak kayıt bulunmayan olgular, el bilek grafisinin çekildiği sol elde travma hikayesi bulunan olgular, Doğum tarihi kesin olarak bilinmeyen olgular çalışmanın dışında tutulmuştur. Ayrıca sol el bileği grafisi uygun teknikle çekilmemiş veya hareket artefaktı bulunan olgular çalışmamızda çıkarıldı.

Pediyatri kliniğine başvuran toplam 276 diyabetli olgudan dahil olma kriterlerini karşılayan 99 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 84 vaka (38 kız, 46 erkek) üzerinde istatistiksel analizler yapıldı. Geri kalan 15 olgunun sol el bileği grafileri de ayrıca değerlendirilmiş olup 2 olgu dışında el bilek kemiklerinde gelişim düzeylerinin tam olduğu görülmüştür.

Olguların boy, kilo, testis gelişimi, meme gelişimi, pubik kıllanma, aksiller kıllanma, puberte evresi, vücut kitle indeksi, yaş, cinsiyet, ek hastalık olup olmadığı, kaç yıldır diabet hastası olduğu, Z skoru, Rus Skoru, Grafi tarihi ve vücut persantil değerleri tanımlandı.

Olgulara ait 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. Grafiler dışındaki diğer bilgiler yine otomasyon sistemine bakılarak başvuru tarihlerindeki poliklinik kartları taranarak elde edilmiştir. Epikriz dosyaları veya poliklinik kartlarında persantil değerleri olmayan hastaların persantileri Olcay

Neyzi 2008 kriterlerine göre hazırlanmış olan EndoC isimli programdan yararlanılarak hesaplanmıştır. Puberte evreleri erkeklerde pubik kıllanma ve testis gelişimi, kızlarda pubik kıllanma ve meme gelişimi esas alınarak Tanner Evrelemesine göre yapılmıştır. 1 olguda grafinin çekildiği tarihte Tanner Evrelemesine ait kayıt bulunmaması nedeni ile puberte değerlendirmelerine dahil edilmemiştir.



Şekil 9: 14 yaşındaki çocuğa ait sol el bileği görüntüsü (Çalışmamızda kullanılan olguların arşivinden alınmıştır)

İstatistik Analiz

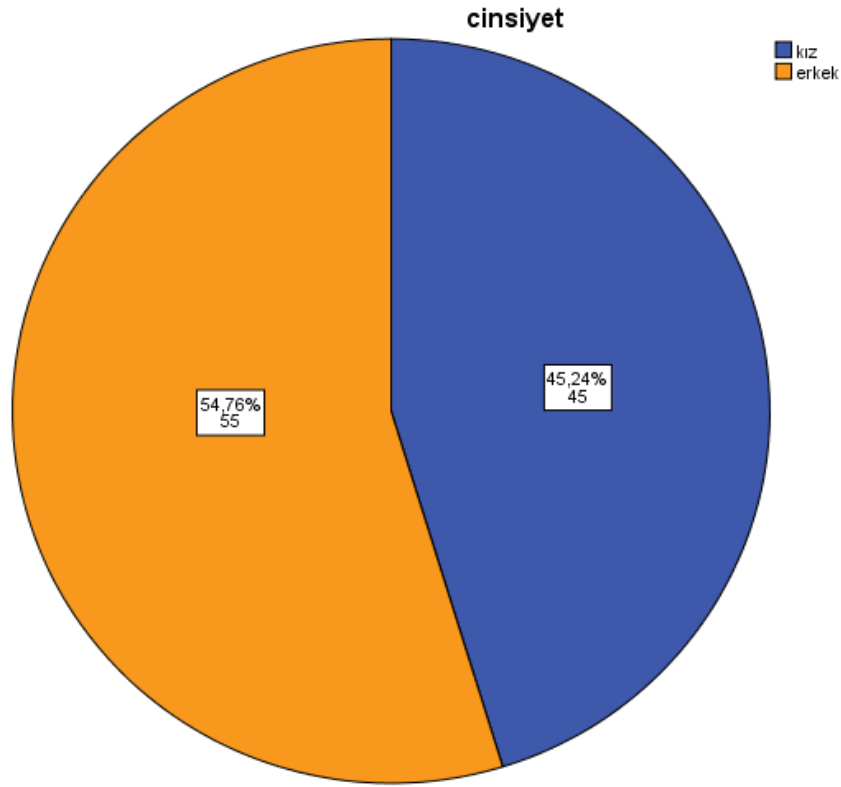
Çalışmadan elde edilen verilerin özetlenmesinde tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma ve kategorik değişkenler için sayı ve yüzde şeklinde tablo halinde verilmiştir. Gerçek yaş ve kemik yaşları bakımından cinsiyet, telars, testis gelişimi, pubik kıllanma, aksiller, menars, puberte ve ek hastalık düzeylerine göre ayrı ayrı farklılık olup olmadığı Paired samples t test ile değerlendirilmiştir. Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testiyle incelenmiş ve normal dağılım gösterdiklerinden parametrik yöntemler tercih edilmiştir. 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

Çalışmada Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine Eylül 2010 ve Mart 2016 tarihleri arasında başvuran 9-16 yaş grubu içerisinde toplam 84 olgu değerlendirilmiş olup bunların %7,1'i (n:6) 9 yaş içinde, %9,5'i (n:8) 10 yaş içinde, %10,7'si (n:9) 11 yaş içinde, %15,5'i (n:13) 12 yaş içinde, %15,5'i (n:13) 13 yaş içinde, %19'u (n:16) 14 yaş içinde, %17,9'u (n:15) 15 yaş içinde, %4,8'i (n:4) 16 yaş içindedir. Olguların %45,2'si (n:38) kız, %54,8'i (n:46) erkektir. Olguların en küçüğü 9,04, en büyüğü 16,45 yaşındadır. Yaş ortalaması 13,23'tür. Kızlarda en büyük yaş 15,66, en küçük 9,37 olup erkeklerde en büyük yaş 16,45, en küçük yaşın ise 9,04 olduğu görülmüştür.



Şekil 10: Olguların cinsiyete göre dağılımı

Tablo 3: Olguların yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımları.

cinsiyet		Yaş grubu	Frekans	Yüzde %	cinsiyet		Yaş grubu	Frekans	Yüzde %
kızlar		9	2	5,3	erkek		9	4	8,7
		10	6	15,8			10	2	4,3
		11	6	15,8			11	3	6,5
		12	5	13,2			12	8	17,4
		13	5	13,2			13	8	17,4
		14	8	21,1			14	8	17,4
		15	6	15,8			15	9	19,6
		16	0	0			16	4	8,7

Tablo 4: Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş minimum ve maximum değerleri

cinsiyet	n	Minimum	Maximum	ortalama	Std. sapma
kız yaş	38	9,37	15,66	12,8227	1,92231
erkek yaş	46	9,04	16,45	13,5594	1,96354

4.2 Olguların Genel Kemik Yaşı Sonuçları

Kızlarda 13 yaş grubu (p 0,010), erkeklerde 9 yaş grubunda (p 0,045) kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Bu farka göre her iki cinsiyette de kemik yaşının daha ileride olduğu görüldü. (kızlarda -1,24 erkeklerde -0,70). Diğer yaş gruplarında ise anlamlı fark bulunmadı. Korelasyon katsayıları p değerinin düşük olmasından dolayı dikkate alınmadı.

Tablo 5: Erkeklerde yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk

cinsiyet	yaş grupları	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
erkek	9,00 CA-BA	-,69559	,41786	,20893	-1,36050	-,03067	-3,329	3	,045
	10,00 CA-BA	-,96562	1,44334	1,02059	-13,93347	12,00224	-,946	1	,518
	11,00 CA-BA	1,05871	1,45081	,83763	-2,54531	4,66273	1,264	2	,334
	12,00 CA-BA	,35075	1,09538	,38728	-,56501	1,26651	,906	7	,395
	13,00 CA-BA	,09631	,84858	,30002	-,61313	,80574	,321	7	,758
	14,00 CA-BA	-,25802	,93957	,33219	-1,04352	,52748	-,777	7	,463
	15,00 CA-BA	,43003	,81238	,27079	-,19441	1,05448	1,588	8	,151
	16,00 CA-BA	-,00768	,41492	,20746	-,66791	,65256	-,037	3	,973

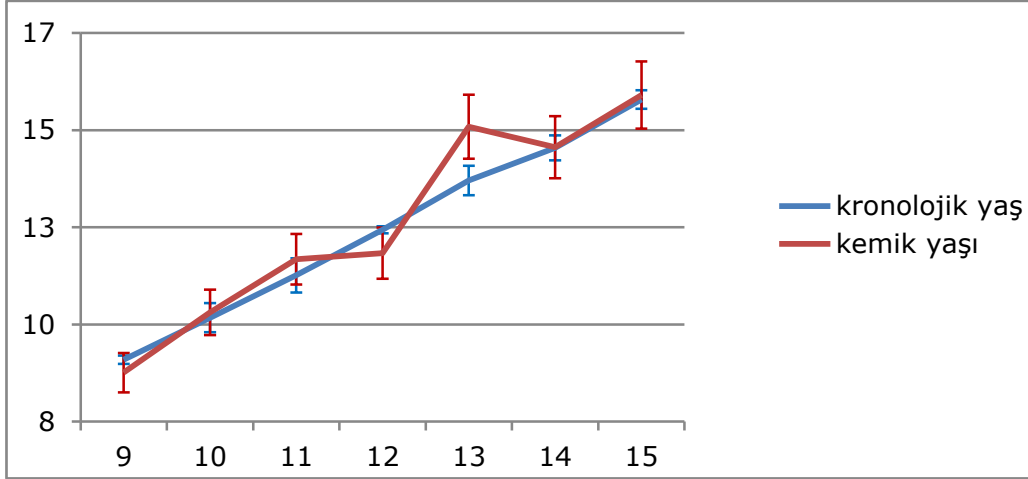
Tablo 6: Kızlarda yaş gruplarına göre kemik yaşı ve kronolojik yaş arasındaki farklar ve uyumluluk

cinsiyet yaş grubu	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
kız 9,00 CA-BA	,30100	1,17674	,83208	-10,27154	10,87355	,362	1	,779	
10,00 CA-BA	-,12389	,71052	,29007	-,86953	,62176	-,427	5	,687	
11,00 CA-BA	-,37237	1,43075	,58410	-1,87384	1,12911	-,638	5	,552	
12,00 CA-BA	,54572	,55333	,24746	-,14133	1,23278	2,205	4	,092	
13,00 CA-BA	-1,24133	,61098	,27324	-1,99996	-,48270	-4,543	4	,010	
14,00 CA-BA	-,01516	,90891	,32135	-,77503	,74470	-,047	7	,964	
15,00 CA-BA	-,10573	,57403	,23435	-,70813	,49668	-,451	5	,671	

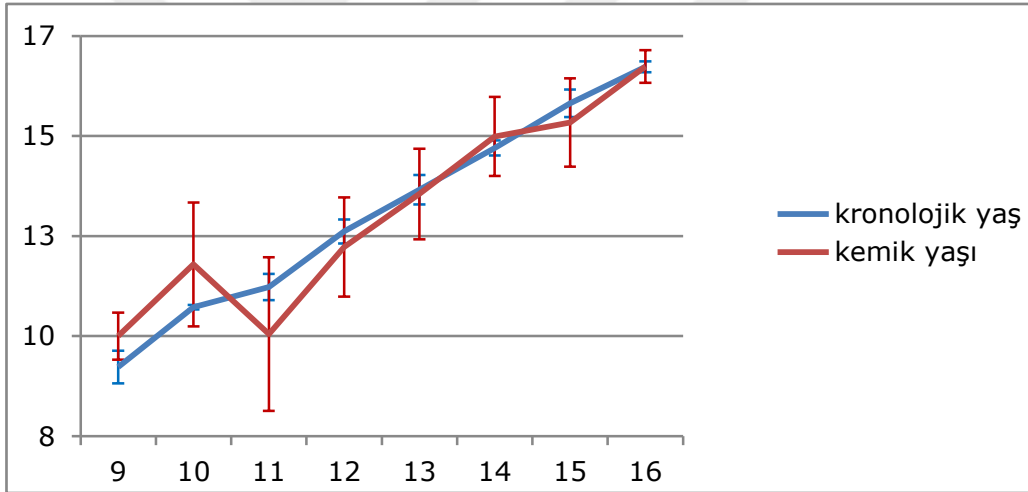
Bireylerin cinsiyetleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaşları ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem kızlar hem de erkeklerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.267$ ve $p=0.565$). Kızlarda kronolojik yaş ortalamasının 12,82 kemik yaşı ortalamasının ise 12,99 olduğu, erkeklerde kronolojik yaş ortalaması 13,55 kemik yaşı ortalaması da 13,47 olarak saptanmıştır. Bu doğrultuda erkek ve kızlarda gerçek ve kemik yaşları arasında güçlü bir doğrusal ilişki olduğu gözlenmiştir ($r=0.904$, $p=0.001$ ve $r=0.887$, $p=0.001$).

Tablo 7: Cinsiyet gruplarında kemik yaşı ve kronolojik yaş ortalamaları

Cinsiyet		Ortalama	N	Std. Sapma
Kız	CA	12,82	38	1,92
	BA	12,99	38	2,21
Erkek	CA	13,55	46	1,96
	BA	13,47	46	2,08



Şekil 11: Kızlarda yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı etkileşimi



Şekil 12: Erkeklerde yaş gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı etkileşimi

Tablo 8: Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri

Cinsiyet		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Kız	CA - BA	-0,17	0,95	-1,127	37	0,267
Erkek	CA - BA	0,08	0,97	0,580	45	0,565

Genel ortalamada kızlar ile erkekler açısından kemik yaşı ve kronolojik yaş arasında fark saptanmadı.

Tablo 9: Cinsiyet gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon ve p değerleri.

Cinsiyet		<i>N</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
Kız	CA & BA	38	0,904	0,001
Erkek	CA & BA	46	0,887	0,001

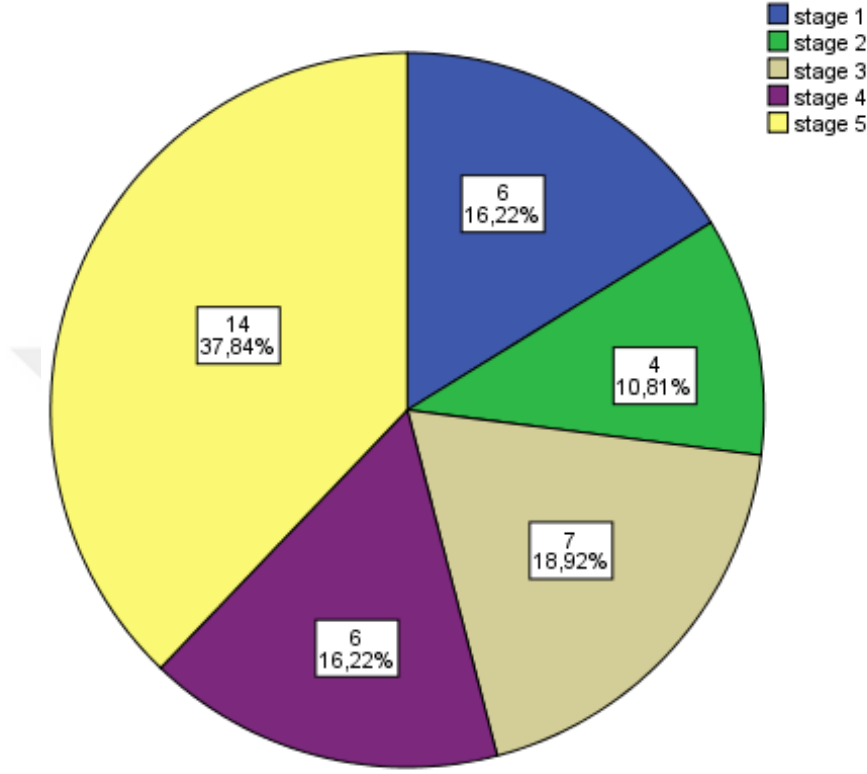
4.3. Olguların Vücut Gelişim Düzeyleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Olgular Tanner Evrelemesine göre sınıflandırıldı. Erkeklerde pubik kıllanma, aksiller kıllanma ve testis volümlerine göre sınıflandırma yapıldı. Kızlarda pubik kıllanma, aksiller kıllanma, menarş durumu ve telarş düzeylerine göre sınıflandırma yapıldı.

4.3.1 Kızlarda Telarş Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Kızlar telarş düzeylerine göre gruplandırıldığında 6'sının (%16,22) stage 1'de, 4'ünün (%10,81) stage 2'de, 7'sinin (%18,92) stage 3'te, 6'sının (%16,22) stage 4'te ve 14'nün (%37,84) stage 5'te olduğu saptandı. Kızların telarş düzeyleri bakımından ayrı ayrı gerçek yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, stage 1, stage 2, stage 3 ve stage 4'de kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.210$, $p=0.735$, $p=0.166$, $p=0.636$). Yalnızca telarş düzeylerinden stage 5'de bireylerin kemik ve gerçek yaş ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu, kemik yaş ortalamalarının gerçek yaşa göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir ($p=0.011$). Bu doğrultuda telarş düzeyleri stage 3, stage 4 ve stage 5 olan bireylerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı

düzeyde doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,953$, $p=0,001$ ve $r=0,857$, $p=0,029$ ve $r=0,567$, $p=0,034$), stage 1 ve stage 2 düzeyinde olanlarda ise anlamlı düzeyde doğrusal bir ilişki olmadığı gözlenmiştir ($p=0,094$, $p=0,466$).



Şekil 11: Kızlarda olguların telarş düzeylerine göre dağılımı

Tablo 10: Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Telarş		Ortalama	N	Std. Sapma
Stage 1	CA	10,96	6	1,16
	BA	10,45	6	1,22
Stage 2	CA	10,78	4	0,39
	BA	10,97	4	1,19
Stage 3	CA	11,87	7	1,62
	BA	11,53	7	1,26
Stage 4	CA	13,32	6	1,85
	BA	13,53	6	1,90
Stage 5	CA	14,39	14	1,09
	BA	15,11	14	0,73

Tablo 11: Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve standart sapma değerleri

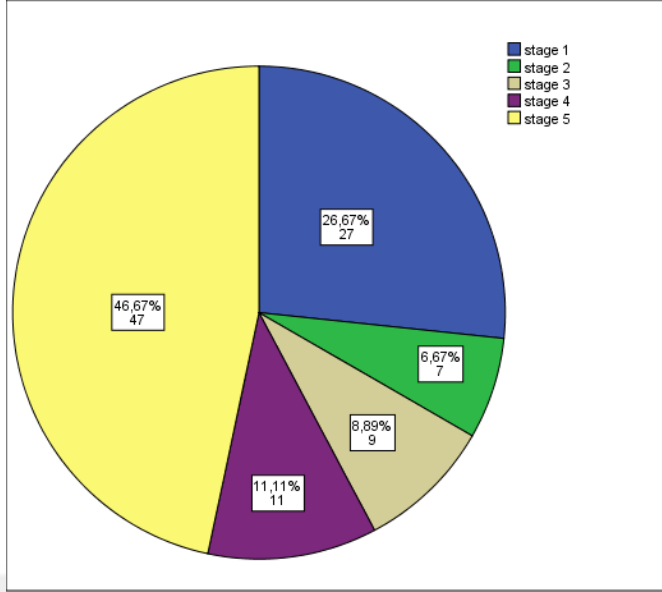
Telarş		<i>ortalama</i>	<i>Std.sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Stage 1	CA - BA	0,51	0,86	1,440	5	0,210
Stage 2	CA - BA	-0,19	1,03	-0,371	3	0,735
Stage 3	CA - BA	0,34	0,57	1,574	6	0,166
Stage 4	CA - BA	-0,21	1,00	-0,503	5	0,636
Stage 5	CA - BA	-0,72	0,91	-2,982	13	0,011

Tablo 12: Telarş düzeyi gruplarında kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon değerleri.

Telars		<i>N</i>	<i>Korelasyon</i>	<i>korelasyon p</i>
Stage 1	CA & BA	6	0,738	0,094
Stage 2	CA & BA	4	0,534	0,466
Stage 3	CA & BA	7	0,953	0,001
Stage 4	CA & BA	6	0,857	0,029
Stage 5	CA & BA	14	0,567	0,034

4.3.2 Erkeklerde Testis Gelişim Düzeyi Dağılımları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Testis gelişim düzeylerine göre erkek çocukların 12'sinin (%26,67) stage 1'de, 3'ünün (%6,67) stage 2'de, 4'unun (%8,89) stage 3'te, 5'inin (%11,11) stage 4'te ve 21'inin (%46,67) stage 5'te olduğu saptandı. Erkek çocukların testis gelişimi düzeyleri bakımından ayrı ayrı kronolojik yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, bütün düzeylerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.391$, $p=0.628$, $p=0.229$, $p=0.516$, $p=0.461$). Bu doğrultuda testis gelişim düzeyleri 1 ve 5 olan bireylerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,712$, $p=0,009$ ve $r=0,749$, $p=0,001$), 2, 3 ve 4. düzeyde olanlarda ise anlamlı düzeyde doğrusal bir ilişki olmadığı gözlenmiştir ($p=0,786$, $p=0,078$, $p=0,688$).



Şekil 13: Erkeklerde testis gelişim düzeyine göre dağılımı

Tablo 13: Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Testis Gelişimi		Ortalama	N	Std. Sapma
stage1	CA	11,38	12	1,75
	BA	11,06	12	1,50
stage2	CA	12,23	3	1,30
	BA	12,72	3	1,30
stage3	CA	13,05	4	0,92
	BA	12,40	4	1,63
stage4	CA	13,53	5	0,79
	BA	13,21	5	0,48
stage5	CA	15,05	21	1,01
	BA	15,17	21	0,98

Tablo 14: Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Testis Gelişimi		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
stage1	CA - BA	0,32	1,25	0,892	11	0,391
stage2	CA - BA	-0,49	1,50	-0,567	2	0,628
stage3	CA - BA	0,65	0,86	1,508	3	0,229
stage4	CA - BA	0,32	1,02	0,712	4	0,516
stage5	CA - BA	-0,12	0,70	-0,752	20	0,461

Tablo 15: Testis gelişim düzeylerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon değerleri .

Testis Gelişimi	<i>N</i>	<i>korelasyon</i>	<i>Korelasyon p</i>
stage1 CA & BA	12	0,712	0,009
stage2 CA & BA	3	0,330	0,786
stage3 CA & BA	4	0,922	0,078
stage4 CA & BA	5	-0,248	0,688
stage5 CA & BA	21	0,749	0,001

4.3.3. Kızlarda Menarş Durumları ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Muayene tarihinde Kız olguların 17'sinde menarşın başlamadığı, 20'sinde ise başladığı görüldü. Menarş görmeyenlerde kronolojik yaş ortalamasının 11,24 menarş görenlerde ise 14,11 olduğu saptandı. Kız çocuklarında menars olup olmama durumu bakımından ayrı ayrı gerçek yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, menars olmayanlarda kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0,344$). Menars olanlarda ise kemik ve gerçek yaş ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu, kemik yaş ortalamalarının gerçek yaşa göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir ($p=0.030$). Bu doğrultuda menars olan ve olmayanlarda, kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde doğrusal bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Olgulardan bir tanesinin grafinin çekildiği tarihte Tanner Evrelemesine ait muayene kayıtları bulunmadığından istatistiğe dahil edilmemiştir. ($r=0,791$, $p=0,001$ ve $r=0,745$, $p=0,001$).

Tablo 16:Kız olgularda menarş durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaş ortalamaları

Menars		<i>Ortalama</i>	<i>N</i>	<i>Std. Sapma</i>
Yok	CA	11,24	17	1,33
	BA	11,04	17	1,26
Var	CA	14,11	20	1,27
	BA	14,62	20	1,40

Tablo 17: Kız olgularda menarş durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaş arasındaki farklılıklar ve p değerleri

Menars		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Yok	CA - BA	0,20	0,84	0,975	16	0,344
Var	CA - BA	-0,50	0,96	-2,348	19	0,030

Tablo 18: Kız olgularda menarş durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaş arasındaki korelasyon değerleri.

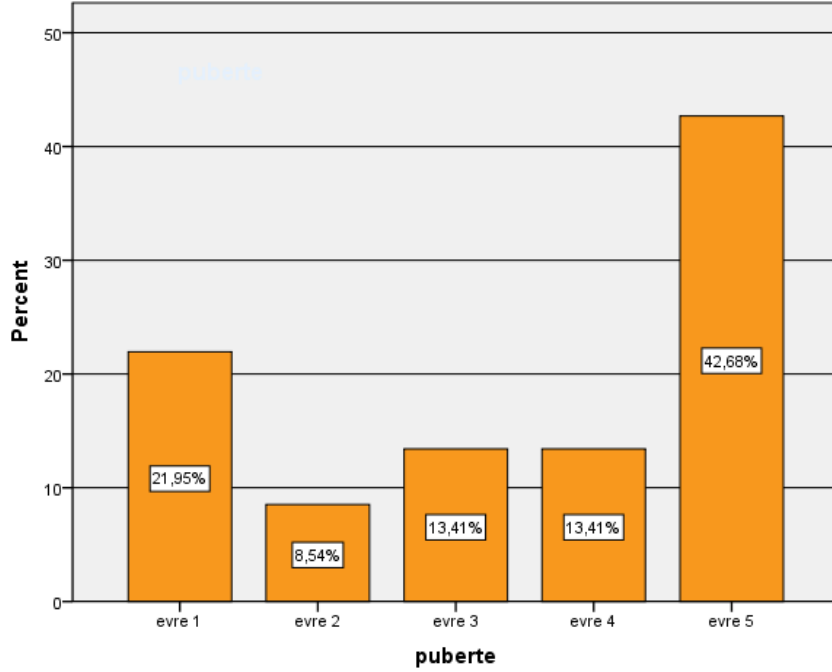
Menars		<i>N</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
Yok	CA & BA	17	0,791	0,001
Var	CA & BA	20	0,745	0,001

4.3.4. Olguların Puberte Düzeylerine Göre Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Olgular Tanner Evrelemesi'ne göre evre 1'den Evre 5'e kadar sınıflandırıldı. Olgulardan 2 tanesinin sol el bileği grafisinin çekildiği tarihte puberte muayenesine ait bilgi bulunmadığından evreleri bilinmemektedir. 82 olgudan 8'inin (%22) Evre 1'de, 7'sinin (%8,5) Evre 2'de, 11'inin (%13,1) Evre 3'te, 11'inin (%13,1) Evre 4'te ve 35'inin (%42,7) Evre 5'te olduğu görülmüştür. Bireylerin puberte evreleri bakımından ayrı ayrı gerçek yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, 1, 2 ve 4. evrelerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir (p=0.162, p=0.487 ve p=0.909). Puberte evreleri 3 ve 5'de olanlarda kemik ve gerçek yaş ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu, bu farklılığın evre 3'te gerçek yaş ortalamalarının kemik yaşına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu (p=0,048), evre 5'te ise tam tersi kemik yaş ortalamalarının gerçek yaş ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu (p=0,016) gözlenmiştir. Bu

doğrultuda puberte evleri 1, 3, 4 ve 5. düzeylerinde, bireylerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde doğrusal bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($r=0,720$, $p=0,001$ ve $r=0,895$, $p=0,001$ ve $r=0,744$, $p=0,009$ ve $r=0,653$, $p=0,001$). Yalnızca puberte evlerinden 2. Evrede olanlarda gerçek ve kemik yaşları arasında anlamlı düzeyde doğrusal bir ilişki bulunamamıştır ($p=0.126$).

Şekil 14: Tanner Evrelemesi'ne göre olguların Dağılımı



Tablo 19: Cinsiyete göre puberte evrelerinin dağılımı

			cinsiyet		Total
			kız	erkek	
puberte	evre 1	n	6	12	18
		%	7,3%	14,6%	22,0%
	evre 2	n	4	3	7
		%	4,9%	3,7%	8,5%
	evre 3	n	7	4	11
		%	8,5%	4,9%	13,4%
	evre 4	n	6	5	11
		%	7,3%	6,1%	13,4%
	evre 5	n	14	21	35
		%	17,1%	25,6%	42,7%
Total	n	37	45	82	
	%	45,1%	54,9%	100,0%	

Tablo 20: Puberte evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Puberte		<i>Ortalama</i>	<i>N</i>	<i>Std. Sapma</i>
Evre 1	CA	11,24	18	1,55
	BA	10,85	18	1,41
Evre 2	CA	11,40	7	1,11
	BA	11,72	7	1,46
Evre 3	CA	12,29	11	1,48
	BA	11,84	11	1,40
Evre 4	CA	13,42	11	1,40
	BA	13,38	11	1,38
Evre 5	CA	14,79	35	1,08
	BA	15,14	35	0,87

Tablo 21: Puberte evrelerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Puberte		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
Evre 1	CA - BA	0,38	1,12	1,462	17	0,162
Evre 2	CA - BA	-0,32	1,15	-0,740	6	0,487
Evre 3	CA - BA	0,45	0,66	2,254	10	0,048
Evre 4	CA - BA	0,04	1,00	0,117	10	0,909
Evre 5	CA - BA	-0,36	0,83	-2,541	34	0,016

Tablo 22: Puberte Evrelerine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon değerleri

Puberte		<i>N</i>	<i>Correlation</i>	<i>Sig.</i>
Evre 1	CA & BA	18	0,720	0,001
Evre 2	CA & BA	7	0,635	0,126
Evre 3	CA & BA	11	0,895	0,001
Evre 4	CA & BA	11	0,744	0,009
Evre 5	CA & BA	35	0,653	0,001

4.4. Olguların Vücut Persantil Değerleri ve Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Olgular boy, kilo ve vücut kitle indeksine göre persantil eğrileri Olcay Neyzi 2008 kriterlerine 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.

Tablo 23: Olguların persantil eğrisi gruplarına göre dağılımı.

		Sayı	%
Cinsiyet	Kız	38	45,2%
	Erkek	46	54,8%
	Toplam	84	100,0%
Boya göre persantil	<3 ve >97	13	15,5%
	3-97	71	84,5%
	Toplam	84	100,0%
Ağırlığa göre persantil	<3 ve >97	8	9,5%
	3-97	76	90,5%
	Toplam	84	100,0%
VKİ'ye göre persantil	<3 ve >97	8	9,5%
	3-97	76	90,5%
	Toplam	84	100,0%

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

Kızlarda en yüksek boyun 171 cm, en kısa boyun 130 cm ve boy ortalamasının 150,89 cm olduğu, erkeklerde ise en yüksek 190 cm, en düşük 124 cm ve ortalamasının 158,15 cm olduğu görüldü. Olguların boya göre persantil grupları bakımından ayrı ayrı gerçek yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kemik yaşı ve gerçek

yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.370$ ve $p=0.320$). Bu doğrultuda <3 ve >97 olanlarda ve 3-97 arasında olanlarda gerçek ve kemik yaşları arasında anlamlı bir doğrusal ilişki olduğu gözlenmiştir ($r=0.802$, $p=0.001$ ve $r=0.912$, $p=0.001$).

Tablo 24: Cinsiyet gruplarına göre minimum,maksimum ve ortalama boy değerleri

cinsiyet	sayı	Minimum	Maximum	ortalama	Std sapma
kız boy	38	130	171	150,89	10,633
erkek Boy	46	124	190	158,15	14,38

Tablo 25:Boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı.

Boya göre persantil değerleri		Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	14,18	13	1,65
	BA	13,83	13	2,25
3-97	CA	13,05	71	1,98
	BA	13,15	71	2,12

Tablo 26: Erkeklerde boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Boya göre persantil değerleri		Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	14,86	6	1,95
	BA	14,10	6	3,02
3-97	CA	13,36	40	1,91
	BA	13,38	40	1,94

Tablo 27: Kızlarda boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Boya göre persantil değerleri		Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	13,59	7	1,17
	BA	13,61	7	1,54
3-97	CA	12,65	31	2,03
	BA	12,86	31	2,34

Tablo 28: Boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Boya göre persantil değerleri	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
<3 ve >97 CA - BA	0,35	1,35	0,931	12	0,370
3-97 CA - BA	-0,10	0,87	-1,001	70	0,320

Tablo 29: Boy- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Boya göre persantil değerleri	<i>N</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
<3 ve >97 CA & BA	13	0,802	0,001
3-97 CA & BA	71	0,912	0,001

4.4.2 Olguların vücut ağırlığı ve ağırlığa göre persantil değerleri ile kemik yaşı değerlendirmeleri

Kız çocuklarında ağırlık ortalamasının 49,50 kg erkeklerde ise 52 kg olduğu saptandı. Çocukların ağırlıklarına göre persantil değerleri gruplandırıldığında ayrı ayrı gerçek yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.161$ ve $p=0.245$). Bu doğrultuda <3 ve >97 olanlarda ve 3-97 arasında olanlarda gerçek ve kemik yaşları arasında anlamlı bir doğrusal ilişki olduğu gözlenmiştir ($r=0.905$, $p=0.002$ ve $r=0.909$, $p=0.001$).

Tablo 30: Cinsiyet gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama vücut ağırlığı değerleri

Cinsiyet		<i>N</i>	Minimum	Maximum	ortalama
kız	Ağırlık (kg)	38	28,00	92,00	49,50
erkek	Ağırlık (kg)	46	24,00	83,00	52,00

Tablo 31: Ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı.

Ağırlığa göre persantil değerleri		Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	13,91	8	1,61
	BA	13,14	8	2,67
3-97	CA	13,15	76	1,99
	BA	13,27	76	2,10

Tablo 32: Erkeklerde ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Ağırlığa göre persantil değerleri			Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA		13,56	3	2,20
	BA		11,65	3	2,94
3-97	CA		13,56	43	1,97
	BA		13,60	43	1,99

Tablo 33: Kızlarda ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalama değerleri ve standart sapma oranı

Ağırlığa göre persantil değerleri			Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA		14,12	5	1,41
	BA		14,04	5	2,34
3-97	CA		12,63	33	1,93
	BA		12,84	33	2,19

Tablo 34: Ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar.

Ağırlığa göre persantil değerleri		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
<3 ve >97	CA - BA	0,77	1,39	1,568	7	0,161
3-97	CA - BA	-0,12	0,88	-1,171	75	0,245

Tablo 35: Ağırlık- persantil değerlerine göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon.

Ağırlığa göre persantil değerleri		N	Correlation	Correlation p
<3 ve >97	CA & BA	8	0,905	0,002
3-97	CA & BA	76	0,909	0,001

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

Olguların vücut kitle indeksine göre persantil değerleri gruplandırıldığında ayrı ayrı gerçek yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, hem <3 ve >97 olanlarda hem de 3-97 arasında olanlarda kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir (p=0.426 ve p=0.985). Bu doğrultuda <3 ve >97 olanlarda ve 3-97 arasında olanlarda gerçek ve kemik yaşları arasında anlamlı bir doğrusal ilişki olduğu gözlenmiştir (r=0.754, p=0.031 ve r=0.899, p=0.001).

Tablo 36: Vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri.

VKİ persantil grupları		Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	14,34	8	1,66
	BA	14,71	8	1,83
3-97	CA	13,11	76	1,97
	BA	13,11	76	2,13

Tablo 37: Erkeklerde vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

VKİ persantil grupları		Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	15,49	3	0,76
	BA	15,22	3	1,13
3-97	CA	13,43	43	1,95
	BA	13,35	43	2,09

Tablo 38: Kızlarda vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı ortalamaları ve standart sapma değerleri

Bmiper_grup		Ortalama	N	Std. Sapma
<3 ve >97	CA	13,65	5	1,71
	BA	14,40	5	2,22
3-97	CA	12,70	33	1,94
	BA	12,78	33	2,17

Tablo 39: Vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar

VKİ persantil grupları		Ortalama	Std. Sapma	t	df	p
<3 ve >97	CA - BA	-0,37	1,23	-0,845	7	0,426
3-97	CA - BA	0,003	0,93	0,019	75	0,985

Tablo 40: Vücut kitle indeksine göre kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki korelasyon.

VKİ persantil grupları		N	Correlation	Correlation p
<3 ve >97	CA & BA	8	0,754	0,031
3-97	CA & BA	76	0,899	0,001

4.5 Ek Hastalık Durumuna Göre Kemik Yaşı Değerlendirmeleri

Olguların 77'sinde diyabet dışında herhangi bir hastalık olmadığı, 7'sinde ise ek hastalık bulunduğu saptandı. 7 olgudan 2'sinde astım, 1'inde Çölyak, 1'inde Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu ve 3'ünde hipotiroidi tanılarının olduğu görüldü.

Tablo 41: Ek hastalık durumuna göre olguların dağılımı

Ek Hastalık		frekans	yüzde
yok	Sayı	77	100,0
var	sayı		
	Astım	2	28,6
	Çölyak	1	14,3
	DEHB	1	14,3
	Hipotiroidi	3	42,9
	Total	84	100,0

Olguların ek hastalıklarının olup olmama durumu bakımından ayrı ayrı gerçek yaş ve kemik yaşları arasındaki farklılık incelendiğinde, ek hastalık olanlar ve olmayanlarda kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı gözlenmiştir (p=0.904 ve p=0.503). Bu doğrultuda erkek ve kızlarda gerçek ve kemik yaşları arasında güçlü bir doğrusal ilişki olduğu gözlenmiştir (r=0.894, p=0.001 ve r=0.892, p=0.007).

Tablo 42: Ek hastalık durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları

Ek Hastalık		<i>Ortalama</i>	<i>N</i>	<i>Std. Sapma</i>
Yok	CA	13,21	77	1,98
	BA	13,22	77	2,16
Var	CA	13,43	7	1,97
	BA	13,69	7	2,05

Tablo43: Ek hastalık durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklar

Ek Hastalık		<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Yok	CA - BA	-0,01	0,97	-0,121	76	0,904
Var	CA - BA	-0,25	0,94	-0,713	6	0,503

Tablo 44: Ek hastalık durumuna göre kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki korelasyon

Ek Hastalık		<i>N</i>	<i>Correlation</i>	<i>Correlation p</i>
Yok	CA & BA	77	0,894	0,001
Var	CA & BA	7	0,892	0,007

Tablo 45: Kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında ki regresyon modeli

cinsiyet	Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
			B	Std. Error	Coefficients		
					Beta		
kız	1	(Constant)	-,347	1,066		-,326	,746
		yaş	1,041	,082	,904	12,655	,000
erkek	1	(Constant)	,721	1,013		,712	,480
		yaş	,941	,074	,887	12,724	,000

Kemik yaşı ile kronolojik yaşın tahmini için oluşturulan regresyon modelinin her iki cinsiyette de anlamlı olduğu ($p < 0.001$) saptandı. Kızlar için $r^2 = 0,816$, model; $BA = - 0,347 + (1,041 \times CA)$ ve erkekler için $r^2 = 0,786$, model; $BA = 0,721 + (0,941 \times CA)$ olarak saptandı. Modelin kemik yaşı ve kronolojik yaş açısından birbirini tanımladığı saptandı.

5. TARTIŞMA

Kemik gelişimine bakılarak yaş tahmini yapılması hem adli tıp hem de diğer bilim dalları tarafından sıklıkla kullanılır. Bireylerin kronolojik yaşlarının hukuki, cezai ve sosyal alanlarda bilinmesinin önem arz ettiği durumlarda genelde ilgili makamlar adli tıp doktorlarının görüşlerine başvurmaktadır. Pediatriye çocuklarda görülen endokrinolojik problemler ve büyüme bozukluklarının değerlendirilmesinde de kemik yaşından yararlanır. Çocuklarda fiziksel büyümede bakılan boy ve kilo ölçümleri beslenme, sağlık sorunları ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Kemik gelişimi bu faktörlerden daha az etkilendiği için klinik açıdan daha nicel kabul edilmektedir (72).

Doğumdan erişkinliğe kadar büyüme ve gelişmeyi gösteren en anlamlı belirteç kemik yaşıdır (73).

Kemik yaşı değerlendirilmesi için çocukluk döneminde daha çok radyolojik yöntemler kullanılmakta ve bu yöntemlerde sağlıklı bireylere göre oluşturulmuş standartlara bakılmaktadır. Ancak kemik gelişimi genetik, cinsiyet, toplumsal faktörler ve sosyoekonomik duruma göre değişiklik gösterebilmektedir (74).

Çocuklarda kemik yaşı için en sık sol el bileği grafileri incelenir. Bireyler arasında bazı farklılıklar göstermesine rağmen el bileği, kemik gelişimini gösteren en güvenilir bölgedir. Ayrıca sağ elin yaralanmasının fazla olması nedeni ile de sol el-el bileğinin incelenmesi daha objektif sonuçlar vermektedir. Sol el-el bileği grafileri değerlendirmeleri mevcut atlaslara bakılarak el ve el bileği kemiklerinin epifizlerinin olgunlaşma ve kemikleşme düzeyine göre yapılmaktadır (19).

El-el bileğinden kemik yaşı tespiti önceleri kemik alanlarının ve uzunluklarının ölçümü esasına dayanmaktaydı. Ancak 1937 yılında T. Wingate tarafından kemik olgunlaşma kavramı da göz önünde bulundurularak el-el bileğini inceleyen Atlas of Skeletal Maturation of the Hand ismiyle ilk rehber atlası yayınlanmıştır. Bu prensibi W.Greulich ve S.Pyle devam ettirerek 1950 yılında "Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist" oluşturup 1959 yılında da halen kullanılmakta olan ikinci baskıyı yayınlamışlardır (75).

1962 yılında Tanner, Whitehouse ve Healy çocuklarda kemik yaşı tespitine yönelik "Assesment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height" (TW1) adlı matematiksel metod içeren yeni bir atlas yayınladılar. Bu atlasın 2. baskısı 1983'te (TW2) son ve 3. baskısı da 2001 (TW3) yılında yayınlanmıştır (39).

Mevcut atlasların temel prensibinde yaş tayini, incelenen kemiklerin kemikleşme merkezlerinin görülme zamanı, şekli ve epifizlerin şafta füzyonu dikkate alınarak yapılır. Epifizlerin kemikleşme merkezleri sırayla yuvarlak, oval ve köşeli bir yapı almaya başlarlar. Daha sonra bu merkezlerin büyürken epifizlerin metafizleri kapsama düzeyi önem kazanmakta ve epifizler metafizler kadar olduğunda ise epifizin kenar özellikleri ve köşelenmesine bakılmaktadır. Maturasyonun son evresinde ise fizis hattı kapanmaktadır (19).

Günümüzde bu çalışma prensiplerine göre oluşturulmuş Greulich Pyle (GP) atlası ile Tanner Whitehouse Healy (TW3) atlası gerek çocuk doktorları gerekse de adli tıp uzmanları tarafından yaş tayininde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tanner Whitehouse Healy (TW3) metodunda sol el-el bileğinde bulunan 20 kemiğin epifiz hatlarının olgunlaşmasına bakılır. Epifiz olgunlaşması değerlendirilen her kemik için olgunlaşma düzeyine göre puanlama yapılarak toplam puan hesaplanır. Her iki cinsiyette epifiz olgunlaşma düzeyleri için ayrı ayrı puanlar verilmiştir. Toplam puan 0-1000 arasında olup hesaplanan toplam puan mevcut tablolar ile karşılaştırılarak yaş tahmininde bulunulur (3).

Büken ve ark., 2009 yılında ülkemizde yaş tayininde sıklıkla kullanılan Gök Atlası, GP Atlası ve TW3 Atlası'nın Türk çocuklarında uygulanabilirliğini değerlendirmek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya 164 kız ve 169 erkek olmak üzere toplamda 333 sağlıklı çocuk dahil edilip her birinin sol el, el bileği, dirsek, omuz ve pelvis röntgenogramları çekilerek incelenmiştir. Çalışmada kızların yaşı 11-15, erkeklerin yaşları da 11-16 arasında olup her cinsiyet için ortalama kronolojik yaş ile her üç atlası göre saptanan kemik yaşı karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma neticesinde kızlar için TW3 atlası erkekler için ise GP atlasının daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (38).

Büken ve ark. 2008 yılında 3-97 persantil değerleri arasında kalan 324 sağlıklı Türk çocuğunun sol el-el bileği grafilerini inceleyerek TW3 metodu ile yaş tayini çalışması yapmışlardır. Çalışmada erkeklerde 11-16 yaş grubunda sırasıyla ortalama farkın 0,07 ila 0,44 arasında olduğu saptanmıştır. 12-15 yaşların geri kaldığı diğer yaşların ileride olduğu bildirilmiştir. Kız çocuklarında ise 11-16 yaş grubunda 0,07 ila 0,33 yaş ileri oldukları saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda ortalama kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı ve her iki cinsiyette kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında yüksek korelasyon olduğunu saptamışlardır. Çalışmalarında kızlarda hiç bir yaş grubu için istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamış, erkeklerde ise 13 ve 14 yaş grubunda farkın anlamlı olduğu belirtilmiştir. Mevcut bulgular ışığında Türk çocukları üzerinde TW3 atlasının kullanılabilceğini önermişlerdir. (6). Çalışmamızda diyabetli çocuklar üzerinde yapılan değerlendirme kızlarda 13 yaş grubunda anlamlı fark olup diğer yaş

gruplarında ise anlamlı fark bulunmamıştır. Erkeklerde 9 yaş grubunda anlamlı fark olup diğer yaş gruplarında anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak diğer yaş gruplarındaki uyum dikkate alındığında bu yaş gruplarındaki olgu sayısının az olmasının farkın oluşmasına etken olduğu düşünülmektedir. Tüm olguların değerlendirilmesinde Gerçek yaş ve kemik yaşını her iki cinsiyette tahmin etme regresyon modelinin anlamlı olduğu saptanmıştır.

İtalya'da 2014 yılında çocuk ve ergenler üzerinde adli açıdan GP, TW2 ve TW3 yöntemlerinden hangisinin daha uygun olduğunu bulmak için bir yaş tayini çalışması yapılmıştır. Çalışmada yaşları 6 ila 20 yaş arasında değişen 145 erkek 162 İtalyan çocuk veya ergen vücut grafileri her üç yönteme göre değerlendirilmiştir. Çalışmada TW2 metodunun güvenilir bulunmadığı, TW3 ve GP metodlarının ise erkeklerde daha güvenilir olduğu saptanmıştır. Kızlarda ise Büken ve ark. (2008) çalışması ile de uyumlu olarak TW3 yönteminin GP atlasına göre daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir. 14 yaş grubunda TW3 ve GP yöntemlerinin beraber kullanımı önerilmiştir (80).

Çocukluk çağında en sık görülen endokrinolojik bozukluk olan diabetes mellitusun lineer büyüme, kötü kilo alımı, iskelet ve puberte gelişiminde gecikmeye neden olabildiği belirtilmektedir (64).

Çocuk ve adölesanlarda büyüme için gerekli faktörlerden bir tanesi de yeterli insülin sekresyonunun olmasıdır. Yapılan tartışmalarda diyabetik çocuklarda özellikle boy ve kemik gelişiminin sağlıklı çocuklara kıyasla geri kalıp kalmadığı ile ilgili ortak bir mutabakata varılamamıştır (76,77). Ancak Tip 1 Diayabetes Mellitusta büyüme hormonu(GH)-insülin benzeri büyüme faktörü (IGF-1) aksının bozulduğu ve buna bağlı olarak çocuklarda büyüme ve pubertede gecikme olduğu bilinmektedir. (77,78,79).

Çeşitli çalışmalarda diabetes mellituslu çocuklarda saptanan kemik yaşlarının kronolojik yaşa göre düşük, yüksek ve uyumlu olduğunu gösteren sonuçlar elde edilmiştir (77,78).

Ancak yapılan bu çalışmaların hemen hepsinde Greulich-Pyle metodu (77,78,79) kullanılarak kemik yaşının hesaplandığı görülmüş olup literatürde diyabetik çocuklarda TW3 atlası kullanılarak yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlamadık.

Çalışmamızda Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine Eylül 2010 ve Mart 2016 tarihleri arasında başvuran diyabet tanılı 9-16 yaş grubu içerisinde sol el bileği grafisi çekilmiş (38 kız ve 46 erkek) toplam 84 olgu üzerinde yapılan analizde genel olarak TW3 metodu ile hesaplanan kemik yaşları ile kronolojik yaşlar uyumlu olarak bulunmuştur. Hem erkeklerde hem de kızlarda kronolojik yaş ile gerçek yaş arasında anlamlı düzeyde farklılık görülmedi ($p=0.267$ ve $p=0.565$). Çalışmamızda yaş grupları 9,10,11,12,13,14,15 ve 16 olarak sınıflandırıldı. Yaş gruplarına göre erkeklerde 9 ($p 0,045$) yaş grubunda kızlarda da 13 ($p 0,010$) yaş grubunda kronolojik yaşın daha ileride olduğu görüldü. Diğer yaş gruplarında ise her iki cinsiyette kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Ayrıca korelasyon katsayıları p değerinin düşük olmasından dolayı dikkate alınmadı.

Dost ve ark. 2010 yılında (78) Tip 1 Diyabetli 1788 Alman ve Avusturyalı çocuğun kemik gelişimleri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada diyabetli 926 erkek ve 862 kız olgunun verileri toplanmış ve sol el bilek grafileri GP yöntemi ile incelenmiştir. Olguların 252'si 6 yaşından küçük, 573'ü 6-11 yaş arasında, 865'i 11-16 yaş arasında ve 98'inin 16 yaşından büyük olduğu belirtilmiştir. Yapılan analizde Tip1 diabetli çocuk ve adölesanların kemik yaşlarının anlamlı olarak geri bulunduğu ve farkın 0.27-1.1 yıl olduğu rapor edilmiştir. 16 yaşından büyük olanların kemik yaş geriliğinin diğer olgulara göre daha belirgin bulunmuştur. Erkeklerde kemik yaşında saptanan geriliğin ise yine kızlardan daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Diyabetin başlangıcından kemik yaşı tayinine kadar olan sürede HbA1C düzeyleri yüksek ve kötü glisemik kontrolü olan olguların kemik yaşı anlamlı şekilde geri saptanırken kısa süreli HbA1C yüksekliğinin kemik yaşına etkisinin olmadığı saptanmıştır. Olguların kemik yaşlarının geri olarak bulunmasına karşın saptanan gerilik oranının GP yöntemine göre normal aralıkta olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda kemik yaşında saptanan geriliğin Diyabetin etkisine bağlı olarak bozulan büyüme hormonu-IGF-1 aksındaki değişiklikler,

endojen proinsülin yapımında azalma ve kemik mineral yoğunluğundaki azalmayla ilişkilendirilmiştir (78). Bizim çalışmamızda da sadece erkeklerde 9 yaş, kızlarda ise 13 yaş grubunda kemik yaşının ileride olduğu görülmüş diğer yaş grupları arasında kronolojik yaş ile kemik yaşın uyumlu olduğu saptanmıştır.

1967 yılında Amerika'da Weil W.B, (79) diyabetli çocuklar ile diyabet olmayan kardeşleri üzerinde bir çalışma yapmıştır. 76 diyabetli çocuk ile 78 diyabetli olmayan kardeşlerinin el bileği ve ayak kemikleri iskelet maturasyonu açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada el bileği için GP atlası ayak kemiklerinin incelenmesi için de HOERRP, PYLE and FRANCIS atlası kullanılmıştır. 5 yıllık seri incelemeler ile yapılan çalışmada diyabetik çocuklar ile sağlıklı kardeşlerinin el ve ayak kemikleri gelişimi arasında anlamlı bir farklılığa rastlanılmadığı belirtilmiştir. Her iki grup arasında korelasyonun 0,998 olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda diyabetik çocukların iskelet maturasyonu açısından hastalık sürecinden etkilenmediği ve diyabet süresinin iskelet olgunlaşma düzeyini etkilemediği sonucuna varmışlardır (79).

Messaaoui ve ark. 2009 yılında 207 kız ve 289'u erkek toplam 496 Tip 1 Diyabetli çocuk üzerinde GP atlası kullanılarak kemik yaşı tespiti yapmışlardır. 496 çocuktan 376 tanesinin 12 yaşın altında 120'sinin de 12 yaş veya üstünde olan olguların kemik yaşı ile kronolojik yaşı arasında güçlü bir korelasyon saptanmıştır ($r = 0.967$; $P = 0.001$). Çalışmada kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiş olup diyabetik çocuklarda kemik yaşının hem yaş hem de cinsiyet grupları için normal sınırlarda olduğu saptanmıştır. Çocukların kısa süreliğine insülin eksikliğine maruz kalmasının büyüme hormonu-IGF-1 mekanizmasını bozmadığı görüşü de göz önüne alındığında diyabetik çocukların normal büyüme ve gelişmeleri için düzenli boy ve kilo takibi ve iyi bir metabolik kontrolün olması gerektiği vurgulanmıştır (77).

Çalışmamızda incelenen diyabetik çocukların 3 aylık periyotlarla poliklinik takiplerinin yapılması ve düzenli insülin tedavisi almaları ve buna bağlı iyi bir metabolik kontrole sahip olmalarından dolayı Messaaoui ve ark. yaptığı çalışmaya benzer sonuçlar elde edildiği düşünülmüştür.

Çalışmamızda olgular puberte evrelerine göre alt gruplara ayrılarak kemik yaşları değerlendirildi. Kızlarda telarş düzeyleri ve menarş durumu erkeklerde ise testis gelişimi esas alınarak olgular evrelere ayrıldı. Kızlarda meme gelişimi erkeklerde ise testis büyümesi pubertenin en erken fiziksel bulgusu olarak kabul edilmektedir (81).

Erkeklerde ve kızlarda pubertenin Tanner'e göre Evre 2'de başladığı belirtilmektedir (82,83). Puberte için kemik yaşı kronolojik yaşa göre fizyolojik evreyi daha iyi yansıtmaktadır. Puberte ile beraber yeni kemikleşme merkezleri olgunlaşarak epifizle birleşirler. Kızlarda kemik yaşı 10'a erkeklerde de 11'e ulaştığında pubertal değişiklikler oluşmaya başlar ve kemik yaşı 14 olduğunda menarş görülür. Ancak puberte başlangıcı ile menarş arasındaki süre değişken olup ortalama 2 yıldır. Erkeklerde spermarş olarak ifade edilen sabah alınan idrarda sperm görülmesi ise çoğunlukla Tanner'e göre Gonadal 3-4 evrelerinde görülmektedir ve ortalama kemik yaşı da 13,5'tir. Ancak 17 yaşına gelmeden spermler yetişkin morfoloji, motilite ve konsantrasyonuna ulaşmamaktadır (42,82,83)

Çalışmamızda olgular Tanner'in cinsel gelişim düzeylerine göre puberte evrelerine ayrıldı. Bu evrelere göre 1, 2 ve 4. evrelerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık saptanmazken ($p=0.162$, $p=0.487$ ve $p=0.909$), evre 3'te kronolojik yaştan kemik yaşıdan ileride olduğu ($p=0,048$), evre 5'te ise tam tersi olarak kemik yaştan kronolojik yaştan ileride ($p=0,016$) olduğu saptandı. Kız olgular arasında yapılan değerlendirmede Evre1,2,3 ve 4'te kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı ancak Evre 5'te kemik yaştan kronolojik yaştan yüksek olduğu görüldü. Erkekler arasında yapılan değerlendirmede ise bütün düzeylerde kemik yaşı ve gerçek yaşları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı saptandı. Koç ve ark. Şanlıurfa'da 225 sağlıklı çocuk üzerinde GP yöntemi ile yaptıkları yaş tayini çalışmasında kemik yaşını pubik kıllanması Evre 4 ve 5 olan grupta daha ileride bulurken, pubik kıllanması evre 1,2 ve 3 olan olgu grubunda ise kemik yaşını kronolojik yaştan geri bulmuşlardır. Saptanan bu farklılığın ırksal, sosyoekonomik ve çevresel faktörlerle açıklanabileceğini vurgulamışlardır. (11)

Kızlarda pubertenin başlangıcı olarak meme gelişimi (telarş) evre 2 olarak belirtilmektedir. Meme gelişimi evre 2 yaş ortalamasını 1969 yılında Marshall ve

Tanner'in (45) İngiltere'de yaptıkları çalışmada 11.2 ± 1.1 , 1983 yılında Largo ve Prader'in (84) İsviçre'de yaptıkları çalışmada 10.9 ± 1.2 , 1997 yılında Huen ve arkadaşlarının (85) Çin'de yaptıkları çalışmada 9.8 ± 1.3 , 1989 yılında Sizonenko'nun (86) İsviçre'de yaptığı çalışmada 10.9 ± 2.4 , 1997 yılında Herman-Giddens ve ar. (87) Amerika'da yaptıkları çalışmada Afro-Amerikalılarda 8.87 ± 1.93 , beyazlarda ise 9.96 ± 1.82 , 2002 yılında Wu ve arkadaşlarının (88) Amerika'da yaptıkları çalışmada beyazlarda 10.3 ± 0.3 , Meksika kökenli Amerikalılarda 9.8 ± 0.1 , siyahilerde 9.5 ± 0.3 , 2005 yılında Rueda ve arkadaşlarının (89) İspanya'da yaptıkları çalışmada 10.7 ± 1.0 , 2005 yılında Zukauskaite ve arkadaşlarının (90) Litvanya'da yaptıkları çalışmada 10.2 ± 0.1 , 2006 yılında Juul ve arkadaşlarının (91) Danimarka'da yaptıkları çalışmada 10.88 ± 2.23 olarak bulunmuştur. Benzer olarak Türkiye'de yapılan çalışmalarda kızlarda meme gelişimi evre 2 ortalama yaşı 1975 yılında Neyzi ve arkadaşlarının (92) yaptıkları çalışmada 9.8, 1998 yılında Akarsu ve arkadaşlarının (93) yaptıkları çalışmada 11.48 ± 0.23 , 2005 yılında Gerçek ve arkadaşlarının (94) yaptıkları çalışmada 10.64 ± 1.51 ve Kurt'un 2006 yılında yaptığı tez çalışmasında (83) 10.16 ± 0.97 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda kızlarda telarş düzeylerine (meme gelişim) düzeylerine göre yapılan değerlendirmede evre 1,2,3 ve 4'te kemik yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Evre 5'te ise kemik yaşının ileride olduğu görüldü. Meme gelişimi Evre 2'de olan olguların kronolojik yaş ortalamasını $10,78 \pm 0,39$ kemik yaş ortalamasını da $10,97 \pm 1,19$ olarak saptadık. Çalışmamızda bulduğumuz sonucun genel olarak Amerika, Avrupa ve Türkiye'de yapılan bazı çalışmaların sonuçlarına benzer olduğu görüldü (85,87,89,91,94). Çalışma sonuçlarından farklı sonuçlar elde edilmesi de puberteyi ve puberte başlama yaşını etkileyen çok fazla faktörün (Aile içi stres, psikolojik durum, egzersiz, kronik hastalık, göç, vücut kitle indeksi, doğum zamanı, doğum kilosu, sosyoekonomik durum) olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Erkeklerde genital gelişim evre 2 ortalama yaşı 1969 yılında Marshall ve Tanner'in İngiltere'de yaptıkları çalışmada (44) 11.6 ± 0.09 , 1989 yılında Sizonenko'nun İsviçre'de yaptığı çalışmada (86) 11.2 ± 2.0 , 1995 yılında Biro ve arkadaşlarının Amerika'da yaptıkları çalışmada (95) 12.18, 1996 yılında Lingderen ve arkadaşlarının İsveç'de yaptıkları çalışmada (96) 11.6, 2001 yılında Mul ve

arkadaşlarının Hollanda'da yaptıkları çalışmada (97) 11.5, 2002 yılında Papadimitriou ve arkadaşlarının Yunanistan'da yaptıkları çalışmada (98) 11.0 ± 1.3 , 2002 yılında Wu ve arkadaşlarının Amerika'da yaptıkları çalışmada (88) Latin Amerikalı olmayan beyazlarda 10.1 ± 0.5 , Meksika kökenli Amerikalılarda 10.4 ± 0.8 , Latin Amerikalı olmayan siyahlarda 9.3 ± 0.6 , 2005 yılında Castellino ve arkadaşlarının İtalya'da yaptıkları çalışmada (99) 11.2, 2005 yılında Rueda ve arkadaşlarının İspanya'da yaptıkları çalışmada (89) 12.3 ± 1.09 , 2006 yılında Juul ve arkadaşlarının Danimarka'da yaptıkları çalışmada (91) 11.83 ± 1.91 yaş olarak bulunduğu rapor edilmiştir. Türkiye'de de erkeklerde genital gelişim (testis düzeyine göre) evre 2 ortalama yaşı 1975 yılında Neyzi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (92) 11.0, 1988 yılında Güvenç ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (100) 11.1 ± 1.17 , 1995 yılında Yenioğlu ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (101) 11.6 ± 0.15 ve Kurt'un 2006 yılında yaptığı tez çalışmasında (83) ise 10.16 ± 0.97 olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda Tanner Evre 2'deki erkeklerin kronolojik yaş ortalaması 12.23 ± 1.30 kemik yaş ortalaması da 12.72 ± 1.30 olarak saptandı. Saptadığımız yaş ortalamasının Amerika (95) ve İspanya'daki (89) çalışma sonuçları ile uyumluluk gösterirken diğer çalışmalarda bulunan sonuçlardan daha yüksek olduğu görüldü. Ancak mevcut farklılığın bu grupta yer alan olgu sayımızın çok düşük olmasından kaynaklandığı düşünüldü.

Ahmed ve ark. 1998 yılında İngiltere'de İnsülin Bağımlı Diabetes Mellitus (İDDM) tanıları olan yaşları 8-13 arasında değişen 46 (23 kız, 23 erkek) çocuk üzerinde bizim çalışmamıza benzer bir çalışma (102) yapmışlardır. Çalışmada 3 aylık periyotlarla kan İGF-1, C-peptid ve HbA1c düzeyleri ölçülüp TW2 metodu ile de kemik yaşları hesaplanmıştır. Olguların hepsi cinsel gelişim düzeyleri Tanner'e göre Evre 2'de olan hastalardan seçilmiştir. Kontrol grubu ile yapılan kıyaslamada puberte başlangıç yaşları arasında kronolojik yaş açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Puberte başlangıcının (Tanner Evre 2) kronolojik yaş ortalamasının kızlarda 10.93 ± 0.86 , erkeklerde ise 12.1 ± 0.71 olarak bulunmuştur. Ancak diabetli kızlarda kemik yaşının rölatif olarak yüksek 11.48 ± 1.01 , erkeklerde ise çok az miktarda kemik yaşının düşük olduğu 11.75 ± 1.07 tespit edilmiştir. Kemik yaşlarında bu farklılıklar saptanmış ise de TW2 metoduna göre standart sapma aralığında olduğu da kabul edilmektedir. Yine kızlarda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında

diabetlilerin menarş yaş ortalamaları ile anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı saptanmıştır (102). Bizim çalışmamızda da her iki cinsiyet için bulduğumuz değerlerle uyumluluk göstermektedir. Yapılan bu çalışma sonucunda diğer bazı çalışma sonuçlarının aksine diyabetli çocuklarda puberte gecikmesi olmadığı ve büyümenin her iki cinsiyette normal sınırlar içerisinde olduğu kanısı bildirilmiştir.

Çalışmamızda olgular Neyzi ve ark. 2008 yılında yayınladığı "Türk Çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri" kriterlerine göre sınıflandırılmıştır. Buna 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 sonucunda boya, kiloya ve vücut kitle indeksine göre persantil grupları karşılaştırıldığında hepsinde ayrı ayrı gerçek 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 farklılık olmadığı gözlenmiştir. Literatürde vücut persantil değerleri ile kemik yaşı arasındaki ilişkiyi doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlamadık.

Şen ve Ark. 2002 yılında (103) Afyonkarahisar'da erkek çocuklarda vücut kitle indeksi ile kemik yaşı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada yaşları 8-15 arasında değişen 80 çocuğun vücut kitle indeksleri hesaplanmış ve GP atlası ile de kemik yaşları değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen çocuklarda herhangi bir büyüme geriliği, kronik hastalık ve genetik bir bozukluk olmadığına dikkat edildiği belirtilmiştir. Olguların büyüme atağı öncesi dönemi (tanner1,2) ve büyüme atağı dönemi (tanner 3,4) olarak iki ana gruba ayrılıp bu gruplar üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan analizde hem büyüme atağı öncesi dönemdeki olgularla hem de büyüme atağı dönemindeki olgularda vücut kitle indeksi ile kemik yaşı arasında pozitif yönde anlamlı ve kuvvetli bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p<005$). Takvim yaşı ile VKİ arasında ise bilinenin aksine anlamlı bir ilişki görülmediği rapor edilmiştir. Ancak bu sonucun vaka sayısının azlığına da bağlı olabileceği belirtilmektedir (103).

6. SONUÇ:

Sonuç olarak çalışmamızda diyabetli olguların kronolojik yaşları ile kemik yaşları arasında TW3 metoduna göre anlamlı fark olmadığı saptandı. Her ne kadar erkeklerde 9 yaş grubunda kızlarda ise 13 yaş grubunda kemik yaşı daha ileride saptanmış ise de bu yaş gruplarında olgu sayısının az olması nedeni ile farkın meydana geldiği düşünülmektedir. Çalışmamızdaki kemik yaşları değerlendirilen diyabetli çocukların 3 aylık periyotlarla düzenli poliklinik takiplerinin yapılması ve düzenli insülin tedavisi almaları nedeni ile uzun dönem HbA1C düzeylerinin normal sınırlarda tutuluyor olması ve iyi bir metabolik kontrole sahip olmaları bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki çocuklarda yapılmış olup pröretrospektif olarak yapılması nedeni ile olguların sosyokültürel ve sosyoekonomik koşulları hakkında bilgi edinilememiştir. Bu çalışmada Türk hukuk sistemine göre 18 yaş ve üstü yaşların da değerlendirilmesi çok büyük gereklilik ise de atlas sınırlarının 16 yaşa kadar olması önemli bir dezavantajdır. Ayrıca çalışmamız hastaneye gelen kan şekeri düzeyleri regüle ve takipli diyabetliler üzerinde yapılmış olup regüle olmayan diyabetlilerde daha dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır. Çalışmamızda bazı yaş gruplarında olgu sayısı istatistiksel değerlendirmeye müsait olmadığından bu yaş gruplarında oluşan farklılıkların tartışılması mümkün olmamıştır. Her ne kadar daha fazla olgu ile yapılan çalışmalar varsa da bu çalışmaların da regüle diyabetli olgularla ve GP Atlas'ı kullanılarak yapılmış olması mutlak bir karşılaştırma yapılmasını engellemiştir. Bu çalışmanın daha fazla sayıda olgu ile yapılmasının ve bir ön çalışma olarak değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Çöloğlu AS. Adli Olaylarda Kimlik Belirlemesi. Ed: Soysal Z, Çakalır C. Adli Tıp, Cilt 1. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları. s.73-92. İstanbul; 1999.

2. Isır BA. Adli Hekimlikte Yaş Tayini. Klinik Gelişim Adli Tıp Özel Sayısı, 2009; 22: 114-121.
3. Yılmaz Ö. Adli Tıp Kurumu'nda Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemin Verimlilik Açısından Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, T.C. Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, 2006.
4. Gök Ş, Erölçer N, Özen C. Adli Tıpta Yaş Tayini, Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Yayınları, s.30-67, İstanbul, 1985.
5. Bilgin N, Çekin N, Gülmen MK, Alper B. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na Başvuran Yaş Tayini Olgularının Retrospektif Değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2003; (2), 140-144.
6. 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 J.Med Sci.* 2008; 38(4), 319-327.
7. Büken B, Şafak AA, Yazıcı B, Büken E, Mayda AS. Is the Assessment of Bone Age by the Greulich–Pyle Method Reliable at Forensic Age Estimation for Turkish Children? *Forensic Sci Int*, 2007; 173(2), 146-153.
8. Isir AB, Bakır K, Uçak R, Dülger HE. AgNOR Yöntemi ile İnsan Epidermisinden Yaş Tespiti. *Fırat Tıp Dergisi*, 2004, 9(3), 75-78.
9. 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.
10. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G. Effects of Ethnicity on Skeletal Maturation: Consequences For Forensic Age Estimations. *Int J. Leg Med*, 2000; 113(5), 253-258.
11. Koç A, Karaoglanoglu M, Erdogan M, Kosecik M, Cesur Y. Assessment of Bone Ages: Is The Greulich-Pyle Method Sufficient For Turkish Boys?. *Pediatr Int*, 2001, 43(6), 662-665.
12. Aslan B. Ceza Hukukunda Yaş Küçüklüğünün Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2007.

13. Karabakır B. Adli Olguların Canlıda yaş tayini açısından incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Sosyal Bilimler Anabilim Dalı. Doktora Tezi. İstanbul 2015
14. Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkic H. Accuracy of Age Estimation in Children Using Radiograph of Developing Teeth. *Forensic Sci Int*, 2008; 176(2), 173-177.
15. Schmeling A, Garamendi PM, Prieto JL, Landa MI. Forensic Age Estimation in Unaccompanied Minors and Young Living Adults. Ed: Vieira DN. *Forensic 72 Medicine - From Old Problems to New Challenges*. ISBN 978-953-307-262-3, Intech 2011; 382. Epub 2011 Sept.12
16. Mayda AS, Koçoğlu G. Antropometrik değerler. In: Mayda AS, Koçoğlu G, eds; Sivas İl Merkezindeki İlkokul Çocukları için Referans Antropometrik Değerler. 1. Baskı. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları No:79; 1999: 1-46
17. Büyükgebiz A, Eroglu Y, Karaman O, Kınık E. Height and Weight Measurements of Male Turkish Adolescents According To Biological Maturation. *Pediat Int*. 1994; 36(1), 80-83.
18. Korkut M, Tüzün B, Korkut S. Ülkemizde Adli Tıp Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm Önerileri. *Klinik Adli Tıp* 2001; 1(1): 9-21.
19. Boyunağa Ö. Radyolojik Olarak Kemik Yaşı Tayini. *Klinik Pediatri Dergisi* 2002; 1(2): 81-85.
20. 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 J Med Sci*, 2010; 40(5), 797-805.
21. 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.
22. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of Skeletal Development of the hand-wrist. 2nd edition. Carlifonia. Stanford University Press, 1959.

- 23 Holl RW, Heinze E, Seifert M, Grabert M, Teller W M. Longitudinal Analysis of Somatic Development in Paediatric Patients with IDDM: Genetic Influences on Height and Weight. Diabetologia, 1994; 37(9), 925-929.
24. Günöz H, Saka N, Bundak R, Neyzi O, Darendeliler F, Günöz H. Büyüme – Gelişme ve Bozuklukları. Pediatri Kitabı 3. Baskı. 1. Cilt, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul; 2002: 79-132.
25. Türk Ceza Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25611, Kanun Numarası: 5237. Kabul Tarihi: 26/09/2004.
26. Ceza Muhakemesi Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25673, Kanun Numarası: 5271. Kabul Tarihi: 04/12/2004
27. Türk Medeni Kanunu. Resmi Gazete Sayı 24607, Kanun Numarası: 4271. Kabul Tarihi: 22/11/2001
28. Nüfus Hizmetleri Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26153, Kanun Numarası: 5490. Kabul Tarihi: 25/04/2006
29. Çocuk Koruma Kanunu. Resmi Gazete Sayı 25876, Kanun Numarası: 5395. Kabul Tarihi: 03/07/2005.
30. Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun. Resmi Gazete Sayı 25685, Kanun Numarası: 5275. Kabul Tarihi: 13/12/2004.
31. Devlet Memurları Kanunu. Resmi Gazete Sayı 12056, Kanun Numarası: 657. Kabul Tarihi: 23/07/1965.
32. Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. Resmi Gazete Sayı 26200, Kanun Numarası: 5510. Kabul Tarihi: 31/05/2006.
33. Demirkıran DS, Çelikel A, Zeren C, Arslan MM. Yaş Tespitinde Kullanılan Yöntemler. Dicle Tıp Dergisi 2014; 41 (1): 238-243.
34. Neyzi O, Bundak R, Normal Büyüme ve Büyüme Bozuklukları. Çocuk Endokrinolojisi Kitabı, Çocuk Endokrinolojisi ve Diyabet Derneği Yayınları, s:19-120, 2013.

35. Akkoyun M. Adli Tıp Açısından Yaş Tayini İstenen Olguların Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Antalya, 2013.
36. Uygun S. Klavikula Medial Epifizi Tomografi Görüntülerinin Yaş tayini Açısından Kullanılabilirliğinin Geriye yönelik olarak Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, İzmir, 2015.
37. Gürses MS. İnce Kesitli Bilgisayarlı Tomografide Medial Klavikular Kemikleşmeye Bakılarak Adli Tıpta Yaş Tayini Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Bursa, 2015.
38. 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 Sci Int, 2009 ; 183(1), 103-e1.
39. 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.
40. İnce OT, Kondolot M, Yalçın SS. Büyümenin İzlenmesi ve Büyüme Duraklaması. Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi 2011; 5 (3): 181-192
41. Neyzi O, Günöz H, Furman A, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F, Baş F. Türk Çocuklarında Vücut Ağırlığı, Boy Uzunluğu, Baş Çevresi ve Vücut Kitle İndeksi Referans Değerleri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2008; 51(1): 1-14.
42. Öcal G, Şıklar Z. Normal Puberte ve Puberte Bozuklukları. Çocuk Endokrinolojisi Kitabı, Çocuk Endokrinolojisi ve Diyabet Derneği Yayınları, s:151-187, 2013.
43. Akcan Parlaz E, Tekgül N, Karademirci E, Öngel K. Ergenlik Dönemi: Fiziksel Büyüme, Psikolojik ve Sosyal Gelişim Süreci, Turkish Family Physician, 2012; 3(2), 9-6.
44. Marshall WA, Tanner JM: Variations in the Pattern of Pubertal Changes in Boys. Arch Dis Child. 1970; 45:13-23.

45. Marshall WA, Tanner J M. Variations in pattern of pubertal changes in girls. Arch Dis Child, 1969;44(235), 291.
46. Hatipoğlu N. Pubertal Dönem ve Sorunları. Türkiye Aile Hekimliği Dergisi, 2012;16(Ek), 1-13.
47. Ünlü E, Erdem C. Deri Yaşlanmasında Korunma ve Tedavi Yöntemleri. Dermatoz, Dermatoloji Derneği Dergisi, 2010: 1 (1): 23-31.
48. Yetkin H, Ceyhan AM, Yıldırım M. Deri Yaşlanması ve Tedavisi S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 2009: 16(2): 32-38.
49. Aydemir EH. Deri Yaşlanması. Okmeydanı Tıp Dergisi 2013: 29 (Ek sayı 2): 89-93.
50. Pelit A, Aydın P. Oküler Yaşlanma. Turkish J Geriatr 2001: 4 (1): 28 -32,
51. Zeyfeoğlu Y. Dişlerden Radyolojik Yöntemle Yaş Tayini. Uzmanlık Tezi, İzmir, 2002.
52. Bilgin Erdar U. Cinsiyet Tayininde Kanin, Premolar ve Molar Diş İndekslerinin Kullanılabilirliği, Uzmanlık Tezi, İzmir, 2012.
53. Gustafson G. Age determinations on teeth. J. Am Dent As, 1950; 41(1), 45-54.
54. Singh A, Gorea R K. Age Estimation by Gustafson's Method and Its Modifications. J. Indo-Pacific Acad Forensic Odont, 2010; 1(1), 12-19.
55. Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A. Forensic Age Estimation of Live Adolescents and Young Adults. Ed: Tsokos M. In Forensic pathol. Rev. Humana Press E-ISBN 1-59259-921-4. 2009; 269-288.
56. 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 Sci Int, 2007; 165(1): 46-51.
57. McGraw-Hill. Essential of Human Physiology. Bone Tissue I. Erişim adresi: <http://www.rnursingschool.biz/unity-companies/the-primary-ossification-center.html>. Erişim tarihi: 17.07.2016

58. Üzel M. Türk Popülasyonunda Puberte Dönemi Kemik Gelişimi ve Yaş Tayini Üzerine Anatomik ve Radyolojik Araştırma, Doktora Tezi, İstanbul, 2002.
59. Junquerial LC, Carneiro J. Basic Histology (Türkçe çeviri Aytekin Y,Solakoğu S)Nobel Tıp Kitapevleri 2006:141-156.
60. Knight B. Forensic Pathology. Third edition. Oxford University Press, 1996; 98-135.
61. Skeletal Series: The Basic Human Osteogology Glossary. Erişim adresi: <https://thesebonesofmine.wordpress.com/category/skeletal-series/> Erişim tarihi: 17.07.2016.
62. Kierszenbaum AL. Osteogenesis.In: Histology and cell biology. 2nd Edn. Printed in Canada. 2007:147-163.
63. Alemzadeh R, Wyatt DT. Çocuklarda Diabetes Mellitus, Çeviri Ed: Akça T. Nelson Pediatri Cilt-3. Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 1947-1973.
64. Vurallı D, Kandemir N, Çocuk ve Adolesanlarda Diabetes Mellitus. Çocuk Endokrinolojisi Kitabı, Çocuk Endokrinolojisi ve Diyabet Derneği Yayınları, s:409-467,2013.
65. Özün A, Çocuk ve Adolesanlarda Diabetes Mellitus. Çocuk Endokrinolojisi Kitabı, Çocuk Endokrinolojisi ve Diyabet Derneği Yayınları, 2013. s:467-487,.
66. Rosenbloom AL. Diabetes in the Child and Adolescent: Diagnosis and Classification. İn: Lifshitz F (5th ed). Informa Healthcare USA, Inc.,pp. 2007;58-62 New York,.
67. Eroğlu N.Tip 1 Diyabetes Mellituslu çocuk ve Adölesanlarda kardiyak Fonksiyonların Biyokimyasal Göstergeler ve Doku Doppler Ekokardiyografi İle Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Manisa, 2012.
68. Günöz H, Saka N, Bundak R, Neyzi O, Darendeliler F, Günöz H. Büyüme – Gelişme ve Bozuklukları. Ed: Neyzi O, Ertuğrul T. Pediatri Kitabı 3. Baskı. 2. Cilt, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul; 2002; 1306-1321.

69. American Diabetes Association. Role of Cardiovascular Risk Factors in Prevention and Treatment of Macrovascular Disease in Diabetes. *Diabetes Care*, 1989;12(8), 573-579.
70. Berenson GS, Radhakrishnamurthy B, Dalferes ER, Ruiz H, Srinivasan SR, Plavidal F, Brickman F. Connective Tissue Macromolecular Changes in Rats with Experimentally Induced Diabetes and Hyperinsulinism. *Diabetes*, 1972; 21(6), 733-743.
71. Boduç Bozkurt Z, Tip 1 Diyabetes Mellituslu Hastalarda Kemik Mineral Dansitesinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2006.
72. Yüzügüllü S, Ziylan SZ, Akşit MA. Bölgemizde 2-24 Ay Arasındaki Sağlıklı Çocukların Sol El-Elbileği Grafilerinde Kemiklerin Olgunlaşma Derecelerinin Greulich-Pyle İskelet Gelişme Atlasına Göre Uyumluluğunun Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2004; 30(2), 75-79
73. Cox LA. The Biology of Bone Maturation and Ageing. *Acta Pædiatr*, 1997;86(S423), 107-108.
74. Tuncel E. Klinik Radyoloji, Nobel Tıp Kitabevleri, Genişletilmiş 2.baskı, İstanbul, 2012.
75. Elgenmark O. Normal Development Of The Ossific Centers During Infancy And Childhood: Clinical, Roentgenologic and Statistical Study. *Acta Pædiatr Scand*, 1946;33(Suppl 1).
76. Chiarelli F, Giannini C, Mohn A. Growth, Growth Factors and Diabetes. *Eu. J. Endocrinol*, 2004; 151(Suppl 3), 109-117.
77. Messaoui A, Dorchy H. Bone Age Corresponds with Chronological Age at Type 1 Diabetes Onset in Youth. *Diabetes Care*, 2009; 32(5), 802-803.
- 78 Dost A, Rohrer T, Fussenegger J, Vogel C, Schenk B, Wabitsch M, Holl RW. Bone Maturation in 1788 Children and Adolescents with Diabetes Mellitus Type 1. *J. Pædiatr Endocrinol and Metab*. 2010;23(9), 891-898.

79. Weil WB. "Skeletal Maturation in Juvenile Diabetes Mellitus." *Pediatr Res* 1967;(1)6 470-478.
80. Pinchi V, De Luca F, Ricciardi F, Focardi M, Piredda V, Mazzeo E, Norelli G A. Skeletal Age Estimation for Forensic Purposes: A Comparison of GP, TW2 and TW3 Methods on an Italian Sample. *Forensic Sci int*, 2014;238, 83-90.
81. Pescovitz OH, Eugster EA. *Pediatric Endocrinology: Mechanisms, Manifestations, and Management*. Lippincott Williams & Wilkins. 2004.
82. Brook CGD, Hindmarsn PC. *Growth Assessment Purpose and Interpretation*. *Clinical pediatri. Endocrin*. 4th edn. Blackwell Science, 2001; pp. 115-123 London.
83. Kurt F, Semiz S, Çocuklarda Puberte Evrelerinin Yaşlara Göre Dağılımı ve Puberteyi Etkileyen Faktörler, uzmanlık tezi, Denizli 2006.
84. Largo RH, Prader A. Pubertal Development in Swiss Girls. *Helv Paediatr Acta*. 1983;38(3): 229-243.
85. Huen KF, Leung SS, Lau JT, Cheung AY, Leung NK, Chiu MC. Secular Trend in The Sexual Maturation of Southern Chinese Girls. *Acta Paediatr*. 1997 ;86(10): 1121-1124.
86. Sizonenko PC. Physiology of puberty. *J Endocrinol Invest*. 1989;12(8 Suppl 3):59-63. Review.
87. Herman-Giddens M E, Slor E J, Wasserman R C, Bourdony CJ, Bhapkar MV, Koch GG, Hasemeier C M. Secondary Sexual Characteristics And Menses in Young Girls Seen in Office Practice: A Study From The Pediatric Research in Office Settings Network. *Pediatrics*. 1997; 99(4), 505-512.
88. Wu T, Mendola P, Buck GM. Ethnic Differences in the Presence of Secondary Sex Characteristics and Menarche Among US Girls: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Pediatrics*. 2002;110(4): 752-757.
89. Longas AF, Baguer L, Labarta JI, Labena C, Mayayo E, Puga B, Rueda C,

Ruiz-Echarri M. Longitudinal Study of Normal Spanish Children From Birth to Adulthood Anthropometric, Puberty, Radiological and Intellectual Data. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2005;2 Suppl 4: 425

90. Zukauskaitė S, Lasiene D, Lasas L, Urbonaitė B, Hindmarsh P. Onset of Breast and Pubic Hair Development in 1231 Preadolescent Lithuanian Schoolgirls. *Arch Dis Child.* 2005;90(9): 932-936.

91. Juul A, Teilmann G, Scheike T, Hertel NT, Holm K, Laursen EM, Main KM, Skakkebaek NE. Pubertal Development in Danish Children: Comparison of Recent European and US Data. *Int J Androl.* 2006;29(1): 247-255.

92. Neyzi O, Alp H, Orhon A. Sexual Maturation in Turkish Girls. *Ann Hum Biol.* 1975;2(1): 49-59

93. Akarsu S, Aygün DA, Güvenç H, Kocabay K. Elazığ'da Doğu Anadolu Kız Çocuklarının Pubertal Gelişimi. *T Klin J Med Res.* 1998; 16:16-19.

94. Gerçek PA, Dizdärer C, Kalkan S, Yaslı H. 6-15 Yaş Arasındaki 1000 kız Çocunun Pubertal Gelişiminin Değerlendirilmesi. Ankara: *Pediyatrik Endokrinoloji ve Diyabet Kongresi Özet Kitabı*, 2005; s.141

95. Biro FM, Lucky AW, Huster GA, Morrison JA. Pubertal Staging in Boys. *J Pediatr.* 1995 ;127(1): 100-102.

96. Lindgren G. Pubertal stages 1980 of Stockholm Schoolchildren. *Acta Paediatr.* 1996 ;85(11): 1365-1367.

97. Mul D, Fredriks AM, van Buuren S, Oostdijk W, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Pubertal Development in The Netherlands 1965-1997. *Pediatr Res.* 2001; 50(4): 479-486

98. Papadimitriou A, Stephanou N, Papantzimas K, Glynos G, Philippidis P. Sexual Maturation of Greek Boys. *Ann Hum Biol.* 2002;29(1): 105-108.

99. Castellino N, Bellone S, Rapa A, Vercellotti A, Binotti M, Petri A, Bona G. Puberty Onset in Northern Italy: a Random Sample of 3597 Italian Children. *J Endocrinol Invest.* 2005; 28(7): 89-94.

100. Guvenc H, Berki R, Ocal G. Sexual Maturation of Turkish Boys in Ankara. Turk J Pediatr. 1988;30(1):39-43.

101. Yenioglu H, Guvenc H, Aygun AD, Kocabay K. Pubertal Development of Turkish Boys in Elazig, Eastern Turkey. Ann Hum Biol. 1995; 22(4): 337-340.

102. Ahmed ML, Connors MH., Drayer NM, Jones JS, Dunger DB. Pubertal Growth in ID DM is Determined by HbA1c Levels, Sex, and Bone Age. Diabetes Care, 1998; 21(5), 831-835.

103. Şen TA, Tunga M, Erbek N, Doğan İ, Kınık E. Erkek Çocuklarda Kemik Yaşı ile Vücut-Kitle İndeksi İlişkisi. Kocatepe Tıp Dergisi,2002; 3(1),37-41.