



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İNSAN İSKELETLERİNDE UZUN KEMİK
UZUNLUKLARININ BİYOLOJİK YAŞ BELİRLEMEDE
KULLANILABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Özlem MEHDER

DİSİPLİNLERARASI ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayla SEVİM EROL

ANKARA

2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNSAN İSKELETLERİNDE UZUN KEMİK
UZUNLUKLARININ BİYOLOJİK YAŞ BELİRLEMEDE
KULLANILABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

DİSİPLİNLERARASI ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem MEHDER

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ayla SEVİM EROL

ANKARA

2018

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “İnsan İskeletlerinde Uzun Kemik Uzunluklarının Biyolojik Yaş Belirlemede Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma” başlıklı tez, bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup tüm cümleler ve yorumlar tarafıma aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Özlem MEHDER

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Disiplinlerarası Adli Bilimler Anabilim Dalı
Adli Antropoloji Tezli Yüksek Lisans Programı'nda
Özlem MEHDER tarafından hazırlanan
“İnsan İskeletlerinde Uzun Kemik Uzunluklarının Biyolojik Yaş Belirlemede
Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma” adlı tez çalışması
aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 22/06/2018

Prof. Dr. Ayla SEVİM EROL
Ankara Ü. Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Meltem BAHÇELİOĞLU
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üye

Doç. Dr. Yeşim DOĞAN
Ankara Ü. Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Erişkinlik Öncesi Yaş Gruplarının Tanımlanması	3
1.2. Erişkinlik Öncesi Dönemlerde Dental Yaşlandırma	5
1.2.1. Dental Yaşlandırma Tekniklerinin Kullanım Alanları	5
1.2.2. Dental Yaşlandırma Yöntemleri	7
1.2.2.1. Klinik veya Görsel Yöntem	7
1.2.2.2. Radyografik Yöntem	7
1.2.2.3. Histolojik Yöntem	8
1.2.2.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	9
1.2.3. Dişlerin Adlandırılması	10
1.2.4. Dental Gelişim Evreleri	12
1.2.5. Prenatal, Neonatal ve Erken Postnatal Dönemlerde Dental Yaşlandırma	24
1.2.5.1. Kraus ve Jordan Metodu	26
1.2.5.2. Stack Metodu	27
1.2.6. Çocukluk ve Ergenlik Döneminde Dental Yaşlandırma	28
1.2.6.1. Schour ve Massler Metodu	29
1.2.6.2. Nolla Metodu	29
1.2.6.3. Moorrees, Fanning ve Hunt Metodu	30

1.2.6.4. Demirjian, Goldstein ve Tanner Metodu	31
1.2.6.5. Cameriere Metodu	35
1.2.6.6. Haavikko Metodu	36
1.3. Erişkinlik Öncesi Dönemlerde Uzun Kemik Uzunluklarından Yaş Tahmini	41
1.3.1. Uzun Kemiklerin Yapısı ve Gelişimi	41
1.3.1.1. Humerus	44
1.3.1.2. Radius	45
1.3.1.3. Ulna	46
1.3.1.4. Femur	47
1.3.1.5. Tibia	48
1.3.1.6. Fibula	49
1.3.2. Uzun Kemik Uzunluklarının Yaş Tahmininde Değerlendirilmesi	50
1.3.2.1. Fetal Çalışmalar	55
1.3.2.2. Bebek ve Çocuklar Temel Alınarak Yapılan Çalışmalar	60
2. GEREÇ VE YÖNTEM	67
2.1. Materyal	67
2.2. Belentepe Kazıları	69
2.3. Uygulanan Yöntem	73
2.3.1. Çalışmada Kullanılan Yaş Tahmini Formülleri	74
2.3.2. Çalışmada Kullanılan Boy Tahmini Formülleri	76
3. BULGULAR	77
3.1. Fetal Döneme Ait Uzun Kemiklerin Analizi	79
3.1.1. Fetustlarda Yaş Hesaplamaları	79
3.1.2. Fetustlarda Boy Hesaplamaları	80
3.1.3. Fetustlarda Boy Aracılığıyla Yaş Tahmini Yapılması	81
3.2. Postnatal Dönem Analizleri	82

3.2.1. Cinsiyeti Bilinmeyen Çocukların Boy Tahmininin Yapılması	84
3.3. Erişkinlik Öncesi Tüm Yaş Gruplarında Uzun Kemik Uzunlukları ve Yaş İlişkisi	85
3.4. Erişkinlik Öncesi Tüm Yaş Gruplarında Yaş ve Boy İlişkisi	88
4. TARTIŞMA	92
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	100
ÖZET	103
SUMMARY	104
KAYNAKLAR	105
EKLER	116
Ek 1. Belentepe İskeletlerinin Eğitim Materyali Olarak Kullanılmasına İlişkin Tutanak	116
ÖZGEÇMİŞ	118

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın örneklemini, dental bulgular ve epiphysis'lerin kaynaşma dereceleri aracılığıyla daha önce yaş tahmini yapılmış erişkinlik öncesi bireyler oluşturmaktadır. Çalışmada uzun kemik uzunluklarının adli olgularda yaş tahmininde kullanılmasının güvenilirliğini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu araştırma, yaş tahminine dayalı adli antropolojik kimliklendirme çalışmalarına katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır.

İlk bölümde erişkinlik öncesi yaş grupları tanımlanmış, dental bulguların ve uzun kemik uzunluklarının erişkinlik öncesi dönemlerde yaş tahmininde kullanılabilirliği üzerine daha önce yapılan çalışmalara ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Gereç ve yöntem bölümünde çalışmada kullanılan örneklem ve bu örneklemi değerlendirme ölçütleri hakkında bilgi verilmiş; bulgular bölümünde bu değerlendirmeler sonucunda ulaşılan sonuçlar analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, tartışma bölümünde bu konuda yapılan farklı çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Sonuç ve öneriler bölümünde ise yapılan tüm çıkarımlar adli antropolojik olgular açısından değerlendirilmiştir.

Tez konumu belirlememe yardımcı olan, konuyla ilgili iskelet materyallerine ve gerekli kaynaklara ulaşmamı sağlayan danışmanım Prof. Dr. Ayla SEVİM EROL'a değerli önerileri ve katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Bazı Kemiklerin Kaynaşma Yaşları	2
Şekil 1.2. Labial, Mesial ve Distal Yönlerden Prenatal Germ Doku	9
Şekil 1.3. Maxilla'daki Süt Dişlerinin Adlandırılması	10
Şekil 1.4. Mandibula'daki Süt Dişlerinin Adlandırılması	10
Şekil 1.5. Maxilla'daki Kalıcı Dişlerin Adlandırılması	11
Şekil 1.6. Mandibula'daki Kalıcı Dişlerin Adlandırılması	11
Şekil 1.7. Demirjian ve ark. (1973)'dan Uyarlanan Dental Kalsifikasyon Evreleri	13
Şekil 1.8. Dental Gelişim	13
Şekil 1.9. Süt Dişleri	15
Şekil 1.10. Kalıcı Dişler	16
Şekil 1.11. Dental Gelişim Şeması	18
Şekil 1.12. Alqahtani ve ark. (2010)'nın Oluşturduğu Dental Gelişim Şeması	20
Şekil 1.13. Dental Gelişim Şeması	21
Şekil 1.14. Prenatal 9 Ay – Postnatal 3 Ay Rm ²	24
Şekil 1.15. Enamel ve Dentinin Gelişimi	26
Şekil 1.16. Prenatal 9 Ay – Postnatal 3 Ay Lm ₂	27
Şekil 1.17. Sekiz Aşamalı Dental Gelişim Ölçeği	32
Şekil 1.18. Cameriere Metodu	36
Şekil 1.19. Cameriere Metodunda Dental Ölçümler	36
Şekil 1.20. Kemik Hücrelerinin Gelişimi	41
Şekil 1.21. Bir Uzun Kemiğin Gelişimi	43
Şekil 1.22. Uzun Kemik Gelişimi	43
Şekil 1.23. Perinatal Humerus	44
Şekil 1.24. Perinatal Radius	45
Şekil 1.25. Perinatal Ulna	46

Şekil 1.26. Perinatal Femur	47
Şekil 1.27. Perinatal Tibia	48
Şekil 1.28. Perinatal Fibula	49
Şekil 1.29. Uzun Kemiklerin Morfolojileri	50
Şekil 1.30. Fetal Yaş ve Humerus Uzunluğu İlişkisi	58
Şekil 1.31. Fetal Büyüme - Femur İçin Maksimum Diaphysis Uzunluğu İlişkisi	59
Şekil 1.32. Radius ve Femur'un Maksimum Diaphysis Uzunluklarının Diş Sürme Zamanlarıyla Karşılaştırılması	61
Şekil 1.33. Dental Gelişimin Radyografilerle İncelenmesi	64
Şekil 1.34. Uzun Kemiklerin Maksimum Diaphysis Uzunluklarının Ölçülmesi	65
Şekil 2.1. Muğla – Milas Bölgesi	69
Şekil 2.2. Belentepe Yerleşim Planı	70
Şekil 2.3. Belentepe'de Açılan Sondaj ve Mezarlar	71
Şekil 2.4. Karia Bölgesi	72
Şekil 2.5. Osteometri Tahtası ve Kılavuzlu Kompas	73
Şekil 2.6. 1 Yaşında Uzun Kemiklerde Maksimum Diaphysis Uzunlukları	73
Şekil 2.7. Fetus Boyundan Haftalık Yaş Hesaplama	75
Şekil 3.1 Örneklemin Yaşlara Göre Dağılımı	77
Şekil 3.2. Örneklemin Yaş Aralıklarına Göre Dağılımı	77
Şekil 3.3. Fetüslerin Boy Analizleri	81
Şekil 3.4. Humerus Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi	85
Şekil 3.5. Radius Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi	86
Şekil 3.6. Ulna Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi	86
Şekil 3.7. Femur Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi	87
Şekil 3.8. Tibia Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi	87
Şekil 3.9. Fibula Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi	88
Şekil 3.10. Humerus'tan Elde Edilen Veriler	88
Şekil 3.11. Radius'tan Elde Edilen Veriler	89

Şekil 3.12. Ulna'dan Elde Edilen Veriler	89
Şekil 3.13. Femur'dan Elde Edilen Veriler	90
Şekil 3.14. Tibia'dan Elde Edilen Veriler	90
Şekil 3.15. Fibula'dan Elde Edilen Veriler	91
Şekil 4.1. Farklı Populasyonlarda Humerus Uzunluğu	96
Şekil 4.2. Farklı Populasyonlarda Tibia Uzunluğu	96
Şekil 4.3. Humerus Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması	97
Şekil 4.4. Radius Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması	97
Şekil 4.5. Ulna Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması	98
Şekil 4.6. Femur Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması	98
Şekil 4.7. Tibia Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması	99
Şekil 4.8. Fibula Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması	99

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Erişkinlik Öncesi Dönemlerde Yaş Grupları	3
Çizelge 1.2. Yaş Gruplarının Sınıflandırılması	4
Çizelge 1.3. Dental Yaşlandırmada Kullanılan Bazı Faktörler	9
Çizelge 1.4. Sıkça Kullanılan Dental Adlandırma Çeşitleri	12
Çizelge 1.5. Süt Dişlerinin Gelişimi	17
Çizelge 1.6. Kalıcı Dişlerin Gelişimi	17
Çizelge 1.7. Kızlar İçin Oluşturulan Gelişim Tablosu	33
Çizelge 1.8. Erkekler İçin Oluşturulan Gelişim Tablosu	34
Çizelge 1.9. Demirjian Tekniğinden Yararlanılarak Kızlar İçin Hazırlanmış Gelişimsel Evreler	35
Çizelge 1.10. Demirjian Tekniğinden Yararlanılarak Erkekler İçin Hazırlanmış Gelişimsel Evreler	35
Çizelge 1.11. 5-14 Yaş Arasındaki Çocuklarda Çeşitli Dental Yaşlandırma Yöntemlerinin Değerlendirilmesi	37
Çizelge 1.12. Farklı Coğrafi Bölgelerde Çocuklar İçin Yapılan Dental Yaşlandırma Çalışmaları	38
Çizelge 1.13. Bazı Arkeolojik Örneklerde Büyüme – Gelişme Açısından Öncül Çalışmalar	39
Çizelge 1.14. Humerus'ta Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı	44
Çizelge 1.15. Radius'ta Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı	45
Çizelge 1.16. Ulna'da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı	46
Çizelge 1.17. Femur'da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı	47
Çizelge 1.18. Tibia'da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı	48
Çizelge 1.19. Fibula'da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı	49
Çizelge 1.20. Alt Ekstremitte İçin Oluşturulan Boy Tahmini Formülleri	57
Çizelge 1.21. Uzun Kemiklerin Diaphysis Uzunlukları İçin Regresyon Formülleri	60
Çizelge 1.22. Uzun Kemik Uzunlukları İçin Oluşturulan Regresyon Formülleri	63

Çizelge 1.23. Eski Bir Slav Populasyonunda Uzun Kemik Uzunlukları ve Yaş İlişkisi	65
Çizelge 2.1. Belentepe Toplumunun Demografik Yapısı	68
Çizelge 2.2. Uzun Kemiklerin Yaş Gruplarına Göre Frekans ve Yüzdelik Değerleri	68
Çizelge 2.3. Fazekas ve Kósa (1978)'nin Çalışması Temel Alınarak Yayınlanan Yaş Tahmini Formülleri	74
Çizelge 2.4. Maresh (1970) 'in Çalışması Temel Alınarak Kadınlar İçin Oluşturulan Yaş Tahmini Formülleri	75
Çizelge 2.5. Maresh (1970) 'in Çalışması Temel Alınarak Erkekler İçin Oluşturulan Yaş Tahmini Formülleri	75
Çizelge 2.6. Uzun Kemiklerin Diaphysis Uzunlukları İçin Regresyon Formülleri	75
Çizelge 2.7. Uzun Kemik Uzunlukları Aracılığıyla Fetustlarda Boy Tahmini Yapılması	76
Çizelge 2.8. Alt Ekstremitte İçin Oluşturulan Boy Tahmini Formülleri	76
Çizelge 2.9. Cinsiyeti Bilinmeyen Çocukların Uzun Kemik Uzunluklarından Boy Tahmini	76
Çizelge 3.1. Örneklemin Yaş Gruplarına Göre Frekans Değerleri	78
Çizelge 3.2. Örneklemin Yaşlara Göre Frekans Değerleri	78
Çizelge 3.3. Fetal Dönem Verileri	79
Çizelge 3.4. Fetal Yaş Tahmini	80
Çizelge 3.5. Fazekas ve Kósa (1978)'nin Oluşturduğu Formüllerle Boy Tahmini	80
Çizelge 3.6. Olivier ve Pineau (1958)'nin Formülünün Uygulanması	81
Çizelge 3.7. Kadınlar İçin Kullanılan Veriler	82
Çizelge 3.8. Kadınlar İçin Yaş Tahmini Formüllerinin İstatistikî Analizi	82
Çizelge 3.9. Erkekler İçin Kullanılan Veriler	83
Çizelge 3.10. Erkekler İçin Yaş Tahmini Formüllerinin İstatistikî Analizi	83
Çizelge 3.11. Danforth ve ark. (2009)'nin Oluşturduğu Regresyon Formüllerinden Elde Edilen Değerler	83
Çizelge 3.12. Danforth ve ark. (2009)'nin Oluşturduğu Regresyon Formüllerinin İstatistikî Analizleri	84
Çizelge 3.13. Çocukların Boy Tahmini Verileri	84



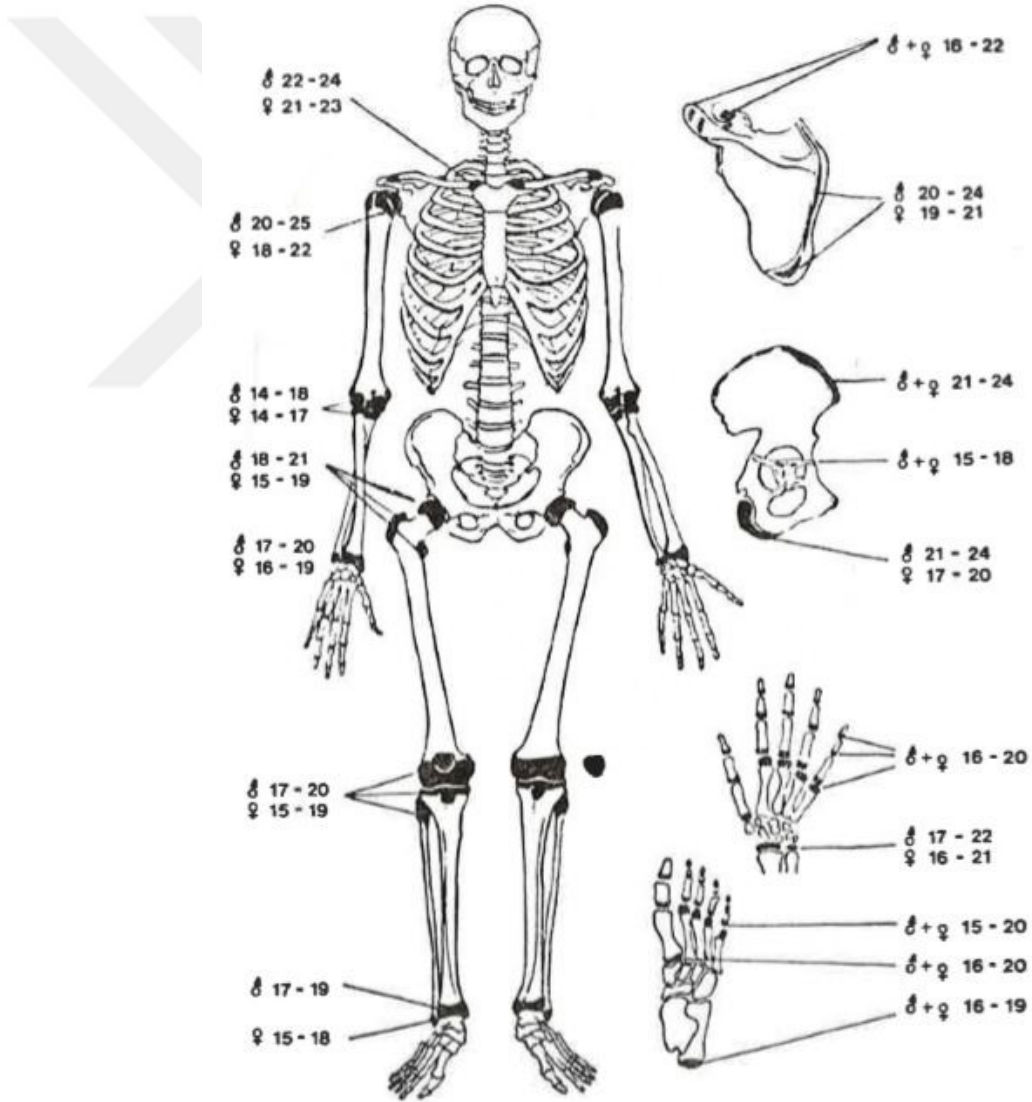
1. GİRİŞ

Adli antropoloji, iskelet kalıntıları aracılığıyla kimliklendirme yaparken biyolojik profil oluşturmayı hedeflemektedir. Biyolojik profil; bireylerin yaş, cinsiyet, boy gibi özelliklerinin belirlenmesini içermektedir. Yaş tahmini yapılması adli bilimlerin kimliklendirme prosedürleri için önem taşımaktadır. Yaş tahmini uygulamaları kayıp bireylerin teşhisi gibi konularda etkili yaklaşımlar içermektedir (Willems, 2001). Erişkin iskeletlerinden yaş tahmini yapılmasıyla ilgili yöntemler, erişkinlik öncesi dönemlere ait iskeletlere göre daha çeşitlidir. Çünkü toplanıp belgelenmiş erişkinlik öncesi iskelet materyali sayısı yeterli değildir. Birçok araştırmacı çoğunlukla çocukların büyüme - gelişme evrelerinin gözlenmesinde kullanılan kısıtlı iskelet gruplarıyla çalışmak zorunda kalmaktadır. Materyal yetersizlikleri nedeniyle de yeni yöntemlerin geliştirilmesi zorlaşmaktadır. Eski yöntemler de adli bilimler uygulamaları için yeterli olmamaktadır (Stock ve ark., 2016).

Bireylerin yaşının belirlenmesi adli antropolojik kimliklendirme çalışmalarının önemli bir parçasıdır (Villa ve Lynnerup, 2014). Ontojeni, canlının embriyo halinden ölümüne kadar geçen, değişken ve devamlı bir süreçtir. Erişkinlik dönem öncesi iskeletlerden yaş tahmini yapılırken ontojenik süreçlerin göstergelerinden yararlanılmaktadır (Burrell ve ark., 2014).

Hem arkeolojik popülasyonlarda hem de güncel adli olgularda yaş tahmini yapılması ölüm oranının değerlendirilmesinde önem taşır. İnsan kalıntılarının kimliklendirilmesine olanak tanıdığı için yaş tahmini, olabildiğince düşük hata paylarıyla yapılmalıdır (Kumar, 2008).

Yaş tahmininde en sık kullanılan yöntemler, iskeletteki morfolojik değişimlerin gözlenmesine dayanmaktadır (Villa ve Lynnerup, 2014). Her yaş grubu için farklı yaş tahmini yöntemleri kullanılmaktadır. Erişkinlik öncesi dönemlerde yaş tahmini genellikle dental gelişim evreleri, uzun kemik uzunlukları, kemikleşme merkezleri ve epiphysis'lerin kaynaşma durumlarının değerlendirilmesiyle yapılmaktadır (Bass, 1995; Brickley ve McKinley, 2004; Fazekas ve Kósa, 1978 ve Ubelaker, 1978). Bölüm 1'de dental gelişim evrelerinin ve uzun kemik uzunluklarının yaş tahmininde kullanılmasına dair literatür özeti verilmiştir.



Şekil 1.1. Bazı Kemiklerin Kaynaşma Yaşları (Chiarelli, 1980)

1.1. Erişkinlik Öncesi Yaş Gruplarının Tanımlanması

Vücut gelişimi ile kronolojik ve biyolojik yaş tamamen ilişkili değildir. Birçok olguda gelişimsel varyasyonlar nedeniyle kronolojik (yasal) ve biyolojik yaşın aynı olmadığı görülmektedir (Introna ve Campobasso, 2006 ve Kotecha, 2016).

Biyolojik yaş, vücuttaki farklı gelişimsel faktörlerin bir arada değerlendirilmesiyle belirlenmektedir (Baer, 1977). Vücuttaki tüm sistemleri değerlendirmek mümkün olmadığından bu bağlamda genellikle somatik, cinsel ve dental göstergeler ile iskelet olgunluğuna dair bulgular incelenmektedir (Feik ve Glover, 1998). Kronolojik yaş ise doğumdan bireyin hayatta kaldığı zamana dek geçen süreyi temsil etmektedir.

Çizelge 1.1. Erişkinlik Öncesi Dönemlerde Yaş Grupları (Scheuer ve Black, 2004)

Embriyo	İntrauterin yaşamın ilk 8 haftası
Fetus	İntrauterin yaşamın 8. haftasından doğuma kadar geçen süreç
Trimester	Normal gebeliğin üçte birlik zaman dilimi (1., 2. ve 3. trimester)
Pre-term	<37 hafta (258 gün)
Full-term	37-42 hafta (259-293 gün)
Post-term	>42 hafta (294 gün)
Ölü doğan	Gestasyonel periyodun 28. haftasından sonra ölü doğum (İngiltere tanımı)
Perinatal	Yaklaşık olarak doğum zamanı
Neonatal	Doğumdan sonra ilk 4 hafta
Bebek	Doğumdan 1. yılın sonuna dek geçen süre
Erken Çocukluk Dönemi	5. yılın sonu (Okul öncesi dönem olarak da tanımlanır.)
Geç Çocukluk Dönemi	Yaklaşık 6 yaştan ergenliğe kadar
Ergenlik	İkincil cinsiyet karakterlerinin görülmeye başladığı dönem (Kızlarda 10-14 yaş, erkeklerde ise 12-16 yaş arası)
Gençlik	Ergenliğe eşlik eden davranışsal ve psikolojik değişim dönemi

Çizelge 1.2. Yaş Gruplarının Sınıflandırılması (Powers, 2008)

YAŞ GRUPLARI	YAŞ ARALIKLARI
Neonatal Dönem	< 4 Hafta
Erken Postnatal Dönem	1-6 Ay
Geç Postnatal Dönem	7-11 Ay
Erken Çocukluk Dönemi	1-5 Yaş
Geç Çocukluk Dönemi	6-11 Yaş
Ergenlik Dönemi	12-17 Yaş
Erişkinlik Öncesi Dönem	<18 Yaş

1.2. Erişkinlik Öncesi Dönemlerde Dental Yaşlandırma

1.2.1. Dental Yaşlandırma Tekniklerinin Kullanım Alanları

Dişler, çevre koşullarına dayanıklı oldukları için çeşitli arkeolojik alanlarda ve farklı gömü biçimlerinde ele geçirilebilen yapılardır. Bu nedenle antropolojik çalışmalarda kemikler haricinde dental bulgular da değerlendirilebilir (Bass, 1995). Önemli kanıtlar içeren dişler, arkeolojik açıdan da avantaj sağlamaktadır (Hillson, 2005).

Dental yaşlandırmadan ortodonti, pediatrik diş hekimliği, arkeoloji, paleodontoloji ve adli diş hekimliği gibi çeşitli klinik ve bilimsel disiplinlerde yararlanılmaktadır (Karadayı ve ark., 2014). Çünkü vücutta büyüme ve gelişmenin gözlemlendiği sistemler, dental gelişim ile doğrudan ilişkilidir (Liversidge ve ark., 1998). Dolayısıyla dental gelişim, büyüme ve gelişmeyi takip etmede güvenilir sonuçlar veren bir göstergedir.

Dişlerin yaş tahmininde bir gösterge olarak kullanılmasına dair ilk çalışmalar İngiltere’de yapılmıştır. 19. yüzyıl başlarında Sanayi Devrimi nedeniyle yaşanan ekonomik bunalım, çocuk işçilerin artmasına dayalı suçlara ve ciddi sosyal sorunlara neden olmuştur (Priyadarshini ve ark., 2015). Bir diş hekimi olan Edwin Saunders, dental bileşenlerin yaş tahmininde kullanılmasına dair “Teeth A Test of Age” başlıklı yayını 1837’de İngiliz Parlamentosu’na sunmuştur (Stavrianos ve ark., 2008).

1896’da Prof. Arthur Schuster’in radyoloji uygulamalarını adli bilimler açısından başlatmasıyla birlikte kimyasal, mekanik ve termal değişikliklere karşı dirençli olan dental dokular, adli bilimlerin kimliklendirme çalışmalarında yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Jayaraj ve Shenoy, 2017).

Dental gelişim ölçekleri, diş formasyonlarının yaşa bağlı olarak tamamlanma aşamalarını göstermektedir. Somatik gelişim ve dental gelişim arasındaki ilişkiyi değerlendirmek yaş tahmini açısından önem taşır. Ayrıca bu ilişkiden

- Bireylerin fiziksel olgunluğunu değerlendirme,
- Gelişim bozukluklarında tedaviyi belirleme ve bu tedaviye verilen yanıtı değerlendirme,
- Populasyonların ekolojik durumunu değerlendirme,
- Erişkinlik öncesi dönemlere ait iskeletlerin ölüm yaşını belirleme

gibi konularda da yararlanılmaktadır (Liversidge ve ark., 1998).

İnsanların diğer biyolojik karakteristikleri gibi dental gelişim de populasyonlar arası farklılıklar gösterebilir. Bölgesel veya büyük ölçekli alanları kapsayabilen bu biyolojik çeşitliliğin nedeni, göç ve iklim gibi koşulların etkisiyle genetik grubun farklılaşmasıdır (Liversidge ve ark., 1998).

Her populasyonun yaşlanma süreci birbirinden farklıdır. Ayrıca yaşlanma sürecinde bireysel çeşitlilik de görülmektedir. Bu çeşitlilik nedeniyle yaş tahmininde kullanılan yöntemlerin sonucunda tam yaş vermek yerine yaş aralıkları tanımlamak daha güvenilir olmaktadır (Chiarelli, 1980).

Ülkemizde, Türkiye populasyonuna özgü dental gelişim verilerinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar gittikçe artmaktadır. Böylece dental gelişim evrelerinin analizi, pratik uygulamalarda da kullanılabilecektir (Afşin ve ark., 2014).

1.2.2. Dental Yaşlandırma Yöntemleri

Dental yaşlandırma temel olarak klinik/görsel, radyografik, histolojik analizler ile fiziksel ve kimyasal incelemeleri içermektedir (Shamim ve ark., 2006).

1.2.2.1. Klinik veya Görsel Yöntem

Dişlerin gelişim evrelerinin gözlenmesine dayanan bu yöntem, atrisyon gibi işlevsel değişikliklerin yaklaşık olarak yaş tahmininde kullanılmasına yardımcı olabilir (Shamim ve ark., 2006).

1.2.2.2. Radyografik Yöntem

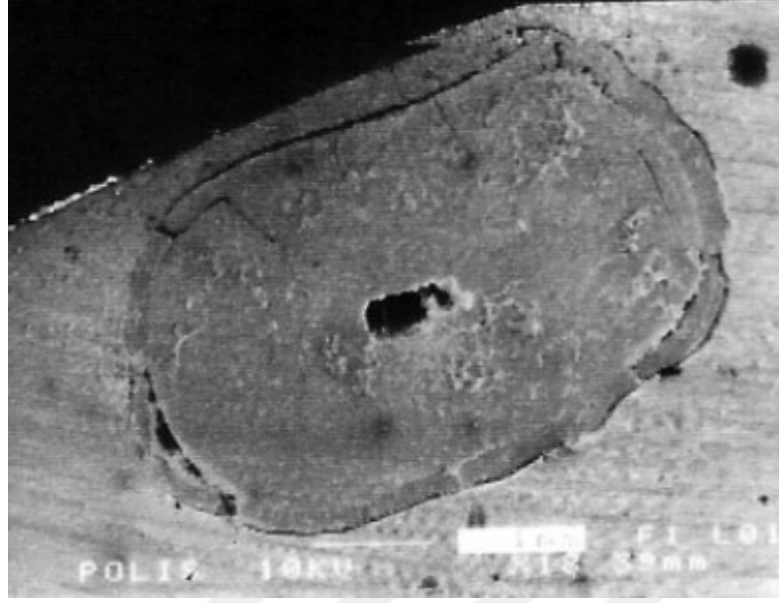
Dental yaşlandırmada uygulanan en kolay yöntemlerden biridir. Radyolojik görüntüleme teknikleri aracılığıyla diş tomurcuklarının görünümü, mineralizasyon ve mineralizasyon başlangıcının erken evreleri, taçların tamamlanma dereceleri, taçların ağız boşluğunda görülme oranları gibi ölçütler analiz edilmektedir (Priyadarshini ve ark., 2015). Diş tomurcuklarından yola çıkarak yaş tahmini yapmak dental oluşum evreleri ve kök gelişimlerini değerlendirmek kadar güvenilir sonuçlar vermemektedir (Brickley ve McKinley, 2004). Dental gelişim evrelerini gözlemlemek için birçok araştırmacı tarafından ölçekler hazırlanmıştır (Hillson, 2005; Moorrees ve ark, 1963; Smith, 1991 ve Ubelaker, 1978).

1.2.2.3. Histolojik Yöntem

Histolojik yöntem, dental gelişim evrelerinin daha güvenilir bir şekilde gözlenmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda dental gelişimin erken evrelerinde de yaş tahmini yapılmasında kullanılmaktadır. Dişlerin aşamalı olarak büyüyen ve gelişen yapılarını mikroskopik olarak incelemek, radyolojik ve makroskopik yöntemlerden daha güvenilirdir (Brickley ve McKinley, 2004). Mikroskopik teknikler, diğer tekniklere göre daha karmaşık ve daha maliyetlidir. Aynı zamanda hem uzmanlık gerekmekte hem de bu tekniklerin uygulanması için farklı materyallere ihtiyaç duyulmaktadır.

Dişlerin mikro yapılarındaki büyüme ve gelişme durumları değerlendirilerek yaş tahmini yapılmasına dair çeşitli teknikler ve bunların uygulanabilirliği değerlendirilmiştir (FitzGerald ve Rose, 2000). Örneğin Fetuslarda TEM (taramalı elektron mikroskobu) kullanılarak dental bulgular tanımlanabilmektedir (Aka ve ark., 2015).

Mikro yapısal incelemeler genellikle osteologlar tarafından değil, bu alanda uzmanlaşmış kişiler tarafından yapılmaktadır. Ancak iskeletin bir bütün halinde değerlendirilmesi için uzmanların elde edilen sonuçları birlikte analiz etmesi gerekmektedir (Brickley ve McKinley, 2004).



Şekil 1.2. Labial, Mesial ve Distal Yönlerden Prenatal Germ Doku (Aka ve ark., 2015)

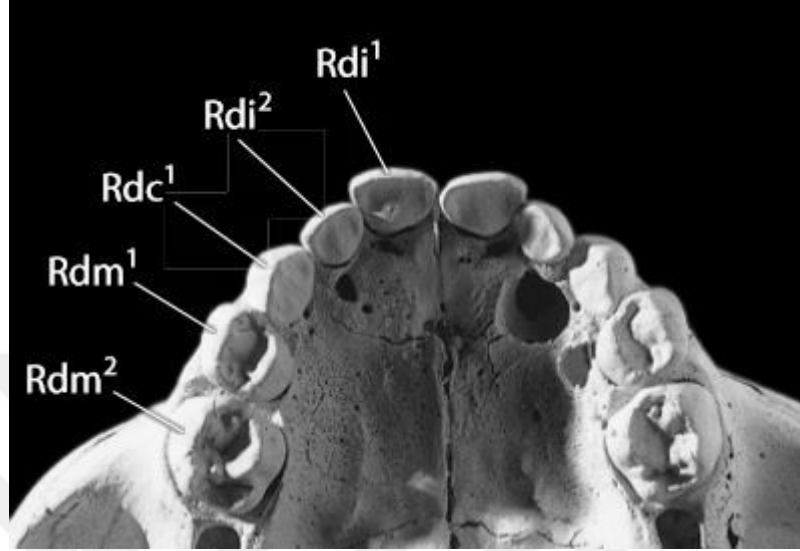
1.2.2.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Sert diş dokularında yaşla birlikte değişen iyon seviyesinin incelenmesi için önerilen bir yöntemdir. Günümüzde aktif olarak kullanılsa da gelecekte odontologlar tarafından değerlendirilecek önemli bulgular içereceği düşünülmektedir (Shamim ve ark., 2006).

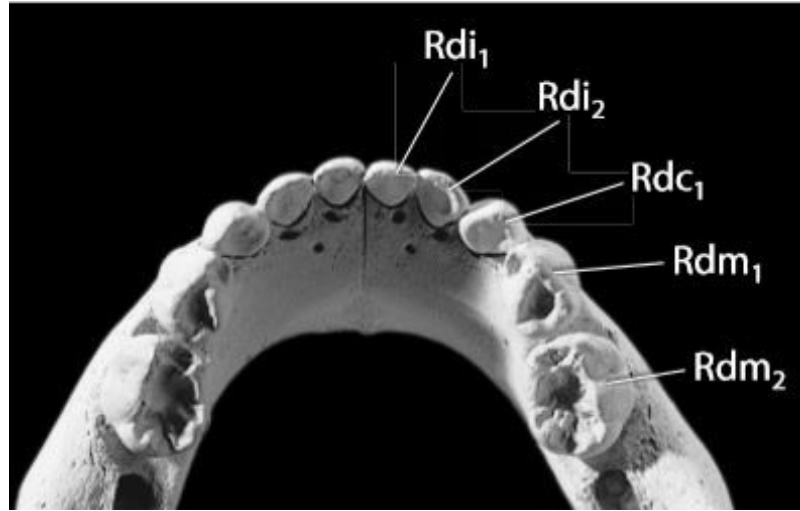
Çizelge 1.3. Dental Yaşlandırmada Kullanılan Bazı Faktörler (Shamim ve ark., 2006)

Diş Tomurcuklarının Görünümü	İkincil Dentin Oluşumu
Mineralizasyonun İlk Göstergeleri	Cementum Oluşumu
Dişlerin Tamamlanma Düzeyi	Dentinin Şeffaflık Durumu
Mine ve Neonatal Çizgilerin Oluşum Oranı	Diş Eti Çekilmesi
Süt Dişlerinin Dökülme Durumu	Dişlerdeki Renk Değişiklikleri ve Lekelenmeler
Taçtaki Atrisyon	Dişlerin Kimyasal Yapılarındaki Değişiklikler

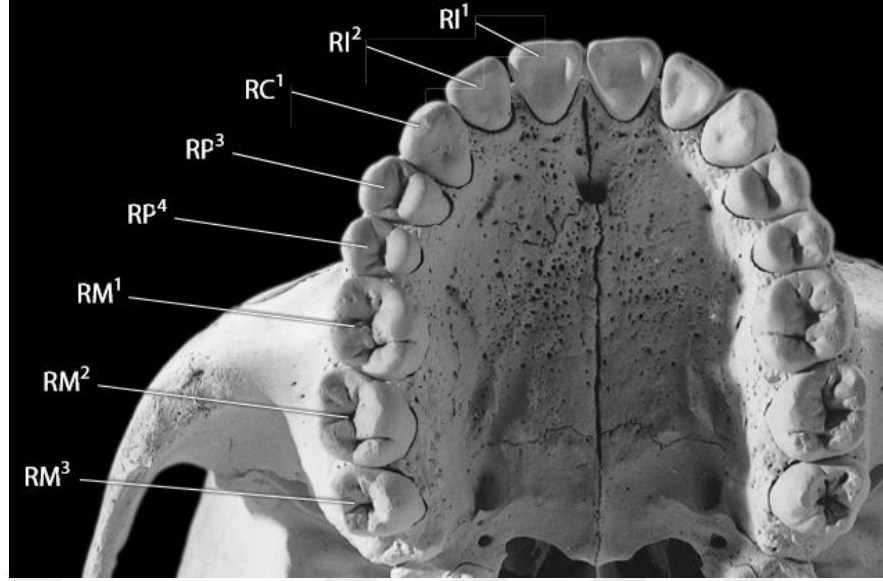
1.2.3. Dişlerin Adlandırılması



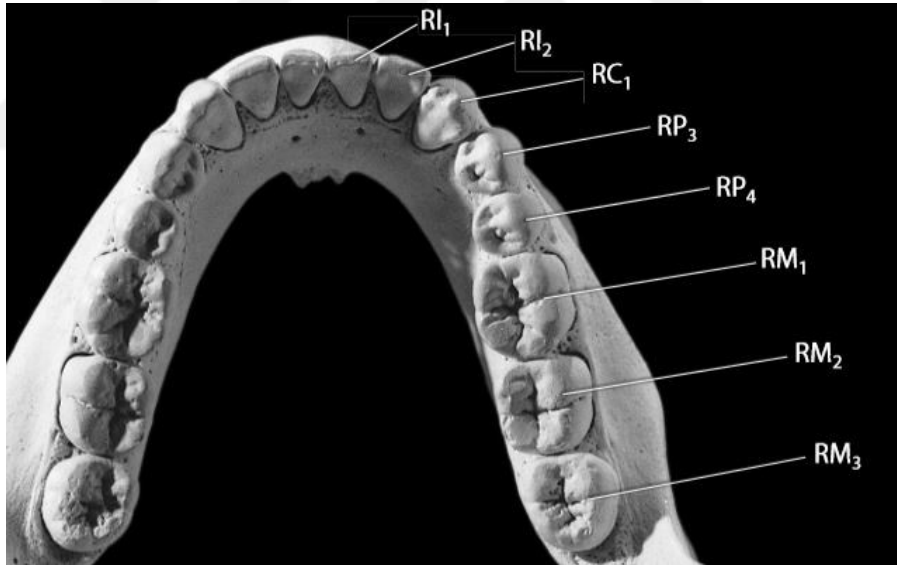
Şekil 1.3. Maxilla'daki Süt Dişlerinin Adlandırılması (White ve ark., 2012)



Şekil 1.4. Mandibula'daki Süt Dişlerinin Adlandırılması (White ve ark., 2012)



Şekil 1.5. Maxilla'daki Kalıcı Dişlerin Adlandırılması (White ve ark., 2012)



Şekil 1.6. Mandibula'daki Kalıcı Dişlerin Adlandırılması (White ve ark., 2012)

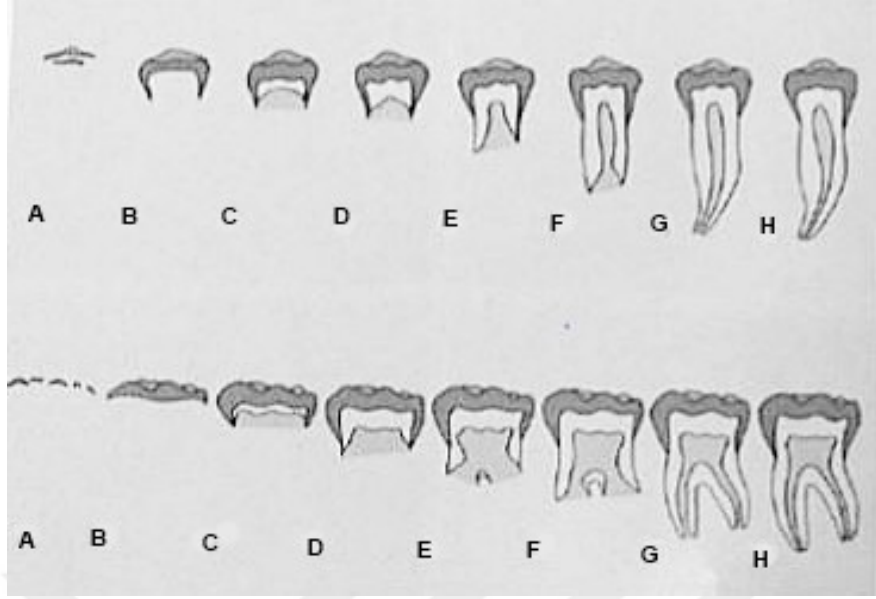
Çizelge 1.4. Sıkça Kullanılan Dental Adlandırma Çeşitleri (Schaefer ve ark., 2009)

Zsigmondy Palmer	Kalıcı Dişler	<table><tr><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
	8	7	6	5	4	3	2	1																											
8	7	6	5	4	3	2	1																												
1	2	3	4	5	6	7	8																												
1	2	3	4	5	6	7	8																												
	Süt Dişleri	<table><tr><td>e</td><td>d</td><td>c</td><td>b</td><td>a</td></tr><tr><td>e</td><td>d</td><td>c</td><td>b</td><td>a</td></tr></table>	e	d	c	b	a	e	d	c	b	a	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td></tr><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td></tr></table>	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e												
e	d	c	b	a																															
e	d	c	b	a																															
a	b	c	d	e																															
a	b	c	d	e																															
FDI	Kalıcı Dişler	<table><tr><td>18</td><td>17</td><td>16</td><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td></tr><tr><td>48</td><td>47</td><td>46</td><td>45</td><td>44</td><td>43</td><td>42</td><td>41</td></tr></table>	18	17	16	15	14	13	12	11	48	47	46	45	44	43	42	41	<table><tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td></tr><tr><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td></tr></table>	21	22	23	24	25	26	27	28	31	32	33	34	35	36	37	38
	18	17	16	15	14	13	12	11																											
48	47	46	45	44	43	42	41																												
21	22	23	24	25	26	27	28																												
31	32	33	34	35	36	37	38																												
	Süt Dişleri	<table><tr><td>55</td><td>54</td><td>53</td><td>52</td><td>51</td></tr><tr><td>85</td><td>84</td><td>83</td><td>82</td><td>81</td></tr></table>	55	54	53	52	51	85	84	83	82	81	<table><tr><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td></tr><tr><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td></tr></table>	61	62	63	64	65	71	72	73	74	75												
55	54	53	52	51																															
85	84	83	82	81																															
61	62	63	64	65																															
71	72	73	74	75																															
Universal	Kalıcı Dişler	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>32</td><td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	32	31	30	29	28	27	26	25	<table><tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr><tr><td>24</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td></tr></table>	9	10	11	12	13	14	15	16	24	23	22	21	20	19	18	17
	1	2	3	4	5	6	7	8																											
32	31	30	29	28	27	26	25																												
9	10	11	12	13	14	15	16																												
24	23	22	21	20	19	18	17																												
	Süt Dişleri	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td></tr><tr><td>T</td><td>S</td><td>R</td><td>Q</td><td>P</td></tr></table>	A	B	C	D	E	T	S	R	Q	P	<table><tr><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td></tr><tr><td>O</td><td>N</td><td>M</td><td>L</td><td>K</td></tr></table>	F	G	H	I	J	O	N	M	L	K												
A	B	C	D	E																															
T	S	R	Q	P																															
F	G	H	I	J																															
O	N	M	L	K																															

1.2.4. Dental Gelişim Evreleri

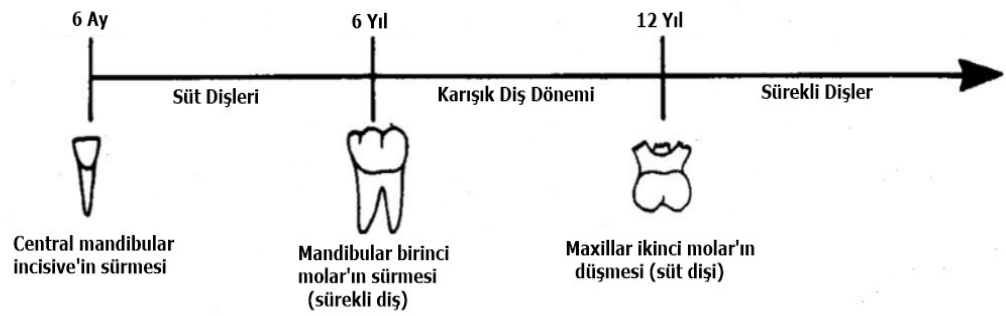
Dişler, insan vücudunda karmaşık ve aşamalı bir şekilde gelişimi en uzun süren yapılardan biridir (Franklin ve ark., 2015). Dental gelişim süreci, fetal yaşamın yaklaşık 6. haftasında başlar ve 18 - 25 yaşları arasında tamamlanır (Black ve ark., 2010).

Dental gelişim, maxillar kesici süt dişlerinin taçlarındaki mineralizasyonla başlayan ve üçüncü molar'ların kök apex'lerinin kapanmasıyla tamamlanan tipik bir süreci izlemektedir (Lewis ve Flavel, 2006).



Şekil 1.7. Demirjian ve ark. (1973) 'dan Uyarlanan Dental Kalsifikasyon Evreleri (Jayaraj ve Shenoy, 2017)

Dental gelişim, dişlerin taç ve köklerinin biçimleri ile dişlerin sürme zamanları olmak üzere iki temel açıdan değerlendirilir. Diş gelişimi, diğer iskelet parçalarında olduğu gibi genetik kontrolle ilişkilidir (White ve ark., 2012).



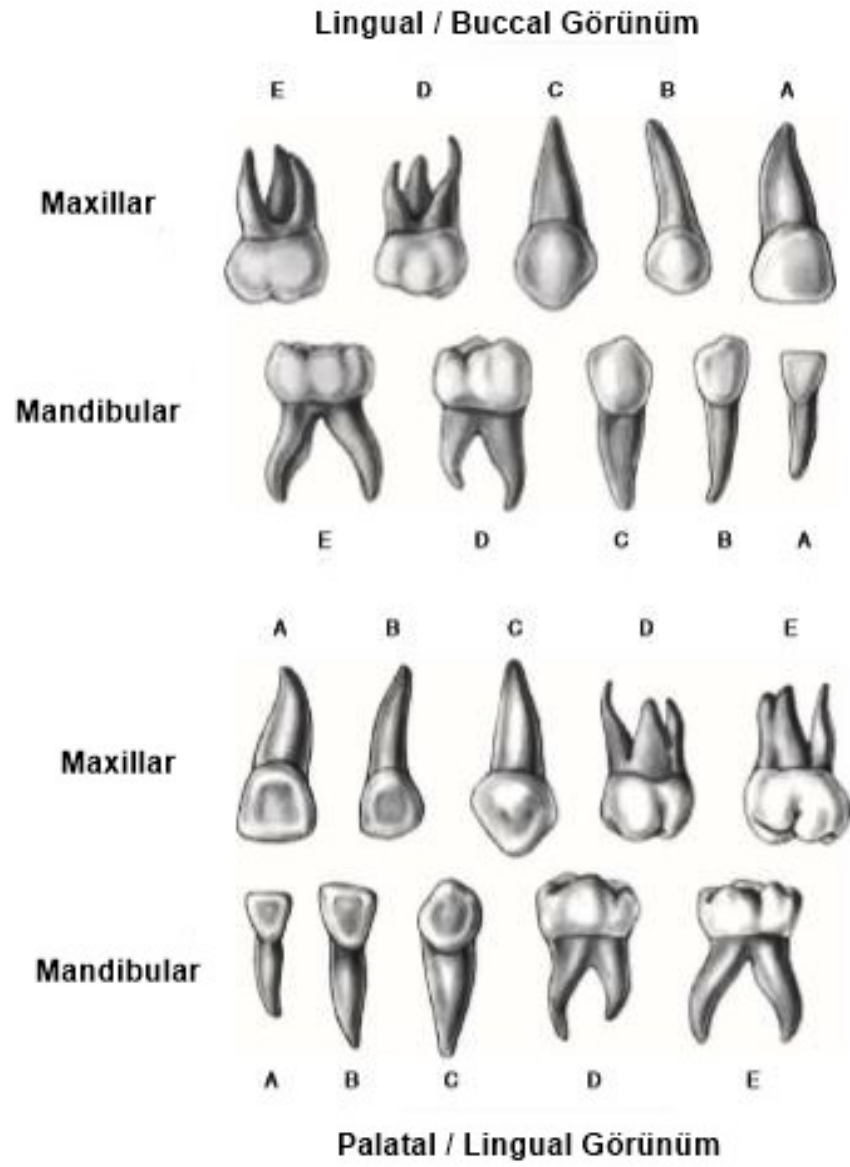
Şekil 1.8. Dental Gelişim (Fuller ve ark., 2001)

İnsanda süt dişleri ve sürekli dişler olmak üzere iki çeşit diş sistemi bulunmaktadır. Süt dişlerinin tümü ortalama 2,5 yaşında tamamlanır. Süt dişlerinde

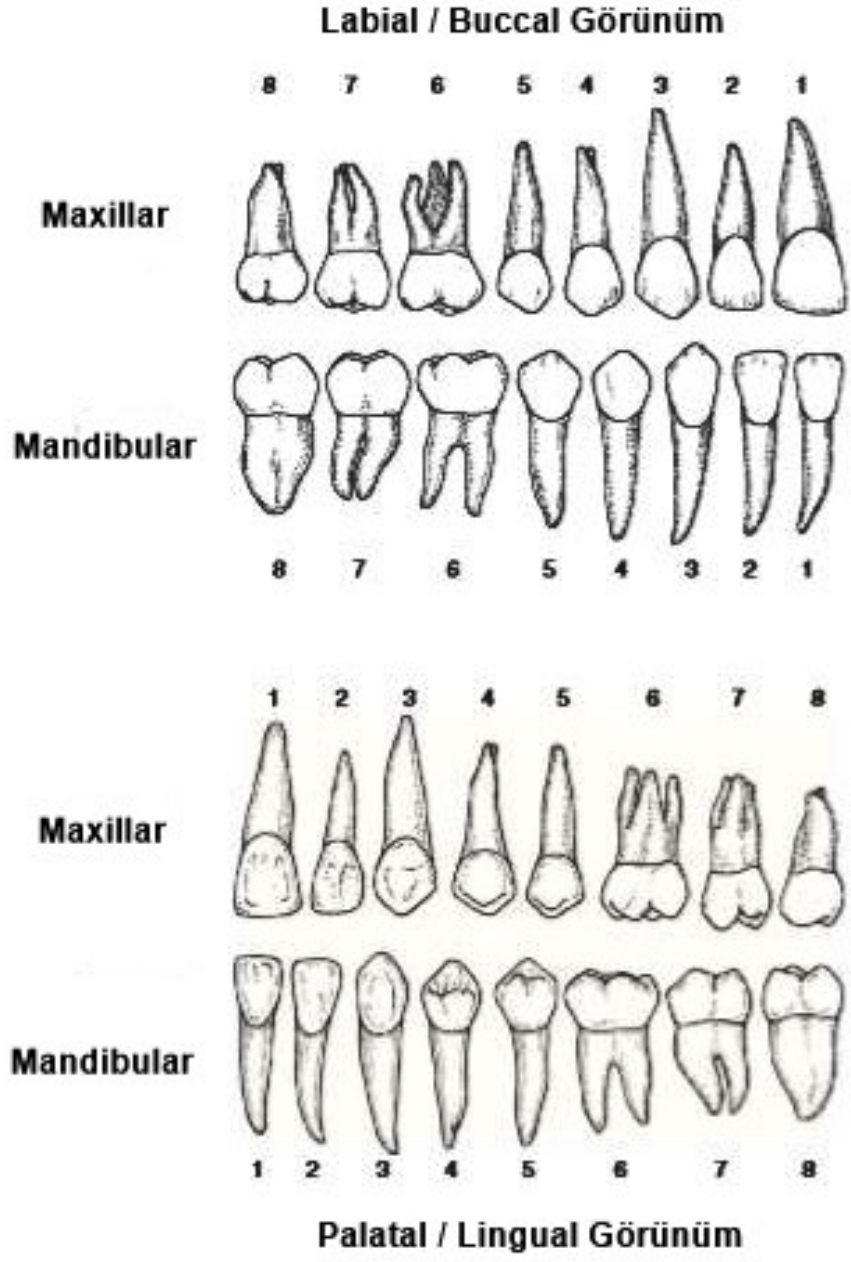
premolar'lar ve üçüncü molar'lar yer almamaktadır. Toplam süt dişi sayısı 20'dir. 6 ile 12 yaş arası, karma diş dönemi olarak adlandırılmaktadır (Özbek, 2007).

Doğumdan yaklaşık 20 yaşa dek dişler aracılığıyla yaşlandırma yapmak düşük bir hata payıyla sonuç vermektedir (Buikstra ve Ubelaker, 1994). Dental yaşlandırma ile ilgili yöntemler daha çok çocuk iskeletlerine uygulanmaktadır (Brickley ve McKinley, 2004). Ancak toplumların kadın ve erkek bireyleri arasında büyüme – gelişme düzeylerinde farklılıklar görülebildiğinden bu tür çalışmalarda yaş aralıkları birçok toplumda geniş tutulmaktadır. Çünkü ergenlik dönemine dek iskeletlerden DNA analizi haricinde cinsiyet tahmini yapmak güvenilir değildir. Bu nedenle çocuklara uygulanan dental yaşlandırma tekniklerinde bireylerin cinsiyetlerine dair veriler yetersiz olabilmektedir (Stini, 1985).

Erişkinlik öncesi bireyler için dental yaşlandırma, dental atlasları ve çeşitli ölçümlere dayalı derecelendirme tekniklerini içermektedir (Franklin ve ark., 2015). Öncül çalışmalarda dental gelişim ölçeklerinde dişlerin gelişim evreleri, sürme ve dökülme aşamaları radyografler aracılığıyla karşılaştırılmıştır (Schour ve Massler, 1944 ve Ubelaker, 1978). Bu teknikler, dental gelişimin aşamalarının tablo ve grafiklerle derecelendirilerek karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Buna ek olarak, dental gelişim aşamalarını cinsiyetlere göre formülleştiren ölçekler de sıklıkla kullanılmaktadır (Demirjian ve ark., 1973 ve Moorrees ve ark., 1963).



Şekil 1.9. Süt Dişleri (Schaefer ve ark., 2009)



Şekil 1.10. Kalıcı Dişler (Schaefer ve ark., 2009)

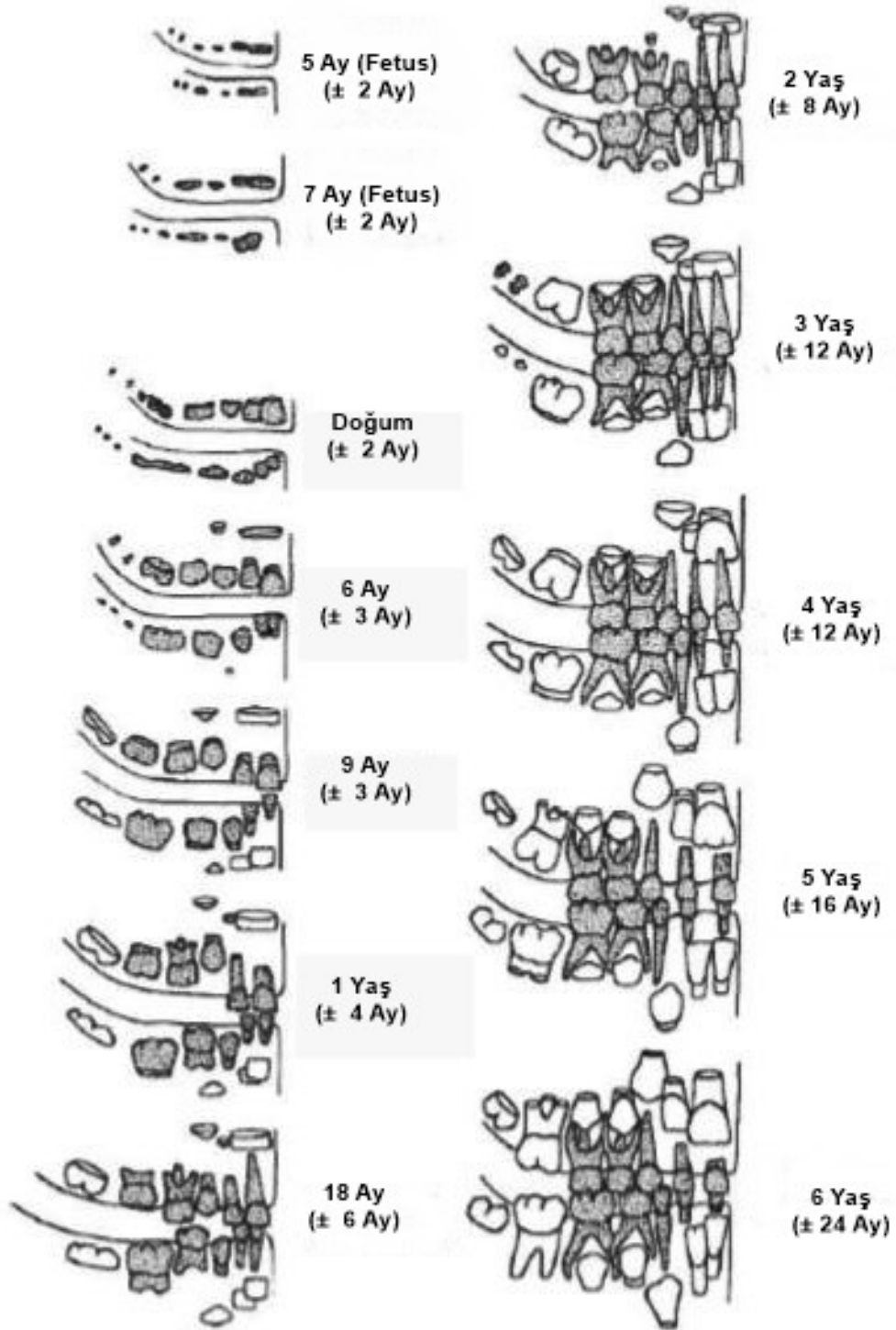
Çizelge 1.5. Süt Dişlerinin Gelişimi (Logan ve Kronfeld, 1933)

			Sürme Zamanı		Düşme Zamanı	
	Kalsifikasyon Başlangıcı	Formasyonun Tamamlanması	Maxillar	Mandibular	Maxillar	Mandibular
Central incisive	4. Fetal Ay	18-24 Ay	6-10 Ay	5-8 Ay	7-8 Yaş	6-7 Yaş
Lateral incisive	4. Fetal Ay	18-24 Ay	8-12 Ay	7-10 Ay	8-9 Yaş	7-8 Yaş
Canine	4. Fetal Ay	30-39 Ay	16-20 Ay	16-20 Ay	11-12 Yaş	9-11 Yaş
1. Molar	4. Fetal Ay	24-30 Ay	11-18 Ay	11-18 Ay	9-11 Yaş	10-12 Yaş
2. Molar	4. Fetal Ay	36 Ay	20-30 Ay	20-30 Ay	9-12 Yaş	11-13 Yaş

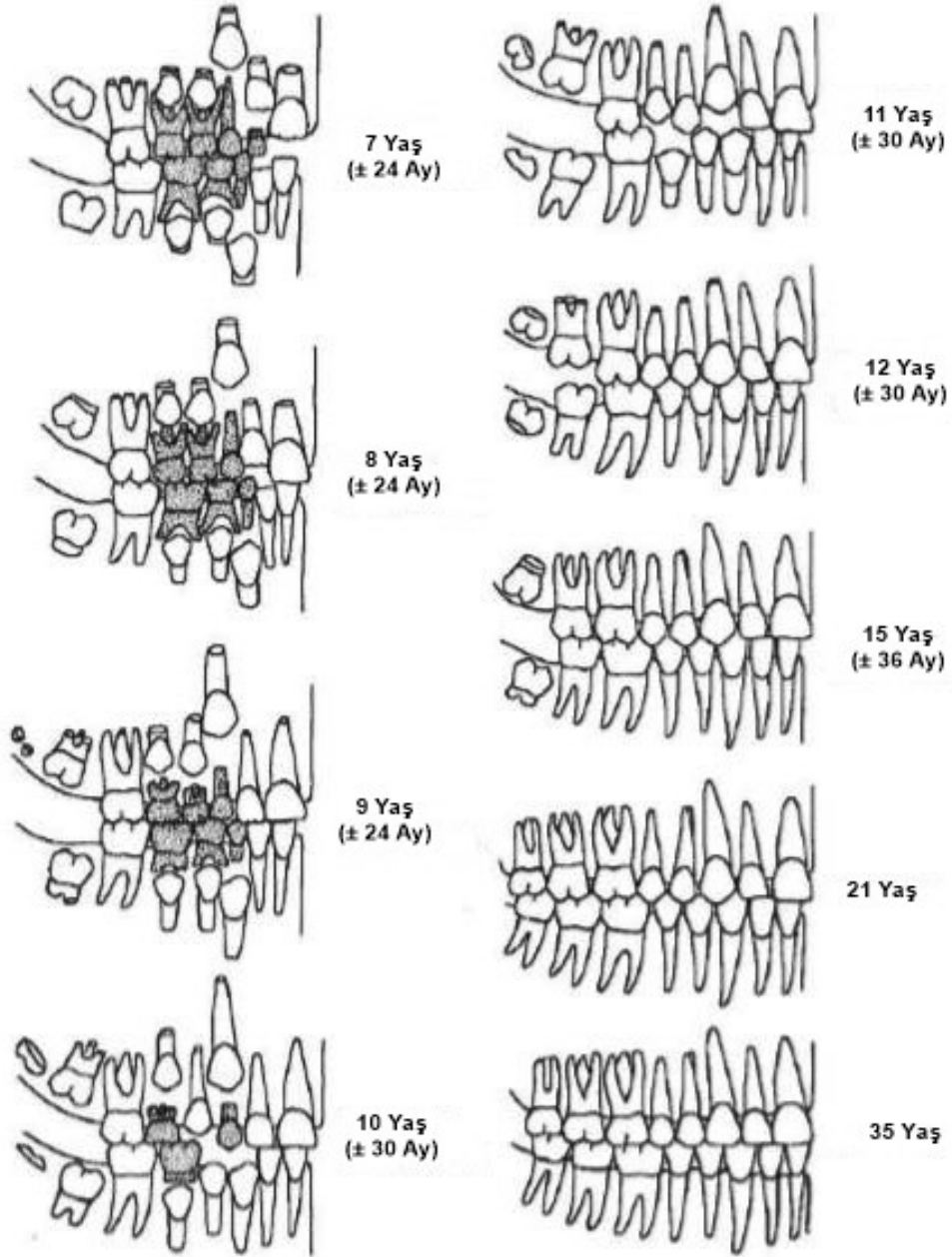
Çizelge 1.6. Kalıcı Dişlerin Gelişimi (Logan ve Kronfeld, 1933)

	Kalsifikasyon Başlangıcı	Tacın Tamamlanması	Kökün Tamamlanması	Sürme Zamanı	
				Maxillar	Mandibular
Central incisive	3-4 Ay	4-5 Yaş	9-10 Yaş	7-8 Yaş (3)	6-7 Yaş (2)
Lateral incisive	Maxilla: 10-12 Ay Mandibula: 3-4 Ay	4-5 Yaş 4-5 Yaş	11 Yaş 10 Yaş	8-9 Yaş (5)	7-8 Yaş (4)
Canine	4-5 Ay	6-7 Yaş	12- 15 Yaş	11-12 Yaş (11)	9-11 Yaş (6)
1. Premolar	18-24 Ay	5-6 Yaş	12-13 Yaş	10-11 Yaş (7)	10-12 Yaş (8)
2. Premolar	24-30 Ay	6-7 Yaş	12-14 Yaş	10-12 Yaş (9)	11-13 Yaş (10)
1. Molar	Doğum	30-36 Ay	9-10 Yaş	5.5-7 Yaş (1)	5.5-7 Yaş (1a)
2. Molar	30-36 Ay	7-8 Yaş	14-16 Yaş	12-14 Yaş (12)	12-14 Yaş (12a)
3. Molar	Maxilla: 7-9 Yaş Mandibula: 8-10 Yaş			17-30 Yaş (13)	17-30 Yaş (13a)

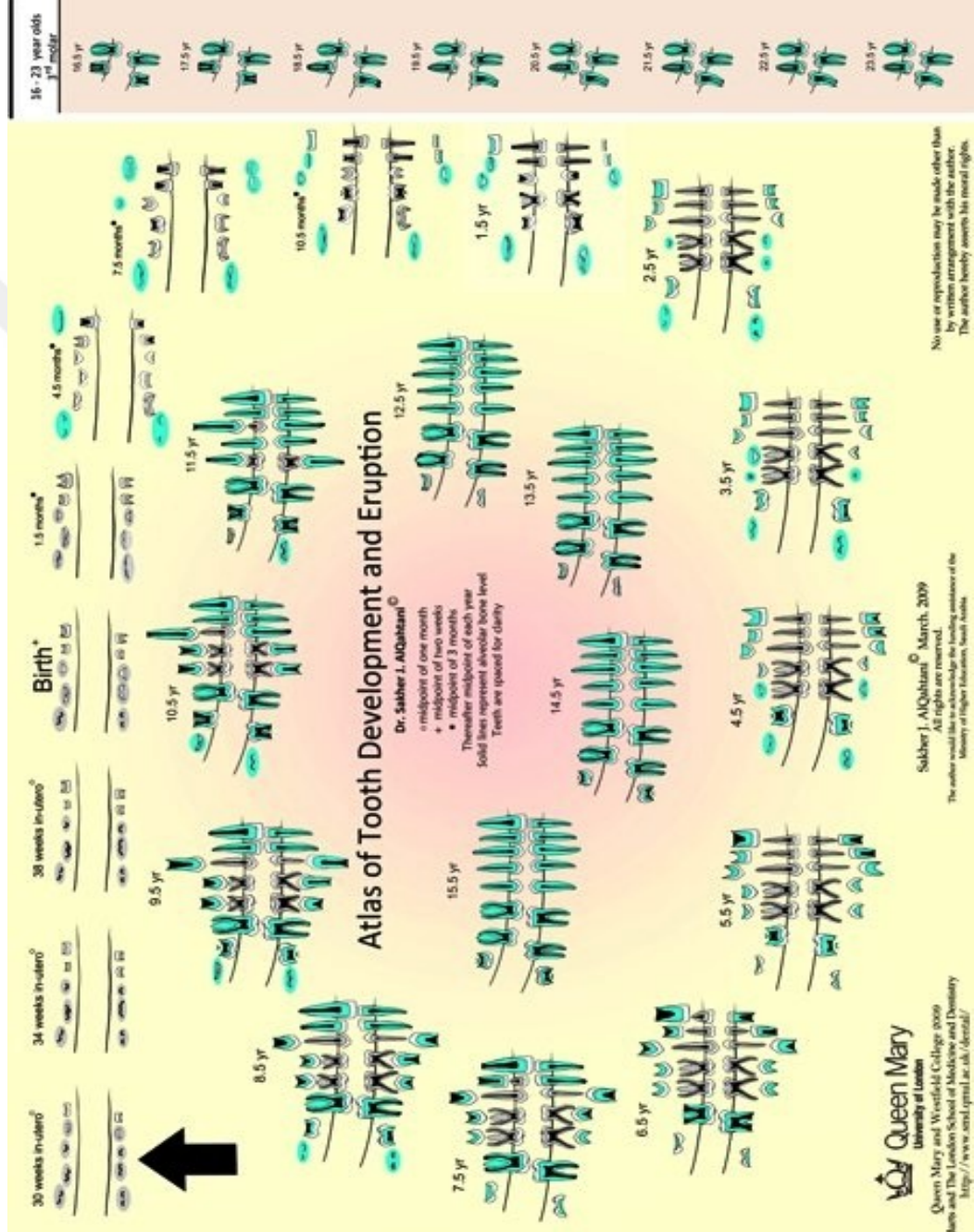
*Parantez içindeki rakamlar dişlerin sürme sıralarını göstermektedir. Bu tablo, 2003'te Logan ve Kronfeld'in çalışmasından yeniden uyarlanmıştır.



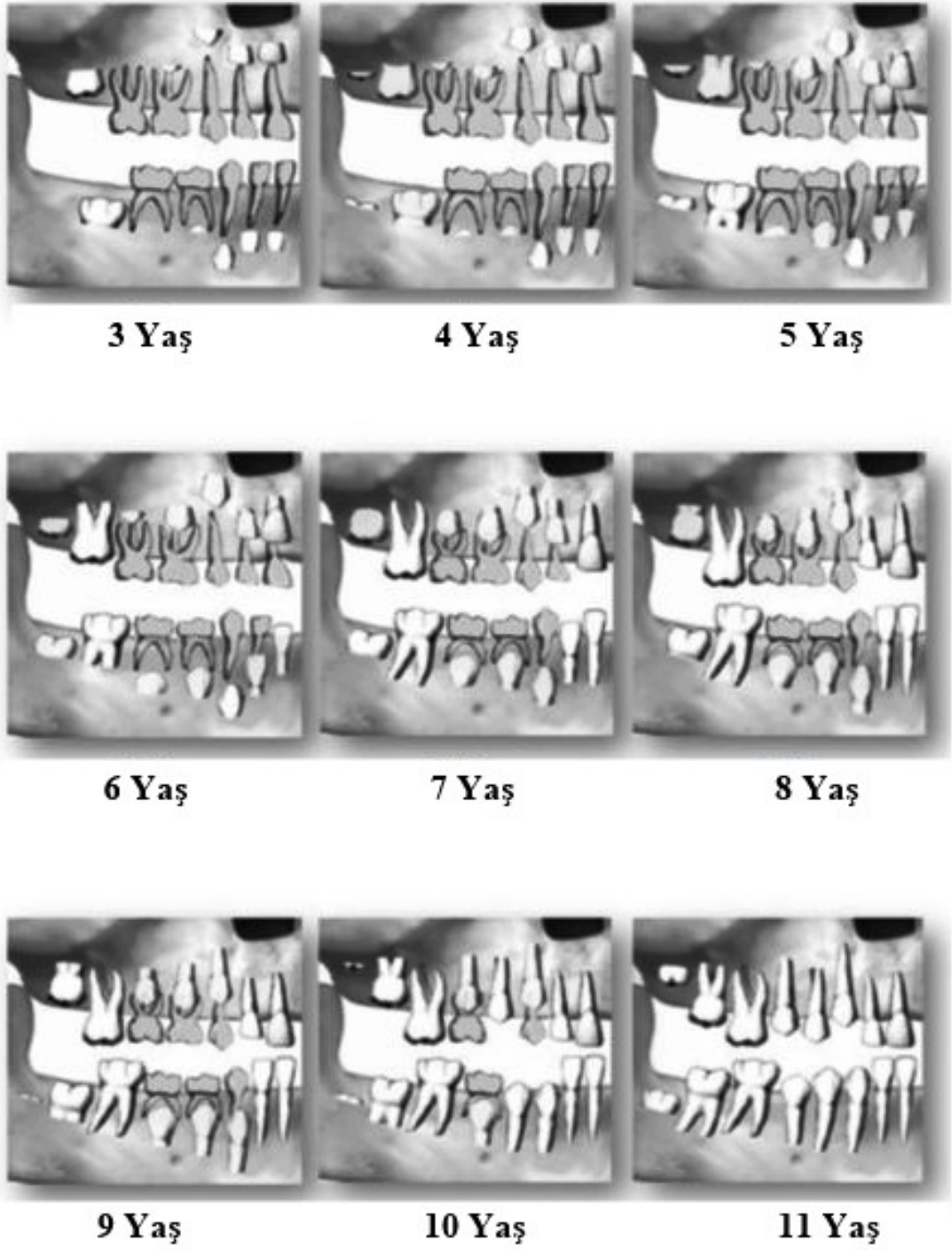
Şekil 1.11. Dental Gelişim Şeması (Ubelaker, 1978)



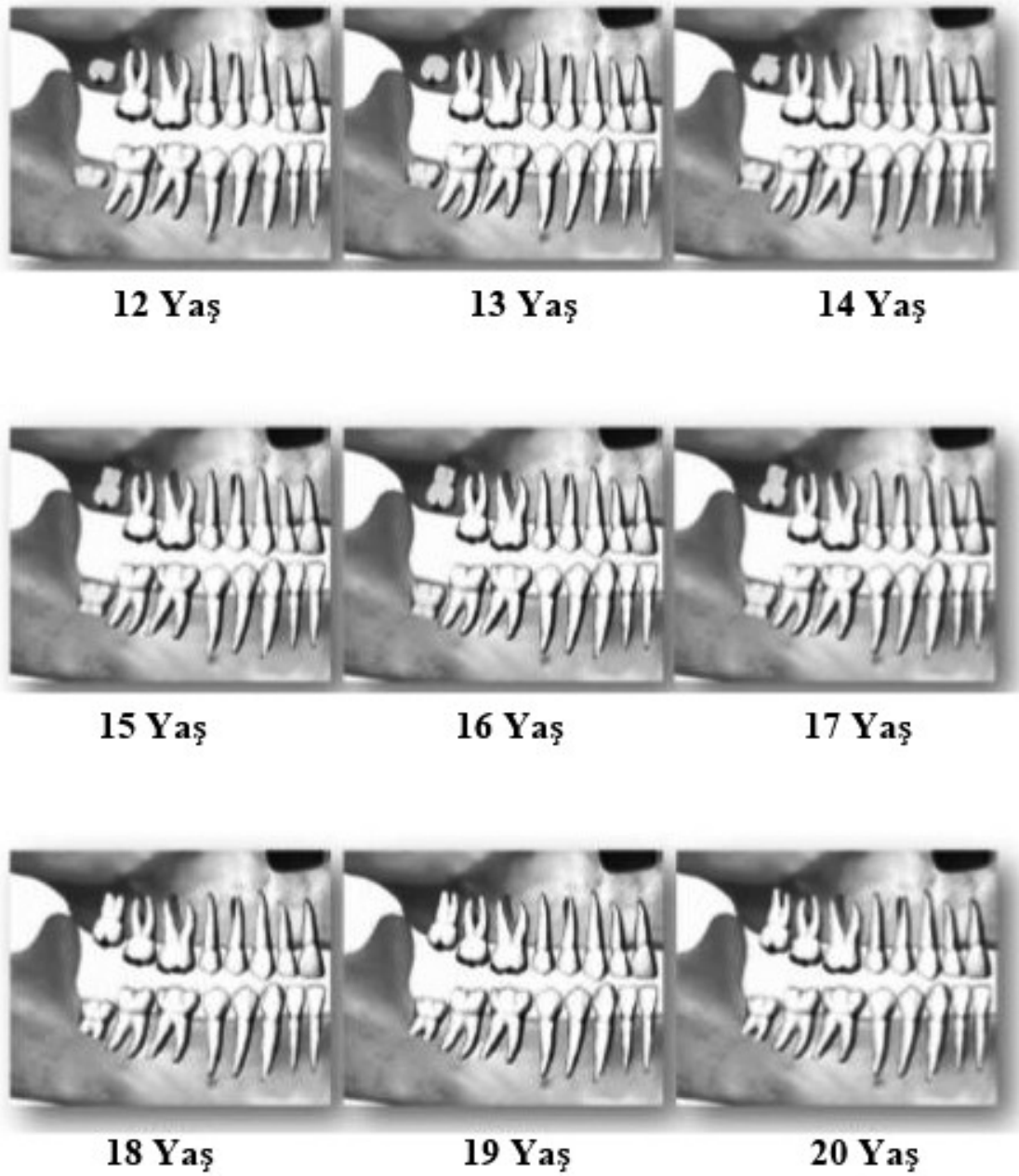
Şekil 1.11. Devam. Dental Gelişim Şeması (Ubelaker, 1978)



Şekil 1.12. Alqahtani ve ark. (2010)'nın Oluşturduğu Dental Gelişim Şeması



Şekil 1.13. Dental Gelişim Şeması (Sağır, 2013)



Şekil 1.13. Devam. Dental Gelişim Şeması (Sağır, 2013)

Diş mineralizasyonu iskelet gelişimi ile karşılaştırıldığında erişkinlik öncesi bireylerde, kronolojik yaşı en güvenilir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Sevim ve ark., 1998). Bunun nedeni, dental gelişim zamanlamasının beslenme durumu gibi çevresel faktörler, kronik hastalıklar, hormonal değişimler gibi etkenlerden etkilenme olasılığının daha az olmasıdır (Demirjian ve ark., 1985; Lewis ve Garn, 1960; McKenna ve ark., 2002; Saunders ve ark., 1993 ve Willems, 2001). Dolayısıyla

anatomik ve radyolojik tekniklerin yardımıyla dişler, yaş tahmininde sıklıkla kullanılmaktadır (Bergamo ve ark., 2016).

Dental gelişim evrelerini takip etmek, dental olgunluğa ulaşmamış bireylerde ölüm yaşının tahmin edilmesinde en az hata payıyla sonuç veren yöntem olarak kabul edilmektedir (Brickley ve McKinley, 2004). Genetik faktörlerin vücuda etkisi çevresel faktörlerden daha fazla etkili olmaktadır. Geçmiş zamanlarda yaşamış popülasyonların yaşam koşullarını değerlendirirken bu durumu göz önünde bulundurmak gerekir (Brickley ve McKinley, 2004).

Ergenlik sonrası ve genç erişkinlik dönemleri için yapılan dental yaşlandırma, üçüncü molar formasyonunun incelenmesini içermektedir. Ancak üçüncü moların gelişiminde yüksek oranda konjenital varyasyonlar görülmektedir ve bu diş, dental tedaviler nedeniyle de diş sisteminden çıkarılabilir (Franklin ve ark., 2015 ve Wedl ve Friedrich, 2005). Ayrıca üçüncü molar formasyonu, popülasyonlar arasında farklılıklar gösterdiğinden toplumlara özgü dental ölçeklerin kullanılması gerekmektedir (Mincer ve ark., 1993).

Bazı araştırmalara göre dental gelişim evrelerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, ölüm yaşının tahmin edilmesinde yol gösterici olmaktadır. Ayrıca, uygulanan yöntemlerin hata paylarını belirlemek de biyolojik yaş tahmininde önem taşımaktadır (Brickley ve McKinley, 2004). Biyolojik yaş ile dental gelişim arasında bağlantı kurulan çalışmalarda bu sonuca varılmıştır (Gustafson ve Koch, 1974 ve Ubelaker 1978). Bu çalışmalar İngiliz olmayan bireyler üzerinde yapılmıştır. Bu nedenle genetik ve çevresel etkenler açısından İngiliz arkeolojik bağlamındaki iskeletlerden farklı iskeletler değerlendirilmiştir (Brickley ve McKinley, 2004).

Dental gelişim evrelerinin radyolojik olarak görüntülenmesi ve analiz edilmesi pek çok yaş tahmini yönteminin temelini oluşturmaktadır (Franklin ve ark., 2015). Ayrıca küresel göçün artması ve gen havuzunun karışması dental gelişim aşamalarında varyasyonlar görülmesine potansiyel oluşturmaktadır (Blenkin ve ark., 2012). Benzer şekilde sosyoekonomik durum ve genetik çeşitlilik gibi etkenler de dental gelişim aşamalarının popülasyonlar arasında farklılaşmasına neden olmaktadır (Hughes ve ark., 2007). Dolayısıyla toplumların dental yapıları arasında morfolojik farklılıklar görülebilir. Bu nedenle adli tıp, adli odontoloji ve adli antropoloji gibi alanlarda toplumlara özgü dental yaşlandırma ölçeklerinin kullanılması daha güvenilir sonuçlar verecektir (Sağır ve Güngör, 2013).

1.2.5. Prenatal, Neonatal ve Erken Postnatal Dönemlerde Dental Yaşlandırma

Fetuslarda dişler aracılığıyla yaş tahmini üzerine yapılan çalışmalar henüz kısıtlı sayıdadır. Ancak yapılan çalışmalar diş morfolojisi ve çeşitli ölçüm yöntemleri ile yaş formülleri oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Bu tür yöntemler BT (bilgisayarlı tomografi) tekniklerini kullanarak dişlerden kimlik tespitine ve oral otopsiler aracılığıyla dental kanıtlar elde etmeye yardımcı olduklarından adli bilimlere açısından önem taşımaktadır.



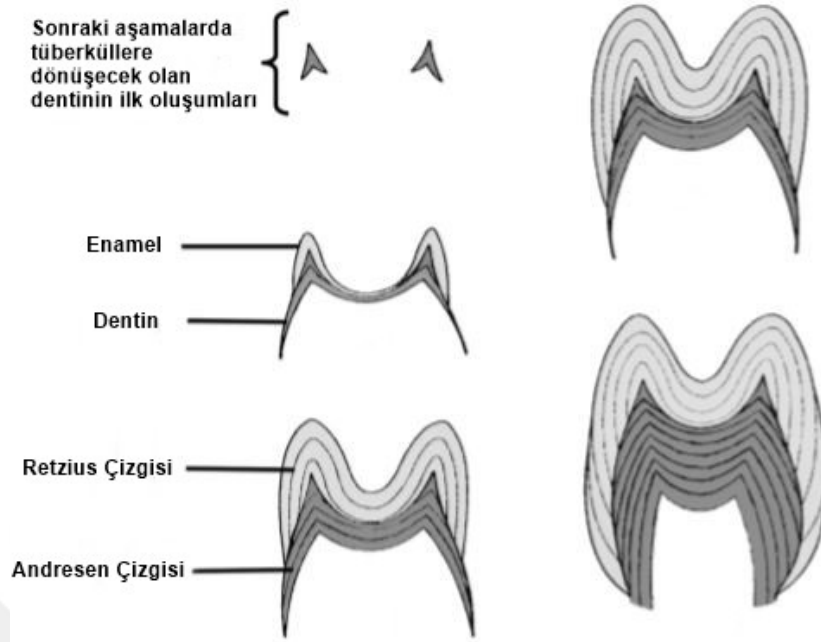
Şekil 1.14. Prenatal 9 Ay – Postnatal 3 Ay Rm² (Aka ve ark., 2015)

Prenatal, neonatal ve postnatal süreçlerde yaş tahmini yapılırken çoğunlukla radyolojik teknikler kullanılmaktadır. Kesici süt dişlerinin mineralizasyonu fetal yaşamın 16. haftasında başlamaktadır. Mineralizasyon öncesinde diş tomurcukları, radyografilerde şeffaf biçimde görülebilir (Priyadarshini ve ark., 2015).

Histolojik yöntemlerle mineralizasyon evresinden önceki dönemler için dental gelişim gözlemlenebilir. Süt dişlerinin mineralizasyonu, prenatal yaşamın 2. ve 4. ayları arasında başlar da bazı histolojik yöntemlerle radyografiler aracılığıyla 12 hafta öncesinden erken mineralizasyon evreleri görüntülenebilmektedir (Shamim ve ark., 2006).

Neonatal çizgiler, canlı doğumun bir göstergesidir. Bu nedenle adli vakalar ve epidemiyolojik çalışmalar için de önem taşımaktadır (Kotecha, 2016). Neonatal çizgiler, doğum esnasında bebeğin vücudunda oluşan metabolik stresin dişlere yansımalarıdır (Aka ve ark., 2015). Bu çizgiler, süt dişleri ile kalıcı ilk molar'ın mine ve dentininde görülmektedir (Shamim ve ark., 2006). Bu nedenle neonatal çizgiler, prenatal ve postnatal mine oluşumunun değerlendirilmesinde kullanılabilir (Shamim ve ark., 2006). Ayrıca dentinde aşamalı olarak artan Von Ebner çizgileri ve dış hat çizgileri bulunur. Bu çizgiler de prenatal veya neonatal dönemlerde ölüm yaşı tahmininde kullanılmaktadır (Pretty, 2003).

Aşamalı olarak artan Retzius çizgileri, minenin ritmik mineralizasyonundaki değişikliklerden kaynaklanır. Bu mineralizasyon biçimi, metabolik bozukluklar gibi birçok dış faktörden etkilenebilir. Bu nedenle bu çizgilerin kapanma süresi uzayabilir (Shamim ve ark., 2006). Retzius çizgilerinin gelişiminden yararlanarak prenatal dönemin 5. ayı ile postnatal dönemin 7. ayına kadar yaş tahmini yapılabilir (Pretty, 2003).



Şekil 1.15. Enamel ve Dentinin Gelişimi (FitzGerald ve Rose, 2000)

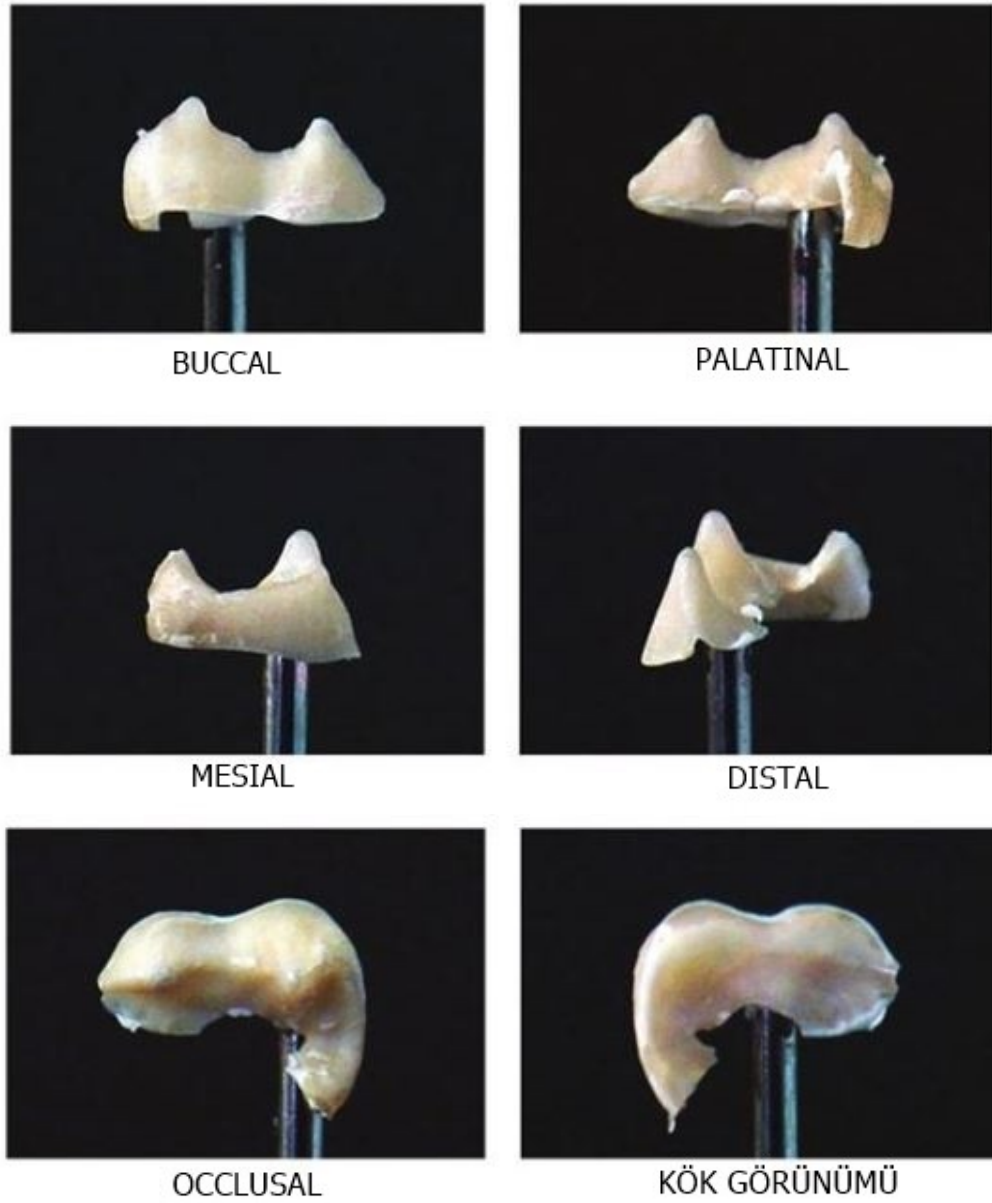
Tetrasiklin benzeri ilaçlar ile stronsiyum, kurşun gibi elementler de karakteristik olarak artan çizgilere neden olabilir. Bu çizgiler de ölüm yaşının belirlenmesine yardımcı olabilmektedir. Bu tür çalışmalar için dişlerin alt kısmından kesit alınması önerilmektedir (Shamim ve ark., 2006).

1.2.5.1. Kraus ve Jordan Metodu

Süt dişlerinin ve kalıcı ilk molar'ın erken mineralizasyonu üzerinde çalışılmıştır. Kraus ve Jordan (1965), süt dişlerindeki erken mineralizasyon evrelerini ve bunun yanı sıra kalıcı birinci molar'ı incelemiştir. Bu gelişim evreleri 10 aşamada tanımlanmıştır. 1'den 10'a kadar Roma rakamları verilen ölçekte 9. evre üç; 10. evre ise beş aşamadan oluşmaktadır.

1.2.5.2. Stack Metodu

Mineralize diş tüberküllerinin kuru haldeki ağırlıklarını ölçerek yaklaşık yaş aralığını verir. Bu ağırlık, fetal yaşamın 6. ayında 60 mg, yenidoğanlarda 0.5 gram olarak tespit edilmiştir. Doğumdan 6 ay sonra 1.8 gram artış görülmektedir (Pretty, 2003).



Şekil 1.16. Prenatal 9 Ay – Postnatal 3 Ay Lm₂ (Aka ve ark., 2015)

1.2.6. Çocukluk ve Ergenlik Döneminde Dental Yaşlandırma

Çocuklarda dental yaşlandırma atlas sistemi ve derecelendirme sistemi olmak üzere iki biçimde yapılır. Çocuklarda dental olgunlaşma gözlenirken erişkinlerde radyolojik ve morfolojik tekniklerle dental yapılar incelenir (Willems, 2001).

Dişlerin sürme zamanları ile kalsifikasyon durumunu incelemek çocukluk ve ergenlik döneminde dental yaşlandırma yapılmasında kullanılabilecek iki göstergedir (Kotecha, 2016; Shamim ve ark., 2006 ve Priyadarshini ve ark., 2015). Bu yaş grubunda taç oluşumu ve köklerin tamamlanmasını radyografilerle analiz etmek mümkündür.

Radyolojik yöntemler 2,5-6 yaş arasında dental gelişime dair kanıt bulunamadığında kullanılır (Kotecha, 2016). Birçok çalışmada diş oluşumunun diş etinin ortaya çıkışı veya dişlerin sürme zamanlarından daha güvenilir bir dental olgunlaşma göstergesi olduğu sonucuna varılmıştır (Demirjian ve ark, 1973 ve Willems ve ark, 2001).

Günümüze kadar çocuklar ve ergenlik dönemindeki bireyler için teknikler geliştirilmiştir. Bu çalışmalarda çeşitli yaş grupları için dişlerin mineralizasyon evreleri ve sürme zamanları ortaya konulmuştur (Cunha ve ark., 2009). Ancak bu teknikler, geliştirildikleri popülasyonlara özgüdür. Bu nedenle farklı popülasyonlarda kullanılmaları yanıltıcı olabilmektedir (Choi ve Kim, 1991).

Bu açıdan yapılan iki öncül çalışmada Fransız - Kanadalı çocuklara dayalı olarak geliştirilen Demirjian tekniği, Türk çocukları için uygulandığında dental yaşı daha yüksek değerlerde tanımlamıştır (Kırzioğlu ve Ceyhan, 2012 ve Tunç ve

Koyuturk, 2008). Bu nedenle dental gelişim tekniklerinden yararlanarak yaş tahmini yapılırken populasyonlara özgü ölçekler kullanılmalıdır (Franklin ve ark., 2015; Karadayı ve ark., 2014 ve Uys, 2001).

Çocukluk ve ergenlik döneminde dental yaşlandırma yapmak için genellikle Schour ve Masseler metodu, Nolla metodu; Moorrees, Fanning ve Hunt metodu kullanılmaktadır (Priyadarshini ve ark., 2015).

1.2.6.1. Schour ve Massler Metodu

Schour ve Masseler ölçeği, atlas yaklaşımının tipik bir örneğidir (Willems, 2001). Bu ölçekle radyografilerle doğrudan karşılaştırma yapmak mümkündür.

Schour ve Masseler (1941), süt dişlerinin ve kalıcı dişlerin gelişimini analiz ederek 4 ay - 21 yaş arasını kapsayacak biçimde 21 kronolojik aşamadan oluşan bir ölçek hazırlamıştır. Ancak ölçekte cinsiyet farklılıkları nedeniyle oluşabilecek farklılıklar gözlemlenmemiştir.

1.2.6.2. Nolla Metodu

Nolla (1960), kalıcı dişlerin mineralizasyonunu 10 evrede değerlendirmiştir. Bu çalışmada maxillar ve mandibular dişler karşılaştırılmıştır. Bu yöntem üçüncü molar'ı bulunmayan bireylere de uygulanabilmekle birlikte cinsiyetlere özgü tablolar sunduğu için güvenilir bir tekniktir (Kotecha, 2016).

1.2.6.3. Moorrees, Fanning ve Hunt Metodu

Dental gelişimi çeşitli diyagram ve yazılı tanımlayıcılarla açıklamaktadır (Moorrees ve ark., 1963). Bu teknik, sonraki aşamalarda adli açıdan yaş tahmini gerektiren vakalar için geliştirilmiş ve diğer popülasyonlara uyarlanmıştır (Alqahtani ve ark., 2010 ve Anderson ve ark., 1976). Moorrees standartlarının Demirjian tekniğinin aksine manuel olarak yorumlanması gerekmekte ve bu da tekniği zorlaştırmaktadır (Franklin ve ark., 2015).

Moorrees tekniği geliştirilerek üçüncü molar formasyonunu da kapsayan bir yöntem tanımlanmıştır (Anderson ve ark., 1976). Böylece çocuklar için kullanılabilecek daha kapsamlı bir ölçek elde edilmiştir (Willems, 2001).

Teknikte, tek köklü veya çok köklü dişlerin mineralizasyonu 14 evrede tanımlanmıştır. Kalıcı dişler ile ortalama yaş arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Moorrees tekniğinde ilk tüberkül oluşumu ve kök ucunun kapanma durumu da değerlendirilmiş; kadın ve erkekler için ayrı tablolar oluşturulmuştur. Her dişin mineralizasyon evresi ayrı ayrı gösterilmiştir.

Bu yöntemde çoğunlukla mandibular canine'lerin IOPA (Intraoral Periapical)'i kullanılmaktadır (Kotecha, 2016). Oluşturulan ölçek, ortodontik tedavi ve iskelet kalıntılarından yaş tahmini yapılması gibi uygulamalarda dental gelişimin gözlenmesi açısından yararlı bulunmuştur (Phillips ve Wyk Kotze, 2009).

1.2.6.4. Demirjian, Goldstein ve Tanner Metodu

Bu yöntem, Moorrees yöntemine benzer şekilde, klinik veya adli bağlamda yaş tahmini için, dişlerin olgunluk derecesini hesaplamaya dayanmakta; yazılı ve görsel ölçütlerden yararlanarak yedi adet mandibular dişi derecelendirmektedir (Franklin ve ark., 2015). Bu teknik, çeşitli uyarlamalar yapılması koşuluyla güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Priyadarshini ve ark., 2015). Bu yöntemde iki cinsiyet için farklı tablolar oluşturulmuştur (Çizelge 1.7 ve Çizelge 1.8). Demirjian tekniği, diş kalıntılarının parçalanmış olduğu, bilateral diş eksikliği ve dental malformasyonların görüldüğü durumlarda uygulanmamaktadır.

Kalsifikasyonun başlangıcından dişler son şeklini alana dek diş biçimlerinin gözlendiği bir ölçektir. Üçüncü molar hariç sol mandibular dişlerin oluşum evreleri değerlendirilir. Sekiz aşamadan her biri için ayrı derecelendirmeler yapılır ve değerler toplanır. Elde edilen sonuç, dental yaşa dönüştürülür (Demirjian ve ark., 1973).

Demirjian tekniği, erişkinlik öncesi dönemler için sıklıkla kullanılan bir dental yaşlandırma yöntemidir. Ancak bu yöntem farklı popülasyonlara uygulandığında farklı hata paylarıyla sonuç alınmaktadır (Uys, 2011).

	Molar	Premolar	Canine	Incisive
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				

Şekil 1.17. Sekiz Aşamalı Dental Gelişim Ölçeği (Demirjian ve ark., 1973)

Çizelge 1.7. Kızlar İçin Oluşturulan Gelişim Tablosu (Demirjian ve ark., 1973)

Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme
3	13.7	5.6	34	8.2	81.2	10.8	94	13.4	97.7
3.1	14.4	5.7	35	8.3	82.2	10.9	94.2	13.5	97.8
3.2	15.1	5.8	36	8.4	83.1	11	94.5	13.6	98
3.3	15.8	5.9	37	8.5	84	11.1	94.7	13.7	98.1
3.4	16.6	6	38	8.6	84.8	11.2	94.9	13.8	98.2
3.5	17.3	6.1	39.1	8.7	85.3	11.3	95.1	13.9	98.3
3.6	18	6.2	40.2	8.8	86.1	11.4	95.3	14	98.3
3.7	18.8	6.3	41.3	8.9	86.7	11.5	95.4	14.1	98.4
3.8	19.5	6.4	42.5	9	87.2	11.6	95.6	14.2	98.5
3.9	20.3	6.5	43.9	9.1	87.8	11.7	95.8	14.3	98.6
4	21	6.6	45.2	9.2	88.3	11.8	96	14.4	98.7
4.1	21.8	6.7	46.7	9.3	88.8	11.9	96.2	14.5	98.8
4.2	22.5	6.8	48	9.4	89.3	12	96.3	14.6	98.9
4.3	23.2	6.9	49.5	9.5	89.8	12.1	96.4	14.7	99
4.4	24	7	51	9.6	90.2	12.2	96.5	14.8	99.1
4.5	24.8	7.1	52.9	9.7	90.7	12.3	96.6	14.9	99.1
4.6	25.6	7.2	55.5	9.8	91.1	12.4	96.7	15	99.2
4.7	26.4	7.3	57.8	9.9	91.4	12.5	96.8	15.1	99.3
4.8	27.2	7.4	61	10	91.8	12.6	96.9	15.2	99.4
4.9	28	7.5	65	10.1	92.1	12.7	97	15.3	99.4
5	28.9	7.6	68	10.2	92.3	12.8	97.1	15.4	99.5
5.1	29.7	7.7	71.8	10.3	92.6	12.9	97.2	15.5	99.6
5.2	30.5	7.8	75	10.4	92.9	13	97.3	15.6	99.6
5.3	31.3	7.9	77	10.5	93.2	13.1	97.4	15.7	99.7
5.4	33	8	80.2	10.6	93.7	13.2	97.6	15.8	99.9
5.5	29.5	8.1	73.5	10.7	91.3	13.3	95.9	15.9	98.3
								16	100

Çizelge 1.8. Erkekler İçin Oluşturulan Gelişim Tablosu (Demirjian ve ark., 1973)

Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme	Yaş	Derecelendirme
3	12.4	5.6	30.3	8.2	75.1	10.8	91.6	13.4	96
3.1	12.9	5.7	31.1	8.3	76.4	10.9	91.8	13.5	96.1
3.2	13.5	5.8	31.8	8.4	77.7	11	92	13.6	96.2
3.3	14	5.9	32.6	8.5	79	11.1	92.2	13.7	96.3
3.4	14.5	6	33.6	8.6	80.2	11.2	92.5	13.8	96.4
3.5	15	6.1	34.7	8.7	81.2	11.3	92.7	13.9	96.5
3.6	15.6	6.2	35.8	8.8	82	11.4	92.9	14	96.6
3.7	16.2	6.3	36.9	8.9	82.8	11.5	93.1	14.1	96.7
3.8	17	6.4	39	9	83.6	11.6	93.3	14.2	96.8
3.9	17.6	6.5	39.2	9.1	84.3	11.7	93.5	14.3	96.9
4	18.2	6.6	40.6	9.2	85	11.8	93.7	14.4	97
4.1	18.9	6.7	42	9.3	85.6	11.9	93.9	14.5	97.1
4.2	19.7	6.8	43.6	9.4	86.2	12	94	14.6	97.2
4.3	20.4	6.9	45	9.5	86.7	12.1	94.2	14.7	97.3
4.4	21	7	46	9.6	87.2	12.2	94.4	14.8	97.4
4.5	21.7	7.1	48.3	9.7	87.7	12.3	94.5	14.9	97.5
4.6	22.4	7.2	50	9.8	88.2	12.4	94.6	15	97.6
4.7	23.1	7.3	52	9.9	88.6	12.5	94.8	15.1	97.7
4.8	23.8	7.4	54.3	10	89	12.6	95	15.2	97.8
4.9	24.6	7.5	56.8	10.1	89.3	12.7	95.1	15.3	97.8
5	25.4	7.6	59.6	10.2	89.7	12.8	95.2	15.4	97.9
5.1	26.2	7.7	62.5	10.3	90	12.9	95.4	15.5	98
5.2	27	7.8	66	10.4	90.3	13	95.6	15.6	98.1
5.3	27.8	7.9	69	10.5	90.6	13.1	95.7	15.7	98.2
5.4	28.6	8	71.6	10.6	91	13.2	95.8	15.8	98.2
5.5	29.5	8.1	73.5	10.7	91.3	13.3	95.9	15.9	98.3
								16	198.4

Willems (2001), Demirjian metodunu Caucasian Belçika popülasyonuna uygulamıştır. İncelenen popülasyon için güvenilir bir yaş ölçeği hazırlanmıştır. Ancak bu ölçeğin her popülasyonda aynı güvenilirlikte kullanılamayacağı belirtilmiştir.

Çizelge 1.9. Demirjian Tekniğinden Yararlanılarak Kızlar İçin Hazırlanmış Gelişimsel Evreler (Willems, 2001)

	A	B	C	D	E	F	G	H
31	0.00	0.00	1.83	2.19	2.34	2.82	3.19	3.14
32	0.00	0.00	0.00	0.29	0.32	0.49	0.79	0.7
33	0.00	0.00	0.6	0.54	0.62	1.08	1.72	2
34	-0.95	-0.15	0.16	0.41	0.6	1.27	1.58	2.19
35	-0.19	0.01	0.27	0.17	0.35	0.35	0.55	1.51
36	0.00	0.00	0.00	0.62	0.9	1.56	1.82	2.21
37	0.14	0.11	0.21	0.32	0.66	1.28	2.09	4.04

Çizelge 1.10. Demirjian Tekniğinden Yararlanılarak Erkekler İçin Hazırlanmış Gelişimsel Evreler (Willems, 2001)

	A	B	C	D	E	F	G	H
31	0.00	0.00	1.68	1.49	1.50	1.86	2.07	2.19
32	0.00	0.00	0.55	0.63	0.74	1.08	1.32	1.64
33	0.00	0.00	0.00	0.04	0.31	0.47	1.09	1.90
34	0.15	0.56	0.75	1.11	1.48	2.03	2.43	2.83
35	0.08	0.05	0.12	0.27	0.33	0.45	0.40	1.15
36	0.00	0.00	0.00	0.69	1.14	1.60	1.95	2.15
37	0.18	0.48	0.71	0.80	1.31	2.00	2.48	4.17

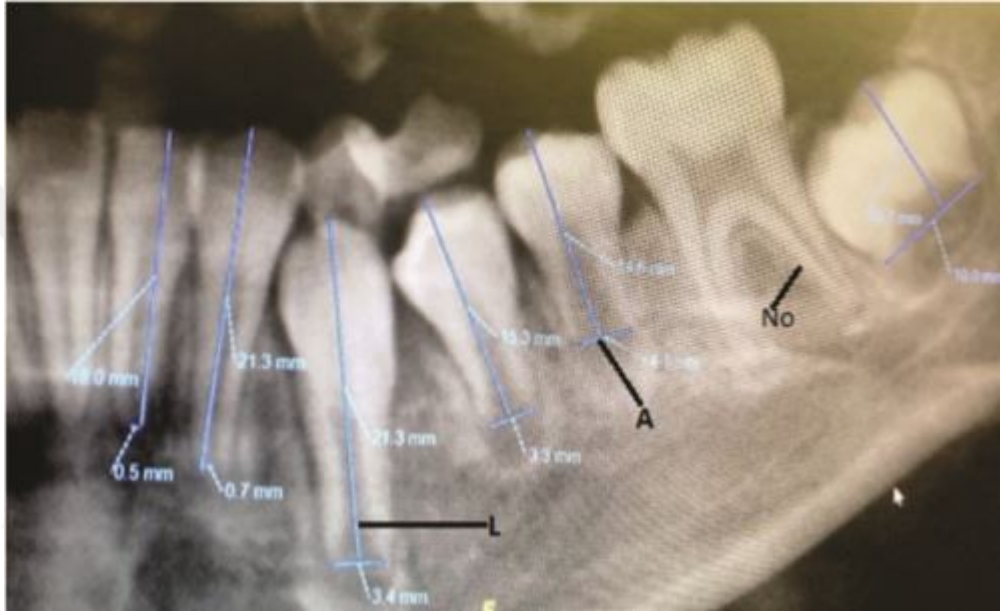
1.2.6.5. Cameriere Metodu

Cameriere metodu, açık kök uçlarının ölçümüyle yaş arasında ilişki kurulan bir yöntemdir. Sol mandibular yedi diş değerlendirilir. Kapalı kökler ‘‘N0’’ olarak tanımlanır. Kök gelişimi tamamlanmayan dişlerde açık kök ucunun iç mesafesi (A) ölçülür. İki köklü dişlerde iki açık kök ucunun iç taraflarındaki mesafe toplanır. Açık kök ucu veya kök uçları, diş uzunluğuna (L) bölünür. Bu işlem, her diş için uygulanır (Cameriere ve ark., 2007). Dental olgunluk, standartlaştırılmış açık uçların toplamı (s) ve kök gelişimi tamamlanmış dişlerin sayısı (N0) olarak hesaplanır. Değerler, yaş

tahmini için aşağıdaki formüle yerleştirilir. g değeri kızlar için 0, erkekler içinse 1 olarak alınmalıdır.

Şekil 1.18. Cameriere Metodu

$$\text{Yaş} = 8.971 + 0.375 g + 1.631 \times 5 + 0.674 N0 - 1.034 s - 0.176 s.N0$$



Şekil 1.19. Cameriere Metodunda Dental Ölçümler (Alghali ve ark., 2016)

Cameriere metodu populasyonlara özgü regresyon formülleriyle uygulandığında oldukça az hata payıyla sonuç alınmaktadır (Rai ve ark, 2009).

1.2.6.6. Haavikko Metodu

Haavikko metodu, 2-21 yaş aralığında 1164 Fin birey üzerinde yapılan kesitsel bir çalışma sonucunda oluşturulmuştur (Haavikko, 1974). Dört kalıcı dişin 12 radyografik aşaması değerlendirilmiştir. Bazı kalıcı dişlerin doğuştan eksik

olabileceği durumlarda kullanışlı olabilecek bir yöntemdir. Haavikko metodu, diş oluşumunu değerlendirmektedir. Bu çalışma için hazırlanan radyografilerin altısı taç, altısı da kök gelişimini analiz etmek içindir. Dental yaşı belirlemek için ortalama alınır.

Çizelge 1.11. 5-14 Yaş Arasındaki Çocuklarda Çeşitli Dental Yaşlandırma Yöntemlerinin Değerlendirilmesi (Rai ve Anand, 2006)

Yöntemler	Cinsiyet	Örneklem	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma
Cameriere	Erkek	40	0.20	+0.05	+0.31
	Kadın	35	0.18	+0.04	+0.20
Demirjian	Erkek	40	0.18	+0.07	+0.44
	Kadın	35	0.15	+0.09	+0.45
Haavikko	Erkek	40	0.13	+0.04	+0.25
	Kadın	35	0.12	+0.03	+0.15
Nolla	Erkek	40	0.29	+0.07	+0.44
	Kadın	35	0.27	+0.08	+0.40
Willem	Erkek	40	0.25	+0.03	+0.18
	Kadın	25	0.24	+0.04	+0.20

Çizelge 1.12. Farklı Coğrafi Bölgelerde Çocuklar İçin Yapılan Dental Yaşlandırma Çalışmaları
(Lewis ve Flavel, 2006)

ARAŞTIRMACILAR	POPULASYON	ÖRNEKLEM	ÇALIŞMA
Moorrees, Fanning ve Hunt	Beyaz Amerikanlar	246	Mandibular süt dişleri ve kalıcı dişlerin gelişim evreleri.
Gustafson ve Koch	Kuzey Avrupalı	-	Süt dişleri ve kalıcı dişler için veri kombinasyonları yayınlanmıştır.
Demirjian ve ark.	Fransa – Kanada	2928	Mandibular kalıcı dişlerin gelişimi.
Demirjian ve Goldstein	Fransa – Kanada	2407 Erkek 2349 Kadın	Demirjian yöntemi uyarlanıp sadeleştirilmiştir.
Holman ve Jones	Bangladeş Guatemala Japonya Java	397 1271 114 468	Süt dişlerinin ortaya çıkış zamanları.
Willems ve ark.	Belçika – Beyazlar	2116	Demirjian tekniği bu populasyon için uyarlanmıştır.
Gunst ve ark.	Belçika – Beyazlar	2513	Üçüncü molar gelişimi.
Bolaños ve ark.	İspanya	786	Üçüncü molar gelişimi için Nolla metodu test edilmiştir.
Gillett	Zambiya	721	Kalıcı dişlerin ortaya çıkışı.
Nichols ve ark.	Meksikalı Amerikalılar	500	Demirjian'ın Fransa – Kanada verileri ile karşılaştırma yapılmıştır.
Harris ve McKee	Beyaz Amerikanlar Siyahi Amerikanlar	335 655	Kadın ve erkeklerde kalıcı dişlerin mineralizasyonu.
Loevy	Beyaz,Siyahi ve Latin Amerikanlar	1085	Kalıcı dişlerin mineralizasyonu.
Dahlberg ve Menegaz-Bock	Pima Hintlileri	957	Kalıcı dişlerin gelişim zamanlarının karşılaştırılması.
Chagula	Doğu Afrika	990 Erkek	Üçüncü molar'ların gelişimi.
Davis ve Hägg	Çin	204	Demirjian metodunun kalıcı dişlerde test edilmesi.
Garn ve ark.	Siyahi Amerikanlar	3868	Düşük gelirli bir populasyonda kalıcı dişlerin ortaya çıkışı.
Fanning ve Moorrees	Avustralya Aborijinleri ile Avustralya ve Yeni Zelanda Beyazları	210	Kalıcı molar'ların mineralizasyonu.

Çizelge 1.13. Bazı Arkeolojik Örneklerde Büyüme – Gelişme Açısından Öncül Çalışmalar
(Saunders, 2008)

ARAŞTIRMACILAR	POPULASYON	ÖRNEKLEM	YAŞ ARALIĞI	ÇALIŞMA
Johnston	Indian Knoll (M.Ö. 3000)	165	Fetus – 5.5 Yaş	Dişlerin sürme zamanı ve kemik
Armelagos ve ark., Mahler	Nubian (M.Ö.35–M.S.1350)	115	6 Ay - 31 Yaş	Dişlerin sürme zamanı ve kemik
Walker	Illinois	43	Yenidoğan – 12 Yaş	-
Sundick	Indian Knoll (M.Ö. 3000)	128	Yenidoğan – 18 Yaş	Dental gelişim
Goodman ve ark., Lallo.	Dickson Mounds, Woodland - Mississippi.	557	Yenidoğan – 35 Yaş	Çoklu araştırma
y’Edynak	Eskimo ve Aleut	109	Yenidoğan – 20 Yaş	Dişlerin sürme zamanı ve kemik
Merchant ve Ubelaker	Arikara (M.S. 1700–1750)	193	Yenidoğan–18.5 Yaş	Dental gelişim
Sundick	Batı Almanya (M.S. 6.-7. yy.)	82	Yenidoğan -18 Yaş	Dental gelişim
Jantz ve Owsley	Arikara (7 örneklem)	500	Yenidoğan – 12 Yaş	Dental gelişim uyarlaması
Hummert	Kulubnarti, Nubia, Erken ve Geç Christian. (M.S. 550–1450)	180	Yenidoğan – 16 Yaş	Dental gelişim
Cook	Illinois Vadisi, Woodland, Mississippi.	244	Yenidoğan – 6 Yaş	Dental gelişim
Mensforth	Geç Woodland, Libben. Bt-5 Arkaik	85 45	Yenidoğan – 10 Yaş	Dental gelişim
Saunders ve Melbye	Geç Ontario Iroquois. (M.S. 1615)	147 146	Yenidoğan – 15 Yaş	Dental gelişim
Lovejoy ve ark.	Libben, Ohio, Geç Woodland (M.S. 800–1100)	152	Yenidoğan – 12 Yaş	Dental gelişim
Hoppa	Raunds, Berinsfield ve Exeter Anglo-Saxon (Orta Çağ)	90	Yenidoğan – 16 Yaş	Dental gelişim
Saunders ve ark.	St. Thomas’ Anglican Kilisesi Mezarlığı (19. yy.)	281	Fetus – 15 Yaş	Dental gelişim
Farwell ve Molleson	Poundbury (Geç Roma)	> 400	> 20 Yaş	Dental gelişim
Molleson ve Cox	Spitalfields (18. yy– 19 yy. başları.)	187	> 20 Yaş	Dental gelişim
Wiggins ve Rogers	Barton-on-Humber. İngiltere (Orta Çağ)	650 - 850	-	Dental gelişim

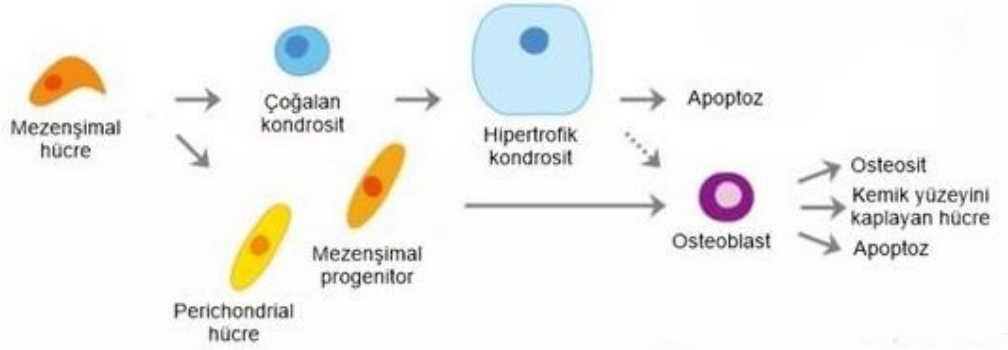
Çizelge 1.13. Devam. Bazı Arkeolojik Örneklerde Büyüme – Gelişme Açısından Öncül Çalışmalar (Saunders, 2008)

ARAŞTIRMACILAR	POPULASYON	ÖRNEKLEM	YAŞ ARALIĞI	ÇALIŞMA
Miles ve Bulman	Ensay. İskoçya (M.S. 1500–1850)	120	Fetus – 20 Yaş	Dental gelişim
Dillingham	Toqua (M.S. 1200– 1650)	145 (Erişkinlik öncesi döneme ait 33 femur)	Prenatal – 2.5 Yaş	Dental gelişim
Ribot ve Roberts	Raunds (M.S. 8.-12. yy.)	180	> 18–20 Yaş	Dental gelişim
Hutchins	Milwaukee (19. yy. sonları – 20. yy. başları)	138	Fetus – 6 Ay	Dental gelişim
Lewis	Raunds Furnells, Wharram Percy, St. Helen-on-the Walls, Christ Church Spitalfields.	831	Fetus – 17 Yaş	Dental gelişim
Humphrey	11 popülasyondan elde edilen veriler yayınlandı (M.S. 2000 - 19 yy.)	1000	Doğum – 12 Yaş	Dental gelişim

1.3. Erişkinlik Öncesi Dönemlerde Uzun Kemik Uzunluklarından Yaş Tahmini

1.3.1. Uzun Kemiklerin Yapısı ve Gelişimi

Kemik gelişiminde intramembranöz (birincil) ve endochondral (ikincil) olmak üzere iki kemikleşme türü görülmektedir. Uzun kemiklerin oluşumunda ilk aşamada mezenşim hücreleri yoğunlaşarak bir bileşen oluştururlar. Yoğunlaşan bu hücreler sonraki aşamada farklılaşarak kondrosit ve perichondrium'a dönüşürler. Kondrositlerde büyüme plakaları aracılığıyla daha fazla büyüme ve farklılaşma görülür. Daha sonra perichondrium intramembranöz; kıkırdak ise endochondral kemikleşme evrelerini geçirir ve ardından kemik iliği boşluğu gelişir. Postnatal yaşamda metaphysis'lerin uzunlamasına büyümesi, epiphysis plaklarının kapanmasına dek devam etmektedir (Egawa ve ark., 2014).



Şekil 1.20. Kemik Hücrelerinin Gelişimi (Egawa ve ark., 2014)

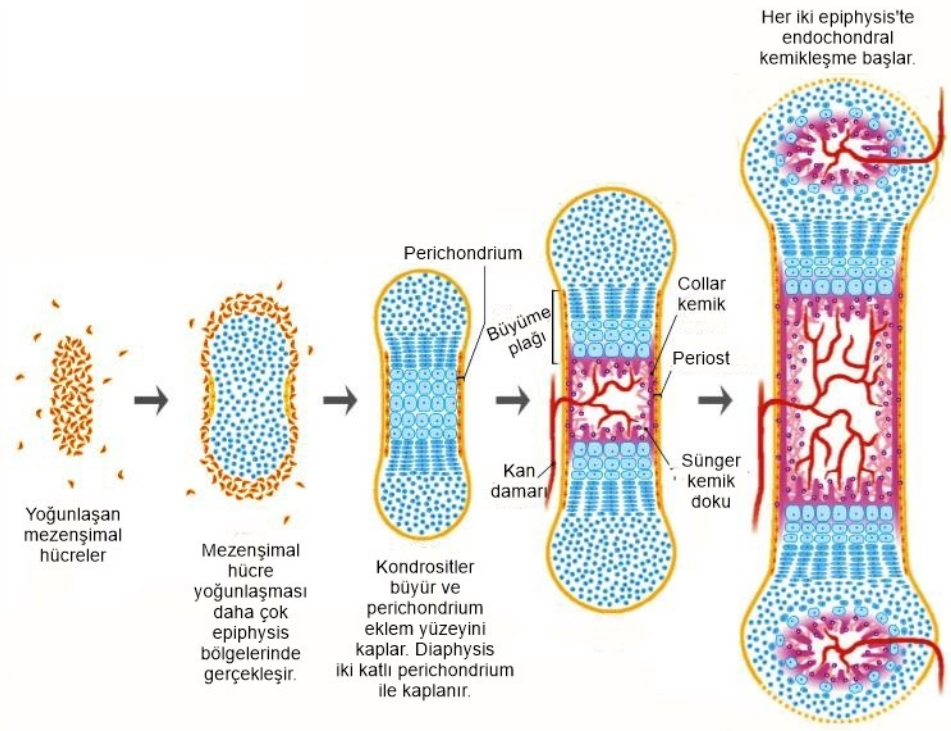
İntramembranöz kemikleşme, yaklaşık olarak hamileliğin 8. haftasında başlamaktadır (Aktaş, 2007). Mezenşim hücreleri yoğunlaştıktan sonra osteoblastlar, kalsiyum tuzlarını bağlayabilen bir kollajen-proteoglikan matriksi salgırlar.

Böylece osteoit matriksi kireç haline getirilir. Periost'un iç yüzeyindeki hücreler osteoblast haline gelir ve diken benzeri uzantılara paralel olarak osteoit matriksleri yerleşir. Böylece birçok kemik tabakası oluşur. Bu kemikleşme türü, uzun kemiklerin enine büyümesinde ve diaphysis formasyonunda rol oynamaktadır (Gilbert, 2000).

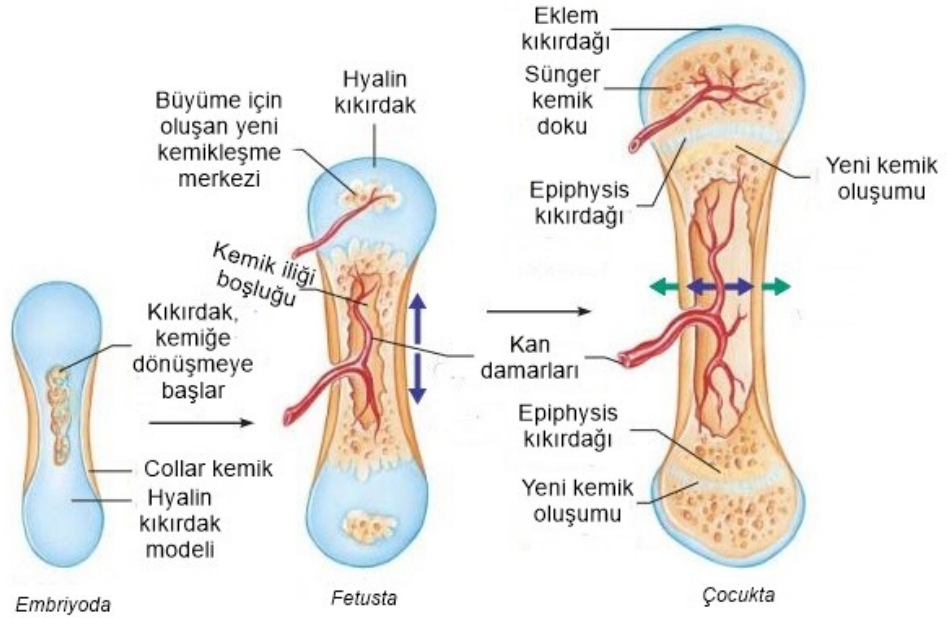
Endochondral kemikleşmenin ilk evreleri, intramembranöz kemikleşme evrelerini içerir. Sonraki aşamalarda ise perichondrium kalınlaşarak osteblast'ları aktive eder. Osteblastlar, kalsifiye kıkırdak yüzeyinde toplanarak kemik matriksi sentezler ve bu bölgede birincil kemikleşme merkezleri oluşur (Aktaş, 2007). Diaphysis'deki bu kemikleşme merkezleri epiphysis'lere doğru uzar ve kemik iliği boşluğunu ikincil kemikleşme merkezlerine ulaştırır.

Endochondral kemikleşme, yaklaşık olarak hamileliğin 12. haftasında başlar ve fetal hayattan epiphysis plaklarının kapanmasına dek devam eder (Aktaş, 2007). Bu kemikleşme süresince kemik kalınlaşması ve kemik uzaması sürmektedir. Endochondral kemikleşme ile kıkırdak dokunun yerini kemik dokular alır. Endochondral kemikleşme, uzun kemiklerin boyuna büyümesi ve epiphysis gelişimi için önem taşımaktadır (Egawa ve ark., 2014). Epiphysis plaklarındaki kemikleşmeler, bu tür kemikleşme ile oluşmaktadır.

Tüm yenidoğanlar, fetal hayatın 7.-12. haftasında görülmeye başlayan birincil kemikleşme merkezlerine sahiptir (Aktaş, 2007). İkincil kemikleşme merkezleri ise doğumdan sonra görülmektedir.



Şekil 1.21. Bir Uzun Kemik Gelişimi (Egawa ve ark., 2014)



Şekil 1.22. Uzun Kemik Gelişimi (Marieb, 2011)

1.3.1.1. Humerus



Şekil 1.23. Perinatal Humerus (Scheuer ve Black, 2004)

Çizelge 1.14. Humerus'ta Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı (Schaefer ve ark., 2009)

Prenatal	
7. Hafta	Birincil kemikleşme merkezi görülür.
36-40. Hafta	Caput'ta ikincil kemikleşme merkezi görülebilir.
Doğum	
2-6 Ay	Caput'ta ikincil merkez görülür.
1 Yaş Başı	Capitulum'da genellikle ikincil merkez görülür.
6 Ay-2 Yaş	Büyük tüberkülde ikincil merkez ortaya çıkar.
4 Yaş Üzeri	Medial epicondyl'de ikincil merkez görülür. Küçük tüberkülde de görülebilir.
2-6 Yaş	Caput, büyük ve küçük tüberkülde birleşik epiphysis formu kaynaşır.
8 Yaş Başı	Trochlea'da ikincil merkez görülür.
10 Yaş	Lateral epicondyl'de ikincil merkez görülür.
11-15 Yaş	Kadınlarda distal birleşik epiphysis diaphysis'e katılır.
13-15 Yaş	Kadınlarda medial epicondyl diaphysis'e katılır.
14-18 Yaş	Erkeklerde distal birleşik epiphysis diaphysis'e katılır.
16-18 Yaş	Erkeklerde medial epicondyl diaphysis'e katılır.
14-19 Yaş	Kadınlarda proximal epiphysis kaynaşır.
16-21 Yaş	Erkeklerde proximal epiphysis kaynaşır.

1.3.1.2. Radius

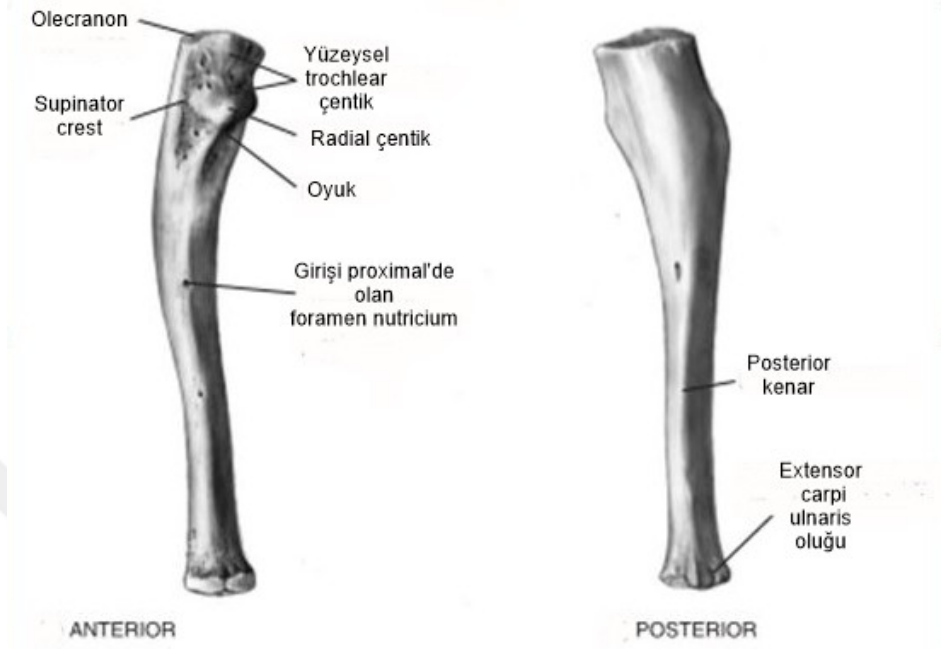


Şekil 1.24. Perinatal Radius (Scheuer ve Black, 2004)

Çizelge 1.15. Radius'ta Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı (Schaefer ve ark., 2009)

Prenatal	
7. Hafta	Birincil kemikleşme merkezi görülür.
Doğum	Sadece diaphysis tanımlanır.
1-2 Yaş	Distal epiphysis'de ikincil merkez görülür.
5 Yaş	Caput'ta ikincil merkez görülür.
8 Yaş Başı	Distal epiphysis'de processus styloideus şekil alır.
10-11 Yaş	Proximal epiphysis'de foveal çıkıntı gözlenir.
12-16 Yaş	Kadınlarda proximal epiphysis kaynaşır.
14-18 Yaş	Erkeklerde proximal epiphysis kaynaşır.
Ergenlik	Ayrı bir merkez olarak pul biçiminde bir tuberositas görülebilir.
14-19 Yaş	Kadınlarda distal epiphysis kaynaşır.
16-20 Yaş	Erkeklerde distal epiphysis kaynaşır.

1.3.1.3. Ulna

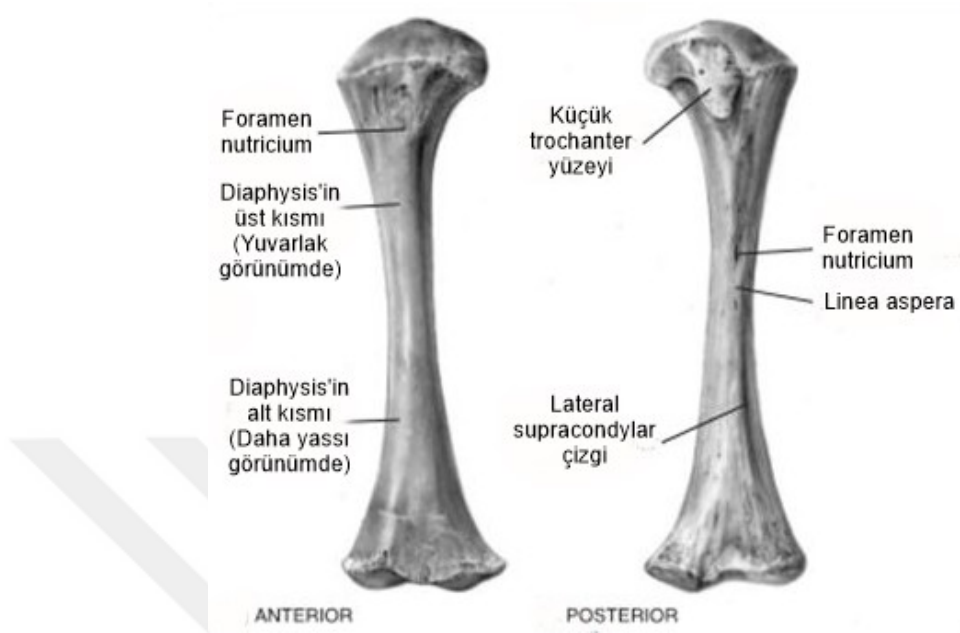


Şekil 1.25. Perinatal Ulna (Scheuer ve Black, 2004)

Çizelge 1.16. Ulna'da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı (Schaefer ve ark., 2009)

Prenatal	
7. Hafta	Birincil merkez görülür.
Doğum	Sadece diaphysis tanımlanır.
5-7 Yaş	Distal uçta ikincil merkez görülür.
8-10 Yaş	Distal epiphysis'de processus styloideus ortaya çıkar. Olecranon'da ikincil merkezler görülür.
12-15 Yaş	Kadınlarda proximal epiphysis kaynaşır.
14-18 Yaş	Erkeklerde proximal epiphysis kaynaşır.
15-19 Yaş	Kadınlarda distal epiphysis kaynaşır.
17-20 Yaş	Erkeklerde distal epiphysis kaynaşır.

1.3.1.4. Femur

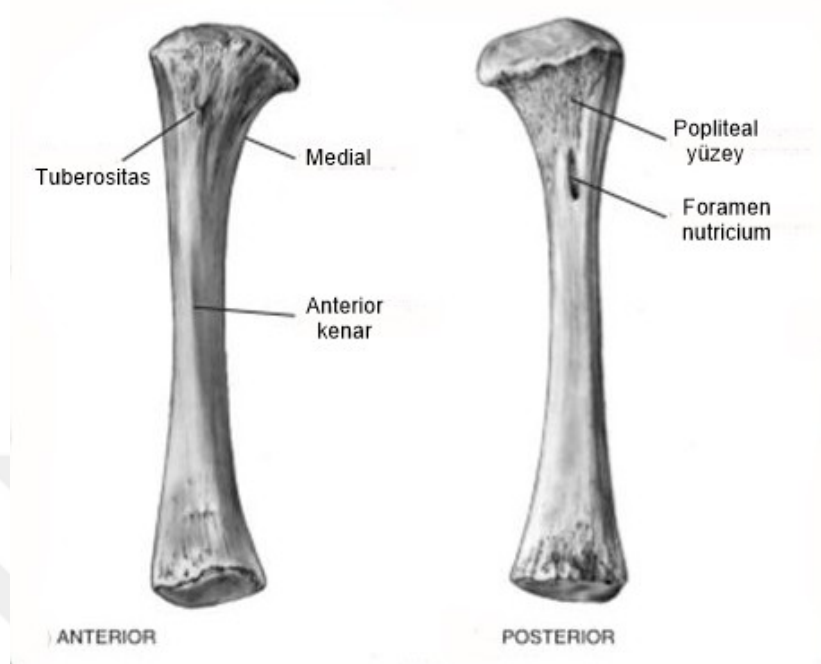


Şekil 1.26. Perinatal Femur (Scheuer ve Black, 2004)

Çizelge 1.17. Femur’da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı (Schaefer ve ark., 2009)

Prenatal	
7-8. Hafta	Diaphysis’de birincil kemikleşme merkezi görülür.
36-40. Hafta	Distal epiphysis’de ikincil kemikleşme merkezi görülür.
Doğum	Diaphysis ve distal epiphysis’ler tanımlanır.
1 Yaş Başı	Caput’ta ikincil merkez görülür.
2-5 Yaş	Büyük trochanter’de ikincil merkez görülür.
3-4 Yaş Başı	Caput epiphysis’i yarımküre biçimini alarak tanımlanabilir hale gelir.
3-5 Yaş Başı	Distal epiphysis, karakterize şeklini alır ve tanımlanır.
3-6 Yaş	Patella’da kemikleşme görülür.
6-8 Yaş	Büyük trochanter tanımlanabilir.
7-12 Yaş	Küçük trochanter’de ikincil merkez görülür.
14-17 Yaş	Kadınlarda caput, büyük trochanter ve küçük trochanter kaynaşır.
16-19 Yaş	Erkeklerde caput, büyük trochanter ve küçük trochanter kaynaşır.
14-19 Yaş	Kadınlarda distal epiphysis kaynaşır.
16-20 Yaş	Erkeklerde distal epiphysis kaynaşır.

1.3.1.5. Tibia

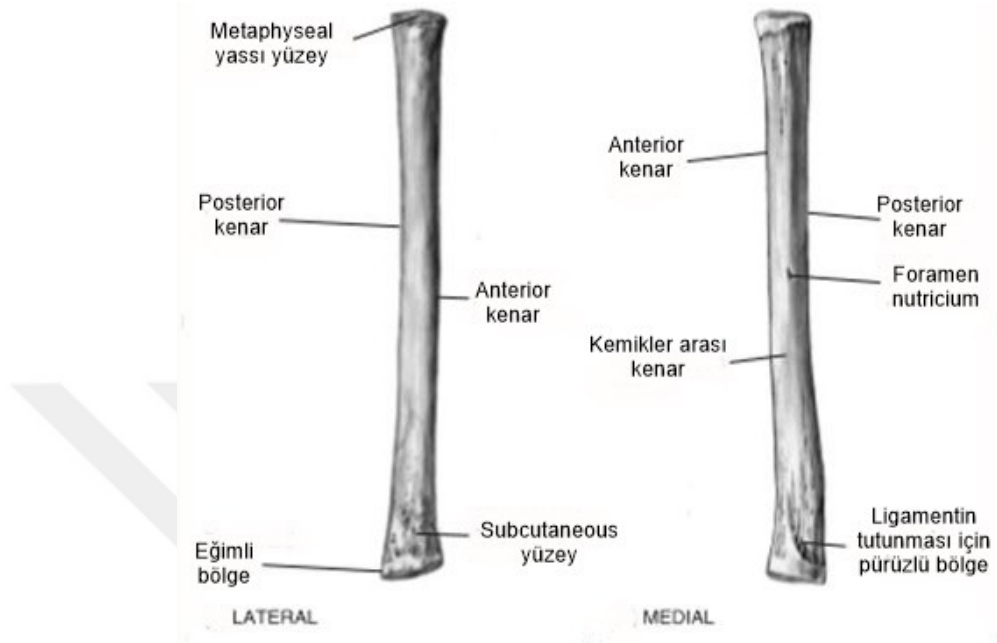


Şekil 1.27. Perinatal Tibia (Scheuer ve Black, 2004)

Çizelge 1.18. Tibia’da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı (Schaefer ve ark., 2009)

Prenatal	
7-8. Hafta	Diaphysis’de birincil kemikleşme merkezi görülür.
36-40. Hafta	Proximal epiphysis’de ikincil kemikleşme merkezi görülür.
Doğum	Diaphysis, genellikle proximal epiphysis ile tanımlanır.
6. Hafta Başı	Proximal ikincil merkez ortaya çıkar.
3-10 Ay	Distal ikincil merkez ortaya çıkar.
3-5 Yaş	Malleolus medialis kemikleşmeye başlar.
8-13 Yaş	Tuberositas’ın distal parçası bir veya birden fazla merkezden kemikleşmeye başlar.
12-14 Yaş	Tuberositas’ın proximal ve distal’i birleşir.
14-17 Yaş	Kadınlarda distal epiphysis kaynaşır.
16-18 Yaş	Erkeklerde distal epiphysis kaynaşır.
14-18 Yaş	Kadınlarda proximal epiphysis kaynaşır.
16-20 Yaş	Erkeklerde proximal epiphysis kaynaşır.

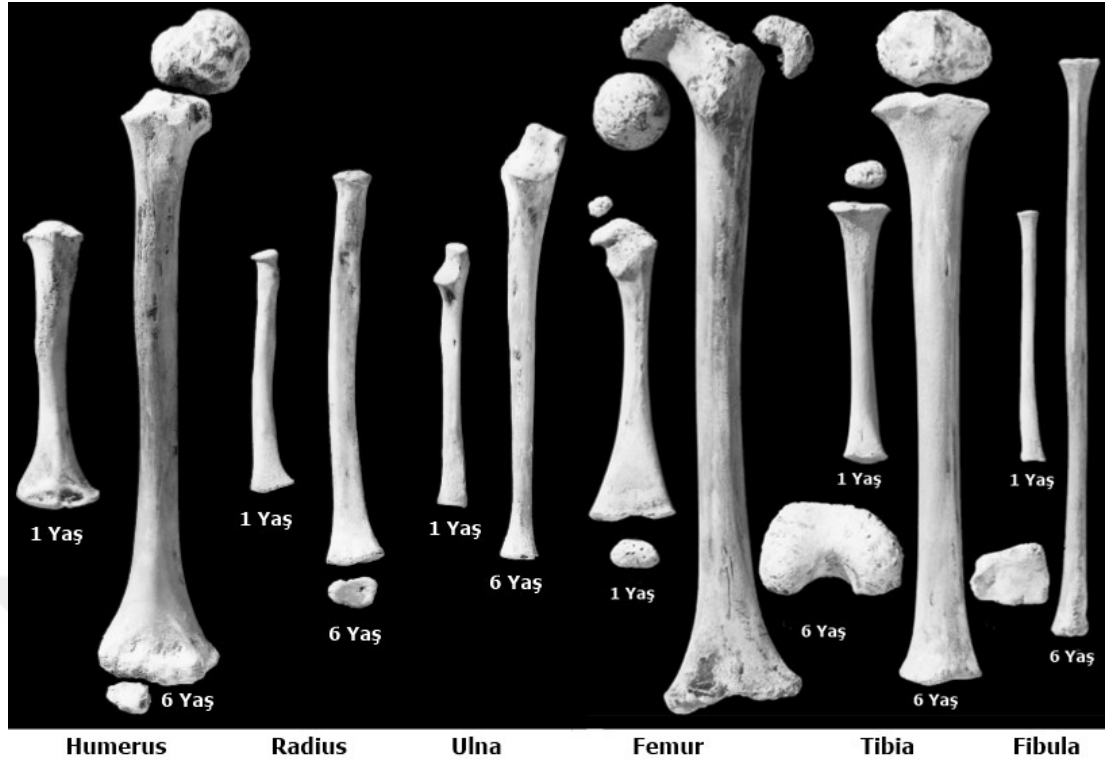
1.3.1.6. Fibula



Şekil 1.28. Perinatal Fibula (Scheuer ve Black, 2004)

Çizelge 1.19. Fibula'da Kemikleşme Merkezlerinin Ortaya Çıkışı (Schaefer ve ark., 2009)

Prenatal	
8. Hafta	Diaphysis'de birincil kemikleşme merkezi ortaya çıkar.
Doğum	Sadece diaphysis tanımlanabilir.
9-22 Ay	Distal ikincil merkez görülür.
4 Yaş Boyunca	Kadınlarda proximal ikincil merkez oluşur.
5 Yaş Boyunca	Erkeklerde proximal ikincil merkez oluşur.
8 Yaş Boyunca	Kadınlarda processus styloideus kemikleşir.
11 Yaş Boyunca	Erkeklerde processus styloideus kemikleşir.
14-17 Yaş	Kadınlarda proximal ve distal epiphysis kaynaşır.
15-20 Yaş	Erkeklerde proximal ve distal epiphysis kaynaşır.



Şekil 1.29. Uzun Kemiklerin Morfolojileri (White ve ark., 2012)

1.3.2. Uzun Kemik Uzunluklarının Yaş Tahmininde Değerlendirilmesi

Erişkinlik öncesi dönemlerde iskelet kalıntılarının metrik olarak değerlendirilmesi de yaş tahmininde kullanılmaktadır (Maresh ve Deming, 1939; Mays, 1998; Tersigni-Tarrant ve Shirley, 2013 ve Shirley ve ark., 2013). Bu bağlamda ultrasonografik, radyolojik ve morfometrik analizlerden yararlanılır (Sanders, 2009). Ancak radyografi ve ultrasonografi çalışmalarında elde edilen görselleri gerçek kemik boyutuna uyarlamak için regresyon formülleri oluşturulmalıdır.

Radyografik ölçümler ve doğrudan ölçümler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Radyografilerde yumuşak dokular da gözlenmektedir (Scheuer ve

ark. 1980 ve Ubelaker, 2005). Uzun kemik uzunlukları ile kronolojik yaş arasındaki ilişki, radyografik çalışmalarla daha güvenilir sonuçlar vermiştir (Ubelaker, 2005). Kemikleşme merkezlerinin kaynaşma durumu ve kemiklerin toplam uzunlukları gibi göstergelerin incelendiği çalışmalarda radyografik yöntemler sıklıkla tercih edilmektedir (Brickley ve McKinley, 2004).

MSCT (çok dilimli bilgisayarlı tomografi) ile elde edilen veriler erişkinlik öncesi dönemlere ait iskeletlerin değerlendirilmesinde yararlı bulunmuştur (Stock ve ark., 2016). Makroskobik yöntemlerde ise kılavuzlu kompas ve osteometri tahtası gibi antropometrik aletlerle kemik üzerinden bire bir ölçüm yapılmaktadır.

Dişler gibi uzun kemik diaphysis'leri de fetal hayatta gelişmeye başlar. Bu nedenle diaphysis uzunlukları belirli yaş aralıklarıyla ilişkilendirilebilir (Tersigni-Tarrant ve Shirley, 2013 ve Shirley ve ark., 2013). Uzun kemiklerin diaphysis uzunlukları tam olarak ölçülebilir ve bu ölçüler, toplam vücut büyümesiyle doğrudan ilişkilidir (Moss ve ark., 1955). Ayrıca uzun kemiklerin tanımlanması ve ölçümü yassı kemiklere göre daha kolaydır.

Uzun kemiklerin diaphysis uzunlukları, diş kalıntılarına ulaşamadığı durumlarda yaş tahmininde değerlendirilmektedir (Cardoso ve ark., 2017). Kemik gelişiminin incelendiği çalışmalarda hem dental bulguları hem de iskelet verilerini incelemek sonuçların güvenilirliğini arttırmaktadır.

Uzun kemik uzunlukları aracılığı ile hamileliğin 3. ayından itibaren clavícula, humerus, radius, ulna, femur, tibia ve fibula gibi kemikler kullanılarak yaş tahmini yapılabilir (Kini ve Nandesh, 2012).

Uzun kemiklerin diaphysis uzunlukları ile yaş tahmini yapılması, genellikle geç fetal dönem ile 12 yaş arasında sınırlandırılmıştır. Ergenlik dönemindeki bireylerde epiphysis kaynaşmaları yaş tahmininde sıklıkla kullanılmaktadır (Saunders, 2008). Epiphysis kaynaşmalarının görülmediği durumlarda uzun kemiklerin diaphysis uzunlukları ölçülmektedir (Scheuer ve Black, 2004). Erişkinlik öncesi bireylerde alt ekstremite kemiklerinin boyutlarının analizi, ölüm yaşının belirlenmesinde önemli bir göstergedir (Ubelaker, 1989).

Yaşları bilinen modern popülasyonlara ait iskeletlerden elde edilen büyüme verileri, büyüme standartları oluşturulmasında kullanılabilir. Ancak antik popülasyonlarda farklı genetik yapılar, farklı beslenme biçimi ve hastalıklara rastlanır. Bu nedenle bu tür çalışmalar her popülasyona uygulanamayabilir (Danforth ve ark, 2009).

Erişkinlik öncesi süreçlere ait prehistorik dönem iskeletlerinin yaş tahminleri genellikle dental gelişim durumunun ve uzun kemiklerin diaphysis uzunluklarının değerlendirilmesiyle yapılmıştır. Yaş ortalamaları ve diaphysis uzunlukları arasındaki ilişkinin belirlendiği grafikler çoğunlukla Kuzey Amerika popülasyonları için oluşturulmuştur (Danforth ve ark, 2009).

Erişkinlik öncesi dönemlerde yaş tahmini standartları özellikle antik Orta Amerikalılar için birçok teknikle uygulanmıştır (Danforth ve ark, 2009). Ancak büyüme ölçeklerinin güvenilir sonuçlar vermesi için referans popülasyon ile analiz edilen popülasyonun benzer çevresel etkenlere maruz kalmaları gerektiği belirtilmiştir (Buikstra ve Mielke, 1985).

Bununla birlikte uzun kemik uzunlukları, Kuzey Amerika prehistorik popülasyonlarında boy tahmini formüllerinin oluşturulmasında kullanılmıştır (Trotter

ve Gleser, 1958). Ancak bu formüller modern Guatemala popülasyonuna uyarlandığında geçerli sonuçlar elde edilememiştir. Bunun nedeni, bu formüllerin ortalama boy değerlerinin hesaplanmasında kısa boyla karakterize Maya popülasyonunda istatistiki açıdan güvenilir sonuçlar vermemesidir (Wright ve Vásquez, 2003). Sonuç olarak Kuzey Amerika popülasyonlarının uzun kemik uzunluklarından elde edilen veriler yetersiz kalmıştır. Uzun kemiklerin diaphysis uzunluklarının yaş tahmininde değerlendirilmesi için yeni ölçeklere ihtiyaç duyulmuştur.

ABD’de 1900’lerin başları ve ortalarında çeşitli uzun kemiklerin radyografileri incelenerek büyüme üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda incelenen radyografiler daha sonraki çalışmalarda uzun kemiklerin ölçümünde kullanılmıştır ve 20. yüzyılın ikinci yarısında yaş tahmininde değerlendirilebilecek çeşitli ölçekler yayınlanmıştır. Radyografilerin yaş tahmini yerine klinik bağlamda büyüme ve gelişmeyi değerlendirmede kullanılması planlanmıştır. Ancak bu radyografiler, bazı fiziki antropologların yaş tahmininde değerlendirdiği araçlar olmuştur (Spake, 2013). Bu tür öncül büyüme ve gelişme çalışmalarının adli vakalarda kullanılabilmesi için farklı sosyoekonomik gruplar üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekli görülmüştür.

Uzun kemik uzunluklarının ölçüldüğü çalışmaların bir kısmı büyüme ve gelişmeyi değerlendirirken bir kısmı da adli olgularda ölüm yaşı tahminini amaçlar (İşcan ve Steyn, 2013). Bu yöntem uygulanırken epiphysis kaynaşmaları ve dental gelişim gibi ilave göstergeler de yaş tahmininde değerlendirilmektedir (İşcan ve Steyn, 2013). Örneğin uzun kemik uzunluklarına ek olarak yaş tahmininde kullanılmak üzere ilium ile basiooccipital’in maksimum boyutlarının da ölçüldüğü çalışmalar mevcuttur (Buikstra ve Ubelaker, 1994 ve Scheuer ve Black, 2000). Yaş tahmini için toplanan bu veriler, birbirleriyle kıyaslanarak ölüm yaşının belirlenmesi için ortalama bir yaş değerine dönüştürülür (Powers, 2008).

Ölüm yaşının tahmini için genellikle dental gelişim evreleri değerlendirilmiş, uzun kemik ölçümleri ve diğer iskelet verileri karşılaştırılmıştır (Merchant ve Ubelaker, 1977; Miles ve Bulman, 1994; Hoppa ve Gruspier, 1996 ve Sundick, 1972). Arkeolojik örneklemelerin diaphysis ölçümlerinin dental gelişim durumlarıyla birlikte değerlendirilme amacı, popülasyonlar arası büyüme ve gelişme farklılıklarını ortaya koymaktır (Saunders, 2008).

Arkeolojik bağlamlardan elde edilen uzun kemikler, modern popülasyonlardan elde edilenlere göre daha kısa olabilmektedir. Bunun nedeni kilo kaybına neden olabilecek hastalıklardır (Sherwood ve ark., 2000).

İskeletin farklı bölümlerinde cinsel dimorfizm göstergelerine rastlanır. Örneğin Humphrey (1998), femur'un maksimum ve minimum diaphysis çapında doğumla birlikte cinsel dimorfizm olduğunu saptamıştır. Bunun yanı sıra kızlar, erkeklerden genellikle 2 yıl daha erken olgunlaşmaktadır ve bu olgunlaşma sürecinin popülasyonlar arası farklılıklar gösterdiği bilinmektedir (Tersigni-Tarrant ve Shirley, 2013 ve Shirley ve ark., 2013). Örneğin siyahi Amerikan ve Pakistanlı çocukların beyaz Amerikanlardan daha erken olgunlaştığı belirtilmiştir (Garn ve Clark, 1976 ve Rikhasor ve ark., 1999). Farklı bir çalışmada ise erkek fetusların alt extremitelerinin kadınlarınkine göre daha geç geliştiği ortaya konulmuştur (Schmitt, 2006).

Büyüme ölçekleri popülasyonlara özgüdür (Demirjian ve ark., 1985). Bu nedenle iskelet yaşının belirlenmesi için oluşturulan standartlarda popülasyonlara özgü verilerin kullanılması sonuçların güvenilirliğini büyük oranda arttıracaktır (Saunders, 2008). Uzun kemiklerin diaphysis uzunlukları ile yaş tahmini yapılırken kemiklerin beslenme biçiminden ve patolojik durumlardan etkilenebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. En sağlıklı koşullarda bile aynı yaştaki bireylerin uzun kemik uzunluklarında farklılıklar görülebilmektedir (Danforth ve ark., 2009). Ayrıca

farklı türdeki uzun kemiklerin incelenmesi de yaş tahmininde güvenilirliği arttıracaktır (Ubelaker, 2005).

Bireyler ve populasyonlar arasındaki farklılıklar yaş tahmini yöntemlerini daha kısıtlı hale getirmektedir (Ubelaker, 2005). Hastalık, beslenme durumu gibi kemik boyutu ve kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi etkileyen pek çok etken vardır (Weaver, 1986).

Birden fazla koleksiyondan elde edilen verileri incelenen örnekleme uygulamak sonuçların güvenilirliğini arttıracaktır. Bu tür yaş tahmini yöntemleri modern populasyonlara uygulanırken uzun kemik uzunluklarının adli vakalarda da yaş tahmininde kullanılabileceği belirtilmiştir (Spake, 2013).

1.3.2.1. Fetal Çalışmalar

Öncül çalışmalarda adli bağlamlardaki fetal iskelet kalıntılarının yaş tahminini yapmak hedeflenmiştir. Bu çalışmalarda anneye dair kayıtlar ve yumuşak dokulardan elde edilen veriler temel alınmıştır (Sanders, 2009).

Fetal ve perinatal dönemler için ultrasonografik araçlar yardımıyla da uzun kemik uzunlukları ölçülmektedir (O'Brien ve Queenan, 1981). Fazekas ve Kósa (1978), ultrasonla ve kadavradan ölçülen femur uzunluklarının birbirine çok yakın değerlerde olduğunu belirtmiştir.

Fetal iskelet ölçümleri, gestasyonel yaş tahmininde sıklıkla kullanılmaktadır. Ultrason için kullanılan formüller rutin olarak femur'un diaphysis ölçümlerini

değerlendirir. Bu tür formüllerden fetusun boy tahminin yapılmasında da yararlanılır (Sanders, 2009). Ayrıca humerus ve femur diaphysis uzunluklarının fetal yaş tahmininde düşük hata payıyla sonuç verdiği belirtilmiştir (Mehta ve Singh, 1972).

Perinatal dönemde iskelet aracılığıyla yaş tahmini yapılmasında kemik boyutlarının değerlendirilmesi güvenilir bir yöntemdir (Fazekas ve Kósa, 1978). Fetuslarda kemik büyümesi, annenin beslenme durumu gibi pek çok faktörden etkilenir. Ancak bu etkilenme oranı doğumdan sonraki evrelere göre daha düşüktür (Mays, 1998). Ayrıca konjenital patolojisi olduğu bilinen veya böyle bir durumdan şüphelenilen fetuslar üzerinde bu tür araştırmalar yapılırken dikkatli olunmalıdır (Sherwood ve ark., 2000).

Trotter ve Peterson (1968)'in çalışmasında toplam fetal ağırlık, iskelet ağırlığı ve uzun kemiklerin diaphysis uzunluklarının yaş tahmininde kullanılması için 29 fetus kadavrası incelenmiştir. Ulna ve fibula haricinde, yumuşak dokudan arındırılmış kuru kemikler üzerinde çalışılmıştır. Kadavra ağırlığı, iskelet ağırlığı, uzun kemik uzunluğu ve gestasyonel yaş arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Fazekas ve Kósa (1978), fetal kalıntılar aracılığıyla ölüm yaşının tahmini için Macar popülasyonu üzerinde çalışmıştır. 67'si kız, 71'i erkek olmak üzere 138 fetusun boyu 9-55 cm arasında ölçülmüştür. Yaşları ise 3-10 ay arasında olan Avrupa kökenli bu fetusların yaşları anne kayıtlarından öğrenilmiştir. Daha sonra humerus, radius, ulna, femur, tibia ve fibula'nın diaphysis uzunlukları ölçülmüştür. Uzun kemik uzunlukları ve vücut uzunluğu arasında ilişki bulunmuştur. Femur ölçümlerinin 1-2 aylık hata payıyla sonuç verdiği ortaya konulmuştur. Bu çalışmada alt ekstremita kemikleri aracılığıyla boy tahmini yapılmasını sağlayan regresyon formülleri oluşturulmuştur (Çizelge 1.20).

Fazekas ve Kósa (1978)'nın çalışması, büyük bir örnekleme kapsadığından bu konuda önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada iskelet boyutu, vücut boyutu ile karşılaştırılmasına rağmen gestasyonel yaş ile karşılaştırılmamıştır.

Çizelge 1.20. Alt Ekstremité İçin Oluşturulan Boy Tahmini Formülleri
(Fazekas ve Kósa,1978)

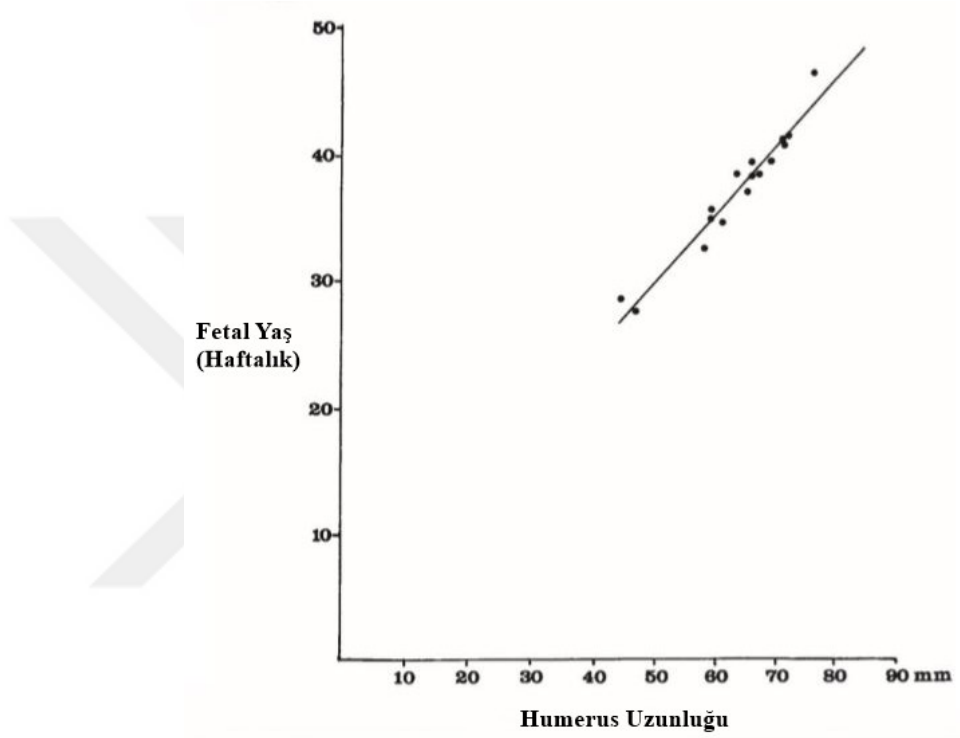
Femur Uzunluğu (cm) $\times 6.44 + 4.51$
Femur Genişliği (cm) $\times 22.63 + 7.57$
Tibia Uzunluğu (cm) $\times 7.24 + 4.90$
Fibula Uzunluğu (cm) $\times 7.59 + 4.68$

Buikstra ve Ubelaker (1994) bu çalışmadaki kemik ölçümlerini özetlemiş ve uzun kemik ölçümlerinin yaşla ilişkisini ortaya koymaya yardımcı olacak bir kayıt formu hazırlamıştır. Üç yaş ve altındaki bireyler için Buikstra ve Ubelaker (1994)'ın oluşturduğu ölçüm aralığının değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir. Çünkü bu ölçüm aralıkları iskeletin çoğu bölgesinde kullanılabilmektedir (Brickley ve McKinley, 2004).

Scheuer ve ark. (1980), İngiltere'deki medikal koleksiyonlardan yararlanarak uzun kemik uzunlukları ve fetal kalıntılar arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Fetus iskeletleri için ortalama gebelik süresinin 38-41 hafta arasında olduğu belirtilmiştir (Tanner, 1989).

Çalışmada 82 bireyin radyografilerinden femur, tibia, humerus, radius ve ulna uzunlukları ölçülmüştür. Bu ölçümlerden yaş tahmininde kullanılmak üzere her iki cinsiyete özgü regresyon formülleri elde edilmiştir. Bu formüller, arkeolojik fetal kalıntılara da uygulanmıştır. Bu tür radyografik yöntemlerin sağlıklı fetuslara uygulandığında güvenilir sonuçlar vereceği belirtilmiştir.

Scheuer ve ark. (1980)'nın çalışmasından sonra Scheuer ve Black (2000), fetal ve neonatal kalıntılardan elde edilen diaphysis uzunlukları için regresyon formülleri oluşturmuştur. Scheuer ve Black (2000)'in çalışmasında olduğu gibi iskelet bileşenlerinin görünümü ve kaynaşma durumunu gözlemleyen çalışmalar genellikle küçük bir örnekleme içermektedir.



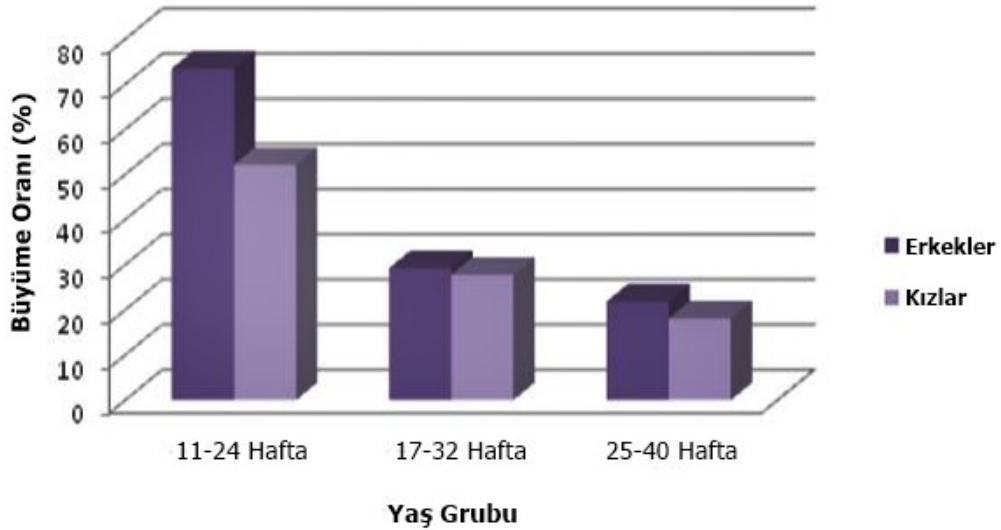
Şekil 1.30. Fetal Yaş ve Humerus Uzunluğu İlişkisi (Mays, 1998 ve Scheuer ve ark., 1980)

Jeanty ve ark. (1984), gestasyonel yaştan uzun kemik uzunluklarından tahmin edilmesini amaçlayan çalışmalarında 12-40 haftalık 220 adet sağlıklı fetusu değerlendirmiştir. Bu ultrasonografik çalışmada humerus, ulna, femur ve tibia'nın diaphysis uzunluklarının fetal yaş tahmininde güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Bu tür çalışmalarda humerus ve femur gibi farklı kemiklerden yararlanılmasının yaş tahmini güvenilirliğini arttıracak belirtilmiştir.

Warren (1999), kuru kemiklere uygulanabilecek yöntemler ve fetal kalıntıların güncellenmiş radyografik verilerini elde etmek için girişimlerde bulunmuştur.

Piercecchi-Marti ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmada femur diaphysis uzunluğunun adli olgularda ölüm yaşı tahmininde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Simon ve Baig (2015)'in çalışmasında 25 yıldan uzun bir süre boyunca toplanan fetus örnekleminde elde edilen femur'ların diaphysis uzunlukları ölçülmüştür. Bu çalışmada cinsiyetler arası farklılıklar ile bilateral farklılıklar tanımlanmıştır. Buna ek olarak, büyümenin erkeklerde daha hızlı geliştiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak fetusların gelişimi, maksimum femur uzunluğu temel alınarak ortaya konulmuştur. Adli bilimlerde kullanılmak üzere fetal yaş hesaplamaları için regresyon formülleri oluşturulmuştur.



Şekil 1.31 Fetal Büyüme - Femur İçin Maksimum Diaphysis Uzunluğu İlişkisi (Simon ve Baig, 2015)

1.3.2.2. Bebek ve Çocuklar Temel Alınarak Yapılan Çalışmalar

Diaphysis uzunluğu ile yaş tahmini, bebek ve çocuklarda sıklıkla kullanılmaktadır (Duyar ve Sevim, 1991). Epiphysis'lere, mineralizasyonlarının az

olmasından ve kazı sırasında kaybolma ihtimallerinin yüksek olmasından dolayı ulaşılamayabilir (Brickley ve McKinley, 2004). Epiphysis'lerin hangi diaphysis'lere ait olduğu belirlenemediğinde hatalı sonuçlar elde edilecektir (Saunders, 2008).

Çocuk iskeletlerinde yaş tahmini yapılırken kemik kaynaşmaları ve uzun kemik uzunlukları sıklıkla değerlendirilir. Aynı zamanda bu veriler, büyüme ve gelişme çalışmalarında da kullanılmaktadır (Brickley ve McKinley, 2004).

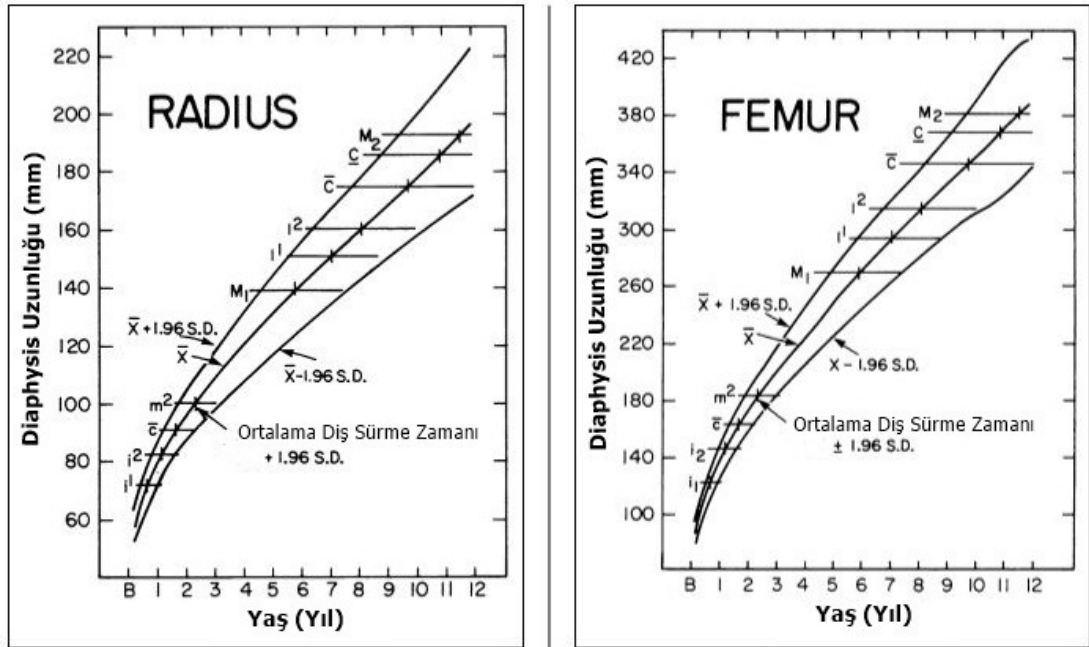
Tipu - Belize'deki Maya mezarlığından toplanan insan kalıntıları için bazı regresyon formülleri oluşturulmuştur. 16. yüzyılın sonları ve 17. yüzyılın başlarına tarihlendirilen 550'den fazla insan kalıntısı, Orta Amerika'nın tanınan iskelet koleksiyonlarından biri haline gelmiştir (Danforth ve ark, 2009). Ayrıca bu iskelet koleksiyonu çoğu Maya serisine göre daha iyi korunmuştur (Jacobi, 2000). Tipu koleksiyonu, çocuklarda diaphysis uzunluklarından yararlanarak yaş tahmini yapılmasını sağlayan en güvenilir örneklerden biridir. Bu nedenle Orta Amerika popülasyonlarıyla karşılaştırmak için potansiyel bir örneklem oluşturmaktadır (Danforth ve ark, 2009).

Çizelge 1.21. Uzun Kemiklerin Diaphysis Uzunlukları İçin Regresyon Formülleri
(Danforth ve ark, 2009)

Kemik	N	Formül	r ²
Femur	77	Yaş = -3.92 + .05 (diaphysis uzunluğu) ± .793	.95
Humerus	40	Yaş = -4.91 + .07 (diaphysis uzunluğu) ± .768	.95
Tibia	31	Yaş = -3.97 + .06 (diaphysis uzunluğu) ± .930	.93

Maresh (1970)'in çalışmasında ise diaphysis uzunluklarından elde edilen veriler, erişkinlik öncesi bireylerde iki ay ve üzeri yaş gruplarında kullanılmaktadır.

Hoffman (1979), 12 yaş altındaki bireylerde diaphysis uzunluklarını ölçmüştür. Çalışmada radyografiye dayanan verilerin gerçek diaphysis uzunluğundan %2-3 daha fazla olduğuna dikkat çekilmiştir. Uzun kemikler içerisinde femur'un diaphysis uzunluğunun değerlendirilmesinin daha güvenilir sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmadaki grafiklerde ikinci daimi molar'ın sürmesine kadar diş oluşumları da gösterilmektedir. Diaphysis uzunlukları ve dişlerin sürme zamanları arasında çok fazla fark görülmemektedir. Bu nedenle diaphysis uzunluklarının 12 yaş altındaki bireylerde yaş tahmininde kullanılması güvenilirdir. Bu grafikler, artan yaşla birlikte gelişime dair varyasyonu da ortaya koymaktadır (Byers, 2011).



Şekil 1.32. Radius ve Femur'un Maksimum Diaphysis Uzunluklarının Diş Sürme Zamanlarıyla Karşılaştırılması (Hoffman, 1979)

Hunt ve Hatch (1981), 1-18 yaş arasındaki bireylerin femur ve tibia diaphysis uzunluklarını radyolojik araçlarla ölçerek bir yaş tahmini metodu geliştirmiştir. İncelenen örneklerde ortalama uzunluklar yetişkin kadın ve erkekler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Erişkinlik öncesi dönemler için erişkin kemiklerinden elde edilen oranlar değerlendirilmiştir.

Ubelaker (1989), femur diaphysis'leri aracılığıyla yaptığı çalışmada farklı popülasyonların ölüm yaşlarının çeşitlilik gösterdiği sonucuna varmıştır. Bu çeşitlilik, 3.5 – 8.5 yıl arasında değişmektedir.

Pfau ve Sciulli (1994) Ohio'da otopsi yapılmış bireylerin radyografilerini toplayarak bölgedeki çocuk iskeleti kalıntılarının yaş tahminini yapmak için yöntemler geliştirmiştir. Ancak incelenen bireyler 0-2 yaş ve 12-20 yaş arasını kapsamaktadır. Geliştirilen yöntem, adli kurumlardan elde edilen verileri içermektedir. Bu yöntem, modern popülasyonlar için de geliştirilmektedir (Spake, 2013).

Sciulli (1994), beş adet prehistorik Yerli Amerikan popülasyonunun diaphysis uzunluklarını değerlendirilmiştir. Bu örneklemin çocuk iskeletlerini inceleyerek sırasıyla femur, fibula, tibia, humerus, ulna ve radius'un daha güvenilir sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

Sellier ve ark. (1997), farklı örneklerden elde edilen diaphysis uzunluklarından yaş tahmininde kullanılmak üzere yeni formüller oluşturmuştur. Bu çalışmada ölü doğan bebekler ve yenidoğanlar incelenmiştir. Eski popülasyonlarda olduğu gibi modern popülasyonlar için de bebek ölümü oranı, popülasyonun sağlık durumunun değerlendirilmesinde önemli bir göstergedir (Saunders ve Barrans, 1999).

Erdal ve Duyar (1998), Eski Anadolu toplumlarında uzun kemik büyümesini değerlendirmek için dört farklı yerleşim yerine ait bebek ve çocuk iskeletlerini incelemiştir. İskelet sayıları, yerleşim merkezleri ve yaş dilimlerine düşen birey

sayısı yönünden ayrı değerlendirmeler yapmaya uygun olmadığından bu toplumlar birlikte değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada 0-12 yaş grubundaki çocukların maksimum diaphysis uzunlukları ölçülmüştür. Bu yaş grubunun seçilme nedenlerinden biri 12 yaşından sonra epiphysis kaynaşma oranlarının farklılaşmasıdır. Diğer neden ise karşılaştırma materyali olarak değerlendirilen kemiklerin epiphysis'siz olarak ölçülmesidir (Maresh, 1955). Ayrıca iskelet yapısı, bebeklik ve çocukluk döneminde ergenlik dönemine göre çevresel etkenlerden daha fazla etkilenmektedir (Bogin, 1988).

Bernert ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada 17 adet Karpat Havzası serisinden 0-14 yaş arasındaki 535 çocuğun uzun kemik uzunlukları ölçülmüştür. Bu örneklemden elde edilen verilerin biyolojik yaş tahmininde kullanılması hedeflenmiştir. Çalışmada yalnızca deforme olmamış kemikler kullanılmıştır.

Çizelge 1.22. Uzun Kemik Uzunlukları İçin Oluşturulan Regresyon Formülleri
(Bernert ve ark., 2007)

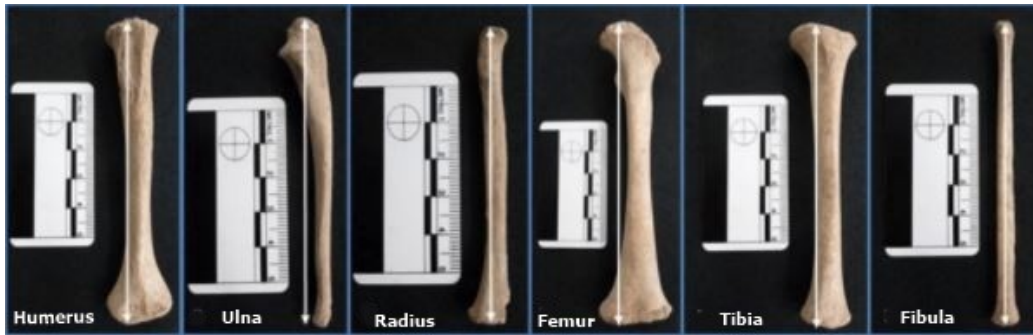
$$\begin{aligned} M1_{clavicula} &= 0.238 \times M1_{femur} + 30.445 \\ M1_{humerus} &= 0.663 \times M1_{femur} + 16.669 \\ M1_{ulna} &= 0.528 \times M1_{femur} + 19.755 \\ M1_{radius} &= 0.471 \times M1_{femur} + 19.376 \\ M1_{tibia} &= 0.798 \times M1_{femur} + 3.810 \\ M1_{fibula} &= 0.755 \times M1_{femur} + 6.505 \end{aligned}$$

Özdemir ve ark. (2009), İkiztepe topluluğuna ait 55 tibia'nın diaphysis ölçülerini değerlendirmiştir. Çalışmada 12,5 yaş altındaki bireyler incelenmiş; toplumun büyüme ve gelişme durumu hakkında bilgi edinmek amaçlanmıştır. Bireylerin yaş tahminleri yapılırken dişlerin kalsifikasyon durumlarından yararlanılmıştır.

Burrell ve ark., (2014), iki Orta Çağ populasyonunun dental gelişimi ile iskelet büyümesi arasında bağlantı olduğunu ortaya koymuştur. Dental gelişimin incelenmesinin fizyolojik yaş belirlemede oldukça güvenilir bir gösterge olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak arkeolojik iskelet materyalleri eksik ve yetersiz olduğundan daha sağlam ve tam iskelet serileriyle çalışılması önerilmiştir. Ayrıca çalışılan iskeletlerde gözlenen genetik anomaliler de dikkate alınmış ve bunlar, normal özellikler gösteren iskeletlerden ayrı olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 1.33. Dental Gelişimin Radyografilerle İncelenmesi (Burrell ve ark., 2014)



Şekil 1.34. Uzun Kemiklerin Maksimum Diaphysis Uzunluklarının Ölçülmesi (Burrell ve ark., 2014)

Primeau ve ark. (2015) dental gelişimin izlenemeyeceği durumlarda yaş tahmini yapılması için alternatif yöntemler geliştirmeyi amaçladıklarından Orta Çağ'a ait 183 adet Danimarka kökenli iskeleti analiz etmişlerdir. Erişkinlik öncesi döneme ait bu iskeletler radyolojik olarak incelenerek her bir uzun kemik için regresyon formülleri oluşturulmuştur. Bu formüller, arkeolojik ve modern popülasyonlara uygulandığında yaş tahmini açısından güvenilir sonuçlara ulaşılmıştır.

Tsai ve ark. (2016) fibula diaphysis uzunluğunun yaş tahmininde kullanılmasına yönelik çalışmalarında çocuk istismarı şüphesiyle çekilen bebek radyografilerini değerlendirmiştir.

Uzun kemiklerin transversal ölçümleri de yaş tahmininde kullanılmaktadır. Colorado popülasyonunda incelenen çocuk iskeletleri için test edilen radyolojik yöntemde kemikleşme merkezleri temel alınarak çizgiler oluşturulmaktadır. Sonraki aşamada, bu transversal çizgiler arasındaki mesafeler belirlenip buna göre oluşturulan formüller ile yaş tahmini yapılmaktadır (Hunt ve Hatch, 1981).

Çizelge 1.23. Eski Bir Slav Popülasyonunda Uzun Kemik Uzunlukları ve Yaş İlişkisi (Stloukal ve Hanáková, 1978)

Yaş	Humerus		Radius		Femur		Tibia	
	$\bar{x}$	x_1-x_n	$\bar{x}$	x_1-x_n	$\bar{x}$	x_1-x_n	$\bar{x}$	x_1-x_n
6 Ay	88.1	/78-97/	69.7	/63-75/	108.1	/95-122/	88.8	/84-93/
12 Ay	97.9	/89-106/	76.8	/68-85/	122.0	/109-135/	99.2	/93-105/
18 Ay	108.6	/98-118/	84.1	/75-90/	137.5	/122-152/	111.4	/102-120/
24 Ay	117.5	/106-129/	89.8	/80-96/	149.6	/135-166/	121.1	/109-131/
30 Ay	124.9	/113-138/	95.1	/86-103/	160.9	/143-182/	131.7	/117-144/
3 Yaş	133.5	/120-147/	101.6	/93-110/	174.1	/156-196/	142.2	/127-156/
4 Yaş	142.7	/128-159/	108.3	/98-120/	188.3	/169-213/	151.9	/136-171/
5 Yaş	152.4	/136-170/	116.0	/105-130/	203.2	/183-230/	164.1	/146-184/
6 Yaş	163.8	/147-181/	125.1	/114-140/	221.1	/198-246/	177.1	/158-201/
7 Yaş	174.8	/157-192/	133.5	/121-152/	238.1	/214-263/	188.9	/168-216/
8 Yaş	184.6	/169-201/	141.9	/130-160/	253.0	/228-278/	202.0	/180-227/
9 Yaş	194.3	/178-210/	149.2	/139-163/	266.5	/241-290/	213.6	/191-235/
10 Yaş	203.9	/186-218/	156.9	/149-168/	281.2	/254-305/	224.3	/202-246/
11 Yaş	211.9	/196-224/	163.3	/156-175/	292.5	/265-323/	235.1	/212-259/
12 Yaş	219.9	/202-234/	168.8	/160-179/	302.9	/279-337/	244.4	/218-268/
13 Yaş	231.2	/211-247/	175.7	/165-188/	319.0	/286-358/	256.1	/227-283/
14 Yaş	240.8	/220-257/	182.5	/166-200/	333.3	/296-382/	269.8	/235-301/

Dental gelişim evrelerini değerlendirmek, erişkinlik öncesi dönemler için yaş tahmininde güvenilir bir yöntemdir. Bu çalışmanın temel amacı, insan iskeletlerinde dişlere ve çene kemiklerine ulaşamadığı durumlarda uzun kemiklerin diaphysis uzunluklarından yararlanarak yaş tahmini yapılmasının güvenilirliğini araştırmaktır.

Uzun kemik uzunluklarının boy tahmininde değerlendirildiği formüller de örnekleme uygulanmıştır. Boy değerleri aracılığıyla da yaş tahmini analizleri yapılmıştır. Hangi uzun kemik uzunluklarının yaş tahmininde daha az hata payıyla sonuç verdiği belirtilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada, uzun kemik gelişimi ile yaş tahmini yapılması adli antropoloji bağlamında değerlendirilerek bu yöntemin adli bilimler açısından kullanılabilirliği ve kimliklendirme çalışmalarındaki önemi ortaya konulmuştur.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu tez çalışması kapsamında, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi’nde bulunmakta olan, daha önceden dental bulgular ve epiphysis kaynaşmaları temel alınarak yaş tahmini yapılmış, Doğu Roma (Bizans) dönemine ait bir iskelet grubu çalışılmıştır. İskelet grubu, Muğla’nın Milas ilçesindeki Belentepe kazılarında çıkarılmıştır.

Bu çalışmanın materyalini Muğla – Milas’ta Belentepe kazı alanından 2011-2013 yılları arasında çıkarılan fetus, bebek ve çocuk iskeletlerinin uzun kemikleri oluşturmaktadır. Örneklem, fetal yaşam ile 15 yaş arasını kapsamaktadır.

Çizelge 2.1. Belentepe Toplumunun Demografik Yapısı (Sözer, 2016)

	Birey Sayısı	%
Fetus	7	3,72
Bebek	28	14,89
Çocuk	44	23,40
Adölesan	2	1,06
Kadın	33	17,55
Erkek	58	30,85
Belirsiz	16	8,51
Toplam	188	100

Bu örneklem kapsamında 68 bireyden elde edilen toplam 104 adet uzun kemik değerlendirilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Uzun Kemiklerin Yaş Gruplarına Göre Frekans ve Yüzdelik Değerleri

	Ölçülen Kemik Sayısı	Ölçülen Kemik Sayısının Yüzdelik Değeri
Ergenlik	3	2,9
Ergenlik / Erişkinlik Öncesi	4	3,8
Erken / Geç Çocukluk	10	9,6
Erken / Geç Postnatal	4	3,8
Erken Çocukluk	38	36,5
Fetal Dönem	11	10,6
Geç Çocukluk	17	16,3
Geç Çocukluk / Ergenlik	12	11,5
Geç Postnatal / Erken Çocukluk	5	4,8

İncelenen iskeletlerin anatomik yapısı ile modern insan anatomisi arasında büyük farklılıklar olmadığından bu örneklemin çalışılması tezin amacına uygun görülmüştür. Ayrıca ergenlik öncesinde iskeletlerin morfometrik ölçümlerinden cinsiyet tayini yapılması güvenilir olmadığından incelenen örnekleimde cinsiyet farkı gözetilmemiştir.

2.2. Belentepe Kazıları

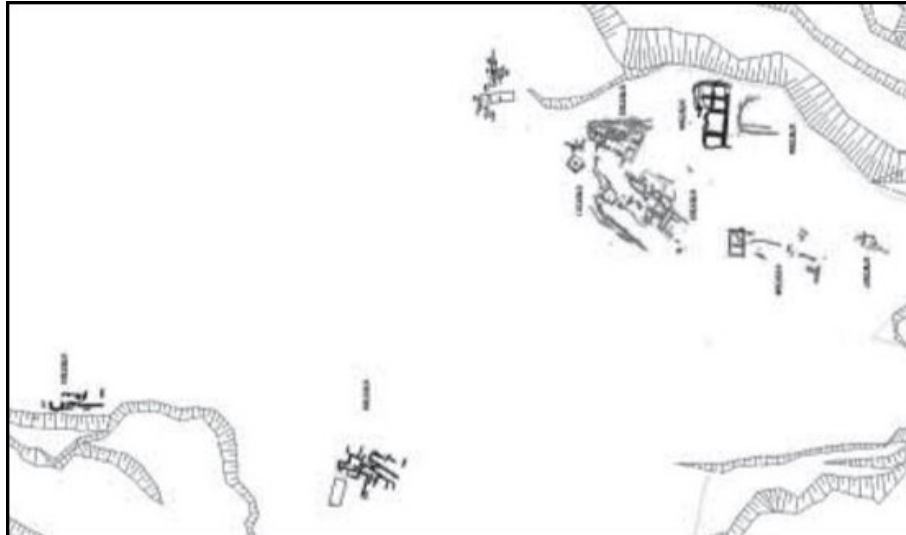
Belentepe, Muğla'nın Milas ilçesinde, Çakıralan Köyü'nün 500 metre güneyinde yer almaktadır. Yerleşim, eski Milas - Ören karayolunun 300 metre batısında konumlanmıştır. Bu bölge, Güney Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesi Müdürlüğü'nün Yeniköy işletmesine bağlı olan dekapaj alanlarından biridir (Korkmaz, 2011). Yapılan dekapaj çalışması sırasında, köyün 1 km güneyinde ortaya çıkarılan bir mezarda 2006 yılı sonunda ilk araştırmalar başlamıştır. Milas Müzesi Müdürlüğü'nün yürüttüğü bu ilk araştırmalar, alanın dekapaj sahasında

bulunmasından dolayı ve uzun süreli çalışmalar yapılması gerektiğinden Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü’nün izinleri doğrultusunda Lagina kazı ekibi ile yapılmıştır (Korkmaz, 2011).



Şekil 2.1. Muğla – Milas Bölgesi

Doğ  Roma (Bizans) Dönemi’ne tarihlendirilen yerleşim yerinde Eski Tunç Çağı I-II evresine işaret eden pythos mezarlar, bölgeye ait ilk yerleşimin ne kadar eski olduğunu ortaya koyduğundan oldukça önemli örneklerdir ( zbey, 2013).



Şekil 2.2. Belentepe Yerleşim Planı (Tırpan, 2008)

Belen Tepesi olarak da bilinen bu alanda 2007 yılında 46 mezar ve 15 sondaj kazısı yapılmıştır (Şekil 2.3). 2007 yılında kazısına başlanan kuzey tepenin tamamı 2008 yılında açılmış ve daha sonra kuzey tepe ile güney tepe arasındaki düzlük alanda çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda toplam 60 mezar ile 14 sondajın kazısı tamamlanmıştır (Korkmaz, 2011).

Ortaya çıkarılan mezarlar Geç Geometrik, Klasik ve Hellenistik dönemlere tarihlendirilmiştir (Tırpan, 2008). Farklı dönemlere ait mezarların birbirine çok yakın konumlarda inşa edilmiş olması ve iskeletlerin kenara toplanarak yeni gömülere yer ayrılması, mezarların uzun süre kullanıldığını göstermektedir (Özbey, 2013 ve Tırpan, 2008).

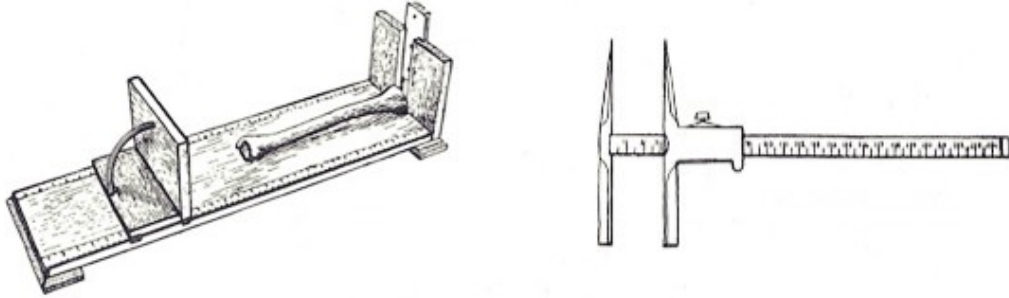


Şekil 2.3. Belentepe'de Açılan Sondaj ve Mezarlar (Korkmaz, 2011)

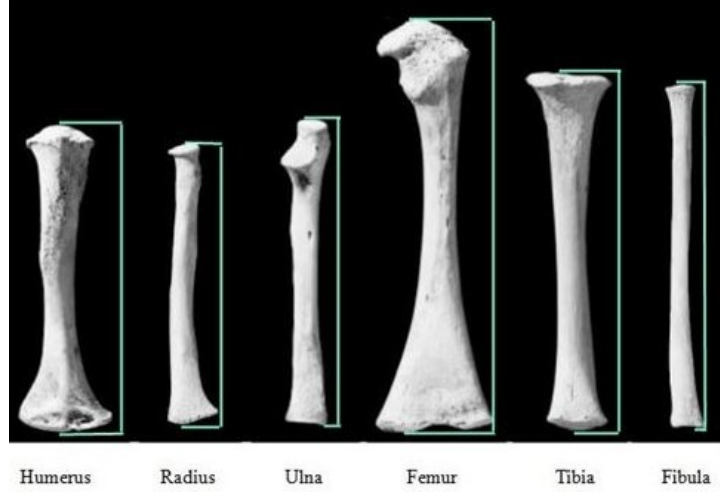
Bölgede M.Ö. 4 yüzyıl başlarından itibaren konut kümelerinin sayısı artmıştır. Ayrıca bu dönemde depolama alanları, işlikler ve mezarları kapsayan yapılar görülmektedir. Bu durum, bölgedeki yerleşimin M.S. 1 yüzyılın başlarına kadar aralıksız olarak sürdüğüne işaretir (Özbey, 2013).

2.3. Uygulanan Yöntem

Metrik veri gerektiren tüm yaş tahmini yöntemleri için ölçümler, milimetre cinsinden yapılmaktadır (Powers, 2008). Bu çalışmada da kemiklerin maksimum diaphysis uzunlukları milimetre cinsinden ölçülmüştür. Epiphysis'leri kaynaşmayan kemikler için osteometri tahtası kullanılırken epiphysis oluşumu başlayan kemiklerde kılavuzlu kompas ile epiphysis çizgisi sınır kabul edilerek ölçüm yapılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Osteometri Tahtası ve Kılavuzlu Kompas (Brothwell, 1981)



Şekil 2.6. 1 Yaşında Uzun Kemiklerde Maksimum Diaphysis Uzunlukları
(White ve ark., 2012)

Örneklemin dental yaşlandırması, dişlerin morfolojik özellikleri ve uzun kemik epiphysis'lerinin kaynaşma durumları değerlendirilerek daha önceden yapılmıştır. Çalışmada patolojik ve anomali bulgular ile gelişim bozukluğu olduğu düşünülen bireyler değerlendirmeye alınmamıştır. Bununla birlikte proximal ve distal'inde kırıklara rastlanan kemikler de araştırmaya dahil edilmemiştir. Birleştirilebilecek durumda olan diaphysis kırıkları ise uygun yöntemlerle onarılarak ölçüm yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiki açıdan değerlendirilmesinde SPSS (2018) programının deneme sürümünden yararlanılmıştır. Dental yaş ile uzun kemik uzunluklarından elde edilen yaş değerlerinin karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır.

2.3.1. Çalışmada Kullanılan Yaş Tahmini Formülleri

Çizelge 2.3. Fazekas ve Kósa (1978)'nin Çalışması Temel Alınarak Yayınlanan Yaş Tahmini Formülleri (Nikita, 2017)

Fetal Yaşamın 3. – 9. Ayları Arasında Kullanılabilecek Regresyon Formülleri	Standart Hata
$Yaş = 0.00145 \times (\text{Humerus Uzunluğu})^2 + 0.033 \times (\text{Humerus Uzunluğu}) + 2.71$	0.14
$Yaş = 0.00245 \times (\text{Radius Uzunluğu})^2 + 0.0256 \times (\text{Radius Uzunluğu}) + 2.82$	0.12
$Yaş = 0.00183 \times (\text{Ulna Uzunluğu})^2 + 0.0284 \times (\text{Ulna Uzunluğu}) + 2.79$	0.12
$Yaş = 0.00068 \times (\text{Femur Uzunluğu})^2 + 0.063 \times (\text{Femur Uzunluğu}) + 2.45$	0.18
$Yaş = 0.00113 \times (\text{Tibia Uzunluğu})^2 + 0.0538 \times (\text{Tibia Uzunluğu}) + 2.69$	0.14
$Yaş = 0.00135 \times (\text{Fibula Uzunluğu})^2 + 0.05 \times (\text{Fibula Uzunluğu}) + 2.74$	0.13

Çizelge 2.4. Maresh (1970) 'in Çalışması Temel Alınarak Kadınlar İçin Oluşturulan Yaş Tahmini Formülleri (Nikita, 2017)

	2 Ay – 12 Yaş
Humerus	$Yaş = (-7.588 \times 10^{-7})x^3 + (5.550 \times 10^{-4})x^2 - (5.391 \times 10^{-2})x + 1.435$
Radius	$Yaş = (-2.401 \times 10^{-6})x^3 + (1.193 \times 10^{-3})x^2 - (8.979 \times 10^{-2})x + 1.813$
Ulna	$Yaş = (-2.230 \times 10^{-6})x^3 + (1.187 \times 10^{-3})x^2 - (1.104 \times 10^{-1})x + 2.947$
Femur	$Yaş = (-1.823 \times 10^{-7})x^3 + (1.955 \times 10^{-4})x^2 - (1.822 \times 10^{-2})x + 0.336$
Tibia	$Yaş = (-4.264 \times 10^{-7})x^3 + (3.368 \times 10^{-4})x^2 - (2.820 \times 10^{-2})x + 0.602$
Fibula	$Yaş = (-3.323 \times 10^{-7})x^3 + (2.947 \times 10^{-4})x^2 - (2.219 \times 10^{-2})x + 0.414$

Çizelge 2.5. Maresh (1970) 'in Çalışması Temel Alınarak Erkekler İçin Oluşturulan Yaş Tahmini Formülleri (Nikita, 2017)

	2 Ay– 12 Yaş Arası
Humerus	$Yaş = (-6.144 \times 10^{-7})x^3 + (5.008 \times 10^{-4})x^2 - (4.840 \times 10^{-2})x + 1.239$
Radius	$Yaş = (-1.636 \times 10^{-6})x^3 + (9.563 \times 10^{-4})x^2 - (7.065 \times 10^{-2})x + 1.254$
Ulna	$Yaş = (-1.573 \times 10^{-6})x^3 + (9.604 \times 10^{-4})x^2 - (8.776 \times 10^{-2})x + 2.159$
Femur	$Yaş = (-1.440 \times 10^{-7})x^3 + (1.724 \times 10^{-4})x^2 - (1.430 \times 10^{-2})x + 0.124$
Tibia	$Yaş = (-3.290 \times 10^{-7})x^3 + (2.926 \times 10^{-4})x^2 - (2.265 \times 10^{-2})x + 0.361$
Fibula	$Yaş = (-2.613 \times 10^{-7})x^3 + (2.638 \times 10^{-4})x^2 - (1.873 \times 10^{-2})x + 0.261$

Çizelge 2.6. Uzun Kemiklerin Diaphysis Uzunlukları İçin Regresyon Formülleri
(Danforth ve ark, 2009)

Kemik	Formül
Humerus	$Yaş = (-4.91) + 0.07(\text{diaphysis uzunluğu}) \pm 0.768$
Femur	$Yaş = (-3.92) + 0.05(\text{diaphysis uzunluğu}) \pm 0.793$
Tibia	$Yaş = (-3.97) + 0.06(\text{diaphysis uzunluğu}) \pm 0.930$

Şekil 2.7’deki formül ile fetus boyundan elde edilen veriler yaş tahmininde de kullanılabilmektedir (Olivier ve Pineau, 1958).

Şekil 2.7. Fetus Boyundan Haftalık Yaş Hesaplama

$$Yaş \text{ (Hafta)} = 5.6 \text{ (Fetus Boyu)}$$

2.3.2. Çalışmada Kullanılan Boy Tahmini Formülleri

Çizelge 2.7. Uzun Kemik Uzunlukları Aracılığıyla Fetuslarda Boy Tahmini Yapılması (Olivier,1969)

$Boy \text{ (cm)} = 6.5(\text{Humerus Uzunluğu}) + 8$
$Boy \text{ (cm)} = 5.6(\text{Femur Uzunluğu}) + 8$
$Boy \text{ (cm)} = 6.5(\text{Tibia Uzunluğu}) + 8$

Çizelge 2.8. Alt Ekstremitte İçin Oluşturulan Boy Tahmini Formülleri
(Fazekas ve Kósa,1978)

$\text{Femur Uzunluğu (cm)} \times 6.44 + 4.51$
$\text{Tibia Uzunluğu (cm)} \times 7.24 + 4.90$
$\text{Fibula Uzunluğu (cm)} \times 7.59 + 4.68$

Smith (2007), ‘‘Denver Growth Study’’den elde edilen çocuk radyografilerinden hem her iki cinsiyete özgü hem de cinsiyetin bilinmediği durumları değerlendirmek üzere boy tahmini formülleri oluşturmuştur. Ölçüler, 3-10

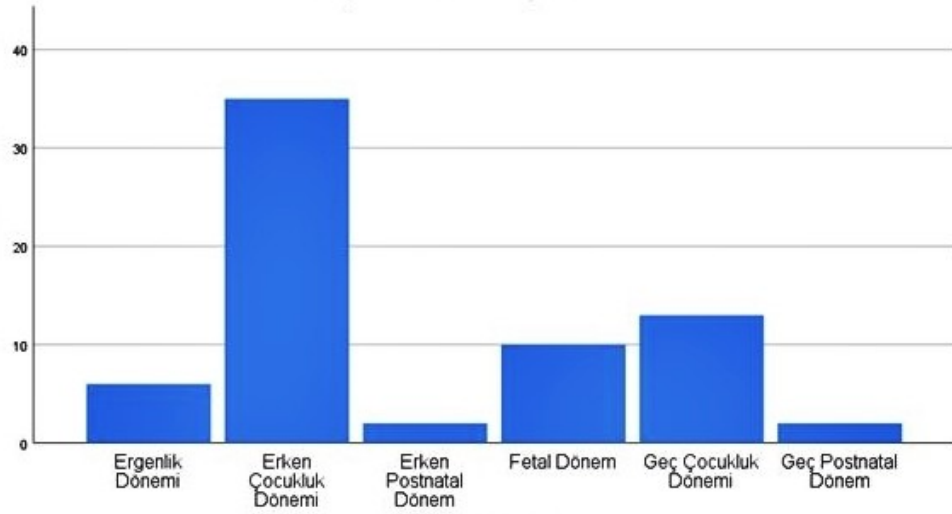
yaş arasındaki 36 kız ve 31 erkekten alınmıştır. Kızlar ergenlik belirtileriyle birlikte daha erken büyüme ve gelişme gösterdikleri için bu çalışmada 10 yaşından büyük çocuklar değerlendirilmemiştir (Pinkston, 2017).

Çizelge 2.9. Cinsiyeti Bilinmeyen Çocukların Uzun Kemik Uzunluklarından Boy Tahmini Yapılması (Smith, 2007)

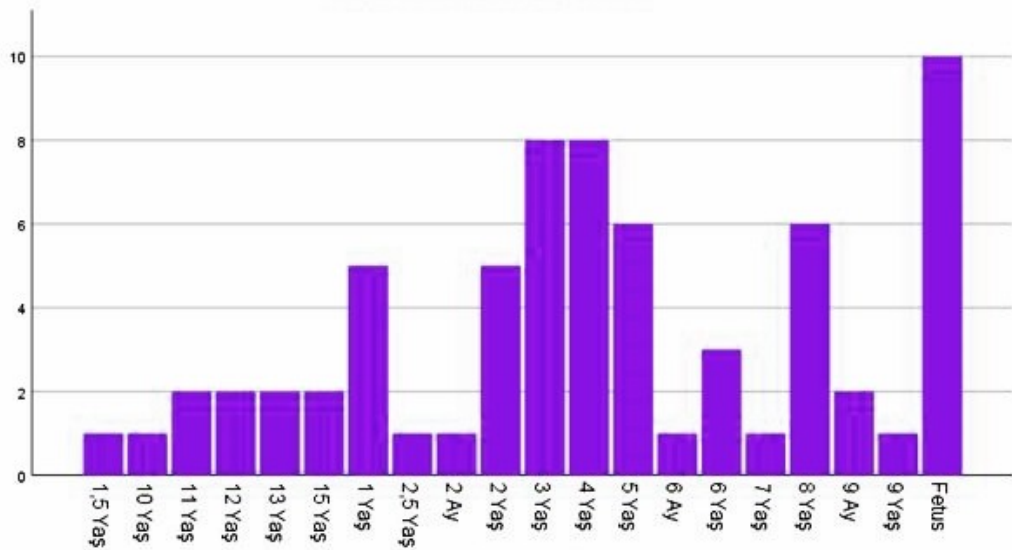
	Formül	Standart Hata (cm)	R ²	n	Ortalama (mm)
Humerus	0.4658(x)+27.053	3	0.96	762	200.74
Radius	0.6229(x)+27.500	3.16	0.95	762	149.4
Ulna	0.5898(x)+23.742	2.91	0.96	761	164.12
Femur	0.2928(x)+36.923	2.46	0.97	758	285.68
Tibia	0.3519(x)+38.614	2.24	0.98	762	232.85
Fibula	0.3620(x)+37.273	2.24	0.98	762	230.11

3. BULGULAR

Bu çalışmanın örneklemini fetus, bebek ve çocuk iskeletlerinin uzun kemiklerini kapsamaktadır. Örneklemin çoğunluğunu erken çocukluk dönemindeki bireyler oluşturmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Örneklemin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı



Şekil 3.2. Örneklemin Yaşlara Göre Dağılımı

Çizelge 3.1.Örneklemin Yaş Gruplarına Göre Frekans Değerleri

	Frekans Değerleri	Yüzdelik Değerler
Fetal Dönem	10	14,7
Erken Postnatal Dönem	2	2,9
Geç Postnatal Dönem	1	1,5
Erken Çocukluk Dönemi	34	50,0
Geç Çocukluk Dönemi	15	22,1
Ergenlik Dönemi	6	8,8
Toplam	68	100

Çizelge 3.2. Örneklemin Yaşlara Göre Frekans Değerleri

	Frekans Değerleri	Yüzdelik Değerler
Fetus	10	14,7
2 Ay	1	1,5
6 Ay	1	1,5
9 Ay	2	2,9
1 Yaş	5	7,4
1,5 Yaş	1	1,5
2 Yaş	5	7,4
2,5 Yaş	1	1,5
3 Yaş	8	11,8
4 Yaş	8	11,8
5 Yaş	6	8,8
6 Yaş	3	4,4
7 Yaş	1	1,5
8 Yaş	6	8,8
9 Yaş	1	1,5
10 Yaş	1	1,5
11 Yaş	2	2,9
12 Yaş	2	2,9
13 Yaş	2	2,9
15 Yaş	2	2,9

3.1. Fetal Döneme Ait Uzun Kemiklerin Analizi

Örneklemin uzun kemik uzunluklarından elde edilen değerler, fetal dönem ve postnatal dönem yaş grupları için farklı formüller uygulanarak analiz edilmiştir. Ölçüm yapılamayacak kadar kırık olduklarından veya örneklere ulaşamadığından radius'lar, fetuslar için değerlendirilememiştir.

Çizelge 3.3. Fetal Dönem Verileri

	Humerus	Ulna	Femur	Tibia	Fibula
Ölçülen Kemik Sayısı	5	4	9	7	2
Minimum Değer	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
Maksimum Değer	1,9	1,7	1,1	3,0	1,6
Ortalama Değer	1,16	1,25	1,03	1,45	1,32
Ranj	1,1	0,6	0,1	2,0	0,6
Varyans	0,2	0,1	0,0	0,6	0,2

3.1.1. Fetuslarda Yaş Hesaplamaları

Fazekas ve Kósa (1978)'nin uzun kemik uzunlukları aracılığıyla yaş tahmini yapılması için oluşturduğu formüller fetal yaşamın 3. ve 9. ayları arasında kullanılmak üzere oluşturulmuştur. Ancak bu çalışmada değerlendirilen fetusların yaş aralıkları ayrıntılı bir şekilde bilinmemektedir.

Çizelge 3.4. Fetal Yaş Tahmini

	N	Ortalama Değer	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	Anlamlılık Değeri
Humerus	5	1,16	0,45	0,20	0,005
Ulna	4	1,24	0,29	0,15	0,003
Femur	9	1,03	0,05	0,02	0,000
Tibia	7	1,45	0,78	0,29	0,003
Fibula	2	1,32	0,41	0,29	0,137

*İstatistiksel anlamlılık değeri, $p < 0,05$ ve $p \leq 0,001$ için değerlendirilmiştir.

Bağımlı örneklem t-testi aracılığıyla, dental yaş ile uzun kemik uzunluklarıyla yapılan yaş tahmini değerleri karşılaştırılmıştır. Dental yaşa en yakın değerlere femur'un diaphysis uzunluklarından elde edilen verilerle ulaşıldığı sonucuna varılmıştır. Humerus, ulna, femur ve tibia'nın p değeri, istatistiksel anlamlılık hesaplamaları için sınır değeri olarak kabul edilen 0,05'ten küçüktür. Bu nedenle bu veriler istatistiki olarak anlamlıdır. Femur'un anlamlılık değerinin 0,001'den küçük olması nedeniyle bu kemik için anlamlılık değeri yüksek düzeydedir.

3.1.2. Fetustlarda Boy Hesaplamaları

Fetusların boy değerleri için herhangi bir karşılaştırma verisi kullanılmamıştır. Fetal ölçümlerden elde edilen verilere göre en düşük standart hata ortalamasına sahip olan kemik, femur'dur (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Fazekas ve Kósa (1978)'nin Oluşturduğu Formüllerle Boy Tahmini

	Femur	Tibia	Fibula
Ölçülen Kemik Sayısı	9	7	2
Minimum Değer	47,01	47,62	49,46
Maksimum Değer	52,81	101,92	67,68
Ortalama Değer	49,80	61,17	58,57
Ranj	5,80	54,30	18,22
Varyans	4,36	437,46	165,91
Standart Sapma	2,09	20,92	12,88
Standart Hata Ortalaması	0,70	7,91	9,11

3.1.3. Fetustlarda Boy Aracılığıyla Yaş Tahmini Yapılması

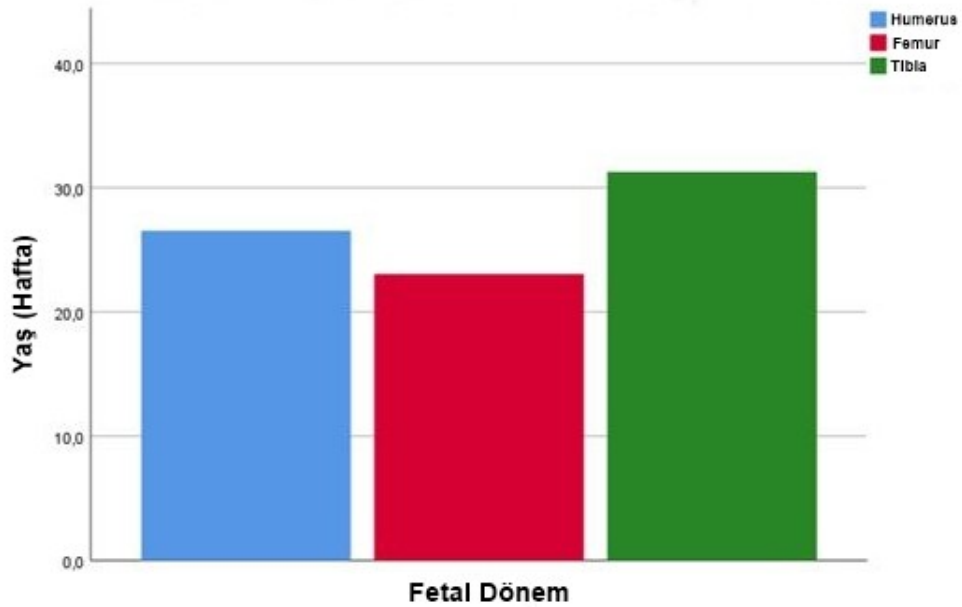
Fetustlardan elde edilen uzun kemik uzunluklarından yapılan yaş tahmininde en düşük hata payıyla sonuç veren kemik femur'dur. Bu analizde de bağımlı örneklem t-testi uygulanarak dental yaş ile uzun kemik uzunluklarından elde edilen yaş değerleri karşılaştırılmıştır. $p \leq 0,001$ olduğundan humerus, femur ve tibia için yüksek düzeyde istatistiki anlamlılık görülmektedir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Olivier ve Pineau (1958)'nin Formülünün Uygulanması

	N	Ortalama Değer	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	Anlamlılık Değeri
Humerus	5	25,35	6,46	2,89	0,001
Femur	9	22,50	1,01	0,34	0,000
Tibia	7	28,74	10,52	3,97	0,000

*İstatistiksel anlamlılık değeri, $p \leq 0,001$ için değerlendirilmiştir.

Örneklemdaki fetusların yaş değerleri ayrıntılı olarak bilinmemektedir. Uzun kemik uzunlukları ile yapılan haftalık yaş tahminleri Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Fetustların Boy Analizleri

3.2. Postnatal Dönem Analizleri

Ergenlik öncesi yaş gruplarında iskeletlerdeki makroskobik göstergeler cinsiyet tayini için yeterli bulgular sağlamamaktadır. Bu nedenle örnekleme hem kadınlar hem de erkekler için oluşturulan yaş tahmini formülleri uygulanmıştır. Femur'un yaş tahmininde kullanılmasının diğer uzun kemiklere göre her iki cinsiyet için de daha güvenilir sonuç verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Femur'dan sonra humerus ve tibia daha az hata payıyla yaş tahmini yapılmasını sağlamaktadır. Güvenilirlik sırasını ulna, radius ve fibula izlemektedir. $p \leq 0,001$ olduğundan tüm kemikler için yüksek oranda istatistiki anlamlılık vardır.

Çizelge 3.7. Kadınlar İçin Kullanılan Veriler

	Humerus	Radius	Ulna	Femur	Tibia	Fibula
Ölçülen Kemik Sayısı	54	34	30	56	50	19
Ortalama Değer	4,40	4,98	3,92	3,88	4,02	5,05
Minimum Değer	0,50	0,13	0,17	0,04	0,38	0,25
Maksimum Değer	13,82	14,66	15,06	10,35	10,17	13,56
Medyan	3,34	3,09	2,09	2,81	3,13	4,19
Ranj	13,32	14,53	14,89	10,31	9,79	13,31
Varyans	12,94	18,10	20,20	9,60	8,05	11,58

Çizelge 3.8. Kadınlar İçin Yaş Tahmini Formüllerinin İstatistiki Analizi

	N	Ortalama Değer	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	Anlamlılık Değeri
Humerus	54	1,41	1,40	0,19	0,000
Radius	34	1,42	1,48	0,25	0,000
Ulna	30	1,53	1,16	0,21	0,000
Femur	56	1,56	1,20	0,16	0,000
Tibia	50	1,59	1,31	0,19	0,000
Fibula	19	2,64	1,60	0,39	0,000

Çizelge 3.9. Erkekler İçin Kullanılan Veriler

	Humerus	Radius	Ulna	Femur	Tibia	Fibula
Ölçülen Kemik Sayısı	54	34	30	56	50	19
Ortalama Değer	4,54	4,76	3,88	3,84	3,94	4,97
Minimum Değer	0,47	0,03	0,08	0,01	0,35	0,21
Maksimum Değer	14,16	15,14	16,24	10,33	10,18	13,77
Medyan	3,23	2,80	1,93	2,77	3,04	4,07
Ranj	13,70	15,10	16,16	10,32	9,84	13,55
Varyans	13,26	18,69	22,51	9,50	8,00	11,94

Çizelge 3.10. Erkekler İçin Yaş Tahmini Formüllerinin İstatistiki Analizi

	N	Ortalama Değer	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	Anlamlılık Değeri
Humerus	54	1,46	1,41	0,19	0,000
Radius	34	1,64	1,54	0,26	0,000
Ulna	30	1,57	1,32	0,24	0,000
Femur	56	1,61	1,20	0,16	0,000
Tibia	50	1,66	1,32	0,19	0,000
Fibula	19	2,72	1,61	0,37	0,000

Çizelge 3.11. Danforth ve ark. (2009)'nın Oluşturduğu Regresyon Formüllerinden Elde Edilen Değerler

	Humerus	Femur	Tibia
Ölçülen Kemik Sayısı	54	56	50
Minimum Değer	2,09	0,87	2,06
Maksimum Değer	16,02	14,62	14,18
Ortalama Değer	7,30	7,36	7,45
Ranj	13,93	13,75	12,12
Varyans	14,06	14,99	11,58

Çizelge 3.12. Danforth ve ark. (2009)'nın Oluşturduğu Regresyon Formüllerinin İstatistiki Analizleri

	N	Ortalama Değer	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması	Anlamlılık Değeri
Humerus	54	0,24	1,35	0,18	0,197
Femur	56	0,33	1,20	0,16	0,045
Tibia	50	0,02	1,17	0,16	0,908

*İstatistiksel anlamlılık değeri, $p < 0,05$ için değerlendirilmiştir.

Bu analizde de dental yaş ve uzun kemik uzunluklarından yararlanılarak yapılan yaş tahminleri karşılaştırılmış; femur ve tibia, humerus'a göre daha az hata payıyla sonuç vermiştir. Femur için anlamlı bir farklılık görülmektedir.

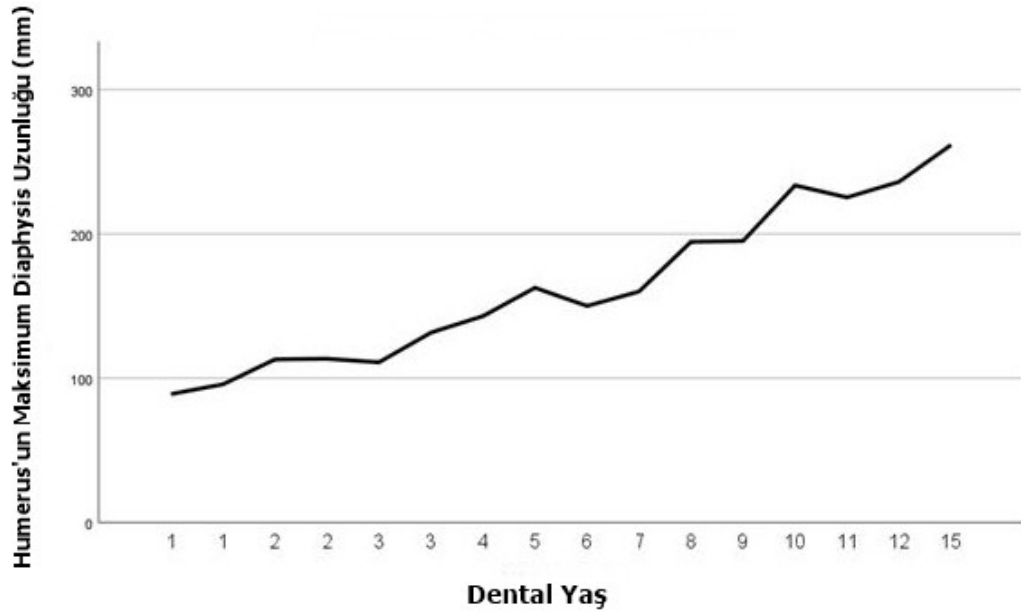
3.2.1. Cinsiyeti Bilinmeyen Çocukların Boy Tahmininin Yapılması

Çizelge 3.13. Çocukların Boy Tahmini Verileri

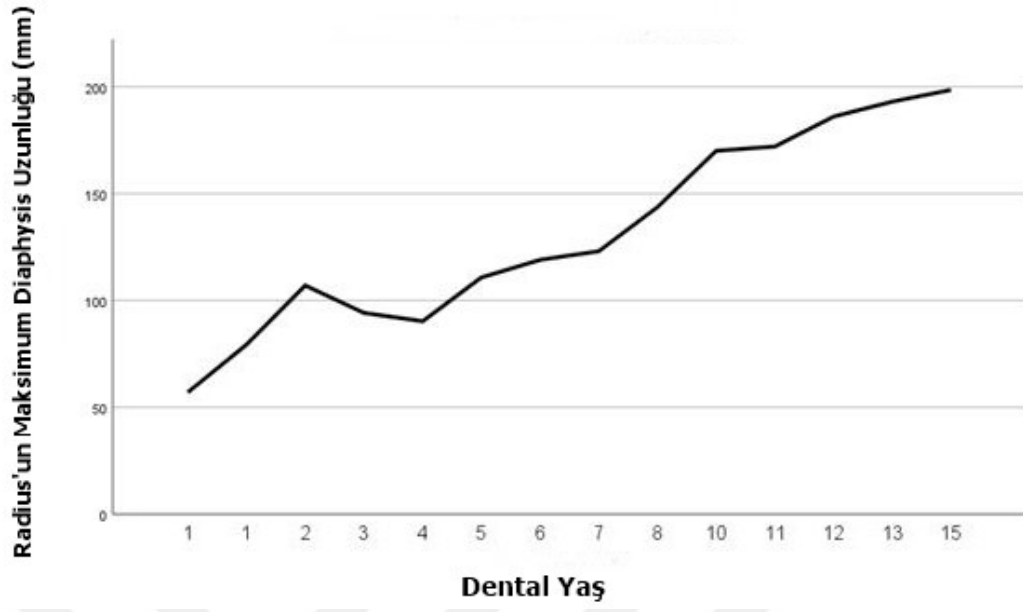
	Humerus	Radius	Ulna	Femur	Tibia	Fibula
Ölçülen Kemik Sayısı	54	34	30	56	50	19
Ortalama Değer	103,20	105,53	97,40	98,33	88,10	107,14
Minimum Değer	68,51	63,01	62,08	60,35	61,81	64,06
Maksimum Değer	161,20	167,65	174,73	140,87	120,96	158,54
Medyan	97,39	95,40	87,74	93,58	84,80	103,52
Ranj	92,69	104,65	112,65	80,52	59,15	94,48
Varyans	622,59	787,54	1013,85	514,10	275,77	503,25
Standart Sapma	24,95	28,06	31,84	22,67	16,61	22,43
Standart Hata Ortalaması	3,40	4,81	5,81	3,03	2,35	5,15

Cinsiyeti bilinmeyen çocukların boy analizinin yapılmasında herhangi bir karşılaştırma materyali kullanılmamıştır. Verilere göre en düşük hata payını tibia, en yüksek hata payını ise fibula vermektedir.

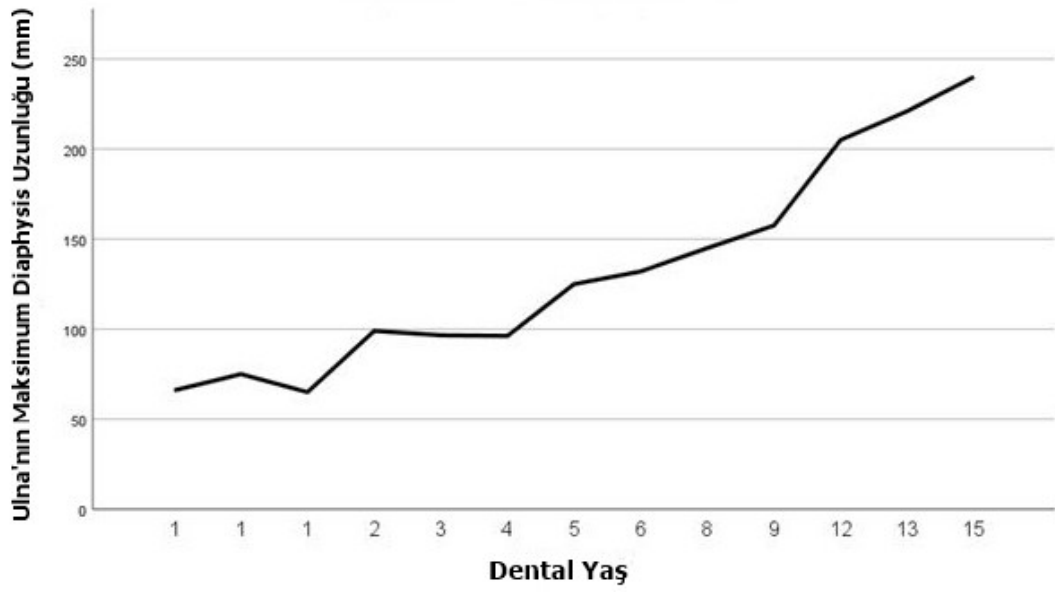
3.3. Erişkinlik Öncesi Tüm Yaş Gruplarında Uzun Kemik Uzunlukları ve Yaş İlişkisi



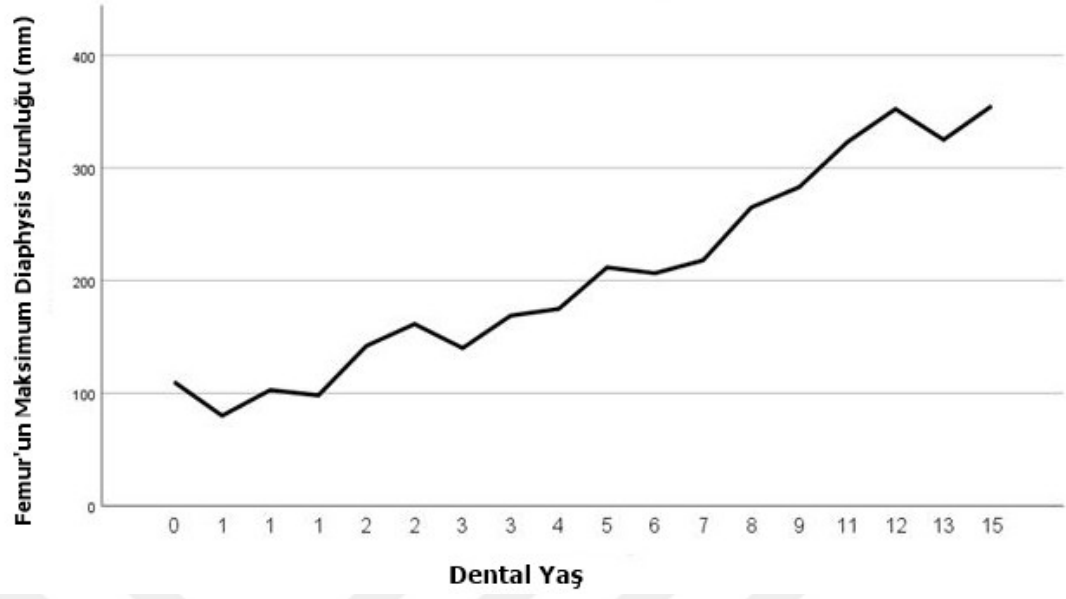
Şekil 3.4. Humerus Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi



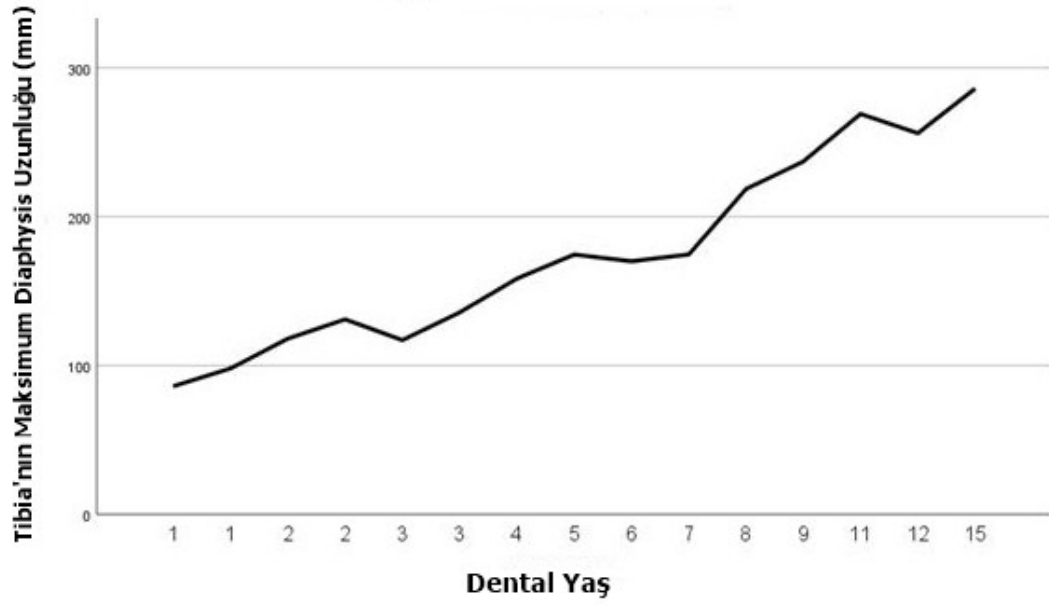
Şekil 3.5. Radius Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi



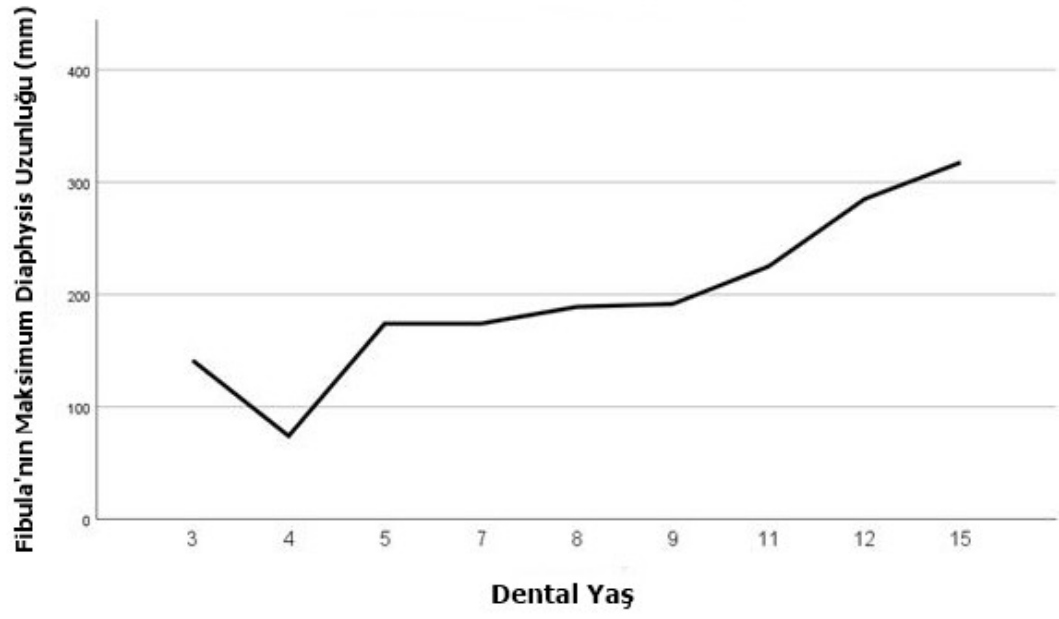
Şekil 3.6. Ulna Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi



Şekil 3.7. Femur Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi

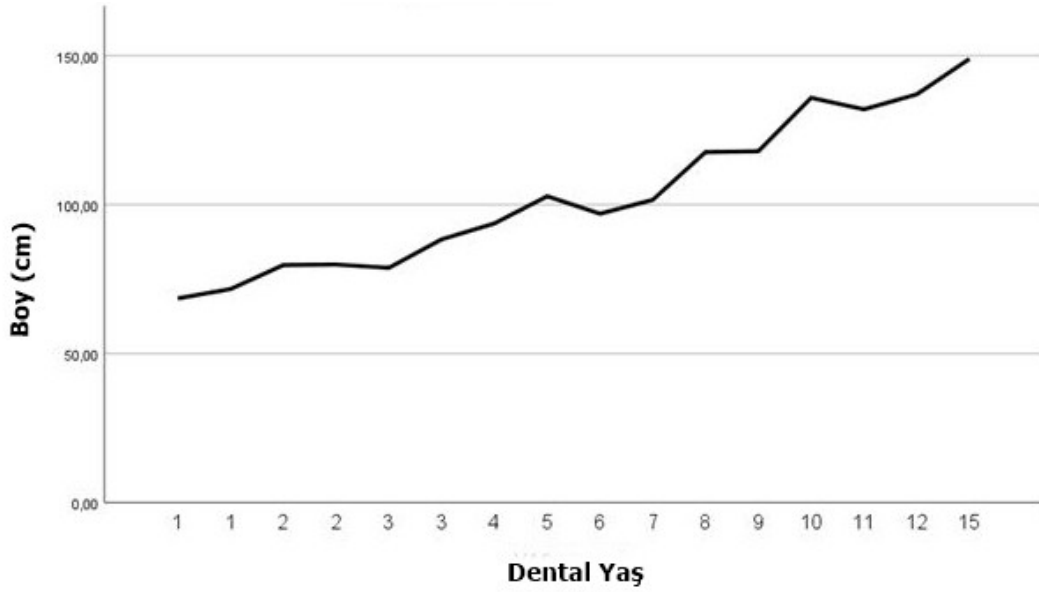


Şekil 3.8. Tibia Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi

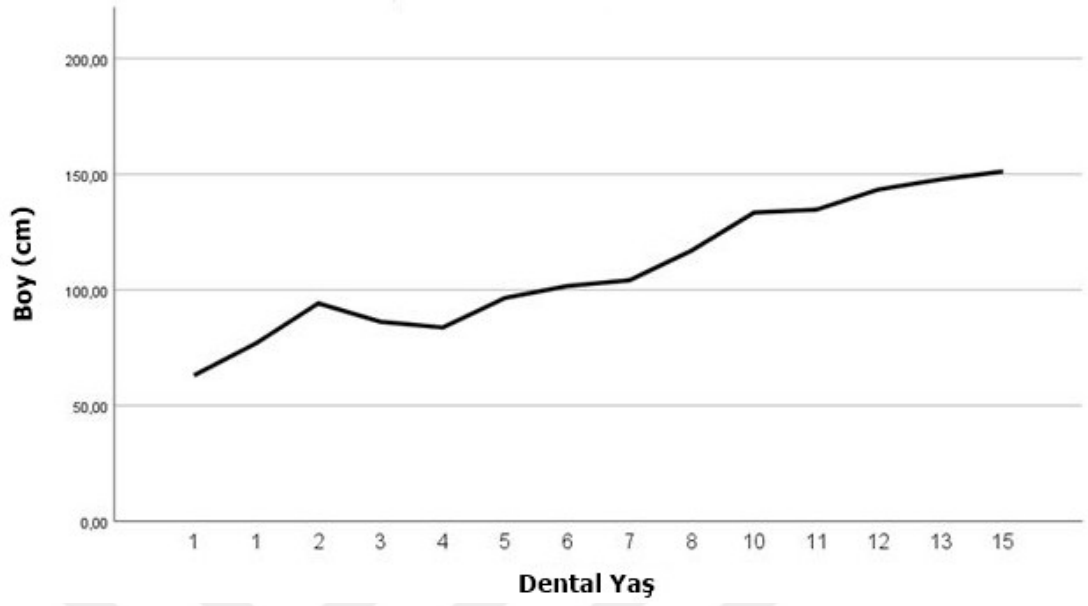


Şekil 3.9. Fibula Uzunluğunun Yaşa Göre Değişimi

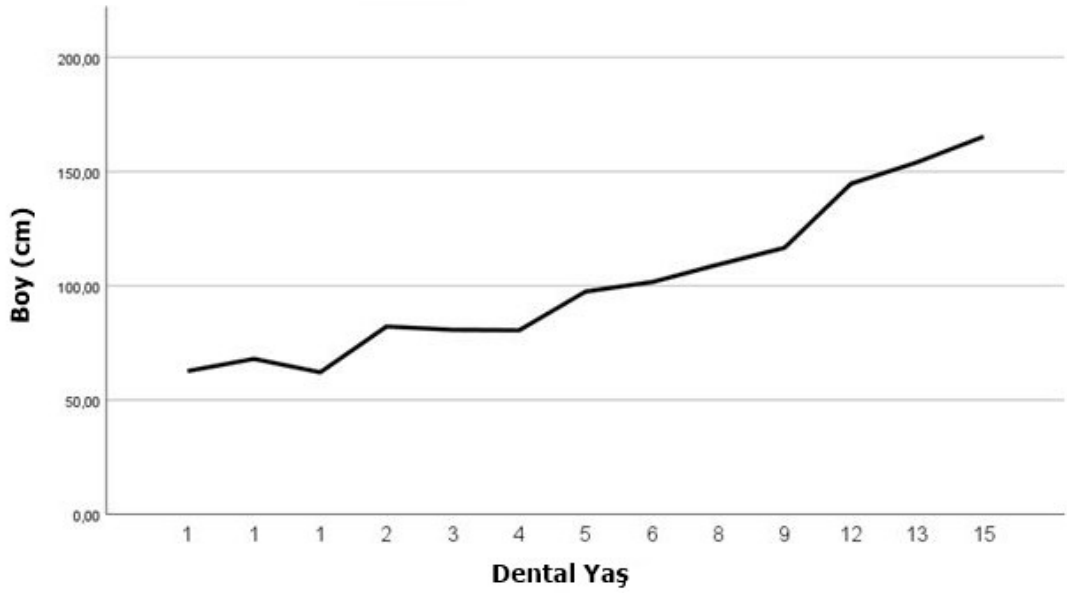
3.4. Erişkinlik Öncesi Tüm Yaş Gruplarında Yaş ve Boy İlişkisi



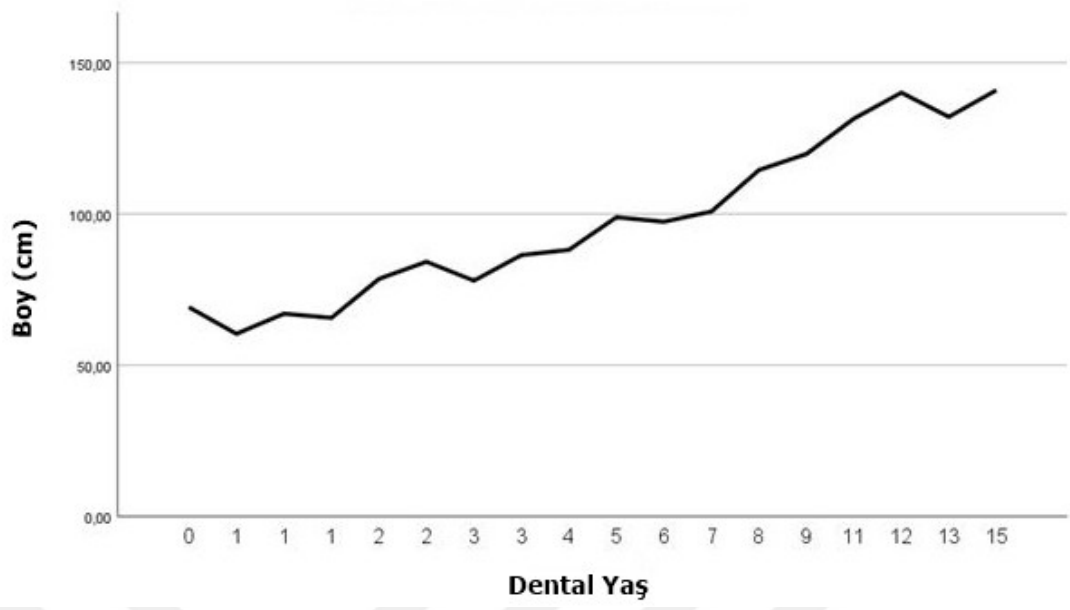
Şekil 3.10. Humerus'tan Elde Edilen Veriler



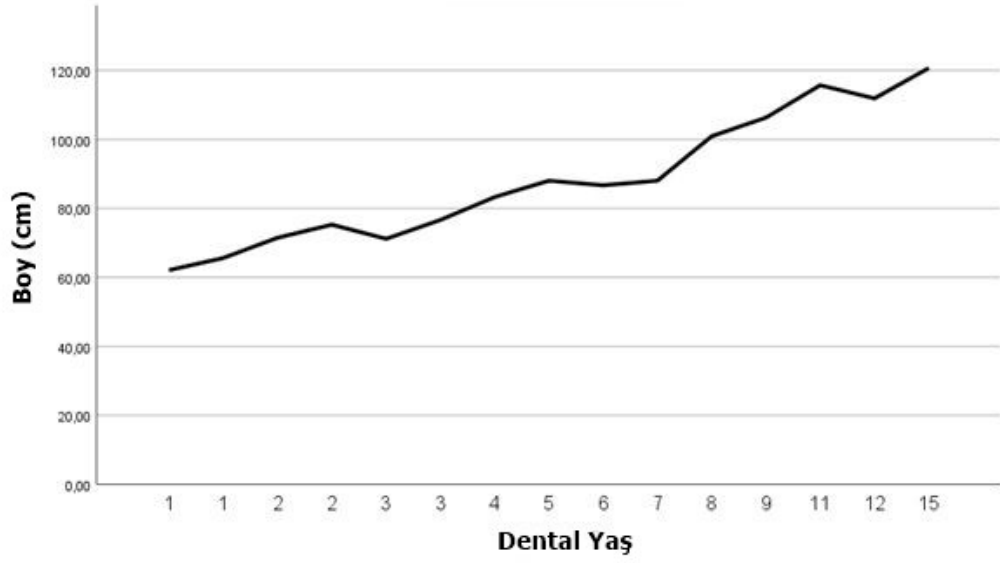
Şekil 3.11. Radius'tan Elde Edilen Veriler



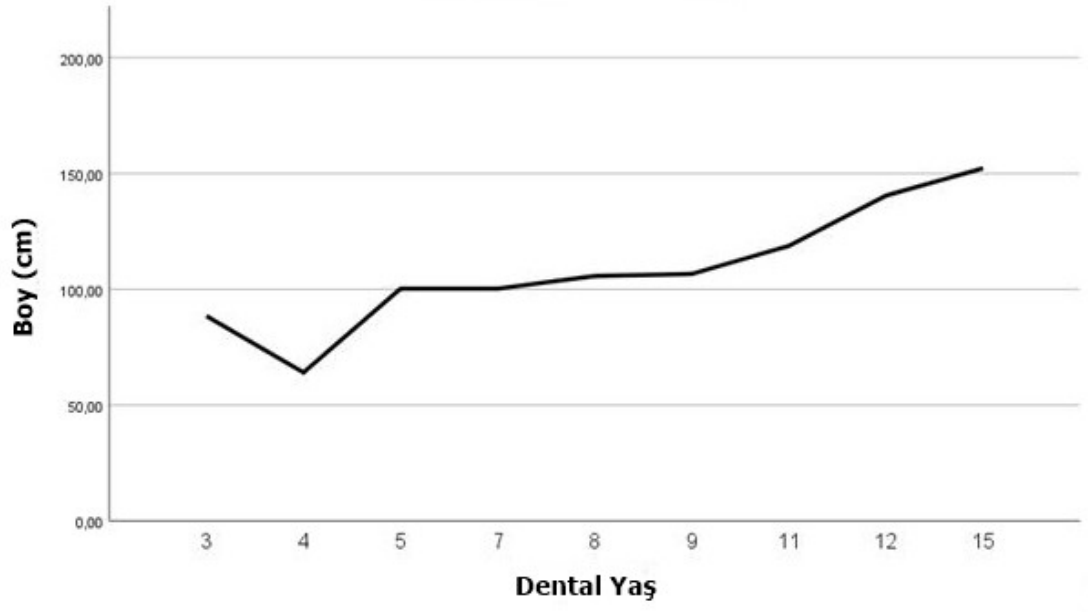
Şekil 3.12. Ulna'dan Elde Edilen Veriler



Şekil 3.13. Femur'dan Elde Edilen Veriler



Şekil 3.14. Tibia'dan Elde Edilen Veriler



Şekil 3.15. Fibula'dan Elde Edilen Veriler

4. TARTIŞMA

Büyüme ve gelişme evrelerinin takip edildiği yaş tahmini yöntemlerinde kemik olgunluğu, çoğunlukla postnatal dönemler için değerlendirilmektedir. Uzun kemik uzunluklarından hem büyüme – gelişme çalışmalarında hem de adli olgularda yaş tahmininde yararlanılmaktadır. Bu bulgulara ek olarak farklı iskelet bileşenleri de değerlendirilerek ortalama bir yaş aralığı belirlenmektedir (Hoppa ve Gruspier, 1996; İşcan ve Steyn, 2013; Merchant ve Ubelaker, 1977; Miles ve Bulman, 1994; Powers, 2008 ve Sundick, 1972).

Kadınların erkeklere oranla daha erken iskelet olgunluğuna ulaştığı bilinmektedir. Daha güvenilir sonuçlar elde etmek için incelenen iskeletlerin cinsiyetleri bilinmiyorsa her iki cinsiyete göre yaş aralığı belirlenmelidir (Ubelaker, 2005). Örneklemimizdeki bireylerin cinsiyetleri bilinmediğinden postnatal dönem için iki cinsiyete özgü formüller uygulanmıştır. İki cinsiyet için de hata paylarının birbirine çok yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Ergenlik başlangıcı ile birlikte cinsiyet hormonları seviyelerinin değişmesiyle birlikte iskelet bileşenlerinde cinsiyetler arası farklılıklar gözlenir. Ergenlik dönemi öncesi için ise böyle bir durum söz konusu değildir. Örneklemimizin büyük çoğunluğunu erken çocukluk dönemindeki bireyler oluşturduğundan bu bağlamda elde edilen hata paylarının birbirine çok yakın değerlerde olması beklenen bir sonuçtur.

Kemikleşme merkezlerinin gelişimi, annenin beslenme ve sağlık durumuyla yakından ilişkilidir. Ayrıca çoklu doğumlarda kemikleşme merkezlerinin daha geç geliştiği gözlenmiştir (Pryse-Davies ve ark., 1974). Dolayısıyla uzun kemik uzunlukları da buna benzer faktörlerden etkilenmektedir.

Dental gelişim bulgularının erişkinlik öncesi dönemlerin yaş tahmininde kullanılması oldukça güvenilirdir. Bu nedenle dental gelişim evreleri, iskelet verileri ile sıklıkla karşılaştırılmaktadır (Cardoso ve ark., 2017). Bu nedenle bu çalışmanın materyalini dental yaşlandırması yapılmış iskelet kalıntıları oluşturmaktadır.

Uzun kemiklerin diaphysis uzunluklarının değerlendirildiği yaş tahmini yöntemleri genellikle fetal dönem ile 12 yaş arasında sınırlandırılmıştır. Ancak örneklemimizin dental bulguları ve epiphysis kaynaşmaları aracılığıyla yapılan yaş tahmininde hata payları, yaş aralıklarında sapmalara neden olabilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada fetal dönem ile 15 yaş arası bireylerin uzun kemikleri değerlendirilmiştir.

Yaş ve uzun kemik uzunlukları arasındaki ilişkinin analiz edilmesini sağlayan formüller çoğunlukla Kuzey Amerika popülasyonları için oluşturulmuştur (Danforth ve ark, 2009). Bu çalışmada da daha önce çeşitli popülasyonlar üzerinde test edilmiş formüller kullanılmıştır.

Büyüme ölçeklerinin değerlendirildiği çalışmalarda referans alınan popülasyon ile incelenen popülasyonun benzer çevresel etkenlere maruz kalmasının daha güvenilir sonuçlar vereceği belirtilmiştir (Buikstra ve Mielke, 1985). Bu çalışmanın örneklemine arkeolojik bir popülasyon oluşturmaktadır. Popülasyona uygulanan formüller ise güncel olguların yaş tahmininde kullanılmak üzere oluşturulmuştur. Araştırmamızın amaçlarından biri de dönemsel farklılıkların uygulanan formüllerdeki hata payını etkileme oranını ortaya koymaktır. Primeau ve ark. (2015)'nın çalışmasında da hem güncel hem arkeolojik popülasyonlara uygulanan formüllerden güvenilir sonuçlar elde edilmiştir.

Arkeolojik örneklemeler, populasyonlar arası büyüme ve gelişme farklılıklarını ortaya koymak için dental gelişim durumları ve uzun kemiklerin diaphysis uzunlukları ile değerlendirilmektedir (Saunders, 2008). Arkeolojik populasyonların kemiklerinin modern populasyonlara oranla daha kısa olması beklenmektedir (Sherwood ve ark., 2000). Tarıma dayalı beslenme biçimi ve sağlıklı çevre koşulları gibi etkenlerin buna neden olduğu düşünülmektedir (Erdal ve Duyar, 1998). Sağlıklı durumda olan bireylerde dahi büyüme-gelişme evreleri arasında varyasyonlar görülebilmekte ve bu da iskelet bileşenlerine yansıyabilmektedir (Danforth ve ark., 2009).

Bu çalışmada fetal yaş tahmininde femur'un diaphysis uzunluğu aracılığıyla yapılan yaş tahmini hesaplamaları güvenilir sonuçlar vermiştir. Bu sonuç, daha önce yapılan birçok çalışmayla uyushmaktadır (Fazekas ve Kósa, 1978; Jeanty ve ark. 1984; Mehta ve Singh, 1972 ve Piercecchi-Marti ve ark., 2004). Bununla birlikte femur'un boy aracılığıyla yapılan yaş tahmini hesaplamaları için de düşük hata payına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Maresh (1970)'in 2 ay-12 yaş arası için oluşturduğu yaş tahmini formülleri örneklemimizin 0-15 yaş arası bireylerine uygulanmıştır. Bu analizde yaş tahmininde her iki cinsiyet için de en az hata payını femur vermiştir. Femur'dan sonra ise humerus ve tibia'da düşük hata payı görülmektedir. Danforth (2009)'un kullandığı formüllerden elde edilen sonuçlar da örneklemimiz için femur ve tibia'nın yaş tahmininde kullanılabileceğini göstermektedir. Hoffman (1979) da 12 yaş altı için femur'un maksimum diaphysis uzunluğunun güvenilir olduğunu belirtmiştir. Bu çıkarım, bu araştırmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

Sciulli (1994), beş farklı prehistorik Yerli Amerikan populasyonunun yaş tahmini değerlendirmelerinde sırasıyla femur, fibula, tibia, humerus, ulna ve

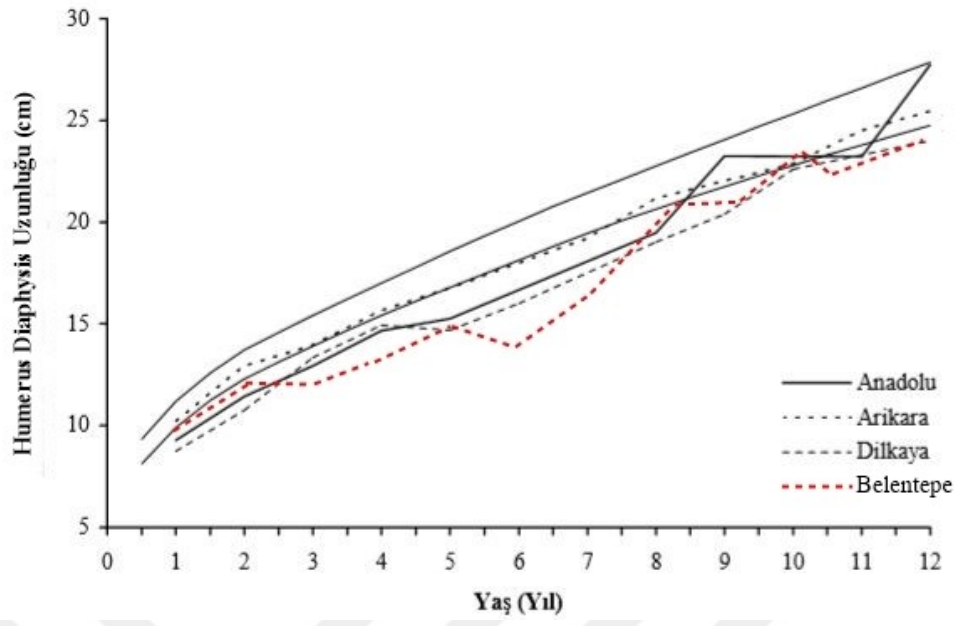
radius'un güvenilir sonuçlar verdiği kanısına varmıştır. Araştırmamızdan elde edilen verilere göre ise bu çalışmanın aksine fibula'nın verdiği hata payı daha fazladır.

Örnekleminiz ve farklı popülasyonlardan elde edilen veriler doğrultusunda uzun kemik uzunluklarının karşılaştırılabilmesi için bazı grafikler verilmiştir (Şekil 4.1 – Şekil 4.8). Örneklemin uzun kemik uzunluklarına ait değerlerin Eski Anadolu toplumlarından daha düşük olduğu görülmektedir.

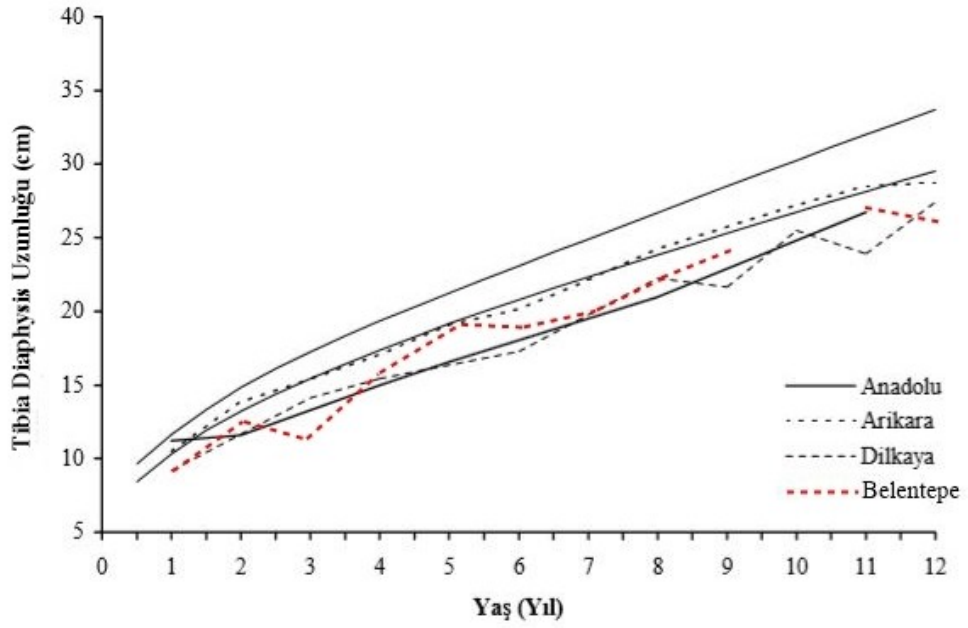
Erdal ve Duyar (1998)'in çalışmasında Anadolu toplumları kapsamında değerlendirilen gruplar Değirmentepe (Kalkolitik ve Orta Çağ), Oylum Höyük (Bronz Çağı), Cafer Höyük (Orta Çağ) ve İznik (Orta Çağ) popülasyonlarını içermektedir. İncelenen popülasyonlar, 0-12 yaş arasındaki bebek ve çocuklardan oluşmaktadır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Eski Anadolu Toplumlarından Elde Edilen Veriler (Erdal ve Duyar, 1998)

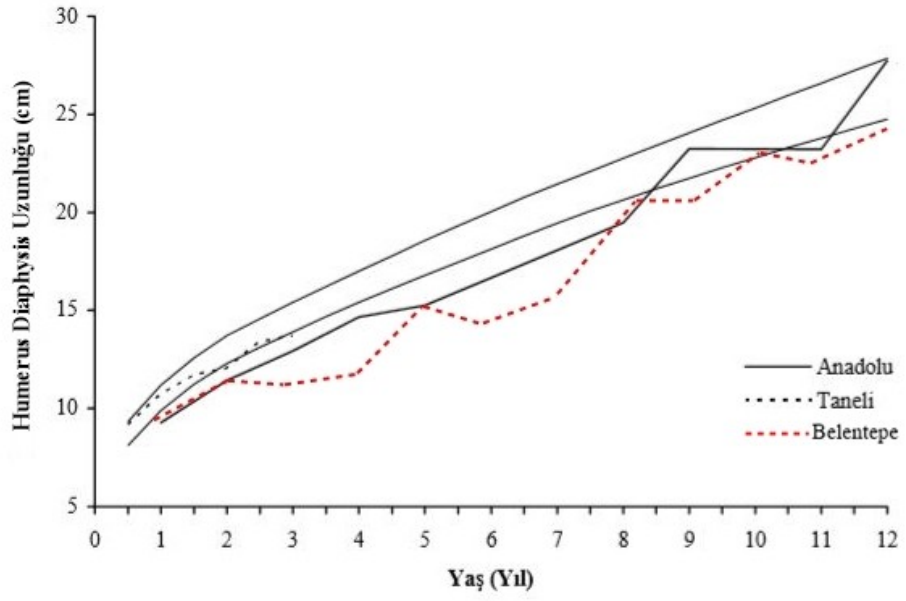
Buluntu Yeri ve Dönemi	Humerus	Radius	Ulna	Femur	Tibia	Fibula
Değirmentepe (Kalkolitik)	17	18	16	12	13	12
Değirmentepe (Orta Çağ)	2	2	3	1	1	1
Oylum Höyük	4	2	1	1	-	-
Cafer Höyük	2	4	3	-	3	3
İznik	25	24	22	21	16	12
Toplam	50	50	45	35	33	28



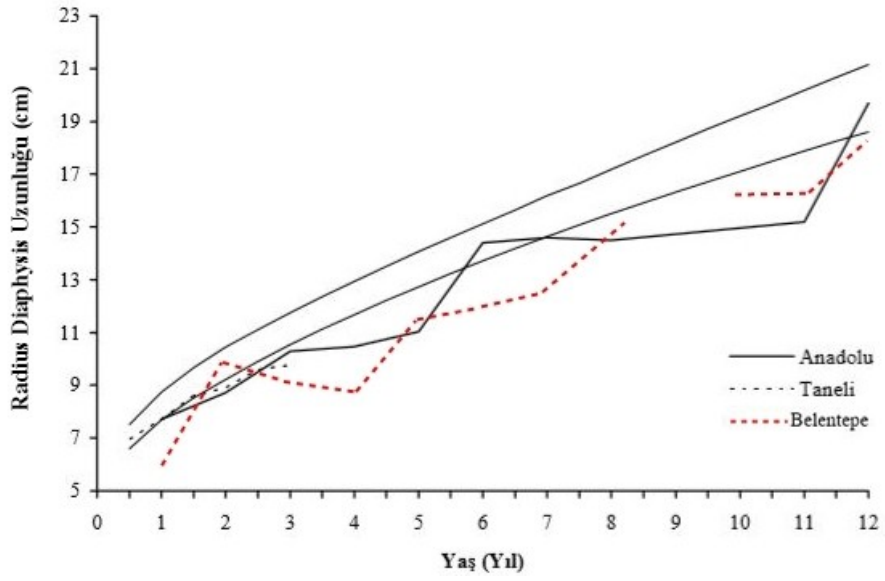
Şekil 4.1. Farklı Populasyonlarda Humerus Uzunluğu (Erdal ve Duyar, 1998)



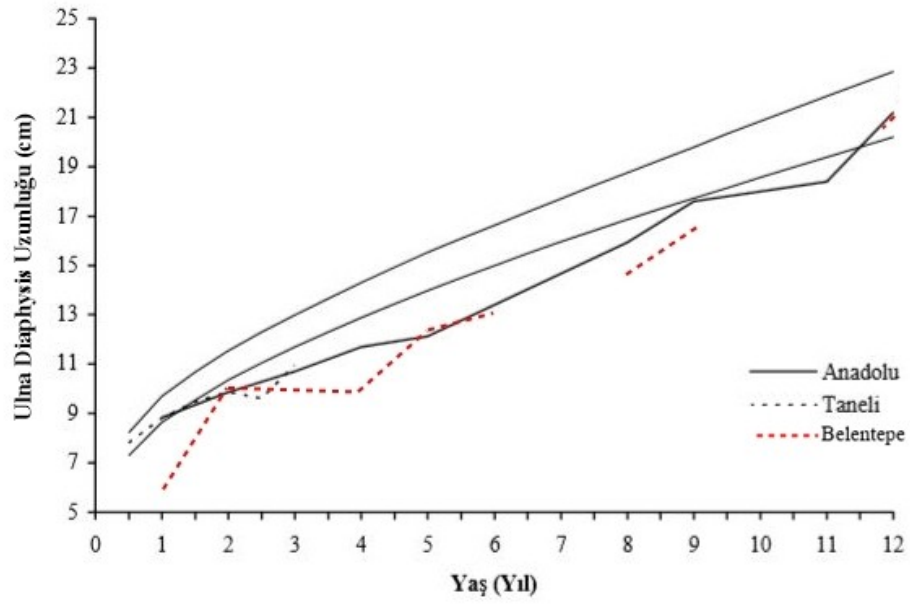
Şekil 4.2. Farklı Populasyonlarda Tibia Uzunluğu (Erdal ve Duyar, 1998)



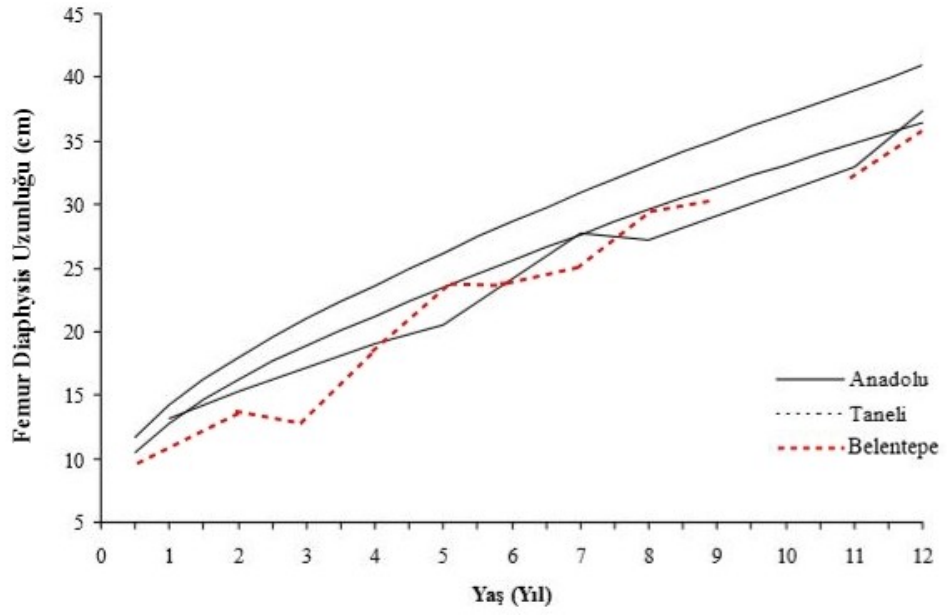
Şekil 4.3. Humerus Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması



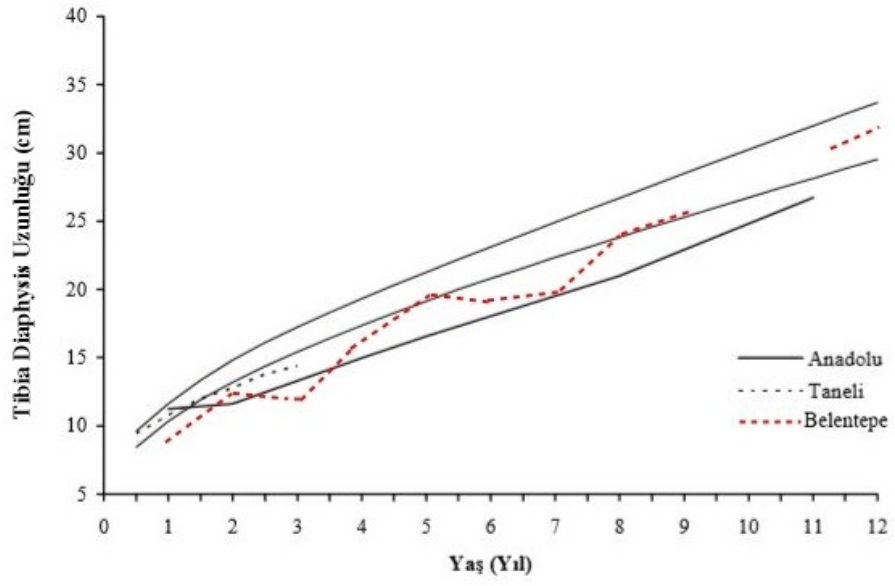
Şekil 4.4. Radius Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması



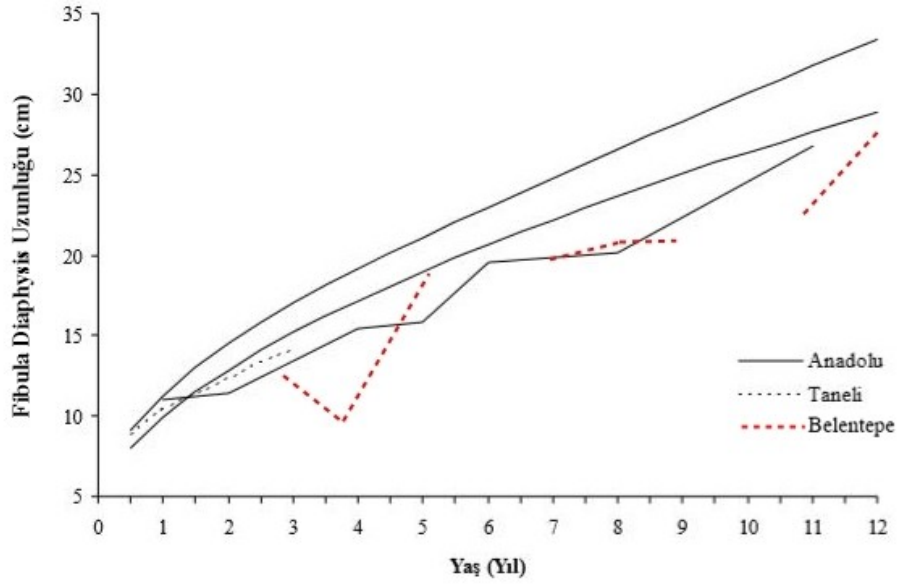
Şekil 4.5. Ulna Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması



Şekil 4.6. Femur Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'in Çalışmasıyla Karşılaştırılması



Şekil 4.7. Tibia Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'ın Çalışmasıyla Karşılaştırılması



Şekil 4.8. Fibula Uzunluğunun Erdal ve Duyar (1998)'ın Çalışmasıyla Karşılaştırılması

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bireylerin yaş tahmininin yapılması adli olguların tüm kimliklendirme çalışmaları için önemli bir çalışma alanıdır. Yaş tahmininin doğru yaklaşımlarla yapılması, incelenen vakanın değerlendirilmesini de kolaylaştırmaktadır. Ancak her yaş tahmini yöntemi tüm yaş gruplarında aynı güvenilirlikte sonuç vermemektedir. Bu nedenle analiz edilen yaş grubuna uygun yöntemler seçilmelidir. Örneğin symphysis pubis'te meydana gelen morfolojik değişimlerin incelenmesi erişkinlerde sıklıkla kullanılan bir yaş tahmini yöntemi iken erişkinlik öncesi gruplar için başvurulacak bir gösterge değildir.

Yaş tahmini ölçütleri değerlendirilirken çok sayıda değişkenin birbiriyle karşılaştırılması elde edilen sonuçların güvenilirliğini arttıracaktır. Bu nedenle adli antropolojik olgularda, ulaşılabilen tüm iskelet bileşenleri incelenerek yaş tahmini yapılmalıdır. Bununla birlikte patolojik ve anomalik bulgular içeren iskelet kalıntıları, sağlıklı birey kalıntılarından ayrı değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada da dental gelişim evreleri ve epiphysis'lerin kaynaşma dereceleri temel alınarak yaş tahmini yapılmış erişkinlik öncesi bireylerin uzun kemik uzunlukları değerlendirilmiştir. Patolojik ve anomalik bulgular görülen bireyler değerlendirmeye alınmamıştır. Sonuç olarak, bu yaş grubunda femur ve tibia'nın maksimum diaphysis uzunluklarının yaş tahmininde düşük hata payı ile sonuç verdiği tespit edilmiştir. Dental yaşlandırma yapılamayan olgularda bu kemiklerin yaş tahmininde kullanılmasının güvenilir olduğu kanısına varılmıştır. Dolayısıyla araştırmamız hedeflenen amaç ve hipotezlerle örtüşecek biçimde sonuçlanmıştır.

Uzun kemik uzunluklarının yaş tahmininde değerlendirilmesinde morfometrik yöntemler haricinde radyolojik ve ultrasonografik yöntemler de kullanılmaktadır. Radyolojik ve ultrasonografik yöntemlerden elde edilen ölçülerin dönüşüm formülleri ile gerçek kemik boyutuna uyarlanması gerekmektedir.

Yapılan çalışmalarda annenin beslenme ve sağlık durumunun fetal gelişimi etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca ergenlik öncesi dönemlerin yaş tahmini uygulamalarında iskelet kalıntılarına DNA analizleri uygulanarak cinsiyet belirlenmelidir. Çünkü bu yaş grubunda iskeletlerden elde edilen makroskobik ve morfometrik veriler, cinsiyet tayini için belirgin göstergeler içermemektedir.

Daha önce yapılan birçok çalışmada arkeolojik popülasyonlara güncel yaş tahmini formülleri uygulanmış ve güvenilir sonuçlar elde edilmiştir. Popülasyonlara özgü yaş tahmini formüllerinin oluşturulamadığı durumlarda referans formüller, örneklemin belli bir grubunda test edilebilir. Elde edilen sonuçlar güvenilir ise bu formüller örneklemin tamamına uygulanabilir.

Adli antropolojik çalışmalarda da kullanılan yaş tahmini ölçekleri çoğunlukla Avrupa ve Amerika kökenli popülasyonlar için oluşturulmuştur. Popülasyonlar arası genetik ve morfolojik farklılıklar görülebileceğinden bu tür ölçeklerin incelenen örnekleme özgü olması daha güvenilir sonuçlar verecektir (Sevim ve ark., 1998). Büyüme–gelişme ölçeklerinin değerlendirildiği adli araştırmalarda farklı sosyoekonomik gruplar üzerinde çok sayıda çalışma yapılarak yaş tahmini ölçekleri geliştirilmelidir (Spake, 2013).

Yaş tahmini analizleri için erişkin iskeletleri üzerinde yapılan çalışmalar erişkinlik öncesi dönemlere göre daha çeşitlidir. Dolayısıyla adli fetal osteoloji

konusunda yapılan çalışmalar kısıtlı olduğundan farklı yöntemler test edilerek bu alanda daha fazla çalışma yapılmalıdır. Bu tür çalışmalara özgü ölçekler oluşturulması kürtaj mevzuatı gibi prosedürlerin de uygulanabilirliği açısında önem taşımaktadır.

Adli antropolojik açıdan kullanılabilecek yaş tahmini ölçekleri oluşturulurken yaş, cinsiyet ve sağlık durumu bilgilerine ayrıntılı bir şekilde ulaşılabilen bireylerin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu verilerden elde edilen ölçeklerin adli antropoloji çalışmalarında kullanılması daha güvenilir sonuçlar verecektir.

Günümüzde terör olayları ve suç unsurlarının artması nedeniyle iskelet kalıntıları gibi buluntulardan kimliklendirme yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Gerek toplu gmlerdeki bireylerin, kayıp şahışların ve felaket kurbanlarının gerekse bireysel olguların kimliklendirilmesi için adli antropolojik yaklaşımlardan yararlanılmalıdır. Adli vakaların güvenilir bir şekilde aydınlatılabilmesi için adli antropolojinin adli tıp, adli arkeoloji ve adli diş hekimliği gibi alanlarla disiplinlerarası çalışması gerekmektedir.

ÖZET

İnsan İskeletlerinde Uzun Kemik Uzunluklarının Biyolojik Yaş Belirlemede Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma

Adli antropoloji, iskelet kalıntıları aracılığıyla adli bilimlerin kimliklendirme çalışmalarına katkıda bulunan bir alandır. Yaş tahmini ise kimliklendirmenin önemli bir aşamasıdır. Ancak her yaş grubu için farklı yöntemler kullanılmaktadır.

Erişkinlik öncesi dönemlerde dental gelişim evreleri ve epiphysis'lerin kaynaşma durumlarını incelemek yaş tahmini için güvenilir yöntemlerdendir. İskelet bileşenleri aracılığıyla yaş tahmini yapılırken çok sayıda ölçütün değerlendirilmesi sonuçların güvenilirliğini arttırmaktadır.

Uzun kemiklerin diaphysis uzunlukları da erişkinlik öncesi dönemler için yaş tahmini ölçütü olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada da femur ve tibia diaphysis uzunluklarının düşük standart hata ortalaması ile yaş tahmini yapılmasına olanak tanıdığı sonucuna varılmıştır.

Adli olguların kimliklendirme çalışmalarında popülasyonlara özgü verilerin kullanılması önerilmektedir. Buna ek olarak adli tıp, adli arkeoloji ve adli diş hekimliği gibi alanların adli antropolojik yaklaşımların sunduğu görüşleri de değerlendirmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adli Antropoloji, Biyolojik Profil, Kimliklendirme, Osteometri, Yaş Tahmini.

SUMMARY

A Study on the Usability of Long Bone Lengths in Human Skeletons in Biological Age Estimation

Forensic anthropology is a field that contributes to the identification studies of forensic sciences through skeletal remains. Age estimation is an important phase in identification. However, different methods are used for each age group.

Examining the dental developmental stages and epiphyseal unions are reliable methods for age estimation in pre-adulthood. While estimating age by means of skeleton components, the evaluation of a large number of measures increases the reliability of the results.

Diaphysis lengths of long bones are also considered as criteria of age estimation for pre-adulthood. In this study, it was concluded that diaphysis lengths of femur and tibia allowed the estimation of age with low standard error averages.

It is recommended to use special data for populations in the identification studies of forensic cases. In addition, such fields as forensic medicine, forensic archeology and forensic dentistry should also consider the views of forensic anthropological approaches.

Key Words: Age Estimation, Biological Profile, Forensic Anthropology, Identification, Osteometry.

KAYNAKLAR

- AFŞİN H, KARADAYI B, BÜYÜK Y (2014). Adli Diş Hekimliğinin Adli Bilimlerdeki Rolü - Bölüm 1: Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi ve Adli Olaylarda Dişlerden Yaş Tahmini. *Adli Tıp Dergisi*. **28(3)**: 275-283.
- AKA PS, YAGAN M, CANTURK N, DAGALP R (2015), Primary Tooth Development in Infancy: A Text and Atlas. CRC Press. 1st Ed.
- AKTAŞ S (2007). İkincil Kemikleşme Merkezinin Oluşumunda Etkili Faktörlerin İmmunohistokimyasal Yöntemle İncelenmesi. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi. Uzmanlık Tezi. 10-25.
- ALGHALI R, KAMARUDDIN AF, MOKHTAR N (2016). Dental Age Estimation: Comparison of Reliability Between Malay Formula of Demirjian Method and Malay Formula of Cameriere Method. *AIP Conference Proceedings*. **1791**: 1.
- ALQAHTANI SJ, HECTOR MP, LIVERSIDGE HM (2010). Brief Communication: The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption. *American Journal of Physical Anthropology*. **142(3)**: 481-490.
- ANDERSON DL, THOMPSON GW, POPOVICH F (1976). Age of Attainment of Mineralization Stages of the Permanent Dentition. *Journal of Forensic Sciences*. **21(1)**: 191-200.
- BAER MJ (1977). Growth and Maturation. An Introduction to Physical Development. Doyle. Cambridge. MA.
- BASS WM (1995). Human Osteology: A Laboratory and Field Manual. Missouri Archaeological Society Inc. 4th Ed.
- BERGAMO AL, QUEIROZ CL, SAKAMOTO HE, SILVA RHA (2016). Dental Age Estimation Methods in Forensic Dentistry: Literature Review. *Peertechz Journal of Forensic Science and Technology*. **1**: 17-22.
- BERNERT ZS, ÉVINGER S, HAJDU T (2007). New Data on the Biological Age Estimation of Children Using Bone Measurements Based on Historical Populations from the Carpathian Basin. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*. **99**: 199-206.
- BLACK S, AGGRAWAL A, PAYNE-JAMES J (2010). Age Estimation in the Living: The Practitioner's Guide. John Wiley & Sons.
- BLENKIN M, TAYLOR J (2012). Age Estimation Charts For A Modern Australian Population. *Forensic Science International*. **221(1-3)**: 106-112.

- BOGIN B (1988). Patterns of Human Growth. Cambridge: Cambridge University Press.
- BRICKLEY M, MCKINLEY JI (2004). Guidelines to the Standards for Recording Human Remains. Guidance on Recording Age at Death in Juvenile Skeletons. BABAO. 21-22.
- BROTHWELL DR (1981). Digging Up Bones: The Excavation, Treatment and Study of Skeletal Remains. Oxford University Press.
- BUIKSTRA JE, UBELAKER DH (1994). Standards For Data Collection From Human Skeletal Remains. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44. Ed.: Aftandilian, D.
- BUIKSTRA JE, MIELKE JH (1985). Demography, Diet and Disease. In The Analysis of The Prehistoric Diet. Ed.: Gilbert, R.I., Mielke, J.H. Academic Press. Orlando. 359–422.
- BURRELL CL, DOVE ER, EMERY MM, OHMAN JC, (2014). Biological Age Estimation of Subadult Human Skeletal Remains: A Review of Diaphyseal Long Bone Growth. Research Centre For Evolutionary Anthropology and Palaeoecology. Liverpool John Moores University. Poulton Research Project.
- BYERS SN (2011). Introduction To Forensic Anthropology. Boston: Prentice Hall. 4th Ed.
- CAMERIERE R, FERRANTE L, BELCASTRO M, BONFIAGLIOLI B, RASTELLI ve ark. (2007). Age Estimation by Pulp/Tooth Ratio in Canines by Periapical X-Rays. *Journal of Forensic Sciences*. **52(1)**: 166-170.22.
- CARDOSO HFV, ABRANTES J, HUMPHREY LT (2017a), Age Estimation of Immature Human Skeletal Remains from the Diaphyseal Length of the Long Bones in the Postnatal Period. *International Journal of Legal Medicine*. **162(1)**: 19-35.
- CHIARELLI AB (1980). Recommendations For Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution*. 517-549.
- CHOI JH, KIM CY (1991). A Study of Correlation Between the Development of the Third Molar and Second Molar as an Aid in Age Determination. *Journal of Korean Academy of Oral Health*. **16**:121–136.
- CUNHA E, BACCINO E, MARTRILLE L, RAMSTHALER F, PRIETO J, SCHULIAR Y (2009). The Problem of Aging Human Remains and Living Individuals: A Review. *Forensic Science International*. **193**:1–13.
- DANFORTH ME, WROBEL GD, ARMSTRONG CW, SWANSON D (2009). A Model Growth Curve For Juvenile Age Estimation Using Diaphyseal Long

Bone Lengths Among Ancient Maya Populations. *Latin American Antiquity*. **20(1)**: 3-13.

DEMIRJIAN A, GOLDSTEIN H, TANNER JM (1973). A New System of Dental Age Assessment. *Human Biology*. **45(2)**: 211–227.

DEMIRJIAN A, BUSCHANG PH, TANGUAY R, PATTERSON DK (1985). Interrelationships Among Measures of Somatic, Skeletal, Dental and Sexual Maturity. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **88**: 433–438.

DUYAR İ, SEVİM A (1991). Eski Anadolu Toplumlarında Büyüme: Topaklı Populasyonunda Kalça Kemiği. VII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı. Çanakkale.

EGAWA S, MIURA S, YOKOYAMA H, ENDO T, TAMURA K (2014). Growth and Differentiation of a Long Bone in Limb Development, Repair and Regeneration. *Development, Growth, Differantion*. **56**: 410-424.

ERDAL YS, DUYAR İ (1998). Bazı Eski Anadolu Toplumlarında Uzun Kemik Büyümesi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. **41**: 241–254.

FAZEKAS IG, KÓSA F (1978). Forensic Fetal Osteology. Akadémiai Kiadó.

FEIK SA, GLOVER JE (1998). Growth of Children's Faces. Craniofacial Identification in Forensic Medicine. Ed.: Clement, J.G., Ranson, D.L., Ranson, D. Arnold. London, 1998.

FITZGERALD CM, ROSE JC (2000). Reading Between The Lines: Dental Development and Subadult Age Assessment Using the Microstructural Growth Markers of Teeth. *Biological Anthropology of the Human Skeleton* Ed.: Katzenberg, M.A., Saunders, S.R. Wiley: New York. 163–186.

FRANKLIN D, FLAVEL A, NOBLE J, SWIFT L, KARKHANIS S (2015). Forensic Age Estimation in Living Individuals: Methodological Considerations in the Context of Medico-Legal Practice. *Research and Reports in Forensic Medical Science*. **5**: 53-66.

FULLER JL, DENEHY GE, SCHULEIN TM (2001). Concise Dental Anatomy and Morphology. University of Iowa Publications Department. 4th Ed.

GARN SM, CLARK DC (1976). Problems in the Nutritional Assessment of Black Individuals. *American Journal of Public Health*. **66**: 262–267.

GILBERT SF (2000). Developmental Biology. Sinauer Associates. 6th Ed.

- GUSTAFSON G, KOCH G (1974). Age Estimation Up to 16 Years of Age Based on Dental Development. *Odontologisk Revy*. **25**: 297–306.
- HAAVIKKO K (1974). Tooth Formation Age Estimated on A Few Selected Teeth - A Simple Method For Clinical Use. *Proceedings of the Finnish Dental Society*. **70(1)**: 15-19.26.
- HILLSON S (2005). Teeth. Cambridge University Press. 2nd Ed.
- HOFFMAN JM (1979). Age Estimations from Diaphyseal Lengths: Two Months to Twelve Years. *Journal of Forensic Sciences*. **24**: 461–469.
- HOPPA RD, GRUSPIER KL (1996). Estimating Diaphyseal Length From Fragmentary Subadult Skeletal Remains: Implications For Paleodemographic Reconstructions of A Southern Ontario Ossuary. *American Journal of Physical Anthropology*. **100**: 341–345.
- HUGHES TE, BOCKMANN MR, SEOW K (2007). Strong Genetic Control of Emergence of Human Primary Incisors. *Journal of Dental Research*. **86(12)**: 1160–1165.
- HUMPHREY LT (1998). Growth Patterns in the Modern Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*. **105**: 57–72.
- HUNT EE, HATCH JW (1981). The Estimation of Age at Death and Ages of Formation of Transverse Lines From Measurements of Human Long Bones. *American Journal of Physical Anthropology*. **54**: 461-469.
- INTRONA F, CAMPOBASSO CP (2006). Biological vs Legal Age of Living Individuals. Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death. Ed.: Schmitt, A., Cunha, E., Pinheiro, J. Humana Press Inc.
- İŞCAN MY, STEYN M (2013). The Human Skeleton in Forensic Medicine. Charles C Thomas Publisher. 3rd Ed.
- JACOBI KP (2000). Last Rites For The Tipu Maya. University of Alabama Press. Tuscaloosa.
- JAYARAJ L, SHENOY P (2017). Accuracy of Two Dental Age Estimation Methods in 6-18 Year old Children-A Radiographic Pilot Study. *Journal of Dental and Medical Sciences*. **16(9)**: 90-93.
- JEANTY P, RODESCH F, DELBEKE D, DUMONT JE (1984). Estimation of Gestational Age From Measurements of Fetal Long Bones. *Journal of Ultrasound*. **3**: 75-79.

- KARADAYI B, AFŞİN H, ÖZASLAN A, KARADAYI Ş (2014). Development of Dental Charts According to Tooth Development and Eruption For Turkish Children and Young Adults. *Imaging Science in Dentistry*. **44(2)**: 103–113.
- KINI U, NANDEESH BN (2012). Physiology of Bone Formation, Remodeling and Metabolism. Radionuclide and Hybrid Bone Imaging. Springer.
- KIRZIOĞLU Z, CEYHAN D (2012). Accuracy Of Different Dental Age Estimation Methods on Turkish Children. *Forensic Science International*. **216**: 61–67.
- KORKMAZ H (2011). 2007-2008 Yıllarında Belentepe ve Menefefe Yöresindeki Sondajlarda Ortaya Çıkarılan Amphora Dipleri ve Mühürlü Amphora Kulpları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- KOTECHA SD (2016). Dental Age Estimation in Children: A Review. *Forensic Research & Criminology International Journal*. **3(1)**: 85.
- KRAUS BS, JORDAN RE (1965). The Human Dentition Before Birth. Lea & Febiger.
- KUMAR KK (2008). Dental Age Estimation Using Amino Acid Racemization. *Indian Journal of Dental Research*. **19(2)**: 172-174.
- LEWIS AB, GARN SM (1960). The Relationship Between Tooth Formation and Other Maturational Factors. *The Angle Orthodontist*. **30**: 70–77.
- LEWIS ME, FLAVEL A (2006). Age Assessment of Child Skeletal Remains in Forensic Contexts. Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death. Ed.: Schmitt, A., Cunha, E., Pinheiro, J. Humana Press Inc.
- LIVERSIDGE HM, HERDEG B, RÖSING FW (1998). Dental Age Estimation of Non-Adults. A Review of Methods and Principles. Dental Anthropology: Fundamentals, Limits and Prospects. Ed.: Alt, K.W., Rösing F.W., Teschler-Nicola, M. Springer. 1st Ed. 419-442.
- LOGAN WHG, KRONFELD R (1933). Development of the Human Jaws and Surrounding Structures From Birth to the Age of Fifteen Years. *The Journal of the American Dental Association*. **20(3)**: 379-427.
- MARESH MM, DEMING J (1939). The Growth of Long Bones in 80 Infants. *Child Development*. **10**: 91–106.
- MARESH MM (1955). Linear Growth of Long Bones of Extremities from Infancy Through Adolescence. *American Journal of Diseases of Children*. **89**: 725-742.
- MARESH MM (1970). Measurements From Roentgenograms. Human Growth and Development. Ed.: McCammon, R. W. Springfield. 157–200.

- MARIEB EN (2011). Essentials of Human Anatomy & Physiology. Pearson. 10th Ed.
- MAYS S (1998). The Archaeology of Human Bones. Routledge. 42-50.
- MCKENNA CJ, JAMES H, TAYLOR JA, TOWNSEND GC (2002). Tooth Development Standards for South Australia. *Australian Dental Journal*. **47**: 223-227.
- MEHTA L, SINGH HM (1972). Determination of Crown-Rump Length from Fetal Long Bones: Humerus and Femur. *American Journal of Physical Anthropology*. **36**: 165-168.
- MERCHANT VL, UBELAKER DH (1977). Skeletal Growth of the Protohistoric Arikara. *American Journal of Physical Anthropology*. **46**: 61-72.
- MILES AEW, BULMAN JS (1994). Growth Curves of Immature Bones From a Scottish Island Population of Sixteenth To Mid-Nineteenth Century: Limb-Bone Diaphyses and Some Bones of The Hand and Foot. *International Journal of Osteoarchaeology*. **4**: 121-136.
- MINCER HH, HARRIS EF, BERRYMAN HE (1993). The ABFO Study of Third Molar Development and its Use as an Estimator of Chronological Age. *Journal of Forensic Science*. **38(2)**: 379-390.
- MOORREES CFA, FANNING EA, HUNT EE (1963). Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. *Journal of Dental Research*. **42**: 1490-1502.
- MOSS ML, NOBACK CR, ROBERTSON GG (1955). Critical Developmental Horizons in Human Fetal Long Bones. *The American Journal of Anatomy*. **97**: 155-175.
- NIKITA E (2017). Osteoarchaeology: A Guide to the Macroscopic Study of Human Skeletal Remains. Elsevier. 135-170.
- NOLLA CM (1960). The Development of Permanent Teeth. *Journal of Dentistry for Children*. **27**: 253- 266.
- O'BRIEN GD, QUEENAN JT (1981). Growth of The Ultrasound Fetal Femur Length During Normal Pregnancy. Part I. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*. **141**: 833-837.
- OLIVIER G (1969). Practical Anthropology. CC Thomas. Illinois.
- OLIVIER G, PINEAU H (1958). Détermination de l'age du fœtus et de l'embryon. *Arch D'Anatomie*. **6**: 21-28.
- ÖZBEK M. (2007). Dişlerle Zamanda Yolculuk. Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

- ÖZBEY AS (2013). TKİ-GELİ-YLİ Kurtarma Kazıları 2011-2012 Yılı Çalışmaları. 22. Müze Çalışmaları ve Kurtarma Kazıları Sempozyumu. Adana.
- ÖZDEMİR K, ERDAL YS, BÜYÜKKARAKAYA AM (2009). İkiztepe Çocuklarında Beslenme ve Büyüme. 25. Arkeometri Sonuçları Toplantısı. Denizli.
- PANCHBHAI AS (2011). Dental Radiographic Indicators, A Key to Age Estimation. *Dentomaxillofacial Radiology*. **40**:199-212.
- PFAU RO, SCIULLI PW (1994). A Method For Establishing The Age of Subadults. *Journal of Forensic Sciences*. **39**: 165-176.
- PHILLIPS VM, WYK KOTZE TJ (2009). Testing Standard Methods of Dental Age Estimation by Moorrees, Fanning and Hunt and Demirjian, Goldstein and Tanner on Three South African Children Samples. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. **27(2)**: 20-28.
- PIERCECCHI-MARTI MD, ADALIAN P, LIPRANDI A, FIGARELLA-BRANGER D, DUTOUR O, LEONETTI G (2004). Fetal Visceral Maturation: A Useful Contribution to Gestational Age Estimates in Human Fetuses. *Journal of Forensic Sciences*. **49**: 912-917.
- PINKSTON EFE (2017). Juvenile Remains: Predicting Body Mass and Stature in Modern American Populations. The Faculty of Humboldt State University. Master of Art in Applied Anthropology. A Thesis.
- POWERS N (2008). Human Osteology Method Statement. Museum of London Publications.
- PRETTY IA (2003). The Use of Dental Aging Technique in Forensic Odontological Practice. *Journal of Forensic Sciences*. **48**: 1127-1132.
- PRIMEAU C, FRIIS L, SEJRSEN B, LYNNERUP N, (2015). A Method for Estimating Age of Medieval Sub-Adults from Infancy to Adulthood Based on Long Bone Length. *American Journal of Physical Anthropology*. **159(1)**: 135-145.
- PRIYADARSHINI C, PURANIK MP, UMA SR (2015). Dental Age Estimation Methods: A Review. *International Journal of Advanced Health Sciences*. **1**: 12. 19-25.
- PRYSE-DAVIES J, SMITHAM J, NAPIER KA (1974). Factors Influencing Development of Secondary Ossification Centres in the Fetus and Newborn: A Postmortem Radiological Study. *Archives of Disease in Childhood*. 425-431.
- RAI B, ANAND SC (2006). Tooth Developments: An Accuracy of Age Estimation of Radiographic Methods. *World Journal of Medical Sciences*. **1(2)**: 130-132.

- RAI B, CAMERIERE R, FERRANTE L (2009). Accuracy of Camerier et al. regression equation in Haryana population. *Romanian Journal of Legal Medicine*. 17(2): 147-150.
- RIKHASOR R, QURESHI A, RATHI S, CHANNA N (1999). Skeletal Maturity in Pakistani Children. *Journal of Anatomy*. **195**: 305–308.
- SAĞIR, S (2013). Dişlerin Çıkış ve Gelişim Aşamalarından Yaş Tahmini Metodu Oluşturulması. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi. Ankara.
- SAĞIR S, GÜNGÖR K (2013). 11 Yaş Çocuklarında Diş Gelişimi Metodunun Geliştirilmesi, *Ankara Medical Journal*. **13(1)**: 22-25.
- SANDERS JE (2009). Age Estimation of Fetal Skeletal Remains from the Forensic Context, The University of Montana. Thesis. 4-20.
- SAUNDERS S, DEVITO C, HERRING A, SOUTHERN R, HOPPA R (1993). Accuracy Tests of Tooth Formation Age Estimations for Human Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology*. **92(2)**:173–188.
- SAUNDERS SR, BARRANS L (1999). What Can Be Done About The Infant Category In Skeletal Samples? Human Growth in the Past. Ed.: Hoppa, R.D., FitzGerald, C.M. Cambridge: Cambridge University Press. 183–209.
- SAUNDERS SR (2008). Biological Anthropology of the Human Skeleton. Ed.: Katzenberg, M.A., Saunders, S.R. John Wiley & Sons Inc. 2nd Ed.
- SCHEUER L, BLACK S (2000). Developmental Juvenile Osteology. Academic. London.
- SCHEUER JL, MUSGRAVE JH, EVANS SP (1980). The Estimation of Late Fetal and Perinatal Age From Limb Bone Length by Linear and Logarithmic Regression. *Annals of Human Biology*. **7**: 257-265.
- SCHAEFER M, BLACK S, SCHEUER L (2009). Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual. Elsevier Inc.
- SCHOUR I, MASSLER M (1944). The Development of the Human Dentition. American Dental Association. 2nd Ed.
- SCIULLI P (1994). Standardization of Long Bone Growth in Children. *International Journal of Osteoarchaeology*. **4**: 257–259.
- SELLIER P, TILLIER AM, BRUZEK J (1997). The Estimation of The Age at Death of Perinatal and Postnatal Skeletons: Methodological Reassessment and Reliability. *American Journal of Physical Anthropology*. **24**: 208.

- SEVİM A, SAĞIR M, ÖZER İ, GÜLEÇ E (1998). İnsan İskeletlerinde Kimlik Belirleme, III. Adli Bilimler Kongresi. Aydın.
- SHAMIM T, IPE VARGHESE V, SHAMEENA PM, SUDHA S (2006). Age Estimation: A Dental Approach. *Journal of Punjab Academy of Forensic Medicine & Toxicology*. 6: 14-16.
- SHERWOOD R, MEINDL R, ROBINSON H, MAY R (2000). Fetal Age: Methods of Estimation and Effects of Pathology. *American Journal of Physical Anthropology*. **113**: 305–315,
- SHIRLEY NR, FAZLOLLAH AE, TERSIGNI-TARRANT MA (2013). Age Estimation Methods. *Forensic Anthropology: An Introduction*. CRC Press. 161-163.
- SIMON D, BAIG MM (2015). Growth Pattern and Fetal Age Estimation from the Diaphyseal Length of Femur. *International Journal of Innovative Research & Development*. **4(5)**: 148-152.
- SMITH BH (1991). Standards of Human Tooth Formation and Dental Age Assessment. *Advances in Dental Anthropology*. Ed.: Kelly, M.A., Larsen, C.S., Wiley-Liss. 143–168.
- SMITH SL (2007). Stature Estimation of 3-10-Year-Old Children from Long Bone Lengths. *Journal of Forensic Science*. **52(3)**: 538-546.
- SÖZER ÇS (2016). Milas Belentepe Doğu Roma-Bizans İnsanlarında Ağız ve Diş Sağlığı, Yüksek Lisans Tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- SPAKE L (2013). Selecting an Appropriate Reference Sample for Juvenile Age Estimation Methods in a Forensic Context. McGill University Department of Archaeology. BA Thesis.
- SPSS (2018). IBM SPSS Statistics 25.
- STAAR V, MORNSTAD H, WELANDER U (1991). Age Estimated Based on Tooth Development: A Test of Reliability and Validity. *Scandinavian Journal of Dental Research*. **99**: 281-286.
- STAVRIANOS C, MASTAGAS D, STAVRIANOU I, KARAIKOU O (2008). Dental Age Estimation of Adults: A Review of Methods and Principles. *Research Journal of Medical Sciences*. **2**:258-268
- STINI WA (1985). Growth Rates and Sexual Dimorphism in Evolutionary Perspective. *The Analysis of Prehistoric Diets*. Ed.: Gilbert, R.I., Mielke, J.H., Orlando: Academic Press. 191–226.

- STLOUKAL M, HANÁKOVÁ H (1978). Die Länge der Längsknochen Altslawischer Bevölkerungen Unterbesonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo*. **29**: 53-69.
- STOCK MK, STULL KE, GARVIN HM, KLALES AR (2016). Development of Modern Human Subadult Age and Sex Estimation Standards Using Multi-Slice Computed Tomography Images from Medical Examiner's Offices. *Developments in X-Ray Tomography X*. **9967**.
- SUNDICK RI (1972). Human Skeletal Growth and Dental Development as Observed in the Indian Knoll Population. University of Toronto. PhD Dissertation.
- TANNER JM (1989). Foetus Into Man. Castlemead, Ware. 2nd Ed.
- TERSIGNI-TARRANT MA, SHIRLEY NR (2013). Forensic Anthropology: An Introduction. CRC Press.
- TIRPAN AA (2008). Geç Geometrik Dönemden İki Yeni Yerleşim: Belentepe ve Mengefe. *Arkeologlar Derneği Dergisi*. **35-36**.
- TROTTER M, GLEESER GC (1958). A Re-Evaluation of Estimation of Stature Based on Measurements of Stature Taken During Life and of Long Bones After Death. *American Journal of Physical Anthropology*. **16**: 79-123.
- TROTTER M, PETERSON RR (1968). Weight of Bone in The Fetus: A Preliminary Report. *Growth*. **32**: 83-90.
- TSAI A, STAMOULIS C, DIXBY SD, BREEN MA, CONNOLLY SA, KLEINMAN PK (2016). Infant Bone Age Estimation Based on Fibular Shaft Length: Model Development and Clinical Validation. *Pediatric Radiology*. **46**: 342-356.
- TUNC ES, KOYUTURK AE (2008). Dental Age Assessment Using Demirjian's Method on Northern Turkish Children. *Forensic Science International*. **175**: 23-26.
- UBELAKER DH (1978). Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation. Aldine Publishing Co Inc.
- UBELAKER DH (1989). The Estimation of Age at Death from Immature Human Bone. Age Markers in the Human Skeleton. Ed.: İşcan, M.Y. Charles C Thomas. 55-70.
- UBELAKER DH (2005). Estimating Age at Death. Forensic Science and Medicine. Humana Press. 99-112.

- UYS A (2011). A Pilot Study to Assess Dental Age Estimation in Black South African Children Using Demirjian's Method. Department of Oral Pathology and Oral Biology, School of Dentistry. Pretoria.
- WARREN MW (1999). Radiographic Determination of Developmental Age in Fetuses and Stillborns. *Journal of Forensic Sciences*. **44**: 708–712,
- WEAVER DS (1986). Forensic Aspects of Fetal And Neonatal Skeletons. Forensic Osteology: Advances In The Identification of Human Remains. Ed.: Reichs, K.J. Springfield: Charles C. Thomas.
- WEDL JS, FRIEDRICH RE (2005). Measuring the Distance of Wisdom Teeth from the Occlusal Plane as Forensic-Odontological Method for Chronological Age Determination. *Archiv Fur Kriminologie*. **215**: 77-84.
- WHITE TD, BLACK MT, FOLKENS PA (2012). Human Osteology. Elsevier Academic Press. 3rd Ed.
- VILLA C, LYNNERUP N (2014). Age Estimation of Skeletal Remains: Principal Methods. *Dove Medical Press*. **(4)**: 3-9.
- WILLEMS G (2001). A Review of the Most Commonly Used Dental Age Estimation Techniques. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. **19(1)**: 9-17.
- WILLEMS G, OLMEN AV, SPIESSENS B, CARELS C (2001). Dental Age Estimation in Belgian Children: Demirjian's Technique Revisited. *Journal of Forensic Sciences*. **46(4)**: 893–895.
- WRIGHT LE, VÁSQUEZ MA (2003). Estimating the Length of Incomplete Long Bones: Forensic Standards from Guatemala. *American Journal of Physical Anthropology*. **120**: 233–251.

EKLER

Ek 1. Belentepe İskeletlerinin Eğitim Materyali Olarak Kullanılmasına İlişkin Tutanak

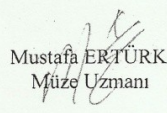
TUTANAK

Muğla İli, Milas İlçesi, Milas Müze Müdürlüğü sorumluluk sahası içerisinde bulunan ve Müze Başkanlığında yürütülen YKEÜTAŞ Kurtarma Kazısı ve Uzunyuva Menandros Anıtı ve Çevresi Kurtarma Kazısı çalışmaları sonucunda ele geçen toplam 308 kasa iskelet Prof. Dr. Ayla Sevim EROL Başkanlığındaki Bilimsel Heyet tarafından incelenmek üzere Çankırı Çorakyerler Kazievi deposuna teslim edilmiştir.

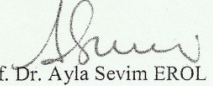
İş bu tutanak 13.08.2015 tarihinde tarafımızdan imza altına alınmıştır.

TESLİM EDEN


Günaz SAVRAN
Müze Müdürü
Kazi Başkanı


Mustafa ERTÜRK
Müze Uzmanı

TESLİM ALAN


Prof. Dr. Ayla Sevim EROL
YKEÜTAŞ Kurtarma Kazısı
Bilimsel Danışmanı

Ek 1. Devam. Belentepe İskeletlerinin Eğitim Materyali Olarak Kullanılmasına İlişkin Tutanak



Eski Dostlar, Yeni Liderler:
600 yıllık Türkiye - Polonya
Diplomatik İlişkileri



T.C.
KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI
Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü



100
Türk Sineması'nın Yüzüncü Yılı
1914-2014

Sayı : 51337267-160.03.02

Konu :Uzuyuva ve YLI-YEAŞ Kazılarında Ele Geçen İskeletler



15.08/2014

MUĞLA VALİLİĞİNE
(İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü)

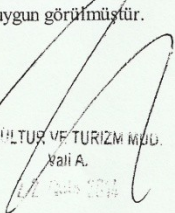
İlgi: a) Milas Müzesi Müdürlüğü'nün İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü'ne hitaplı 13.05.2014 tarih ve 1759 sayılı yazısı 31.07.2014 tarih ve 4321 sayılı yazınız,
b) 21.05.2014 tarih ve 98267 sayılı yazınız,
c) 31.07.2014 tarih ve 4321 sayılı yazınız.

İliniz, Milas İlçesi, Çakıralan Köyü YLI-YEAŞ kazısı ile Uzuyuva kazısında 2011-2014 yılları arasında ortaya çıkarılan tasnif ve tescil dışı 267 kasa iskeletin eğitim faaliyetlerinde kullanılmak üzere Ankara Üniversitesi ve Çankırı İli Çorakyerler Kazı evine götürülmesine ilişkin oluşturulan komisyon tarafından hazırlanan 13.05.2014 tarihli raporu içeren ilgi (a) yazınız ve ilgi (b) yazınız gereği söz konusu iskeletlerin son durumlarına ilişkin hazırlanan 21.05.2014 tarihli raporu içeren ilgi (c) yazınız ve ekleri incelenmiştir.

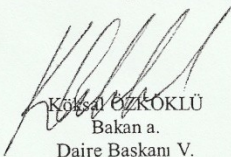
Bahse konu iskeletlerin, eğitim faaliyetlerinde kullanılmak üzere yürürlükteki mevzuatımız hükümleri kapsamında Ankara Üniversitesi ve Çankırı İli Çorakyerler Kazı evine götürülerek Prof.Dr.Ayla Sevim EROL'a teslim edilmek üzere Kaan ÜLKER'e verilmesi, Bakanlığımız Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim

49699



KÜLTÜR VE TURİZM MÜD.
Vali A.
15.08.2014



KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI
Bakan a.
Daire Başkanı V.

II. TBMM Ulus /ANKARA
Telefon: 03125086141 Faks: 03125086159
E-Posta: Elektronik Ağ

Ayrıntılı bilgi için iribut:
Zeynep TINTIN
Kül. ve Tur. Uzm.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Özlem MEHDER

Doğum yeri ve tarihi: Ankara / 04.10.1994

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Bekâr

e-posta: ozlemmehder@gmail.com

Eğitim Bilgileri

- Lisans: Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi, Antropoloji Bölümü (2016) - Bölüm Birincisi

Lisans Tezi: Dental Yaşlandırmanın Adli Antropolojik Önemi

- Ankara Tınaztepe Lisesi (2012)

Yabancı Dili: İngilizce

Mesleki Deneyimi

- Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi – Staj (1 - 22 Ağustos 2014)

Bilimsel Yayınları

- Mehder Ö, Ocak M, Bilecenoğlu B (2017). Bebek ve Çocuklarda Dental Yaşlandırmanın Adli Antropolojik Önemi. Anatomi Günleri 2017. Poster Bildirisi. Bursa.
- Mehder Ö (2017). Kemikleşme Merkezleri Aracılığıyla Fetustlarda Yaş Tahmini Yapılması. Ankara Üniversitesi DTCTF Antropoloji Dergisi. 33: 21-33.

Katıldığı Kurs ve Projeler

- Adli Antropoloji Kursu (6 – 15 Eylül 2013)
- Gordion Kültür Mirası Eğitim Projesi (20 Haziran – 1 Ağustos 2015)