



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TÜRK ÇOCUKLARININ SON 55 YILDA İSKELETSEL
MATURASYON STATÜLERİNDE MEYDANA GELEN
DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ**

Burcu OKTAY ÇÖVEN

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Meliha Rübendiz**

2010- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.
Tez Savunma Tarihi: 17/02/2010

Prof. Dr. Sema YÜKSEL
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Meliha RÜBENDİZ
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Dilek ERDEM
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Haluk İŞERİ
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Ali GÜLTAN
Gazi Üniversitesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	v
Şekiller Dizini	vi
Çizelgeler Dizini	viii
1.GİRİŞ	1
1.1. El-bilek Filmlerinin Değerlendirilmesinde Tarihçe	2
1.2. El-Bilek Kemiklerinin Embriyolojisi	5
1.3. El-Bilek Kemiklerinin Anatomisi	7
1.4. Büyüme ve Gelişim Durumunun Belirlenmesi	13
1.5. El-bilek Kemiklerinde Ossifikasyonların Değerlendirilmesi	24
2.GEREÇ VE YÖNTEM	38
2.1. Bireylerin Cinsiyet Grup ve Yaşlara Göre Dağılımı	38
2.2. Bireylerin İskeletsel Gelişim Durumlarının Değerlendirilmesi	40
2.3. Bireylerin İskeletsel Gelişim Durumlarının Uyum (A, N, R) Bakımından GP Atlasına Göre Değerlendirilmesi	51
2.4. İstatistiksel Değerlendirme	53
3. BULGULAR	54
3.1. Çalışmaya Dâhil Edilen Bireylerin Özelliklerine Ait Tanıtıcı İstatistiksel Değerler	54
3.2. Varyans Analizi'ne Ait Bulgular	63
3.3. Erkeklerde ve Kadınlarda Her Bir Yaş'a Ait Duncan Analizi Bulguları	64
3.4. Her Bir Yaş Grubunda Cinsiyete Göre Ayrı Ayrı Duncan Analizi'ne Ait Bulgular	69
3.5. Erkek Bireylerde A, N ve R Bakımından Gruplar Arası Farklılıklara İlişkin Z Testine Ait Bulgular	71
3.6. Kadın Bireylerde A, N ve R Bakımından Gruplar Arası Farklılıklara İlişkin Z Testine Ait Bulgular	80
4. TARTIŞMA	91
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	108
ÖZET	110
SUMMARY	112
KAYNAKLAR	113
ÖZGEÇMİŞ	129

ÖNSÖZ

Gelişim çağı içerisindeki bireylerde ortopedik tedaviler için gelişim statülerinin doğru olarak tespiti son derece önemlidir. Bireylerin gelişim statüleri ise genellikle GP atlası kullanılarak tespit edilmektedir. Ancak son yıllarda, Türk toplumundaki bireylerin GP atlasına uyumlulukları hususunda sıkıntılar olduğu gözlemlenmektedir. Bu gözlemlerimizden yola çıkarak Türk toplumundaki bireylerin kliniğimizde geçen son 55 yıllık süreçte, iskeletsel maturasyon statülerinde meydana gelen değişimleri ve Greulich Pyle atlasıyla olan uygunluklarını ortaya koyan bir çalışmanın klinik uygulamalar açısından yararlı olabileceği düşünülmüştür.

Doktora eğitimim boyunca, ilk günden itibaren bana her konuda yol gösteren, yüreklendiren, sadece akademik değil tüm konularda rehberim olan, bilgi, tecrübe ve kişiliğine sonsuz saygı ve sevgi duyduğum çok değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Meliha Rübendüz'e, bana katmış olduğu her değerden dolayı minnettarlığımı sunarım.

Eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalımız hocalarıma, elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmelerini gerçekleştiren sayın Prof. Dr. Fikret Gürbüz ve Araş. Gör. Rabia Albayrak'a teşekkür ederim. Doktoram sırasında yanımda olan, manevi desteklerini ve sevgilerini esirgemeyen sevgili asistan arkadaşlarıma ayrıca yakın çalışma arkadaşlarım olan Emrah Emral, Süleyman Halil ve Gamze Zincircioğlu'na, ve daima sevgi saygı çerçevesi içerisinde yanımızda olan anabilim dalımız çalışanlarına sevgilerimi sunarım.

Doktora eğitimim boyunca eğitimime sağladığı destekten ötürü TÜBİTAK'a ve teşekkürlerimi sunarım.

Berberer başladığımız bu yolda geçen süreçte her zaman sevgisini ve desteğini hissettiğim, kendisinden güç aldığım biricik eşim İlker'e,

Varlığımı borçlu olduğum, her konuda yanımda olan, maddi-manevi varlıklarını ve sevgilerini asla esirgemeyen, bütün başarılarımın gerçek sahibi sevgili annem ve babama şükranlarımı sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	Accelerasyon
GP	Greulich Pyle
KRN.	Kronolojik
N	Normal
R	Retarded

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Karpal kemikler	8
Şekil 1.2. Metakarpal kemikler	10
Şekil 1.3. Falankslar	11
Şekil 1.4. Ön kol kemikleri	12
Şekil 2.1. PP2= gelişim safhası	41
Şekil 2.2. MP3= gelişim safhası	42
Şekil 2.3. Pisi= gelişim safhası	43
Şekil 2.4. S gelişim safhası	44
Şekil 2.5. MP3cap gelişim safhası	45
Şekil 2.6. DP3u gelişim safhası	46
Şekil 2.7. PP3u gelişim safhası	47
Şekil 2.8. MP3u gelişim safhası	48
Şekil 2.9. Ru gelişim safhası	49
Şekil 3.1. Her bir yaştaki bireylerin ortalama değerlerinin cinsiyete göre göstermiş olduğu farklılıklar	58
Şekil 3.2. Erkeklerde 7 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	75
Şekil 3.3. Erkeklerde 8 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	75
Şekil 3.4. Erkeklerde 9 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	76
Şekil 3.5. Erkeklerde 10 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	76
Şekil 3.6. Erkeklerde 11 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	77
Şekil 3.7. Erkeklerde 12 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	77
Şekil 3.8. Erkeklerde 13 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	78
Şekil 3.9. Erkeklerde 14 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	78
Şekil 3.10. Erkeklerde 15 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	79
Şekil 3.11. Erkeklerde 16 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	79
Şekil 3.12. Erkeklerde 17-18 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	80
Şekil 3.13. Kadınlarda 7 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	83
Şekil 3.14. Kadınlarda 8 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	84
Şekil 3.14. Kadınlarda 9 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	84
Şekil 3.16. Kadınlarda 10 için yaş A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı	85
Şekil 3.17. 11 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması	85

Şekil 3.18. 12 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması	86
Şekil 3.19. 13 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması	86
Şekil 3.20. 14 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması	87
Şekil 3.21. 15 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması	87
Şekil 3.22. 16 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması	88
Şekil 3.23. 17-18 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması	88
Şekil 3.24. Erkek bireylerin Grup I den Grup II ye N, A ve R dağılımlarının yüzdelik değişimi	89
Şekil 3.25. Kadın bireylerin Grup I den Grup II ye N, A ve R dağılımlarının yüzdelik değişimi	90

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. GP atlasının üçüncü bölümünde verilmiş olan, bireylerin her bir yaşta ve üç ayrı statüde (A, N, R) harcamış oldukları ortalama gelişim potansiyelleri	22
Çizelge 2.1. Çalışmaya dâhil edilen birey sayısının cinsiyete ve gruplara göre dağılımı	39
Çizelge 2.2. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin cinsiyet, yaş ve gruplara göre sayısal dağılımı	39
Çizelge 2.3. Bireylerin kronolojik ve kemik yaşlarının yıl üzerinden değerlendirme çizelgesi	50
Çizelge 2.4. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin, gruplara, cinsiyete ve A, N, R alt gruplarına göre sayısal (n) dağılımı	52
Çizelge 3.1. Grup I erkek bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler	54
Çizelge 3.2. Grup II erkek bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler	55
Çizelge 3.3. Grup I kadın bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler	56
Çizelge 3.4. Grup II kadın bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler	57
Çizelge 3.5. Grup ve yaş ayrımı yapılmaksızın, erkek ve kadın bireyler için kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler	59
Çizelge 3.6. Cinsiyet ve yaş ayrımı yapılmaksızın, Grup I ve Grup II için kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler	59
Çizelge 3.7. Cinsiyet ve grup ayrımı yapılmaksızın, her bir yaş grubu için kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler	60
Çizelge 3.8. Grup ayrımı yapılmaksızın, erkeklerde her bir yaş grubunda, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler	61

Çizelge 3.9. Grup ayrımı yapılmaksızın, kadınlarda her bir yaş grubunda, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler	62
Çizelge 3.10. Erkek bireylerde gruplar arası farklılıklara ait Varyans Analizi sonuçları	63
Çizelge 3.11. Kadın bireylerde gruplar arası farklılıklara ait Varyans Analizi sonuçları	64
Çizelge 3.12. Erkeklerde yaşların karşılaştırıldığı Duncan testi sonuçları	66
Çizelge 3.13. Kadınlarda yaşların karşılaştırıldığı Duncan testi sonuçları	68
Çizelge 3.14. Grup ayrımı yapılmaksızın her bir grubunda kadınlar ve erkekler arası farklılıkların karşılaştırıldığı Duncan analizi bulguları	70
Çizelge 3.15. Erkek bireylerde, her bir yaş grubunda uyum açısından, gruplar arası farklılıkların Z testiyle karşılaştırılması	73
Çizelge 3.16. Kadın bireylerde, her bir yaş grubunda uyum açısından, gruplar arası farklılıkların Z testiyle karşılaştırılması	82

1. GİRİŞ

İskeletsel kökenli anomalilerin tedavisi, kullanılan aygıtlarla çenelerin büyüme ve gelişimi yönlendirilerek mümkün olabilmektedir. Bu nedenle büyüme ve gelişim konusu, uzun zamandan beri ortodontistlerin büyük ilgisini çekmektedir (Björk, 1967; Flores ve ark., 2004; Bacetti ve ark, 2005). Büyüme ve gelişime olan bu yoğun ilginin sebebi büyüme atılımının fizyolojik yüz büyümesi ile olan ilişkisidir (Rübendüz ve ark., 1997). Çünkü adolesan dönemde büyüme oranındaki değişiklikler, ortodontik tedavinin yönünü değiştirebilir (Graber, 1985). Amaç bireye, uygun gelişim döneminde, isabetli tedavi alternatifini sunabilmek ve maksimum başarı yanında iyi bir stabilite elde edebilmektir (Rübendüz ve ark., 1997).

Vertikal ve horizontal total fasiyal büyüme ile maksiler ve mandibuler büyüme hızlarının, el bilek radyograflarıyla belirlenen maturasyon basamaklarıyla ilişkili olduğu bilinmektedir (Flores ve ark., 2004). Ortodontik tedavi planlamasında da fasiyal büyüme hızı ve kalan fasiyal büyüme yüzdesinin bilinmesi, büyümenin yönlendirilmesinde başarı elde edebilmek için oldukça önemlidir. Buna ek olarak tedavinin bitiminden sonra kalan büyüme potansiyelinin bilinmesi ise gelişime bağlı olarak ortaya çıkabilecek nüksün önlenmesi amacıyla alınacak tedbirler bakımından önemlidir (Arat ve ark., 1997, Flores ve ark., 2004).

Büyüme vücut hacminin ve kütesinin artmasını, gelişim ise biyolojik işlevlerin kazanılmasını ifade eder. Büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde kullanılan en iyi yöntemlerden birisi kemiklerin olgunluk derecesinin saptanmasıdır. Çok sayıda ve farklı gelişim evrelerindeki kemiklerin bir arada bulunması sebebiyle, bireylerde kemik yaşı tespiti en pratik şekilde el-bilek röntgen filmlerinin incelenmesiyle gerçekleştirilir.

1.1. El-bilek Filmlerinin Değerlendirilmesinde Tarihçe

Büyüme sırasında, tüm kemikler radyolojik olarak izlenebilen bir takım değişikliklere uğrarlar. Büyüme süreci içerisindeki iskeletsel olgunlaşma dönemlerinin saptanmasında kullanılan yöntemlerden biri olan radyografik incelemelerin, gerçek ve verimli olabilmeleri için gerekli koşullara sahip en uygun bölgenin el ve bilek bölgesi olduğu, hemen hemen bütün araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. Radyografik metotlar, x-ışınlarının bulunmasından sonra anatomist ve antropologların canlılar üzerinde yaptıkları incelemelerde kullanılmaya başlanmış, basit olmaları nedeniyle kısa sürede yayılmış ve aynı zamanda kesin karşılaştırma sağlayan ölçü ve metotların elde edilmesine de yardımcı olmuştur (Akkan, 1982).

İlk olarak x-ışınları Wilhelm Conrad Roentgen tarafından keşfedilmiştir (Harorlı A,1992). 1895 'de Roentgen bu buluşunu tanıttıktan sonra, 1896'da Roland, büyüme maturasyon hızının indikatörleri olarak, büyüyen kemiklerde radyografik görüntülerin boyutlarının ve şekillerinin karşılaştırılabileceği fikrini ortaya atmıştır. Ranke, iskeletsel olgunluğu, 1896'da bilek radyografileriyle ilk inceleyen kişidir. X-ışının keşfinden dört ay sonra Nisan 1896'da Londra'da ilk el-bilek filmi Sydney Rowland tarafından kaydedilmiştir (Singer, 1980).

Geçtiğimiz yüzyılın başlarında, Pryor (1907), Rotch (1908) ve Crampton (1908), gelişim dönemi boyunca ardı ardına alınan el-bilek radyografilerinde maturasyon indikatörlerini sınıflandırmaya başlamışlardır. 1907'de Pryor, Amerikalı bireylerde el-bilek bölgesinin iskeletsel gelişimini radyografi ile inceleyen, kızların erkeklerden daha önce geliştiğine dikkati çeken ve bazı olgularda kemikleşme sırasının atipik seyrettiğini bildiren ilk kişidir.

Karpal kemikler, anatomik olarak ilk defa 1683 yılında Lyser tarafından isimlendirilmiş olmasına rağmen (Salzmann,1966), çocuklarda karpal kemikler üzerinde ilk radyografik çalışma 1926'da Carter tarafından rapor edilmiştir. Elin epifizyal kartilajların ossifikasyonunun gözlemlendiği ilk çalışma ise 1928'de Hellman tarafından yayımlanmıştır. Bunu takiben 1928'de Howard, 5-16 yaşları arasındaki kız ve erkek çocuklarda el-bilek filmlerini kullanarak yaptığı kapsamlı çalışmasında kemik merkezlerindeki fizyolojik değişiklikleri rapor etmiştir.

Cleveland Ohio'da, T. Wingate Todd yönetiminde, 1929'da, büyüme ve gelişim üzerine çalışmalar başlatılmış, bu ve bunu izleyen çalışmaların ışığında klinisyenler için ilk rehber 1937'de Todd'un hazırladığı 'Atlas of Skeletal Maturation of the Hand' adlı el ve elbileği atlası olmuştur. Bunun ardından 1950'de Todd'un ölümünden sonra, W. Greulich tarafından bu çalışmalara devam edilmiş ve S. Idell Pyle ile bugün de popüler olan el-bilek atlası oluşturulmuştur (Greulich-Pyle, 1959).

Flory 1936'da adduktor sesamoidin kalsifikasyonunun, puberte başlamadan önce önemli bir ayırıcı kriter olduğunu belirtmiştir. Bunu takiben birçok yazar adduktor sesamoid kemik ortaya çıktıktan yaklaşık bir yıl sonra maksimum büyüme atılımının gerçekleştiğini belirtmişlerdir (Garn ve ark., 1960; Björk, 1967; Bergersen, 1972; Chapman, 1972; Grave, 1973; Grave ve ark., 1976; Demirjian ve ark., 1985; Flory, 1995).

Nanda 1955'de yapmış olduğu çalışması ile fasiyal büyümenin genel vücut büyümesiyle ilişkili olduğu konseptini ortaya koymuş ve fasiyal büyümenin genel vücut büyümesinden daha geç olma eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Bunu takiben 1960'lı yıllarda Rose, 125 birey üzerinde cross-sectional bir çalışma yapmış ve karpal kemiklerin maturasyon sıralamasının fasiyal gelişim için etkili bir rehber olduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Hunter (1966) da karpal kemiklerin iskeletsel maturasyonun belirlenmesinde en etkili bölge olduğunu belirtmiştir.

Björk ve Helm (1967), el-bilek filmlerinde sesomoid kemiğin görülmeye başlamasının maksimum pubertal atılım dönemiyle yakın ilişkide olduğunu belirtmişlerdir.

Helm ve arkadaşları (1971), el-bilek filmlerindeki yapılar üzerinde çalışmışlar ve bunların maksimum pubertal atılımla olan ilişkilerini incelemişlerdir. PP2= basamağının her zaman maksimum pubertal büyümeden 1 ila 5 yıl önce olduğunu, MP3cap basamağının unlar sesomoid oluşumuna yakın oluştuğunu, DP3u basamağının ise maksimum pubertal ataktan 1 ila 3 yıl sonra oluştuğunu belirtmişlerdir.

Hagg ve Taranger, (1980,1982), el-bilek radyografilerini kullanarak kesin olgunluk kriterleri geliştirmeye çalışmışlardır. Benzer olarak Fishman (1982,1987) da el-bilek bölgesindeki 6 anatomik sahayı kullanarak 4 basamaklı bir iskeletsel olgunluk sistemi geliştirmiştir.

En yaygın iskelet yaşı tayin yöntemi olarak, Greulich-Pyle (1959) ile Tanner ve arkadaşları (1975), tarafından el-bilek kemikleri veya el parmak kemiklerindeki olgunlaşma miktarı dikkate alınarak geliştirilen standartlar kullanılmaktadır.

Yirminci yüzyılın başından bugüne kadar çalışılan el ve el bileği radyografilerinde her iki el yerine sadece sol el kullanılmaktadır. Bu yöntemle, alınan radyasyon dozu %50, maliyet ise %40 oranında azaltılmaktadır. Yapılan çalışmalar her iki taraf arasındaki farkın, iskelet gelişim durumunu etkilemeyecek ölçüde önemsiz olduğu sonucunu ortaya koymuştur (Dreizen ve ark., 1957). Araştırmacıların sol tarafı seçmedeki gerekçeleri; 1906 ve 1912 yıllarında sırasıyla Monaco ve Cenova'da yapılan Fiziksel Antropologlar Kongre'lerinde hazırlanan "Canlı Bireylerde Yapılacak Antropometrik Ölçümlerin Birliğine Dair Uluslararası Antlaşma'da" ölçümlerin vücudun sol tarafından yapılması kararı ve çoğu toplumda sağ tarafını kullananların

sayısının fazla olması, dolayısıyla bu tarafın daha fazla kaza riskine sahip olmasıdır (Greulich-Pyle, 1966).

1.2. El-Bilek Kemiklerinin Embriyolojisi

Dördüncü embriyonal haftanın sonuna doğru ekstremitte tomurcukları görülmeye başlar. Üst ekstremiteninki alt ekstremiteninkinden önce oluşur. Her tomurcuk ektodermle kaplı somatoplevradan türeyen mezenkim kitlesini içerir. Somatoplevra mezoderm kaynaklıdır. Mezodermin üç bölümünden biri olan lateral plağın (diğerleri paraksiyel ve intermedial mezoderm) intraembriyonik sölomla ikiye ayrılmasıyla somatoplevral mezenkim ve splanknoplevral mezenkim oluşur. Bu aşama tomurcukların apeksinde bulunan ektodermal kenar tomurcukların büyümesinde önemlidir. Tomurcuğun büyümesi bu ektodermal kenarın önderliğinde olur. Tomurcuklar büyüdükçe, mezenkimin aksiyel bölümü ekstremitenin blastemal iskeletinin oluşumunu, kıkırdaklaşmasını ve kemikleşmesini sağlamak için çoğalır ve yoğunlaşır. Büyüyen tomurcuktaki mezenkim içinde, önceleri kemiklerde başkalaşım yoktur ve tomurcuk mezenkim çevresindeki miyojenik dokudan kesin sınırlarla ayrılamaz. Bunun yanında, mezenkim içinde kıkırdaklaşma ve kemikleşme merkezleri görülmeye başlar ve bunlar iskelet elemanlarını oluşturur. Bu elemanların çevresi, ilk önce farklılaşmamış halde olan ama daha sonra farklılaşarak kondroblast ve osteoblastları oluşturacak hücrelerden ibaret bir tabakayla kaplanır. Bu tabaka zamanla belirgin bir hal alarak perikondrium veya periosteumu oluşturur. Büyüyen tomurcuk içindeki mezenkimin bazı bölümleri kıkırdak veya kemiğe dönüşmez. İnterzonal mezenkim denen bu bölgeler, eklemlerin oluşacağı bölgelerdir. Bu bölgelerin gelişimi, oluşacak eklem tipine göre değişir. İnterzonal mezenkim fibroz eklemler için kollajene, sinkondrozis tipi eklem için kıkırdağa, simfizis tipi eklemler için fibrokartilaginöz bir yapıya dönüşür. Sinoviyal eklemler için ise üç tabakalı bir yapı oluşur. Bu üç tabakadan ortadaki ince olup diğer iki tabaka yoğundur. Yoğun olan tabakalar oluşmakta olan kemiklerin kıkırdak

uçlarına komşudur ve perifer bölümleri kemik taslağının perikondriumu ile devam eder. Bu perifer bölümler daha sonra epifizleri oluşturur. Ortadaki ince tabaka ise büyümekte olan ekstremitenin mezenkimiyle birleşerek fibröz kapsülü oluşturur (Roche, 1976; Gülyurt, 1989; Persaud, 1998).

Doğum öncesi dönemde yumuşak doku içerisinde sert dokulara ait ilk gelişim mezenkim içerisindeki hücre yoğunlaşmasıdır. Sınırları belirsiz bu yoğunlaşma sahalarına skleroblastem adı verilmektedir. Kemik dokusu bu skleroblastemden gelişir. Ancak skleroblastemden kemik meydana gelmesi iki ayrı şekilde olur. Birincisinde önce bir kıkırdaksal taslak meydana gelir, sonra bu taslak kemik haline dönüşür. Bu tip kemikleşme olayına endirekt kemikleşme veya endokondral kemikleşme adı verilir. Bu kemikleşme türü uzun ve kısa kemiklerin büyümesi ve gelişmesinden sorumludur. Kol, bacak, el ve ayak parmak kemikleri gibi uzun kemikler ile kafa kaidesi kemikleri endokondral kemikleşmeyle meydana gelir (Zeren, 1959; Erkoç, 1967; Gülyurt, 1989; Arıncı, 1993).

Skleroblastemden meydana gelen ikinci kemikleşme olayı ise, herhangi bir kıkırdaksal taslak oluşmaksızın, kemiğin doğrudan oluşmasıdır. Bu tip kemikleşme olayına da direkt kemikleşme adı verilir (Gülyurt, 1989). Temel olarak yassı kemiklerin kemikleşme türüdür. Os frontale ve os parietale'nin tümü, os occipitale, os temporale, mandibula ve maxilla bu yolla kemikleşir (Gülyurt, 1989; Ülgen, 1990) .

1.3. El-Bilek Kemiklerinin Anatomisi

Uzun kemikler, kemikleşme özelliklerine göre bölgelere ayrılarak da incelenir. Kemiğin korpusunu oluşturan ve bir tane primer kemikleşme merkezi içeren bölgeye diafiz denir. Her uzun kemikte bir tane diafiz bulunur. Diafizden başlayan kemikleşme zamanla kemiğin her iki ucuna doğru ilerler. embriyonel dönemde oluşmaya başlayan diafizdeki kemikleşme merkezi primer kemikleşme merkezi olup, kemiğin büyük bölümü buradan kemikleşmesine başlar. Kemiğin bir veya her iki ucunda bulunan ve diafizden ayrı olarak kemikleşen bölgelere epifiz denir. Tibia, radius, ulna gibi büyük boyutlu uzun kemiklerde her iki uçta da epifiz varken metakarp, metatars, falanks gibi küçük boyutlu uzun kemiklerde birer epifiz vardır. Bu kemiklerde epifiz içeren uç ayrı, diğer uç ise diafizle beraber kemikleşir. Diafizde bir tane kemikleşme merkezi olmasına karşın, epifizde birden çok kemikleşme merkezi olabilir. Epifizdeki kemikleşme merkezine, hem kemikleşmede daha az oranda rol aldığı, hem de doğumdan sonra oluşmaya başladığı için sekonder kemikleşme merkezi de denir. Diafizle epifiz arasında bulunan ve kemik uzamasının olduğu bölgeye ise metafiz denir (Zeren, 1958; Erkoç, 1967; Roche, 1976; Arıncı, 1993).

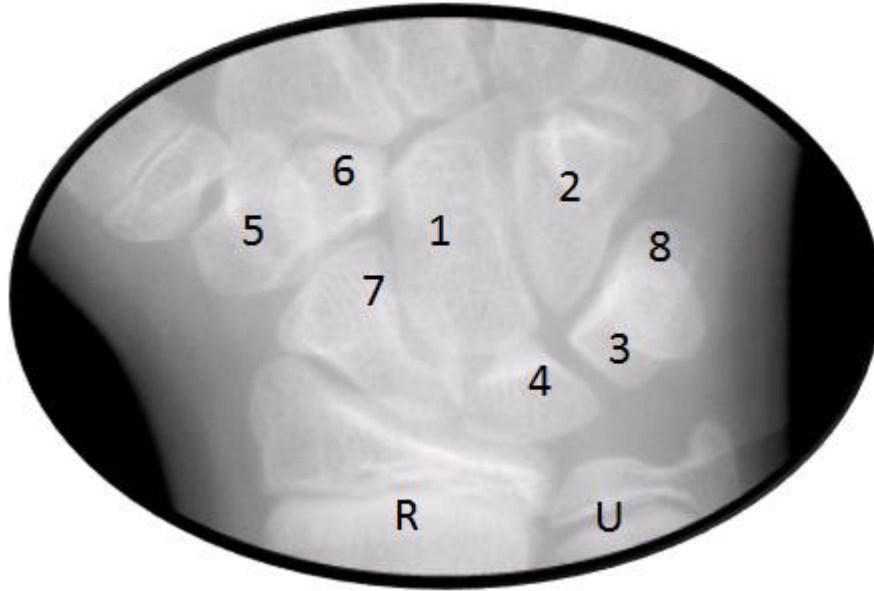
El ve ön kol kemiklerin genel anatomisi incelendiğinde:

- El kemikleri (ossa manus); Şekil 1.1-3 de gösterilmiştir.
- Karpaller (bilek kemikleri),
- Metakarpaller (tarak kemikleri)
- Falankslar (parmak kemikleri) olmak üzere üç bölümde incelenir.

- Ön kol kemikleri

— Radius

— Ulna olmak üzere iki adettir.



Şekil 1.1. Karpal kemikler (1-capitatum, 2-hamatum 3-triquetral, 4-lunatum, 5-trapezium, 6-trapezoid, 7-scaploid, 8-pisiform)

Karpaller (Şekil 1.1): Distal ve proksimal olarak iki sıra halinde dizilmiş olup, her bir sırada dörder kemik olmak üzere, toplam sekiz kısa kemikten oluşmuştur. Etrafında bulunan tendon, ligamentler ve kaslar nedeniyle sınırlı hareket olanağına sahip olduğundan tek bir ünite gibi hareket ederler.

Proksimal sıradaki karpal kemikler dıştan içe doğru sırasıyla şöyledir:

Os scaphoideum: Proksimal sıranın en büyük kemiğidir. Uzun eksenini distale, laterale ve öne yönelmiştir. Üst-iç tarafta radius'la, içte os lunatumla, alt-içte os capitatum'la, altta os trapezium'la ve os trapezoideum'la eklem yapan yüzleri vardır. Os scaphoideum altıncı yılda kemikleşmeye başlar.

Os Lunatum: Yarım ay şeklindedir. Palmar yüzü dorsal yüzünden daha geniştir. Proksimal ucu radius ve distal radioulnar eklemin eklem diskiyle eklem yapar. Dışta os scaphoideum'la, içte os triquetrumla, altta os capitatumla ve os hamatumla eklem yapan yüzeyleri vardır. Os lunatum beşinci yılda kemikleşmeye başlar.

Os triquetrum: Piramide benzer. Üst-dışta os lunatum'la, önde os pisiformeyle, alt-dışta os hamatumla eklem yapan yüzleri vardır. Os triquetrum üçüncü yılda kemikleşmeye başlar.

Os pisiforme: Bezelyeye benzer. Arkada os triquetrumla eklem yapar. Os pisiforme onikinci yılda kemikleşmeye başlar.

Distal sıra kemikleri dıstan içe doğru sırasıyla şöyledir:

Os trapezium: Alt-dışta 1. metakarpla, altta 2. metakarpla, içte os trapeziumla ve üstte os scaphoideumla eklem yapar. Os trapezium beşinci yılda kemikleşmeye başlar.

Os trapezoideum: Dorsal ve palmar yüzleri girintili çıkıntılı olup palmar yüz daha küçüktür. Altta 2. metakarpla, içte os capitatumla, üstte os scaphoideumla ve dışta os trapeziumla eklem yapar. Os trapezoideum sekizinci yılda kemikleşmeye başlar.

Os capitatum: El bileği kemiklerinin en büyüğüdür. Altta 2. 3. ve 4. metakarplarla, üstte os lunatumla, dışta os trapezoideum ve os scaphoideumla, içte os hamatumla eklem yapar. Os capitatum birinci yılda kemikleşmeye başlar.

Os hamatum: Altta 4. ve 5. metakarplarla, üstte os lunatuma, içte os triquetrumla ve dışta os capitatumla eklem yapar. Os hamatum birinci yılda kemikleşmeye başlar.

Metakarpaller (tarak kemikleri) (Şekil 1.2.): El bileği kemikleri ile proksimal falankslar arasında uzanmış beş adet uzun kemiktir. Gelişimlerini bitirmemiş olan bireylerde iki parça (epifiz ve diafiz) olarak görülür. Birinci metakarpal hariç, diğer metakarpallerin falankslardan farklı olarak epifizleri distaldedir.



Şekil 1.2. Metakarpal kemikler (1:1.metakarpal, 2:2.metakarpal, 3:3. metakarpal, 4:4. metakarpal, 5: 5. metakarpal, , 6: sesamoid)

Falankslar (parmak kemikleri) (Şekil 1.3): Başparmakta iki, diğer parmaklarda üçer adet falanks olup, toplamda 14 adet falanks bulunur. Başparmak hariç diğer parmaklardaki falankslar proksimalden distale doğru, phalanks proksimalis, phalanks media ve phalanks distalis olarak isimlendirilir. Proksimal falankslar, proksimalde metakarpal kemiklerle distalde ise medial

falankslarla eklem yaparken; medial falankslar ayrıca distal uçlarıyla distal falankslarla eklem yaparlar.

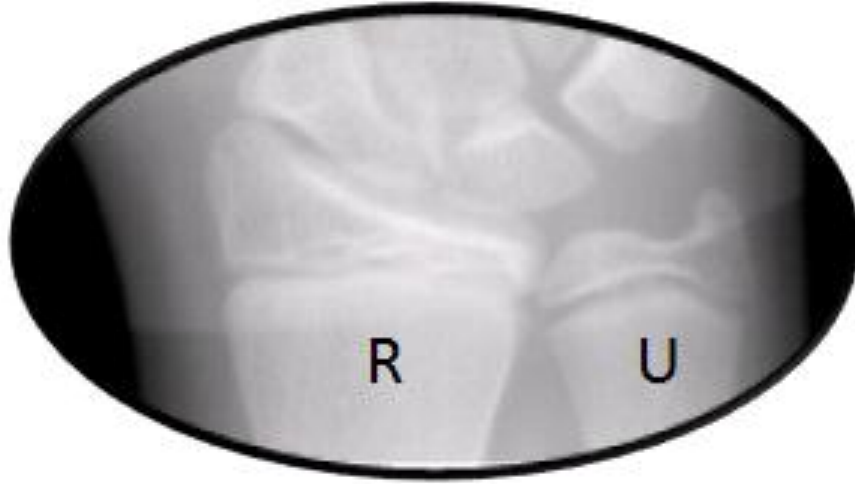


Şekil 1.3. Falankslar (1: 1.parmak distal falanks, 2: 1.parmak proksimal falanks, 3: 2.parmak proksimal falanks, 4: 2.parmak medial falanks, 5: 2.parmak distal falanks, 6: 3.parmak proksimal falanks, 7: 3.parmak medial falanks, 8: 3.parmak distal falanks, 9: 4.parmak proksimal falanks, 10: 4.parmak medial falanks, 11: 4.parmak distal falanks 12: 5.parmak proksimal falanks, 13: 5.parmak medial falanks, 14: 5.parmak distal falanks)

Falanksların diafizlerindeki kemikleşme intrauterin hayatın 8. haftasında başlar. Proksimal falanksların proksimal uçlarında 3-4. yıllarda, medial ve distal falankslarda ise 4-5. yıllarda kemikleşme başlar. Bu iki merkezin her üç

sırada da kaynaşması 18-20 yaşlarında tamamlanır. Sırasıyla distal, proksimal ve medial falankslar kemikleşmesini tamamlar.

Ön kol kemikleri radius ve ulna dan oluşur (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Ön kol kemikleri (radius, ulna)

Radius: Ön koldaki iki kemikten dış yanda olanıdır. Proksimal ucuna caput radii denir, humerus ve ulnaya eklem yapar. Distal ucu kemiğin en geniş bölümüdür. Distalde os scaphoideum ve os lunatumla medialde ulnaya eklem yapar. Gelişimi bitmemiş bireylerde distal (diafiz) ve proksimal (epifiz) olmak üzere iki parça halinde görülür.

Ulna: Ön koldaki iki kemikten iç yanda olanıdır. Proksimaldeki ucu humerus ve radiusla eklem yapar. Distaldeki ucuna caput ulnae denir, radius ve el bileği ile eklem yapar. Gelişimi devam eden bireylerde distal (diafiz), proksimal (epifiz) olmak üzere iki parça halinde görülür.

Tedavi periyodunda büyüme avantajının kullanılabilmesi için büyümenin miktarını, yönünü ve büyüme atılımının en yüksek olduğu zamanı (Ricketts 1955) bilmemiz gerekir. Yine bilinmesi gereken bir başka husus bireyin kalan büyüme potansiyeli ve bu süre esnasında büyümenin yüzde kaçının gerçekleşeceği (Garcia ve ark., 1998). Yine büyüme atılımının zamanlaması, aktif tedavinin ve retansiyonun ne kadar süreceği konusunda da bilgi verir (Magnusson, 1979). Bu nedenle büyüme ve gelişimin belirlenmesi oldukça önemlidir.

1.4. Büyüme ve Gelişim Durumunun Belirlenmesi

İnsanların iskeletsel maturasyonun belirlenmesinde bir takım fizyolojik faktörlerin kullanılması oldukça yaygındır. Bunlar, kronolojik yaş, dental gelişim, boy artışı, pubertal markerlar (ses değişikliği, menarj, göğüs gelişimi, pubik bölge kıllanması, koltuk altı kıllanması), kemik maturasyonun derecesinin belirlenmesidir (Johnston ve ark, 1965; Moore, 1997).

Kronolojik Yaş: Takvim yaşı olarak tanımlayabileceğimiz bu yaş durumu, bireyin doğum tarihi ile el- bilek filmlerinin çekildiği tarih arasındaki zamandır. Bireyler arasında pubertal büyüme atağı zamanlamasında büyük değişkenlik olduğundan kronolojik yaş da iskeletsel maturasyonu belirlemede etkili bir metot olarak kabul edilmemektedir (Johnston ve ark, 1965; Tofani, 1972; Bowden, 1976; Kimura, 1976; Fishman, 1979,1982; Houston, 1980; Soegiharto ve ark., 2008). Hagg ve Taranger (1980), kızlarla erkekler arasında iskeletsel maturasyon açısından 2 yıllık bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Buna ek olarak çevresel faktörler de gerek kızlarda gerekse erkeklerde iskeletsel gelişimi etkileyebilmektedir (Mappes, 1992).

Diş Yaşı: Gerek diş sürme yaşı, gerekse teşekkül dönemlerini kapsayan yaş, bireyin yaşamının sadece ilk dönemlerini kapsamaması nedeniyle ortodontide yeterince yararlı olamamaktadır. Bilindiği gibi bireyin daimi dişleri 12 yaşında tamamlanmış olur. Oysa ortodontik tedaviler bu yaştan sonra büyük ağırlık kazanır. Bu bakımdan 12 yaşından sonraki fizyolojik gelişimi tanımlayacak ölçüler bulma zorunluluğu vardır (Demirjian ve ark., 1985; Coutinho ve ark., 1993). Dişlerin sürmesi ve genel vücut büyümesi arasında zayıf da olsa bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Liebgott, 1978; Chertkow, 1980). Bunun yanı sıra alt kaninler ile iskeletsel maturasyon seviyeleri arasında yüksek korelasyon görülmüş olmasına rağmen, dental gelişimin bireylerin iskeletsel maturasyon seviyelerini belirlemede etkili olmadığını belirten araştırmacılar da vardır (Bambha, 1959; Leinonen, 1972; Marshall, 1976; Mitani, 1977; Demirjian ve ark., 1985; Mappes, 1992; Coutinho ve ark., 1993; So, 1997; Şahin Sağlam ve ark., 2002; Krailassiris ve ark., 2002).

Boy ve ağırlık artışları: Irk, cinsiyet, genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak çok fazla değişkenlik göstermesi sebebiyle boy ve ağırlık artışlarındaki değişikliklerin yeterli olduğu söylenemese de, büyüme ve gelişim hakkında değerli bilgiler kazandırabilir (Reynolds ve ark., 1934; Simmons ve ark., 1943; Green ve ark., 1961; Gülyurt, 1989; Abbassi, 1998). Çocukluk çağındaki fiziksel gelişim ve büyüme, kilo, boy ve iskeletsel olgunlaşma ile ölçülebilir olsa da, kilo ve boy, ailesel özelliklere göre değişkenlik gösterdiğinden, iskeletsel olgunlaşma bireyin yapısal değişiminin en iyi göstergesidir (Reynolds ve ark., 1934; Simmons ve ark., 1943; Green ve ark., 1961; Gökmen, 1990). Boy artışının gidişatı hakkında bilgi sahibi olmak, ortodontist için pubertal büyüme atılımının tespiti açısından tamamlayıcı bir kriter olacaktır (Gökmen, 1990). Bireylerin boylarındaki artışın izlenmesi, pubertal atılım döneminin önemli değerlendirmelerinden biri olmasına rağmen, kalan büyüme potansiyelleri hakkında bir fikir verememektedir. Bu nedenle, kalan büyüme potansiyelinin hesaplanabilmesi için kesin bir yöntem ihtiyacı olduğu belirtilmiştir (Flores ve ark., 2004).

Yardımcı seks karakterleri ve menarş yaşı: Kemik maturasyonunda aynı yaştaki kız ve erkek çocuklar arasında farklılıklar gözlenmiştir (Neyzi ve ark., 1975; Hagg–Taranger, 1980; Mora ve ark., 2001; Ranjitkar ve ark., 2006.). Beslenme ve sosyoekonomik durumun kemik gelişimini ve menarş yaşını etkilediği bilinmektedir. Kentsel bölgede yaşayan kız çocuklarında menarş yaşı ve her iki cinsiyette sekonder cinsiyet karakterlerinin gelişmesi, kırsal bölge çocuklarından 1 yıl daha erken bulunmuştur. Bireylerin buluğa erme dönemlerinde vücudun belirli bölgelerinde kıllanmalar, sakal ve bıyıkların çıkmaya başlaması, vücuttaki yağ dokusunun artışı, ses kalınlaşması, göğüslerin gelişmesi gibi seks karakterleri, bireyin fizyolojik gelişimini gösteren değişimlerdir. Yine kız çocuklarının menarşa ulaşması da fizyolojik gelişimi incelemekte kullanılan değerli kriterlerden biri olarak sayılabilir. Ancak, bu ölçüler birey yaşamının belirli bir dönemini kapsamakta ve bize sadece çocukluk döneminden ergenlik dönemine geçiş hakkında bilgi vermektedir (Bilaloglu ve ark., 1970; Neyzi ve ark., 1975; Neyzi ve ark., 1975; Hagg–Taranger, 1980; Gazilerli, 1987).

Kemik yaşı: İskeletsel olgunluk durumu şeklinde de tanımlayabileceğimiz kemik yaşı, baş ve yüzün büyümesi ile bütün vücut gelişiminin düzeyinin tespitinde en güvenilir kriterdir (Greulich-Pyle,1959; Tanner ve ark., 1975; Hagg–Taranger, 1980; Gülyurt, 1989). Kemik yaşı kavramıyla ilgili değişik tanımlar vardır. Bunlardan bir tanesi 'Röntgenografik olarak gözlemlenen kemik gelişiminin, o düzeyin genellikle kazanıldığı kronolojik yaş olarak belirtilmesi' şeklinde tanımlanırken, bir diğeri ise 'standartların oluşturulduğu çocukların belirli bir derecede iskelet gelişimini genellikle yakaladıkları kronolojik yaştır' şeklinde tanımlanmıştır (Greulich-Pyle, 1959). Ortodonti dışında, pek çok alanda da kemik yaşı tespiti kullanılmaktadır. Antropolojide, bulunan bir insan kalıntısının, öldüğü zaman o kişinin kaç yaşında olduğunu anlamak için kullanılır (Smith, 1980). Bireyler kronolojik yaşlarının yanı sıra iskeletsel yaşlarının belirlenmesi, küreselleşme süreciyle beraber adli vakalarda giderek daha fazla önem taşımaktadır (Schmeling ve ark., 2003; Geserick ve ark., 2008). Türkiye'de 12 yaşın altındaki çocukların yasal

sorumlulukları yoktur ancak 18 yaş üzerindeki bireyler erişkin olarak yargılanabilir. 12-15 yaş arası çocuklar Türk Ceza Kanunu'na göre değerlendirilirken, 15-18 yaş arası çocuklar Türk Kanunlarına göre özel statüye sahiptir (Türk Ceza Kanunu; no:4721). Almanya'da yaşa bağlı suçların cezalandırılmasında kritik yaşlar 14, 18 ve 21 dir. 14 yaşından küçük bireyler suçlu sorumluluğunda görülemezler. 18, 21 yaşları ise bireyin ergen mi yoksa erişkin mi olduğu kararı bakımından çok önemlidir (Kaatsch, 2001). Bu nedenlerle adli yargılamalarda bireylerin sorgularının yanı sıra ortopantomograflarla belirlenen dental maturasyonları ve/veya sol el-bilek grafileri kullanılmaktadır. Bazı durumlarda özellikle kritik 21 yaş civarında klavikulanın da incelenmesi gerekebilmektedir (Schmeling ve ark., 2001). İskeletsel yaş, endokrin, ortopedik, genetik ve renal rahatsızlıklarda medikal tedaviyi gözlemlenmede ve çocukların büyüme potansiyellerini değerlendirmede sıklıkla kullanılan bir teşhis aracıdır (Tanner ve ark., 1975).

Radyografik analiz yoluyla iskeletsel maturasyonun evrenmesi, pubertal gelişim zamanlamasının ve büyüme hızının tahmini ve kalan büyüme potansiyelinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Servikal vertebraların (Garcia ve ark., 1998; Mito ve ark., 2002; Madhu ve ark., 2003; Wong ve ark., 2009) ve frontal sinüsün (Ruf ve ark., 1996) de kullanıldığı belirtilse de, el-bilek radyografilerinin kullanımı, bu bölgede değerlendirilebilecek değişik türde kemiklerin olması bakımından bir avantajdır (Greulich – Pyle, 1959; Bambha ve ark., 1963; Björk ve ark., 1967; Chapman, 1972; Grave, 1973; Bowden, 1976; Grave ve ark., 1976; Falkner ve ark., 1978; Fishman, 1979; Tanner ve ark., 1983; So, 1997). Bu durum Garn ve Rohman (1960), Houston ve arkadaşları (1979) ve Houston (1980), tarafından eleştirilmekle birlikte, pubertal atılım zamanının ulnar sesamoidden kolayca anlaşılabilmesinden ötürü tercih edilmektedir (Hunter, 1966; Björk ve ark., 1967; Bowden, 1971; Bergersen, 1972; Chapman, 1972; Grave, 1973; Pileski ve ark., 1973; Demirjian ve ark., 1985).

Çocukluk çağında kemik yaşı tayini nispeten kolay olmakla birlikte, 14 yaşından sonra oldukça güçtür. Bu yaştan sonra varyasyon miktarı daha fazla olmaktadır. 14 yaşından sonraki yaş tayinlerinde hata oranının artmasının nedeni; bu yaştan sonra, beslenme ve enfeksiyöz hastalıkların yanı sıra genetik ve hormonal faktörlerin kemik gelişimi üzerinde artan etkileridir. Bu nedenle pek çok araştırmacı değişik iskelet kısımlarını inceleyerek daha doğru bir iskelet yaşı tayini yapmaya çalışmışlardır (Gökmen ve ark., 1990).

Pubertal büyüme atılım evrelerini değerlendirmede, çeşitli kriterler göz önüne alınmasına rağmen, bugün için en geçerli ve en güvenilir yöntemin kemik yaşı ya da kemikleşme evreleri gibi biyolojik ölçümlerin kullanımı olduğu, birçok araştırmacı tarafından savunulmaktadır (Hunter, 1966; Björk ve ark., 1967; Bowden, 1971; Chapman, 1972; Bergersen, 1972; Grave, 1973; Pileski ve ark., 1973; Demirjian ve ark., 1985; Baccetti ve ark., 2005).

Kemik yaşını saptamak için, vücudun değişik bölgelerindeki yüzden fazla kemikleşme bölgesinden yararlanmak mümkündür. Bireylere zarar vermeden kemikleşmelerinin değerlendirilmesi için bu bölgelerden çekilen filmlerin incelenmesine ihtiyaç vardır. Bu nedenle rutin uygulamalarda kemik yaşının saptanmasında bir takım özellikler aramak gerekir.

Bunun için film alınan bölge seçilirken,

a- En az sayıdaki filmle amaca ulaşılabilmesi,

b- Bireyin doğumdan ergin hale gelinceye kadar birbiri ardı sıra kemikleşen kemiklerin bulunduğu bir bölgenin alınması,

c- Hastanın filminin çekilmesi için harcanan zamanın en aza indirilebilmesi,

d- Kemiklerin film üzerindeki görüntülerinin hakiki boyutlara yakın olmasına dikkat etmek gerekir.

İnsan iskelet sisteminde bu gerekleri yerine getirebilecek bölgeler mevcuttur. Bunlar arasında el ve ayak kemiklerini sayabiliriz. Bazı araştırmacıların ayak kemiklerinden yararlanmayı yeğlemelerine karşın, daha kolay ve harcanan zamanın azlığı nedeniyle çoğu araştırmacı el-bilek grafilerinden yararlanmaktadır (Dermaut, 1978; Leite ve ark., 1987;.Gazilerli, 1987; Madhu ve ark., 2003).

Leite ve arkadaşları (1987), iskeletsel olgunlaşma hakkında elin üç parmağının radyografisinin dahi klinik olarak önemli bilgi sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Houston ve arkadaşları (1979), büyüme atılımının tahmininde el ve bilek kemikleşme dönemlerinin kullanılmasının yeterli olmadığını, el ve bilek kemiklerinin değerlendirilmesinde kullanılan tüm metotların büyüme atılımının ancak ortalama yaşını tahmin edebileceğini savunmuşlardır. Diğer taraftan sadece tek bir kemikleşme safhasının bile büyüme atılım döneminin geçilip geçilmediğini gösterebileceğini vurgulayan araştırmalar da mevcuttur (Dermaut, 1978).

İskeletsel olgunluğun tahmininde lateral sefalometrik radyografiler 1972'de Lamparski, 1994'de Vilor ve arkadaşları, 1995'de Hassel ve arkadaşları, 1998'de Garcia-Fernandez ve arkadaşları tarafından servikal vertebraların değerlendirilmesi için incelenmiştir. Bu metodun iskeletsel olgunluğun tahmininde, el-bilek olgunluğunun tahmininden daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Ancak pediatrik hastalarda film çekimi esnasında boyunluk kullanılması, servikal vertebraları maskeleyebileceğinden, lateral sefalometrik filmlere ilaveten el-bilek filmleri alınması gerekebilir. Bu da ilave radyasyon dozu, maddi külfet ve ayrıntılı donanım gerektirir (Madhu ve ark., 2003). Bu nedenle pratikte kullanımı azalmaktadır.

Kemik yaşı tayininde kullanılan yöntemler 3 grupta toplanmaktadır. Bunlar; radyolojik, morfolojik ve histolojik yöntemler olup en sık olarak radyolojik ve morfolojik yöntemler kullanılmaktadır (Gök ve ark., 1985; Banerjee ve ark., 1998; İşcan, 1994).

Yaş ile ilgili yapılan morfolojik çalışmaların ilki 1920 yılında Todd tarafından ve pubis simfizisinin yaşa bağlı olarak gösterdiği değişiklikler üzerinde yapılmıştır. Akabinde öğrencisi Cobb 1952 yılında yaptığı çalışmada kafatasının eklemlerinin kaynaşma dönemi üzerinde yoğunlaşmıştır. 1955 yılında Todd'un sistemi Brooks tarafından güncelleştirilmeye çalışılmıştır. Bu kemikten yaş tayini, başka bir metot takip edilerek 1957 yılında McKern ve Stewart tarafından incelenmiştir. Suhev ise 1980'lerde pubis simfizi üzerinde yapmış olduğu incelemeler sonucunda çok geniş interval ile kemik yaşlarını tayin edilebileceğini belirtmiştir (Brooks ve ark., 1990).

Bu yaş tahmini araştırmalarına İşcan 1980'lerde katılmış (İşcan 1984, 1985, 1986, 1987) ve sağ torakal bölge 4. kaburga kemiğinin sternal ucunu incelemiş, sonuç olarak da bu kemiğin daha güvenilir olduğunu ortaya çıkarmıştır. Türkiye'de ise benzer bir çalışma Yavuz ve arkadaşları tarafından yürütülmüş benzer sonuçlar ortaya konulmuştur (Yavuz ve ark., 1998).

Yaş tayini yöntemlerin en yenisi histolojik metot olup, son yıllarda konuyu inceleyen araştırmacılar arasında Eriksen (1991) ve Stout sayılabilir (Stout ve ark., 1980, 1982, 1991, 1992, 1994). Bu çalışmalar, histomorfolojik ve histokimyasal yöntemler üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu yöntemlerle kemik, kas fiber tipleri ve myozin ağır zincirine göre çeşitli kas gruplarından yaş tahmini çalışmaları yapılmaktadır (Stout, 1998; Kirkeby, 2001). Bu genel yaygın metotlar dışında yaş gruplarından alınan cild örneklerinin, özel boyama yöntemi ile görülen hücre proliferasyonuna göre yaş tespitinde kullanılabilirliği de ortaya konulmuştur (Baransel Isır, 2004; Dulger, 2005). Ancak bu yeni yöntemlerin henüz kesin ve güvenilir verilerle standardizasyonunun

yapılmamış olması nedeni ile mevcut metotlar günümüzde de önemini korumaktadır (Isır, 2007).

En popüler yöntem olan, el-bilek filmleri kullanılarak kemik yaşının belirlenmesinde birçok metod geliştirilmiştir (Flores ve ark., 2004). Bilek radyografileri çalışmalarında, önceleri kemiklerin alanları veya uzunlukları ölçülerek kemik yaşı tabloları hazırlanmakta iken, daha sonra kemik yaşının saptanması için kemiklerin şekillerinin değişimi ve aynı zamanda olgunluk belirtileri denilen kavramların kullanılması gündeme gelmiştir (Mito ve ark., 2002). Bu amaçla 1937'de Todd bir atlas hazırlamıştır. Kemikleşme merkezlerinin incelenmesi ile iskeletsel olgunluğun kabaca tahmini yapılabilir. Fakat bu metotların sadece yaşamın ilk senelerinde yeni ortaya çıkan kemik merkezleri için geçerli olduğu belirtilmektedir.

Deplange ve arkadaşları (1962), kemiklerin uzunluklarını ölçerek, Ohata (1963) ise kemik sayılarına göre yaptıkları kemik yaşı tayinlerini pratik bir yöntem olarak tavsiye etmişlerdir. Chateau ve arkadaşları (1982), bu esasa dayanarak hazırlanmış kemik yaşı tabloları vermiştir.

Diğer bir yöntem de el ve bilek kemiklerinin kireçlenme ve epifizlerin kaynaşmasından faydalanarak yaş tayininin yapılmasıdır. Bu yöntemde aşağıdaki kemik gruplarından yararlanılır (Gazilerli, 1987).

1- Radius ve ulna değerlendirilirken, distaldeki epifizlerinin kireçlenmeye başlaması, daha sonra kireçlenmenin ilerlemesi ve radius ve ulnada epifizlerinin diafizleri ile kaynaşması dikkate alınır,

2- Bilek kemikleri değerlendirilirken, bu kemiklerin kireçlenmeye başlamaları, kireçlenmenin ilerleyerek kemiklerin temel şekillerini almaları ve kemikleşme dereceleri dikkate alınır.

3- Metakarplar ve metakarp epifizleri; metakarplar doğumda esasen kireçlenmeye başlamış olurlar, ancak doğumdan sonra metakarp epifizleri dereceli olarak kireçlenirler ve erginliğe doğru da diafizleriyle kaynaşırlar.

4- Falanks epifizleri; bunlar da metakarp epifizleri gibi doğumdan sonra kireçlenme, şekillenme ve kaynaşma safhaları geçirirler.

Bugün en yaygın olarak kullanılan metod Greulich-Pyle'in (1959) geliştirdikleri metod olup, 1937'de Todd ve arkadaşlarının başlattıkları çalışmanın devamıdır. Todd, kız ve erkeklerin belli yaş gruplarında kemik yaşı standartlarını saptamıştır. Ölümünden sonra Todd'un çalışma arkadaşları Greulich ve Pyle, başlamış olan çalışmayı tamamlayarak 1950 yılında yayınlamışlardır. Atlastaki fotoğraflar 1931-1942 seneleri arasında Cleveland Ohio'da incelenen 2500 çocuğu içeren bir seri radyografiye dayanmaktadır. Bu eserde araştırmacılar bilek radyografilerini, sadece kemiklerin oluşum ve kireçlenmeleri değil, çeşitli bölümlerdeki değişik olgunluk belirtilerini de göz önüne alarak geniş kapsamlı bir incelemeye tabi tutarlar ve radyografiyi atlastaki 58 fotoğraftan biriyle eşleştirirler. Atlastaki her fotoğraf, her cins için ayrı bir standardı gösterir ki, bu standartlar her kronolojik yaş grubu için 100 tane radyografinin ortalamasından elde edilmiştir (Greulich-Pyle, 1959).

Kız ve erkek çocukların kemikleşme durumlarının farklılık göstermesi ve kız çocuklarında bu olayın daha erken oluşması sebebiyle atlas kadın ve erkek olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır.

Atlasın birinci bölümünde erkek, ikinci bölümünde de kız çocukları için genellikle 6 - 12 aylık aralıklarla hazırlanmış el ve bilek filmlerinden çekilmiş resimler bulunmaktadır. Herhangi bir çocuğun kemik yaşını saptamak için bu bireyden alınan el- bilek grafisi, atlastaki kendi cinsiyetine ve kendi kronolojik yaşına uyan resimler ile karşılaştırılır. Eğer kemik gelişimi atlastakinden geride ise daha önceki standartlarla, ilerde ise daha sonraki standartlarla

karşılaştırılarak atlasla bireye uygun bir standart seçilir. Bu standart o bireyin kemik yaşını gösterir.

Atlasın üçüncü bölümünde ise doğumdan ergin yaşa kadar kız ve erkek çocuklarda el ve bileğin her bir kemiğine ait bireysel gelişim evreleri ile bu evrelerin standartlarından hangisine uyduğu ayrıntılı tablolarla gösterilmiştir. Bireylerin kalan büyüme potansiyellerini saptarken bu bölüme başvurulmaktadır (Greulich-Pyle, 1959). Bu tablolardan bireylerin yaşlarına göre harcamış oldukları gelişim potansiyelleri hakkında elde edilebilecek ortalama bilgiler Çizelge 1.1. de özetlenmiştir.

Çizelge 1.1. GP atlasının üçüncü bölümünde verilmiş olan, bireylerin her bir yaşta ve üç ayrı statüde (A, N, R) harcamış oldukları ortalama gelişim potansiyelleri

Yaş	KADINLAR			ERKEKLER		
	A %	N %	R %	A %	N %	R %
7	71,2	75,7	77	67	69,5	71,8
8	75	79	80,4	69,6	72,3	75,6
9	79	82,7	84,1	72	75,2	78,6
10	82,8	86,2	87,4	74,7	78,4	81,2
11	88,3	90,6	91,8	76,7	80,4	82,3
12	90,1	92,2	93,2	80,9	83,4	84,5
13	94,5	95,8	96,4	85	87,6	88
14	97,2	98	98,3	90,5	92,7	
15	98,6	99	99,4	95,8	96,8	
16	99,3	99,6	99,8	98	98,2	
17	99,8	99,9	100	99	99,1	
18		100			99,6	

Tanner ve arkadaşları 1962'de kemik yaşı saptanması konusunda yeni bir sistem geliştirmişlerdir. Bu sistem, el ve bileğin 20 kemiğinin sekiz veya dokuz gelişim devresine 0 dan 100 e kadar bir puan vermektedir. Metot, belirli safhalardaki kriterlere bakılarak 20 kemiğin her birinin yakından incelenmesini öngörür. Her kemik için bulunan puanlar toplanır ve bu toplam puana tekabül eden kemik yaşı bir cetvelden okunur. Kız ve erkekler için ayrı ayrı cetveller oluşturulmuştur. Bu yöntemin standardizasyonu, 1945-58 yılları arasında ve İngiliz toplumunun orta sosyoekonomik seviyesinin örnekleri olan 2564 çocuktan elde edilen radyografilerden faydalanılarak yapılmıştır (Akkan, 1982; Tanner ve ark., 1997).

Haavikko (1974), el ve bilek bölgesinde seçilen 6 kemikleşme merkezinden kemik yaşı tayininin, aynı bölgedeki bütün kemikleşme merkezlerinden yararlanılarak yapılan tayinine uygunluk gösterdiğini belirtmiştir. Bu merkezler radiusun epifizi, 3. metakarp epifizi, 3. proksimal falanks epifizi, 3. medial falanks epifizi, 5. distal falanks epifizi ve os capitatumdur (Demirjian ve ark., 1985).

Bowden (1976), erkekler ve kızların pubertal büyüme eğrisinin belirlenmesinde; ulnar kemik, karpaller, metakarpaller, falankslar ve sesamoid kemiği temel alan grafiksel bir yaklaşım tanıtmıştır. Bu yöntemle büyüme hızı ve kalan büyüme potansiyelinin tespit edilebileceğini belirtmiştir.

Türkiye'de adli vakalarda yaş hesaplamasında kullanılmak üzere 1969 yılında Gök ve arkadaşları tarafından "Age Determination in Forensic Medicine" adlı atlas geliştirilmiştir (Gök ve ark., 1985). Bu hesaplamalarda %45.7 Gök atlası, %21.7 Greulich-Pyle atlası ve %17.4 TW2 metodu birlikte veya ayrı ayrı kullanılmaktadır (Büken ve ark., 2008).

Tüm bu bilgilerin ışığı altında uzun yıllardan bu yana ülkemizde de ortodonti alanında el-bilek grafilerinin kullanılması oldukça yaygındır.

1.5. El-bilek Kemiklerinde Ossifikasyonların Değerlendirilmesi (Şekil 1.1-4)

Os psiformis (nohutsu kemik): Bilek kemikleri arasında kireçlenmeye en geç başlayanıdır. Yapılan araştırmalar, birey pubertal büyüme atılımının tepe noktasına varmadan önce bu kemiğin kireçlenmiş olduğunu ortaya koymuştur. Bu bakımdan bu kemikteki kireçlenme belirtilerinin, bireyin büyüme atılımına başladığının veya başlamak üzere olduğunun belirtisi olarak kabul edilmesi gerekir.

Os hamatum (çengel kemik): Pubertal büyüme atılımı yönünden bu kemiği iki safhada incelemek mümkündür.

Safha 1: Hamatum çengelindeki ilk kireçlenme belirtilerinin ya da çengelin oluşmaya başlama dönemidir. Radyografilerde görülmeye başlaması, bireyin pubertal büyüme atılımının başlamasının belirtisi olarak kabul edilebilir.

Safha 2: Hamatum çengelinin iyice belirgin olduğu dönemdir. Bu dönem ise pubertal büyüme atılımının en üst düzeye (tepe noktasına) ulaştığını veya ulaşmak üzere olduğunu gösterir.

Sesamoid (susamsı kemik): El bilek grafilerinde birden fazla sesamoid kemik bulunabilir. Ancak bunlar arasında özellikle iki tanesi bizim için önemlidir. Bunlar ulnar sesamoid ve addüktör sesamoid kemiklerdir. Bu kemikler başparmağın proksimal eklemi bölgesinde bulunurlar. Ulnar sesamoid kemik, addüktör sesamoid kemikten daha önce kireçlenmeye başlar. Ancak addüktör sesamoid kemik, grafilerde çoğunlukla birinci metakarp tarafından gölgelendiğinden, pubertal büyüme atılımlarının değerlendirilmesinde pek kullanışlı değildir. Sesamoid kemiğin kireçlenmeye başlaması, pubertal büyüme atılımının başlamış olduğunu gösterir. Sesamoid kemik, genellikle kızlarda maksimum pubertal büyüme atılımından $12 \pm 2,1$ ay önce,

erkeklerde $9 \pm 1,4$ ay önce kireçlenir. Bu bakımdan sesamoidin kireçlenmeye başlaması, maksimum pubertal büyümenin de yakın olduğunu ortaya koyar (Bowden 1976, Gazilerli 1987).

Bjork ve Helm (1967), boy uzunluğundaki büyümenin maksimuma ulaştığı yaş ile iskeletsel olgunluğun diğer kriterleri olan başparmağın ulnar sesamoid kemiğinin mineralizasyonu, dental gelişimin belirli iki safhası ve kızlarda menstruasyon dönemi, arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Ulnar sesamoidin kemikleşme ve kızlarda menstruasyon yaşı ile boy uzunluğundaki büyümenin maksimuma ulaştığı yaş arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu saptanmıştır. Ulnar sesamoidin kemikleşmesi boy uzunluğundaki maksimum artıştan genellikle bir sene önce meydana gelmiştir. Bu yüzden bu kemikleşme safhasının, maksimum pubertal büyüme atılımına yaklaşıldığını ya da ulaşılmış olduğunu gösterdiği sonucuna varılmıştır. Menstruasyonun ise daima maksimum pubertal büyüme atılımından sonra ortaya çıktığı, atılıma ulaşıldığı veya geçildiğini göstermekte güvenilir bir kriter olduğu belirtilmiştir.

Epifizlerdeki değişimler: Greulich-Pyle (1959) ve Bowden (1976), el ve bilek bölgesindeki tüm uzun kemiklerin epifizleri ile olan ilişkilerinde, kemikleşme dereceleriyle ortaya çıkan değişiklikleri inceleyerek bunların pubetal büyüme atılım safhalarının tespitinde nasıl kullanılabileceğini göstermişlerdir. Bu kemikler arasında radius ve ulna epifizleri ile metakarp ve falanks epifizlerini saymak mümkündür.

Epifiz–diafiz ilişkisini, epifizin ilk görünüşü, sonra yavaş yavaş epifizin diafize eşit oluncaya kadar büyümesi, diafizi örtmesi, kaynaşmaya başlaması, tamamen kaynaşması ve aralarında birleşme çizgisinin oluşması ve en sonunda da erişkin dönemde kaynaşma çizgisinin silinmesi şeklinde izlemek mümkündür. Epifiz-diafiz ilişkilerinde, önce başparmağın sonra sırasıyla diğer parmakların, yine önce distal sonra proksimal ve en sonunda da medial falanksların epifizleri incelenir.

Maturasyonel gelişimdeki değişiklikler kesin olarak değerlendirilebilirken, kronolojik yaşla değişimi inceleyebilecek kesin normlar mevcut değildir. Her bireyin gösterdiği büyüme ve gelişim basamakları kendine özel sırayla ortaya çıkar ve toplumlarla cinsiyetlere göre farklılık gösterir (Fishman 1979).

Fishman'a (1979,1982) göre iskelet olgunluk kriterleri şöyle sıralanabilir: (Skeletal Maturity Indicators: SMI)

Epifiz – Diafiz genişliği eşit

- 1) üçüncü parmağın proksimal falanksı
- 2) üçüncü parmağın medial falanksı
- 3) beşinci parmağın medial falanksı

Ossifikasyon

- 4) başparmak adductor sesamoidi

Epifizin kapsülleşmesi

- 5) üçüncü parmağın distal falanksı
- 6) üçüncü parmağın medial falanksı
- 7) beşinci parmağın medial falanksı

Epifiz ve diafizin füzyonu

- 8) üçüncü parmağın distal falanksı
- 9) üçüncü parmağın proksimal falanksı
- 10) üçüncü parmağın medial falanksı
- 11) radius

Fishman'a göre bu basamaklar tüm adolesan periyodu boyunca meydana gelen maturasyonel değişiklikleri göstermektedir. Bu yöntemle bireyin maturasyonunun erken, normal veya ileri olduğu da tespit edilebilmektedir. Kızlarla erkeklerin kronolojik yaştan bağımsız olarak yapılan

karşılaştırmalarında aynı SMI basamaklarında meydana gelen büyüme yüzdeleri arası fark bulunamamıştır (Fishman, 1982).

Grave ve Brown (1976), 14 ossifikasyon olayını karpal kemiklerin ossifikasyonu ve diğer kemiklerdeki epifizyal değişiklikler olmak üzere 2 kategoride toplamıştır. Karpal kemiklerin ossifikasyonu psiformun başlangıç ossifikasyonunu, hamatum çengelinin başlangıç ve ilerlemiş ossifikasyonunu ve 1. parmağın sesamoid kemiğinin ossifikasyonunu içerir. Epifizyal değişiklikler 1., 2. ve 3. parmakların ve radiusun epifiz-diafize göre kaydedilmiştir. Aşağıda bu değişiklikler sırasıyla verilmiştir.

1- PP2= : 2. parmağın proksimal falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.

2- MP3= : 3. parmağın medial falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.

3- H1: Hamatum çengeli belirginleşir.

4- Pisi= : Psiform kemiğinin ossifikasyonu gerçekleşir.

5- R= : Radiusun epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.

6- S: Sesamoid kemik ossifikasyonu gerçekleşir.

7- H2: Hamatum çengeli iyice belirginleşir.

8- MP3 cap= : 3. parmağın medial falanksında epifiz diafizi sarmaya başlar (kepping).

9- PP1cap: Başparmak proksimal falanksında kepping görülür.

10-Rcap: Radiusta kepping görülür.

11- DP3u: 3. parmak distal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.

12- PP3u: 3. parmak proksimal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.

13- MP3u: Üçüncü parmak medial falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.

14-Ru: Radius epifizi diafiziyle kaynaşır.

Bjork (1972) indeksi de Grave ve Brown'un metoduna (1976) benzer şekilde 9 evrede incelenmiştir.

Helm ve arkadaşları da (1971) büyüme atılım evrelerini 9 safhada incelemişlerdir.

Diğer bir çalışma Hagg ve Taranger'e (1982) aittir ve iskeletsel değerlendirmeyi sol elin orta parmak orta falanksının periapikal filmi ile 5 basamak olarak değerlendirmiştir. Aslında dental radyografileri adductor sesomoidin ossifikasyonunu incelemek amacıyla ilk kullanan kişi Chapman'dır (Chapman 1972).

1- MP3-F: 3. parmak medial falanksı F basamağında (F; epifiz genişliğinin diafiz genişliğine eşit olması) olup, birey henüz maksimum boy artışına, yani büyüme atılımına, ulaşmamıştır.

2- MP3-FG: 3. parmak medial falanksı FG basamağına (FG; epifizin diafiz genişliğine eşit olması) ulaşıldığında, birey pubertal büyüme atılım evresinde, genelde hızlanma periyodundadır.

3- MP3-G: 3. parmak medial falanksı G basamağında (G; epifizin diafizini örtmesi), birey maksimum pubertal büyüme atılım evresine çok yakın veya henüz ulaşmıştır.

4- MP3-H: 3. parmak medial falanksı H basamağında (H; epifiz ve diafizin kaynaşmaya başlaması), büyüme atılımı yavaşlar.

5- MP3-I: 3. parmak medial falanksı I basamağında (I; epifiz ve diafiz kaynaşması tamamlanması), büyüme atılımı sona ermek üzeredir veya yeni sona ermiştir.

Tanner ve arkadaşları (1975), TW2 adı verilen bir metot geliştirmişlerdir. Radius, metakarpaller, falankslar ve trapeziumun gelişimi 9 basamağa ve ulna ile geri kalan karpaller 8 basamağa ayırarak değerlendirmişlerdir.

Leitte ve arkadaşları (1987), sesamoid ve birinci, ikinci ve üçüncü parmaklardaki epifiz-diafiz ilişkilerini inceleyerek, kemik yaşı tahmini üzerinde çalışmışlar ve tüm el bilek kemiklerinin yerine kullanılıp kullanılmayacağını araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, üç parmak yönteminin klinik amaçlar için bireysel kemik gelişim ve olgunluk durumunu değerlendirmede ve tedavi planlamasında yeterli olabileceğini belirtmişlerdir. Bu teknikte lateral sefalometrik film alınırken üç parmağın aynı film üzerinde görüntülenerek değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Abdel-Kader ve arkadaşları (1998), 55 bireyin MP3 bölgesinden alınan periapikal radyograflarla, bireylerin iskeletsel maturasyonlarını Hagg ve Taranger'in metodunu kullanarak değerlendirmişler, bu yöntemin daha az radyasyon ve donanım gerektirdiğini ve iskelet yaş tayininde etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Rajagopal ve Kansal (2000), Hagg ve Taranger'in metodunu modifiye etmişlerdir ve MP3-H ile MP3-I basamakları arasına MP3-HI basamağını ilave etmişlerdir. Bu basamak, henüz pubertal büyüme atılımının devam ettiğini belirtmektedir.

Grave ve arkadaşları (2003), 74 bireyin el-bilek ve servikal vertebralardaki, maturasyon indikatörlerinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, iki yöntem arasındaki uyumu incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda iki yöntemin beraber kullanılmasının daha etkili olacağını belirtmişlerdir.

Özer ve arkadaşları (2006), 9-10 yaş arasında, 105 bireyin kemik yaşı belirlenmesinde el-bilek radyografilerinde Rajagopal ve Kansal (2000) kriterlerini, servikal vertebra incelenmesinde ise Lamparski (1972) kriterlerini kullanmışlar ve iki yöntem arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuçta kemik yaşı tayininde kullanılan iki yöntemin birbiriyle uyumlu ve güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Toplumlar arasında, sosyoekonomik, genetik, etnik ve çevresel faktörlerdeki farklılıklar nedeniyle (Wheeler ve ark. 1991, Kinik ve ark. 1987, Marshal ve ark. 1970) toplumlar arasında iskeletsel maturasyonda pubertal gelişim açısından bir takım farklılıkların olmasının beklenen bir sonuç olduğu belirtilmektedir (Loder ve ark., 1993; Beunen ve ark., 1990; Murata 1992). Bu konu ile ilgili olarak değişik toplumlarda yapılmış çok sayıda çalışma vardır.

Schmeling ve arkadaşları ise (1999), etnik kökenin iskeletsel maturasyon üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, yapılan çalışmaların çoğunluğunda, GP atlasının kullanıldığını ve iskeletsel maturasyonda etnik kimlikten çok sosyoekonomik durumun etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Castellanos ve arkadaşları (1996), 10 ay-14 yaş arası 239 İspanyol çocuğun el-bilek maturasyonlarını GP atlasına göre değerlendirilmişlerdir. Erkek bireyler, atlasa göre ortalama 2.88 ay geri, kızlar 0.19 ay ileri bulunmuştur. Erkeklerde 5-11, kızlarda ise 9 ve 10 yaşlarında, kemik yaşlarıyla kronolojik yaşları arası farklılık anlamlı bulunmuştur. Genel olarak İspanyol bireylerin GP standartlarıyla uyumlu olduklarını belirtmişlerdir.

So (1997), 12 yaşında Çin'li 117 kadın bireyin iskeletsel maturasyonlarıyla dental gelişimlerinin korelasyonunu araştırdığı çalışmasında, iskeletsel maturasyonun belirlenmesinde, Greulich Pyle Atlası metodunu kullanmış ve daimi dentisyonla, iskeletsel maturasyon arasında bir korelasyondan olduğunu, kronolojik yaşla iskelet yaşları arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmiştir. Lai ve arkadaşları (2008), 709 Çin'li bireyin maturasyon basamaklarını el bilek ve servikal vertebra analiz yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Bireylerin kronolojik yaşları, iskelet yaşlarıyla uyumlu bulunurken, iki yöntem arasında da farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Mora ve arkadaşları (2001), 1980 yılından sonra doğan Avrupalı- Amerikan ve Afrikalı-Amerikan, 269 kadın, 265 erkek, toplam 534 bireyin el-bilek maturasyonlarını GP atlasına göre değerlendirilmişlerdir. Avrupalı olan grupta, prepubertal kızların, iskelet yaşları, kronolojik yaşlarına göre ortalama 3 ay daha geri bulunmuştur. Diğer gruplarda bir farklılığa rastlanmamıştır. Avrupalı çocukların genel olarak daha geç iskeletsel gelişim gösterdiklerini belirtmişlerdir. Postpubertal Avrupalı erkeklerde ortalama iskelet yaşı kronolojik yaştan 4 ay daha ileri bulunmuştur. Genel olarak, Avrupalı prepubertal çocukların %10'unun atlas standartlarının üstünde, %8'inin ise altında olduğunu belirtmişlerdir.

Ranjitkar ve arkadaşları (2006), 9-18 yaş arası, 5122 Avusturalyalı bireyin el bilek maturasyonlarını, 1987-1994 yılları arasında, 9-18 yaşlarında olan ve 1995-2005 yılları arasında da yine aynı yaşlarda olan bireyleri iki ayrı grup halinde GP atlasına göre değerlendirilmişlerdir. 1995-2005 yılları arasında,

erkeklerin iskeletsel maturasyonlarını, diğer gruba göre belirgin olarak daha ileri bulmuşlardır. Ancak bu farkın kızlarda belirgin olmadığı bulunmuştur. Erkeklerin kemik yaşlarını, 11-12 yaş için 0,2 yıl, 12-13 yaş için 0,3 yıl, 13-14 yaş için 0,2 yıl, 14-15 yaş için 0,2 yıl, 15-16 yaş için 0,5 yıl, 16-17 yaş için 0,4 yıl ileri bulunmuşlardır. Özellikle 12-13 ve 15-16 yaşlarında iki grup arası fark anlamlı bulunurken, kızlardaki parametrelerden hiçbirinin anlamlı olmadığını belirtmişlerdir.

Haiter-Neto ve arkadaşları (2006), 360 Brezilyalı çocuğun el-bilek radyografilerini değerlendirmişlerdir. Burada iskelet yaşı belirlenmesi, belirli kemiklerden yapılan 10 linear ölçümle ve bu ölçümlerin tablodaki değerlerle karşılaştırılmasıyla yapılan Eklöf ve Ringert (1967) ile Greulich-Pyle ve Tanner (TW2) metotlarının karşılaştırmasını yapmışlardır. Sonuçta bu üç yöntem de birbirleriyle benzer bulunurken, kronolojik yaşla iskelet yaşı uyumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Akridge ve arkadaşları (2007), 9-16 yaşları arasında, 63 kadın 44 erkek toplam 107 Amerikalı bireyin el bilek radyografilerini Fishman el bilek analizi yöntemiyle inceleyerek, vücut kütle indeksi ile iskeletsel maturasyon arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, el bilek grafileriyle belirlenen iskeletsel yaş ve kronolojik yaşı genel olarak uyumlu olduğu bildirilmiştir.

Soegiharto ve arkadaşları (2008), 8-17 yaş arasında 2167 Endonezyalı ve beyaz çocuğun el bilek maturasyonlarını Fishman metoduna göre değerlendirilmişlerdir. Genel olarak beyaz bireylerin daha erken gelişim gösterdiğini, bireylerin iskelet yaşları ile kronolojik yaşları arasındaki farkın önemli olduğunu göstermişlerdir. Etnik gruplara göre daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, Aborijinal erkek çocuklarının Endonezyalılardan 0,5 yıl daha erken pubertal atak geçirdiğini, Endonezyalıların da Türk ve Asyalı çocuklardan daha erken olgunlaştıklarını, Türk kızlarının ise Endonezyalı kızlardan 0,5 ile 1 yıl daha erken pubertal

döneme girdiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, etnik gruplar ve cinsiyetler arasında iskeletsel maturasyonda farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların tedavi planlamasında mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiği sonucu ortaya konulmuştur.

Schmidt ve arkadaşları (2008), 1986-2002 yılları arası, 1-18 yaş arası, 303 kadın, 346 erkek toplam 649 Alman bireyin el-bilek maturasyonlarını GP atlasına göre değerlendirilmişlerdir. Alınan verilere göre bireylerin atlasına göre kronolojik yaşlarıyla iskelet yaşları arasında uyum olduğu belirtilmiştir. Genel olarak, bireylerin kemik yaşları kronolojik yaşlarına göre ileri bulunmuştur. Kızlardaki ortalama sapma 0,4-1,7 yıl ileri iken, erkeklerde bu ilerilik 0,3-1,3 yıl olarak bulunmuştur. Adli suçlar bakımından önemli yaşlar olan 14-16 yaşları arası kızlarda sapma 0,9-1,7 yıl iken, erkeklerde 0,3-0,7 yıl olarak bulunmuştur.

Koç ve arkadaşları (2001), 7-17 yaş arası Urfa'da yaşayan 225 sağlıklı erkek bireyin el-bilek maturasyonlarını GP atlasına göre değerlendirilmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, 7-13 yaşları arasında bireylerin iskeletsel yaşlarının, kronolojik yaşlarına göre; sırasıyla 0.61, 0.72, 0.54, 0.39, 0.25, 0.39 ve 0.32 yıl daha geri, 14-17 yaşlarında ise iskeletsel yaşlarının kronolojik yaşlarına göre; sırasıyla 0.13, 0.01, 0.89 ve 0.52 yıl daha ileri olduğunu belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar pubik bölgedeki kıllanmayla iskeletsel yaş arasında da bulunmuştur. Sonuç olarak, Türk çocuklarının pubertal büyüme ritminin GP standartlarını oluşturan Amerikalı çocuklardan daha farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Büken ve arkadaşları (2003), 103 ü 11-20 yaş arası olmak üzere toplam 134 bireyin el bilek maturasyonlarını GP atlasına göre değerlendirilmişlerdir. Kemik yaşı ve iskelet yaşları arası fark ortalamalarının, bireylerin %15 inde +4 yıl ve üstü, %27,8 inde +3 yıl, %19,5 unda +2 yıl, %17,3 ünde +1 yıl, %3,8 inde -1 yıl, %3 ünde -3 yıl, %3,8 inde -4 yıl olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Türk bireylerin kemik yaşlarının GP standartlarıyla

uygunluk göstermediği ve Türk toplumu için yeni standartlara sahip bir atlasın oluşturulmasına gereksinim duyulduğunu vurgulamışlardır. Büken ve arkadaşları (2007), 11-22 yaşları arasında, 546 Türk bireyin kronolojik yaşlarıyla, Gök Atlası'na göre belirlenen iskelet yaşları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, 11-18 yaş arası bireylerin iskelet yaşlarının hesaplamasında Greulich-Pyle atlasının Gök atlasından daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Uysal ve arkadaşları (2006), 5-24 yaş arası, 503 bireyin maturasyon seviyelerinin incelenmek için hem Björk (1972), Grave ve Brown (1976) el bilek analizi, hem de Hassel ve Farman (1995) servikal vertebra analiz yöntemini kullandıkları çalışmalarında, Türk çocuklarında, her iki yöntemin de kronolojik yaş ile ve birbirleriyle uyumlu olduğunu bulmuşlardır.

Kanbur ve arkadaşları (2006), fiziksel gelişim geriliği olan, 10-16 yaş arası 41 Türk bireyin kemik yaşı ve dental yaşları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, el-bilek maturasyonlarını GP atlasına göre değerlendirilmişlerdir. Çalışmaya dâhil olan bireylerin kemik yaşlarını, kronolojik yaşlarıyla uyumlu bulduklarını belirtmişlerdir.

Isır ve arkadaşları (2007), 66 kadın, 49 erkek toplam 115 Türk bireyin kronolojik yaşlarına göre kemik gelişimlerini Gök Atlası (Gök ve ark., 1985)'na göre değerlendirmişler ve 13-22 yaş arasındaki bireylerde kemik gelişiminin % 48 oranında ileri, % 30 oranında geri düzeyde olduğunu saptamışlardır. Yine Isır ve arkadaşları (2009), 587 Türk bireyin el bilek maturasyonlarını Gök Atlası metoduna göre değerlendirmişlerdir. 0-12 yaş grubuna giren 39 bireyin kemik yaşının kronolojik yaşından büyük, 6 sinin uyumlu, 2 sinin ise kemik yaşlarının küçük, 13-22 yaş grubuna giren bireylerin %79,8 inde kemik gelişiminin ileri, %9,6 sında kemik gelişiminin geri, %10,6 sında ise kemik gelişiminin kronolojik yaşla uyumlu olduğunu tespit etmişler ve Türk toplumuna özgü bir atlasın bir an önce hazırlanması gerektiği sonucuna varmışlardır.

1700'li yıllardan beri insanlarda sürekli değişimler meydana gelmekte (Fogel ve ark., 1982), toplumlarda zaman içerisinde meydana gelen bu değişiklikler büyüme parametrelerinde de dalgalanmalara neden olmaktadır (Van Wieringen, 1986). Bu değişim özellikle bireylerdeki gövde uzunluğu artışından çok ayak uzunluğunun artması olarak gözlenmektedir (Eveleth, 2001). Güney Afrika da olduğu gibi kötüye ilerleyen sosyoekonomik şartlarda ise bu değişimlerin kötü yönlü olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (Louw ve ark., 1997). Avrupa ise bu kötü etkileşim 19. Yüzyıl'ın sonlarında olan zirai krizde ve 20. yy daki 1. ve 2. Dünya Savaşları sırasında gözlenmiştir (Van Wieringen, 1986). Özellikle 2. Dünya savaşının ardından bu çevresel stresin azalmasıyla değişim pozitif yöne dönmüş, en fazla değişim 3 cm boy artışıyla Japonlarda meydana gelmiştir (Hauspie, 1997). Avustralya'da bu değişim 20. yy dan itibaren görülmüş ve genel olarak gelişimleri USA ile benzerlik göstermiştir. Değişimle beraber 20 yıllık süreçte (1970-1990) 12 yaş grubu Avusturalyalı erkeklerin boyunun 0,4 cm, 11 yaş grubu kızların boyunun ise ortalama 0,7 cm daha uzun olduğunu belirtilmiştir. 1920 li yıllara göre 17 yaş grubundaki erkeklerin ise, toplam 1,2 cm daha uzun olduğu belirtmiştir (Loesch ve ark., 2000).

Türk toplumu da 1955'li yıllardan bu yana her açıdan büyük bir değişim sürecinden geçmiştir. Bilindiği gibi; 1955'li yılların sonuna doğru ekonomik hayatın millileştirilmesi ve etnik homojenleştirme girişimleri kapsamında farklı etnik grupların azalmaya başladığı belirtilmiştir. Aynı dönemde devlet politikası olarak toplum eğitime önem verilmeye başlanmış, tarım ve hayvancılık azalarak daha çok sanayiye yöneliş olmuştur. 1970 li yıllarda başlayan teknolojik değişimler ve makinalaşma sebebi ile suni gübrelemenin yanı sıra toplumda işsizlik ve ekonomik sıkıntı artmıştır. Tüm bunların yanı sıra, 1986'da Çernobildeki reaktörün patlaması sonucu (<http://www.yorumkat.com/genel/235660-cernobil-faciasi.html>) Hiroşima ve Nagasaki'ye atılan bombalarının 100 katı kadar radyasyon havaya karışmış, radyoaktif bulutlar rüzgârında etkisiyle Güney Afrika'ya kadar ulaşmıştır. En mütevazı rakamlara göre, üç ülkede (Ukrayna, Türkiye, Rusya) 146 bin

kilometrelik bir alan radyoaktif kirlenmeye maruz kalmış, 52 bin kilometrelik Danimarka büyüklüğünde bir tarımsal alan da kirlenmiştir. 1990 lı yıllarda ise başta eğitim ve sağlık alanında olmak üzere ilerlemeler kaydedilmeye başlanmış, ancak 1990 lı yıllardan sonra iç ve dış krizler ekonomik sorunların ağırlaşmasına yol açmıştır.

1994 yılında FDA, bir firmanın Büyüme Hormonu satmasını ve süt veren ineklere bu hormonun enjekte edilmesini, bilim adamlarının tüm itirazlarına rağmen onaylamıştır. Bu ineklerin sütünden elde edilen besinleri tüketen insanlarda göğüs, prostat ve kolon kanserine yakalanma riski oldukça fazla olduğu belirtilmiştir. Büyüme gelişim üzerine etkilerinden ise bahsedilmemektedir. 1999 yılı başlarında Kanada hükümeti süt veren ineklerde bu hormonun kullanılmasını yasaklamıştır (<http://www.genetikbilimi.com/gen/geneetigide.htm>). Genetiği değiştirilmiş gıda ticaretinin yaygınlaştığı 1996 yılında, bu bitkileri eken ülke sayısı 6 iken, bu sayı 2003 yılında 3 kat artışla 18'e çıkmıştır (Ölçü, 2005).

Son yıllarda yukarıda da değinildiği üzere, özellikle değişen çevresel koşulların etkisi ile pubertenin başlangıcı ve menarş yaşının erken yaşlara kaydığı, bunun yanı sıra, bazı endokrin bozucuların pubertenin erkene kaymasında etkili olduğu ileri sürülmektedir (Massart ve ark., 2006). Yeşilkaya'nın 2008 de yapmış olduğu çalışmasında belirttiği üzere, endokrin bozucular, endokrin sistemin gelişimini ve fonksiyonunu değiştiren, ekzojen madde veya madde karışımlarıdır. Bu maddeler, hormonların üretim, salınım, bağlanma, taşınma, aktivite, yıkım ve vücuttan atılımları üzerine etki etmektedir. Doğada doğal olarak bulunabildiği gibi değişik sentetik ve endüstriyel ürünlerin içerisinde de yer almaktadırlar. Tüm bu belirtilen faktörlerin insan biyokimyasına her düzeyde zararlı olduğu söylenebilir.

İskeletsel maturasyonla, kronolojik yaş arasında uyumu inceleyen pek çok araştırma olmasına rağmen, son 55 yıllık süreçte bireylerin iskeletsel maturasyonlarında meydana gelen değişimleri ve Greulich Pyle atlasıyla olan

uygunluklarını araştıran bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışmanın amacı; sağlıklı Türk ocuklarında son 55 yılda iskeletsel maturasyonda meydana gelen değişikliklerin, 55 yılın ilk ve son yarısında olmak üzere iki grup halinde, kızlarda ve erkeklerde ayrı ayrı ve 6-18 yaş arası her bir yaş grubunda, Greulich Pyle atlasına göre incelenmesi ve bireylerin kemik gelişimlerindeki değişimlerin belirlenmesidir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden 1972-2008 yılları arasında alınan, toplam 2154 bireye ait 3200 el-bilek filmi oluşturmuştur. Bu bireylerin 589 adedi iki veya daha fazla filme sahip longitudinal takipli bireylerdir. İstatistiksel hesaplamalar açısından longitudinal takipli el-bilek filmleri ile cross-sectional materyale sahip bireylere ait el-bilek filmlerinin aynı istatistiksel hesaplamada kullanılmasının istatistiksel bulguları olumsuz yönde etkileyeceği düşünüldüğünden 2154 bireyin yalnızca birer filmleri çalışmaya dâhil edilmiştir. Dolayısı ile bu çalışma 2154 bireye ait aynı sayıda el-bilek filmi üzerinde yürütülmüştür.

2.1. Bireylerin Cinsiyet Grup ve Yaşlara Göre Dağılımı

Bu bireylerden 1083'ü kadın, 1071'i erkek olup; bireyler iki grupta değerlendirilmiştir. Birinci gruptaki bireylerin 519'u kadın, 635'i erkek, ikinci gruptaki bireylerin ise 564'ü kadın, 436'sı erkektir. Birinci gruptaki bireylerin doğum tarihleri 1980 ve öncesinde, ikinci gruptaki bireylerin doğum tarihlerinin ise 1980 ve sonrasında olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen bu bireylerin cinsiyete ve gruplara göre dağılımı Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Çalışmaya dâhil edilen birey sayısının cinsiyete ve gruplara göre dağılımı.

CİNSİYET	GRUP I (n)	GRUP II (n)	TOPLAM
KADIN	519	564	1083
ERKEK	635	436	1071
TOPLAM	1154	1000	2154

İncelemeye alınan grafilerdeki bireylerin yaşları 6-18 arasında değişmektedir. Bu bireylerin cinsiyet, yaş ve gruplara göre sayısal dağılımı Çizelge 2,2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin cinsiyet, yaş ve gruplara göre sayısal dağılımı.

YAŞ	GRUP I (n)		GRUP II (n)	
	K (n=519)	E (n=635)	K (n=564)	E (n=436)
6	25	27	5	3
7	37	31	6	8
8	32	47	22	18
9	28	66	43	30
10	20	44	65	47
11	63	68	87	49
12	66	86	78	64
13	74	73	81	70
14	84	80	61	60
15	62	69	69	46
16	9	21	37	31
17-18	19	23	11	10

Araştırmamızda kullanılan el-bilek grafileri, " Siemens-Monodor" tipi, 26 mA ve 85 Kvp gücünde bir röntgen cihazı ile çekilmiştir. El-bilek grafilerinin seçilmesinde;

1. Film kalitesinin gerekli anatomik yapıların görünmesine olanak sağlayabilecek düzeyde olmasına,
2. Radius ile ulna'nın distal uçları ve parmak uçlarının filmde görüntüsünün tam olmasına,
3. Radyografilerin standart koşullarda çekilmiş sol el-bilek grafileri olmasına,
4. El-bilek filmlerinin çekimi sırasında bireyin elinde yüzük, saat ve bilezik gibi aksesuarların bulunmamasına,
5. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin hormonal ve sistemik bir rahatsızlığı olmayan sağlıklı bireyler olmasına dikkat edilmiştir.

2.2. Bireylerin İskeletsel Gelişim Durumlarının Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamına alınan kadın ve erkek bireylerin iskeletsel gelişim durumları el-bilek radyografileri üzerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme Greulich-Pyle atlası standartlarına göre, Grave ve Brown (1976) ile Bjork (1972) indeksi, el- bilek değerlendirme kriterleri esas alınarak yapılmıştır. Buna göre bireylerin iskeletsel olgunlaşmaları dokuz safhada incelenmiştir ve bu safhalar Şekil 2.1-9 da verilmiştir.

1. **Safha (PP2=)**: PP2 eşitlik safhası olarak adlandırılıp, 2. parmağın proksimal falanksının epifiz genişliği ile diafiz genişliğinin birbirine eşit olduğu safhadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. PP2= gelişim safhası

2. Safha (MP3=): MP3 eşitlik safhası olarak adlandırılıp, üçüncü parmağın medial falanksının epifiz genişliği ile diafiz genişliğinin birbirine eşit olduğu safhadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. MP3= gelişim safhası

3. Safha (Pisi=): Pisiform eşitlik olarak adlandırılıp, Pisiform kemiğin ossifikasyonu, R= olarak adlandırılan radiusun epifiz genişliğinin diafiz genişliğine eşitliği ve H1 olarak adlandırılan hamatum çengelinin ilk belirginleştiği safhadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Pisi= gelişim safhası

4. Safha (S): Sesamoid kemik ossifikasyonunun ve H2 olarak adlandırılan hamatum çengelinin iyice belirginleşmiş olduğu safhadır(Şekil 2.4).



Şekil 2.4. S gelişim safhası

5. Safha (MP3 cap=): MP3 kapsül safhası olarak adlandırılıp 3. parmağın medial falanksında kapsülleşmenin görüldüğü (epifizinin diafizini kenarlardan kavramaya başladığı), PP1cap olarak adlandırılan başparmak proksimal falanksında benzer kapsülleşmenin görüldüğü ve Rcap olarak adlandırılan radiusta aynı kapsülleşmenin görüldüğü safhadır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. MP3cap gelişim safhası

6. Safha (DP3u): DP3u olarak adlandırılan 3. parmak distal falanks epifizinin diafizi ile kaynaştığı safhadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. DP3u gelişim safhası

7. Safha (PP3u): PP3u olarak adlandırılan ve 3. parmak proksimal falanks epifizinin diafizi ile kaynaştığı safhadır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. PP3u gelişim safhası

8. Safha (MP3u): MP3u olarak adlandırılan ve 3. parmak medial falanks epifizinin diafizi ile kaynaştığı safhadır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. MP3u gelişim safhası

9. Safha (Ru): Ru safhası olarak adlandırılıp Radius'un epifizinin diafizi ile kaynaştığı safhadır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Ru gelişim safhası

Araştırmaya dâhil edilen bireylerin kronolojik yaşları; film çekim tarihinden doğum tarihlerinin çıkarılmasıyla,

(<http://www.pearsonassessments.com/calc/AgeCalculator.html> adlı internet sitesinden) bilgisayar yoluyla hesaplanmıştır.

Bireylerin kronolojik ve kemik yaşları aşağıdaki çizelge dikkate alınarak tamamıyla yıl üzerinden değerlendirilmiştir.

Çizelge 2.3. Bireylerin kronolojik ve kemik yaşlarının yıl üzerinden değerlendirme çizelgesi

GÜN	AY	YIL
30	1	0,083
60	2	0,167
90	3	0,250
120	4	0,333
150	5	0,416
180	6	0,500
210	7	0,583
240	8	0,666
270	9	0,750
300	10	0,833
330	11	0,917
360	12	1,000

2.3. Bireylerin İskeletsel Gelişim Durumlarının Uyum (A, N, R) Bakımından GP Atlasına Göre Değerlendirilmesi

Kemik yaşlarıyla kronolojik yaşları arasındaki uyumun değerlendirilmesi için, tüm bireylerin kronolojik yaşlarından kemik yaşları çıkarılmış ve aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

- Bu sapmanın negatif yönde 1 yıldan fazla olması durumunda bireyler A (accelerated) olarak
- Kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında görülen ± 1 yıl sapma N (normal) olarak,
- Bu sapmanın pozitif yönde 1 yıldan fazla olması durumunda bireyler R (retarded) olarak sınıflandırılmıştır (Greulich-Pyle 1959).

Çizelge 2.4. de çalışmaya dâhil edilen bireylerin, gruplara, cinsiyete ve A, N, R alt gruplarına göre sayısal dağılımı görülmektedir.

Çizelge 2.4. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin, gruplara, cinsiyete ve A, N, R alt gruplarına göre sayısal (n) dağılımı

KRN. YAŞ	CİNSİYET	GRUP I (n)			GRUP II (n)		
		A	N	R	A	N	R
6	E	1	15	11	0	3	0
	K	1	16	8	0	5	0
7	E	1	21	9	3	4	1
	K	1	29	7	1	5	0
8	E	7	21	19	6	8	4
	K	2	6	24	5	9	8
9	E	19	23	24	10	15	5
	K	3	7	18	9	17	17
10	E	7	26	11	13	26	8
	K	6	5	9	20	30	15
11	E	6	42	20	25	21	3
	K	19	30	14	41	33	13
12	E	7	51	28	14	42	8
	K	15	35	16	30	43	5
13	E	1	49	23	16	47	7
	K	24	31	19	44	35	2
14	E	14	36	30	14	29	17
	K	18	59	7	29	28	4

Çizelge 2.4. Devam

KRN. YAŞ	CİNSİYET	GRUP I (n)			GRUP II (n)		
		A	N	R	A	N	R
15	E	19	19	31	25	14	7
	K	9	43	10	20	46	3
16	E	4	12	5	15	11	5
	K	0	9	0	2	31	4
17-18	E	1	13	9	2	6	2
	K	0	12	7	0	9	2

2.4. İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmada cinsiyet faktörünün erkek ve kadın olmak üzere iki seviyesi, grup faktörünün Grup I ve Grup II olmak üzere iki seviyesi ve yaş faktörünün 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17-18 olmak üzere oniki seviyesi mevcuttur.

- Kadın ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, her bir yaşta gruplar arası farklılıklar Varyans analizi (ANOVA) ile,
- Grup ayrımı yapılmaksızın kadın ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, her bir yaş grubunun birbirine benzerlik durumları Duncan Analizi ile,

- Kadın ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, her bir yaş grubunda A, N ve R durumlarının oransal dağılımının Grup I ve Grup II arası farklılıkları Z testi ile değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Çalışmaya Dâhil Edilen Bireylerin Özelliklerine Ait Tanıtıcı İstatistiksel Değerler

Kadın ve erkek bireylerin kronolojik ve kemik yaşları tamamıyla yıl üzerinden değerlendirilmiş ve kronolojik yaşlarına ait tanıtıcı istatistiksel değerler Çizelge 3.1-4 de verilmiştir. Çizelge 3.1-4 de görüldüğü üzere her bir yaş grubundaki bireyler ait olduğu yaş grubunun ilk gününden son gününe kadar aynı yaş statüsünde kabul edilmiştir. Çalışmamızda kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklar esas alınarak, istatistiksel değerlendirmeler bu farklılıklar üzerinden yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Grup I erkek bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max
6	6,60	0,037	6,18	6,98
7	7,51	0,055	7,01	7,97
8	8,51	0,049	8	8,98
9	9,53	0,036	9	9,98
10	10,44	0,042	10,01	10,98
11	11,57	0,030	11,01	11,99
12	12,45	0,032	12,01	12,99
13	13,43	0,037	13	13,99
14	14,50	0,033	14	14,98

15	15,49	0,032	15,04	15,97
16	16,44	0,060	16,03	16,97
17-18	17,45	0,071	17,08	18,21

Çizelge 3.2. Grup II erkek bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max
6	6,65	0,104	6,46	6,82
7	7,74	0,070	7,41	7,94
8	8,41	0,062	8,03	8,95
9	9,56	0,054	9	9,99
10	10,54	0,045	10	10,95
11	11,50	0,044	11	11,99
12	12,52	0,038	12	12,98
13	13,44	0,030	13	13,95
14	14,56	0,033	14	14,97
15	15,42	0,041	15	15,99
16	16,53	0,050	16	16,98
17-18	17,74	0,172	17,17	18,91

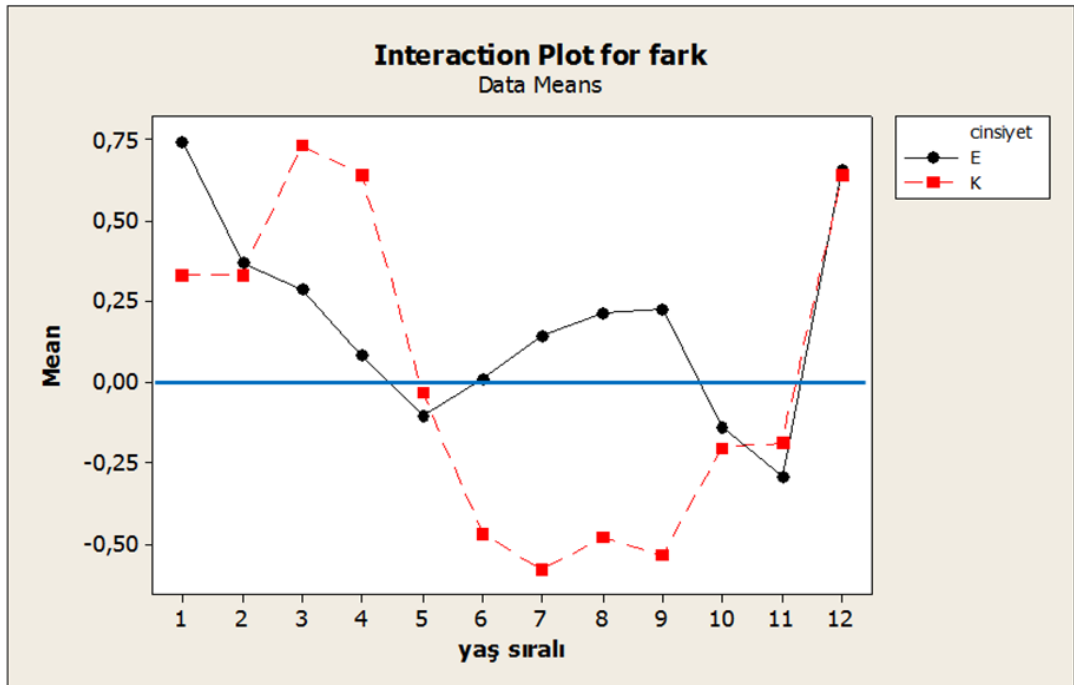
Çizelge 3.3. Grup I kadın bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max
6	6,49	0,050	6,05	6,98
7	7,42	0,041	7,03	7,97
8	8,54	0,050	8,01	8,99
9	9,55	0,055	9	9,96
10	10,53	0,071	10	10,96
11	11,57	0,029	11,05	11,96
12	12,43	0,036	12	12,97
13	13,47	0,035	13,01	13,99
14	14,48	0,033	14	14,97
15	15,46	0,035	15	15,93
16	16,50	0,114	16,09	16,99
17-18	17,55	0,102	17,03	18,40

Çizelge 3.4. Grup II kadın bireylerin kronolojik yaşlarına ilişkin tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max
6	6,61	0,147	6,05	6,87
7	7,56	0,147	7,01	7,96
8	8,66	0,045	8,22	8,95
9	9,57	0,042	9	9,99
10	10,49	0,034	10,01	10,99
11	11,46	0,031	11	11,99
12	12,50	0,032	12,02	12,98
13	13,52	0,031	13	13,98
14	14,41	0,037	14	14,99
15	15,52	0,035	15	15,99
16	16,44	0,042	16,03	16,95
17-18	17,43	0,112	17,09	18,25

Tanıtıcı istatistiksel değerlerden yola çıkarak, grup ayrımı yapılmaksızın hazırlanmış olan grafikte (Şekil 3.1), her bir yaştaki bireylerin kronolojik ile kemik yaşları arasındaki farkın ortalama değerlerinin cinsiyete göre göstermiş olduğu farklılıklar değerlendirildiğinde; 6, 8, 9, 11, 12, 13, ve 14 yaş grubu kadın ve erkeklerin ortalama değerlerinin birbirinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Kadın 6, 11, 12, 13 ve 14 yaş bireyler aynı yaş grubundaki erkeklere göre daha ileri, kadın 8, 9 yaş bireyler aynı yaş erkeklere göre daha geri gelişim statüsünde yer almaktadırlar. 7, 10, 15, 16 ve 17-18 yaş kadın ve erkeklerin birbirlerine göre durumlarının nispeten benzer olduğu izlenmektedir.



Şekil 3.1. Her bir yaştaki bireylerin ortalama (kronolojik yaş ile kemik yaşları arasındaki farkın ortalaması) değerlerinin cinsiyete göre göstermiş olduğu farklılıklar (1=6 yaş, 2=7 yaş, 3=8 yaş, 4=9 yaş, 5=10 yaş, 6=11 yaş, 7=12 yaş, 8=13 yaş, 9=14 yaş, 10=15 yaş, 11=16 yaş, 12=17-18 yaşları göstermektedir)

Kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler Çizelge 3.5-9 da verilmiştir.

Çizelge 3.5. Grup ve yaş ayrımı yapılmaksızın, erkek ve kadın bireyler için kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

CİNSİYET	X	$\pm Sx$	Min.	Max.
E	0,120	0,044	-5,830	5,150
K	-0,201	0,041	-5,740	3,860

Çizelge 3.6. Cinsiyet ve yaş ayrımı yapılmaksızın, Grup I ve Grup II için kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

	X	$\pm Sx$	Min.	Max.
GRUP I	0,321	0,040	-4,580	4,430
GRUP II	-0,461	0,042	-5,830	5,150

Çizelge 3.7. Cinsiyet ve grup ayrımı yapılmaksızın, her bir yaş grubu için kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min.	Max.
6	0,537	0,122	-1,630	2,290
7	0,349	0,120	-3,840	2,860
8	0,487	0,153	-5,830	3,320
9	0,319	0,131	-5,740	3,960
10	-0,072	0,112	-3,240	3,140
11	-0,259	0,083	-3,500	4,430
12	-0,211	0,081	-4,450	5,150
13	-0,149	0,074	-3,540	3,860
14	-0,162	0,080	-4,490	3,270
15	-0,177	0,084	-3,910	3,980
16	-0,246	0,108	-2,540	2,500
17-18	0,648	0,154	-1,490	3,760

Çizelge 3.8. Grup ayrımı yapılmaksızın, erkeklerde her bir yaş grubunda, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıttıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max
6	0,743	0,159	-1,450	1,980
7	0,367	0,215	-3,840	2,860
8	0,284	0,201	-5,830	3,320
9	0,083	0,168	-4,150	3,960
10	-0,108	0,146	-3,240	3,140
11	0,011	0,115	-2,850	4,430
12	0,144	0,115	-4,450	5,150
13	0,212	0,097	-3,540	2,330
14	0,228	0,121	-4,490	3,160
15	-0,141	0,155	-3,910	3,980
16	-0,297	0,180	-2,540	2,500
17-18	0,656	0,259	-1,490	3,760

Çizelge 3.9. Grup ayrımı yapılmaksızın, kadınlarda her bir yaş grubunda, kronolojik yaş ve kemik yaşı arasındaki farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler (X: ortalama değer, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max
6	0,331	0,179	-1,630	2,290
7	0,332	0,124	-2,040	1,580
8	0,732	0,233	-5,700	2,800
9	0,642	0,202	-5,740	3,120
10	-0,033	0,171	-2,840	2,830
11	-0,470	0,115	-3,500	3,080
12	-0,580	0,107	-3,260	3,860
13	-0,483	0,104	-3,390	3,860
14	-0,538	0,097	-2,740	3,270
15	-0,208	0,081	-1,940	3,040
16	-0,188	0,108	-1,970	1,770
17-18	0,639	0,160	-0,800	2,630

3.2. Varyans Analizi'ne Ait Bulgular

Varyans Analizi'ne ilişkin teknik hesaplamalardan sonra genel olarak gruplar arasındaki farklılıkların tamamının istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Çizelge 3.10 da Grup I ve Grup II'deki erkek bireyler için, Çizelge 3.11 de Grup I ve Grup II'deki kadın bireyler için Varyans Analizi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.10. Erkek bireylerde gruplar arası farklılıklara ait Varyans Analizi sonuçları (X: kronolojik yaş-kemik yaşı arası farkın ortalaması, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	GRUP I				GRUP II				TEST
	X	$\pm Sx$	Min.	Max.	X	$\pm Sx$	Min.	Max.	
6	0,791	0,170	-1,450	1,980	0,313	0,429	-0,540	0,820	**
7	0,609	0,175	-1,530	2,860	-0,573	0,750	3,840	1,410	**
8	0,607	0,202	-2,770	3,320	-0,559	0,447	-5,830	1,730	**
9	0,283	0,198	-2,630	3,960	-0,358	0,305	-4,150	2,620	**
10	0,224	0,209	-2,270	3,140	-0,418	0,195	-3,240	1,880	**
11	0,513	0,149	-2,090	4,430	-0,687	0,125	-2,850	1,200	**
12	0,456	0,153	-4,450	3,400	-0,276	0,163	-3,750	5,150	**
13	0,604	0,102	-1,970	2,290	-0,197	0,154	-3,540	2,330	**
14	0,398	0,161	-4,490	3,160	0,001	0,180	-3,030	1,860	**
15	0,378	0,202	-3,910	3,980	-0,919	0,193	-3,400	2,030	**
16	0,151	0,280	-1,960	2,500	-0,600	0,223	-2,540	2,110	**
17-18	0,880	0,335	-1,340	3,760	0,140	0,333	-1,490	1,870	**

** $p < 0.01$

Çizelge 3.11. Kadın bireylerde gruplar arası farklılıklara ait Varyans Analizi sonuçları (X: kronolojik yaş-kemik yaşı arası farkın ortalaması, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	GRUP I				GRUP II				TEST
	X	$\pm Sx$	Min.	Max.	X	$\pm Sx$	Min.	Max.	
6	0,466	0,195	-1,630	2,290	-0,340	0,333	-0,960	0,880	**
7	0,404	0,122	-1,400	1,580	-0,108	0,458	-2,040	0,950	**
8	1,166	0,243	-4,580	2,800	0,101	0,422	-5,700	2,680	**
9	1,055	0,277	-2,790	3,120	0,366	0,276	-5,740	2,570	**
10	0,198	0,398	-2,840	2,370	-0,104	0,188	-2,740	2,830	**
11	-0,112	0,164	-2,550	3,080	-0,729	0,154	-3,500	2,350	**
12	-0,141	0,175	-2,950	3,860	-0,951	0,115	-3,260	2,390	**
13	-0,047	0,159	-3,390	3,470	-0,881	0,123	-3,140	3,860	**
14	-0,271	0,126	-2,740	3,260	-0,904	0,139	-2,690	3,270	**
15	0,123	0,129	-1,940	3,040	-0,504	0,086	-1,700	1,120	**
16	-0,112	0,180	-0,910	0,960	-0,206	0,128	-1,970	1,770	**
17-18	0,680	0,233	-0,800	2,630	0,567	0,183	0,090	1,750	**

** $p < 0.01$

3.3. Erkeklerde ve Kadınlarda Her Bir Yaş'a Ait Duncan Analizi Bulguları

Varyans Analizi'ne ilişkin hesaplamalar sonucunda cinsiyet-yaş interaksyonu (karşılıklı etkileşimi) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Bunun anlamı, erkek ve kadın ortalamaları arasındaki farkın yaşa göre değiştiği, yaşların ortalamaları arasındaki farklılıkların erkeklerde başka, kızlarda başka olduğudur. Bu sebeple karşılaştırmalarda bu yol izlenmiştir. Yaş ortalamalarının karşılaştırması erkeklerde ayrı, kızlarda ayrı yapılmış olup, erkek ve kız ortalamalarının karşılaştırılması da, her bir yaşta ayrı ayrı Duncan testi ile yürütülmüştür (Çizelge 3.12,13).

Erkeklerle ait Grup I ve Grup II ayrımı yapmaksızın tüm yaş grupları arasındaki farklılıklar Duncan Analizi ile değerlendirilmiş ve bulgular Çizelge 3.12 de verilmiştir. Çizelge 3.12. incelendiğinde test sonuçlarının A'dan E'ye kadar harflerle kodlanmış olduğu görülmektedir. Yaş grupları arasındaki kronolojik-kemik yaşı arasındaki sapmaların farklılığını görebilmek için ortak harflerin varlığı veya yokluğu dikkate alınmaktadır.

Erkeklerde 6, 7, 8 ve 17-18 yaşta, ortak "A" harfinin mevcut olduğu yani bu dört yaş grubu arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı anlaşılmaktadır.

Erkeklerde 7, 8, 13, 14 ve 17-18 yaşta ortak "B" harfinin mevcut olduğu, yani belirtilen bu beş yaş grubu arasında istatistiksel olarak benzerliğin olduğu görülmektedir.

Erkeklerde 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14 yaşta ortak "C" harfinin bulunması bu yaş gruplarının da benzer olduğunu göstermektedir.

Erkeklerde 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ve 15 yaşta ortak "D" harfinin bulunması yine bu yaş grupları arasındaki benzerliğe işaret etmektedir.

Erkeklerde 9, 10, 11, 12, 15 ve 16 yaş de ortak "E" harfinin bulunduğu yani, belirtilen yaş grupları arasında istatistiksel düzeyde benzerliğin olduğu anlaşılmaktadır.

Erkekler 6 yaş ile tüm yaş grupları arasındaki farklılıkların, 7, 8, 17-18 yaş hariç, istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu bulunmuştur ($p<0.01$).

Erkekler 16 yaş ile 6, 7, 8, 13, 14 ve 17-18 yaş erkekler arasındaki farklılıklar da istatistiksel olarak önemli düzeydedir ($p<0.01$).

Erkek 15 yaş ile 6, 7 ve 17-18 yaş erkekler arasındaki farklılıklar yine istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Erkek 17-18 yaş incelendiğinde, bu yaş grubu ile 9, 10, 11, 12, 15, 16 yaş grubu erkekler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.12. Erkeklerde yaşların karşılaştırıldığı Duncan testi sonuçları (X: kronolojik yaş-kemik yaşı arası farkın ortalaması, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max	TEST
6	0,743	0,159	-1,450	1,980	A
7	0,367	0,215	-3,840	2,860	ABC
8	0,284	0,201	-5,830	3,320	ABCD
9	0,083	0,168	-4,150	3,960	CDE
10	-0,108	0,146	-3,240	3,140	CDE
11	0,011	0,115	-2,850	4,430	CDE
12	0,144	0,115	-4,450	5,150	CDE
13	0,212	0,097	-3,540	2,330	BCD
14	0,228	0,121	-4,490	3,160	BCD
15	-0,141	0,155	-3,910	3,980	DE
16	-0,297	0,180	-2,540	2,500	E
17-18	0,656	0,259	-1,490	3,760	AB

** $p < 0.01$

Kadınlara ait Grup I ve Grup II ayrımı yapmaksızın tüm yaş grupları arasındaki farklılıklar Duncan Analizi ile değerlendirilmiş ve bulgular Çizelge 3.13 de verilmiştir. Çizelge 3.13 incelendiğinde, test sonuçlarının A'dan D'ye kadar harflerle kodlanmış olduğu görülmektedir. Yaş grupları arasındaki kronolojik ve kemik yaşı arasındaki sapmaların farklılığını görebilmek için ortak harflerin varlığı veya yokluğu dikkate alınmaktadır.

Kadınlarda 6, 7, 8, 9 ve 17-18 yaşlarda ortak "A" harfinin bulunması bu yaş gruplarının benzer olduğunu göstermektedir.

Kadınlarda 6, 7 ve 10 yaşta ortak "B" harfinin mevcut olduğu, yani bu üç grubun istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur.

Kadınlarda 10, 11, 13, 15 ve 16 yaşta ortak "C" harfinin bulunması, bu beş yaş grubunun da istatistiksel olarak benzer olduğunu göstermektedir.

Kadınlarda 11, 12, 13, 14, 15 ve 16 yaşta da ortak "D" harfinin bulunduğu, yani gruplar arasında istatistiksel düzeyde benzerliğin olduğu anlaşılmaktadır.

Yaş grupları arasındaki farklılıklar bakımından, Çizelge 3.13 incelendiğinde, 8, 9 ve 17-18 yaş kadınlarla 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 yaş kadınlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Kadınlarda 6, 7, 8, 9 ve 17-18 yaş ile 11, 12, 13, 14, 15, 16 yaş arasındaki farklılıkların $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.13. Kadınlarda yaşların karşılaştırıldığı Duncan testi sonuçları (X: kronolojik yaş-kemik yaşı arası farkın ortalaması, $\pm Sx$: standart hata, Min: minimum değer, Max: maksimum değer).

KRN. YAŞ	X	$\pm Sx$	Min	Max	TEST
6	0,331	0,179	-1,630	2,290	AB
7	0,332	0,124	-2,040	1,580	AB
8	0,732	0,233	-5,700	2,800	A
9	0,642	0,202	-5,740	3,120	A
10	-0,033	0,171	-2,840	2,830	BC
11	-0,470	0,115	-3,500	3,080	CD
12	-0,580	0,107	-3,260	3,860	D
13	-0,483	0,104	-3,390	3,860	CD
14	-0,537	0,096	-2,740	3,270	D
15	-0,207	0,080	-1,940	3,040	CD
16	-0,188	0,108	-1,970	1,770	CD
17-18	0,639	0,160	-0,800	2,630	A

** $p < 0.01$

3.4. Her Bir Yaş Grubunda Cinsiyete Göre Ayrı Ayrı Duncan Analizi'ne Ait Bulgular

Grup ayrımı yapılmaksızın her bir yaş grubunda kadınlar ve erkekler arası farklılıkların karşılaştırıldığı Çizelge 3.14 değerlendirildiğinde, 9, 11, 12, 13, 14 yaşlarda cinsiyetler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

KRN. YAŞ	ERKEKLER				KADINLAR				TEST
	X	±Sx	Min	Max	X	±Sx	Min	Max	
6	0,743	0,159	-1,450	1,980	0,331	0,179	-1,630	2,290	ns
7	0,367	0,215	-3,840	2,860	0,332	0,124	-2,040	1,580	ns
8	0,284	0,201	-5,830	3,320	0,732	0,233	-5,700	2,800	ns
9	0,083	0,168	-4,150	3,960	0,642	0,202	-5,740	3,120	**
10	-0,108	0,146	-3,240	3,140	-0,033	0,171	-2,840	2,830	ns
11	0,011	0,115	-2,850	4,430	-0,470	0,115	-3,500	3,080	**
12	0,144	0,115	-4,450	5,150	-0,580	0,107	-3,260	3,860	**
13	0,212	0,097	-3,540	2,330	-0,483	0,104	-3,390	3,860	**
14	0,228	0,121	-4,490	3,160	-0,537	0,096	-2,740	3,270	**
15	-0,141	0,155	-3,910	3,980	-0,207	0,080	-1,940	3,040	ns
16	-0,297	0,180	-2,540	2,500	-0,188	0,108	-1,970	1,770	ns
17-18	0,656	0,259	-1,490	3,760	0,639	0,160	-0,800	2,630	ns

Çizelge 3.14. Grup ayrımı yapılmaksızın her bir grubunda kadınlar ve erkekler arası farklılıkların karşılaştırıldığı Duncan analizi bulguları

3.5. Erkek Bireylerde A, N ve R Bakımından Gruplar Arası Farklılıklara İlişkin Z Testine Ait Bulgular

Her bir yaş grubundaki erkek bireylerin A, N, R bakımından oransal dağılımlarına ait gruplar arası farklılıklar Z testiyle değerlendirilmiş, bulgular Çizelge 3.15 verilmiştir. Ayrıca her bir yaş grubunda, bu oranlara ait gruplar arası farklılıklar görsel hale getirilmiş ve Şekil 3.2-12 de verilmiştir.

Bireyler her bir yaş grubunda uyum açısından gruplara göre ayrı ayrı değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.15 de verilmiştir. Uyum açısından her bir yaş grubunda A (accelerated), N (normal), R (retarded) olmak üzere üç farklı durumun mevcut olduğu ve bu durumlar bakımından, Grup I ve Grup II de farklı sayısal, dolayısıyla oransal dağılımların olduğu görülmektedir. Bu dağılımlar arasındaki farklılıkların istatistiksel düzeyde önemliliği Z tesitiyle ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Yedi yaş erkekler değerlendirildiğinde, A bakımından Grup I ve Grup II deki dağılımlar arası farklılığın istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli, N ve R bakımından ise grupların benzer olduğu tespit edilmiştir. Şekil 3.2 incelendiğinde de 7 yaş erkek bireylerde A bakımından gruplar arası farklılığın önemli düzeyde olduğu görülmektedir.

Erkeklerde 8, 9, 10,14 ve 17-18 yaş değerlendirildiğinde (Çizelge 3.15), A, N ve R bakımından gruplar arası farklılıkların önemli olmadığı bulunmuştur (Şekil 3.3, 3.4, 3.5, 3.9, 3.12).

Erkeklerde 11 yaş değerlendirildiğinde, A, N ve R bakımından gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak sırasıyla $p < 0.01$, $p < 0.05$, $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.6).

Erkeklerde 12, 13 ve 15 yaş değerlendirildiğinde (Çizelge 3.15), her üç yaş için de N bakımından gruplar benzerlik gösterirken, 13 ve 15 yaşlar için A ve R bakımından gruplar arası farklılıkların $p<0.01$, 12 yaş için ise A bakımından $p<0.05$, R bakımından $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Şekil 3.7, 3.8, 3.10).

Erkeklerde 16 yaş değerlendirildiğinde (Çizelge 3.15), gruplar arası farklılıkların N ve R bakımından istatistiksel olarak önemsiz olduğu, ancak A bakımından istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık gösterdiği bulunmuştur (Şekil 3.11).

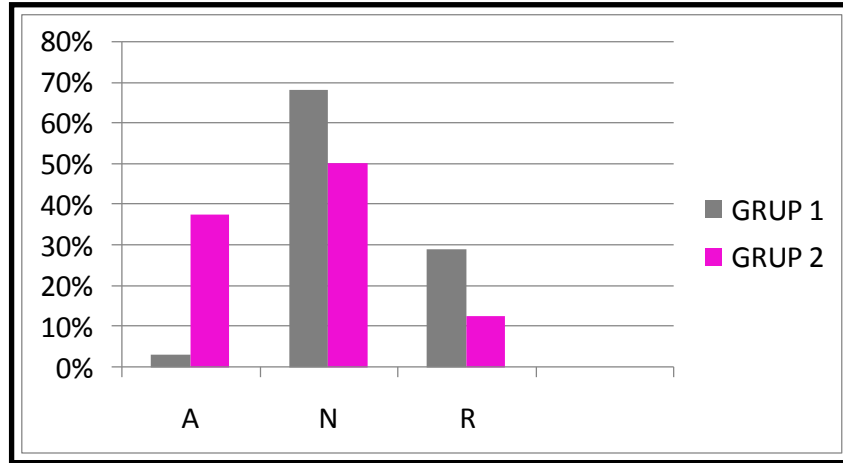
Çizelge 3.15. Erkek bireylerde, her bir yaş grubunda uyum açısından, gruplar arası farklılıkların Z testiyle karşılaştırılması (oran = A, N ve R lerin genel toplama göre % oranları).

KRN. YAŞ	UYUM	GRUP I	GRUP II	Z TESTİ	
		Oran	Oran		
7	A	0,032	0,375	0,004	**
	N	0,677	0,500	0,351	ns
	R	0,290	0,125	0,340	ns
8	A	0,149	0,333	0,096	ns
	N	0,447	0,444	0,986	ns
	R	0,404	0,222	0,170	ns
9	A	0,288	0,333	0,653	ns
	N	0,348	0,500	0,159	ns
	R	0,364	0,167	0,051	ns
10	A	0,159	0,277	0,176	ns
	N	0,591	0,553	0,716	ns
	R	0,250	0,170	0,349	ns
11	A	0,088	0,510	0,000	**
	N	0,618	0,429	0,043	*
	R	0,294	0,061	0,002	**
12	A	0,081	0,219	0,016	*
	N	0,593	0,656	0,430	ns
	R	0,326	0,125	0,004	**
13	A	0,013	0,228	0,000	**
	N	0,671	0,671	0,998	ns
	R	0,315	0,100	0,002	**

Çizelge 3.15. Devam

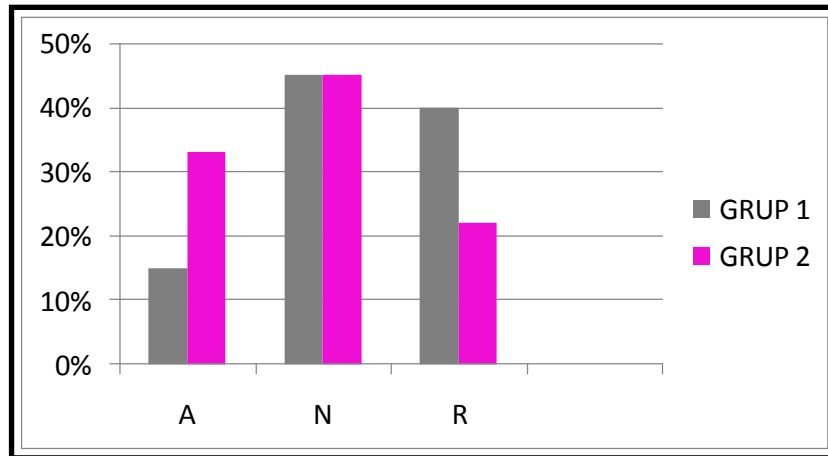
YAŞ	UYUM	GRUP I	GRUP II	Z TESTİ	
		Oran	Oran		
14	A	0,175	0,233	0,393	ns
	N	0,450	0,483	0,696	ns
	R	0,375	0,283	0,256	ns
15	A	0,275	0,543	0,004	**
	N	0,275	0,304	0,736	ns
	R	0,449	0,152	0,001	**
16	A	0,190	0,484	0,031	*
	N	0,571	0,355	0,123	ns
	R	0,238	0,161	0,490	ns
17-18	A	0,043	0,200	0,151	ns
	N	0,565	0,600	0,853	ns
	R	0,391	0,200	0,284	ns

Şekil 3.2 incelendiğinde 7 yaş erkeklerde, en büyük farklılıkların A bakımından ortaya çıkmış olduğu, N ve R bakımından ise Grup I ve Grup II nin benzer olduğu izlenmektedir.



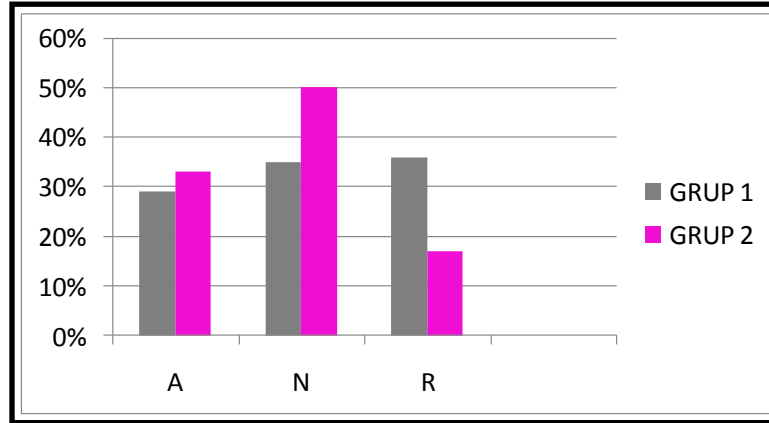
Şekil 3.2. Erkeklerde 7 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.3 incelendiğinde, 8 yaş erkek bireylerin gruplar arasında N bakımından benzerlik gösterdiği, A ve R bakımından ortaya çıkan farklılıkların ise istatistiksel düzeyde önemli olmadığı (Çizelge 3.15) bulunmuştur.



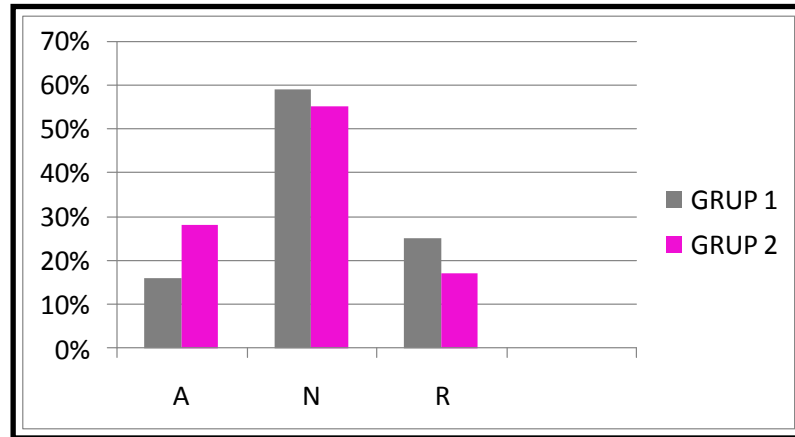
Şekil 3.3. Erkeklerde 8 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.4 incelendiğinde, 9 yaş erkek bireylerde A, N ve R bakımından gruplar arasında hafif düzeyde farklılıkların olduğu görülmektedir. Ancak ortaya çıkan farklılıkların istatistiksel düzeyde önemsiz olduğu (Çizelge 3.15) tespit edilmiştir.



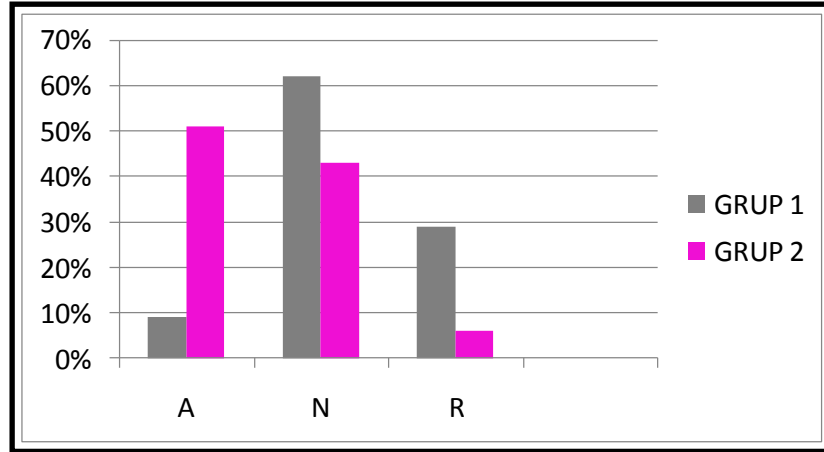
Şekil 3.4 Erkeklerde 9 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.5 incelendiğinde, 10 yaş erkek bireyler için gruplar arasında A, N ve R bakımından düşük düzeyde görülen farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı bulunmuştur (Çizelge 3.15).



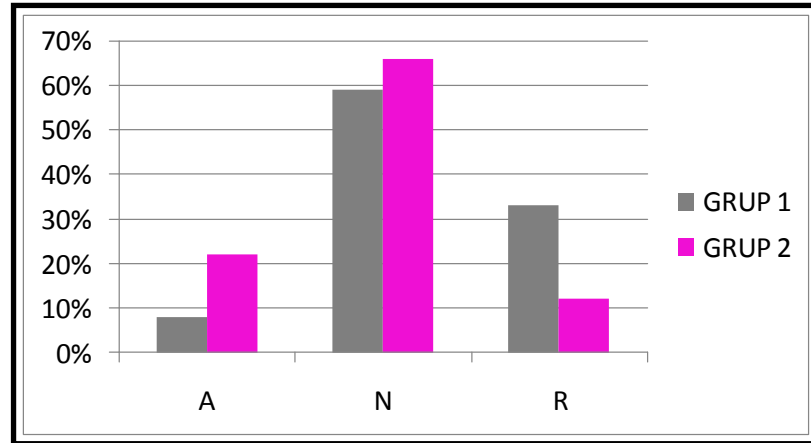
Şekil 3.5. Erkeklerde 10 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.6 incelendiğinde, 11 yaş erkek bireylerin A,N ve R bakımından ayrı ayrı gruplar arasında farklılık gösterdiği izlenmektedir. Aynı zamanda bu farklılıklar istatistiksel düzeyde de önemli bulunmuştur (Çizelge 3.15).



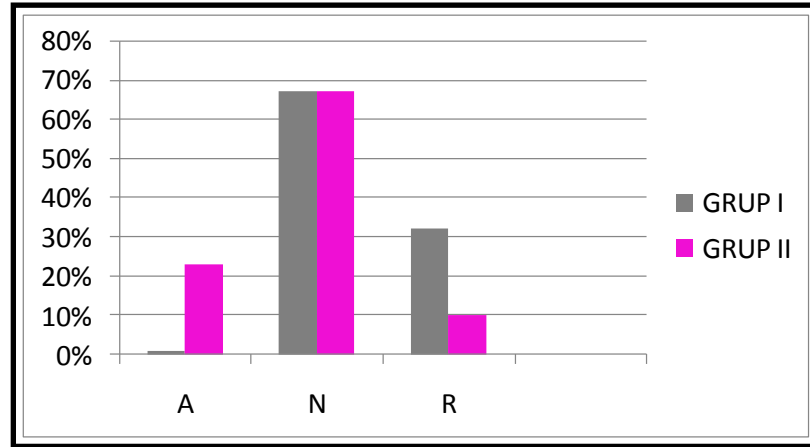
Şekil 3.6. Erkeklerde 11 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.7. incelendiğinde, 12 yaş erkek bireylerin A ve R bakımından gruplar arasında farklılık gösterdiği izlenmektedir. Bu farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (Çizelge 3.15). N bakımından ise gruplar benzerlik göstermektedir.



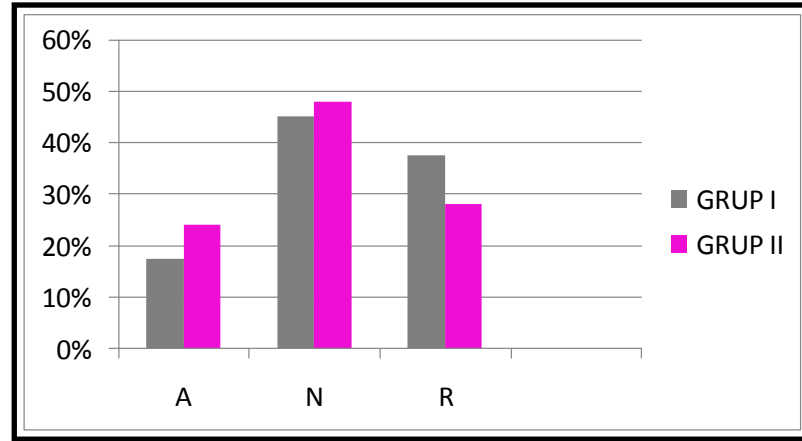
Şekil 3.7. Erkeklerde 12 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.8. incelendiğinde, 13 yaş erkek bireylerin N bakımından benzerlik gösterdiği, bu benzerliğin istatistiksel olarak da onaylandığı (Çizelge 3.15), A ve R bakımından ise Şekilde izlendiği üzere ortaya çıkan farklılıkların istatistiksel düzeyde de önemli olduğu bulunmuştur.



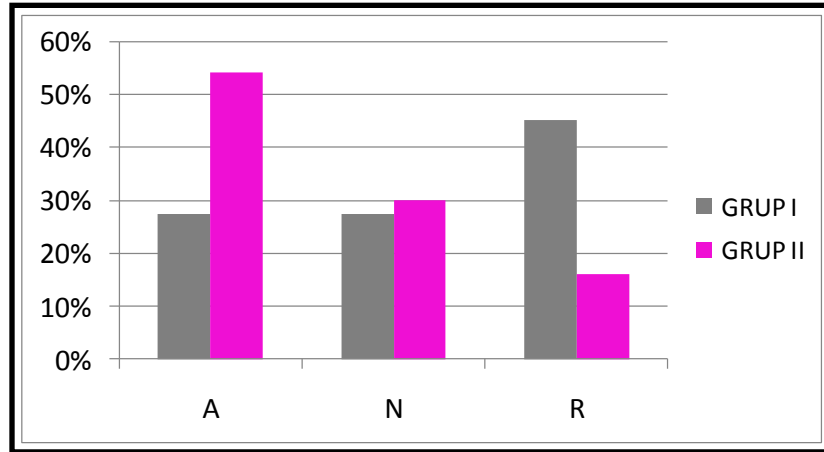
Şekil 3.8. Erkeklerde 13 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.9. incelendiğinde, 14 yaş erkeklerde her üç kategoride (A, N, R) de benzerliklerin olduğu bulunmuştur.



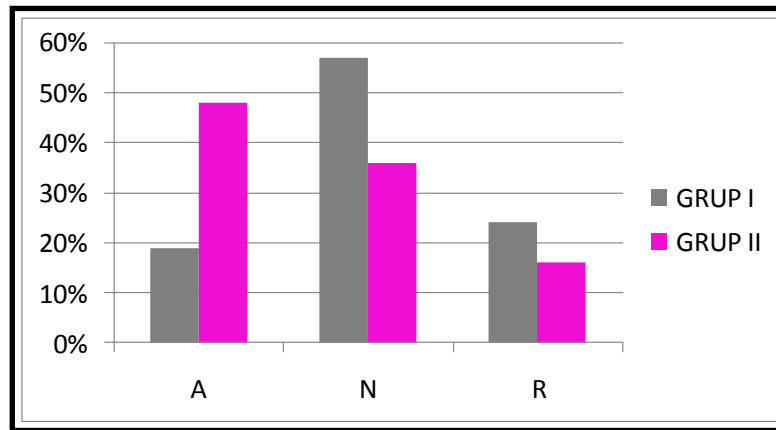
Şekil 3.9. Erkeklerde 14 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.10 incelendiğinde, 15 yaş erkeklerde Şekilde de görüldüğü üzere N bakımından büyük benzerlik olduğu, A ve R bakımından ortaya çıkan farklılıkların ise istatistiksel olarak da önemli (Çizelge 3.15) olduğu görülmüştür.



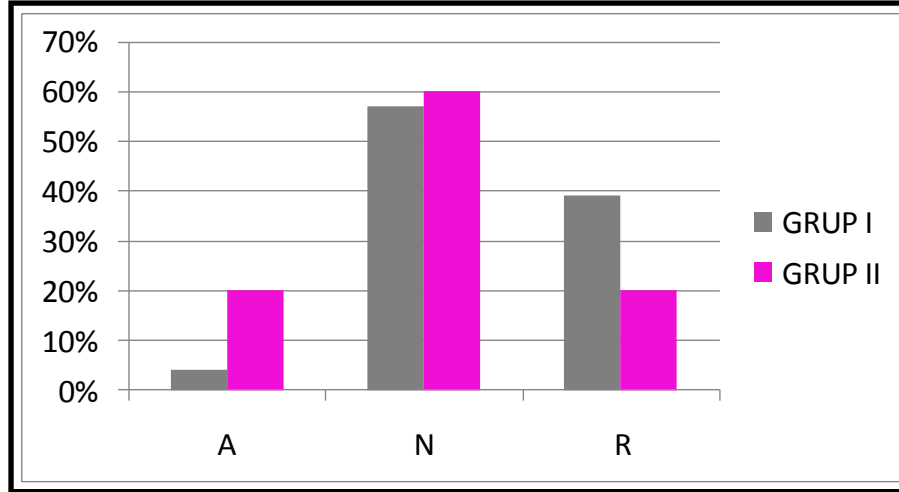
Şekil 3.10. Erkeklerde 15 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.11 incelendiğinde, 16 yaş erkeklerde her üç kategoride de (A, N, R) ortata çıkan farklılıkların, sadece A bakımından istatistiksel düzeyde önemli olduğu (Çizelge 3.15) bulunmuştur.



Şekil 3.11. Erkeklerde 16 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.12 incelendiğinde, 17-18 yaş erkeklerde A, N, R bakımından ortaya çıkan farklılıkların, istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.12. Erkeklerde 17-18 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

3.6. Kadın Bireylerde A, N ve R Bakımından Gruplar Arası Farklılıklara İlişkin Z Testine Ait Bulgular

Her bir yaş grubundaki kadın bireylere ait gruplar arası farklılıklar Z testiyle değerlendirilmiş, bulgular Çizelge 3.16 ve Şekil 3.13-23 de verilmiştir.

Bireyler her bir yaş grubunda uyum açısından gruplara göre ayrı ayrı değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.16 da verilmiştir. Uyum açısından her bir yaş grubunda A (accelerated), N (normal), R (retarded) olmak üzere üç farklı durumun mevcut olduğu ve bu durumlar bakımından Grup I ve Grup II de farklı sayısal, dolayısıyla oransal dağılımların olduğu görülmektedir. Bu dağılımlar arasındaki farklılıkların istatistiksel düzeyde önemliliği Z tesitiyle ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Kadınlarda 7, 10, 16 ve 17-18 yaş değerlendirildiğinde (Çizelge 3.16), (Şekil 3.13, 3.16, 3.22, 3.23) A, N ve R bakımından grupların benzer olduğu görülmektedir. Ancak 7 yaş grubunda Grup II retarded bireyler olmaması sebebiyle karşılaştırma yapılamamıştır.

Kadınlarda 8 ve 9 yaş değerlendirildiğinde (Çizelge 3.16), R bakımından gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Şekil 3.14, 3.15).

Kadınlarda 11 yaş için (Çizelge 3.16), gruplar arası farklılıklar sadece A bakımından istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 3.17).

Kadınlarda 12, 13 ve 15 yaşlarda (Çizelge 3.16), gruplar arası farklılıklar, A bakımından istatistiksel olarak sırasıyla $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.05$; R bakımından ise sırasıyla $p < 0.01$, $p < 0.01$, $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir (Şekil 3.18, 3.19, 3.21).

Kadınlarda 14 yaş için gruplar arası farklılıkların (Çizelge 3.16) A ve N bakımından istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.20).

Kadınlarda 16 ve 17-18 yaş değerlendirildiğinde, 16 yaşta Grup I de accelerated ve retarded, 17-18 yaş kadınlarda ise Grup I ve Grup II de accelerated bireylerin olmadığı görülmüş, birey sayısı 0 olduğu için istatistiksel karşılaştırma yapılamamıştır (Şekil 3.22, 3.23).

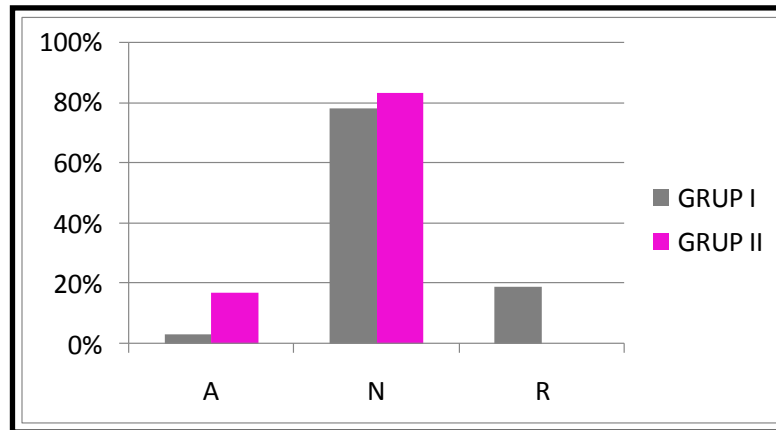
Çizelge 3.16. Kadın bireylerde, her bir yaş grubunda uyum açısından, gruplar arası farklılıkların Z testiyle karşılaştırılması (oran = A, N ve R lerin genel toplama göre % oranları).

Krn. Yaş	UYUM	GRUP I	GRUP II	Z TESTİ	
		Oran	Oran		
7	A	0,027	0,167	0,132	ns
	N	0,784	0,833	0,782	ns
	R	0,189	0	-	-
8	A	0,063	0,227	0,077	ns
	N	0,188	0,409	0,074	ns
	R	0,750	0,364	0,005	*
9	A	0,107	0,209	0,262	ns
	N	0,250	0,395	0,206	ns
	R	0,643	0,395	0,041	*
10	A	0,300	0,308	0,948	ns
	N	0,250	0,462	0,093	ns
	R	0,450	0,231	0,057	ns
11	A	0,302	0,471	0,036	*
	N	0,476	0,379	0,235	ns
	R	0,222	0,149	0,252	ns
12	A	0,227	0,385	0,042	*
	N	0,530	0,551	0,801	ns
	R	0,242	0,064	0,003	**
13	A	0,324	0,543	0,006	**
	N	0,419	0,432	0,868	ns
	R	0,257	0,025	0,000	**

Çizelge 3.16.Devam

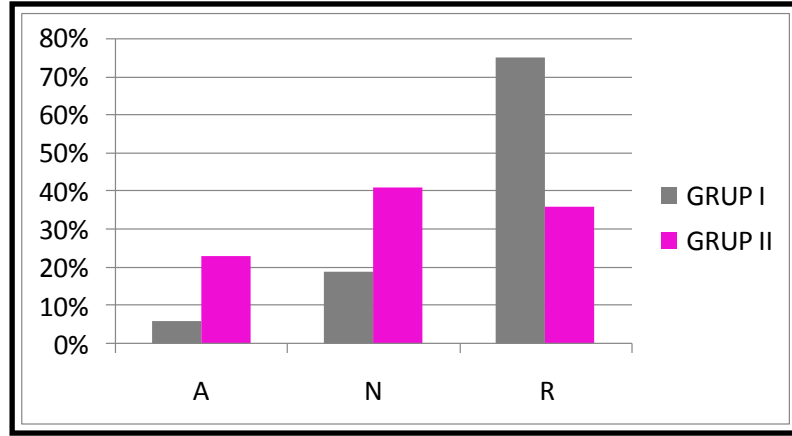
Krn. Yaş	UYUM	GRUP I	GRUP II	Z TESTİ	
		Oran	Oran		
14	A	0,214	0,475	0,001	**
	N	0,702	0,459	0,003	**
	R	0,083	0,0656	0,690	ns
15	A	0,145	0,290	0,046	*
	N	0,694	0,667	0,742	ns
	R	0,161	0,043	0,024	*
16	A	0	0,054	-	-
	N	1,000	0,838	-	-
	R	0	0,108	-	-
17-18	A	0	0		-
	N	0,632	0,818	0,282	ns
	R	0,368	0,182	0,282	ns

Şekil 3.13 incelendiğinde, 7 yaş kadın bireylerde A, N ve R bakımından ortaya çıkmış olan farklılıkların istatistiksel düzeyde önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.16).



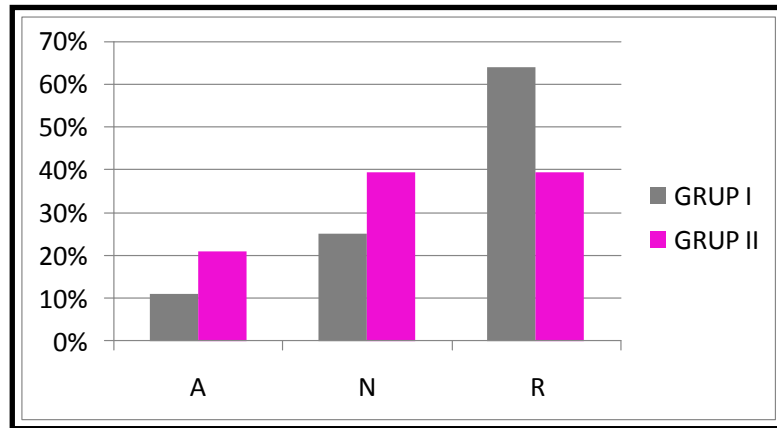
Şekil 3.13. Kadınlarda 7 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.14 incelendiğinde, 8 yaş kadın bireylerin A, N ve R bakımından gruplar arasında göstermiş olduğu farklılıkların sadece R bakımından istatistiksel düzeyde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.16).



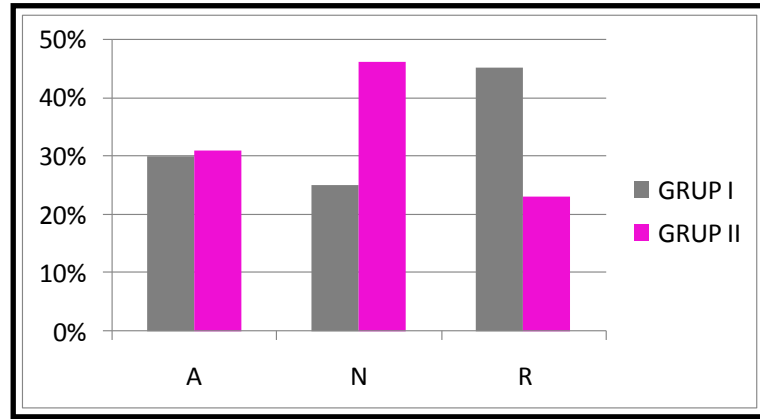
Şekil 3.14. Kadınlarda 8 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.15 incelendiğinde, 9 yaş kadın bireylerin A, N, R bakımından göstermiş olduğu gruplar arası farklılıkların sadece R bakımından istatistiksel düzeyde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.16).



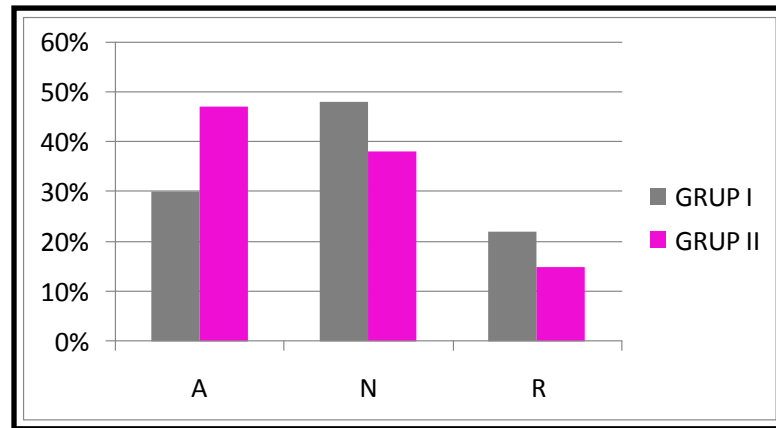
Şekil 3.15. Kadınlarda 9 yaş için A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.16 incelendiğinde, 10 yaş kadın bireyler için gruplar arasında A,N ve R bakımından ortaya çıkmış olan düşük düzeydeki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı (Çizelge 3.16) bulunmuştur.



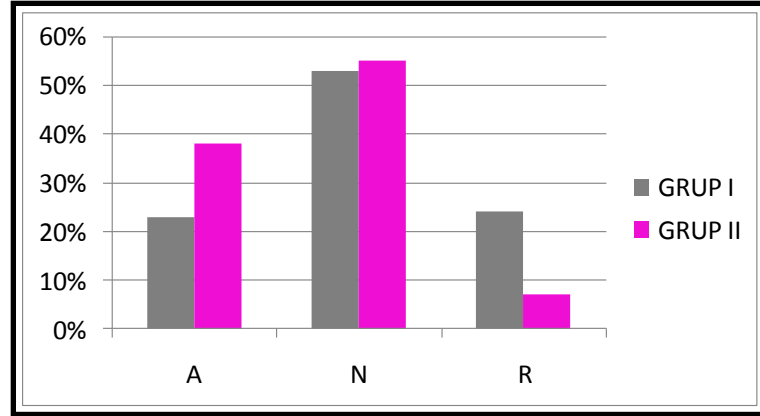
Şekil 3.16. Kadınlarda 10 için yaş A,N,R oranlarının gruplara göre dağılımı

Şekil 3.17 incelendiğinde, 11 yaş kadın bireylerin her üç kategorideki (A, N, R) dağılımında görülen gruplar arası farklılıkların sadece A bakımından istatistiksel olarak önemli olduğu (Çizelge 3.16) bulunmuştur.



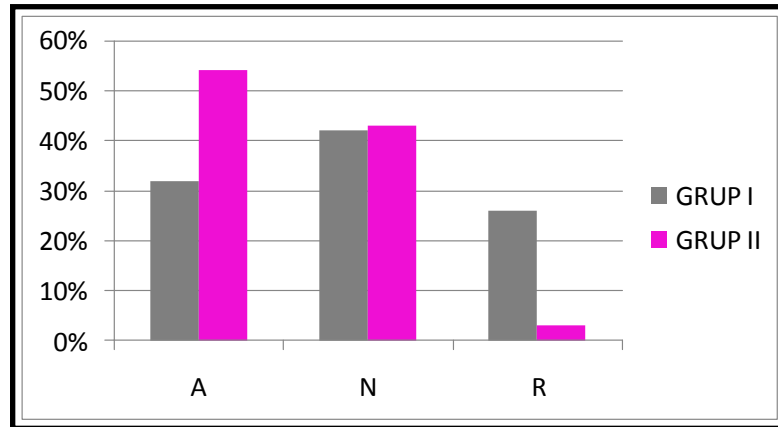
Şekil 3.17. 11 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması

Şekil 3.18 incelendiğinde, 12 yaş kadın bireylerde, gruplar arası farklılıkların sadece A ve R bakımından (Çizelge 3.16) istatistiksel önemli olduğu tespit edilmiştir.



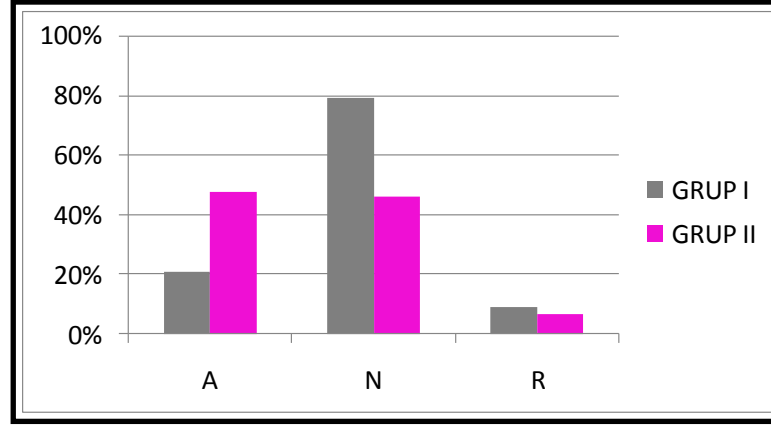
Şekil 3.18. 12 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması

Şekil 3.19 incelendiğinde, 13 yaş kadın bireyler, gruplar arasında yine sadece A ve R bakımından istatistiksel düzeyde farklılık göstermiştir (Çizelge 3.16).



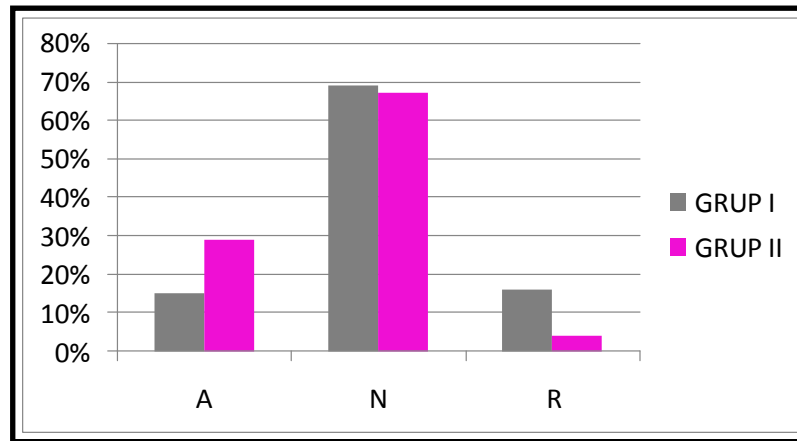
Şekil 3.19. 13 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması

Şekil 3.20 incelendiğinde, 14 yaş kadın bireylerin sadece A ve N bakımından gruplar arasında istatistiksel düzeyde farklılık gösterdiği, R bakımından benzer olduğu izlenmektedir (Çizelge 3.16).



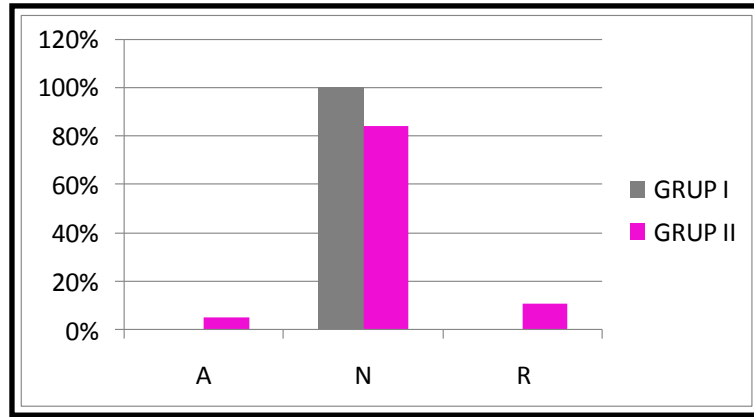
Şekil 3.20. 14 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması

Şekil 3.21 incelendiğinde, 15 yaş kadın bireylerin gruplar arasında N bakımından benzerlik göstermiş olduğu, A ve R bakımından göstermiş olduğu farklılığın ise istatistiksel olarak da (Çizelge 3.16) önemli olduğu görülmüştür.



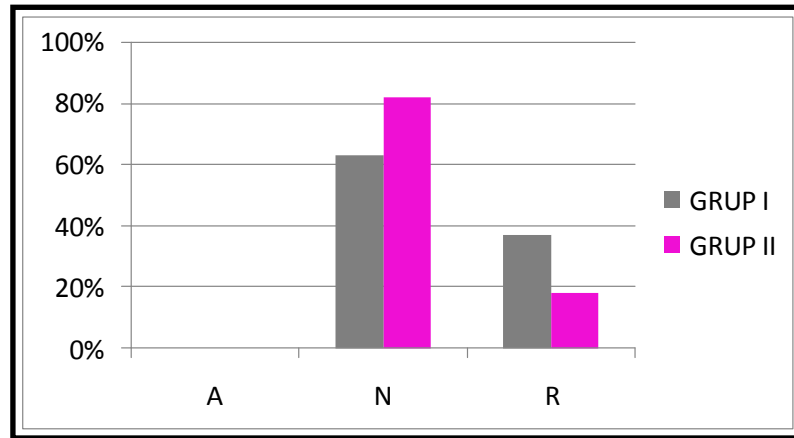
Şekil 3.21. 15 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması

Şekil 3.22 incelendiğinde, 16 yaş kadın bireyler Grup I de A ve R durumunda birey içermediğinden istatistiksel karşılaştırma yapılamamıştır.



Şekil 3.22. 16 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması

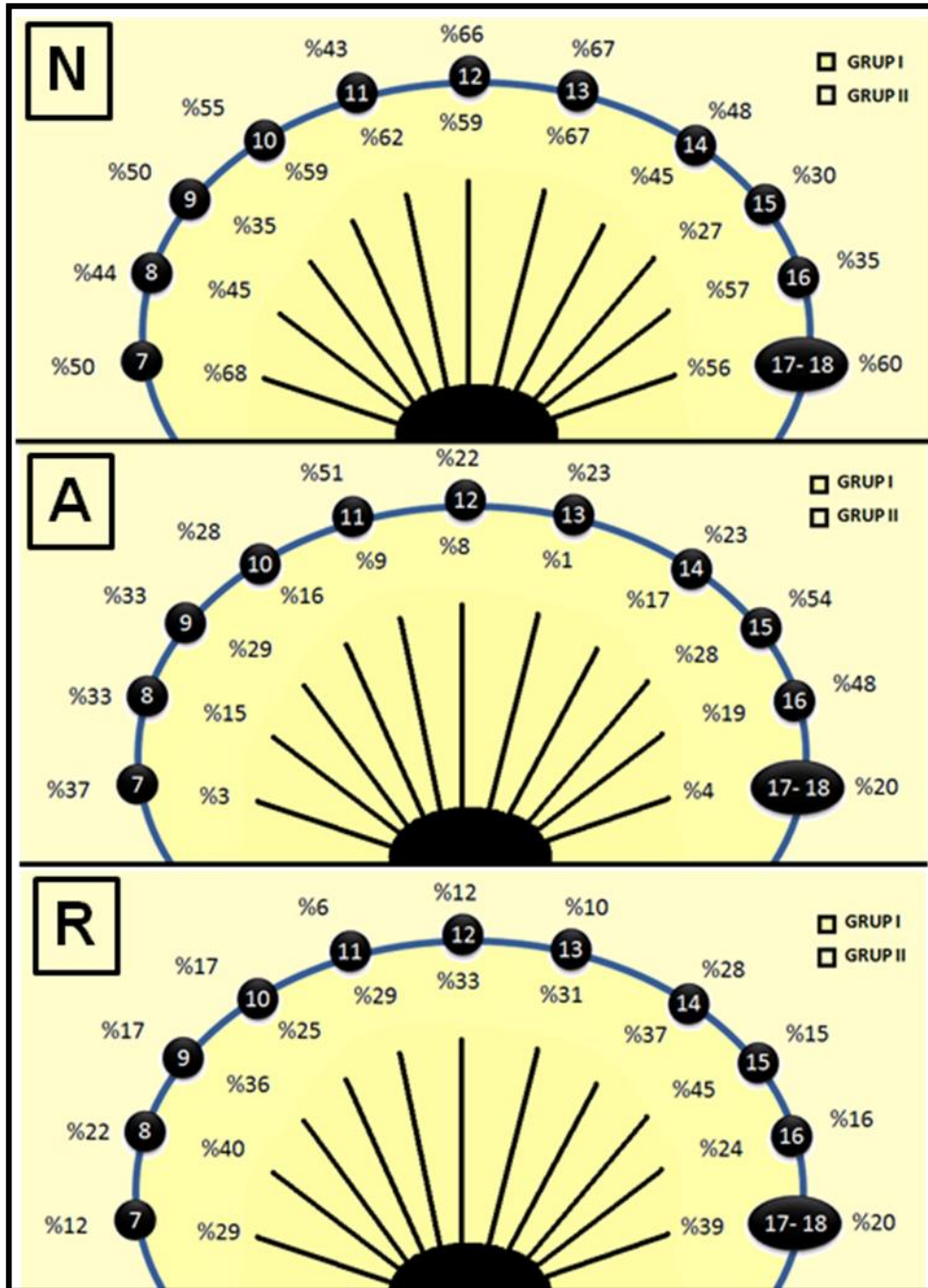
Şekil 3.23 incelendiğinde, gelişimin son aşamasında bulunan 17-18 yaş kadın bireylerin tümü her iki grupta da sadece N ve R statülerinde yer almıştır. A statüsünde birey bulunmadığından istatistiksel karşılaştırma yapılamamış olmasına rağmen, bu durum da önemli bir bulgudur. Ayrıca bu yaş grubundaki kadın bireylerin şekilden de anlaşıldığı üzere Grup II de retardasyon oranları da düşmüştür.



Şekil 3.23. 17-18 yaş kadınlarda A,N,R oranlarının gruplara göre sınıflaması

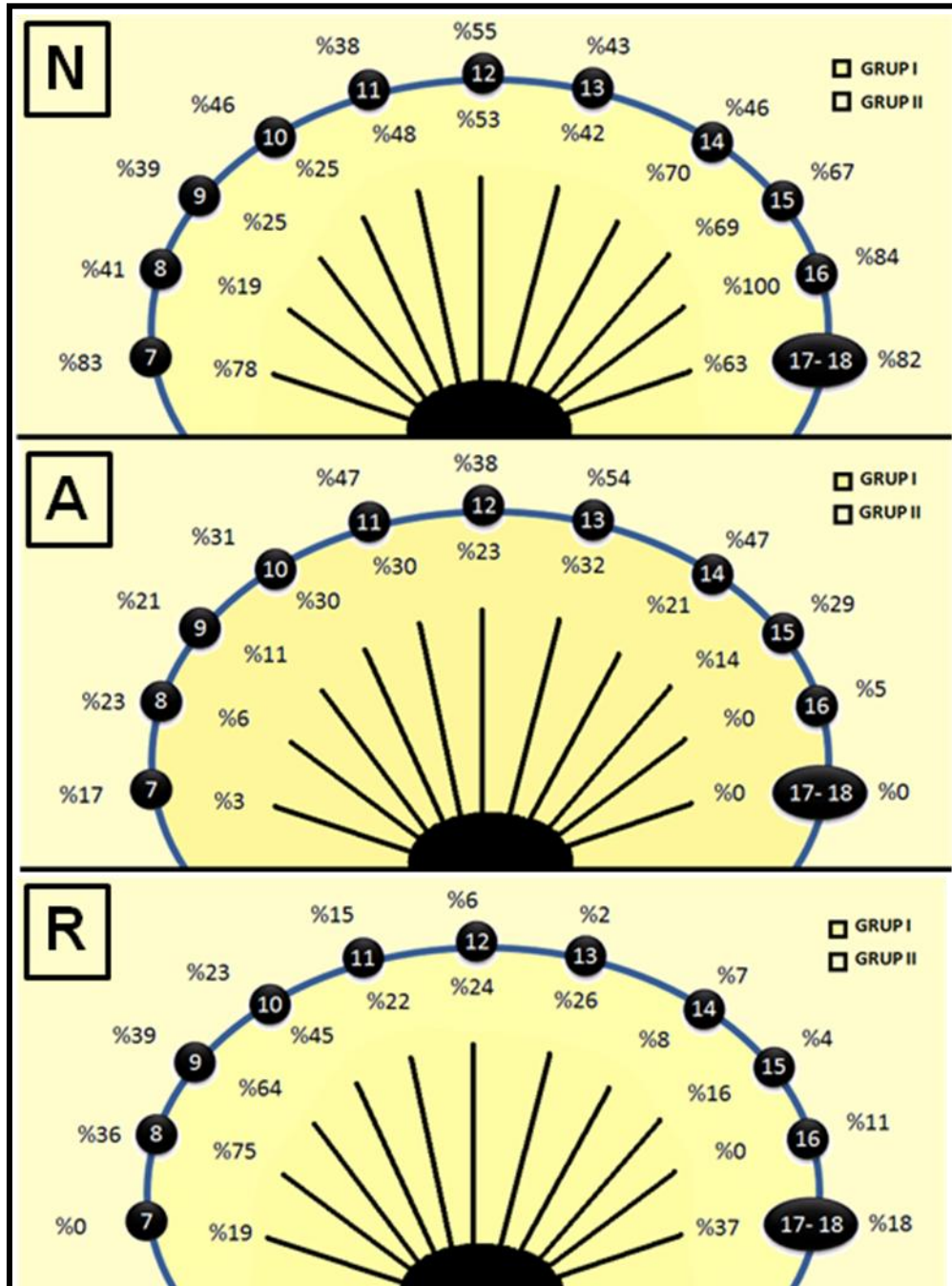
Erkek bireylerin her bir yaş için, Grup I den Grup II ye geçişte N, A ve R bakımından yüzdelerik değişim oranları Şekil 3.24 de toplu halde görölmektedir.

Şekil 3.24. Erkek bireylerin Grup I den Grup II ye N, A ve R dağılımlarının yüzdelerik değişimi (N: GP atlasına benzer, A: accelerated, R:retarded)



Kadın bireylerin her bir yaş için, Grup I den Grup II ye geçişte N, A ve R bakımından yüzdelerik değişim oranları Şekil 3.25 de toplu halde görölmektedir.

Şekil 3.25. Kadın bireylerin Grup I den Grup II ye N, A ve R dağılımlarının yüzdelerik değişimi (N: GP atlasına benzer, A: accelerated, R:retarded)



4. TARTIŞMA

İskeletsel maloklüzyona sahip bireylerin kalan büyüme potansiyelinin miktarı ve yönünün tespit edilmesi, optimal sonuçlar elde edebilmek ve bireylerin ortopedik apareylerle mi yoksa ortognatik cerrahi ile mi tedavi edilmesi gerektiğini belirleyebilmek açısından son derece önemlidir (Bishara ve ark., 1984).

İskeletsel maturasyon, insan organizmasının fizyolojik farklılaşma sürecinde temel gösterge olarak kabul edilmektedir. İskelet yapının radyolojik olarak incelenmesi bu süreci anlayabilmek için kullanılabilen non invaziv tekniklerden biridir (Greulich- Pyle, 1966; Björk, 1967; Koç ve ark., 2001).

Adolesan dönem içinde bulunan bireylerde, büyüme potansiyelinin saptanabilmesi için birçok metod önerilmiştir (Lamparski, 1972; Gazilerli, 1987; Leite, 1987). Yapılan çalışmalarda, bu yöntemler içinde klinik açıdan en değerli metodun el-bilek filmlerinin değerlendirilmesi olduğu belirtilmekte olup (Greulich-Pyle, 1959; Lamparski, 1972; Gazilerli, 1987; Hassel, 1995; Bacetti, 2002), genel olarak çalışmalardaki değerlendirmeler de GP atlasına göre yapılmaktadır.

Toplumlarda ortaya çıkan sosyoekonomik değişiklikler zaman içerisinde bireylerin büyüme parametrelerinde dalgalanmalara neden olmaktadır (Wieringen, 1986). 20. yüzyılda vücut boyutları ve büyüme hızında değişiklikler meydana geldiğini gösteren birçok çalışma mevcuttur (Castellanos ve ark., 1996; Mora ve ark., 2001; Johnston, 2002; Ranjitkar ve ark., 2006).

Daha önce de belirtmiş olduğumuz gibi, sosyolojik, ekonomik ve ekolojik değişimlerin toplumumuz bireylerinde de büyüme gelişim açısından çeşitli değişikliklere yol açmış olması kuvvetle muhtemeldir. Mevcut literatür

incelendiğinde de toplumlarda uzun dönemde meydana gelen iskeletsel maturasyon değişikliklerini inceleyen bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu amaçla 1954 doğum tarihli bireylerden başlanarak yeni doğum tarihli bireylere kadar olan kadın ve erkekler arşivimizden seçilerek araştırmaya dâhil edilmiş olup, yarım yüzyıldan fazla bir süreçte Türk toplumunun büyüme parametrelerinde göstermiş oldukları değişimlerin GP atlasına göre incelenmesi amaçlanmıştır. Bu inceleme yapılırken bireyler doğum tarihleri itibariyle iki gruba ayrılmıştır. Birinci grup 1980 yılına kadar, 2. Grup ise 1980 ve sonrası yıllarda doğan bireylerin el-bilek filmlerinden oluşturulmuştur.

El-bilek filmlerinin değerlendirilmesi sırasında, hata payını minimuma indirmek amacıyla, iki araştırmacı tarafından filmler ayrı ayrı incelenmiş ve ortak görüş doğrultusunda gelişim statüleri GP atlasına göre saptanmıştır.

Sonuçların güvenilirliğinde en önemli faktörlerden birisinin örnek büyüklüğü olduğu belirtilmektedir (Bowden, 1976). Bu nedenle, araştırmamızda birey sayıları mümkün olduğunca yüksek tutulmaya çalışılmıştır.

İskeletsel maturasyonu etkileyen önemli faktörlerden bir diğeri ise cinsiyet ve ırk farklılığıdır. Büyüme ve gelişimin pubertal döneme kadar cinsiyetlerde önemli ayrıcalıklar göstermediği, ancak puberte ile beraber erkek ve kızlarda önemli farklılıkların ortaya çıktığı birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Björk, 1967; Neyzi ve ark., 1975; Castellanos ve ark., 1996; Koç ve ark., 2001; Schmidt ve ark. 2008).

Çalışmamızda da bu sebeple her iki cins ayrı ayrı değerlendirilmiş ve kadın ve erkek bireylerin grup ve alt gruplardaki dağılımının da eşit olmasına çalışılmıştır. Sonuç olarak, 1083 kadın, 1071 erkek, toplam 2154 bireyin el-bilek filmleri araştırma kapsamına alınmıştır.

Kemik yaşı ve kemik gelişimi, genetik ve çevresel birçok etkene bağlı olarak toplumdan topluma, hatta bölgeden bölgeye değişebilmektedir. Pubertal

gelişim sürecinde toplumlar arasında, sosyoekonomik, genetik, ırksal ve çevresel faktörler nedeniyle çok ciddi farklılıklar meydana gelebilir (Kinik ve ark., 1987; Wheeler, 1991; Loder, 1993). Bu nedenle toplumlar arasında iskeletsel maturasyonda bir takım farklılıkların olması beklenen bir sonuçtur (Murata, 1992; Loder, 1993). İskeletsel maturasyon basamaklarını farklı etnik gruplar üzerinde inceleyen pek çok çalışma mevcuttur (Björk ve ark., 1967; Pileski ve ark., 1973; Grave, 1976; Bowden, 1976; Houston, 1980; Fishman, 1982; Demirjian, 1985; Castellanos ve ark., 1996; Koç ve ark., 2001; Bacetti, 2002; Ranjitkar ve ark., 2006; Schmidt ve ark., 2008).

Araştırmamızda etnik yapı sebebiyle ortaya çıkabilecek farklılıklar dikkate alınarak, materyal seçiminde benzer çalışmalarda da olduğu gibi bireylerin Türk anne babadan olmasına dikkat edilmiştir.

Grave (1973), adolesan dönemde, büyümenin bütün çocuklarda meydana gelen fizyolojik bir değişim olduğu halde, her bir bireyde değişik seyrettiğini, bazı çocukların hızlı, bazılarının ise yavaş büyüdüklerini belirtmiştir.

Bu görüşten yola çıkarak çalışmamızın bir bölümünde, bireylerin kronolojik yaşlarıyla kemik yaşları arasındaki farkların ortalamaları üzerinden değerlendirmeler yapılmış ve her bir cinsiyette ve yaş grubunda ayrı ayrı gruplar arası farklılıklar ANOVA ile incelenmiştir.

Çalışmamızın bir diğer bölümde, bireylerin iskeletsel uyum açısından GP atlasına göre değerlendirilmesi sırasında, kadın ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, her bir yaş grubundaki bireylerin GP atlasına uyumluluklarının (N) yanı sıra, gelişim ilerilikleri (A) ve gerilikleri (R) el-bilek filmlerinden tespit edilmiştir. Bireylerimizdeki GP atlasına uyumluluktan (N) bahsederken -1 ve +1 yıl arasındaki sapmalar normal olarak kabul edilmiştir. Yani, normal olarak kabul ettiğimiz bireylerin GP atlasına göre sapması totalde 2 yıllık aralık içerisinde yer almıştır. Her bir yıllık accelerasyona doğru olan sapmanın üzerine ilave 1 gün dahi olduğunda bu bireyler İleri gelişim (A) statüsünde,

yine her 1 yıllık retardasyona doğru olan sapmanın üzerine ilave 1 gün dahi olduğunda ise bu bireyler de retarded (R) gelişim statüsünde kabul edilmiştir. Dolayısı ile accelerated ya da retarded olarak aldığımız bireyler gerçekten bu statüde uç safhada bulunan bireylerdir. Bu bireylerin her üç statüdeki dağılımları her bir yaş grubunda oransal olarak ortaya konulmuştur. Bu oransal farklılıklar arasındaki önemlilik ise Z testi ile belirlenmiştir.

Şekil 3.1 incelendiğinde, Türk toplumundaki bireylerin 55 yıllık süreçte, GP atlasına göre (kronolojik ve kemik yaşı arasındaki farkların ortalama değerleri bakımından), 6-18 yaş arasındaki kadın ve erkeklerde, -0,580 yıllık accelerasyon (12 yaş kadın) ile 0,743 yıllık retardasyon (6 yaş erkek) dilimi arasında yer aldığı görülmektedir. Bu durum genel büyüme ritminin toplumsal farklılıklar gösterdiğine dair araştırmalar tarafından da desteklenmektedir (Schmeling ve ark., 2000; Koç ve ark., 2001; Mora ve ark., 2001; Büken ve ark., 2003; Ranjitkar ve ark., 2006; Soegiharto ve ark., 2008; Schmidt ve ark., 2008; Isır ve ark., 2009).

Erkek bireyler için Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde (Çizelge 3.10.) 1954-1980 yılları arasında doğan (Grup I) erkek bireylerin, 1980-2002 yılları arasında doğan erkek bireylerle (Grup II) karşılaştırma sonuçlarında gruplar arası farklılıkların, her bir yaş grubu için $p < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Her bir yaş grubunda ayrı ayrı bu önemlilik incelendiğinde (Çizelge 3.10) 6, 14, 17-18 yaş erkek bireylerin retardasyon statülerinin Grup II'de istatistiksel düzeyde önemli olmak üzere azalmış olduğu tespit edilmiştir. Yine 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 yaş erkek bireylerin ise Grup II'de istatistiksel düzeyde önemli olmak üzere retardasyondan (R), accelerasyona (A) geçmiş oldukları bulunmuştur. Burada 55 yıllık geçmişten son 22 yıllık geçmişe gelindiğinde erkek bireylerin genel olarak GP atlasına göre ortalama değer bakımından daha accelerated (A) durumda olduğu anlaşılmaktadır. Benzer olarak, Ranjitkar ve arkadaşları (2006), 1980 sonrası doğan 11-16 yaş arası erkek bireylerin kemik yaşlarını daha accelerated bulmuşlardır.

Kadın bireyler için Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde (Çizelge 3.11), 1954-1980 yılları arasında doğan (Grup I) kadın bireylerin, 1980-2002 yılları arasında doğan kadın bireylerle (Grup II) karşılaştırma sonuçlarında gruplar arası farklılıkların, her bir yaş grubu için $p < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Her bir yaş grubunda ayrı ayrı bu önemlilik incelendiğinde (Çizelge 3.11), 6, 7, 10, 15 yaş kadınların Grup I den Grup II ye gelindiğinde, retardasyondan accelerasyona geçtikleri anlaşılmaktadır. Yine 8, 9 ve 17-18 yaş kadınların retardasyon durumlarının azaldığı, 11, 12, 13, 14 ve 16 yaş kadınların ise Grup II'de accelerasyon düzeylerinin arttığı tespit edilmiştir. Gerek kadın gerekse erkeklerde gruplar arası farklılıkların önemli çıkmış olmasında, toplumumuzda son ellibeş yılda ortaya çıkan sosyal, ekonomik ve ekolojik değişikliklerin (İnan 1993, Çoban 1997) etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak Ranjitkar ve ark. çalışmamızdan farklı olarak kadın bireylerin kronolojik ve kemik yaşlarını uyumlu bulmuşlardır. Bulgulardaki bu farklılığın Avusturalya'lı kadın bireylerin Türk kadın bireylerden daha farklı bir gelişim seyri gösteriyor olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Erkeklerde Grup I ve Grup II ayrımı yapmaksızın 55 yıllık süreçte tüm yaş grupları arasındaki farklılıklar Duncan Analizi ile değerlendirilmiştir (Çizelge 3.12.).

Bu değerlendirmeye ait Çizelge 3.12 incelendiğinde, erkeklerin 7-14 yaş arası tüm yaş gruplarının ortak "C" harfi nedeni ile, birbirlerine benzerlikleri dikkat çekmektedir. Bu yaşlar arasında 10 yaş hariç tamamının retardasyonun değişik seviyelerinde olması, 10 yaş erkeklerde ise düşük düzeyde accelerasyon nedeniyle bu benzerliklerin ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Erkek 15 yaş bireyler ise ortak "D" harfi nedeni ile bu kez 8-14 yaş arası tüm yaş gruplarına benzer bulunmuştur. Yine bu benzerliğin sebebinin, diğer tüm yaş gruplarında düşük seviyede retardasyona karşın 15 yaşta görülen accelerasyonun da düşük seviyede olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Erkek 16 yaş bireyler accelerasyon gösteriyor olmasına rağmen, ortak "E" harfi nedeniyle, gerek düşük düzeyde retardasyon gösteren 9, 11, 12 yaş grubuna, gerekse benzer olarak accelerasyon gösteren 10, 15 yaş grubuna benzerlik göstermiştir.

En fazla retardasyonu gösteren yaş grubu olarak, 6 (0,743 yıl) ve 17-18 (0,656 yıl) yaş gruplarının ortak "A" harfi nedeniyle, sırasıyla kendilerinden sonra retardasyonun en fazla görüldüğü 7 ve 8 yaş gruplarına da benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Bilindiği gibi erkek bireylerde pubertal büyüme atılımı 13-14 yaş civarına denk gelmektedir (Bergersen 1972, Grave–Brown 1976, Fishman 1979, Fishman 1982, So 1997). Bu durum dikkate alındığında, bulgularımızda ortaya çıkan bu retardasyon, GP atlasına göre 55 yıllık ortalamalarda Türk erkek bireylerin atılımın en aktif olması gereken dönemlerinde bile standartları yakalayamadığını düşündürmektedir.

Kadınlara ait Grup I ve Grup II ayrımı yapmaksızın tüm yaş grupları arasındaki farklılıklar Duncan Analizi ile değerlendirilmiştir (Çizelge 3.13). Kadın 6, 7, 8, 9 ve 17-18 yaş bireylerin GP atlasına göre retardasyon sergiledikleri ve bu retardasyon durumları nedeniyle yaş gruplarının, ortak "A" harfine sahip olmalarından da anlaşıldığı üzere, birbirine benzer olduğu söylenebilir. Grup ayrımı yapılmaksızın elde edilmiş olan bu bulgu, belirtilen yaş gruplarındaki Türk kadın bireylerin 55 yıllık toplam süreçte GP atlasına göre daha retarded olduklarını ortaya koymaktadır.

Kadın 11, 12, 13, 14, 15 ve 16 yaş bireyler, GP atlasına göre daha accelerated bulunmuşlardır. Bu accelerasyon durumları nedeniyle, ortak "D" harfine sahip olmalarından da anlaşıldığı üzere, birbirlerine benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Kadın 10 yaş bireylerin (Çizelge 3.13), GP atlasına göre oldukça düşük seviyede accelerasyon gösterdiği, bu nedenle de gerek retardasyonun düşük düzeyde seyrettiği 6, 7 yaş kadınlara (ortak "B" harfinden), gerekse accelerasyonun düşük düzeyde izlendiği 11, 13, 15 ve 16 yaş kadın bireylere (ortak "C" harfinden) benzerlik gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Grup ayrımı yapılmaksızın yaşa göre Duncan Analizi ile değerlendirilmiş olan kadın ve erkekler arasındaki farklılıkların, ancak genel kavram olarak bilgi verebileceği düşünölmekle beraber bu farklılıklara ait bulgular ve bu bulgulara ait yorumlar Çizelge 3.14 ile ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Gruplar arası farklılığa bakılmaksızın (Çizelge 3.14), 6 yaş kadın ve erkek bireylerin her ikisinde de ortalama değerlerin retardasyona işaret ettiği anlaşılmaktadır. İstatistikî düzeyde önemli çıkmayan bu sayısal farklılığın kadın ve erkekler arasındaki minimum ve maksimum değerlerdeki standart sapmanın farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Oysaki aradaki sapma farkı 4,9 aya tekabül etmektedir. Dolayısıyla bu yaş grubunda retardasyonun erkeklerde kızlardan daha fazla olduğu da düşünölebilir.

Kadın ve erkek bireylerin 7 yaş grubunda hem sayısal hem de istatistiksel düzeyde büyük benzerlik gösterdikleri (Çizelge 3.14) bulunmuştur. Bir önceki yaş grubunda retarded olan erkeklerin, bu yaş grubunda pasif atak göstermiş olmaları (Grave–Brown 1976, Fishman 1979, Fishman 1982, So 1997, Castellanos ve arkadaşları 1996) sebebiyle kadınlara benzer değerlere sahip oldukları söylenebilir.

Kadın ve erkek 8 yaş bireylerin ikisinin de istatistiksel düzeyde benzer olarak retarded oldukları (Çizelge 3.14) görülmekle birlikte, bu retardasyon miktarının sayısal olarak kızlarda daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu sayısal farkın, bu yaş grubunda erkeklerin aktif, kadınların pasif gelişim döneminde olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Mora ve arkadaşları (2001), 269'u kadın toplam 534 bireyin el-bilek maturasyonlarını GP atlasına göre inceledikleri çalışmalarında, her ne kadar farklı bir topluma ait olsa da, bulgularımıza benzer olarak prepubertal kadınların retardasyonundan bahsetmektedirler.

Kadın ve erkek 9 yaş bireyler arasındaki farklılıkların önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 3.14). Bu farklılığın genelde retardasyon gösteren erkeklerin, 9 yaş grubunda GP standartlarına yaklaşırken, kadınların retardasyon düzeyinde kalmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Kadın ve erkek 10 yaş bireylerde (Çizelge 3.14) GP atlasına göre accelerasyona doğru bir kaymanın olduğu ve bu accelerasyonun cinsiyetler arasında benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Daha önce yapılmış olan toplumumuz bireyelerine ait bir çalışmada da benzer bulgulardan bahsedilmiştir (Koç ve ark, 2001).

Kadın ve erkek 11 yaş bireyler arasında (Çizelge 3.14) ortaya çıkan farklılıkların, erkek 11 yaş bireyler retardasyon gösterirken, kadınlarda ise accelerasyon miktarının artmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu sonuçlar Türk toplumunda kadınlarda 11 yaş civarında pubertal büyümenin hızlandığını düşündürmektedir. Benzer olarak Castellanos ve arkadaşları (1996) da, yaptıkları çalışmalarında, bu yaş grubundaki erkek bireylerin GP atlasına göre retardasyon gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Kadın ve erkekler arasında 12 yaş bakımından da farklılığın (Çizelge 3.14) önemli olduğu, farklılığın bu dönemde GP atlasına göre erkek bireylerin retardasyon statüsünde pasif büyümelerine devam etmesi, kadınların ise genel olarak standartlara göre accelerated olması ve büyüme hızlarının giderek artmasından, kaynaklandığı düşünülebilir. Bu sonuçlar, Castellanos ve arkadaşları (1996) tarafından 10 ay-14 yaş arası bireyler üzerinde yapılmış olan ve genel olarak erkek bireylerin GP atlasına göre retarded olduğunu belirten çalışma ile Koç ve arkadaşları (2001) nın 7-13 yaş arası erkek bireylerin GP atlasına göre retardasyonundan bahseden çalışma bulgularıyla da uyumludur.

Kadın ve erkek 13 ve 14 yaş bireylere ait farklılıklar (Çizelge 3.14) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu farklılıkların GP atlası standartlarına göre erkeklerin hem 13 hem de 14 yaşlarında retardasyon statüsünde devam etmesi, kadınların ise accelerasyon statüsünde olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Benzer olarak, Ranjitkar ve arkadaşları (2006), 9-18 yaş arası, 2601'i erkek toplam 5122 bireyin el-bilek maturasyonlarını GP atlasına göre incelemişler ve 13 ve 14 yaş erkek bireylerin 0,2 yıl retardasyon gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Kadın ve erkeklerde 15 yaşta (Çizelge 3.14) GP atlasına göre accelerasyonun görüldüğü ve bu durumun cinsiyetler arasında benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Önceki yaş gruplarıyla karşılaştırıldığında, Türk toplumunda, 15 yaşındaki erkek bireylerin, GP atlası standartlarına göre, daha önceki yaşlarda retardasyon statüsünde seyreden gelişim seviyelerindeki hızlanma sebebiyle accelerasyonun izlendiği, kadınlarda ise 10 yaşında başlayan accelerasyon seviyesinin azaldığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar Türk erkek bireylerin 15 yaşında büyüme gelişim yönünden yeniden atak geçirdikleri, kadınların ise gelişimlerinin bitmeye başladığını düşündürmektedir.

Kadın ve erkek bireylerin 16 yaş grubunda (Çizelge 3.14) büyük benzerlik gösterdikleri, bu benzerliğin, 16 yaş grubundaki erkeklerde, 15 yaşında başlayan accelerasyonun devam etmesi, kadınlarda ise gelişim sonu olması sebebi ile her iki cinste durumun denkleşmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu sonuçlar, Koç ve arkadaşları (2001) nın 14-17 yaş arası erkek bireylerin GP atlasına göre accelerasyonundan bahseden çalışma bulguları ile uyumludur.

Kadın ve erkeklerin 17-18 yaş grubunda (Çizelge 3.14) gelişim durumlarının GP atlasına göre retardasyon statüsüne döndüğü bu sebeple cinsiyetler arasında benzerliğin görüldüğü söylenebilir.

Erkek ve kadın bireylerin, her bir yaş grubunda accelerated (A), GP atlasına benzerlik gösteren (N) ve retarded (R) olarak, sayısal dağılımları oransal olarak ortaya konulmuş ve bu oranların gruplar arasındaki farklılıkları Z testi ile değerlendirilmiştir. Erkek bireylere ait inceleme sonuçları Çizelge 3.15 ve Şekil 3.2-12 de verilmiştir.

Çizelge 3.15, Şekil 3.3, 3.4, 3.5, 3.9 ve 3.12 değerlendirildiğinde, 8, 9, 10, 14 ve 17-18 yaş erkek bireylerin, iki grup halinde değerlendirilen 55 yıllık süreçte, gruplar arasında A, N, R bakımından farklılık göstermedikleri anlaşılmıştır. Bunun anlamı bu yaştaki erkek bireylerde A, N ve R dağılımının 1980 öncesinde doğanlar ile sonrasında doğanlar arasında benzer olduğudur. Oysa sayısal değerler incelendiğinde belirtilen yaşlarda genel olarak bireylerin A bakımından artış, R bakımından azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, Ranjitkar ve arkadaşlarının (2006), 1987-2005 yılları arasında, 9-18 yaş arası bireylerin el-bilek maturasyonunu inceledikleri çalışmanın sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. A, N, R bakımından oransal dağılımlar incelendiğinde, 8, 10, 14, 17-18 yaş erkek bireylerin, N bakımından en yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla erkek bireylerin belirtilen yaşlarda, GP atlasına göre her iki grupta da benzerlik gösterdikleri söylenebilir. 9 yaş erkeklerin ise 1980 öncesi dönemde

A, N, R bakımından benzer dağılım gösterirken 1980 sonrası dönemde %50 oranında GP atlasına göre benzerlik düzeyine eriştikleri söylenebilir.

Erkek 7 yaş bireylerde (Çizelge 3.15, Şekil 3.2), accelerasyon (A) bakımından 1980 sonrası doğan bireylerde önemli düzeyde artış görüldüğü, N ve R bakımından ise iki grubun benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu büyüme atılımının henüz başında olan 7 yaş erkek bireyler açısından önemli bir bulgudur. Çünkü 1980 öncesi bireylerde accelerasyonun yüzdesi yok denecek kadar küçükken 1980 den sonra %38 lere varmıştır.

Erkek 11 yaş bireylerin de Grup II de accelerasyon oranındaki artış bakımından 7 yaş bireylere benzer durumda olduğu söylenebilir. Accelerasyonun arttığı ölçüde, en çok retardasyon oranında olmak üzere, diğer oransal dağılımlarda azalmaların olması sebebiyle bu oransal değişiklikler N bakımından $p < 0.05$, R bakımından ise $p < 0.01$ olacak şekilde önemli bulunmuştur. Bu yaş grubunda retardasyon oranının da yaklaşık %29 lardan %6 lara gerilediği tespit edilmiştir (Çizelge 3.15, Şekil 3.6.).

Erkek 12, 13 ve 15 yaş bireylerde, benzer şekilde olmak üzere accelerasyonun 1980 sonrasında sırasıyla %8 den %22 ye, %1 den %23 e, %28 den %54 e artmış olması sebebiyle gruplar arası farklılıkların (sırasıyla $p < 0.01$, $p < 0.05$, $p < 0.01$ düzeyinde) önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu yaş erkek bireylerde retardasyon bakımından da önemli düzeyde düşüşlerin söz konusu olduğu, bu sebeple R bakımından gruplar arası farklılıkların her bir yaş için $p < 0.01$ seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. Sonuçlar global olarak değerlendirildiğinde 12, 13 yaş bireylerin gerek Grup I gerekse Grup II de, GP standartlarına nispeten daha uyumlu iken, 15 yaş erkeklerde 1980 öncesinde görülen ağırlıklı retardasyonun 1980 sonrasında accelerasyon yönünde olduğu söylenebilir (Çizelge 3.15, Şekil 3.7,8,10).

Erkek 16 yaş bireylerde accelerasyon düzeyi 1980 öncesine göre Grup II de ciddi oranda artmış (%19 dan %48 e) olması sebebiyle gruplar arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bir başka açıdan değerlendirildiğinde, 16 yaş erkeklerin, 1980 öncesinde (en yüksek oranda %57) GP atlasına benzerlik gösterirken (N), 1980 sonrasında (en yüksek oranda %48) accelerasyon (A) yönünde değişiklik gösterdiği söylenebilir (Çizelge 3.15, Şekil 3.11.).

Kadın 7, 10, 16 ve 17-18 yaş bireylerin (Çizelge 3.16) iki grup halinde değerlendirilen 55 yıllık süreçte, gruplar arasında A, N, R bakımından benzer olduğu bulunmuştur. Bunun anlamı bu yaşta kadın bireylerde A, N ve R dağılımında 1980 öncesinde doğanlar ile 1980 sonrasında doğanlar arasında GP atlasına göre farklılık olmadığı yönündedir. Ayrıca 7 yaş kadınların 'N' bakımından, 1980 öncesi ve sonrasında sırasıyla %78 ve %83 olarak oldukça benzer olduğu dikkate alındığında ve 7 yaş kadın bireylerin henüz prepubertal dönemde oldukları düşünüldüğünde bunun beklenen bir durum olduğu söylenebilir. 10 yaş kadınlar değerlendirildiğinde (Şekil 3.16.) Grup I de yüksek oranda (%45) görülen retardasyonun Grup II de GP atlasına benzerlik yönünde (N) (%46) değişiklik gösterdiği ancak bunun istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 3.13, 3.16, 3.22, 3.23). Ancak durumdan anlaşıldığı üzere bu yaş kadınlarda da A yönünde bir ilerleme söz konusudur.

Kadınlarda 8 ve 9 yaşlarında, Grup I ve Grup II arasındaki farklılıklar sadece R bakımından önemli bulunmuştur. Her iki yaş grubunda da bu farklılığın, 1980 öncesi dönemde ağırlıklı olarak retarded olan bireylerin 1980 sonrası dönemde retardasyon miktarlarında ciddi olarak ortaya çıkan azalmadan (bu azalmalar sırasıyla %75 den %36 ya , %64 ten %40 a şeklindedir) kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 3.16, Şekil 3.14-3.15).

Kadın 11 yaş bireyler Grup I de 1980 öncesinde GP atlasına ağırlıklı olarak (%48 seviyesinde) benzer (N) iken Grup II de bu statünün accelerasyona (%47) kaydığı bu sebeple gruplar arası farklılığın önemli olduğu söylenebilir (Çizelge 3.16, Şekil 3.17). GP atlası standartlarında 11 yaş, kadın bireyler için pubertal büyüme atılımının başlamak üzere olduğu bir dönem olduğundan kritik bir yaşdır. Dolayısıyla Türk kadın bireyler için 1980 sonrasında 11 yaşta bu atılımın hızlı bir şekilde gerçekleştiği kanaati oluşmaktadır.

Kadınlarda 12 yaş için, gerek accelerasyon gerekse retardasyon statülerinin gruplar arası farklılıkları önemli bulunmuştur. Bu önemlilik 1980 sonrasında 12 yaş kadın bireylerin, accelerasyon (A) oranında görülen artış ile retardasyon (R) oranında görülen azalmadan kaynaklanmaktadır. GP atlasına benzerlik bakımından değerlendirildiğinde ise Grup I de benzerlik (N) %53 seviyesinde iken Grup II de (N) %55 seviyesinde olduğu ve gruplar arası farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.16, Şekil 3.18). Gelişimin en aktif safhalarından birinde bulunan bu yaş grubu kadın bireyler için GP atlasına benzerliğin önemli olduğu düşünülmektedir. Ancak bu bireylerin %38,5 oranında accelerasyon ihtimallerinin olduğu da unutulmamalıdır.

Kadın 13 yaş bireyler değerlendirildiğinde, yine A ve R bakımından ortaya çıkan gruplar arası farklılıklardaki ($p < 0.01$ düzeyinde) önemliliğin sebebinin 1980 sonrasında A bakımından görülen artış ile R bakımından görülen azalmadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. GP atlasına benzerlikleri açısından ise 1980 öncesi ve 1980 sonrasında bir farklılık olmadığı görülmüştür (sırasıyla %42, %43) (Çizelge 3.16, Şekil 3.19). 13 yaş kadınların 1980 sonrasında itibaren ağırlıklı olarak A statüsünde (%54) yer aldıkları söylenebilir. Çalışmamızda 1 yıldan daha fazla accelerasyon gösteren bireyler A statüsünde yer almıştır. Bu sebeple normalde 13 yaşında DP3u öncesinde olması gereken kadın bireylerin A statüsünde olması, yaklaşık 15 yıl kemik yaş statüsü anlamına geldiğinden ve bu yaşta genellikle

bireyler MP3u gelişim dönemine erişmiş olduğundan, toplumumuzda 1980 sonrasında %54 oranında accelerasyon gösteren Türk 13 yaş kadınların aslında gelişimin son aşamasına ulaşmak üzere olduğu dikkate alınmalıdır.

Kadınlarda 14 yaş değerlendirildiğinde, 1980 öncesi dönemde %70 oranında GP atlasına benzerlik (N) sergilerken, 1980 sonrasında bu benzerlik %46 seviyesine düşmüş, bu sebeple gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur. 1980 sonrası bu yaş grubu kadınlarda genel gelişim statüsü %46 oranında GP atlasına benzerlik ile %48 accelerasyon arasında yer almıştır. Bu sebeptir ki; A bakımından da gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 3.16, Şekil 3.20).

Kadın 15 yaş bireyler genellikle gelişim statülerinin son safhasına yakın olması sebebiyle de gerek Grup I gerekse Grup II de GP atlasına, sırasıyla %69 ile %67 oranında olmak üzere benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak bu bireylerde yine 11, 12, 13, 14 ve 15 yaş grubu kadınlarda olduğu gibi accelerasyon düzeylerinde görülen ciddi artış ve retardasyon düzeylerinde görülen ciddi azalma sebebiyle A ve R statülerinde gruplar arası farklılıkların önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.16, Şekil 3.17-21).

Genel olarak gerek kadın gerekse erkek bireylerimizin gelişim statülerinin son yıllarda accelerasyona doğru kayma eğilimi içerisinde olduğu anlaşılmaktadır. Benzer olarak Schmidt ve arkadaşları (2008)'nin son yıllarda yapmış oldukları ve 1-18 yaş arası 649 Alman bireyin kemik maturasyonlarını, GP atlasına göre, el-bilek grafileriyle inceledikleri çalışmalarında da Alman bireylerin kemik yaşlarının, kadınlar için 0,4-0,7 yıl, erkekler için 0,3-1,3 yıl daha accelerated olduğu belirtilmiştir.

Türk bireylerin kemik maturasyon statülerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan, Koç ve arkadaşları (2001), Büken ve arkadaşları (2003) ve Isır ve arkadaşları (2007)'nin çalışmalarında, bizim çalışmamıza benzer olarak, genellikle Türk bireylerin kemik yaşlarındaki accelerasyondan

bahsedilmektedir. Ancak Uysal ve arkadaşları (2006), 503 Türk bireyin el-bilek filmleri ile kemik yaşı statülerini incelediklerini belirttikleri çalışmalarında, 5-24 yaş arası Türk bireylerin kemik yaşlarının kronolojik yaşlarıyla uyumlu olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu son çalışmada incelenen birey sayısının kısıtlı, bireylerin yaş aralığının daha geniş olması, tüm bireyleri tek bir dönem olarak değerlendirmiş olması ve bireylerin doğum tarihlerinin son dönemlere ait olması ihtimalinin yüksekliği sebebiyle çalışmamızda ortaya çıkan bulgularla karşılaştırılamamıştır.

Son yıllarda yapılmış olan bazı çalışmalarda, farklı toplumlarda bireylerin GP atlasına uyumluluğu açısından, bir benzerliğin olduğu görülmektedir. So (1997); 12 yaşında 117 kadın Çin'li bireyin ve Lai ve arkadaşları (2008); ise 8-18 yaş arası 709 Çin'li bireyin, el-bilek grafilerinden kemik yaşlarını incelemişler ve Çin'li bireylerin kronolojik yaşlarıyla kemik yaşlarının birbirleriyle uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Haiter-Neto ve arkadaşları (2006), 7-15 yaş arası 360 Brezilyalı bireyin el-bilek maturasyonlarını değerlendirdiği çalışmalarında, Brezilyalı bireylerin kronolojik yaşlarıyla kemik yaşlarının uyumlu olduğundan bahsetmişlerdir. Benzer olarak Akridge ve arkadaşları (2007) 9-16 yaş arası 107 Amerikalı bireyin, Soegiharto ve arkadaşları (2008) ise 8-17 yaş arası 2167 Endonezyalı bireyin kemik yaşlarını kronolojik yaşlarıyla uyumlu bulmuşlardır. Bu çalışmalarda değerlendirilen bireylerin tamamının 1980 sonrasında doğmuş olma ihtimalleri yüksektir. Ayrıca toplumlar arasında, sosyoekonomik, genetik, ırksal ve çevresel faktörler nedeniyle çok ciddi farklılıkların mevcut olduğu, (Kinik ve ark., 1987; Wheeler, 1991; Loder, 1993) bu nedenle farklı toplumların kemik maturasyon statülerinde bir takım değişikliklerin olabileceği (Murata, 1992; Loder, 1993) de belirtilmektedir. Ayrıca çalışmamızın bulguları da son 22 yıllık süreçte, 7 ile 17-18 yaş arası Türk kadın bireylerin GP atlasına uyumluluğu daha yüksek oranlarda iken, erkek bireylerde daha düşük olduğu yönündedir.

Bu çalışmanın genel özeti olarak görülen erkeklere ait Şekil 3.24 GP atlasına uyumluluk (N) bakımından incelendiğinde; 1980 öncesinde 8, 9, 14 ve 15 yaşları hariç diğer tüm yaşlar için erkek bireyler GP atlasına %56-%68 arasında uyumluluk göstermektedirler. 8 ve 14 yaşlar için GP atlasına uyumluluk %45 seviyesine düşmektedir. En uyumsuz yaşın ise 9 ve 15 yaşlar olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla %35, %27). 1980 sonrasında doğan erkek bireyler, 7, 9, 10, 12, 13 ve 17-18 yaşlarında GP atlası ile %50-%67 oranında, 8, 11, 14, 15 ve 16 yaşlarında ise %30 ile %44 arasında uyumluluk göstermektedir. 9, 12, 14 ve 17-18 yaş bireylerde benzerlik oranları 1980 sonrasında yükselirken diğer yaşlar için bu oralarda düşüş olduğu, bu oransal düşüşlerin de accelerasyon lehine gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Grup I den Grup II ye geçişte genel olarak retardasyon statüsünde de ciddi oranlarda düşüşlerin olduğu görülmektedir (Şekil 3.24).

Bu durumda erkek bireyler için geçmiş elli yıllık süreçten bu yana GP atlasına benzerlik oranında düşüşün, accelerasyon oranında artışla dengelendiği ve retardasyon statüsünde kalan bireylerin yüzdesinin ise oldukça düşük oranlarda olduğu söylenebilir.

Sonuçların genel olarak özetlendiği kadınlara ait Şekil 3.25 GP atlasına uyumluluk (N) bakımından incelendiğinde; 1980 öncesinde doğan kadın bireylerin 7, 12, 14, 15, 16, 17-18 yaşlarında GP atlasına %53-100 arasında değişen oranlarda benzerlik gösterdiği ve diğer yaş gruplarında benzerliğin %19-48 arasında kaldığı görülmektedir. 1980 sonrasındaki dönemde ise, 7, 12, 15, 16 ve 17-18 yaş grupları için GP atlasına benzerlik oranlarının %55 ile %84 arasında olduğu tespit edilmiştir. Yine 1980 öncesi dönemde doğan kadın bireylerin tüm yaşlar için accelerasyon yüzdeleri %3-32 arasında değişirken, 1980 sonrası dönemde doğan kadın bireylerde bu yüzdeler %5-54 arasında değişen oranlara yükselmiştir. Retardasyon bakımından değerlendirildiğinde 1980 öncesi dönemde kadın bireylerimizdeki retardasyon oranları yaşlar bazında %8-75 arasındayken, 1980 sonrası dönemde doğan kadın bireyler için bu oranlar %2-39 arasında seyrederek duruma düşmüştür.

Greulich-Pyle atlasına göre, bireylerin kemik yaşlarına göre harcamış oldukları gelişim potansiyelleri Çizelge 1.1. de verildiği gibidir. Görüldüğü üzere normal bireylere nazaran accelerated ve retarded bireylerin harcamış oldukları gelişim potansiyelleri farklıdır (Greulich-Pyle 1959).

Dolayısıyla gerek kadınlarda gerekse erkeklerde, retarded bireylerin gelişimlerini normal bireylerden daha ileri yaşlarda tamamlayacakları, accelerated bireylerin ise (kemik yaşı kronolojik yaşından 1 yıl ve daha fazla ileri olan bireyler (örn; kemik yaşı 7 ise, kronolojik yaşı 6'dan küçük)) gelişimlerini normal bireylerden daha erken kronolojik yaşta tamamlayacakları göz önünde bulundurulmalıdır.

Gerek kadınlarda gerekse erkek bireylerde, inceleme yapmış olduğumuz 55 yıllık süreçte, son yıllarda istikrarlı bir şekilde her bir yaş için accelerasyon gösterme oranları artarken, retardasyon gösterme oranlarında da düşüş olduğu söylenebilir. Burada etkili faktörün, geçmiş 55 yıldan bu yana gerek ülkemizin sosyoekonomik yapısındaki, gerekse evrensel ekolojik dengelerdeki değişiklikler olduğu düşünülmektedir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Erkek bireyler 1980 öncesinde retardasyon statüsünde iken, 1980 sonrasında doğan erkek bireylerin tamamına yakınının accelerasyon statüsüne kaymış, hala retardasyon statüsünde bulunan bireylerin ise retardasyon şiddeti ciddi oranda azalmıştır.

Kadınlarda da 1980 öncesi ve sonrası farklılıklar her bir yaş için ayrı ayrı önemlidir. 1980 öncesi retardasyon gösteren kadınlar, 1980 sonrasında accelerasyon statüsüne kaymış veya retardasyon gösteren bireylerde retardasyonun şiddeti önemli ölçüde azalmıştır. 1980 öncesinde accelerasyon gösteren kadınlarda ise 1980 sonrasında accelerasyon şiddeti artmıştır.

Son 55 yıllık süreçte 6, 7, 8 ve 17-18 yaş erkek bireylerin şiddetli retardasyon bakımından, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14 yaşların ise hafif retardasyon veya çok hafif accelerasyon bakımından benzer olduğu bulunmuştur.

Son 55 yıllık süreçte kadınlarda 6, 7, 8, 9 ve 17-18 yaşların retardasyon bakımından, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ve 16 yaşların ise accelerasyon bakımından benzer olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızın bulgularına göre, bireylerimizin 55 yıllık süreçten günümüze kadar gelen zaman diliminde, geçmiş yıllara nazaran retardasyondan normale, normalden ise accelerasyona doğru bir eğilim gösterdiği tespit edildiğinden; geçmiş yıllara göre, pubertal büyüme atağının daha erken yaşlara kaydığı, dolayısıyla ortopedik tedavi etkinliği açısından daha erken kronolojik yaşlarda tedavilerine başlanması gerektiği söylenebilir. Ayrıca 17-18 yaş bireylerimiz retardasyon statüsünde bulunduğundan bu durumun geç ortopedik uygulamalar için avantaj teşkil edeceği düşünülebilir.

Bu çalışmada ortaya çıkan bulguların, gerek çalışmada kullanılan birey sayısının fazla olması, gerekse incelemenin 55 yıllık bir süreci kapsamı nedeniyle ile Türk toplumundaki kadın ve erkek bireylerin kemik yaşları hakkında ortalama standartlar açısından önemli bilgiler verebileceği düşünülmektedir. Bu sebeple; çalışmamızın bulgularına göre A, N ve R bakımından oluşturulan oransal dağılımlar, el-bilek radyografilerinin alınabilmesi mümkün olmayan durumlarda, diş yaşı, boy-ağırlık artışları ve yardımcı seks karakterleri ile birlikte değerlendirildiğinde, kronolojik yaşlarına göre bireylerin kemik yaşlarını tahmin etmede faydalı olabilir.

ÖZET

Türk Çocuklarının Son 55 Yılda İskeletsel Maturasyon Statülerinde Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı; sağlıklı Türk çocuklarında son 55 yılda iskeletsel maturasyonda meydana gelen değişikliklerin, 55 yılın ilk ve son yarısında olmak üzere iki grup halinde, 6-18 yaş arası her bir yaş grubunda ve kızlar ile erkeklerde ayrı ayrı ve Greulich Pyle atlasına göre incelenmesi ve bireylerin kemik gelişimindeki değişimlerin belirlenmesidir.

Bu çalışmanın materyalini, toplam 2154 bireye ait el-bilek filmi oluşturmuştur. Bu bireylerden 1083'ü kadın, 1071'i erkek olup; bireyler iki grupta değerlendirilmiştir. Birinci gruptaki bireylerin 519'u kadın, 635'i erkek, ikinci gruptaki bireylerin ise 564'ü kadın, 436'sı erkektir. Birinci gruptaki bireylerin doğum tarihleri 1980 ve öncesinde, ikinci gruptaki bireylerin doğum tarihleri ise 1980 ve sonrasında. Araştırma kapsamına alınan kadın ve erkek bireylerin iskeletsel gelişim durumları el-bilek radyografileri üzerinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme Greulich-Pyle atlası standartlarına göre, Grave ve Brown (1976) ile Bjork (1972) indeksi, el-bilek değerlendirme kriterleri esas alınarak yapılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen bireylerin kronolojik yaşları; film çekim tarihinden doğum tarihlerinin çıkarılmasıyla hesaplanarak, kronolojik ve kemik yaşları tamamıyla yıl üzerinden değerlendirilmiştir. Kemik yaşlarıyla kronolojik yaşları arasındaki uyumun değerlendirilmesi için, tüm bireylerin kronolojik yaşlarından kemik yaşları çıkarılmış ve bu sapmanın kemik yaşı lehine 1 yıldan fazla olması durumunda bireyler accelerated (A), ± 1 yıl olması durumunda normal (N), kronolojik yaş lehine 1 yıldan fazla olması durumunda ise bireyler retarded (R) olarak sınıflandırılmıştır. Kadın ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, her bir yaşta gruplar arası farklılıklar Varyans analizi (ANOVA) ile, grup ayrımı yapılmaksızın kadın ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, her bir yaş grubunun birbirine benzerlik durumları Duncan Analizi ile, kadın ve erkeklerde ayrı ayrı olmak üzere, her bir yaş grubunda A, N ve R durumlarının oransal dağılımının Grup I ve Grup II arası farklılıkları ise Z testi ile değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın bulgularına göre, bireylerimizin 55 yıllık süreçten günümüze kadar gelen zaman diliminde, geçmiş yıllara nazaran retardasyondan normale, normalden ise accelerasyona doğru bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle geçmiş yıllara göre, pubertal büyüme atağının daha erken yaşlara kaydığı, dolayısıyla ortopedik tedavi etkinliği açısından daha erken kronolojik yaşlarda tedavilerine başlanması gerektiği, ayrıca 17-18 yaş grubu bireylerin daha ziyade retardasyon statüsünde olduğu, bu sebeple geç

ortopedik uygulamalar açısından bu durumun avantaj teşkil edebileceği söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: El-bilek radyografisi, iskeletsel maturasyon, kemik yaşı, Greulich-Pyle atlası, kronolojik yaş

SUMMARY

The Changes in Skeletal Maturation Status of Turkish Children in the last 55 years

The aim of this study is to obtain the changes in skeletal maturation status of 6-18 year old, Turkish boys and girls in two groups, as the first part and second part of the last 55 years, according to Greulich-Pyle atlas standarts.

The study consisted of 2154 (1083 girl, 1071 boy) subject's hand-wrist radiographs. Group I consisted of 519 girls, 635 boys and the Group II consisted of 564 girls, 436 boys. The birth date of the subjects in Group I is before 1980, and the Group II is after 1980. The skeletal maturation status of each subject is evaluated by hand-wrist radiographs. The hand-wrist radiographs were evaluated by Grave and Brown (1976) and Bjork (1972) hand-wrist evaluation indices. The chronological ages of the samples were calculated by subtraction of birth dates from the date of the radiographs and all chronological and skeletal ages were evaluated as years. To make an aggrement between the chronological and skeletal ages of the subjects, the skeletal ages were subtracted from the chronological ages. The subjects were classified as accelerated (A) if the subtraction is more than 1 years in favour to skeletal age, as normal (N) if the subtraction is \pm year and retarded (R) if the subtraction is more than 1 years in favour to chronological age. Variance analysis was used to assess the presence of differences in each age between two groups. Duncan analysis was performed to determine the differences between the ages in boys and girls without discrepancy of groups. The Z test were utilized to assess the differences of the rational distribution of A, N and R status in boys and girls, in each age groups.

According to our findings, from the last 55 years to present day, Turkish girls and boys have a tendency towards retardation to normal and normal to acceleration. Therefore, it would be beneficial to begin the orthopedic treatment of children in earlier chronological ages owing to early pubertal spurt age. Separately, the group of 17-18 ages usually show retardation so that it can be use as an advantage for late orthopedic treatments.

Key word: Hand-wrist radiographs, skeletal maturation, skeletal age, Greulich-Pyle atlas, chronological age

KAYNAKLAR

- ABBASSİ VAL MD. (1998). Growth and Normal Puberty. *Pediatrics*. **102**: 507-511.
- 'Alınmıştır' ATASARAL. N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum.
- ABDEL-KADER H.M. (1998). The Reliability of Dental X-ray film in assessment of MP3 stages of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **114**:427-9.
- AKKAN, N. (1982). Kemik yaşı saptanmasında kullanılan Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse metodlarının karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Diş ve Çene Ortopedisi Birimi; 'Alınmıştır'16:1-9
- BARANSEL ISIR, H. E. DÜLGER. (2007). 1998-2005 Yılları Arasında Gaziantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalında Raporlandırılan Yaş Tayini Olgularının İrdelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Foren Med*. **4**:1-6.
- AKRİDGE M, HİLGERS K. K., SİLVEİRA A. M., SCARFE W., SCHEETZ J. P., KİNANEF D. F. (2007). Childhood obesity and skeletal maturation assessed with Fishman's hand-wrist analysis *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **132**:185-90.
- ARAT M, KÖKLÜ A, ÖZDİLER E, RÜBENDÜZ M, ERDOĞAN B. (1997). Kraniyofasiyal ve dentoalveoler yapılardaki gelişimin iskelet olgunluk kriterleri dikkate alınarak incelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*. **10**;(1): 1-9.
- ARINCI K, ELHAN A. (1993). Anatomi 1. cilt, Güneş kitapevi, Ankara. 84.
- BACCETTİ T, FRANCHİ L, MCNAMARA JA. (2005). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assesment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. **11**: 119-129
- BACCETTİ T, FRANCHİ L, MC NAMARA JA. (2002). An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*. **72**:316-23.
- BAMBHA JK, VAN NATTA MA. (1959). A longitudinal study of occlusion and tooth eruption in relation to skeletal maturation. *Am J Orthod*. 847-855.
- BAMBHA JK, VAN NATTA MA. (1963). Longitudinal study of facial growth in relation to skeletal maturation during adolescence. *Am J Orthod*. **39**:481-493.
- BANERJEE KK, AGARWELL BBL. (1998). Estimation of age from Epiphysael Union at the wrist and ankle joints in the capital city of India. *Forensic Sci Int*. **98**:31-39.

- BERGERSEN EO. (1972). The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. *Angle Orthod.* **42**:319–338.
- BEUNEN G, LEFEVRE J, OSTYN M, RENSON R, SIMONS J, VAN GERVEN D. (1990). Skeletal maturity in Belgian youths assessed by the Tanner-Whitehouse method (TW2). *Ann. Hum. Biol.* **17**:355-76.
- BİLALOĞLU N, SÜMER H. (1970). Adolesan periyottaki kız çocuklarında sosyo ekonomik durumun menarşa ve iskelet yası üzerine etkileri. *Çocuk Hastanesi Dergisi.* **2**(1): 1-12. 'Alınmıştır' ATASARAL N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum
- BİSHARA SE, PETERSON LC, BİSHARA EC. (1984). Changes in facial dimensions and relationship between the ages of 5 and 25 years. *Am J Orthod* **85**(3): 238-252.
- BJORK A. (1972). Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc* 61-74
- BJÖRK A, HELM S. (1967). Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod.* **37**:134-143.
- BUKEN B, DEMİR F., BÜKEN E. (2003). 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.* **5**(2): 18-23.
- BUKEN B., E. BUKEN, A.A. SAFAK, B. YAZICI, Z. ERKOL, A. MAYDA. (2008). Is the Gök Atlas sufficiently reliable for forensic age determination of Turkish children? *Turk. J. Med. Sci.* **38** (4) 319–327.
- BUKEN B., O. U. ERZENGİN, E. BUKEN, A. A. SAFAK, B. YAZICI, Z. ERKOL. (2009). Comparison of the three age estimation methods: Which is more reliable for Turkish children? *Forensic Science International.* **183**: 103–103.
- BOWDEN BD. (1976). Epiphysial changes in the hand/wrist area as indicators of adolescent stage. *Aust Orthod J.* **4**:87–104.
- BOWDEN BD. (1971). Sesamoid bone appearance as an indicator of adolescence. *Aust Orthod J.* **2**:242–248.
- BROOKS S, SUCHEY JM. (1990). Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution.* **5**(3): 227-238.

- CASTELLANOS J, CARMONA A, HERRERA C.J, VÍNUALES M. (1996). Skeletal maturation of wrist and hand ossification centers in normal Spanish boys and girls: A study using the Greulich-Pyle Method. *Acta Anat.* **155**:206-211
- CARTER TM. (1980). Technique and devices in radiographic study of the wrist bones of children *J. Educ. Psychol* **17**: 237-247. 'Alınmıştır' SINGER J. Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332. 37.
- CHAPMAN SM. (1972). Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt. *Angle Orthod.* **42**:236–244.
- CHATEAU M. FEF. MUNIER. (1964). Embryologie et developoment bucco-facial, Masson et cie-Julien Prelat Paris, 228,. 'Alınmıştır' AKKAN, N. (1982). Kemik yaşı saptanmasında kullanılan Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse metotlarının karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Diş ve Çene Ortopedisi birimi. **16**: 19.
- CHERTKOW S. (1980).Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*; **77**.79–91.
- COUTINHO S, BUSCHANG PH, MİRANDA F. (1993). Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.***104**:262–268.
- CRAMPTON CW. (1908). Anatomic or physical age versus cronological age. *Pediatr Sem.* **15**: 230-7. 'Alınmıştır' HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107**(1):53-66.
- ÇETİNKAYA S. (2009). Endokrin çevre bozucular ve ergenlik üzerine etkileri. *Dicle tıp dergisi.* **36**(1):59-66
- ÇOBAN H. (1997). Bilgi Toplumuna Planlı Geçiş, İnkılâp Kitabevi, İstanbul, , s.5- 6. 'Alınmıştır' www.canaktan.org/canaktan.../degisim/aktan-tunc-bilgi-toplumu.pdf
- DEPLAGNE H, VİLLEMEY J, TOURTET L. (1962). Radiographi edu poignet et age esseux entre 5 et 11 ans, *Orthodont. Franc.* **33**: 83-99 'Alınmıştır' AKKAN, N. (1982). Kemik Yaşı saptanmasında kullanılan Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse metotlarının Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Diş ve Çene Ortopedisi birimi; **16**: 19.
- DEMİRJIAN A, BUSCHANG PH, TANGUAY R, PATTERSON DK. (1985). Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* **88**:433–438.

- DERMAUT LR, O'REILLY MT. (1978). Changes in anterior facial height in girls during puberty. *Angle Orthod.* **48**(2): 162-171.
- DREIZEN S, SNODGRASSE RM, WEBB-PEPLOE H, PARKER GS, SPIES TD (1957). Bilateral Symmetry of skeletal maturation in the human hand and wrist. *Am. J. Dis. Child;* **93**:122-127.
- DULGER HE, BARANSEL A, UCAK R. (2005). Age estimation using agnor and immunohistochemical indicators of abdomen skins. *Anadolu Tıp Dergisi.* **7**(1): 25-30.
- EKLÖF O, RINGERTZ HA. (1967). A method for assessment of skeletal maturity. *Ann Radiol.* **10**:330-6.
- ERICKSEN, MF. (1991). Histologic estimation of age at death using the anterior cortex of the femur. *Am J Phys Anthropol.* **84**(2):171-179.
- ERKOÇ R. (1967). İnsan anatomi ve fizyolojisi. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul; 14-28.
- EVELETH PB. (2001). Thoughts on secular trends in growth and development. In: Dasgupta P, Hauspie R, eds. Perspectives in human growth, development and maturation. Boston: *Kluwer Academic Publishers.*137-45.
- FALKNER F, TANNER JM. (1978). Human Growth. New York, NY: *Plenum Press.*1-3.
- FISHMAN LS. (1979). Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod.* **49**:181-189.
- FISHMAN LS. (1982). Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* **52**:88-112.
- FISHMAN LS. (1987). Maturation patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthod.* **57**(3): 178-193.
- FLORES C, NEBBE B, MAJOR P. W. (2004). Use of skeletal maturation based on hand- wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: systematic review. *Angle Orthod.* **74**:118-124.
- FLORY C. (1936). Osseus development in the hand as an index of skeletal Development (monograph) Committee on Child development. Chicago University of Chicago Press 'Alinmistr' HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop;* **107**(1): 53-66.

- FOGEL RW, ENGERMAN SL, TRUSSELL J. (1982). Exploring the uses of data on height: the analysis of long-term trends in nutrition, labor welfare, and labor productivity. *Soc. Sci. Hist.* **6**:401-21
- GARCÍA-FERNANDEZ P, TORRE H, FLORE L, REA J. (1998). The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod* **33**(4): 221-225.
- GARN SM, ROHMANN CG. (1960). The number of hand-wrist centers. *Am J Phys.* **18**: 293-299. 'Alınmıştır' HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107**(1): 53-66.
- GAZİLERLİ Ü. (1987). Radyografi teknikleri, röntgenografik sefalometri, el-bilek grafileri ders notları. Atatürk Üniversitesi Dishekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı. Erzurum. 'Alınmıştır' ATASARAL N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum.
- GESERİCK G, SCHMELING A. U. (2001). Bersicht zum gegenwertigen Stand der Altersschätzung Lebender im deutschsprachigen Raum. In: Oehmichen M, Geserick G, editors. Osteologische Identifikation und Altersschätzung. Lübeck: Schmidt-Romhild; p. 255–61. 'Alınmıştır' SVEN SCHMİDT, BEATE KOCH RONALD SCHULZ, WALTER REISINGER, ANDREAS SCHMELING. (2008) Studies in use of the Greulich–Pyle skeletal age method to assess criminal liability. *Legal Medicine.* **10**:190–195.
- GÖK S, EROLCER N, OZEN C. (1985). Adli Tıp'ta yaş tayini (Age determination in forensic medicine), TC, Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Yayınları, İstanbul 1–26.
- GOLDMAN LR. (1997). New approaches for assessing the etiology and risks of developmental abnormalities from chemical exposure. *Reprod Toxicol.* **11**:443-51. 'Alınmıştır' ÇETİNKAYA S. (2009). Endokrin çevre bozucular ve ergenlik üzerine etkileri. *Dicle tıp dergisi* **36**(1):59-66.
- GÖKMEN E, ACUNAS EV. (1990). Radyolojik yaş tayini. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi İstanbul, 1-10. 'Alınmıştır' ATASARAL N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum
- GRABER TM, SWAIN BF. (1985). Orthodontics current principles and techniques. The CV Mosby Company, St. Lois. Toronto. Princeton. 34-40.
- GRAVE K, TOWNSEND G. (2003). Hand-wrist and cervical vertebral maturation indicators: how can these events be used to time Class II treatments? *Aust Orthod J.* **19**:33-45

- GRAVE KC. (1973). Timing of facial growth: a study of relations with stature and ossification in the hand around puberty. *Aust Orthod J.* **3**:117–122.
- GRAVE KC, BROWN T. (1976). Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod.* **69**:611–619.
- GREEN LJ. (1961). The interrelationships among height, weight, and chronological, dental and skeletal ages. *Angle Orthod.* **31**: 3189-193.
- GREULICH WW, PYLE SI. (1959). Radiographic Atlas of Skeletal Development of Hand and Wrist. 2nd ed. Stanford, Calif: Stanford University Press.
- GÜLYURT M. (1989). Ortodonti yönünden büyüme ve gelişim. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Erzurum. 150-155. 'Alınmıştır' ATASARAL N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum.
- HAAVÍKKO K. (1974). Skeletal age estimated on a few selected ossification centers of the hand wrist. *Proc Finn Dent Soc* **70**: 7-14. 'Alınmıştır' AKKAN, N. (1982). Kemik yaşı saptanmasında kullanılan Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse metodlarının karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Diş ve Çene Ortopedisi birimi **16**:1- 9.
- HAÏTER-NETO F, KURİTA L M, MENEZES A V, CASANOVAC M S. (2006). Skeletal age assessment: A comparison of 3 methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **130**:435.15-20
- HÄGG U, TARANGER J. (1982). Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* **82**:299-309.
- HAGG U, TARANGER J. (1980). Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand.* **38**:187–200.
- HAGG U, TARANGER J. (1980). Menarche and voice change as indicators of pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand.* **38**: 179-186.
- HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107**(1): 58-66.
- HARORLI A. (1992). Diş hekimliği radyolojisi. Atatürk üniversitesi yayınları, Erzurum, 272-276. 'Alınmıştır' ATASARAL N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum.
- HAUSPIE RC, VERCAUTEREN M, SUSANNE C. (1997). Secular changes in growth and maturation: an update. *Acta Paediatr.* **423**:20-7.

- HELM S, SİERSBAEK-NİELSEN S, SKİELLER V, BJORK A. (1971). Skeletal maturation of the hand in relation to maksimum pubertal growth spurt in body height. *Danish Dent. J.* **75**:1223-1234. 'Alınmıştır' SİNGER, J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- HELLMAN M. (1928). Ossification of epiphysiyal cartilages in the hand. *Am J Phys Anthropol.* **11**: 221-243. 'Alınmıştır' HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Ortho.* **107**(1): 53-66.
- HOUSTON WJ. (1980). Relationships between skeletal maturity estimated from hand-wrist radiographs and the timing of the adolescent growth spurt. *Eur J Orthod.* **2**:81-93.
- HOUSTON WJ, MİLLER JC, TANNER JM. (1979). Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hand-wrist films. *Br J Orthod.* **6**:145-152.
- HOWARD CC. (1928). The physiologic progress of the bone centers of the hands of normal children between the ages of live and sixteen inclusive. *Int S Orthod.* **14**:948-997 'Alınmıştır' SİNGER J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- HUNTER CJ. (1966). The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod.* **36**:44- 54. 'Alınmıştır' SİNGER, J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- ISIR, H. E. DÜLGER. (2007). 1998-2005 Yılları Arasında Gaizantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalında Raporlandırılan Yaş Tayini Olgularının İrdelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Foren Med.* **4**:1-6
- ISIR A, BAKIR K, UÇAK R (2004). AgNOR Yöntemi ile İnsan Epidermisinden Yaş Tespiti. *Fırat Tıp Dergisi.* **9**(3): 75-78.
- ISIR A, BÜKEN B, TOKDEMİR M, DÜLGER H E, EREL Ö, FEDAKARE R. (2009). 1998-2005 Yılları Arasında Türkiye'de 5 Farklı Bolgedeki Üniversitelerin Adli Tıp Anabilim Dallarında Raporlandırılan Yaş Tayini Olgularının İrdelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Med Sci.* **29**(2).
- İNAN K, "Cumhuriyetin 70. Yılında Teknolojik ve Toplumsal Dönüşümlerin Dünyasına bir Bakış", Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye'de Bilim II, Bilim ve Teknik Dergisi Eki, s. 77. 'Alınmıştır' www.canaktan.org/canaktan.../degisim/aktan-tunc-bilgi-toplumu.pdf

- İŞCAN MY. (1994). Kimliklendirme ve Antropoloji. I. Adli Bilimler Kongresi, *Kongre Kitabı*. Adana. 96-102.
- İŞCAN MY, LOTH SR, WRİGHT RK. (1984). Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. *Am J Phys Anthropol.* **65**(2): 147-156.
- İŞCAN MY, LOTH SR, WRİGHT RK. (1984). Age estimation from the rib by phase analysis: white males. *J Forensic Sci.* **29**(4):1094-104.
- İŞCAN MY, LOTH SR, WRİGHT RK. (1985). Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *J Forensic Sci.* **30**(3): 853-863.
- İŞCAN MY, LOTH SR. (1986). Determination of age from the sternal rib in white males: a test of the phase method. *J Forensic Sci.* **31**(1): 122-132.
- İŞCAN MY, LOTH SR. (1986). Determination of age from the sternal rib in white females: a test of the phase method. *J Forensic Sci.* **31**(3): 990-999.
- İŞCAN MY, LOTH SR, WRİGHT RK. (1987). Racial variation in the sternal extremity of the rib and its effect on age determination. *J Forensic Sci.* **32**(2): 452-466.
- JOHNSTON FE, HUFHAM HP JR, MORESCHİ AF, TERRY GD. (1965). Skeletal maturation and cephalofacial development. *Angle Orthod.* **35**:1-11.
- JOHNSTON FE. (2002). Social and economic influences on growth and secular trends. In: CAMERON N. Human growth and development. *California Academic Press.* 197-211.
- KAATSCH H-J. (2001). Juristische Aspekte der Altersschaätzung. In: Oehmichen M, Geserick G, editors. *Osteologische Identifikation und Altersschaätzung*. Lübeck: Schmidt-Roöhild; 243-54. 'Alınmıştır'
- SVEN SCHMİDT, BEATE KOCH RONALD SCHULZ, WALTER REİSİNGER, ANDREAS SCHMELİNG. (2008) Studies in use of the Greulich-Pyle skeletal age method to assess criminal liability. *Legal Medicine* **10**. 190-195.
- KANBUR N Ö, KANLI A, DERMAN O, EİFAN A, ATAÇ A. (2006). The relationship between dental age, chronological age and bone age in Turkish adolescents with constitutional delay of growth *J. of Pediatric Endocrinology & Metabolism*, **19**,979-985.
- KİMURA K. (1976). Growth of the second metacarpal according to chronological age and skeletal maturation. *Anat Rec.* **184**:147- 157.

- KİNİK E., KARAMAN O., BÜYÜKGEBİZ A. (1987). Determination of various parameters of sexual maturity in adolescent boys in Ankara. *Turk. J. Pediatr.* **29**:217-26. 'Alınmıştır'
- KOÇ A, KARAOĞLANOĞLLU M, ERDOĞAN M, KOSECİK M, CESUR A. (2001) Assessment of bone ages: Is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatrics International.* **43**:662-665.
- KİRKEBY S, GARBARSCHE C. (2001). Histochemical studies of the masseter, the temporal and small zygomaticomandibular, and the temporomandibular masticatory muscles from aged male and female humans. Fiber types and myosin isoforms. *Cranio.* **19**(3): 174-182.
- KOÇ A, KARAOĞLANOĞLLU M, ERDOĞAN M, KOSECİK M, CESUR A. (2001) Assessment of bone ages: Is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatrics International.* **43**: 662-665.
- KRAİLASSİRİ S, ANUWONGNUKROH N, DECHKUNAKORN S. (2002). Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod.* **72**:155–166.
- LAİ E. H-H, LIU J-P, CHANG Z-J, TSAİ S-J, YAO C-C J, CHEN Y-J, LİN C-H. (2008). Radiographic assessment of skeletal maturation stages for orthodontic patients: hand-wrist bones or cervical vertebrae? *J Formos Med Assoc.* **107**(4)316-325.
- LAMPARSKİ D G. (1972). Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Master Thesis, Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- LEİTE HR, O'REİLLY MT, CLOSE JM. (1987). Skeletal age assesment using the first, second, and third fingers of the hand. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **98**:492 498.
- LEİNÖNEN A, WASZ-HOCKERT B, VUORİNEN P. (1972). Usefulness of the dental age obtained by orthopantomography as an indicator of the physical age. *Proc Finn Dent Soc.* **68**:235–242. 'Alınmıştır'
- C. FLORES-MİR, B. NEBBE, P. W. MAJOR. (2004). Use of skeletal maturation based on hand- wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: systematic Review. *Angle Orthod.* **74**:118-124.
- LİEBGOTT B. (1978). Dental age: its relation to skeletal age and the time of peak circumpuberal growth in length of the mandible. *Dent J.* **44**:223–227.
- LOESCH DZ, STOKES K, HUGGINS RM. (2001). Secular trend in body height end weight of Australian children and adolescents. *Am J Phys Anthropol.* **111**:545-56.

- LODER RT, ESTLE DT, MORRISON K, EGGLESTON D, FISH DN, GREENFIELD ML. (1993). Applicability of the Greulich and Pyle skeletal age standarts to black and white children of today. *Am. J. Dis. Child.* **147**:1329-33. 'Alınmıştır'
- KOÇ A, KARAOĞLANOĞLLU M, ERDOĞAN M, KOSECİK M, CESUR A. (2001). Assessment of one ages: Is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatrics International.* **43**: 662-665.
- LOUW GJ, HENNEBERG M. (1997). Lack of secular trend in adult stature in White South African males born between 1954 and 1975. *Homo* **48**:54-61.
- MADHU S, HEDGE AM, MUNSHI AK. (2003). The developmental stages of middle phalanx of the third finger (MP3): a sole indicator in assessing the skeletal maturity? *Clinical Pediatr Dent.* **27**: 149-156.
- MAGNUSSON ET. (1979). Skeletal maturation of the hand in Iceland. *Acta Odonto Scand.* **37**: 21-28. 'Alınmıştır'
- C. FLORES-MİR, B. NEBBE, P. W. MAJOR. (2004). Use of skeletal maturation based on hand- wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: systematic Review. *Angle Orthod.* **74**:118-124.
- MAPPES MS, HARRIS EF, BEHRENTS RG. (1992). An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **10**:145–151.
- MARSHALL D. (1976). Radiographic correlation of hand, wrist, and tooth development. *Dent Radiogr Photogr.* **49**:51–72.
- MARSHALL WA, TANNER JM. (1970). Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch. Dis. Child.* **45**:13-23.
- MASSART F, PARRINO R, SEPPIA P, FEDERICO G, SAGGESE G. (2006). How do enviromental estrogen disruptors induce precocious puberty? *Minevera Pediatr* **58**: 247-54. 'Alınmıştır'
- YEŞİLKAYA E. (2008). Endokrin bozucular. *Güncel pediatri.* **6**:76-82.
- MİTANİ H. (1977). Occlusal and craniofacial growth changes during puberty. *Am J Orthod.* **72**:76–84.
- MİTO T, SATO K, MİTANİ H. (2002). Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **122**:380–385.
- MORA SPIETKA, M.I, HUANG H.K, GILSANZ V. (2001). Skeletal age determinations in children of European and African Descent: applicability of the Greulich and Pyle Standarts. *Pediatric research.* **50**:5, 624-628.
- MOORE RN. (1997). Principles of dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* **3**:212–221. 'Alınmıştır'
- C. FLORES-MİR, B. NEBBE, P. W. MAJOR. (2004). Use of skeletal maturation based on hand- wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: systematic Review. *Angle Orthod.* **74**:118-124.

- MURATA M. (1992). Characteristics of pubertal growth in Japanese children from the standpoint of skeletal growth. *Acta Paediatr. Jpn.* **34**:240-2. 'Alınmıştır' KOÇ A, KARAOĞLANOĞULLU M, ERDOĞAN M, KOSEÇİK M, CESUR A. (2001). Assessment of bone ages: Is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatrics International.* **43**; 662-665.
- NANDA, R, S. (1955). The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **41**:658-673. 'Alınmıştır' SINGER, J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- NEYZİ O, ALP H, ORHON A. (1975). Sexual maturation in Turkish girls. *Annals Human Biolog.* **2**(2): 49-59.
- NEYZİ O, ALP H, YALÇINDAG A, YAKACIKLI, ORHON A. (1975). Sexual maturations in Turkish boys. *Annals Human Biolog.* **2**(3): 251-259.
- OHATA RY. (1963). The carpal index. *J.A.D.A* **43**:10-17. 'Alınmıştır' AKKAN N. (1982). Kemik yaşı saptanmasında kullanılan Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse metotlarının karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Diş ve Çene Ortopedisi birimi. 16: 1-9.
- ÖZER T., KAMA J. D., ÖZER S. Y. (2006). A practical method for determining pubertal growth spurt *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **130**:131-137.
- PİLESKİ RC, WOODSIDE DG, JAMES GA. (1973). Relationship of the unlar sesamoid bone and maximum mandibular growth velocity. *Angle Orthod.* **43**:162-170.
- PERSAUD M. (1998). İnsan embriyolojisi Klinik Yönleri ile, 6. baskıdan çeviri, Prof. Dr. Mehmet Yıldırım, Prof.Dr. Ömer Okar, Aras. Gör. Hakkı Dalçık; Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 412-414. 'Alınmıştır' ATASARAL N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum.
- PRYOR WJ. (1907). The hereditary nature of variation in the ossification of bones. *Anat Record.* **1**: 84-87. 'Alınmıştır' HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107**(1): 53-66.
- PYLE SI. (1975). Skeletal maturation: hand-wrist radiographic assesment. In: Broadbent BH Sr; Broadbent BH Jr, eds. Bolton standarts of dentofacial developmental growth. St. Louis: CV Mosby. 'Alınmıştır' HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107**(1): 58-66.

- RANJITKAR S, LIN N, MACDONALD R, TAYLOR J.A, TOWNSEND G.C. (2006). Stature and skeletal maturation of two cohorts of Australian children and young adults over the past two decades. *Aust Orthod J.* **22**:47-58.
- RANKE J. (1896). Über die ossifikation, München Med. *Wschr.* **43**:686 'Alınmıştır'
- SALZMANN JA. (1966). Practice of orthodontics, J.B.Lippincott Co. Philadelphia and Montreal, V. I: 57.
- RAJAGOPAL R, KANSAL S. (2000). A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. *J Clin Orthod.* **36**(7): 398-406.
- REYNOLDS EL, SONTAG LW. (1934). Seasonal variation in weight, height, and appearance of ossification centers. *J Pediatr.* **24**:524-538. 'Alınmıştır'
- ATASARAL N. (2007). El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Doktora tezi, Erzurum.
- RICKETTS PM. (1955). Facial and denture changes during orthodontic treatment as analyzed from the temporomandibular joint. *Am J Orthod.* **141**:163-179. 'Alınmıştır'
- SINGER J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment. *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- ROCHE AF. (1976). Skeletal maturity of youths 12-17 years. *National Health Survey, United States.* **11**(160): 1-90. 'Alınmıştır'
- SINGER J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment. *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- ROSE, G. J. (1960). A cross-sectional study of the relationship of facial areas with several body dimensions. *Angle Orthodont.* **30**:6-13. 'Alınmıştır'
- SINGER, J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- ROTCH T.M. (1908). Chronologic and anatomic age in early life. *J.Am Med Assoc* **51**:1197-1203. 'Alınmıştır'
- HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107**(1):53-66.
- ROWLAND,S. (1896). A serie of collotype illustrations with descriptive text, illustrating applications of the new photography to medicine and surgery, Rebman Publishing Co.Ltd., London, England. 'Alınmıştır'
- SINGER J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod.* **50**(4): 322-332.
- RUEL W, BENCH BS. (1963). Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **49**: 183-214.
- RUF S, PANCHERZ H. (1996). Development of the frontal sinus in relation to somatic and skeletal maturity. A cephalometric roentgenographic study at puberty. *Eur J Orthod.* **18**:491-497.

- RÜBENDÜZ M, KANIK A. (1997). 10-15 yas arası kız ve erkek çocuklarda retardasyon, ortalama gelişim ve gelişim ileriliğinin karşılaştırılması olarak incelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*. **10**(1): 31-37.
- SAHİN SAGLAM AM, GAZİLERLİ U. (2002). The relationship between dental and skeletal maturity. *J Orofac Orthop*. **63**:454-462.
- SALZMANN, JA. (1966). Practice of orthodontics JB. Lippicott co. Philedelphia andMontreal, **6**(1):57. 'Alınmıdır' HASSEL B, FARMAN AG, ABOMR D. (1995). Skeletal Maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **107**(1): 53-66.
- SAN ROMAN P, PALMA JC, OTEO DM, NEVADOE. (2002). Skeletal maturation determined by cervical vertebrae deveelopment. *European J Orthod*. **24**: 303-311.
- SCHMELİNG A, OLZE A, REİSİNGER W, KONİG M, GESERİCK G. (2003). Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the University Hospital Charite'. *Legal Med*. **5**:367-71.
- SCHMELİNG A, KAATSCH H-J, MARRE' B, REİSİNGER W, RİEPERT T, RİTZ-TİMME S. (2001). Empfehlungen fu" r die Altersdiagnostik bei Lebendenim Strafverfahren. *Rechtsmedizin*. **11**:1-3. 'Alınmıdır' SVEN SCHMİDT, BEATE KOCH RONALD SCHULZ, WALTER REİSİNGER, ANDREAS SCHMELİNG. (2008). Studies in use of the Greulich-Pyle skeletal age method to assess criminal liability. *Legal Medicine* **10**:190-195.
- SCHMELİNG A, REİSİNGER W, LORECK D, VENDURA K, MARKUS W, GESERİCK G. (2000). Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. *Int J Legal Med*. **113** :253-258.
- SCHMİDT S, KOCH B, SCHULZ R, REİSİNGER W, SCHMELİNG A. (2008). Studies in use of the Greulich-Pyle skeletal age method to assess criminal liability *Legal Medicine*. **10**:190-95.
- SİMMONS K, GREULİCH WW. (1943). Menarcheal age and the height, weight, and skeletal age of girls age 7 to 17 years. *Journal Padiadr*. 518-548.
- SİNGER, J. (1980). Physiologic Timing of Orthodontic Treatment *Angle Orthod*. **50**(4):322-332.
- SMİTH RJ. (1980). Misuse of hand-wrist radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **77**(1):75-78.
- SO LL. (1997). Correlation of sexual maturation with skeletal age of southern Chinese girls. *Aust Orthod J*. **14**:215-217.

- SO LL. (1997). Skeletal maturation of the hand and wrist and its correlation with dental development. *Aust Orthod J.* **15**:1–9.
- SOEGIHARTO B. M, CUNNINGHAM S. J, MOLESC D. R. (2008). Skeletal maturation in Indonesian and white children assessed with hand-wrist and cervical vertebrae methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **134**:217-26.
- STOUT SD. (1998). The use of histomorphology to estimate age. *J Forensic Sci.* **33**(1):121-125.
- STOUT SD, GEHLERT SJ. (1980). The relative accuracy and reliability of histological aging methods. *Forensic Sci Int.* **15**(3): 181-190.
- STOUT SD, GEHLERT SJ. (1982). Effects of field size when using Kerley's histological method for determination of age at death. *Am J Phy Anthropol.* **58**(2): 123-125.
- STOUT SD, STANLEY SC. (1991). Percent osteonal bone versus osteon counts: the variable of choice for estimating age at death. *Am J Phys Anthropol.* **86**(4):515-519.
- STOUT SD, PAINE RR. (1992). Brief communication: histological age estimation using rib and clavicle. *Am J Phys Anthropol.* **87**(1):111-115.
- STOUT SD, DIETZE WH, IŞCAN MY (1994). Estimation of age at death using cortical histomorphometry of the sternal end of the fourth rib. *J Forensic Sci.* **39**(3):778-784.
- SVEN SCHMIDT, BEATE KOCH, RONALD SCHULZ, WALTER REISINGER, ANDREAS SCHMELING. (2008). Studies in use of the Greulich–Pyle skeletal age method to assess criminal liability. *Legal Medicine.* **10**:190-195.
- TANNER J, OSHMAN D, BABBAGE F AND HEALY M. (1997). Tanner-Whitehouse bone age reference values for North American children. *The Journal of Pediatrics.* **131**(1): 34-40.
- TANNER JM, WHITEHOUSE RH, MARSHALL WA. (1975). Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method). Academic Press. New York.
- TANNER JM, WHITEHOUSE RH, CAMERON N, MARSHALL WA, HEALY MJR, GOLDSTEIN H. (1983). Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method). 2nd ed. London: Academic Press.

- TANNER JM, WHITEHOUSE RH, MARSHALL WA, HEALY MJR, GOLDSTEIN H. (1975). Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 Method), Academic 100 press, London. 'Alınmıştır' RAJAGOPAL R, KANSAL S. (2000). A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. *J Clin Orthod.* **36**:398-406.
- TODD TW. (1937). Atlas of skeletal maturation, part 1, hand. London: Kimpton, 'Alınmıştır' HASSEL B, FARMAN AG. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **107**:58-66.
- TOFANI MI. (1972). Mandibular growth at puberty. *Am J Orthod.* **62**:176-195.
- TURKISH CIVIL CODE, Law no. 4721, Accepted date: 22 November 2001, Official Gazette 8 December 2001 (24607) [in Turkish]. 'Alınmıştır' BORA BUKEN, OMER UTKU ERZENGIN, ERHAN BUKEN, ALP ALPER SAFAK, BURHAN YAZICI, ZERRİN ERKOL. (2009). Comparison of the three age estimation methods: Which is more reliable for Turkish children? *Forensic Science International* **183**:103-103.
- UYŞAL T., RAMOĞLU S. I., BACIÖZGEN F. A., SARI Z. (2006). Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: Is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **130**:622-8.
- ÜLGEN M. (2006). Anomaliler, sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi yayınları.* 214-215.
- VİLOR M T, CANAN F, SEVRAL L. (1994). Vertebraes cervical, Radiologia de la menay ortotomografia currelacion entre desarnolla uses, vertebral y del tercemolar Orthodontic Ispanola **35**:226-240. 'Alınmıştır' SAN ROMAN P, PALMA JC, OTEO DM, NEVADOE. (2002). Skeletal maturation determined by cervical vertebrae deveelopment. *European J Orthod.* **24**:303-311.
- WIERİNGEN JC. (1986). Secular growth changes. In: Falkner F, Tanner JM, eds. Human growth: a comprehensive treatise. Vol. 3. New York: Plenum Press. 307-31. 'Alınmıştır' RANJİTKAR S, LİN N, MACDONALD R, TAYLOR J.A, TOWNSEND G.C. (2006). Stature and skeletal maturation of two cohorts of Australian children and young adults over the past two decades. *Aust Orthod J.* **22**:47-58.
- WHEELER MD. (1991). Physical changes of puberty. *Endocrinol. Metab. Clin. North. Am.* **20**:114 'Alınmıştır' KOÇ A, KARAOĞLANOĞLLU M, ERDOĞAN M, KOSECİK M, CESUR A. (2001). Assessment of bone ages: Is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatrics International.* **43**:662-665.
- YAVUZ MF, İŞCAN MY, CÖLOĞLU AS. (1998). Age assessment by rib phase analysis in Turks. *Forensic Sci Int.* **98**(1-2): 47-54.
- YEŞİLKAYA E. (2008). Endokrin bozucular. *Güncel pediatri.* **6**:76-82.

ZEREN Z. (1959). Anatomi Ders Kitabı, İsmail Akgün Matbaacılık ve Kitapçılık Müesseseleri, İstanbul. 16-18, 92-97.

ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

Adı : Burcu
 Soyadı : OKTAY ÇÖVEN
 Doğum Yeri : Ankara
 Uyuğu : T.C.
 Medeni Durumu : Evli
 İletişim Adresi : 44. Cadde 451. sok. 16/20
 Çukurambar/Ankara
 Telefon : 0 533 695 65 46
 Elektronik Posta : burcuuoktay@yahoo.com.tr

II. Eğitimi

2005-2010 : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
 Ortodonti Anabilim Dalı - ANKARA
1999-2005 : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi -
 ANKARA
1991-1998 : Çankaya Atatürk Anadolu Lisesi - ANKARA
Yabancı Dili : İngilizce

III. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar ve Görevler

Ankara Ortodonti Derneği - Sekreterlik görevi 2006-2008
 Türk Ortodonti Derneği
 Uyku Derneği

IV. Aldığı Burslar

- Tubitak yurt içi doktora bursu

V. Ulusal ve Uluslar arası Dergilerde Yayımlanan Makaleler

- **Oktay B**, İşeri H. Ortodontide Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Yöntemleri. *Dişhekimliği Dergisi* **19**(79): 50-53, 2008.
- Halil S, Akçam O, **Oktay B**. Sınıf II Derin Kapanışın Twin-Blok Aygıtı ile Tedavisi: Olgu Sunumu. *Türk Ortodonti Dergisi* **21**(3):227-235, 2008.

VI. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

- **Oktay B**, İşeri H, Kişnişçi R. Treatment of Maxillary Excess With Gummy Smile: Case Report. Oral and Maxillofacial Surgery Society 1. International Congress. Antalya-Turkiye, May 16-20,2007
- **Oktay B**, Halil S, Nebioğlu Ö, Akçam O, Köklü A. Effects of the Dynamax Appliance on Naso-oropharyngeal Airway Dimensions. 83. Congress of the European Orthodontic Society. Berlin-Germany, June 20-24, 2007.
- Rubendüz M, **Oktay B**, Öz U. Evaluation of Airway Dimensions in Class II Subjects With Different Rotation Types. 84. Congress of the European Orthodontic Society. Lisbon-Portugal, June 10-14, 2008.
- Emral E, **Oktay B**, Akçam O. White Spot Lesions During Orthodontic Treatment. 14. Congress of BaSS 9. Scientific congress of BgDA. Varna-Bulgaria, May 6-9, 2009
- Eroğlu Z, Arpak N, **Oktay B**. Autotransplantation of Maxillary laterale Tooth in the Patient with Orthodontic Treatment: A Case Report. 14. Congress of BaSS 9. Scientific congress of BgDA. Varna-Bulgaria, May 6-9, 2009

VII. Katıldığı Bilimsel Etkinlikler ve Kurslar

- Horlama ve Obstrüktif Sleep Apne Sendromunda Tanı ve Tedavi Yöntemleri. 08 Mayıs, 2006, Ankara-Türkiye
- Ağız ve Çene-Yüz Cerrahisi Birliği Derneği 1. Bilimsel Toplantısı ve Sempozyumu. 22-24 Eylül 2006, İstanbul-Türkiye.
- 10. Uluslar arası Türk Ortodonti Derneği Kongresi. 24-28 Eylül 2006, İstanbul-Türkiye.
- MBT kursu. 4 Aralık 2006, İstanbul-Türkiye.
- Türk Ortodonti Derneği I. Bölgesel Bilimsel Toplantısı. 5-6 Mart 2007, Kayseri-Türkiye.
- Straight Wire Low Friction Technique. 7 December 2007, İstanbul-Türkiye.
- Oral and Maxillofacial Surgery Society 1. International Congress. 16-20 May 2007, Antalya-Türkiye.
- Self-Ligation Course. 11-12 June, 2007. İstanbul-Türkiye.
- 83. Congress of the European Orthodontic Society. Berlin-Germany, June 20-24, 2007.
- Ortognatik Cerrahi Öncesi Ortodontik Hazırlıklar Kursu. Türk Ortodonti Derneği II. Bölgesel Bilimsel Toplantısı. 21-22 Mart 2008, Isparta-Türkiye.
- Türk Ortodonti Derneği II. Bölgesel Bilimsel Toplantısı. 21-22 Mart 2008, Isparta-Türkiye.

- 84. Congress of the European Orthodontic Society. Lisbon-Portugal, June 10-14, 2008.
- 14. Congress of BaSS 9. Scientific congress of BgDA. Varna-Bulgaria, May 6-9, 2009