

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ADLİ TIP ENSTİTÜSÜ
TIP BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇOCUKLARDA DİŞ SÜRME ZAMANLARINDAN YAŞ TAHMİNİ:
YENİ BİR ADLİ YAKLAŞIM OLARAK FOTİ METODUNUN
TÜRKİYE'DEKİ ÇOCUK POPÜLASYONUNA UYGULANMASI

(DOKTORA TEZİ)

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. M. Y. İŞCAN)

DT. BARIŞ AKSAN

İSTANBUL-2010

TEŞEKKÜR

Kendisi ile çalışmaktan mutluluk duyduğum, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, çalışmamı her zaman destekleyen, beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen tez danışman hocam Prof. Dr. M. Yaşar İşcan'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm Adli Tıp Enstitüsü öğretim üyeleri ve çalışanları ile birlikte doktora programı sırasında bana yardımcı olan, destek ve katkılarını gördüğüm Adli Tıp Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve mensuplarına;

Tez izleme komitesinde yer alan ve değerli katkılarıyla bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Erdoğan Fişekçioğlu'na, Yrd. Doç. Dr. Gökhan Ersoy'a, Prof. Dr. Ahu Acar'a ve Prof. Dr. Bülent Ünere,

Enstitü sekreterleri Elvan Emral ve Yüksel Güven'e

Tezin yazım aşamasında ve İngilizce çeviri konusunda yaptığı katkılardan dolayı, hep yanımda olan kardeşim Ekin Güneş Aksan'a;

Her an yanımda olduklarını bildiğim, tezimin hazırlanması aşamasında da manevi desteklerinden güç aldığım annem Mualla Aksan ve babam Remzi Aksan'a;

sonsuz teşekkürlerimi iletirim.

KISALTMALAR

- 21 : Sol Üst Çene Orta Kesici Dişi
22 : Sol Üst Çene Yan Kesici Dişi
23 : Sol Üst Çene Köpek Dişi
24 : Sol Üst Çene 1. Küçük Azı Dişi
25 : Sol Üst Çene 2. Küçük Azı Dişi
26 : Sol Üst Çene 1. Azı Dişi
27 : Sol Üst Çene 2. Azı Dişi
31 : Sol Alt Çene Orta Kesici Dişi
32 : Sol Alt Çene Yan Kesici Dişi
33 : Sol Alt Çene Köpek Dişi
34 : Sol Alt Çene 1. Küçük Azı Dişi
35 : Sol Alt Çene 2. Küçük Azı Dişi
36 : Sol Alt Çene 1. Azı Dişi
37 : Sol Alt Çene 2. Azı Dişi
K : Kappa Değeri
KY : Kronolojik Yaş
DGS : Demirjian Gelişim Skoru
DDY : Demirjian Dental Yaş
FDY : Foti Dental Yaş
DPG : Dijital Panoramik Grafi

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1. Problemin İfadesi	1
1.2. Araştırma Sorusu	1
1.3. Çalışmanın Amacı	2
1.4. Araştırmanın Yöntemi	2
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. ADLİ DİŞ HEKİMLİĞİ VE KİMLİKLENDİRME	4
2.1.1. Adli Diş Hekimliğinin Gelişimi	4
2.1.2. Kimliklendirmeye İhtiyaç Duyulan Alanlar ve Kimliklendirme Metodları	6
2.2. YAŞ TAHMİNİ	9
2.2.1. Dentisyon Ve Yaş Tahmini	9
2.2.1.1. Aspartik Asit Rasemizasyonu	10
2.2.1.2. Üçüncü Molar Diş Gelişimi	10
2.2.1.3. Neonatal Çizgi, Mine çubukları ve Sement Apozisyonu	11
2.2.1.4. Gustafson Metodu	12
2.2.1.5. Gustafson Metodu Varyasyonları	13
2.2.1.6. Transparanlık	13
2.2.1.7. Diş Aşınmaları	14
2.2.1.8. Sekonder Dentin Apozisyonu	14
2.2.1.9. Periodontosis	15
2.2.1.10. Diğer Metodlar	15
2.2.2. İskelet ve Yaş Tahmini	16
2.2.2.1. İskeletsel Büyüme ve Kemik Gelişimi	16
2.2.2.1.1. Post-Kranial İskelet	17
2.2.2.1.2. Kranial İskelet	18
2.2.2.2. Yaşa Bağlı Degradiv Değişiklikler	21
2.2.2.3. Radyografik Metodlar	24
2.2.2.4. Histolojik Metodlar	25
2.3. DİŞ GELİŞİMİ VE YAŞ TAHMİNİ	26
2.3.1. Diş Gelişim Kronolojisi	27
2.3.2. Diş Gelişiminin Derecesi ve Zamanındaki Varyasyonlar	28
2.3.2.1. Genetik Faktörler	28
2.3.2.1.1. Büyüme ve Gelişimde Irka Bağlı Varyasyonlar	29
2.3.2.2. Genetik Olmayan Faktörler	32
2.3.2.2.1. Beslenme ve Sosyo-Ekonomik Durum	32
2.3.2.2.2. Florür	33
2.3.2.2.3. Doğum Ağırlığı	33
2.3.2.2.4. Konjenital Durumlar	34
2.3.2.2.5. Medikal Tedavi	35

2.3.2.3.	Cinsiyet	35
2.3.2.4.	Yaş	36
2.3.2.5.	Sabit Gelişim Oranı	36
2.3.3.	Diş Gelişimini Temel Alan Yaş Tahmini Metodları	36
2.3.3.1.	Logan ve Kronfeld	37
2.3.3.2.	Schour ve Massler	38
2.3.3.3.	Gleiser ve Hunt	40
2.3.3.4.	Nolla	40
2.3.3.5.	Fanning	42
2.3.3.6.	Moorrees, Fanning ve Hunt	71
2.3.3.7.	Wolanski	43
2.3.3.8.	Calonius, Lunin ve Stout	44
2.3.3.9.	Liliequist ve Lundberg	45
2.3.3.10.	Demirjian, Goldstein ve Tanner	45
2.3.3.11.	Gustafson ve Koch	46
2.3.3.12.	Anderson, Thompson ve Popovich	47
2.3.3.13.	Ciapparelli	48
2.3.3.14.	Mörnstad, Staaf ve Welander	48
2.3.3.15.	Liversidge	49
2.3.3.16.	Foti	50
2.4.	DEMİRJIAN SİSTEMİ	51
2.5.	FOTİ SİSTEMİ	59
3.	MATERYAL VE METOD	64
3.1.	Materyal	64
3.2.	Metod	66
3.2.1.	Erkek ve Kız Çocuklarda Demirjian Tekniğine Göre Değerlendirme	66
3.2.2.	Erkek ve Kız Çocuklarda Foti Tekniğine Göre Değerlendirme	67
4.	BULGULAR	
4.1.	ERKEK VE KIZ ÇOCUKLARDA DİŞTEN YAŞ TAHMİNİ VERİLERİ	69
4.1.1.	Demirjian Metodu ile Değerlendirme Bulguları	69
4.1.1.1.	Demirjian Tekniği Güvenilirlik Analizi	69
4.1.1.2.	Demirjian Tekniği Değerlendirme Bulguları	72
4.1.2.	Demirjian Tekniği Modifikasyonu ile Değerlendirme
4.1.3.	Foti Metodu ile Değerlendirme Bulguları	82
4.1.3.1.	Foti Metodu Güvenilirlik Analizi	82
4.1.3.2.	Foti Tekniği Değerlendirme Bulguları	85
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ	92
6.	KAYNAKLAR	98
7.	EKLER	116

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin İfadesi

Bir insanın tanınmasında, tanımlanmasında ve diğer insanlardan ayırt edilmesinde etkin olan özelliklerin, yaşayan ya da ölü bir kişide belirlenip ortaya konulması hem antropoloji hem de adli bilimlerde giderek artan bir öneme sahiptir. Birçok nedenden ötürü hem canlıda hem de ölüde kimlik tespiti yapmak gerekli olmaktadır. Cezai sorumluluk, hukuki ehliyet, işlediği fiilin anlam ve sonuçlarını algılama, mağdurun maruz kaldığı cinsel saldırı olaylarına karşı kendini ruhsal yönden koruyabilmesinin değerlendirilmesi, çocuk kayıpları ve çocuk suçlarının belirlenmesi gibi durumlar, kimlik tayinini günümüzde yalnızca bireysel veya toplumsal bir olgu olmaktan çıkarmış ve ona uluslararası bir nitelik kazandırmıştır. Kimlik tayininin en önemli unsurlarından birisi de kişinin yaşının belirlenmesidir.

Günümüzde çok yönlü sürdürülen çalışmalar, yaş tayini için en uygun yöntemin araştırılması üzerine yoğunlaşmıştır. Adli tıp uygulamalarında canlılarda yaş tahmini için fiziksel gelişim ve yaşlanma bulguları kullanılmaktadır. Kullanılan kriterler; boy, ağırlık, sekonder seks karakterlerinin gelişimi, cilt değişiklikleri, diş ve kemik gelişimi gibi farklı fiziksel gelişim ve yaşlanma bulgularıdır.

Yaş tahmininde birçok bulgunun birlikte değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Derinin özelliğini yitirmesi, kafatası sütürlerinin kapanması, larinks ve kaburgaların kalsifikasyonu, epifiz değişiklikleri ve dişlerin incelenmesi gibi yöntemler birlikte kullanıldığında gerçeğe yakın yaş tahmini yapmak mümkün olabilmektedir.

Bu çalışmada, çocuklarda dişlerin sürme zamanları veya mineralizasyon aşamaları değerlendirilerek yaş tahmini yapılmaktadır. Bu doğrultuda bilimsel olarak geçerliliği ortaya konmuş ve yaygın olarak kullanılan radyografik yaş tayin metodlarından Demirjian metodu ile yaş tahmininde güncel bir adli yaklaşım olan Foti metodunun Türkiye’de yaşayan çocuklar için yaş tayininde kullanılması hedeflenmiştir. Ancak büyüme ve gelişme her toplumda farklı olduğundan yöntemler, düzeltme faktörleri belirlendikten sonra kullanılmalıdır.

Bu çalışma, Sağlık Bakanlığı İstanbul İl Özel İdaresi Ağız ve Diş Hastalıkları Hastanesi’ne tedavi için başvuran, kronolojik yaşları 4-13 olarak tespit edilmiş çocuklardan rastgele seçilmiş her iki cinsiyetten toplam 470 adet panoramik diş radyografisinden oluşmaktadır. Çalışmada Demirjian ve Foti metodlarının kriterleri uygulanmıştır.

1.2. Araştırma Sorusu

Suç oranları arttıkça, suçluların ve mağdurların kimliklerinin belirlenmesine giderek daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Kimliklendirme hem antropoloji hem de adli tıp alanında giderek artan bir öneme sahiptir. Adli bilim uzmanları, mağdur ve sanığın kimlik tespiti için, sık sık bilirkişi olarak çağrılmaktadırlar (1,2). Yaş ve cinsiyet: boy, saç, cilt, göz rengi, parmak izi, kemik ve dişler ile birlikte bireyin tıbbi

kimliğini oluşturan en temel fiziksel özelliklerdir (3). Adli tıp uygulamalarında yaş ve cinsiyet tahmini; cezai sorumluluk, hukuki ehliyet, işlediği fiilin anlam ve sonuçlarını algılama, mağdurun maruz kaldığı cinsel saldırı olaylarına karşı kendini ruhsal yönden koruyabilmesinin değerlendirilmesi, çocuk kayıpları ve çocuk suçlarının belirlenmesi gibi durumlarda büyük önem kazanmaktadır (4).

Yaş ve cinsiyet tahmininde bir çok materyalin birlikte değerlendirilmesine ihtiyaç vardır (5). Derinin özelliğini yitirmesi, kafatası sütürlerinin kapanması, larinks ve kaburgaların kalsifikasyonu, epifiz değişiklikleri ve dişlerin incelenmesi gibi yöntemler birlikte kullanıldığında gerçeğe yakın yaş tahmini yapmak mümkün olabilmektedir.

Kişi identifikasyonunda hangi yöntemin daha uygun olacağı sorusu 150 yılı aşkın bir süredir sorulmaktadır. İlk araştırmalardan itibaren kafatası ve yüzün, kimlik tayininde çok önemli olduğu biliniyordu (7,8). Kimliklendirmede yaş tayini dahil, kafa ve diş grafileri ile en önemlisi yüz fotoğraflarından elde edilen bütün kişisel bilgilerden yararlanılmaktadır (9). İskeletin diğer bölümlerine göre, uygun yöntemler kullanıldığında kafatasından kişiyi belirleyen daha fazla bilgi elde edilebilir (10). Yaş ve cinsiyet tahmini teknikleri arasında en güvenilir olanlardan biri dişlerden yapılan yaş tayinidir ve adli antropoloji biliminde dişin yaşı ile kimlik tespiti önemlidir (11,12). Endokrin reaksiyonlar, çevresel faktörler, beslenme ve genetik faktörler gibi diş gelişiminde etkili olan faktörlerin vücuttaki diğer organlardaki gelişim özelliklerine göre daha az değişim göstermesi dişlerin formasyonunun yaş tahmini için kullanışlı materyaller olmasına neden olmaktadır (13).

Yapılan çalışmalarda, dental radyografilerden güvenilir yaş tahmini (14,15,16,17,18) ve cinsiyet tayini (19,20,21) yapıldığı bildirilmektedir. Dental grafilerden yapılan yaş tahmini, pek çok tekniğin aksine, materyalin bütünlüğüne zarar vermeyen bir yöntemdir (22,23,24). Dişler üzerindeki incelemelerin, yaşayan bireylerde digital panoramik ve sefalometrik grafiler vasıtasıyla yapılması mümkündür (25,26). Son yıllarda digital görüntüleme tekniklerinde meydana gelen gelişmeler, adli bilimlerde, yeni teknikler geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Radyoloji alanında, iki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleme tekniklerinde, özellikle çözünürlüklerin oldukça geliştirilmesi, çalışmaların güvenilirliğini artırmıştır (27).

Çocuklarda geliştirilmiş radyolojik yaş ve cinsiyet tahmin tekniklerinin inter-observer hata oranları çok düşüktür (28,29). Bu tekniklerde, dişlerin sürme zamanları veya mineralizasyon aşamaları değerlendirilerek yaş tahmini yapılmaktadır. Ancak büyüme ve gelişme her toplumda farklı olduğundan yöntemler, düzeltme faktörleri belirlendikten sonra kullanılmalıdır. Erişkin bireylerde ise yaş tahmin teknikleri çok sınırlı ve hata oranları yüksektir (30, 31). Bu doğrultuda çalışmanın örnekleme 4-13 yaş aralığında bulunan bireylerde karışık dişlenme dönemini kapsamaktadır. Bu yaş aralığının seçilmiş olmasının sebebi 6-12 aralığında bulunan bireylerin kronolojik yaşları ile dental yaşlarının yüksek bir lineer korelasyon göstermesidir (32).

Yaş, insanın hayat sürecinin biyolojik olarak tanımlanmasıdır ve insanın kronolojik yaşının her zaman dış görünüş yaşı ile birebir örtüşmediği de bir

gerçektir. İnsanın yüzünün yapısı ve görünümü ile hangi yaşta olduğunu belirlemek mümkün olmamakta ve bunu tespit amacıyla farklı alanlarda ve farklı yöntemlerle çalışmalar yapılmaktadır (33). Çocuklarda yaş tahmininde kullanılan dişlere ve dento-alveolar yapılara ait radyoliner-radyomorfolojik analizler aracılığıyla diş gelişimi ve sürme zamanlarının incelenmesi bu bakımdan adli bilimler için araştırılması gereken bir konudur. Bu doğrultuda yapılan çalışma Türk erkek ve kız çocuk popülasyonu için Demirjian ve Foti sistemlerinin geçerliliğini ve uygulanabilirliğini ele alacaktır.

1.3. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı; erkek ve kız çocuklarında şimdiye kadar uygulanmış ve bilimsel olarak geçerliliği ortaya konmuş ve yaygın olarak kullanılan radyografik yaş tayin metodlarından Demirjian metodu ile yaş tahmininde güncel bir adli yaklaşım olan Foti metodunun Adli Tıp biliminde kimlik tespitinde kullanılması amacıyla morfolojik ve lineer tekniklerle yeniden değerlendirilmesi ve Türkiye’de yaşayan çocuklar için yaş tayininde yeni standartların belirlenmesidir.

Çalışmamızın amacı;

- 1- Bilimsel olarak güvenilirliği kanıtlanmış olan Demirjian metodu kullanılarak, adli diş hekimliğinde güncel bir teknik olan Foti metodunun standartlarının Türkiye popülasyonu için geçerliliğinin test edilmesi;
- 2- Foti metodunun, yaş tayininde kullanılan diğer metotların geliştirilmesine katkısının incelenmesi;
- 3- Demirjian ve Foti metodlarını kullanarak Türkiye’deki erkek ve kız çocuk popülasyonunda yaş tahmini metodu geliştirilmesine katkıda bulunmaktır.

1.4. Araştırmanın Yöntemi

Yukarıda belirtilen araştırma konusu ve amaçları doğrultusunda; çalışmamızın ikinci bölümünde adli kimliklendirme alanındaki genel bilgilere değinilecektir; üçüncü bölümde insan kalıntılarının kimliklendirilmesinin gereği konusuna değinilecektir; dördüncü bölümde ise adli tıpta kimliklendirme metodlarına yer verilecektir. Böylece varolan kimliklendirme metodları gözden geçirilmiş olacaktır. Beşinci bölümde ölüm sonrası yaş tahmininde kullanılan çeşitli metodlar açıklanarak bu alanda en yaygın olarak kullanılan dental ve osteolojik metodlar ele alınacaktır. Çalışmamızın altıncı bölümünde kronolojik diş gelişimi, diş gelişimini etkileyen faktörler, diş gelişiminden yaş tahmini yapmak için kullanılan farklı sistemler ele alınacaktır. Sonraki yedi, sekiz, dokuz ve onuncu bölümlerde ise çalışmamız bakımından önem teşkil eden Demirjian ve Foti original metodları detaylı olarak ele alınacaktır. Çalışmamızın materyal ve metod bölümünde Türkiye popülasyonundan elde ettiğimiz örnekleme ait verilerin nasıl toplandığı, işlendiği ve analiz edildiği irdelenecektir. Bu çalışmada, Sağlık Bakanlığı İstanbul İl Özel İdaresi Ağız ve Diş Hastalıkları Hastanesi’ne tedavi için başvuran çocuklardan rastgele seçilmiş kronolojik yaşları 4-13 aralığında olan 273 erkek ve 197 kız çocuğun 470

adet panoramik radyografisi analiz edilmiştir. Bu örneklem üzerinde diş gelişimi ve diş sürme zamanlarından yola çıkarak Demirjian ve Foti metodlarının yaş tahmininde kullanılmasının geçerliliği ve başarısı değerlendirilecektir. Onbir, oniki ve onüçüncü bölümlerde ise yaptığımız analizin sonuçları ve geçerliliği değerlendirilerek bu alanda gelecekte yapılacak çalışmalara sağlayacağı katkılar ve bu konudaki öneriler sunulacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ADLİ DİŞ HEKİMLİĞİ VE KİMLİKLENDİRME

2.1.1. Adli Diş Hekimliğinin Gelişimi

Adli diş hekimliği bilimi, öncelikle dişlerden yaş belirlenmesi, ısırık izi analizleri ve kimliklendirme, kitle kazaları, cinsiyet, ırk belirlenmesi, oral kavite ve diş travmaları, malpraktis olguları, dişler, diş restorasyonları, protezler, maxiller sinus şekilleri, sert damaktaki anatomik özellikler, kemik trabekülleri, kemik çıkıntıları (torus, eksostoz vs.), yarık ve çatlaklar, dudak çizikleri, anatomik işaretler ve kişisel özelliklerle kısmen ilgili olan çok sayıda oral ve fasiyal morfolojik özellikleri ile uğraşır. Bu özellikler içindeki varyasyonların sayısı ise astronomik rakamlara ulaşmaktadır.

İnsan kalıntılarının kimliklendirilmesinde dentisyonun spesifik karakterinin tanımlanması metodunun kullanılması binlerce yıllık bir geçmişe sahiptir (34). Kayıtlara geçen ilk vaka M.S. 1.yy'ın ortalarına aittir (35). 19.yy'ın son çeyreğinde A.B.D.'de bu alana olan ilginin arttığını o yıllarda adli diş hekimliği alanında yayınlanan makale sayısındaki artış göstermektedir. 1960'lara gelindiğinde adli diş hekimliğinin A.B.D.'deki üniversitelerin programlarına girdiği görülmektedir. Bu süreci diğer ülkelerin diş hekimliği bölümlerinin izlemiş olduğunu görmekteyiz.

Adli diş hekimliği bilimi, daha yakın zamana kadar adli bilimler ve diş hekimliği arasında kısmen küçük bir uzmanlık alanı idi. Süreç içinde 'The American Academy of Forensic Sciences', 'The Society of Forensic Odontology' ve 'The Academic Board of Forensic Odontology' gibi kuruluşlardaki adli diş hekimleri tarafından verilen bilgilerin interdisipliner bir şekilde yayılmasıyla oluşmuştur. Adli Diş Hekimliği A.B.D.'deki bu gelişmeyle paralel olarak İsveç, İngiltere, Fransa, Almanya ve diğer Avrupa ülkeleri ile Avustralya'da da gelişmiştir.

Ülkemizde de 1992 yılından itibaren Adli Tıp Kurumu'na mahkemelerden gelen diş hekimliğini ilgilendiren dava dosyalarının değerlendirilmesi adli diş hekimliği disiplinini almış diş hekimleri tarafından değerlendirilmeye başlanmıştır. Isırık izi olguları, iskelet kalıntılarında kimliklendirme, yaşanan uçak kazaları ve bombalı terör eylemlerinde dişsel kimliklendirmenin öneminin adli bilimlerle uğraşan kurumlar, adli makamlar tarafından anlaşılması, basın ve televizyonlarda sık sık olumlu çalışma haberlerinin yayınlanması diş hekimlerinin adli diş hekimliği bilimi dalına ilgisini artırmıştır (36).

Literatürde kayıtlı diş izlerinin kimliklendirme amacıyla yasal kullanımı yaklaşık 900 yıl kadar önceye uzanmaktadır. Dr. Paul Revere, bilinmeyen bir mezarda gömülmüş olan koloni lideri Dr. Joseph Warren'ı kimliklendirdiği zaman Amerika'da adli diş hekimliğinin kurucusu olarak kabul edilmiştir. Bir sonraki dental kimliklendirme vakası, 1835 yılında yangın kayıtlarından altın dişleriyle tanımlanan Salisbury kontesi vakasıdır. 1849 yılında Webster Parkman vakası ise Amerika'da dental delillerin mahkeme tarafından kabul edildiği ilk olgudur.

Parkman'ın yanarak kömürleşmiş ve altın ile kaynaşmış olan dişleri, protezi yapan doktoru tarafından teşhis edilmiştir. Bu olayı takiben 1850'de evinde ölü bulunan bir doktor ve yaşlı annesi olgusunda, mental geriliği olan bir kişiden şüphelenilmiş ve araştırma sırasında yerde bulunan iki adet alt kesici diş delil olarak kullanılarak, bu dişlerin şüphelinin doktoru ile mücadelesi sırasında kaybettiği dişler olduğu kanıtlanmıştır (36).

Dişlerin kimlik tespitinde yardımcı olarak kullanılması fikri ilk kez 1887 yılında ortaya atılmış ve aynı yıl Paris'teki Odontoloji Cemiyeti'nin toplantısında kabul edilerek uygulanmaya başlanmıştır. Sassouni, 1963'te bir adli diş hekiminin yalnız çene ve dişlerin değil, kraniofasial karakterleri içine alan yüz ve başın da bütünüyle dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Adli diş hekimliğinin en önemli dallarından biri çenelerin ve özgün dişlerin niteliklerinden yararlanarak kimlik belirlemedir (37).

Ülkemizde bu alanda görülen vakalar ise adli diş hekimliğinin gelişimine bağlı olarak daha geç bir dönemde gerçekleşmiştir. Bu alanda kayıtlara geçen ilk önemli vaka 1985 yılında İstanbul'da gerçekleşmiştir. Askeri bölgede ölü olarak bulunan 70 yaşında kadın cesedi ile ilgili soruşturmada maktulün protezinin incelenmesi sonucunda katil tespit edilmiştir. 1994 yılında Antalya'da yaşanan bir diğer vakada ise Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'ne gönderilen sol omuz koldaki ısırık izlerinin olduğu, fotoğraf ve kamera çekimleri ile izlerin görüntülediği bir olgu diş hekimi Afşin ve Dr. Whittaker tarafından incelenerek ısırık izinden kimliklendirme yapılmıştır. 1995 yılında İstanbul'da Adli tıp Kurumu tarafından John Louis Carrere vakası ise mezar fethi yapılarak adli diş hekiminin de bulunduğu kimliklendirme ekibi tarafından oral boşluk ve dişlerle ilgili bulgular yoluyla kimliklendirme yapılan ve kayıtlara 'ilk kez dental bulgularla kimliklendirmenin yapıldığı olgu' olarak geçmiştir. 2000'li yıllarda ise artık dişsel bulgularla kimliklendirmede sık kullanılan bir metod haline gelmiştir (36,38). Bu örnekler adli diş hekimliğinin önemini vurgulamakta ve diş hekimlerinin hastalarına ait dosya tutmalarının, her türlü restorasyon, çekimlerini bu dosyaya kaydetmelerinin ve grafi filmlerini arşivlerinde aktarmalarının gereğini ortaya koymaktadır.

Yukarıda kısaca tarihine yer verdiğimiz adli diş hekimliği, adli bilimlerin önemli dallarından biridir. Tıbbi kimlik tespitinde diş hekimleriyle yapılan konsültasyonlar sonunda dişler ve diş restorasyonlarından yararlanılabilmesi adli diş hekimliğinin önemini ortaya koymuştur. Dünyada kazaların özellikle deniz ve hava kazalarının artması, cesetlerin tanınmaz halde olması kimlik tespiti için dişler ve diş restorasyonlarının kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle adli diş hekimleri; adli hekim, polis, patalog ve mahkemelerle ortak çalışmalar gerçekleştirmektedir.

Bu doğrultuda, adli diş hekimliğinin başlıca amacı; gerek yaşayan gerek ölü kişilerde çene, ağız dokusu, diş yaralanmaları ve dental kalıntıları inceleyerek cesetin ya da kuşkulunun identifikasyonunu ya da eliminasyonunu sağlamaktır.

Dişe ait bulguları önemli yapan etken gerek dişlerin gerekse kemik destek yapıların bireysel belirleyici özellikleridir. İnsan dişlerinin özellikleri parmak izi

gibidir ve ikizlerde bile farklılık taşımaktadır. Bu nedenle dolgular, protezler, ortodontik apareylerin yanı sıra ısırık izleri de kimlik tespitinde çok önemli rol oynamaktadır. Isırık izlerinin analiziyle zanlı bulunabildiği gibi saldırının amacı da tespit edilebilir. Dental kimlik tespitinde dikkat edilmesi gereken üç önemli nokta vardır. Öncelikle mağdurun kimliği tespit edilmeye çalışılmalıdır. İkinci olarak mağdurun varsa dental kayıtları incelenmeli ve son olarak mağdurun arkadaş ya da tanıdıkları aracılığıyla dişlerindeki tipik özellikler sorgulanmalı, toplanan bilgiler bir araya getirilerek değerlendirilmelidir (38).

Adli diş hekiminin kimlik tespitinde yararlandığı özellikler aşağıda genel bir çerçevede sıralanmıştır (36,39):

- **Dişler:** Dişlerin isimlendirilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu konuda bir standardizasyon henüz sağlanamamıştır. Bu nedenle adli amaçla yapılan araştırmalarda diş hekimi her dişi kolaylıkla anlaşılabilir şekilde açıklamalıdır. Ayrıca kimlik belirlenmesi gerektiğinde diş hekiminin farklı ülkelerde kullanılan farklı sistemlerden haberdar olması ve olguda hangi yöntemin kullanıldığını anlaması gerekir.
- **Dental Kayıtlar:** Diş hekimleri hastalarının isimlerini, doğum yerlerini, doğum tarihlerini, adreslerini, dolgularını, çekimlerini, varsa eksik dişlerini ve restorasyonlarını hasta kartına kaydetmelidir. Bu kayıtların ve ilgili tetkiklerin on yıl saklanması önerilmektedir. Ancak adli diş hekimlerinin kayıtları daha fazla ayrıntı içermelidir. Örneğin tüm dişler açıkça belirtilmeli, eksik ve fazla dişler, oklüzyon, diş etlerinin durumu, çürükler ve restorasyonlar açıkça kaydedilmelidir.
- **Radyografi:** Kimlik tespitinde radyografilerin kullanılmasının gerekliliğini Schüller 1943'de belirtmiştir. Ancak 1927'de radyografiler Culbert ve Law tarafından ilk kez kullanılmıştır. Culbert ve Law kafatasındaki pnömatik boşlukların radyografilerini çekmişler ve radyografilerinin dentifikasyonlarda kullanılabileceğini çünkü frontal ve sfenoidal sinüslerin farklı kişilerde farklı görünüm verdiğini kanıtlamışlardır.
- **Damak İzleri:** Damağın ön kısmındaki ruga denilen kırışıklıkların kişiye özgü ve devamlı olduğu düşünülmektedir. Lysell ve Sassouni, rugaların hayat boyu değişmediğini ancak her olayda kullanılamayacağını bildirmiştir. Ayrıca yaşlılarda ruga sayısında belirgin bir azalma olduğu saptanmıştır. Rugalar ancak yumuşak dokuların var olduğu hallerde kimlik tespitinde kullanılabilir.
- **Dişlerin Fotoğraf Kayıtları:** Kartlar üzerine kaydedilmiş dişlerin durumları bütün ayrıntıları kapsayamaz bu nedenle intraoral fotoğraflar çekilmelidir.
- **Cinsiyet:** Kimlik tespitinde diş ve çenelere ait bazı karakteristik özellikler de yardımcı olabilir. Ancak bunlar çok güvenilir olmadığından olguda diş ve çeneden başka kalıntı olmadığı hallerde kullanılabilir. Örnek vermek gerekirse mandibula erkeklerde V şeklinde ve dik açılı, kadınlarda ise U şeklinde ve geniş açılıdır.
- **İrk:** Dişlerin ırksal olarak şekilden çok büyüklük farkları vardır ancak bu farklar ırk ayırımında zayıf bir kriterdir. Belli ırklarda predominant bazı

özellikler vardır ki bunlar adli diş hekimince değerlendirilerek kimlik tayininde kriter olarak kullanılabilir.

- **Dişlerde meslek, alışkanlık ve sosyal durum hakkında ipucu olabilecek bulgular:** Dişler ve ağız incelenerek kişilerin meslek, sosyal durum ve alışkanlıkları hakkında da bilgi edinilebilir. Örneğin; hastaların diş kolelelerindeki çürükler, çok çay içenlerde diş renklerinin koyulaşması, diş gıcırdatanlarda dişlerin çiğneyici yüzeylerinin aşınması gibi.
- **Protezlerin incelenmesiyle elde edilecek bulgular:** Dişler ve protezler suda boğulma ve yangın gibi durumlarda oldukça iyi korunurlar. Bu nedenle olgularda dişler ve protezler dikkatlice incelenip kaydedilmelidir.
- **Yaş tayini:** Dişlerin incelenmesi ile yaş tayininin tarihçesi 19.yy'a dayanmaktadır. Dişlerin incelenmesiyle bir yetişkinin yaklaşık yaşının bulunması olanaklıdır. Dişlerle yaş tayininde süt dişleri ve daimi dişlerdeki gelişme, erupsiyon zamanları, dişlerde oluşan aşınmalar, pulpa ve destek dokularında oluşan değişiklikler gibi verilerden yararlanılır.

Sonuç olarak adli diş hekimliğinin başlıca amacı; gerek yaşayan gerek ölü kişilerde çene, ağız dokusu, diş yaralanmaları ve dental kalıntıları inceleyerek cesetin ya da kuşkulunun identifikasyonunu ya da eliminasyonunu sağlamaktır (3,36,37).

2.1.2. Kimliklendirmeye İhtiyaç Duyulan Alanlar ve Kimliklendirme Metodları

Adli olaylarda da kimliklendirme oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Toplu olarak veya tek başına bulunan cesetlerde, bulunan cesedin veya kemiğin kime ait olduğunun belirlenmesi bir suçun aydınlatılabilmesini, kaybolan bir kişinin bulunmasını sağlayacaktır. Irk, cinsiyet, yaş, fiziksel özellikler (boy, kilo, cilt, saç, göz rengi, vb.) adli bilimlerin öncelik verdiği kimlik parametreleridir. Bu parametreler tanımlanmadan bir kişinin sağlıklı olarak kimliklendirilmesi olanaklı değildir. Çok yönlü olarak sürdürülen çalışmalar bu parametrelerin her biri için en uygun yöntemin ve yapının araştırılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Tek bir yapının değerlendirilmesiyle kimliklendirilme yapılmaması, varolan tüm uygun yapıların değerlendirildiği kombine yöntemlerin kullanılması önerilmiştir. Ancak, zaman zaman bütünlüğünü kaybetmiş veya değişime uğramış buluntularla karşı karşıya kalınması, varolan buluntularla kimliklendirme yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Fiziksel faktörler ve dış etkenlerden fazla etkilenmemeleri, uzun süre dayanıklılıklarını koruyabilmeleri ve sıklıkla cesetle birlikte bulunabilmeleri nedeniyle dişlerin kimliklendirmede diğer yapılara oranla daha rahat kullanılabilmesi belirtilmiştir (4,5,40).

Kimliklendirmeye ihtiyaç duyulan alanlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- *Ölümün yasal olarak belgelenmesi:* Sigorta, vasiyet, veraset, iş ilişkileri, yeniden evlilik gibi hukuki durumlar nedeni ile 'bir ölüm belgesi' gereklidir.
- *Kişisel veya ailesel nedenler:* Ani ölüm veya şüpheli kayıp durumlarında, bunu izleyen kimliklendirme, ölen kişinin yakınlarının duygusal stresini azaltacaktır.

Değişik dini inançlara sahip birden çok kişinin öldüğü durumlarda cenaze işlemlerinde de kimliklendirme gerekli olacaktır.

- *Suçla ilgili (kriminal) olgular:* Kriminal olgularda kanıt bazen kurbanın pozitif kimliklendirilmesine bağlıdır. Özellikle adam öldürme olguları sıklıkla aile üyeleri veya tanıdıkları tarafından gerçekleştirildiği için kurbanın şüpheliye yakınlık derecesinin belirlenmesi önemlidir. Kurbanın kimliklendirilmesi polis soruşturmasının temelini oluşturur. Kimliklendirilmemiş bir kurbanı içeren kriminal olgular, genellikle çözülemeyen olgular olarak kalır.

Kimliklendirme antemortem kayıtlarla postmortem kalıntıların karşılaştırılması temeline dayanır. Pozitif kimliklendirme diye tanımlanan bu yapı pek çok farklı metodun birarada kullanılmasını gerektirir (40). Bu metodlar aşağıdaki gibidir:

- Dental karşılaştırmalar
- Parmak izleri, aya ve ayak izleri
- DNA identifikasyonu
- Radyografik süperempozisyonlar
- Seroloji
- Antropometrik veriler
- Dudak ve damak izleri
- Tıbbi geçmiş.

Kimliklendirme genellikle kişinin karakteristik özelliklerini tanımlamaktan çok, ırk, cinsiyet, fiziksel yapı, yaş, kan gurubu vs. genel yapılarını tanımlayarak diğerlerini dışlamaya dayanır. Günümüzde pozitif kimliklendirme genellikle dental muayeneye ve parmak izlerine dayandırılmaktadır ve adli-tıbbi ölüm araştırmalarında, kitle kazaları dahil, temel prosedürlerdir. DNA analizlerinin gelişmesi araştırmacılara kimliklendirme uygulamalarında artık çok önemli bir araç daha sağlamaktadır.

Kimliklendirmede dikkat edilmesi gereken prosedürler büyük ölçüde kalıntıların durumuna bağlıdır. Postmortem kalıntıları elde etmede aşağıdaki yolu izlemek faydalı olacaktır (3,36,37) :

a. Görsel Kimliklendirme:

Kimliklendirmede en sık kullanılan yöntem görsel tanımadır. Görsel tanımda; genel olarak ceset iyi korunmuş olmalı ve yakınları ölümün hemen sonrasında bulunmalıdırlar. Özellikle postmortem değişimler veya yaralanma ile yüz özelliklerinin bozulmamış olması cesedi tanımlamada önemlidir. Kış mevsiminde dış ortamda kalmış bir ceset postmortem olarak 3-4 ay sonra görsel olarak tanımlanabilirken, yaz sıcaklığı etkisi altında kalmış bir ceset postmortem olarak 24 saatte tanınamaz hale gelebilir. Ek olarak, belirgin bir dekompozisyon (çürüme) oluşmadan önce cesedin fiziksel özellikleri hayvanlar tarafından bozulabilir. Aynı durum suda bulunmuş cesetler için de geçerlidir. Ancak sevilen kişinin kaybına bağlı duygusal durum (emosyonel durum) nedeni ile cesedi tanımaktaki yargıları yanıltıcı olabilir. Bu nedenlerle görsel tanıma kimliklendirmede özellikle güvenilir bir araç değildir.

b. Kişisel Eşyalar:

Kişisel eşyalar yoluyla kimliklendirme bilimsel olarak kabul edilmez, ancak kişisel eşyalar daha güvenilir yöntemler ile kimliklendirmeye geçmek için yararlı ip uçları sağlar (örneğin giysiler cesetten daha dayanıklıdır). Bu nedenle tüm potansiyel kişisel eşyalar, numaralı gözlükler, giysi markaları, kuru temizleme etiketleri, anahtarlıklar ve kemer tokaları koruma altına alınmalıdır. Giysiler, kredi kartları, kimlikler, ziynet eşyaları vb. gibi özel eşyaların yerleri kriminal bir amaçla değiştirilmiş, ödünç alınmış ya da çalınmış olabilir.

c. Parmak izleri:

Ülkemizde bugün parmak izleri en yaygın kullanılan kimliklendirme yöntemlerinden biridir. Fakat parmak izi yönteminin iki olumsuzluğu vardır.

1. Sıklıkla antemortem parmak izi kaydının bulunmaması. Ülkemizde ve birçok diğer ülkelerde kadınlar ve çocukların parmak izleri dosyalarında bulunmaz.
2. Parmak izi sınıflandırmasını saptamak üzere yeterli postmortem parmak izi materyalinin bulunmaması.

Varsayımsal kimliklendirmenin yapılabildiği durumlarda, herhangi bir parmağın parmak izi bölgesinin yarısı pozitif kimliklendirme için yeterli olacaktır. Ek olarak ölünün kullanmış olduğu eşyalarda da parmak izleri saptanabilir.

Ağır yanık veya suda erken çürüme olgularında bile bazen parmak izi elde etmek olasıdır. Vücut kaslarının kasılması olgularında kasılma sonucu vücutta 'Boksör Pozisyonu' (pugilistic) oluşur. Tipik sıkılı yumruklar parmak uçlarını koruyarak parmak izi almaya uygun bir durum yaratır. Suda uzun süre kalan cesetlerde el cildinde soyulmalar meydana gelir ve bazen bunlar bulunarak parmak izi laboratuvarına gönderilir.

d. Dental özellikler :

Dental kimliklendirmenin yararları aşağıdaki gibidir;

- İnsan dişleri yaşam boyu değişime uğrasa da, ölümden sonra diğer vücut dokularından daha çok dayanırlar.
- Dental restorasyonlar ve protezler fiziksel ve kimyasal bozulmalara aşırı dayanıklı olurlar.
- Oral muayenede görülebilen 160 diş yüzeyinde restorasyon, protez, kayıp dişler ve çürüklerin sonsuz sayıda olası kombinasyonu vardır. Böylece belirli bir diş paterni çoğunlukla 'eşsizdir'.
- Dişlerin ve çenelerin radyolojik incelenmesi sinüs sınırları, trabeküller, dizilim, dişlerin anatomik özellikleri ile birlikte, restorasyon morfolojisi, kök kanal dolguları ve patolojik süreçler hakkında objektif veriler sağlar. Böylece dental kimliklendirmenin özgünlüğünü artırır.

Kimliklendirmede adli diş hekimliğinin boyutu ise; doğum belgesinin bulunmadığı veya şüpheli doğum belgelerinin var olduğu durumlarda yaşın belirlenmesi gerektiği durumlarda ortaya çıkar. Bazen çocuğun ceza sorumluluğu yaşına ulaşmış olmadığına karar vermek için yargı organlarının istemleriyle de karşılaşılabılır. Bu durumda sağlıklı bir belirleme için aşağıdaki bilgilere ihtiyaç vardır (3,36,37);

- Dental ve tıbbi geçmişin tamamı,
- Her dental anomali ve restorasyonun tamamlanmış bir şeması ile dişlerin klinik muayenesi,

- Çalışma modelleri,
- Diş fotoğrafları,
- Radyografiler.

Adli dişhekimliğinin kullanım alanlarını beş başlıkta özetlemek mümkün olmaktadır:

- 1- Çeneler, dişler ve ağız içi yumuşak dokularının teşhisi, tedavisi, muayenesi ve değerlendirilmesi,
- 2- Kişilerin kimliklendirilmesi, özellikle kriminal araştırmalara konu olanlar ve/veya kitle kazaları kurbanlarının kimlik tespiti,
- 3- Isırık izlerinin tanımlanması, incelenmesi ve değerlendirilmesi, sıklıkla:
 - a. Cinsel saldırılarda,
 - b. Çocuk istismarı olgularında
 - c. Kişisel savunma durumlarında görülür.
- 4- Yaş belirlenmesi,
- 5-Dental malpraktis ve ihmalin belirlenmesi

Ölenin adli dişhekimince kimliklendirilmesi, kişinin antemortem ve postmortem dental karakteristiklerinin, dental kayıtlara ve bu kayıtları destekleyen radyografilere (apikal filmler, panoramik grafipler ve medikal kafatası filmleri) esas alınarak karşılaştırılması temeline dayanır. Araştırmayı daraltmak için bazı teknikler kullanılır, bunlar genellikle varsayımsal kimliklendirme verilerine dayanır ve çoğu zaman bilgisayar desteği ile sınıflandırılmıştır. Son kimliklendirme ise premortem verilerin geçerliliği ve postmortem veriler ile karşılaştırılması esasına dayanır. Her iki kayıt arasındaki tutarsızlıklar mutlaka açıklanmalıdır. Bu tür dental incelemeler ağırlıklı olarak restorasyonların varlığı ve yapıları ile dental yapıların birbirleri ile ilişkisine dayanır. Bu karşılaştırma geçirilmiş herhangi bir travmanın varlığı ve yeterli premortem dental bilginin yokluğu ile güçleşebilir. Ayrıca günümüzde florid kullanımı ve artan oral hijyen sayesinde pek çok kişinin yetişkinliğe herhangi bir restorasyona ihtiyaç duymadan girdiği unutulmamalıdır. Artan bu koşullar özellikle CAPMI, Wind2, David (bilgisayar destekli postmortem kimliklendirme sistemleri) gibi restorasyonları ve eksik dişleri ayırıcı parametre olarak kullanan bilgisayarlı yöntemler uygulandığında, dental kimliklendirme çalışmalarını zorlaştırmaktadır (36).

Problemler olgularda, kimliklendirme sonuçlarını desteklemek üzere çeşitli teknikler kullanılmaktadır:

- Aminoasit rasemizasyon çalışmaları, özellikle aspartik asit,
- Çoğalma çizgisi ve diğer histolojik çalışmalar,
- Enerji dağılımlı x-ışını analizörlü taramalı elektron mikroskobu, enerji-yayıcı x-ray analizi,
- Kemikte ve dişlerde metal oranı analizi,
- Kan gurupları, serum proteinleri ve polimorfik enzimler için serolojik çalışmalar,
- DNA analizleri.

2.2. YAŞ TAHMİNİ

Yaş tahmini metotları çok sayıda ve çeşitlidir. Çalışmamızın temelini oluşturan yaş tahmini metotlarından dişlerin sürmesi ve kalsifikasyon derecesine dayanan metotlar ele alınmadan önce erişkinlerde dişlerden yaş tahmininde kullanılan metotlara değinilecektir. Bireyin 15 yaşın altında bulunduğu durumlarda kullanılan metotlar çalışmamızın bir sonraki bölümünde ayrıntılı olarak ele alınacaklardır.

Çalışmamızda bu yöntemler dental ve ostolojik olarak gruplandırılarak ele alınacaktır. Bu yöntemlerin analizini yapmadan önce tanımı araştırmacılara göre farklılık gösterebilecek olan 'yaş' kavramının tanımının yapılması uygun olacaktır.

Genellikle yaştan söz edildiğinde insan veya objelerin doğumlarından veya üretimlerinden itibaren geçen zaman olan 'kronolojik yaş' kastedilmektedir. Adli bilimler açısından ise kronolojik yaş bireylerin doğumu ile ölümü arasında geçen zaman demektir ve bireylerin kesin doğum ve ölüm tarihlerinin biliniyor olmasını gerektirir. Ancak bu kesin bilgilere ulaşılamamasının imkansız olduğu durumlarda ölünün yaş tahmini bedenin biyolojik maturasyona dayanılarak gerçekleştirilir.

Frank (41), maturasyon kavramını 'zaman içinde gerçekleşen zincirleme transformasyonlar' olarak tanımlar. Frank bu transformasyonların yetişkinliğe dek sürdüğünü belirtir. Ancak geniş bir perspektiften bakıldığında bu sürecin biyolojik maturasyonun yaşam boyu sürdüğü de bir gerçektir (42). Bu nedenle farklı maturasyon tanımlamaları mevcuttur.

Bu noktada biyolojik maturasyonun bize kronolojik yaşı göstermeyi sağlayacağını belirterek maturasyon kavramının tanımı tartışmalarına değinmeyeceğiz. Biyolojik maturasyon dört fizyolojik kriterden birine göre belirlenir: somatik, iskeletsel, seksüel ve dental. Somatik kriter üç ayrı alt bölüme ayrılır; morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal. Seksüel maturasyon ise, menarş başlangıcı ve pubertal gelişimin sonlanması etrafında değerlendirilmektedir. İskeletsel ya da ostolojik ve dental olgunluk ise yukarıda değindiğimiz gibi çok farklı yollarla değerlendirilebilir. Biyolojik maturasyon yukarıdaki tüm kriterlerin ölçümü üzerinden gerçekleştirilen bir tahmindir ve bu kriterlerin bir tanesinin kullanımı yerine güvenilirlik bakımından çoklu bir değerlendirme yapılması hata oranının azalmasını sağlayacaktır.

Pek çok çalışma bu kriterlerin ölçümü arasındaki korelasyonu incelemiştir. Araştırmacılar, somatik, seksüel ve iskeletsel ölçümlerin yüksek derecede korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle bu üç ölçümün bir kontrol mekanizması olması gerektiğini vurgulamışlardır (43). İskeletsel ve dental maturasyon arasındaki ilişki ise tartışmaya açılmış bir konudur. Bazı araştırmacılar iskeletsel ve dental maturasyon arasında görece yüksek bir korelasyon saptamışlardır (44,45,46). Bununla birlikte ikisi arasında düşük ve anlamsız bir korelasyon saptayan araştırmacılar da bulunmaktadır (47,48,49). Garn ve dig. (50), araştırmalarında, diş sürme zamanları ile somatik gelişim arasındaki ilişkiyi incelemiş ve anlam

bakımından düşük bir ilişki tespit etmişlerdir. Diğer çalışmalar da dental maturasyonun somatik, iskeletsel ve seksüel maturasyondan görece olarak bağımsız olduğunu vurgulamışlardır (51,52,53,54). Embriyonik orijinleri bakımından farklılık gösteren bu iki sistemin birbirlerini bağımsız olarak kontrol edeceği düşünülmektedir (43). Bir yandan hipofiz ve gonadal salgıların kontrolü altında bulunan mezodermal orijinli dokulara ait olan somatik, iskeletsel ve seksüel maturasyondan diğer yandan ecto-mezenşimal orijinli dental yapılardan yapılardan söz edilmektedir ancak bu yapıların birbirleri arasındaki kontrol ilişkisi olduğu konusunda çok az bilgi bulunmaktadır. Adli öneme sahip olan ise birbirleri arasındaki iç ilişki değil kronolojik yaşın hesaplanmasında her ölçümün diğerleri ile olan ilişkisidir.

2.2.1. Dentisyon ve Yaş Tahmini

Dental dokuların yaş tahmininde kullanılması 19.yy'a dayanan bir metottur. Tarih boyunca yaş tahminine duyulan ihtiyaç nedenleri ve metotlar değişmiş ve gelişmiştir. Bununla birlikte toplumlararası genetik ve çevresel faktörlerin farklılık gösterdiği ve geliştirilmiş metotların diğer toplumlarda test edilmesinin önemi unutulmamalıdır. Araştırmacılar tarafından bu alanda geliştirilen metotlar bugün çeşitlilik göstermektedir. Bu metotlardan bazıları tutarlı sonuçlar elde etmişlerdir; aşağıda bu konuda en yaygın olarak kullanılan metotlara yer verilecektir.

2.2.1.1. Aspartik Asit Rasemizasyonu

İnsan dentininde bulunması esasına dayanılarak aspartik asit rasemizasyon çalışmaları yaş belirlenmesinde kullanılmaktadır. Adli dental konulara uygulanan bu teknoloji, fosil kemikler ve kabuklar üzerinde yapılan paleoantoloji çalışmalarının bir uzantısıdır. Vücuttaki protein komponentlerinin pek çoğu L-amino asitlerinden oluşmaktadır. D-amino asitleri ise kemiklerde, dişlerde, beyinde ve gözlerdeki kristalin lenste bulunur. D-amino asitlerinin daha yavaş bir metabolizmaya sahip oldukları bu nedenle daha yavaş bir dekompozisyon gösterdikleri bilinmektedir. Aspartik asit amino asitler arasında en yüksek rasemizasyon oranına sahiptir. 1976'da Helfman ve Bada bu bilgiyi kullanarak dental D/L aspartik asit oranını karşılaştırarak 20 kobay üzerinde yaş tayini çalışmaları yapmış ve başarılı sonuçlar almıştır ($r=0,997$ 67). Düşük yaş gurubunda yüksek koroner D/L oranı bildirilirken, artan yaş ile birlikte muhtemelen çevresel değişimlere bağlı bir azalma söz konusudur. Helfman ve Bada bu çalışmada dişlerin transvers kesitlerini kullanmıştır.

1985'de Ogino ve dig. bu uygulamayı adli dişhekimliği olgularında ölüm anındaki yaş tayini için bildirmişlerdir. 1990'da ise Ritz ve dig. ölüm anındaki yaş tayininde dentindeki aspartik asitin rasemizasyonu boyutlarını bildirmişler, aynı zamanda bu yöntemin yaş tesbitinde diğer yaş belirleme parametrelerinden daha doğru sonuçlar verdiğini eklemiştir. Bu saptama lineer regresyon eşitliğine dayanır: $(1+D/L)/(1-D/L) = 2k$ (Aspartik) t +sabit sayı. Burada $k=1$ nci kinetik türü ve $t=$ gerçek yaşı olarak verilmiştir.

1991'de Ohtani ve Yamamoto bu aspartik asit ilişkisini longitudinal kesitler kullanarak araştırmışlar ve daha iyi sonuçlar almışlardır ($r=0,68$). Bu çalışmada kullanılan dişler alt santral kesiciler ve birinci premolarlardır. Bunun sonucunda, total amino asit fraksiyonunun (TAA) çözülmeyen bir kollagen fraksiyonu (IC) ile çözülen bir peptid fraksiyonuna (SP) ayrıştırılması ile daha iyi bir yaş tayini yapılabileceğini göstermişlerdir.

Total amino asit deneyleri veya çözülmeyen kollagen fraksiyonu ile karşılaştırıldığında, çözülebilen peptid fraksiyonunun daha yüksek konsantrasyonlarda, ikisi de hidrofilik asit olan aspartik asit ve glutamin içerdiği görülmektedir. Ohtani ve Yamamoto Asp D/L ile gerçek yaş arasında IC ve SP ile TAA için tersine lineer bir denklem ile açıklanabilen iyi bir ilişki olduğunu eklemiştir. SP yüksek resmizasyon oranı sayesinde, yaklaşık olarak TAA'nın üç katı, en güvenilir yaş tayinini sağlamaktadır. Bu teknik için dişlerin longitudinal kesitleri kullanılmaktadır. Dişin pulpası çıkarılarak 0,2 M hidroklorik asit, distile su (3x), etanol ve eter (her biri en az 5 dakika) ile yıkanır ve agate mortar içinde toz haline getirilir. Bölme ve özünü alma işlemi 10 gr toza 1 ml HCl ilave edilip 5 santigrad derecede 1 saat 5000 rpm ile santrifüje edilerek tamamlanır. Daha sonra N-trifluoroasetil izopropil ester deriveleri ve bir helyum taşıyıcı gaz kullanılarak gaz kromatografi ile oranlar nispetlendirilir.

Kuşkusuz, kolajen içinde çözülen başka amino asitler de var fakat aspartik asit rasemizasyonu çok daha fazla görülmekte ve daha ölçülebilir miktardadır.

Holfman ve Bada'nın gerçekleştirdiği ilk çalışmada D/L oranı ve dental yaş arasında $r=0,979$ korelasyon tespit edilmiştir. Yakın dönemli çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mörnstad'ın(69) çalışması yaş tahmininde kullanılan diğer metotlarla yakın doğruluk göstererek korelasyon katsayısını 0,97, yaşı %95 güven aralığında ± 12 hata oranı ile bulmuştur..

2.2.1.1. Üçüncü Molar Diş Gelişimi

Yaklaşık 14 yaşından itibaren gelişen tek diş, 3. Molar dişlerdir. Bazı çalışmalar 3. Molar diş gelişimi ve kronolojik yaş arasında bir korelasyon olduğunu öngörürler ancak 3. Molar dentisyon içinde en çok değişkenlik gösteren diştir (71,72).

Bir yanda bu tekniğin güvenilirliğinin düşük olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Thorson ve Häag bu doğrultuda düşük güvenilirlik tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada Demirjian'ın Fransız-Kanadalı çocuk popülasyonu için uyguladığı tabloyu İsveç örneğine uygulamışlardır (73). Bununla birlikte, bir çok başka çalışma Thorson ve Häag'ın ulaştığı sonuçlara benzer sonuçlara sahip olmuştur (74,75,76). Bu çalışmalar sonucunda 3. Molar diş gelişiminde geniş biyolojik değişikliklerin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalar arasında farklılıkların gözlenmesi uygulandıkları popülasyonlar arasındaki bölgesel, coğrafi farktan kaynaklandığı gibi 'gelişim seviyesi' değerlendirmelerinin subjektifliğinden de kaynaklanmaktadır.

1995'te Kullman tarafından yapılan çalışmada subjektifliğin giderilmesi amacıyla bilgisayar teknikleri kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Tekniğin

adaptasyonuna rağmen Kullman hatasızlık düzeyinin düşük olduğunu tespit etmiştir (74).

Diğer yanda ise 3. Molar diş gelişiminin analiz için makul bir güvenilirliğe sahip olduğunu tespit eden çalışmalar mevcuttur. Moores ve dig. (76); 3. Molar dişlerin kron formasyonunun, kök formasyonundan daha az farklılık gösterdiğini, Ciapelli ise gerek kök gerek kron formasyonlarında yaklaşık bir yaşlık sabit bir farklılık bulmuştur. Üçüncü molar dişin diğer dişlerden daha büyük bir farklılık gösterdiğini söyleyemez. Adli diş hekimi ilk aşamada kalıcı dişlerin gelişiminin tamamlanmasının ardından bu dişin kök gelişimini araştırır (77).

Johanson Harris ve Nortje ile Van Heerden 3. Molar kök formasyonu ile ilgili çalışmalarında birbirine benzeyen 5 kademeli bir sistem kullanmışlardır. Sonuç olarak 4 kadran arasındaki 3. Moların gelişmesinde belirgin farklar olmadığı ve cinsiyet farkının bulunmadığını tespit etmişlerdir (78,79).

2.2.1.2. Neonatal çizgi, Mine Çubukları ve Sement Apozisyonu

Doğumun insan bedenindeki homeostaz üzerindeki etkisi iyi incelenmiş bir alandır. Diğer etkilerin yanında dentin apozisyonu ve dentisyon oluşumundaki diş minesini üzerinde çeşitli etkiler ürettiği gözlenmiştir.

Bu geçici farklılık histolojik olarak neonatal dönemdeki geçici dentisyon ve ilk kalıcı molarda sıklıkla görülebilir (80). Massler ve Schour (81) Dentin apozisyon oranını geçici dişlerde yaklaşık olarak günde 4 mikron (μm) olarak gözlemlemişlerdir. Bu ölçüm ile kronolojik yaşın tahmininde kesin bir ölçü elde etmişlerdir. Aynı doğrultuda diş minesindeki mine çubukları ve Retzius çizgileri de incelenmiştir. Mine çubukları diş minesini prizmasının uzunluğu boyunca ince transvers şeritler oluşturur ve bunların her yirmidört saatte diş minesini miktarının oluşmasını temsil ettiği düşünülmektedir (82,83). Neonatal dönemdeki bu çizgilerin basit toplamının günlük olarak kronolojik yaşın tahminine yaracağı belirtilmiştir. Retzius çizgileri diğer yandan diş minesini prizmasının uzun aksında dikey olarak bulunurlar ve haftalık olarak diş minesini salgısında değişiklik gösterirler. Bu da kronolojik yaşın tahmininde bir veri olarak kullanılır. Önceden belirlendiği üzere her şerit arasında 7 çapraz çizgi olduğu düşünülmektedir. Huda ve Bowman (84) çapraz çizgilerin sayımının diğer metodlara göre doğruluğunun daha kesin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu metodun temel avantajı popülasyonun büyüme standartlarına bir referansı gerektirmemesidir ve bu nedenle uygulanabilirliğinin oldukça geniş olmasıdır. Ana dezavantajı ise destrüktif ve zaman alıcı olmasıdır.

Bu tekniklerin kısıtlılığı diş minesini oluşumu tamamlandıktan sonra kullanılmalarının mümkün olmamasıdır. Bununla birlikte, tortulaşmaya yaşam boyu devam eden iki sert doku vardır: sekonder dentin ve daha önemli olan sement. Sement kök yüzeyinde oluşur ve oluşumunun biyolojik mekanizması henüz anlaşılabilir değildir. Ancak neredeyse tüm memelilerde görülür ve yıllık olarak farklılık gösterir (85). Dişlerin transvers bölümündeki halkaların sayısının dişin erupsiyon yaşına eklenmesi kronolojik yaşın tahmini konusunda bilgi verir (85). Bu konuda gerçekleştirdikleri çalışmalarında halka sayılarına dişin erupsiyon yaşını eklenmesi ve

bireyin kronolojik yaş tahmini arasındaki korelasyonu 0,78 olarak tespit etmişlerdir. Periodontal hastalıklar çalışma dışında tutulduğunda korelasyon ± 6 yaşta genel anlamlı hata ile $r=0,87$ 'ye yükselmiştir. Bu sonuçlar Lovejoy ve dig.'in (86) 1985'deki çalışmaları ile desteklenmiştir. Lovejoy ve dig. (86) sement apozisyonu derecesi ve yaş tahmininin güvenilirliğinin iki faktörden etkilendiğini ortaya koymuştur: patoloji ve fonksiyon. İlk periodontitis ya da çürüme şeklindedir. Periodontinin sement apozisyonundan etkilenmesi zaten açık bir etkidir ancak çürüme üzerindeki etkisi açık değildir. Fonksiyon kaybının sement apozisyon kaybına yol açacağı ve ardından oluşan çürük nedeniyle bireyin kullanım, çiğneme sırasında oluşan acıdan bilinçli olarak kaçınmasının segmental apozisyon oranının azalmasında yol açacağı Condon'un hipotezidir. Yakın dönemde Wittwer-Backofen ve dig. (87), 363 dişten oluşan örneklem üzerinde bu metotun doğrulama çalışmasını yapmışlardır ve metotun ± 2.5 yaşta %95 güven aralığında güvenilir bir metot olduğu sonucuna varmışlardır.

Karşıt sonuçlar veren bazı çalışmalar da gerçekleştirilmiştir. Bunlardan en dikkate değer olanı 'sement apozisyonu yoluyla kronolojik yaş tahmini yapılmamasının mümkün olmadığı görüşündedir (88). Bu görüş literatürde desteklenen bir görüş olmamıştır.

2.2.1.3. Gustafson Metodu

Erişkinlerde dişlerden kronolojik yaş tahmini yapılması konusunda bir sistem geliştirme girişimlerinden en yaygın olarak bilineni Gustafson metotudur (89). Bu metot, yaşam boyunca yaşa bağlı olarak gerçekleşen değişimler üzerinden belirlenen altı farklı dental kriterin değerlendirilmesine dayanmakta. Gustafson, dişte 6 sekonder değişimi (atrisyon, periodontitis, sekonder dentin, sement apozisyonu, kök transparanlığı ve kök rezorpsiyonu) dikkate almıştır.

1. Atrisyon (A), çiğneme nedeniyle, oklüzal veya kesici yüzeyin alt aşamalarından meydana gelir. Bu değişiklikler, hem mikroskopik hem de makroskopik olarak görülür.
2. Periodontitis (P), diş kaybı veya erupsiyonun devamı, diş aşamalarındaki değişikliklerle karakterizedir. Hem mikroskopik, hem de makroskopik olarak görülebilir.
3. Sekonder dentin (S), pulpa kavitesi içinde gelişebilir, kısmen yaşın direct bir işareti, kısmen de çürük, paradontosis gibi patolojik durumlara karşı bir reaksiyon olarak gelişir. Bu değişiklik sadece mikroskopik kesitlerde görülebilir.
4. Sement apozisyonu (C), özellikle paradontosis ile bağlantılı olarak, kökte veya etrafında oluşabilir. Mikroskopik kesitte görülebilir.
5. Kök rezorpsiyonu (R), sement ve dentinin her ikisini de içerir. Mikroskopik kesitte görülebilir.
6. Kök transparanlığı (T), dişin apical bölümünün transparanlığıdır. Bu transparanlık, dişin kronunda çürük, atrisyon veya benzer değişiklikler nedeniyle görülen transparanlık ile karıştırılmamalıdır. Eğer preparatın alkol veya xsilene ile suyu çok iyi uçurulmuş ve kanada balzamina batırmadan önce kurutulmuşsa,

kök transparanlığı, en son işlemde bile görülebilecektir. Kök transparanlığının yaş ile arttığı tedavi ve patolojik durumlarla çok yakın ilgisi olmadığı bildirilmiştir.

Kök ağzının kapanması, yaş için diğer bir göstergedir. Gelişme süreci sırasında, bu ağzın genişliği, kişinin yaşıyla direkt bir uygunluk gösterir. Gençlerde sadece bu belirtinin bile yaşın doğru tespitinde yeterli olacağı görüşü ileri sürülmüştür.

İlk dört özellik daha önceki araştırmacılar tarafından da dikkate alınırken, Gustafson, yaşın belirlenmesinde sistematik olarak kök transparanlığını ve rezorbsiyonunu kullanan ilk araştırmacı olmuştur. Değişikliklerin derecesine göre 0, 1, 2, 3 şeklinde 4'lü bir puanlama yaparak bir skala üzerinde bu değişiklikleri sınıflamıştır. *Gustafson skalası*, yaşlanma ile birlikte dişlerde meydana gelen morfolojik değişiklikleri formüle etmek ve böylece yaş tayini yapabilmek amacıyla yönelik bir çalışma düzenidir. Bu skaladaki öğeler ön dişlere göre düzenlenmiştir ve kriterler gelişimin derecesine göre 0, 1, 2, 3 rakamları ile sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma sonrasında skalaya girilen puanların toplanması ile toplam skor elde edilir ve bu skor regresyon çizgisi üzerinde kronolojik yaşa çevrilir.

Gustafson'un orijinal çalışmasında standart hatanın 4,5 yaş olduğu iddia edilmesine rağmen yapılan diğer çalışmalar bunu doğrulamamıştır. Gustafson'un çalışmaları üzerine yazılan bir çok makalede *Gustafson Metodu*'nun bazı temel hataları olduğu belirtilmiştir. Örneğin, Maples (90) makalesinde metotun hatalarını spesifik olarak tespit etmiş ve şu şekilde sıralamıştır; Gustafson'un regresyon formülü yanlıştır çünkü regresyonunu test etmek için kullandığı örneklem regresyon formülünü saptadığı örneklem ile aynıdır ve doğru olmayan korelasyonlardan bir çok istatistiksel hatalar oluşmasına yol açmıştır. *Gustafson metodu* hataları olmasına rağmen yaş tahmini metotları geliştirilmesi konusunda ilham verici bir çalışma olmuş ve bu metotun pek çok varyasyonunun ortaya çıkmasına neden olmuştur.

2.2.1.4. Gustafson Metodu Varyasyonları

Bu çalışmaların büyük bölümü Gustafson'un kriterlerinden bir ya da bir kaçını üzerine odaklanarak modifikasyonlar önermişlerdir. Bunlardan ilki Dalitz'dir. *Gustafson metodu*'nu incelerken sement apozisyonu ve kök rezorbsiyonu kriterlerinin yaş ile ilişkisinin oldukça zayıf olduğunu bulmuştur. Bu bulgular doğrultusunda, bu iki kriteri çıkartarak kalan kriterlerin yaş ile relatif korelasyonundaki ağırlıklarını belirleyerek yaş tahmininde bir formül oluşturmaya çalışmıştır (91).

Varyasyonlardan bir diğeri Johanson tarafından gerçekleştirilmiştir. Altı orijinal kriteri aynı tutarak skor sistemini değiştirmiştir. Sadece dört dereceden oluşan skor sistemi yerine her kriter için yedi basamaklı bir derecelendirme önermiştir. Bu metodu kullanarak Johanson %65 güven aralığında ± 5.16 yıllık bir anlamlı hata tespit etmiştir.

Maples (90) ise çalışmasında Gustafson'un kriterlerinin birlikte çoklu regresyon analizinde hangi kriterin ağırlıklı olarak iyi sonuç verdiğini araştırmıştır. Özellikle 2. kalıcı molar diş için kök rezorbsiyonu dışındaki kriterler ± 5 yaş hata ile

en verimli kombinasyonu sağlamıştır. Tüm dişler için ise sadece sekonder dentin apozisyonu ve transparanlık kombinasyonu en iyi sonucu vermiştir. 1980 yılında Metzger Gustafson tarafından önerilen diş gruplamasında bir modifikasyon önermiştir. 0,25mm'lik orijinal gruplama yerine 1 mm'lik gruplama yapılmasını önermiştir. Bu değişikliği önermesinin nedeni pulpa hücrelerinde asimetriye yol açan sekonder dentin oluşumunun daha güvenilir incelenmesini sağlamaktır (92). Ardından, 1990 yılında Kashyap ve Koteswara Rao, Gustafson metodu'nun dört kriteri için bir modifikasyon önermişlerdir. Bu dört kriter, atrisyon, sekonder dentin, kök transparanlığı ve sement apozisyonudur (93). Bu varyasyonda bu ölçümler her kriter için ondalık değerler ile ölçülüp birer index değerine dönüştürülmüştür. Ardından bu değerler yaş tahmini için bir regresyon analizine tabii tutulur. Bu metot ± 1.59 yıllık bir hata sonucu vermiştir. Diğer araştırmacılar tarafından bu sonuç tekrar edilmese de bu metot güvenilir bir metot olduğu iddiasındadır.

Gustafson metodunun dört ölçümünün kullanılması ile Solheim (94), mandibular ikinci promolar için $r=0,76$ maksiller önkesiciler için $r=0,91$ korelasyon aralığını tespit etmiştir.

Gustafson'un kriterlerinin çeşitli kombinasyonlarını yaparak çalışmalar gerçekleştiren pek çok araştırma mevcuttur. Bunların büyük çoğunluğu gözlemlerin subjektifliğini ortadan kaldırmak veya azaltmanın daha güvenilir yaş değerlendirmesi yapmaya imkan vereceği varsayımına dayanmaktadır.

2.2.1.5. Transparanlık

Kök transparanlığı Gustafson metodunun orijinal kriterlerinden biri olmasına rağmen pek çok çalışmanın ağırlık verdiği en önemli alanlardan biridir. Bu nedenle ayrı bir başlıkta değerlendirilmesi uygun bulunmuştur. Kök dentini çoğunlukla üçüncü dekat sırasında transparanlaşmaya başlar ve yaşın ilerlemesi ile birlikte kökün ucundan krona doğru ilerler. Dentindeki transparanlık hayat boyu devam eden fizyolojik bir değişimdir. 20 yaşında minimaldir veya henüz yoktur ancak 70 yaşında kökün yarısı kadardır (77, 95).

Bu değişim sklerotik dentin diye adlandırılan dentin tubüllerinin tıkanmasına kadar uzanan peritübüler dentinin kademe kademe mineralizasyonu ile oluşur. Dentin kanallarının Kanal dışı inorganik materyali ile kanal içi organik materyali arasındaki kırılma indisi farklılığı kalsifikasyonun artışına bağlı olarak eşitlenmekte ve dentin transparan bir görünüm kazanmaktadır (96). Bu transparan bölgenin büyüklüğü, bölerek ya da tüm dişler üzerinde ve tahmin edilen yaştan ölçülebilir.

Gustafson'un bu metodu ilk olarak kullanmasından sonra bir çok araştırmacı modifikasyonlar ekleyerek değişik sonuçlar elde etmişlerdir. Regresyon çizgilerinin kullanılmasıyla Miles (97), kronolojik yaşı olguların %33'ünde yıllık ± 3 hata oranıyla tahmin etmiştir. 1968 yılında Johnson (98) tarafından yapılan bir çalışmada transparanlık ve yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. 2 yıl sonra Bang ve Ramm (99), Gustafson metodunu baz alan fakat transparan bölgeyi subjektif gözlem dışında ölçümlemeyi esas alan yeni bir model geliştirdiler. Bu modelde transparan dentin alanının ölçülerek kök uzunluğuna oranlanmasıyla dentistondaki tüm

dişlerden ve en yüksek korelasyonu sağlayan kesici dişlerden bir regresyon katsayısı belirlenir. Sonuç olarak %65 güven aralığında $\pm 9.2 - 10.5$ yıllık hata payıyla yaş tahmin edilmiştir. Bu sonuç Willems'in (100) son yıllarda yapmış olduğu ve $\pm 9.04 - 11.26$ yıllık hata payıyla tespit ettiği yaş tahminiyle desteklenmiştir.

Whittaker ve Bakri yaptığı bir çalışmada yaş ile transparalık arasındaki korelasyonun farklı ırklarda değişik sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle kök transparanlığından yaş tahmininde ırksal orijinin ve toplumlara ait özel standartlar göz önünde bulundurulmalıdır (101).

2.2.1.6. Diş Aşınması

Dental atrisyon, sıklıkla oklüzyal aşınmaya refere edilmektedir. Gustafson'un kriterlerinden biri olan dental atrisyon başka metotlara adapte edildiği gibi ayrıca yaş tahmininde tek başına bir kriter olarak da ele alınmıştır.

Bu kriteri ilk adapte eden çalışmalardan biri olan Miles (102) herhangi bir popülasyon için kullanılabilir olan bir metot geliştirmiştir. Miles'in hipotezine göre; dental aşınma dişin fonksiyonel hayatı boyunca süregider; kalıcı üç moların tümünde meydana gelen aşınma benzer konum ve paternler ile karşılaştırılabilir bir orandır ve bu aşınma ve beslenme özelliklerinin ikisi de verili bir popülasyonda standarttır.

Bu teknik, 20 süt dişi (6 ile 19 yaşları arasında) kullanılmasını gerektirir bu şekilde aşınma modeli çıkarılmış olur ve bu işlem tüm örneklem için kontrol de sağlanmış olacaktır. Bu teknik farklı popülasyonlardaki farklı aşınma oranlarıyla ilişkili problemleri ortadan kaldırır. Aşınma miktarı değerlendirilir ve yaş tahmini bu modelle karşılaştırma temelinde yapılır. Ancak Miles'in metodunun dayandığı varsayımların, zamanla, yanlış olduğu görülmüştür (103, 104). Diğer çalışmalar bu problemlerin bazılarını aydınlatmıştır; verilen popülasyonda kişisel alışkanlıklara, farklı çiğneme modeline, yiyecek ayırma ve beslenmedeki farklılıklara bağlı olarak sürekli aşınma oranı belirlenemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer gözlemler, diş dizimindeki farklılıkların genetik veya çevresel faktörlerin bireyin diş aşınmasını belirgin ölçüde etkilemesine bağlı olduğu gerçeğini kapsar. Molnar, değerlendirmeye farklı parametreleri ekleyerek (aşınma derecesi açısı) bazı zorlukların üstesinden gelmiştir. Böylece, arkeolojik perspektiften kültürler arası karşılaştırmaları kolaylaştıran, adli alanda daha fazla araştırmaya uygulanabilir bir yöntem geliştirmiştir (103).

Kim ve dig. (105), tarafından geliştirilen yeni bir skorlama sistemi ile yapılan değerlendirmenin % 60'ında sadece ± 5 yıllık bir hatayla yaş tahmin sonuçları etmiştir. Diğer çalışmalar ise bu kriterin Johanson, Dalitz veya Gustafson metotlarındaki kriterlerle birlikte kullanılmasının daha uygun olduğunu tespit etmiştir (106). Takei (107) yaptığı çalışmada yenilenme insidansı ve oklüzal yüzeylerin yenilenmesi ile kaplanmış dişlerin aşınmasını hesaba katmıştır. Takei bu şekilde $r=0.81$ 'lik bir korelasyon katsayısına ulaşmış ve örneklem için %52'si için ± 5 yıllık bir hata elde etmiştir. Örneklem için %80'i için ise hata ± 10 yıla çıkmıştır.

Çalışmaların çoğu oklüzal aşınmaya yoğunlaşmasına rağmen, bir çalışma proksimal aşınmayı ele almıştır (108). Poundbury aproksimal aşınmaya bakmıştır, bunun oklüzal aşınma gibi tüm yaşam boyunca devam eden bir süreç olduğunu tespit ederek bu aşınmanın proksimal yüzeylerin şeklini temel alan üç tipte sınıflandırılabileceğini belirtmiştir. Birinci tip konvektir ama diş çıkarmada orijinal olan boyut azalmaktadır, ikinci tip düz temastır ve üçüncü tip ise konkav temastır. Bu değişimler belirgin olarak aproksimal aşınmanın şiddetini gösteren derecelerdir.

2.2.1.1. Sekonder Dentin Apozisyonu

Sekonder dentin, kron tamamen oluştuktan sonra ortaya çıkmaktadır. Bu süreç pulpa odasının duvarlarında gerçekleşir ve hayat boyunca devam eder. Sekonder dentin miktarı ölçümleri dişin olduğu sürecin zaman göstergesini verebilir ve böylece kronolojik yaşın tahmin edilmesine imkan sağlar. Bu metotta kullanılan farklı teknikler hem ikinci dentin miktarının sayıya dökülmesi hem de yaş tahmininde kullanılan ölçümler aracılığıyla çeşitlendirilebilir. Çalışmalar pulpa çapının kron çapına oranını (109), ve enamel alanın kronal pulpa boşluğundaki alana oranı (110) ve pulpa çemberinin mutlak genişliği ve uzunluğunun yaş ile ilişkili olarak (111) kullanılması ile gerçekleştirilmiştir. Diğer çalışmalar ise yüzdelik oranlar cinsinden ifade edilen farklı ölçümler ve farklı kriterlerle oluşturulmuş Johanson metodu gibi çoklu regresyonlar da kullanmıştır (112). Bir diğer çalışma farklı pulpa çemberi ve diş boyutu ölçümlerinin altı kadar farklı oranını kullanmıştır (113), ancak bu belirgin ama zayıf bir korelasyon ortaya koymuştur. Cameriere ve dig. (114) pulpa alanlarının oranını araştırmış ve R-kare=0.85'lik bir korelasyona, ± 10 yıllık hatayla %90'lık bir güvenilirlik seviyesiyle ulaşmıştır.

Kvaal (101) metodunun validasyon çalışmasında yaş tahmininde ortalama 0.5-2.5 yıllık bir hata ve 9.8 yıla kadar bir standart sapmayla, inter-intra gözlemci hatalarının belirgin seviyelerinin olduğu, bulunmuştur. Soomer (115) da benzer sonuçlara ulaşmıştır. Bu çalışmaların tamamında dişin normal biçimde olması gerekir ve herhangi bir doğruluk derecesi için mevcut patoloji olmadan elde edilmesi gerekir. Bu çalışmalardaki diğer bir önemli gözlem ikinci dentin oluşum oranının yaş artışı ile yavaşlamış olmasıdır. Drusini ve dig. (117, 118) tarafından yapılan çalışmaların sayısı, Ikeda'nın (116) önceki çalışmalarının modifikasyonu ile ortaya çıkan, azalan pulpa boşluğu ve yaş arasındaki kesin korelasyonu gösterir. Araştırmacılar erkeklerin %81.4'ünde, kızlarda ve erkeklere yaklaşık eş değerde ± 5 yıllık hata veren regresyon formülleri elde etmişlerdir.

2.2.1.2. Periodontozis

Gustafson'un diğer bir kriteri paradontozdur ve birçok araştırmaya konu olmuştur. Orijinal varsayım alveolar tepe yüksekliğinin zamanla azalması ve bu değişimin miktarının ölçülmesinin yaş tahmininde kullanılabilir olmasıdır.

Bu varsayımla ilgili problem karmaşık bir sistem olmasıdır. Alveolar tepe yüksekliğindeki değişimler yaşlanmaya bağlanabilir ama aynı zamanda kronik periodontal hastalıkların sonucu da olabilir. Oklüzal olarak dişsel aşınma

gerçekleşirken dişlerin çıkmaya devam etmesi, bunun semento-enamel kavşak ve alveolar tepe yüksekliği arasında göreceli bir harekete neden olabileceği belirtilmiştir (58, 119). Bununla birlikte, bu devam eden bir süreçtir, önceden diş aşınmasının oldukça öngörülemeyen olduğunu, sırayla bunun alveolar tepe yüksekliğindeki değişimleri de öngörülemeyen yaptığını göstermiştir. Kronik periyodontal hastalıkların sporadik ilerlemeyle birleştirildiğinde, öngörülememesi görüşü Solheim (120) tarafından da desteklenmiştir. Solheim, alveolar kemik yüksekliği ve yaş arasında zayıf bir korelasyon bulmuştur.

2.2.1.3. Diğer Metodlar

Dentisyon ve yaş tahmini alanında yukarıda belirtildiği gibi birçok farklı metod geliştirilmiştir ve bu metodlar denenmeye ve geliştirilmeye devam edecektir. Ancak daha sonraki araştırmalar kesinleştirilene kadar bazı konuları göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Bunlar aşağıda kısaca özetlenmiştir:

i) Diş Rengi: Dişin yaşa bağlı olarak kararmasıyla gözlemlenir. Solheim (125) diş kökü rengindeki değişiklikleri analiz etmek için spektro fotometri refleksiyonu kullanmıştır. Rengin patoloji veya postmortem değişiklikler tarafından etkilenmesine rağmen, ön dişlerde yaş ile renk değişimleri arasında bir korelasyon ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

ii) Peritubular Dentin Değişimleri: Bu değişimlerin dentin saydamlığı ile yakından ilgili olmasına rağmen, bu bölümde sözü geçen metodlar bu kriterin ayrı bir başlık altında aktüel saydamlığı ölçmediğini ancak sadece tabandaki oluşumu ölçtüğünü ortaya koymaktadır. Taramalı elektron mikroskopu, verili bir alanda dental tubüllerin ve hacimlerindeki değişimlerin miktarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır (122). Ancak tıkanmış tubüllerin sayısı ve yaş arasında belirgin bir ilişki bulunmamıştır. Peritubular dentin kalınlığı ve yaş arasında zayıf bir korelasyon bulunmuştur fakat bu adli ve arkeolojik araştırmalarda kullanılacak kadar güçlü değildir. Amariti ve dig. (123) tarafından yapılan güncel bir çalışmada, güçlü bir korelasyon ($r=0.72$ den $r=0.85$ 'e kadar farklı dişler için) ve 8 yıllık bir hata bulunmuştur. Kosa ve dig. (124) peritubular dentinin fosfor ve kalsiyum ağırlık oranlarını analiz ederek skleroz derecesini değerlendiren başka bir teknik kullanmıştır. Böylece yaşa bağlı güçlü bir korelasyon bulunmuştur ($r=0.90$), ama öngörülen bir hata değerine ulaşamamıştır.

iii) Yüzey Pürüzlülüğü: Solheim (125) tarafından yapılan bir çalışmada diş kökünün yüzey şekli ile Gustafson'un kök rezorpsiyon kriteri ve yaş arasında korelasyon bulunmuştur. Belirgin korelasyonlar bulunmasına rağmen bunların yeterli derecede çoğaltılamaz olduğu çünkü bu kriterin değerlendirilmesinin oldukça subjektif olduğu vurgulanmıştır.

iv) Telomerin Kısalığı: Telomerler insan kromozomlarının sonunda bulunan özelleşmiş yapılarıdır. Bunlar 6 bazın tekrarlanması ile oluşan dizilerdir. Hücre çoğaltma ve bölme ile telomerin uzunluğu yeniden oluşamaz. Yaşlanma süresince, telomerin kısalığı Takasaki ve dig. (126) tarafından yapılan bir çalışmanın konusu

olmuştur. Dişsel pulpadan çekilmiş bir DNA'nın incelenmesinde, araştırmacılar telomer uzunluğu ve yaş arasında bir korelasyona ulaşmıştır (R-kare= 0,56). Verilerin regresyonuna dayanan öngörülerin ± 7.5 yıllık bir hataya ve %95'lik güven aralığına sahip olduğu saptanmıştır. Bu yeni bir tekniktir, tekniğin korelasyon gücü ve öngörü hataları ortadan kaldırıldıktan sonra yaygın bir kullanıma sahip olursa yaş tahmininde değerlendirilebilir.

2.2.2. İskelet ve Yaş Tahmini

Tam olarak gelişmiş bir erişkin insan iskeletinde 206 kemik bulunur. Bu kemiklerin yaşam boyunca geçirdiği oluşum, gelişim ve bozulma aşamaları bireylerin yaşlarının tahmin edilmesinde kullanılabilir. Tıpkı dental gelişim gibi insan bedenindeki değişimlere paralel olarak bu kemiklerin gelişimi de belli zaman periodlarında gözlenebilir tutarlı bir sıralamaya sahiptir. Bu değişiklikler yaşa bağlı olarak gerçekleşir ve tüm insanların çoğunda aynıdır. Bu özellikleri nedeniyle iskeletteki değişimler bireyin yaş tahmininin yapılmasında kullanılır.

Her kemik yaşam boyunca gözlemlenebilen farklı değişimlerden geçer. Bu değişimleri yaş tahmini için kullanabilmemiz ise bunları saptanabilir ayrı fazlara ayırmamızı gerektirir. Ayrıca bunların insanların çoğu için geçerli farklı zaman aralıklarına ayrılmaları gerekir. Bu değişimlerin belli zamanlarda gerçekleştiğini belirtmek fazla basitleştirmek olacaktır. Biyolojik büyüme ve gelişimin normal değerleri olmadığı için yaş sıralaması belirli bir popülasyonun çoğunda gözlenebilen belirli değişimleri belirten zaman aralığı oluşturması bakımından sınırlandırıcı bir nokta olabilir. Bazı araştırmacılar değişimin görüldüğü andaki yaşı baz alırlar, bazıları ise son değişikliğin gerçekleştiği yaşı. Bir diğer kısım araştırmacı ise 50. yüzdeler gibi bir ortalama yaş vermeyi veya total görünümü yaş olarak kullanmayı (100. yüzdeler gibi) tercih etmektedir. Krogman ve İşcan (5) ise 80. yüzdelerin kullanılmasının kabul edilebilir bir standart olduğunu vurgularlar.

Bu bölümde iskeletten yaş tahmini metotları üzerinde duracağız. Erken yaşlarda yaş tahmini gelişimsel süreçlere dayanırken, ilerlemiş yaşlarda bozulma yönündeki değişimler söz konusudur. Bu nedenle daha güvenilirlerdir. İskeletsel gelişime neden olan sürece bakıldıktan sonra kranial ve postkranial iskelette meydana gelen bu gelişimsel değişimlerin yaş tahmininde kullanımına değinilecektir. Son olarak ise tam olarak gelişmiş kemiklerdeki bozulma yönünde olan değişimlerin bireylerin yaş tahmininde kullanılması ele alınacaktır.

2.2.2.1. İskeletsel Büyüme ve Kemik Gelişimi

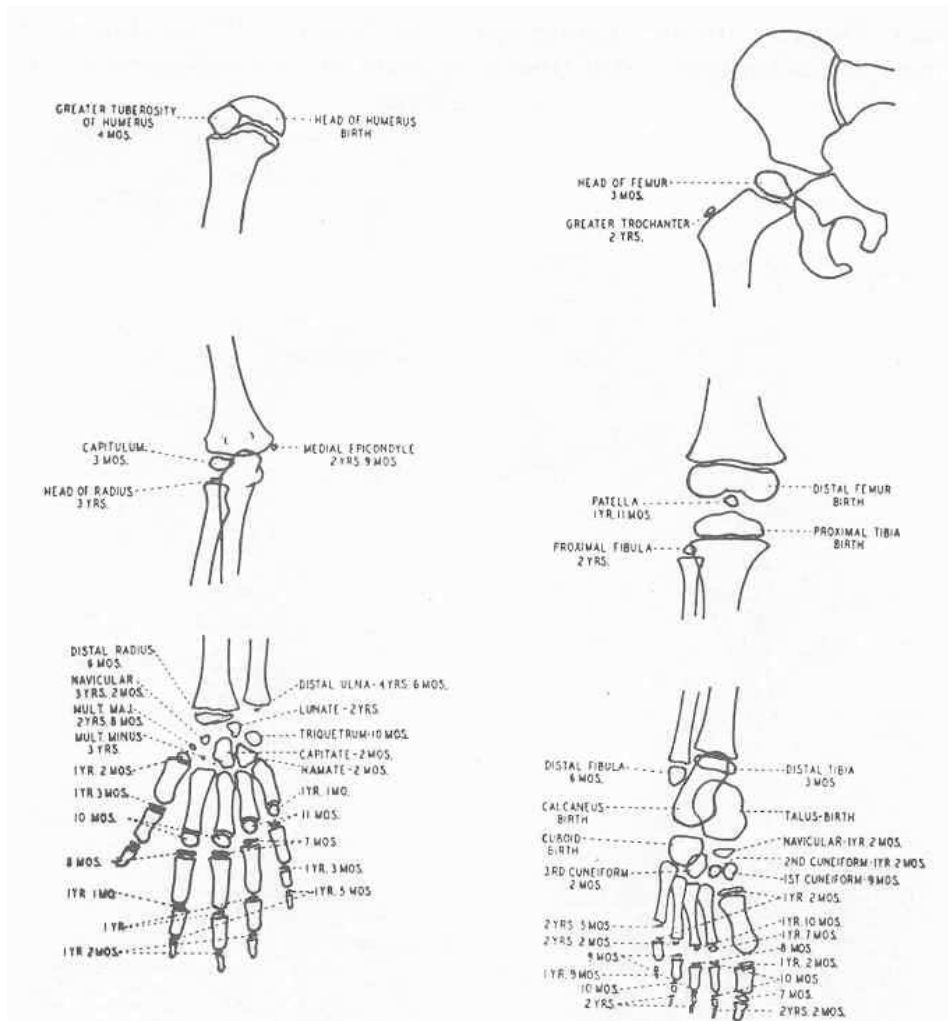
İnsan bedenindeki kemiklerin büyük çoğunluğu ilk olarak kıkırdak formunda oluşmakta ardından kemikleşmektedir. Bu endokondral kökenli olmalarından kaynaklanmaktadır. İlk olarak yumuşak dokuda son haline yaklaşık bir biçimde oluşup ardından kalsifiye olma süreci dentasyon gelişimine benzer bir süreçtir. Kemiklerde bu sürecin tek istisnası kafatasının intramembranous kemikleridir. Bu kemikler, enchondral kemikleşme göstermedikleri için kemikleşme merkezleri içermezler.

Kemikleşme, osteoklastik ve osteoblastik aktivite üzerinden sürekli bir yeniden biçimlenme ile oluşan yaşam boyu devam eden bir süreçtir. Bireyin gelişimi ile birlikte kemik büyür ve sürekli olarak yeniden biçimlenir. Örneğin, uzun kemikler 3 ana gelişim löküsüne sahiptir; eksen (diyafiz), epifizlerin iki ucu ve epifizlerin kaynaşmasıdır. Epifizlerin diyafizlerden ayrılması hiyalin kıkırdak katmanını oluşturur. Kemiğin uzunluğunun aktüel gelişimi burada meydana gelir. Ardından epifizlerin diyafizde kaynaşması ile büyüme durur. Bu noktadan sonra kemiğin yeniden biçimlenmesi ve yaşa bağlı bozulma yönündeki değişimler meydana gelmeye devam eder (5).

2.2.2.1.1. Postkranial İskelet

a-) Kemikleşme Merkezlerinin Görünmesi:

Doğumda insan bedeninde sadece 6 epifizal kemikleşme merkezi bulunur. Doğumdan 15 yaşına kadar öngörülebilir aralıklarda kemikleşme (ossifikasyon) merkezleri ortaya çıkmaya devam eder. Francis ve dig. (127) bu zamanlamaları aşağıdaki şekillerde özetlemişlerdir (Şekil 1).



Şekil 1. 5 yaşındaki beyaz bir kız çocuğuna ait kemikleşme merkezlerinin görünümü (Francis ve dig.,127).

Doğumda var olan 6 epifizal merkezin (femur, talus, calcaneus, proksimal tibia, kübaid ve humerus başı) ardından süreç son merkezin görülmesine yani klavikula (köprücük kemiği) mediyal epifizi ile son bulur. Bu erkeklerde 15 kadınlarda 14,5 yaşlarında gerçekleşir. Bu görünümeler yaklaşık olarak 80.yüzdelikte bulunmakta iseler yaş tahmininde kullanımları uygundur ve kural olandır (5).

b-) Uzun Kemiklerin Lineer Büyümesi:

Spesifik uzun kemiklerin ölçümüne dayalı çocuklarda yaş tahmini metodu ihtiyatlı bir biçimde uygulanan bir metottur. Herhangi bir örneklemede kesin büyümenin geniş varyasyonda görülmesi bu metotun güvenilirliğini zedelemektedir. Bu metot kullanılırken ırklararası varyasyonlar kadar popülasyona özgü tabloların da kullanılması gerekmektedir. Krogman ve İşcan (5), bu metotun epifizal görünüm veya kaynaşma gibi daha güvenilir metotlar ile birlikte kullanılmasını önermektedir. Hoffman'ın (128) çalışması yaş tahmininde femur uzunluğunun ölçümünün dişlerin erüpsiyonuna dayalı tahminden daha az güvenilir olmadığını belirtmiştir. Hoffman çalışmasının sonucunda kesin uzunluk ölçümüne dayalı metotları desteklemektedir. Ancak önceki bölümlerde belirtildiği gibi diş erüpsiyonu yüksek derecede değişkendir ve kronolojik yaş için görece zayıf bir indikatördür. Bu iki metodun benzerliğinin altını çizdiğinde Hoffman, iki metodun da yeterince güvenilir olmadığını ve bu metotların tek başına kullanımlarının yeterli olmadığını vurgulamış olmaktadır.

c-) Epifizal Birleşme:

Diyafizlerine bağlı olarak epifizlerin birleşme zamanları üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu kaynaşmayı radyolojik ve fiziksel değerlendirmeler yaparak alanlarına göre sınıflandırmıştır (örneğin kısmi ve tam birleşme). Bu çalışmaların sonuçları yaş tahmininde oldukça faydalı olmuştur.

Bu çalışmalardan ilki ve en yaygın olarak bilineni Stevenson (129) tarafından yapılan olmuştur. Epifizlerin kaynaşmasını; birleşmenin negatif, başlangıç halinde birleşme, ilerlemiş birleşme ve tam birleşme olarak sınıflandırmıştır. Pek çok çalışma bu sınıflandırmayı kullanmaya devam etmiştir (130,131,132). Ancak bazı araştırmacılar daha çok basamak içeren yeni sınıflandırma metotları önermiştir (133). Kemiklerin incelenmesinin aynı alandaki radyografilerin incelenmesinden daha iyi bir metot olduğu üzerinde genel olarak uzlaşmış bir konudur(5). Bunun istisnası el ve dizlerdir. Kemikleşmiş bir el normal olarak epifizlerinin çoğunu kaybetmiştir. Bu iki alanda radyografik atlas karşılaştırmaları kullanılmaktadır (134).

Spesifik kaynaşmanın meydana geldiği aktüel yaş konusunda değişik düşünceler olsa da *Homo-sapiens* için genel sıranın standart olduğu üzerinde uzlaşmaktadır. Epifiz ve diyafiz kaynaşmasının zamanlaması çeşitli derecelendirme yollarının ileri sürülmesine neden olmuştur. Krogman, Stewart'ın (5,131)1954 yılında Kore savaşında ölenlerin kemiklerine dayanarak yaptığı referans tablolarına ek olarak Johnston tarafından gerçekleştirilen çalışmada kullanılan Hamann-Todd koleksiyonundan türeyen tabloların kullanılmasını önermektedir.

Bu metotlara göre, asetabulum kaynaşmasının başlangıcı yaklaşık olarak 11,5 yaş; clavicuların medial epifizlerin kaynaşması ise 26 yaş üstü yaş aralıklarını kapsamaktadırlar.

2.2.2.1.2. Kranial İskelet

a) Kranial kemik gelişimi ve suturaların kapanması

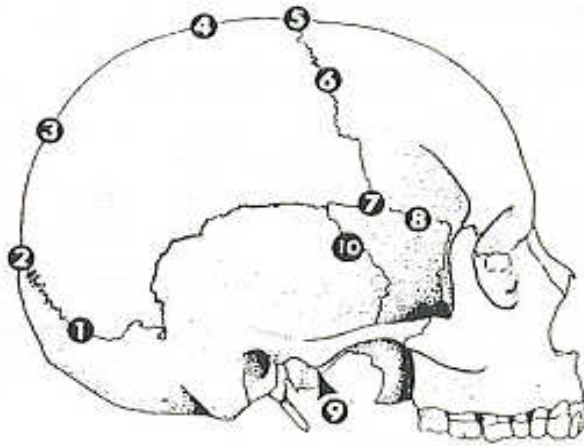
Kranial suturalardan ölüm yaşı tahminleri son elli yıldır yapılmaktadır. Uzun kemiklerde epifiz diafiz birleşmesi santral olarak başlar ve periferik alanlara doğru gelişir. Kafatası suturaları ise endocranial olarak belirir ve ectocranial bir yöne doğru gelişir. Epifiz diafiz kaynaşmaları herkeste düzenli bir sıra izleyerek tamamlanırken, kafatası suturalarının kaynaşması zaman zaman duraklayabilir (geciken kaynaşma) ve belirgin bireysel farklılıklar gösterir. Yine epifiz birleşmesi normal koşullarda her zaman tamamlanırken, kafatası suturaları sağlıklı bireylerde bile tam olarak kapanmayabilir (2, 135, 136).

Cinsiyet açısından ele alındığında, kafatası suturalarının kadınlarda erkeklere oranla daha geç kapandığı izlenir, 30 yaşından önce sutura kaynaşması görülmez (5, 137). Suturaların kapanma kriterleri tam olarak belirlenemediği için bu konuda kesin bir yöntem yerleşmemiştir. Oksipital kemiklerle elde edilebilen en somut bulgu sutura basilaris (synchondrosis sphenoccipitalis)'in kaynaşma zamanıdır; bu özellik, en erken 20, ortalama 23 yaşında belirlemektedir (139). Erişkin kafatasları üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar sutura sagittalis'lerin yaş analizleri için uygun olmadığını göstermiştir (139).

Erişkin kafataslarındaki suturaların kaynaşmasını kriter olarak yapılmaya çalışılan yaş tespitlerinde belirli ilkeler oluşturulamamış ve sonuçlarına güvenilebilir bir yöntem olarak yerini alamamıştır. Yine de, bazı incelemelerle birlikte değerlendirmesinde yarar görülmektedir (5). Genel olarak, sutura sagittalis düz bir çizgi üzerinde önden arkaya doğru, sutura coronalis ve sutura lambdoidea ise orta çizgiden yanlara doğru kapanmaya başlar. Krogman ve İşcan (5), kafa kubbesi eklemlerinin (sutura circummeatalis hariç) 17-50 yaşlar arasında kapandığını belirlemişlerdir.

Yirmi yaşın altındaki olgularda, kafa kemiklerinden çok dişlerin gelişimine dayanan sonuçlar anlamlıdır. Yirmi yaşın üzerindeki olgularda uygulanan kompleks yöntemde, iskelet sistemindeki dört bölgeden elde edilen veriler (symphysis pubis, femur başı, humerus başı ve endocranial suturaların kapanması) değerlendirilir. Görüldüğü gibi, kafatası suturaları ancak kompleks yöntemde ve bir dereceye kadar yararlı olabilmektedir. Genel olarak, sutura sagittalis düz bir çizgi üzerinde önden arkaya doğru, sutura coronalis ve sutura lambdoidea orta çizgiden yanlara doğru kapanmaya başlar (5).

Meindl ve Lovejoy (140), 1985'de yaptıkları çalışmalarında, endocranial suturaların incelenmesinin bir anlam taşımadığını ve ectocranial suturaları inceleyerek yaş tahmininin daha anlamlı olduğunu gösterdiler. Araştırmacıların önerdikleri yöntemde, bir suturanın tümünü değerlendirmek yerine, belirlenmiş on bölgedeki bir cm uzunluğunda bir alan incelenir. Belirlenmiş on bölge Şekil 2'de belirtilmiştir.



Şekil 2: Yaş tespiti çalışmalarında ectocranial sutura kapanmasının anlaşılacağı 10 gözlem alanı¹ (140).

Belirlenen on bölgedeki 1 cm'lik alanların her biri 0–3 arasında değerlendirilir. Değerlendirme ilkeleri şunlardır:

- 0 (açık): incelenen bölgede eklem kapanması bulgusu yok,
- 1 (minimal kapanma): incelenen bölgenin bir bölümünde küçük küçük bir kemik köprüsünden %50'ye varan sinostoz bulgusu,
- 2 (belirgin kapanma): eklem yüzleri arasında belirgin kaynaşmaya karşın az miktarda eklem çizgisi kalıntısının bulunması,
- 3 (tam kapanma): iki eklemin tümüyle birbirine kaynaşmış olması.

Bu ilkelere göre değerlendirme yapıldıktan sonra elde edilen sayıların tümü toplanır. Ortaya çıkan sonuç aşağıdaki tablolarla değerlendirilir (Tablo 1,2).

Tablo 1. Ektokranial lateral–anterior sutura kaynaşması ile yaş tespiti

Değerlendirme toplamı	Ortalama Yaş	SD
0(Açık)	32	
1	36,2	8,3
2	41,1	6,2
3,4,5	43,4	10,0
6	45,5	10,7
7,8	51,9	8,9
9, 10	56,2	12,5
11, 12, 13, 14		8,5
15 (Kapalı)		

(Meindl ve Lovejoy 1985'den alınmıştır (140))

¹1–Midlambdoid (ML): sutura lambdoidea'nın sağ–sol pars intermedia'sının orta noktası,2–Lambda(La): sutura sagittalis'in pars lambdica ile sutura lambdoidea'nın pars lambdica bölümlerinin birleştiği nokta,3–Obelion (Ob): sutura sagittalis'in pars obelica bölümünde bulunan nokta, 4–Anterior sagittal (AS): sutura sagittalis'in pars bregmatica ve pars verticis bölümlerinin bulunduğu nokta (sutura sagittalis'in 1/3 anterior ve 2/3 posterior kısımlarının bulunduğu kısım),5–Bregma (Br): sutura coronalis ve sutura sagittalis'in keştiği nokta,6–Midcoronal (MC): sutura coronalis'in sağ–sol orta noktaları,7–Pterion(Pt): parietal, os sphenoidale ve os frontale kemiklerinin bulunduğu nokta,8–Sphenofrontal (SF): sutura sphenoidalis'in orta noktası,9–Inferior Sphenotemporal (IS): sutura sphenotemporalis çizgisi ile articulatio temporomandibularis'in her iki artiküler çıkıntıları birleştiren çizgisinin keştiği nokta; 10–Superior sphenotemporal (SST): sutura sphenotemporalis çizgisinin os parietale kemiği ile bulunduğu bölgenin 2 cm altındaki nokta.

Tablo 2. Ectokraniyal kafa kubbesi sutura kaynaşması ile yaş tespiti

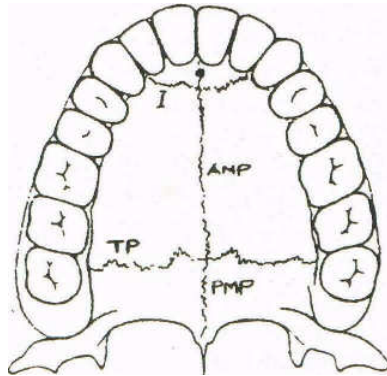
Değerlendirme toplamı	Ortalama Yaş	SD
0(Açık)		
1,2	30,5	9,6
3,4,5	34,7	7,8
7,8,9,10,11	39,4	7,8
12,13,14,15	45,2	12,6
16,17,18	48,8	10,5
19,2	51,5	12,6
21 (kapalı)		

(Meindl ve Lovejoy 1985'den alınmıştır (110)).

Lateral–anterior suturaların kafa kubbesi suturalarına göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Yukarıdaki tablolarda da görüldüğü gibi, kafa suturalarının ectocranial bakışla incelenmesi sonucunda elde edilen yaş tahminleri önemli standard sapmalar gösterir. Bu nedenle, yaş tespitinde tek başına kullanmalarında önemli sakıncalar ortaya çıkar (140, 141). Ayrıca cranial ölçümlerin birbirleriyle oranına dayanan yaş tahmini çalışmaları da vardır (142).

Maxilla suturalarının kapanma dönemleriyle yaş tespiti:

Mann (143,144) tarafından geliştirilen yöntem, Türk popülasyonu üzerinde de denenmiştir (145). Belli'nin (146) maxilla üzerinde yaptığı araştırmalara göre ilk silinen sutura, sutura incisiva (I)'dır. İkinci olarak silinen sutura palatina mediana posterior (PMP)'dur. Daha sonra sutura palatina mediana anterior (AMP) silinir; genellikle AMP/TP birleşiminden başlar ve foramen incisivum'a doğru ilerler. En son sutura palatina transversa (TP) silinir. Maxilla suturaları silindiğinde genellikle iz kalmaz; ancak AMP silindiğinde bazen yerinde çok ince ve silik bir çizgi görülebilir (Şekil 3, Tablo 3).



Şekil 3. Damak kubbesini oluşturan kemiklerin eklem çizgileri (suturalar) (I) sutura incisiva; (PMP)sutura palatina mediana posterior; (AMP) sutura Palatina mediana anterior; (TP)sutura palatina transversa (143, 144).

Tablo 3. Maxilla damak yüzü eklemlerinin en erken kapanma yaşları.

Sutura	Erkek	Kadın
I	20	20
PMP	26	27
TP	33	84
AMP	40	67

(Mann (144) 1991'den alınmıştır)

Kafatasındaki öteki yaş kriterleri

Kafatasının gerek içyüzü gerekse dış yüzeyi gerekse erişkinlik dönemine dek, düz ve fildişi görünümündedir. 40±5 yaşlarında, her ikisi de matlaşır, granüllü ve engebeli bir görünüm kazanır. Yirmibeş yaşından sonra kasların yapıştığı çizgiler belirginleşir; özellikle temporal kas çizgisinde, artkafa çizgisinde ve m. masseter'lerin yapıştığı altçenede dikkati çeker. Kafatasının içyüzü incelendiğinde, sutura sagittalis'lerin her iki yanındaki pacchionian çukurlarının sayısı artar. 55 yaşından sonra diploe'deki ven sinüslerinin kemik apozisyonu nedeniyle daraldığı görülür; ancak bu kemik artışı, kafa kubbesindeki kemik kalınlığını arttırıcı nitelikte değildir. Kafatası kemik kalınlığı açısından yapılan incelemelerde, en kalın yerin glabella (11,26 mm), en ince bölgenin ise parietal kemiklerin kenar kısımları (3,56 mm) olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bireyler arasındaki büyük farklılıklar nedeniyle, gerek yaş gerekse ırk tespiti açısından önemli bir kriter sayılmamaktadır (5).

2.2.2.2. Yaşa Bağlı Degradiv Değişimler

Formasyonlarını tamamlamalarının ardından kemiklerde yaşa bağlı olarak oluşan değişimler yetişkin iskeletini yaşlandırmada kullanılan güncel pek çok metota temel oluşturur. Değişimler hem osteoklastik hem de osteoblastik aktivitelerin sonucudurlar ve kemiksi yüzeylerde gözlemlenebilir ve ölçülebilir morfolojik değişikliklere yol açmaktadırlar. Bunlar bazı kemiklerde çok daha belirgin bir şekilde oluşurlar ve bu nedenle çalışmalar zaman içerisinde devamlı olarak en çok değişikliğe uğrayan kemikler üzerinde yapılmaktadır. Bu metotların çoğu fotoğrafların direkt makroskobik karşılaştırmaları veya yaşı bilinen kemikler üzerindeki çalışmaları kapsarken bazıları ise radyografik veya histolojik değerlendirmeler gerektirmektedir.

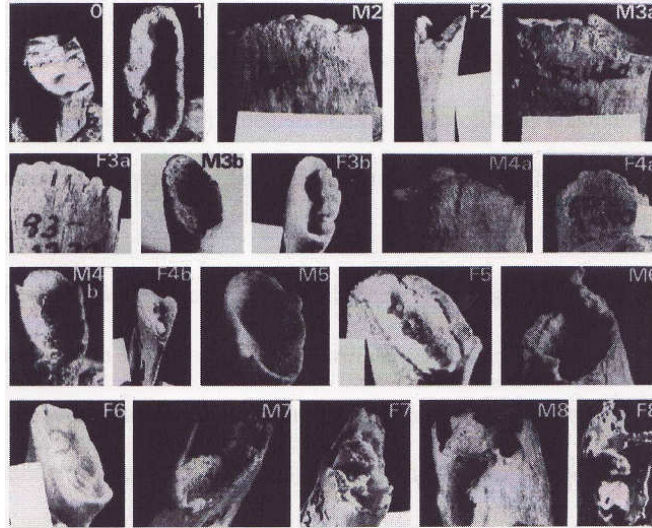
a) Skapula:

Graves tarafından 1922 yılında gerçekleştirilen çalışmada skapulada oluşan 'gelişim sonrası kemikleşme ve atrofik' değişimlerin listesini çıkarmıştır (146). Skapuladaki epifizal birleşme tamamlandığında -ki yaklaşık olarak 25 yaşa denk gelmektedir- "gelişim sonrası kemikleşme ve atrofik değişimler" yaş tahmininde kullanılabilir olmaktadır. Radyolojik ve makromorfolojik yöntemlerle skapuladan yaş belirlenmesi için kullanılan değişiklikler, belli bölgelerin kenar ve fasetaları, krista skapulanın dış görünümü, yüzey ve derin damarlanma görünümleri, lokal atrofi alanları ve infrazpinöz bölgesinde bükülme ve bozulma olarak gözlemlenebilmektedir. Bu değişiklikler genellikle 30 ile 50 yaş aralığında başlar, her değişiklik ilk görüldüğünden sonraki 5 yılda gerçekleşir. Radyolojik yöntemle kalsifikasyon ve atrofi alanları gözlenerek, makromorfolojik yöntem ile ise skapulada glenoid fossa, akromiyal ve spinal çıkıntı, klavikular yüzey ve krista skapula'daki değişiklikler incelenerek yaş tahmini yapılmaktadır. Korokoid ile skapulanın kemikleşmesinin 15 yaşında başladığı ve glenoid kavitenin üst kısmını da içeren bir hat boyunca devam edip 18 yaşında sonlandığı bildirilmektedir (5).

b) Kostalar:

Kostakondral eklemden yaşa bağlı olarak görülen kostaların sternal eklem ucundaki değişimler geniş bir şekilde araştırılmıştır. Bu bölgenin araştırılması özellikle anlamlıdır. Kostaların epifizal birleşmesi genellikle 17 yaşta başlamakta ve 24 yaşta tamamlanmaktadır. Yaşa bağlı olan sürekli değişimler ise 16 ila 70 yaşlarını kapsayan geniş bir periyoda yayılmıştır. Kostalarda kalsifikasyonun 16 yaşına doğru arttığı, 20'li yaşlarda yoğunlaştığı ve 40'lı yaşlarda azaldığı düşünülmektedir. İşcan ve Lolth'ın (147, 148, 149) bu alanda pek çok çalışması bulunmaktadır ve bu periyotta zaman içinde görülen değişiklikleri detaylı olarak ele alan tablolar geliştirmişlerdir. Değişimler kadın ve erkekler için farklılaşan 8 ayrı faza bölünmüştür. Detaylı bir betimleme ve fotoğraflar dizisinin incelenmesi ile belirlenmiş fazlara uygunluk doğrultusunda yaş tahmini yapılabilmektedir.

İşcan ve Lolth (147, 149) tarafından geliştirilen kostalarla yapılan yaş tahmini metotunda sternal eklem ucunda görünen çukurun oluşma dönemleri, derinliği biçimi, duvarının şekli ve kemiğin yapısı incelenmektedir. Kostaların sternal uçlarında görülen yaşa bağlı değişikliklerin ırksal özellikleri ele alındığında 1-4 fazlar arasında belirgin bir farklılığın göze çarpmadığı, 30 yaşından sonraki dönemlerde ırklar arasında kosta morfolojisi ve yaşlanma bulguları bakımından farklılığın belirgin olarak arttığı gözlenmiştir. Bunun en önemli nedeni olarak sosyal yapıdaki farklılıklar gösterilmiştir (147). İşcan ve Lolth'un (149) metodu düz ve pürüzsüz 0 segmenti ile başlayan sınıflandırmaları erkek ve kadında farklı olan 8 fazdan oluşmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Erkekler (M) ve kadınların (F) kostaların sternal ucundaki yaş değişimindeki dizilim. Düz ve pürüzsüz 0 segmentiyle başlayan sınıflandırma erkek ve kadında ayrı ayrı belirlenen 8 fazdan oluşmaktadır (63).

Değişikliklerin yaşa bağlı özellikleri aşağıdaki gibidir;

- 1- Kadınlarda anterior ve posterior çukurun tabanında, başlangıçta küçük kemik birikimi biçiminde başlayan bir santral ark gözlemlenmiştir

- 2- Superior ve inferior kenarlarda görülen belirgin kemik çıkıntıları erkeklerde 40, kadınlarda ise 70 yaşından sonra görülmektedir.
- 3- Erkeklerdeki kosta sternal ucu çukuru yaş ilerledikçe artar ve 10mm'ye ulaşır. Çukurlaşma hızı kadınlarda daha yavaş olduğu ve 60 yaşına doğru azalır ve maksimum derinliği 5-6 mm.'yi geçmediği belirlenmiştir.
- 4- Kostaların sternal ucundaki çukur zaman içinde U biçimine dönüşmekte ve bu değişim öncesinde erkeklerde V, kadınlarda mum alevi biçiminde görünmektedir.

Kostaların sternal uçlarından yapılan yaş tahmininin güvenilirliği sonraki çalışmalarla da desteklenmiştir. Örneğin Kunos'un (150) ilk kostanın sternal ucundan yaptığı çalışmalar yaş tahmininde kostaların güvenilirliğini göstermiş ve özellikle birinci kostada görülen değişiklikler ile kronolojik yaş arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

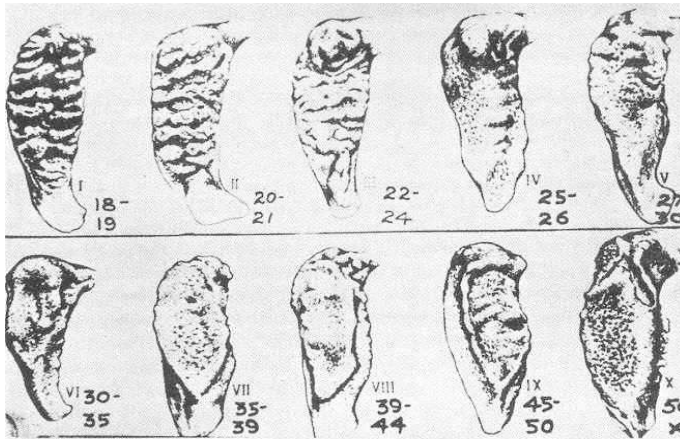
c) Vertebral Kolon:

Bu alanda görece az çalışma yürütülmüştür. En önemli ve belirgin değişimler eklem yüzeylerini çevreleyen ağzlaşma alanlarında, osteofitlerde görülmektedir. Bu değişimler Stewart'ın (151) çalışmalarının konusu olmuştur. Stewart, çalışmasında genel olarak ağzlaşmanın 30 yaş altında gerçekleşmediğini ve yaygın ağzlaşmanın sadece 40'lı yaşlarda gerçekleştiğini tespit etmiştir. Ancak bu metotun çok da güvenilir olmadığını çalışmasının sonunda belirtmiştir.

d) Pelvis – Pubis Simfizi:

Sağ ve sol pubis kemikleri pubis simfizinin orta çizgisinde buluşurlar. Bu kemiklerin artikular ve simfizal yüzeyleri yaşa bağlı morfolojik değişimlere maruz kalmaktadır. Pek çok çalışma yaş tahmininde hangi iskeletsel metotun daha güvenilir olduğunu sorgulamıştır.

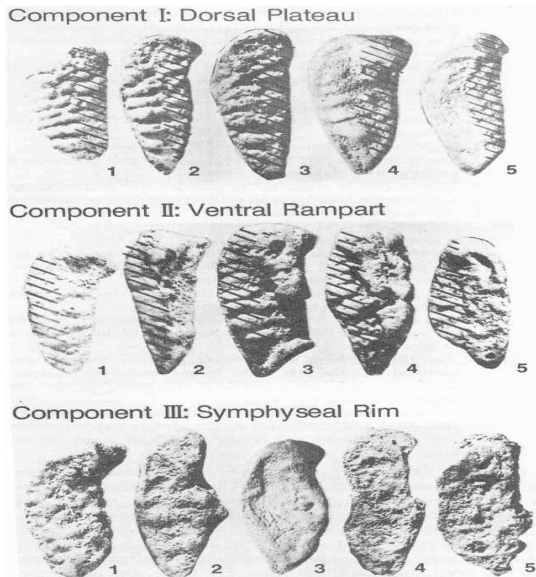
Bu çalışmaların çoğu Todd'un (152, 153, 154) 1920'li yıllarda gerçekleştirdiği öncü çalışmalara dayanmaktadır. Yaşa bağlı değişimleri 10 ayrı faza ayıran Todd, simfizal yüzeydeki morfolojik değişimleri 18 ile 50 yaş aralığında detaylı bir şekilde tarif etmiştir. Aşağıda verilen Şekil 5 bu 10 fazı gösteren diagramdır. Herbirinin detaylı tanımları Todd tarafından her fazın belirlenmesini sağlaması için verilmiştir.



Şekil 5. Todd'un (134) 10 fazlı modelinin standartları.

Todd, bu tekniğin 20-40 yaşlarında daha güvenilir olduğunu ve dikkatli kullanılması gerektiğini, yaş tahmini için tek kaynak olarak kullanıldığında ± 5 yıllık bir hata verdiğini vurgulamıştır. Sonraki yıllarda Todd (155) 25-55 yaşları aralıkları için 4 ayrı fazı içeren bir radyografik karşılaştırma tekniği geliştirmiştir. Ancak bu teknik bir öncekinden daha güvenilir olmamıştır.

Todd'un metodu 1957 yılında McKern ve Stewart (134) tarafından modifiye edilmiştir. Bu metot yukarıda belirtilen Todd'un fazlarına dayanmakta ancak simfizal yüzey 3 farklı alana ayrılmıştır: dorsal plato, ventral çeper ve simfizal çıkıntı. Bu bileşenler, her alan için ayrı olarak sınıflandırılmalı ve yaşa göre değişen 5 faz üzerinden analiz edilmelidir. Burada Todd'un original 10 fazı 5'e indirilmiştir. Her faza bir skor verilmiş ve üç farklı alana ait skor toplamları final skorunu vermiştir. Bu final skoru ise McKern ve Stewart tarafından geliştirilen tablolar aracılığı ile tahmini kronolojik yaşa dönüştürmektedir. Aşağıda Şekil 6.'da bu üç alan verilmiştir.



Şekil 6. Erkeklerde pubis simifizinin komponent analizi (133).

Todd'un çalışmalarının erkek standartlarına dayanması nedeniyle kadın pelvisine uygulandığında güvenilir sonuçlar vermediği görülmüştür. Bu nedenle McKern ve Gilbert (156) kadın pelvisi için üç ayrı alanda 5 faza dayanan standartlar geliştirmiştir. Suchey (157) tarafından 1979'da gerçekleştirilen çalışma bu iki yaygın olarak bilinen ve kullanılan sistemin sorunlarını ele almıştır. Suchey Todd metotunun erkek örneğinde yaşı fazla verdiğini ve McKern ve Stewart metotunun ise tüm örneklem için yaşı az verdiğini tespit etmiştir. Bu sonuçlar, Meindl ve dig. (158) tarafından gerçekleştirilen sonraki çalışmada da desteklenmiştir. Gözlenen bu sistemik hatanın metodun orijinal örnekleminin sayısının az olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Suchey, Todd ve McKern ve Stewart tarafından geliştirilen iki metotun modifiye edilmesini önermiştir. Böylece Todd'un 10 faza dayalı metodu 5 modifiye edilmiş limite indirgenmiş ve McKern ve Stewart'ın (159) kombine edilmiş toplam yaklaşımı patern analizi olarak yeniden biçimlendirilmiştir. Sonrasında Suchey ve Brooks (160) bu yöntemi de geliştirerek

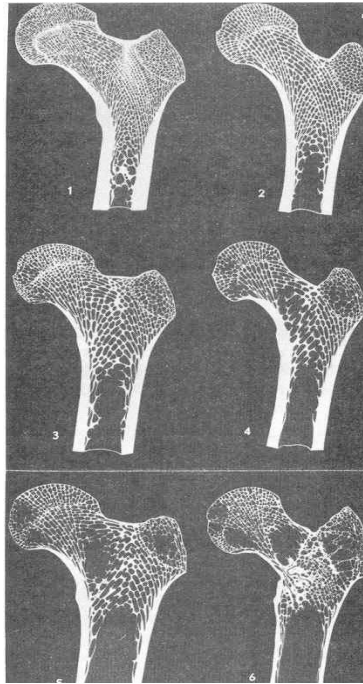
“erken” ve “geç” olarak her fazın bitiş noktasını belirten ve altı faza dayanan bir metot önermişlerdir.

Todd'un öncü çalışmalarına ve McKern ve Stewart'ın eklemelerine dayanan Suchey-Brooks metodu bugün en yaygın olarak kullanılan metottur.

2.2.2.3. Radyografik Metotlar

Kemiklerin makroskopik yapılarındaki radyografik olarak gözlemlenebilir değişimler yaş tahmini için bir diğer yolu oluşturur. Epifizal birleşme, iliksi ve süngerimsi kemiklerdeki morfolojik değişimler ve ilik kavitesinin büyüklüğü ortak, gözlemlenebilir ve yaşa bağlı özellikleri bulmak adına üzerinde çok çalışma yapılan bir alan olmuştur. Schranz (161) 15 ile +75 yaş aralığında humerusun proksimal ucunun radyografik incelemesini yaparak değişimleri bir tabloda belirlemiştir.

Bu çalışmanın üzerine Nemeskeri (162) değişimleri 6 fazdan oluşan serilere ayırmış ve femurun proksimal ucu için benzer fazlar oluşturmuştur. Şekil 7.'de Nemeskeri'nin bu altı fazı yer almaktadır.



Şekil 7. Femurün proksimal ucundaki süngerimsi kemikteki yapısal değişiklik fazları (163).

Bu metotun detaylı tanımlamaları ile Shranz tarafından belirlenen aralıkların birleşimi sonucunda yaş tahmini yapılması mümkün olmaktadır.

2.2.2.4. Histolojik Metotlar

Mikroskopik inceleme ile insan/hayvan kemiğinin yanısıra yaş belirlenmesi ve kemikler arasındaki farklılıkların incelenmesi yapılabilir. Yaş tespiti yapmaya yönelik klasik histolojik yöntemlerde, uzun kemiklerin korteksindeki 4 komponentten hareket edilir (3); tam osteonlar, parçalı osteonlar, halkamsı lamellar kemik ve havers-dışı kanallar.

Bu yöntemde yalnızca tam ve parçalı osteonların sayılmaktadır. Bunun için bir mikroskop alanındaki tam ve parçalı osteonlar sayılır ve bu sayılar Ahlqvist–Damsten regresyon formülündeki yerlerine konur ve basit bir işlemle o kişinin yaşı tespit edilir (163);

$$\text{Yaş} = 0,991 (\text{tam osteon sayısı} + \text{parçalı osteon sayısı}) - 4,96 \pm 6,71$$

Enine kesilmiş femurun değişik bölümlerinden alınmış olan kemik örneklerinden hazırlanmış olan 50 mikron kalınlığındaki bileme preparatların incelenmesiyle elde edilen sonuçlar, öteki yöntemlerde doğrulanmadıkça güvenilir değildir.

Kemik histolojisiyle yaş tespitini etkileyen başlıca faktörler şunlardır: yaş, cinsiyet, iskelet olgunluğu, endokrin sistem hastalıkları, elektrolit bozuklukları, genetik bozukluklar, toksik maddeler, radyasyon etkileri, paralizisi, fiziksel yüklenme, inaktivite, beslenme, metabolik bozukluklar, ilaçlar, doku yaşı, bölgesel travma.

Stout (164), histolojik incelemelerle yaş tespitinde farklı yerlerden alınmış çok sayıda kemik örneklerinin kullanılması halinde iyi sonuçlar alınabileceğini vurgulamıştır.

Femur korteksinden aldığı kesitleri inceleyerek yaş tespiti yapan Ericksen (165), kesitlerden çok sayıda mikrofotolar almış ve bu resimleri inceleyerek yaş tespiti yapmaya yönelmiştir. Bu yöntem, mikrofoto teknikleri kullanılarak bazı yapıların daha da belirgin hale getirilebilmesinin yanısıra, mikrofotoların uzun süre saklanabilmeleri ve çoğaltılabilmeleriyle birlikte üzerlerinde çeşitli işaretlemelerin ve ölçümlerin yapılabilmesi açısından önemlidir.

Kostalar üzerinde yapılan histolojik yaş tespiti yöntemlerindeki başarı oranı makroskopik incelemeden düşük bulunmuştur. Makroskopik ve mikroskopik yöntemlerin ortalaması alındığında başarı oranı yükselmiş ancak makroskopik yöntemin tek başına uygulanması sonrasında elde edilen başarı oranına ulaşamamıştır. Kostalarda İşcan'ın önerdiği makroskopik yöntemin tek başına uygulanmasının yerinde olacağı sonucuna varılmıştır (166,167).

2.3.DİŞ GELİŞİMİ VE YAŞ TAHMİNİ

Postmortem vakalarda yaş tahmini konusunda, hem iskelet hem de diş üzerindeki gözlemlere dayalı birçok farklı metot geliştirilmiştir. Önceki bölümde bu alanda sık kullanılan metotlar tarif edilerek bu metotların doğruluğunun geniş ölçüde değişmekte olduğu belirtilmiştir. Çocuk ve genç erişkinlerin yaş tahmininde kullanılan en güvenilir metotlar arasında diş gelişimini temel alan yaş değerlendirme sistemleri de yer almaktadır.

Bu bölümün amacı diş gelişimini derinlemesine ele almaktır. Bu bölümde, diş gelişim kronolojisinin yanı sıra gelişme hızını etkileyen faktörler de ele alınacaktır. Ayrıca, diş gelişiminin derecesini değerlendirmenin bazı biçimlerini içeren, yaş tahmininde kullanılan çeşitli metotlar araştırılacaktır.

Dişsel gelişim geniş kapsamlı bir terimdir. Ciapparelli (168), “dişsel gelişim”i kapsayan verinin, aşağıdaki alanların herbirinin veya hepsinin incelemesi üzerine temel alınmış olduğunu ifade etmiştir:

- histolojik premineralizasyon diziler,
- histolojik mineralizasyon diziler,
- mine ve dentin oluşumunun artan desenleri,
- oral kavitede dişlerin çıkması
- radyografik veya direkt gözlem yoluyla geniş mineralizasyon sekanslarının gözlemlenmesi.

Bu bölümde histolojik bölümlerin incelenmesi üzerine dayanan yaş inceleme teknikleri üzerinde durulacaktır. Aynı zamanda bir önceki bölümdeki, artan çizgi desenlerine ve dişin ortaya çıkmasına dayanan yaş tahmini teknikleri de geçerlilikleri bakımından önemlidir. Ancak bu bölümde çalışmamız bakımından önemi olan büyük mineralizasyon dizileri incelenecektir.

Dişsel gelişim analizlerinin en doğru yaş tahmini metotlarını sağladığı birçok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (169, 170, 171). Bu tekniklerin uygulanabileceği yaş dizisi ise sınırlılık göstermektedir. Uygun durumlarda bu teknikler oldukça kullanışlıdır. Bunun nedenleri aşağıda sıralanmaktadır:

- diğer doku sistemleriyle karşılaştırıldığında otopsideki ve post-mortem dişin göreceli dayanıklılığı;
- diş çürüklerinin yaygınlığının azalması ve onarıcı diş tedavisinin etki alanının sonucu olan azalmayla beraber bireysel kimlik belirlemede daha seyrek kullanılıyor olmasıdır.

İkinci olarak, kimlik saptamada rekonstrüktif yaklaşım da gerekli olabilmektedir. Bu gibi durumlarda, çocuğun fiziksel tanımlayıcı profili geliştirilmelidir. Diş gelişimini temel alan yaş tahmini en doğru yöntem olmaktadır. Bu yöntemde önemli karmaşık faktör, ante-mortem radyografların alındığı yaşa bağlı olunması ve ölüm zamanına kadar çocuğun diş yapısında gerçekleşmiş olan başlıca değişikliklerin bilinmemesidir. Bununla birlikte, elde olan grafi filmleri arasında karşılaştırma yapmayı ve önceden bahsedilen rekonstrüktif yaklaşımı uygulamayı gerektiren bu gibi durumlar daha az görülmektedir. Büyümeyi incelemeye ve yaş tahmin etmede kullanılan tüm sistemlerin içerisinde, “dişsel gelişim” çevresel faktörler tarafından en az etkilenendir. Bu nedenle “dişsel gelişim” yaş tahmini için kabul edilebilir ve tutarlı bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu metotların doğruluğunun birçok nedeni vardır fakat bunlar temelde iki önemli prensibe dayanmaktadır. İlk olarak, tüm dişlerin mineralizasyon dizileri ayrıntılı olarak belirlenmiştir ve yaş değerlendiren farklı sistemler bu verilere dayandırılmaktadır. Bir sonraki bölümde bu dizi genişletilecektir. İkinci olarak, mineralizasyon olması geçici faktörler tarafından biraz etkilenmiştir ve bunun

oranları verilen popülasyon için göreceli olarak sabittir. Bunlar zamanlamayı ve mineralizasyon oranını etkileyen faktörlerdir, daha sonraki bölümde tartışılacaktır.

2.3.1. Diş Gelişiminin Kronolojisi

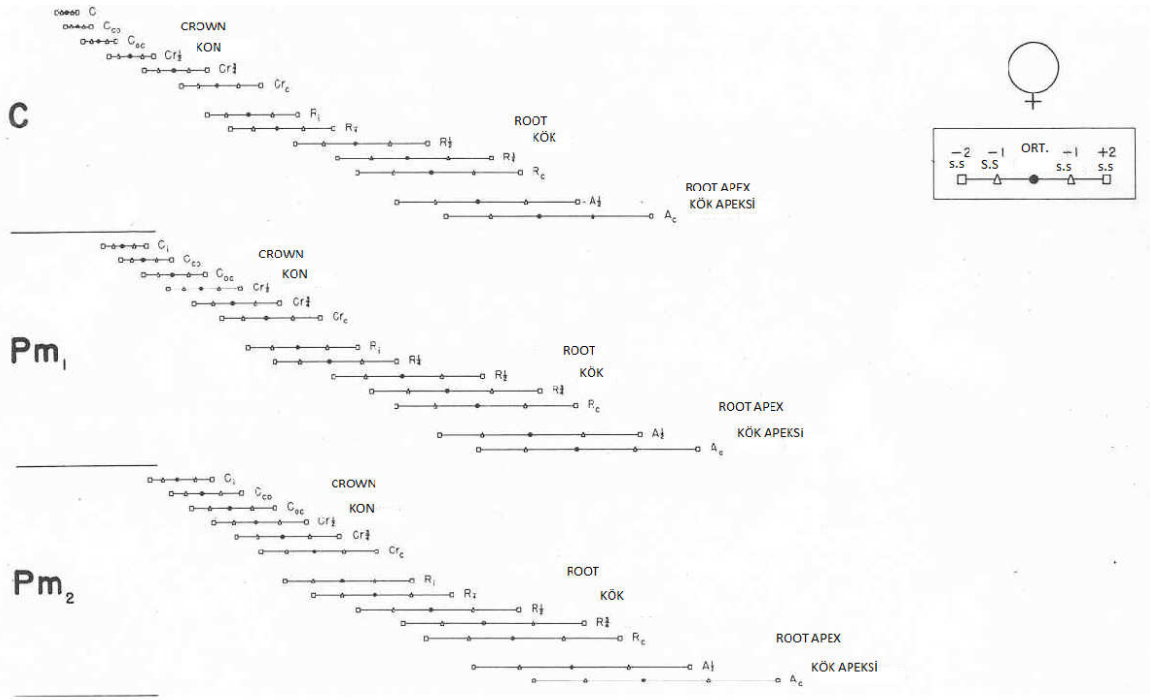
Logan ve Kronfeld'in (172) 1993'teki çalışmasına kadar tüm kalıcı dişlerin kalsifikasyonun aynı anda başladığı genel bir kabul görmektedir. Bu varsayım Legros ve Magitot'nun (172) 1893'te yapmış olduğu tabloya dayanır. Ancak bu dönemde dişin kalsifikasyonunun başlama zamanlaması yanlış olarak belirtilmiştir. Tablo 4'teki kalsifikasyon başlangıç zamanlarını Logan ve Kronfeld önceki bulguları ve kendilerinininkileri sentezleyerek oluşturmuşlardır.

Tablo 4. Kalıcı dişlerin kalsifikasyon başlangıç zamanlaması farklı araştırmacılar tarafından raporlanmıştır. 'Yazarın Bulguları' sütunu ise Logan ve Kronfeld'inkini işaret eder

Üst Çene-Diş	Legros-Magitot(Noyes, Bödecker tarafından yeniden oluşturulmuş)	Peirce	Black	Brady	Churchill	Yazarın Bulguları
1	1.ay	1.yıl	1.yıl	1.yıl	2 ay	3-6 ay
2	1.ay	2.yıl	2.yıl	2.yıl	2 ay	1 yıl-15 ay
3	1.ay	3.yıl	3.yıl	3.yıl	4.5 ay	3-6 ay
4	1.ay	4.yıl	5.yıl	4.yıl	3 yıl	1.5-2 yıl
5	1.ay	5.yıl	5.yıl	4.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
6	6. (fetal) ay	25. (fetal) hafta	Doğum öncesi	25. (fetal) hafta	9. (fetal) ay	1-4 ay
7	3.yıl	5.yıl	6.yıl	5.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
8	12. yıl	9.yıl	9.yıl	8.yıl	8 yıl	7-9 yıl
Alt Çene-Diş						
1	1.ay	1.yıl	1.yıl	1.yıl	2 ay	3-6 ay
2	1.ay	2.yıl	2.yıl	2.yıl	2 ay	1 yıl-15 ay
3	1.ay	3.yıl	3.yıl	3.yıl	4.5 ay	3-6 ay
4	1.ay	4.yıl	5.yıl	4.yıl	3 yıl	1.5-2 yıl
5	1.ay	5.yıl	5.yıl	4.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
6	6. (fetal) ay	25. (fetal) hafta	Doğum öncesi	25. (fetal) hafta	9. (fetal) ay	1-4 ay
7	3.yıl	5.yıl	6.yıl	5.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
8	12. yıl	9.yıl	9.yıl	8.yıl	8 yıl	7-9 yıl

Bugün, çocuğa bağlı olarak, dişlenme döneminin farklı etaplarda geliştiğini biliyoruz. Aktüel zamanlamadaki değişimin derecesi, insan davranışlarındaki doğal ve biyolojik çeşitliliklere bağlıdır. Bundan dolayı ayrı zamanlama kabul edilmiştir.

Fanning'ın önceki çalışmasına dayanarak (173), Moorrees, Fanning ve Hunt (16) geçici ve kalıcı dişlenmenin şekillenmesinin kronolojisi için standartları yayınlamışlardır. 200'den fazla çocuktan alınan örneklerle dayanarak oluşturulan tablolar, Logan ve Kronfeld'in tablosuna göre daha anlaşılır ve istatikseldir. Günümüzde halen bu tablolar kullanılmaktadır. Bu çalışma tüm dişlenmeyi incelemektedir ancak aşağıda örnek olarak sadece kadınların küçük azı dişleri ve kanin dişleri için oluşturulan tablolar Şekil 8.'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Kadınlarda kalıcı mandibular kanin ve premolar dişlerinin oluşum normları (260).

Tüm insanlarda hem kalıcı hem de geçici olan dişler için ortak aşamaların birbirini izlemesine bağlı olarak dişin geliştiği, doğal olarak her bireyin tüm gelişim süreçlerinden geçtiği kabul edilmiştir. Bu süreçler önceden kestirilebilir ve gözlemlenebilir süreçlerdir. Yaş belirlemede kullanılan birçok metot da bu süreçlere dayanmaktadır.

2.3.2. Diş Gelişim Derecesi ve Zamanındaki Varyasyonlar

Yukarıda detaylandırılmış olan diş gelişiminin sırası verilen herhangi bir popülasyon için geçerli olabilmektedir ancak bireyler arasında diş gelişiminin başlangıcının zamanlaması ve bunun ilerleme derecesi büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Diş gelişiminin derecesi, kronolojik yaş için bir gösterge olarak kullanıldığında gelişimin zamanlamasını ve oranını etkileyen faktör de ortaya çıkar ve yaş tahmininde hesaba katılır.

Dişsel gelişimin zamanlaması ve oranındaki çeşitliliklere sebep olan en büyük faktör genettir. Yaşa, cinsiyete, ırka ve toplumsal altyapıya bağlı çeşitlilikler, diş

gelişimi üzerinde, tüm potansiyel etkilerin içerisinde en önemli etkiye sahip olanlardır. Bu faktörler aşağıda kısaca incelenecektir. Çevresel veya genetik olmayan faktörler de bazen dış gelişim zamanlamasını ve oranını az da olsa etkileyebilirler. Bu faktörlere de değinilecektir.

2.3.2.1. Genetik Faktörler

İnsan vücudunda, büyüme ve gelişme genetik kodun ve ekstra genetik veya çevresel etkilerin sonucudur. DNA'daki genetik bilgi, yumurta ve spermde bulunan ana ve babaya ait kromozomlar üzerinden dölle aktarılır. Bu bilgi yeni organizma tarafından korunur, tamamen hücre bölünmesiyle çoğaltılır ve döl büyür. Kromozomlarda taşınan bilgi yeni organizmanın yaptığı tüm proteinlerin yapısını kontrol eder, proteinlerin sentezlerini ve diğer maddelerle olan ilişkisini düzenler. Bireylerin büyüme ve gelişme süreçleri ve boyutları arasındaki farklılıklar, enzimlerin veya protein sentezlerinin yani genetik yapının çeşitliliğinin sonuçlarıdır (174). Böylece genler, dış gelişiminin farklı etaplarını başlatmada ve düzenlemede kritik bir rol oynar.

Büyümenin genetik kontrolünün, büyümede spesifik zamanlama ve spesifik maddelerin üretilmesi gibi hücresel aktiviteleri sağlayan özel genlerin aktivitesinin açılıp kapatılmasıyla ortaya çıktığı kabul edilmiştir (174,175). Genetik yapının farklılığının doğurduğu, bu geçiş mekanizmasının başlangıç zamanlamasında veya verimindeki herhangi bir farklılık, bireyin büyüme ve gelişmesinde farklılıklara yol açabilir. Spesifik maddelerin sentezlenmesinden oluşan hatalar veya farklılıkların gelişim üzerindeki büyük etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır, bir sonraki bölümde bundan bahsedilecektir.

İnsan dişinin gelişiminin çeşitli hücre tiplerinin (ektomezansimal veya mezodermal kökenli) zamana bağlı farklılaşmasına bağlı olduğu açıktır. Büyümede yakın hücreler arası iletişim, ilerleyen gelişimi düzenleyen, merkezi bir mekanizma oluşturur. İşaret ağlara göre gelişen dişin epitel ve mezanşimal öğeleri, genetik yönden düzenlenmiş birkaç gelişim etabı süresince, iletişim halindedir. Bu süreçte, her hücrenin herhangi bir sinyale verdiği cevap, diğer faktörler içerisinde, "ana düzenleyici genler" tarafından belirlenir (175,176). Hücre bölünmesiyle gerçekleşen, farklılaşmış büyümenin oranı, başlangıcı ve spesifik proteinlerin sentezi, genin esas biçimlenme düzeyini temsil eder (177).

Bu durum için en önemli örnek, fonksiyonel odontoblastlara dönüşen diş papila hücrelerinin dentin kalıbı üretmeye devam etmesidir. Papila hücrelerinin değişimi, hücrede spesifik gen komplekslerinin aktivasyonunu yansıtması gereken fonksiyonu ve morfolojinin değişimini gerektirir. Genel işlem, genetik takvim tarafından kontrol edilir. Şimdiki bölümde, genetik kontrolün etkisinin boyutu incelenmektedir.

Diş sürme zamanı ve dişsel gelişimin düzeyi büyük oranda genetik olarak yönetilir (178, 179, 180, 181, 182). Çalışmalar, genetik kontrol hesabı için herhangi %78 (183) ve %90 (184) arasında gözlenen değişimin katkısını tahmin etmiştir. Pelsmaekers ve dig. (185), dizigotik ikizler üzerine yaptığı çalışmada 'genetik olmayan spesifik çevresel faktörlerin' dişsel olgunlaşmanın kontrolünü %10 daha az

etkilediğini bulmuştur. Merwin ve Harris (323), genetik faktörlerin dişsel gelişim oranındaki değişim üzerinde %84 oranında etkili olduğunu bulmuştur. İnsan dişlenmesinde yüksek derecede gözlemlenen kalıtımın morfolojik varyasyonlarını tespit eden birçok çalışma vardır (50,177,187,188,189,190,191,192,193). Gelişim oranında ve sürme zamanlamasında genlerin rolü olduğunun kabul edilmesi kalıtsal özelliklerin de takip edilmesini gerekli kılar.

2.3.2.1.1. Büyüme ve Gelişimde Irka Bağlı Varyasyonlar

Bireylerarası genetik farklılıklar standarttır. Fakat, büyüme ve gelişimde aynı değişim eğilimini izleyen gruplar da vardır. Bu eğilimler, aynı genetik soya sahip; aynı coğrafya ve ırka ait büyüme modelinde benzerlikleri olan örnekler incelendiğinde, gözlemlenebilir. Bu eğilimler, birçok odontolojik ve antropolojik yaş tahmin metodunun temelini oluşturmaktadır. Bu durumda, çoğu zaman ırksal arka planın bilinmesi önemli olmaktadır. Birçok çalışma, basit bir sınıflandırma sağlayabilmek için örneklerin coğrafik kökenini kullanmıştır (28,194,195,196,197,198). Bu durumda araştırılan örnek grupların ırksal özelliklerine dayanan genel eğilimleri kullanılabilir.

Ancak ırksal gruplar arasında gözlemlenen farklılıkların sadece genetik kökene ait olduğunu sanmak yanlış olur. Önceden değinildiği gibi, gelişim hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilenir ve bu çevresel faktörler büyüme üzerinde bağımsız şekilde rol oynamazlar. Örneğin, tropikal bir bölgede yaşayan bir çocuk soğuk bölgelerde olmayan bazı enfeksiyonlardan etkilenebilir. Bazı bölgelerde salgın enfeksiyonlar, iklim ve beslenme ilişkilerinin sonucu olabilir. Beslenme ve sosyoekonomik durum bazen din ve kültür tarafından etkilenir. Bunlar da coğrafi konum ve ırksal özellikler tarafından belirlenir. Ayrıca, genetik açıdan farklılıklar gösteren popülasyonlar, aynı çevresel durumlara farklı tepkiler gösterebilir (199). Görüldüğü gibi, büyüme ve gelişimde etkili genetik ve çevresel faktörlerin göreceli önemini ayırmak çoğu zaman zordur.

Büyümeyle etkileyen genetik olmayan veya çevresel faktörleri araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Bir sonraki bölümde bunların sonuçları detaylandırılacaktır. Bu sonuçların ağırlıklı olarak genetiğin çevresel faktörlere göre daha büyük bir öneme sahip olduğunu vurguladığını ifade etmek gerekir. Bu düşünceye karşı olarak, Habicht (200), 'herhangi ırksal ve etnik unsurun, okul öncesi gelişime etkileri, çevresel faktörlerden daha az değildir' savını önermiştir. Fakat bu sonuç eksik bulunmuştur. Bu çalışmadaki veriler, ırksal ve sosyoekonomik koşulların büyüme üzerindeki etkilerini ayırt etmiyor. Dünyadaki farklı popülasyonlar ve ırksal kökenler için olgunlaşma sürecinin ve sonrasının oldukça değişken olduğu genel ortak görüştür. Ayrıca, bu farklılıklar öncelikle çevresel faktörlerden çok, genetik faktörlere bağlıdır (49,199,201,202,203,204).

a) Büyüme ve dental gelişimde genel varyasyonlar

Tompkins (290), tarafından yapılan bir çalışmada Afrikalı zencilerin üçüncü moların gelişim zamanlamasının Fransız-Kanadalı Caucasoid ve yerli Amerikalılara

göre daha ileri derecede olduğu saptanmıştır. Cherkow (291), Güney Afrikalı siyah çocukların diş kalsifikasyonunun, Güney Afrikalı beyaz çocuklarıkiyle karşılaştırıldığında daha ileri olduğunu bulmuştur. Owsley ve Jantz (292) diş gelişim zamanlamasına bağlı, beyaz Amerikalılar ve Arikara (yerli Amerikalı bir topluluk) gibi popülasyonlar arasında farklılıklar olduğunu özetlemiştir. Harris ve McKee (293), ABD'nin orta-güney kesiminden Afro-Amerikalıların diş gelişiminin, orta-güneyden Avrupalı-Amerikalılara göre daha ileri olduğunu bulmuştur. Bu eğilimler, önceki bir çalışmanın sonuçlarının toplamıdır. Bu çalışma Afro-Amerikalı ve Avrupalı-Amerikalı çocukların diş gelişimlerini kalsifikasyon derecesine göre karşılaştırmaktadır (294). Tompkins'in çalışmasında olduğu gibi, her iki Amerikalı grup da Fransız-Kanadalı gruba göre daha ileridir. Maki ve dig. (295) tarafından San Francisco'da yaşayan çocuklar üzerine yapılan bir çalışmada, Caucasian Amerikalı çocukların Japon ve Çin kökenli çocuklara göre daha ileri seviyede oldukları, Çinli ve Japon çocuklar arasında da diş gelişim oranlarında benzerliklerin olduğu saptanmıştır.

Dünyanın diğer bölgelerinde, Fanning ve Moorrees (296) tarafından yapılan bir çalışmada, Caucasoid'lerin mandibular 3. Molar'ın kalsifikasyon başlangıcının zamanlamasında Avusturalyalı Aborjinlere göre bir gerilik olduğu saptanmıştır. Liversidge (297), Londra'da yaşayan Caucasian çocukların diş gelişiminde, Fransız-Kanadalı diğer çocuk örneklerine göre erkeklerde 0.5 yıl, kızlarda 0.7 yıl daha ileri olduğunu ve çocukların kendi aralarında bir farklılık olmadığını saptamıştır. Davidson ve Rodd (298), Britanyalı bir çocuğun Kanadalı referans örneğe göre 6 ay ileride olduğuna, Somalili diğer örneğin ise Britanyalı örneğe göre 1 yıl daha ileride olduğuna ulaşmıştır. Frucht ve dig. (299) Demirjian sisteminin standartlarını uygularken Almanya'nın güney doğusundan örnek bir çocuk popülasyonunun dişel yaşının, Fransız-Kanadalı diğer örnekleri ile bariz bir şekilde, alakalı olmadığına ulaşmıştır. Davis ve Haag (300), Çin'deki çocuklar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, yerli çocukların diş gelişimlerinin (erkekler için 11 ay, kızlar için 7 ay) Fransız-Kanadalı çocuklara göre daha geciktiğini Demirjian'ın yaş tahmini metodundan yararlanarak saptamışlardır. Buna benzer olarak, Koshy (301), güney Hindistan'daki bir çocuk popülasyonu örneği üzerinde Demirjian metodunu kullanarak yaptığı çalışmada dental yaşın erkekler için 3 yıl, kızlar için 2,8 yıl geride olduğuna ulaşmıştır. Bu çalışmada öne çıkan ve buna benzer çalışmalarda da ortak olan konu, daha büyük yaşta gruplar için tahmin edilmiş yaşın hatalı olabilmesidir. Willems'in (302) Belçikalı çocuklar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında, Fransız-Kanadalı çocuklara kıyasla bu çocukların dişel yaşlarının daha geç (erkekler için 0.4 yıl, kızlar için 0.7 yıl) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oysa, Nykanen et al. (303) tarafından Norveçli çocuklar üzerinde yapılan çalışmada çocukların dişel gelişim oranlarının Fransız-Kanadalı örneklerinkinden çok da farklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Willems'in bulguları Chaillet ve dig. (304) tarafından yapılan güncel çalışmanın benzer sonuçları tarafından desteklenmektedir. Nyström (305), Finlandyalı çocukların dişel yaşının Fransız-Kanadalı örneklerine göre 7 aya kadar ileri olduğunu belirtmiştir. Brezilyalı çocuklar üzerinde yapılan araştırmada,

Eid (306) çocukların dişsel yaşın Fransız-Kanadalı örneğine göre erkeklerde 0.68 yıl, kızlarda 0.61 yıl daha ileride olduğunu saptamıştır. Sonuç olarak, İsveç'ten alınan, çeşitli ama benzer sonuçlara ulaşan çalışmalara göre, İsveçli çocukların dişsel gelişim yaşları Kanadalı çocuklarınkinden 10 ay geridir (307,308,309). Mörnstad'a (72) göre bu farklılık 0,4 ile 1,8 arasındadır. Teivens (309) İsveçli çocukların diş gelişiminin Koreli çocuklara göre erkekler için 2 ay, kızlar için 6 ay daha ileride olduğunu savunmuştur. Daha güncel olarak Avusturalya'da, McKenna ve dig.(310) tarafından yapılan, 4,9 ile 16,9 yaşları arasındaki Güney Avusturalyalı çocukları kapsayan bir çalışmada Kanada standartlarına dayanarak dişsel yaş tahminlerinin 3.8 yıla kadar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yazarlar, Güney Avusturalya'da elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda Avusturalyalı çocukların genç yaşlarda Kanadalılarla aralarındaki farkın daha az olduğunu, yaş arttıkça ilerleme daha fazla olduğunu tespit etmiştir (310).

Diğer çalışmalar aynı ırksal özelliklere sahip olan, aynı milletten olan bir grupta bile istatistiksel olarak diş gelişim yaşında farklılık olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Nyström (311) aynı bölgeden bir grup Finlandiyalı örneklerine dayanarak, tahmini tablolar geliştirmiştir. Fin popülasyonunun 'oldukça homojen (genetik olarak)' olarak adlandırılmasına rağmen (311) yazar tahmin edilmiş yaşlar arasındaki farklardan söz etmiştir; kuzey Finlandiyalı bir örneğin yaşı Helsinki'deki bir örneğine göre daha ileridir. Benzer farklılıklar diğer ülkelerde de gözlemlenmiştir. Mappes (312), Memphis'deki bir çocukla, Cleveland'deki diğer çocuğun diş yaşı gelişim oranları arasındaki farkları bulmuştur. Bu farklılıklar coğrafyalar birbirine yakın olsa dahi tespit edilebilmektedir. Loevy ve Shore (313), Chicago'nun dış mahallelerinde yaşayan bir çocukla, Chicago şehir merkezinde yaşayan bir çocuk arasında diş yaşı gelişimleri karşılaştırıldığında dış mahallede oturan çocuğunun daha önce geliştiğini saptamışlardır. Yazarlardan birçoğu popülasyonun spesifik standartlarının, dişsel gelişime dayanan herhangi bir yaş saptama sisteminin kullanımında gerekli olduğu kanısına varmıştır.

Bu yazarlardan birçoğu dişsel gelişim oranlarındaki farklılıkların, örnek popülasyonlar arasındaki ırksal farklılıklara bağlı olduğunu öne sürmüştür. Sözü geçen gözlemler, genetik soyun farklılığının sonucu olabilir. Bütün bu farklılıkların, birincil nedeni genetik mirastır. Bu on yedi Afrikalı farklı popülasyon üzerinde yapılan çalışmalara dayanan bir gözlemdir; uzunluk, coğrafi konuma göre kabileye ait özelliklerde daha fazla etkilidir (314).

Nyström'ın Finlandiyalı 'oldukça homojen (genetik olarak)' popülasyon üzerine yaptığı araştırma önemlidir. Ancak, 'ırksal olarak homojen olan popülasyon' kavramı son derece görecelidir. Aslında ırk konsepti günümüzde oldukça kötü tanımlanmış bir kavramdır; ırksal gruplaşmanın, hem milli hem yasal tanımlarında, biyolojik gerçekler çok az yansıtılır (315). Krogman ve Stewart (5,316), spesifik ırksal grupların iskeletlerini sınıflandırırken dikkatli olmayı tavsiye eder. Hoyme ve İşcan'a (317) göre büyüme ve gelişmedeki farklı gözlemlerin nedeni hiçbir popülasyonun 'saf' ve karışmamış olmamasıdır. Belirli bir jenerasyon sayısından sonra popülasyonun gen havuzu izole edilmiş olabilir, fakat dünyada popülasyonlar her

zaman göç etmiştir. Babilliler sistematik olarak ülkeleri fethetmişlerdir, Romalılar gibi. İsraililer 4000 yıl önce Mısır'a göç etmiştir, 19.yy boyunca Almanlar Ukrayna'ya, Koreliler de Orta Asya'ya göç etmiştir. Tunç Çağı boyunca, Akdenizli tüccarlar İngiltere ve İrlanda'ya gitmiştir. İpek Yolu'nda ticaretle, Türkiye'den Çin'e kadar olan rota üzerinde yaşayan insanlar ve yolcular arasında doğal olarak etkileşimler olmuştur. Kolonizasyon da genlerin karışmasında önemli rol oynamıştır; Felemenk'ten Endonezya'ya, İspanya'dan Güney Amerika'ya, Filipinler'den ve Britanya'dan her yöne göç edilmiştir (317). Bugün de göç önemli rol oynamaktadır, 1988'den itibaren 50 yıl içerisinde 6.76 milyona yakın insan Amerika'ya göç etmiştir (317). Popülasyonun hareketliliği üzerine daha birçok örnek vardır, bunlar popülasyonların prehistorik hareketlerini kapsayan *Homo sapiens*'in tüm gezegen üzerine yayılmış olmasına bağlıdır. Yaygın popülasyon hareketlerinin doğruluğunu gösteren çok az örnek vardır. Bu artan hareketliliğin sonucu olarak, herhangi bir popülasyon örneğine bakıldığında karışık genetik mirasın olduğu görülecektir.

Az sayıda yazar, dış gelişiminde spesifik olmayan ırksal farklılıklar olduğunu öne sürmüştür. İrksal çeşitliliğin eksikliği belirten görüş literatürde pek yaygın değildir.

b) Büyüme ve dental gelişimde lokal varyasyonlar

Benzer genetik mirasa sahip popülasyonda bile naturel biyolojik çeşitliliğe bağlı olarak gelişim oranlarında fark vardır. Teivens'a (318) göre, popülasyonun içinde belirgin farklılıklar vardır; Demirjian'ın dört etaplı sistemiyle verilen diş ve yaş için farklı olgular gözlemlenebilmektedir. Demirjian ve Levesque (243) bu varyasyonun verilen yaş için beş etaba çıkarılabileceğini önermiştir. Dişsel gelişimin verilen etabı için 6-7 yıla kadar kronolojik yaş karşılığı bulunur . Garn (319), 3 zamana kadar verilen diş için 5.'den 95.'ye kadar yüzde birlik değişimlerin geniş dizisini bulmuştur. Mörnstad (320) %95 güven aralığında ± 2.5 yıla kadar değişim olduğunu bulmuştur. Haavikko (321) 10. ve 90. yüzdeler arasında bulunan değişimin yaşa, cinsiyete ve diş tipine bağlı olarak 0,8-7,3 yıl arasında olduğunu bulmuştur. Moorrees, Fanning, ve Hunt (16) bu değişimin 3-4 yaşındakiler ve 5 yaş üstündekiler için yaklaşık 2,5 yıl olduğunu saptamıştır. Önceki çalışmalarda kullanılan materyallerden yararlanılarak yapılan çalışmalarda, Fanning (322), verilen etaptaki diş gelişimi için yaşın diş tipine ve cinsiyete bağlı olarak oluşan kişisel farklılıkların beş yıla kadar olduğunu onaylamıştır. Bu değişim kendi içinde faktör sayısına bağlanabilir, fakat birçok yazarın da ortaya koyduğu gibi; bu değişimin boyutunu belirlemede en büyük rolü genetik faktör oynar (47,186,319, 234)

Gelişimsel değişimdeki çevresel ve genetik faktörlerin göreceli önemini birbirinden ayırmak zor ve tartışmalı bir konudur.

2.3.2.2. Genetik Olmayan Faktörler

İnsan vücudundaki büyüme ve gelişme, genetik ve çevresel veya genetik olmayan faktörler arasındaki karmaşık ilişkiden etkilenir. Yapılan çalışmalarda

görüldüğü gibi dişsel gelişim çevresel faktörlerden iskeletin, gövdenin ve cinsel sistemlere göre daha az etkilenir (50,48, 182,184).

Referans alınan çalışmalarda görüldüğü gibi, yüksek ebeveyn-çocuk veya kardeş-kardeş bağıntısı büyüme üzerindeki genetik etkiler olarak yorumlanır. Önceden bahsedildiği gibi, genetik ve çevresel etkileri ayırmak oldukça zordur. Aile içi ortam herhangi bir kardeş-kardeş karşılaştırma boyunca makul kararlı ve tutarlı olabilir. Bir ülkeye göçenler, sosyal ve kültürel deneyimlerine bağlı olarak aynı çevreyi paylaştığı topluluklardan tükettikleri gıda çeşitliliği ve aile büyüklüğü bakımından farklı olabilir (183). Bu faktörler, sadece herhangi basit bir çevre konseptini karmaşılaştırır, ırksal gruplarla çoğu zaman yakından ilişkilidir. Bu etkileri saklayarak ortak bulgular fazlalır (diş gelişimindeki farklılıklar sadece %10-15 oranında genetik olmayan faktörlere bağlıdır).

2.3.2.2.1. Beslenme ve Sosyo-Ekonomik Durum

Büyüme üzerindeki beslenme etkileri alanında bildiklerimiz hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir (183). Hayvan çalışmalarında, erken kötü beslenmenin hem diş gelişimini hem de diş çıkarmayı etkilediği gözlemlenmiştir (184, 185). Ayrıca, diş çıkarma kötü beslenen kişilerde gecikir (188). Alvarez (187) çalışmasında, diş çıkarma zamanlarının hafiften ortaya kötü beslenen örnek çocukların kalıcı dişlerine baktığında ileride olduğuna ulaşmıştır. Diş çıkarma zamanlarındaki belirgin farklılıkları, beslenme durumu ne olursa olsun, dişsel gelişim ölçümlerine bağlı bulguları karmaşılaştırabilir.

Garn et al. (50) tarafından yapılan çalışmada, kalori fazlasının dişsel gelişim üzerindeki etkilerini incelerken, bazı yazarlar kalori dengesi ile diş gelişimi arasında düşük bir korelasyon ($r=0.1$ den 0.2) olduğuna ve dişlerin üçte birinin besleme durumuna kemikleşme zamanı veya epifizal birleşme üzerinden cevap verdiğine ulaşmışlardır.

Demirjian (188), şiddetli kötü beslenmenin iskeleti ve dental yapıları etkilediğini, ama dental yapıyı daha fazla etkilediğini ve istatistiksel olarak diş çıkarma ve beslenme arasındaki korelasyonların daha düşük olduğunu ortaya çıkarmıştır. Dişin mineralizasyon oranları ile beslenme arasındaki ilişkiye dair net bir sonuca ulaşmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Beslenme ve sosyo-ekonomik statü birbiriyle oldukça ilgilidir. Kötü beslenen çocuklar genelde sosyo-ekonomik durumu düşük, yoksul toplumlardandır (191, 192, 193), fakat iyi beslenen batı ülkelerinde, sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan gruplar, sosyo-ekonomik düzeyi daha yüksek olanlara göre daha kötü beslenmektedir (190,191). Ekonomik durumun dişsel gelişimle ilişkisini araştıran çalışmaların çoğunda, kötü beslenmeye bağlı diş gelişiminde herhangi bir değişikliğe ve sıklığı artan çocukluk dönemi hastalıklarına ulaşamamıştır (190,191,194). Bu gözleme dayanarak, daha sonra sosyoekonomik statünün, dişsel gelişim üzerindeki etkisi gözden geçirilmeyecektir.

Sigara

Hamilelik süresince sigara içimi üzerine yapılan bir çalışmada, dişlerin gelişim düzeninde stabilite olduğu geçici dişlerde kron biçimlerinde bir etki olmadığı tespit edilmiştir (195). İki yıl sonra, bu çalışmaya bağlı olarak, araştırmacılar annenin gebelikte sigara içmesine bağlı olarak ilk kalıcı moların boyutunda azalma olduğu sonucuna ulaşmışlardır (196).

Uzun dönemli eğilimler

1950'lerin batı dünyasında, genel büyüme örneklerine bakıldığında, artan kilo ve erken olgunlaşmanın uzun dönemli bir etkisi olduğu bilgisi yayımlanmıştır (197). Birçok popülasyon için sosyal şartlardaki yenilikleri en iyi açıklayan etmenler iyi beslenme ve çocuklukta hastalık geçirmemedir (198). Bu gelişmekte olan ülkelerden gelen raporlarla da desteklenmiştir, bu ülkelerde sosyoekonomik sıkıntılar devam etmektedir ve uzun dönemli eğilimler çok azdır veya yoktur (199). Erken olgunlaşma eğilimi, vücudun her bölgesinde aynı anda görülür ve buna diş gelişimi de dahildir. Holtgrave ve diğ.'in (200) bir çalışmasında erkeklerin diş gelişim yaşında, son 30 yılda, hafif bir hızlanma olduğu saptanmıştır. Nadler'in (201) çalışmasında, 1970-1990 yılları arasında, diş gelişim yaşında (1.4 yıllık) nispeten daha büyük bir azalma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Garn, Lewis ve Kerewsky'nin (50) çalışmasında ise, bu doğrultuda, diş gelişimini iyi beslenmenin hızlandırdığı belirtilmiştir.

2.3.2.2.2. Florür

Florür takviyesi düzeylerine bağlı diş gelişimindeki değişimleri ortaya çıkarmayı amaçlayan birçok çalışma vardır. Bunların çoğu diş dökülmesini baz alır , kalsifikasyonu baz almaz ama yine de garantiye almak için yakından takip eder. Bunların çoğu, florür takviyesi alan veya florür katılmış su içen topluluklarda, diş gelişimini geciktirici etkileri ortaya çıkarmaya çalışır (202,203). Scheinen (204) tarafından yapılan bir çalışma, diş dökülme zamanında florür-indüklenen hızlanmasını bulmuştur. Florürün diş dökülmesinde etkisi olmadığını savunan araştırmacılar da hala vardır (205, 206). Diş dökülme dönemleri değişebildiği gibi, bu sonuçların çoğunun yeterince doğru olduğu kuşkuludur. Yayımlanan iki radyografik çalışma, florürün diş dökülmesindeki değil, diş gelişimi üzerindeki etkisine yoğunlaşmıştır. Diş gelişiminde florürlü gruplar ile florürsüz gruplar arasında belirgin farklılıklar yoktur (207, 208).

2.3.2.2.3. Doğum ağırlığı

Premature ve düşük doğum ağırlığı olan bebekler çoğu zaman vücut sistemini etkileyen tıbbi komplikasyonlara maruz kalırlar (209). Bu komplikasyonların birkaçı, akciğer hastalıkları gibi, hyperbilirubinaemia ve hypocalcaemia potansiyel olarak uzun süren etkilere sahip olabilirler, bunlar bebeklik ve çocukluk döneminde yavaş büyümeye sebep olur (71,210). Büyüme oranında gözlemlenen bu yavaşlama dişsel gelişim de dahil birçok sistemi etkiler. Harris ve diğ. (71) tarafından yapılan bir çalışma, 4-7 yaş arası, doğum kilosuna düşük (LBW <2500g) Amerikalı zenci çocukların, kalıcı dişlenme gelişimine bakılmıştır. Bazı araştırmalara göre, sadece

erken gelişen dişlerin, orta kesiciler ve ilk kalıcı molarların önemli bir gelişme sergilemiş olduğunu ileri sürmüştür (71). Seow (211) tarafından, çok düşük doğum ağırlıklı (VLBW <1500g) Caucasoid çocuklar üzerine yapılan çalışmada, 6 yaş altında olan grup için normal doğum ağırlığına (NBW) sahip diğer çocuklarla karşılaştırıldığında diş gelişim yaşının 0.46 yıl geciktiği görülmüştür. Ayrıca, 9 yaş sonrasında, çok düşük doğum ağırlığına sahip bu çocukların diş gelişim yaşında belirli bir gecikme yoktur. Backström ve dig. (212), doğum ağırlığı 2000g'dan küçük olan, 9-11 yaş arası çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada, kalıcı dişlenmede belirli bir gecikme olmadığını raporlamıştır. Yalnız küçük çocuklarda görülen diş olgunluğunun gecikmesi ani büyümeye bağlanabilir. Bu olay iskeletsel ve bedensel gelişimi etkiler, iskeletsel ve bedensel gelişim oranının gecikmesini ve artan yaşla beraber azalma eğilimini inceleyen araştırmalarda görülmüştür (213). Bailit ve Sung (214), yüksek doğum ağırlıklı çocukların hafif ileri diş gelişimine sahip olduklarını, faktörler arasındaki koralasyonun zayıf olduğunu savunmuştur.

Süt dişi oluşumunda, doğum ağırlığının etkileri daha azdır. Seow ve dig.'in (215) çalışmasında, düşük ve çok düşük doğum ağırlıklı çocukların süt dişlerinin gelişiminin daha geç olduğu bulunmuştur. Fakat çocukların yaşları erken doğum için ayarlandığında, doğru bir biyolojik yaş için, dökülen diş sayısında preterm ve referans örnekler arasında belirgin farklılıklar olmadığı gözlemlenmiştir. Bu şekilde olan birçok çalışma, diş dökme zamanının diş gelişim boyutuna bağlamıştır.

2.3.2.2.4. Konjenital durumlar

600'den fazla, önemli oralfasiyal bileşeni olan genetik sendrom vardır. Bunların çeşitli ifadeleri hypo- ve hyperdonta'yı kapsayabilir, gelişimi, dökülmeyi ve ağız dokularının şekilsel bozukluklarını geciktirebilir ve hızlandırabilir (216). Endoktrin fazlalığı ve metabolik bozukluklar dişsel gelişim üzerinde fark edilir etkiye sahiptir. Keller et al. (217) bu tip bozuklukları araştırmıştır. Bu bozuklukların, dişsel gelişim oranındaki değişikliklere bağlı, diş gelişimi üzerinde tutarlıca önemli hiçbir etkisi yoktur. Özellikle, şeker hastalığı, lenfositik tiroidi veya hypo- veya hyperthyroidizmi olanlar diş gelişiminde herhangi bir farklılık sergilemezler. Hyperthyroidizme bakarak elde edilen bulgular, Sklar'ınkilere (218) uygundur, Edler'inkilere (51) de uygundur fakat Garn ve dig.'inkilere (219) (dental gelişim geriliğinin 8 yıl kadar olduğunu bulmuştur) terstir.

Keller, hipopitüitarizmin (büyüme hormonu eksikliğiyle sonuçlanır) iskelet ve dişsel gelişim üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Bu sonuçlar Garn ve dig, Aren ve dig.'in (50,229) çalışmalarıyla da uyum sağlamaktadır. Diğer önemli aksaklık, 'konjenital olarak gecikmiş ergenlik'tir. Bazı durumlarda, tüm sistemlerin büyüme oranı popülasyonun normlarıyla karşılaştırıldığında gecikmiştir (49).

Sonuç olarak, Keller ve dig. (217) 1970 tarihli çalışmasında, iskeletsel büyüme üzerindeki etkilerin diş gelişimini etkileyen faktörler karşısında daha büyük olduğunu bulmuştur. Bazı durumlarda dişsel bir etki yoktur ama iskeletsel olarak derin bir etki vardır. Bu bozukluklar şunları kapsar, çocuk Miksödem (burada iskeletsel gecikme dişsel gelişmeye göre daha çoktur), adrenogenital sendrom (yine

dişsel herhangi bir etki yoktur, iskeletsel gelişme üzerinde ise geciktirme etkisi vardır) ve 'vaktinden önce gelen ergenlik' (dişsel gelişim normaldir, iskeletsel gelişim ise ileri seviyededir).

Dişsel sistemin, her zaman iskeletsel ve bedensel gelişimi hızlandıran faktörlerden etkilenmediği, Keller ve diğerlerinin yaptığı araştırmalar sonucu ulaştığı bir sonuçtur. Garn ve dig.'in (219) hypothyroidizm konusundaki karşıtlıklarına rağmen, dişsel gelişimdeki gerilik, iskeletsel gelişimdeki geriliğe göre daha zor fark edilmektedir. Demirjian'a (188) göre, ciddi endokrinopatiler olsa bile, somatik gelişim ve olgunlaşmayı geciktiren, dişsel gelişim üzerinde ufak bir etki görülmektedir.

Bu bölümün başında bahsedildiği gibi, diş bulgularına sahip birçok sistemik durum vardır. Dişsel gelişimi yavaşlatan bazı etkiler şunlardır: böbrek yetmezliği (220); yarık dudak ve damak (221, 223); beyin felci; hem spastik hem de atetoid tipler (223); glukoz-6-fosfataz eksikliği (hepatorenol glikojen depolama bozukluğu olarak da bilinir) (224); apert hastalığı tip II (225); kleidokraniyal displazi (dişsel gelişim 3 yıl gecikmeye neden olur) (226). Dişsel gelişim oranını hızlandıranlar: Turner Sendromu (227), beyinsel jigantizm (228), amelogenez(AI) (229, 230). Önceden dişsel gelişimi etkilediği düşünülen, güncel araştırmalarla dişsel gelişim üzerinde hiçbir etkisi bulunmayan durumlar ise: raşitizm (231,232) ve sistik fibrozdur (233). Sistik fibroz için kesin bir sonuca ulaşılamamıştır. Bu durum etki ve nedenlerle, dişsel olgunlaşma ve tıbbi durumlar arasındaki ilişkinin karmaşıklığını kanıtlar.

Dişsel olgunlaşma üzerinde doğum öncesi olguların etkisi vardır. Bunlar: kızamıkçık ve grip, fiziksel darbeler, termal ve hiperbarik kökenli etkiler, radyasyon, hipksinin yol açtığı solunum zorluğu, karbonmonoksit zehirlenmesi, karbondioksit etkisi, kimyasal ve uyuşturucuların etkileridir, Talidomid ve Tiadiazol, anneye ait patolojiler; rahim tümörü ve iltihabı, duygusal rahatsızlıklar ve strestir (234). Bu faktörlerin çoğu morfolojik değişimlere neden olur, önemli miktarda da diş gelişimini geciktirir (235).

2.3.2.2.5. Medikal Tedavi

Tıbbi tedavilerin dişsel gelişim üzerindeki etkisini araştıran tüm çalışmalar radyoterapi ve kemoterapiye yoğunlaşmıştır. Lehtinen ve dig. (236), çocukta römatooid artrid'in üzerinde durmuş, dişsel gelişiminin kronolojik yaşa göre ileride olduğunu saptamıştır. Uzun süreli kortizon kullanımının da dişsel gelişim üzerindeki etkisi aynıdır (237).

Zararlı çocukluk çağı hastalıklarındaki tedavi seçimi çoğu zaman radyoterapi ve kemoterapidir. Yapılan çalışmalarla her iki tedavi şeklinin de dişsel gelişimi etkilediği; bölgesel anodonti, mikrodonti ve bodurluk yarattığını ortaya çıkmıştır (238,239,240,241). Çoğu hasta aynı anda hem radyoterapi hem de kemoterapi görür, bu nedenle esas hangi tedavinin diş gelişimini etkilediğini saptamak zordur. Näsman ve dig. (241), irradyasyonun kemoterapi göre daha hafif etkilere neden olduğunu bulmuştur, ayrıca 6 yaşından küçük çocuklara yani diş gelişiminin erken

aşamalarında olan çocuklarda, uygulanan irradyasyon tedavinin ciddi etkiler yarattığına ulaşılmıştır.

Çalışmalar tedavilerin dişsel gelişim üzerinde etkisi olduğunu belirtirken olgunlaşma oranlarından çok morfolojik özelliklere yoğunlaşmıştır. Näsman ve dig.'in (241) diş dökümüyle ölçülen dişsel yaş tahmini üzerine yaptığı çalışma nadir çalışmalardan biridir. Araştırmacılar dişteki morfolojik değişimlere rağmen diş döküm zamanının etkilenmediğine ulaşmıştır. Kirk ve dig. (242) tarafından büyüme geriliği ve büyüme hormonlarındaki bozuklukların çoğu zaman radyoterapi ile tedavi edilen akut lenfoblastik lösemnin komplikasyonu olduğu rapor edilmiştir. Bu durumlar dişsel gelişim üzerinde etkilidir.

2.3.2.3. Cinsiyet

Hem dişi hem de yaşı baz alan dişsel gelişim oranda herhangi bir popülasyon için belirgin farklar vardır. Demirjian ve Levesque'in (243) çalışmalarında, ergenlik öncesi dönemde, bedensel gelişmeye bakılarak kızların erkeklerden daha ilerde olduğu kabul edilmiştir. Dişsel kalsifikasyon örneklerine bakıldığında benzer eğilimin yakalandığı söylenir (16,70,145,243,244). Bu araştırmacılar süt dişlerinin gelişim zamanlaması ve oranını üzerinde çalışmışlar ve aynı sonuçlara ulaşmışlardır. Erken etaplarda erkekler ve kızlar arasında kalsifikasyon sürecinde hemen hemen hiçbir farklılık olmadığı ama kök şekillenmesinde iki cinsiyet arasında gözlemlenebilir farklılıklar vardır. İşte bu noktada iki çalışma birbirinden ayrılır. İlki kızların erkeklerden 2 ay kadar ileri olduğunu ileri sürer, ikincisi ise bunun tersinin gerçekleştiğini iddia eder. Gleiser ve Hunt (246) tarafından yapılan bir çalışma, kalıcı molarların gelişimine bakarak, kızların kök oluşumunu erkeklere göre 4 ay önceden tamamladığını ortaya koymuştur. Garn ve dig. (247) tarafından yapılan benzer bir çalışma, erkeklerin kızlara göre ilk molar kök oluşumunda önden gittiğini, kızların ise diğer dişlerin oluşumunda erkeklere göre daha ileri olduğunu bulmuştur. Nolla (17), hafif farklı bir sınıflandırma sistemi kullanarak, kızların erkeklere göre kalıcı diş gelişiminin her etabında daha ileri olduğuna ulaşmıştır. Thompson ve dig. (248) cinsiyete bağlı farklılıkların gözlemlendiği bulguları toplayarak, özellikle gelişim dha sonraki dönemlerinde, kızların erkeklerden önde olduğuna, Frucht (249) tarafından Alman çocuklar üzerinde yapılan çalışma, Rosen (194) tarafından Amerikalı çocuklar üzerinde yapılan çalışma aynı sonuca ulaşmıştır. Güncel bir Belçikalı çalışma, kızların erkeklere göre daha ileride olduğunu ama dişsel olgunlaşmadaki esas farklılıkların 12 yıl içerisinde oluştuğunu, 12 yıldan sonra erkekler kızlara göre daha hızlı olgunlaşmaya başlar ve böylece olgunlaşmalarında farklılıklar oluşur (245). Yazarların çoğu, erken dönemlerde kızlar ve erkekler için dişsel gelişimin aynı olduğunu, cinsiyete bağlı farklılıkların gözlemlendiği sırada about the crown completion stage kök gelişim aşaması boyunca artmaya devam eder. Demirjian ve Levesque (243), birbirinden bağımsız çalışmaları inceleyerek, birinci molar distal kökün apeks kapama için ortalama yaşın kızlar için 9.5, erkekler için 8.8 yıl olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Demirjian ve Levesque, ırksal olarak homojen örnekleri inceleyerek, cinsiyete bağlı farklılıklara ulaşmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Erken gelişim dönemlerinde cinsiyetler arası benzerlikler olduğunu bulmuşlardır (Demirjian safhaları A,B ve C). Kron tamamlanması safhası (Safha D) kızların erkeklere göre 0.35 yıl önde olduğuna ulaşılmıştır. Apeks kapanması (Safha E, F, and G) için kızların erkeklere göre 0.54 yıl daha ileride olduğu (tüm dişler için), kaninler için 0.90 yıl olduğunu bulmuştur. Tüm bu sonuçlar Garn (247), Fanning (55), Moorrees (16), Sapoka (250), Thompson (248) ve Rosen (194) 'ın ulaştığı sonuçlara uygundur.

2.3.2.4. Yaş

Beklenildiği gibi, dişsel gelişimdeki farklılıklar dişlenmedeki artışla artar. Garn ve dig. (169) tarafından yapılan çalışma, önceden incelenmiş olaya referans olur. Erken gelişen dişlerin geçirdiği erken gelişim etapları daha geç gelişen dişlerinkine göre daha az değişkendir. Bu gözlemler Demirjian ve Levesque'in (243) yapmış olduğu çalışmaların sonuçlarıyla birleştirilmiştir.

2.3.2.5. Sabit gelişim oranı

Birçok yazar, dişsel olgunlaşmanın etaplarındaki farklılığın sorumlusunun, diş oluşum oranlarının değil, diş boyutu olduğunu öne sürmüştür. Gleisser ve Hunt (246) kızların dişle ilgili olarak erkeklere göre daha ileri olmasına rağmen, diş gelişim oranının göreceli olarak sabit olduğunu öne sürmüştür. Kızları dişsel gelişimini erkeklere göre daha küçük yaşta tamamlamasına rağmen kızların dişleri erkeklere göre daha küçük olur yani gerçek hız veya gelişim oranı aynıdır. Seow'a (230) göre aynı olay, eğer yapılacak daha az mine varsa, diş oluşumu yakın zamanda sona erir, Amelogenез imperfectalı hastaların 'ileri dişsel olgunlaşma'sına neden olur. İskeletsel gelişme çalışmaları da aynı sonuca ulaşmıştır. Roberts (174), erkek yada kız kardeşlerin gelişim oranlarının benzer olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu gibi durumlarda, büyümenin başlangıç zamanlaması, büyüme genini harekete geçirme, olgunlaşma seviyelerindeki değişimlerle sonuçlanır.

Cinsiyete bağlı diş boyutlarında gözlemlenen farklılıklar kökler için Gleisser ve Hunt tarafından öne sürülen teori, daha ileri yaşlar (birçok diş kökünün oluştuğu periyot) için cinsiyete bağlı dişsel yaştaki daha önemli değişikliklerin gözlemiyle uygunluk gösterir.

Dişsel gelişim oranının kızlar ve erkekler için göreceli olarak sabit olması, muhtemelen ırklar arasında da farklılık oluşturmayabilir. Farklı bölgelerden alınan örneklerdeki dişsel olgunlaşmada gözlemlenen farklılıklar, formasyon oranlarından çok, diş boyutuna bağlı olabilir. Dişsel gelişim oranlarındaki benzerlikler aynı ortak soydan gelenler için sınırlıdır, dünya genelinde gözlemlenen farklılıklar birçok faktörün kombinasyonudur.

2.3.3. Dişsel Gelişimi Temel Alan Yaş Tahmini Metotları

Bir önceki bölümlerin aydınlattığı ortak konu, somatik, iskeletsel ve cinsel gelişim üzerinde etkili olan birçok faktör olduğu, dişsel gelişimin başlangıcının oranı

veya sırası üzerinde daha az etkiye sahip olduğudur. Yıllarca birçok yazar, aktüel diş gelişimini temel alan yaş tahmin sistemlerinin kullanılabilirliğini gerçekleştirmiştir. 1941'de Schour ve Massler (184) normal şartlar altında diş kalsifikasyonunun modelinin büyüme modelinin güvenilir bir göstergesi olduğunu bulmuştur, dişsel gelişim modeli yaş belirlemede kullanılır. Her diş gelişiminde aynı düzeni takip eder: bu düzende, ardışık etaplar keyfi olarak bozulabilir. Her etapta olması gerekenleri Demirjian (188) şöyle sıralamıştır:

- dişin büyük gelişim evrelerini tanımlamak
- açıkça tanımlanmış olmak (Sadece boy artımının temellerini değil)
- tekrar üretilebilmek için yeterince objektif olmak.

Sopher'in (251) 1976 tarihinde yapmış olduğu çalışmaya göre uçtan apekse aşamalı diş kalsifikasyonu modeli, 14 yaş altı çocukların kronolojik yaş tahmininde kullanılan adli ve antropolojik tüm metotları geride bırakır. Bazı araştırmacılar yaş tahmin metotlarını geliştirmeye çalışırken, diğerleri kronik dişsel gelişimi araştırdı, böylece 'ileri yaşa erişim' standartların oluşturulması (çocuğun dişsel yaş gelişimini ölçen) sağlandı. Diğer yaş tahmin teknikleri yaygın olarak kullanılır, bu teknikler bu bölümde incelenecektir.

2.3.3.1. Logan ve Kronfeld

Logan ve Kronfeld'in (172) 1933'te yaptığı çalışma pratik bir problem üzerinedir; üst çene ve alt dudaktaki irsi yaralara uygulanan cerrahi düzeltmenin yıllar sonra diş ve çenede az gelişmişlik meydana getirmesinin ortak olmadığı bulunmuştur. Transmaksiller teller dökülmemiş dişe zarar vermeksizin cerrahi olarak konumlanmış olursa, diş gelişim zamanlaması ve düzeni gerekli değildir.

Araştırmacılar, kurutulmuş kafatasının, grafiğin incelenmesine ve diseksiyona dayanan önceki çalışmalardaki hatalara dikkat çekiyorlar. Broomell ve Fischels (252) taze örnekleri parça parça incelediler, bu çalışma diş gelişim derecesi bilgisine ulaşmayı sağlıyordu fakat en önemli detay eksikti; çenedeki diş budunun esas konumu. Legros ve Magitot (253), da bu konuda hatalıdır, çalışmalarında kafatası kullanmışlar ve diş gelişim düzeni hakkında tam doğru bir bilgiye ulaşamamışlardır. Tablolarında iki yıla kadar diş oluşumunun başlangıcı üzerine hatalar vardır. Churchill (254), Pierce (255) ve Black (256) de bu bilgiye ulaşmada hatalıdır. Bu bilgi tabular formda özetlenmiştir ve tablo 5.1 de yeniden kullanılmıştır.

En iyi bilgi Logan ve Kronfeld'in çalışmalarında elde ettikleri spesifik dişsel gelişim derecesini değil, tüm dişlerin göreceli kalsifikasyon sırasını ve başlangıç yaşını tam olarak saptayabilmektir. Bu yaklaşımlarına neden olan, doğum ağırlığı, beslenme ve genel sağlık gibi faktörler dişsel gelişimi etkilerse, dişler arasında göreceli gelişimin aynı olmasıdır.

Logan ve Kronfeld'in çalışması 25 yeni post-mortem örneklerini incelemesine dayanır. Bunların 19'u 2 yaş altı içindir. Grafiğin alınmıştır ve seri histolojik bölümler yapılmıştır. Dişlenmenin göreceli gelişimi ve konumlanması üzerine doğru bilgiler

yayınlanmıştır. Kalsifikasyon derecesi ile çocuğun yaşı arasında uyumlu bir orana rastlanmamıştır fakat yazarlar bunun çocuğun kronik hastalık sürecine bağlı olabileceğinden şüphelenmişlerdir (Tablo 5).

Tablo 5: Kalıcı dişlerin kalsifikasyon başlangıç zamanlaması farklı araştırmacılar tarafından raporlanmıştır. 'Yazarın Bulguları' sütunu ise Logan ve Kronfeld'inkini işaret eder.

Üst Çene-Diş	Legros-Magiotot(Noyes, Bödecker tarafından yeniden oluşturulmuş)	Peirce	Black	Brady	Churchill	Yazarın Bulguları
1	1.ay	1.yıl	1.yıl	1.yıl	2 ay	3-6 ay
2	1.ay	2.yıl	2.yıl	2.yıl	2 ay	1 yıl-15 ay
3	1.ay	3.yıl	3.yıl	3.yıl	4.5 ay	3-6 ay
4	1.ay	4.yıl	5.yıl	4.yıl	3 yıl	1.5-2 yıl
5	1.ay	5.yıl	5.yıl	4.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
6	6. (fetal) ay	25. (fetal) hafta	Doğum öncesi	25. (fetal) hafta	9. (fetal) ay	1-4 ay
7	3.yıl	5.yıl	6.yıl	5.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
8	12. yıl	9.yıl	9.yıl	8.yıl	8 yıl	7-9 yıl
Alt Çene-Diş						
1	1.ay	1.yıl	1.yıl	1.yıl	2 ay	3-6 ay
2	1.ay	2.yıl	2.yıl	2.yıl	2 ay	1 yıl-15 ay
3	1.ay	3.yıl	3.yıl	3.yıl	4.5 ay	3-6 ay
4	1.ay	4.yıl	5.yıl	4.yıl	3 yıl	1.5-2 yıl
5	1.ay	5.yıl	5.yıl	4.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
6	6. (fetal) ay	25. (fetal) hafta	Doğum öncesi	25. (fetal) hafta	9. (fetal) ay	1-4 ay
7	3.yıl	5.yıl	6.yıl	5.yıl	4 yıl	2-2.5 yıl
8	12. yıl	9.yıl	9.yıl	8.yıl	8 yıl	7-9 yıl

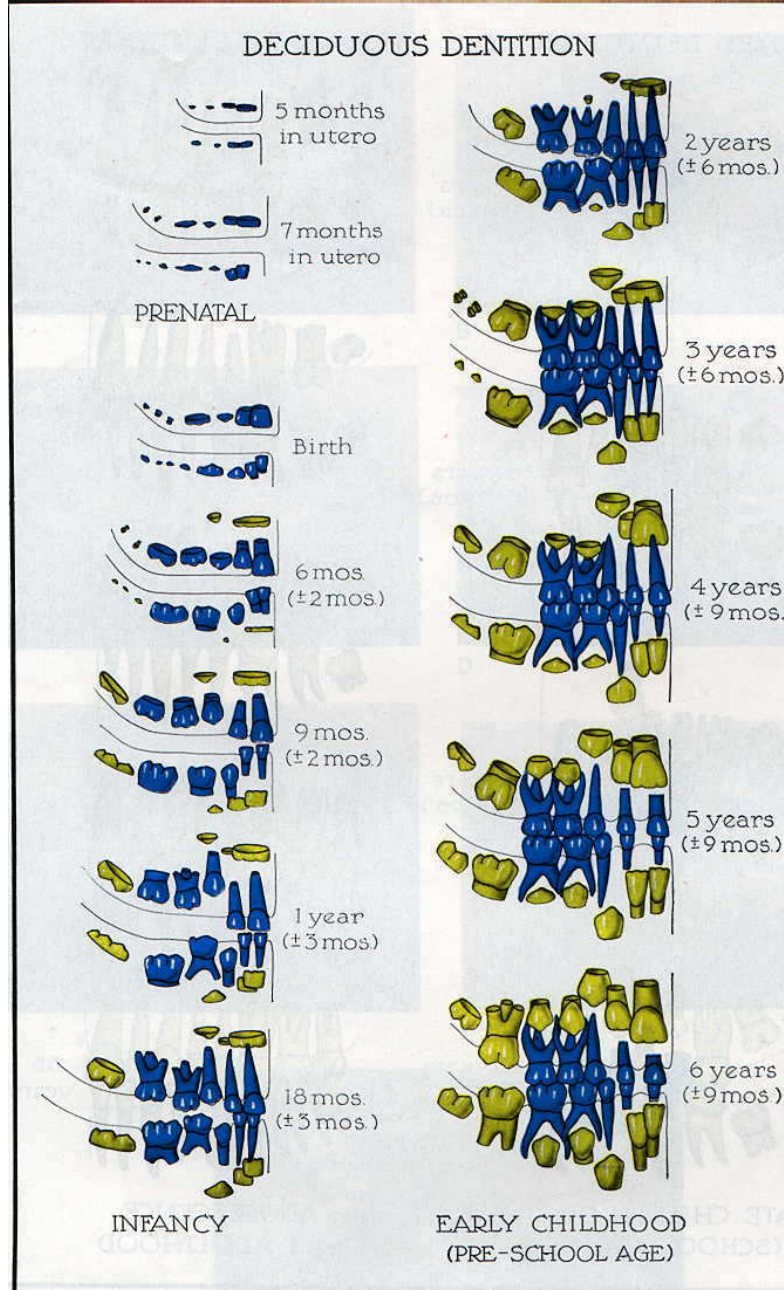
Logan ve Kronfeld'in gözlemleri, dağınık başlangıç ve dişin sürekli gelişimine bakarak, bazı dişlerdeki hiperlastik kusurların göreceli konum (kusurun olduğu yaşa bağlı) gözlemleri tarafından onaylanmıştır. Çeşitli diş gelişim etapları için verilen yaşın doğruluğu cinsiyete bakılmaksızın ± 1.5 yıla kadardır.

2.3.3.2. Schour ve Massler

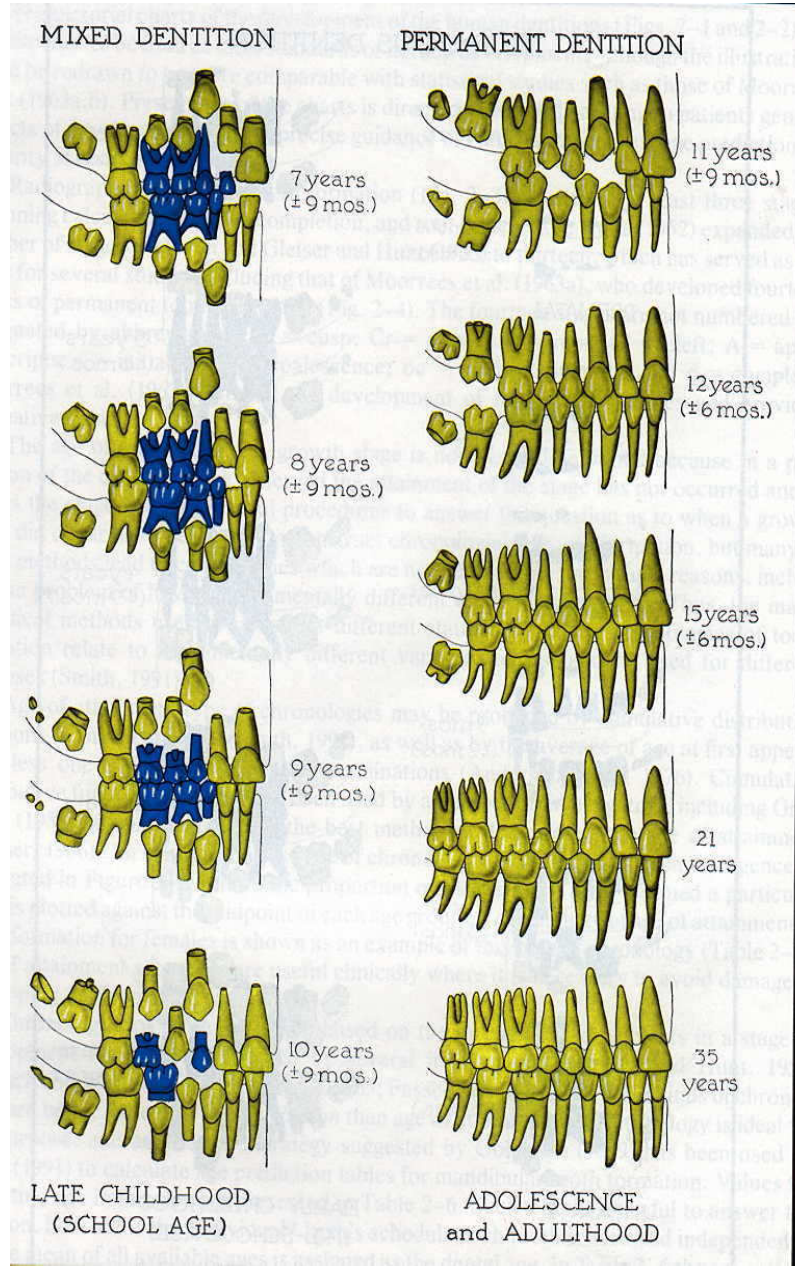
1941'de Schour ve Massler (184) insanda dişsel gelişim üzerine önemli bir çalışma yayınladılar. Doğumdan 35 yaşa kadar olan dişsel gelişimi gösteren bir çizelgenin olduğu bir çalışmadır, günümüzde hala bu çizelge kullanılır.

Metot, dişsel gelişim aşamalarını göstermek için, çocuktan her bir yaş için beklenen dentisyon gelişim evrelerinin , alt ve üst çeneden her yaş için ayrı alınmış radyografilerle karşılaştırılarak bir diyagram elde edilmesine dayanır. Bu şekilde yaş

tahmini yapılacak çocuğun özel radyografileri bu diyagram ile karşılaştırılarak çocuğun yaşı tahmin edilir (Şekil 8,9).



Şekil 8. İntra-uterin dönemden, 7 yaşına kadar olan dönemde diş gelişimini gösteren Schour ve Massler (184) diagramı.



Şekil 9. Çocuklarda 7 yaşından, 35 yaşına kadar olan dönemde diş gelişimini gösteren Schour ve Massler (184) diagramı.

Bu sistemi kullanmanın avantajları, çene grafiinin değerlendirilmesine yön vermesi, basit olması gelişimin spesifik etaplarını tanımak için uzmanlık eğitimi gerektirmemesi ve x-ray aparatları dışında herhangi bir özel ekipmanın kullanımını gerektirmemesidir. Büyümenin her yılına ait farklı diyagramları göstererek, ortalama yaşla ilgili sınır yalnızca ± 6 ay olabilir. Kusurlarına rağmen, çizelgeler hala yaş tahmininde kabul edilebilir bilgiler sağlar ve geniş çapta kullanılır(168). Bu nedenden dolayı bu metot şimdiki çalışmada da yer alır.

2.3.3.3. Gleiser ve Hunt

Bu çalışma 1955 yılında grafilere dayanarak 25 kız 25 erkek çocuğun ilk kalıcı molar gelişimini inceler (246). Bu dişin gelişim aşamalarını 16'ya ayırmışlardır, bunu yapan ilk araştırmacı gruptur. Gelişimin özel aşamasının hangi yaşta başladığını bulmak yerine, araştırmacılar her çocuğun özel aşamanın gözlemlendiği yaşını kaydetmiştir. Sonra da her diş gelişim aşaması için yaştaki standart sapmayı hesaplamışlardır. $1/3 - 1/2$ kök uzunluğunun oluşum periyodu boyunca, dişteki hızlı gelişim periyodunu not etmişlerdir. Yaş artımıyla cinsiyete bağlı diş gelişimindeki farklılıklardaki artışı not etmişlerdir ama gelişim oranının hemen hemen benzer olduğuna ulaşmışlardır. Selmer-Olsen (257) tarafından 122 kız ve 123 erkek üzerine yapılan çalışmada, kızların dişlerinin ortalama mesio-distal yarıçapın erkeklerin %96'sı kadar, kızların ortalama kök uzunluğu erkeğin %94'ü kadar olduğuna ulaşılmıştır. Hurme'ün (258) çalışmasına dayanarak, aşağı yukarı eşit olan dişsel gelişim aşamaları kızların ortalaması erkeklerinin %95 i kadar olduğu gözlemlenmiştir. Büyüme süresince diş hızlı gelişim periyoduna giriyor, kızlar için bu periyot erkekler için olanın %96'sı kadardır. Araştırmacıların ulaştığı sonuç, mutlak artımlı diş gelişim oranının hemen hemen kızlar ve erkekler için aynı olduğudur, çünkü kızlar daha kısa olan hızlı gelişim sürecindeyken erkekler de mutlak diş boyutlarına ulaşmaya çalışır. Oklüzo-apikal gelişim oranı her aşamada sabit değildir. Oklüzo-apikal ağırlıkların (Black (259)) tarafından yapılan çalışmadan alınmıştır) yaşa karşı her aşamadaki büyüme oranı grafiğini çizmişlerdir. Gleiser ve Hunt, ortaya çıkışın, kronolojik yaşı göstermede diş kalsifikasyonu kadar iyi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. İlk kalıcı mandibular molar gelişim aşaması araştırmacıların önceki kriterine uygun olarak tespit edilmiştir. Bu metodun kullanımı hem hızlı hem de basittir çünkü sadece bir dişin analizine dayanır ama bu dezavantajdır. İlk kalıcı mandibular molar gelişiminde herhangi bir anormallik gözlemlenirse, sistem doğru bir şekilde kullanılamaz. İskelet yaşı ile diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki kıyaslama şunu gösterir: aynı çocuk için, gecikmenin iskeletsel olgunlaşmadaki etkileri dişsel gelişimdekine göre daha az olmuştur.

2.3.3.4. Nolla

Nolla (17), hekimin dişsel gelişimi doğru anlaması gerektiğini düşünerek çalışmalarını sürdürmüştür, kronolojik yaşı belirlemede kullanılacak tablolar geliştirmiştir. Bu metod bir takım yıllık ve seri olan, 25 kız çocuk , 25 erkek çocuktan alınmış grafi filmleri gerektirir. Kızlar için 1746, erkekler için 1656 grafi filmi örneği alınmıştır. Nolla dişsel gelişimde her dişin geçirdiği aşamaları 10'a bölmüştür. Şekil 10'da bu aşamalar verilmiştir.



Şekil 10. Mandibular ve maksiller dişlerin gelişim aşamaları (Nolla, '60).

Maksilla ve mandibular kalıcı diş, grafide görüldüğü gibi, analiz edilmiştir ve her diş uygun aşama ve skoru gösterir. Sadece ağzın tek tarafından olan dişler kullanılmıştır ve üçüncü molarlar haricindeki dişler vardır. Skorlar, aşamaların toplam skorlarının bir araya getirip toplar. Bireysel diş skorları, bireysel kalıcı diş olgunlaşma normlarını geliştirmek için kullanılmıştır ve toplanan skorlar verilen yaş için dişsel gelişimin puan seviye normlarını geliştirmek için kullanılmıştır. Bu yolla hekim çocuğun dişsel gelişim aşamalarını grafiye bakarak belirleyebilir. Aşamaları skora dönüştürür ve skorların toplamını kullanarak, Nolla'nın tablo dönüşümüyle, yaşı tahmin edilebilir. Bireysel diş skorları için de bu metot kullanılabilir.

Bu sistemin avantajı grafiksel olarak gösterilen 10 aşama grafideki diş gelişim görünüşüyle eşleştirilebilir olmasıdır. Aynı zamanda x-ray aparatları dışında herhangi bir araç gerektirmez ve kullanımı kolaydır. Kök oluşumunun kesin ve tahmin edilmiş ölçülerinin gerekmesi, '1/3 oluşmuş kök' e bağlı olarak kökün tam oluşumunun ne kadar süreceğini ölçme, örneğin irksal karışımının rapor edilmemiş olması bu sistemin dezavantajlarıdır. Bolaños et al. bu hatalara rağmen Nolla standartlarını kullanarak, yalnızca 3 dişli olarak, 10 yaş altı için, tahmini hataların sadece ± 1.3 'den 1.4 yıla kadar olduğuna ulaşmıştır. Bu yaş sınırından sonra, %95 güvenilir aralıkta, hata yalnızca ± 2 yıl artar. Diğer çalışmalarla uyum sağlayan bu

sonuçlar ırksal olarak farklı popülasyonlarda yapılacak araştırmalar için umut verici görünüyor.

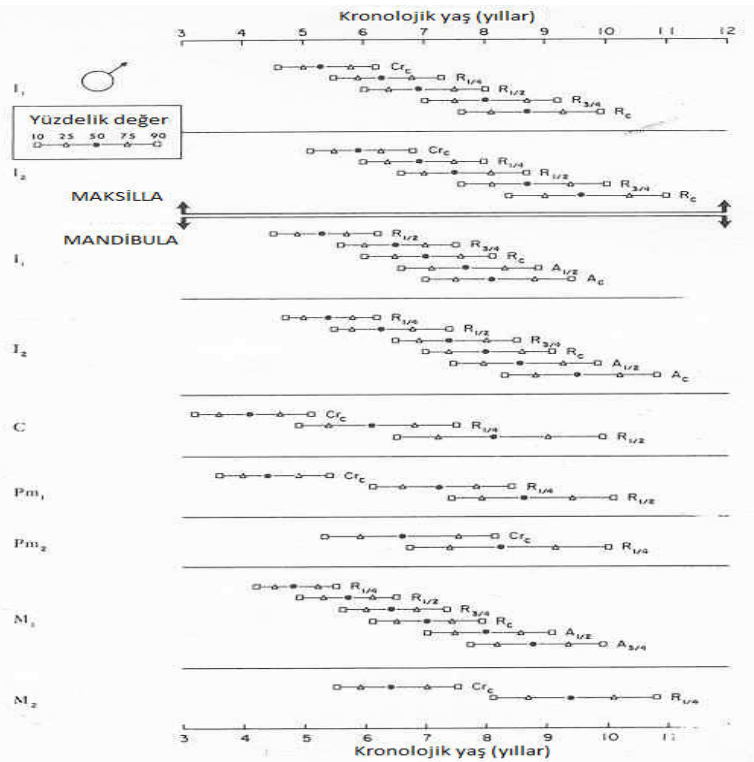
2.3.3.5. Fanning

Fanning (55) dişsel yaş üzerinde kronolojik yaşın yanıtıcı olabileceğini, çocuğun yaşı için, gelişiminin ileri mi geri mi olduğu saptanamadığını söylemiştir. Yüzdeler kuşakları kapsayan normlar, bilinen kronolojik yaşla ortodontistler ve hekimler tarafından yapılan klinik tanı ve tedavi ile konjonksiyon içindedir.

Çocuk 11,5 yaşına gelene kadar, ilk yaş için 3 ayda bir daha sonra 6 ayda bir alınan lateral kafatası grafilerinin analiz edilmesini kapsayan bir çalışmadır. Maksiller ve mandibular kesicilerin, 4'ten 11,5 yaşa kadar her 6 ayda bir alınan, intraoral grafiler kullanılır. Çalışmada 48 erkek ve 51 kız örnek alınmıştır.

Gleiser ve Hunt tarafından belirlenmiş 15 aşamaya dayanan Fanning, her diş için gelişim aşamalarının sayısını belirtmiştir. Fanning diş tipine bağlı olarak 20 aşamaya kadar olabileceğini, kalıcı molarların 20 aşamayı da gerektirdiğini, süt dişi gelişiminin de sadece 7 aşamada gerçekleştiğini bulmuştur.

Fanning, örneği için her dişin geçirdiği gelişim aşamasındaki ortalama yaşı elde etmiştir. Aynı zamanda, 10. , 25. , 75. ve 90. yüzdeler bantları hesaplamıştır. Bu yöntem süt dişlerinin rızalizi için de tekrarlanmıştır. Cinsiyete bağlı farklılıklar için tablo, kızlar ve erkekler olarak iki ayrı bölümde hazırlanmıştır. Örnek olarak sadece erkekler için hazırlanmış Şekil 11' dir.



Şekil 11. 48 Bostonlu erkek çocukta, buluş çağı öncesi, diş oluşum kronolojisi. Crc=kron oluşumunun tamamlanması, R1/4=kökün 1/4'ü oluşmuştur, R1/2=kökün 1/2'si oluşmuştur, R3/4=kökün 3/4'ü oluşmuştur, Rc=kök tamamen oluşmuştur (17).

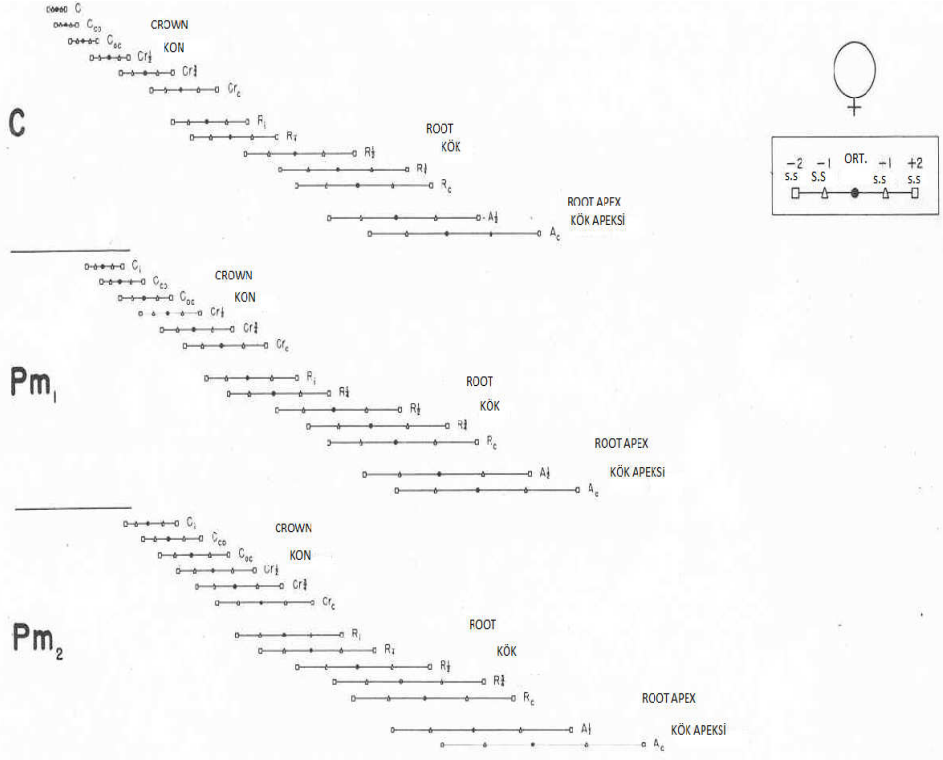
10. ve 90. yüzdelikler için hesaplanan ortalamadan, sapma yaklaşık olarak ± 9 ay ilk kalıcı moların kök oluşum aşamalarından biri için, ± 18 aya kadar kaninin kök oluşumu aşamalarından biri için.

Sonuç olarak, tablolar dişsel olgunlaşma aşaması için kronolojik yaş tahmininde kullanılmıştır. Bu çalışmanın bu amaç için kullanışsız olduğu saptanmıştır çünkü tablo ortaya çıkış zamanına değil gelişim zamanına dayanır. Bu metot 0–11.5 yaş arasında uygulanabilir. Yirmi evrenin birinin tahsisi zaman alıcıdır ve çoğu zaman bunu uygun bir şekilde uygulamak zordur.

2.3.3.6. Moorrees, Fanning ve Hunt

Moorrees ve dig. (260) bu çalışmada dişsel olgunlaşmaya bakarak iskeletsel yaşı bulmanın yararlılığını not etmişlerdir. Yaş limiti 17-18 yıla kadardır ve 14 aşamayı kullanarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar keyfi olarak seçilmiştir fakat devamlıdır. Amaç, yine her 8 mandibular ve maksiller kesici diş için gelişimin 14 aşamaya erişiminde normları elde etmedir. 10 yaş altında 48 erkek, 51 kız çocuk, 18 yaş altı için 136 erkek, 110 kız çocuk, diş gelişiminin son aşamalarını gözlemek için kullanılmıştır. Çocukların hepsi kuzey Amerikalıdır (Şekil 12)

Her diş için her aşamaya erişimin ortalama yaşı elde edilmiştir ve ± 2 olan standart sapma yaş limitleri grafikte gösterilmiştir.



Şekil 12. Kalıcı mandibular kanin dişlerinin ve kızların premolarlarının oluşum normları (16).

Bu sistemin avantajı aşamaların az olması, daha tutarlı ve kolayca uygulanabilen bir derecelendirme sistemi olmasıdır. Diğer araştırmacılar, tamamen doğru sonuçlarla yaşları ± 0.2 yıl olarak tahmin ederek, bu metodu uygulamıştır (261). Moorrees Fanning ve Hunt, bu çalışmada, intra-gözlemci alıntı kesiciler için %75 anlaşma figürü ve arkalar için % 90 beklenen güvenilirlik onayı için hiçbir karşılık yapılmamıştır.

Sonuç olarak, intra-gözlemci anlaşma düzeyi daha düşüktür. Hem süt dişleri hem de kalıcı dişler için standartların sağlanması sağlayan araştırmacılar, doğumdan gelişime kadar olan durumlarda sistemin kullanımına izin verilir.

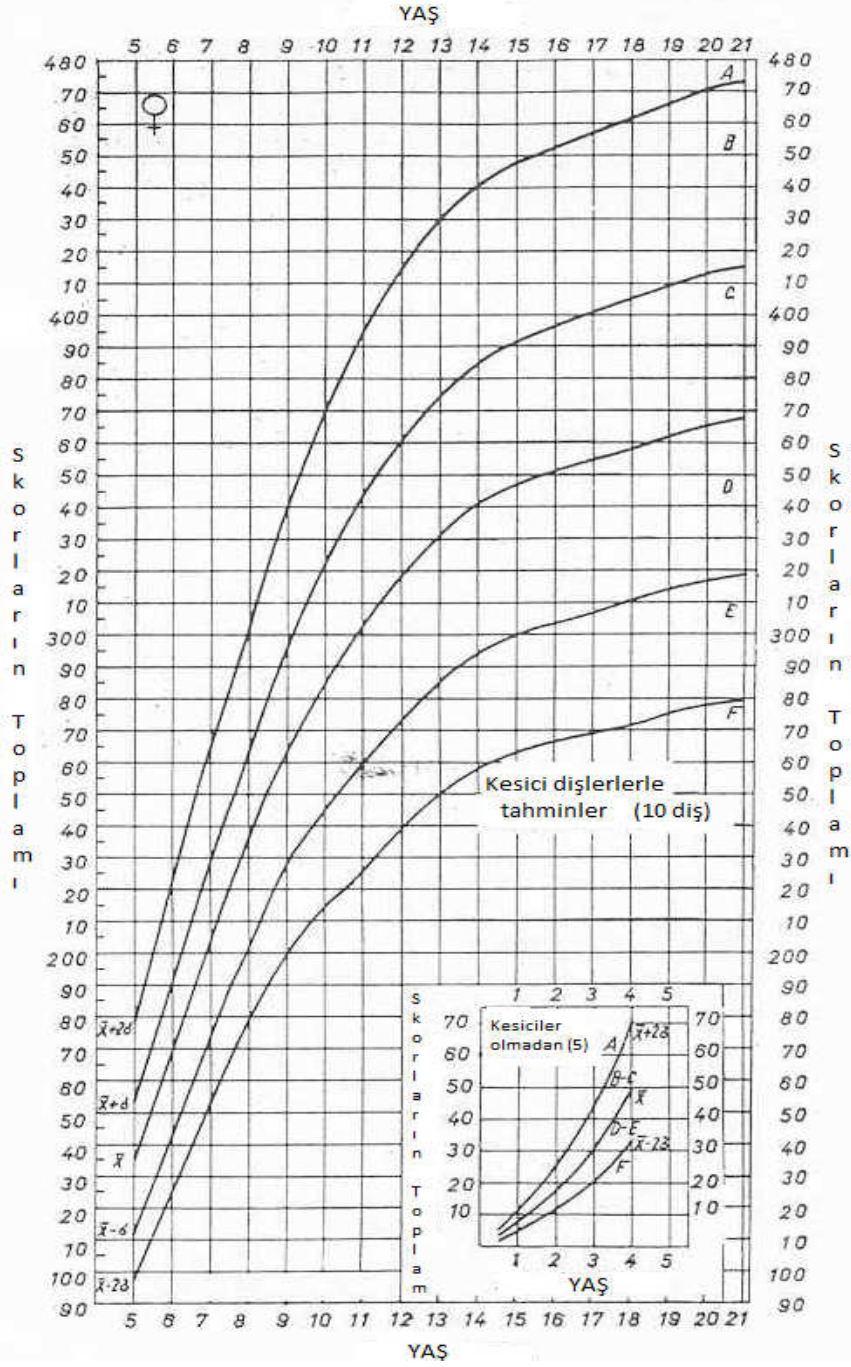
Bu tekniğin bir dezavantajı kökün 1/4, 1/2 veya 3/4 oranında oluşmuş olması gibi, kesin ölçülere bağlı olmasıdır. Bunu doğru bir şekilde ölçebilmek için belirli bir son kök uzunluğunu bilmek gerekir. Kökün $\frac{3}{4}$ oranında oluştuğunu belirlemek için bir kısım araştırmacı da dişin ileri gelişim aşamalarına bakabilir ve böylece tamamiyle oluşmuş kök üzerinden bir değerlendirme yapabilir. Her iki seçeneğin de kusurları vardır. İlk bahsedilen imkansız olabilir, eğer eldeki durum adli nitelik taşıyor ise daha sonraki resimlerin durumdaki gelişim üzerinde kullanılabilirliğini imkansızlaştırır. İkincisi ise sadece son kök uzunluğunun biraz tahmin edilmesini sağlar.

Bu yöntemin bir diğer dezavantajı verilen popülasyona bu sonuçların uygulanabilirliği ve normlarla karşılaştırıldığında her dişin olgunlaşması arasındaki çeşitlilikler, spesifik dişsel yaşın belirlenmesinde zorluk oluşturur. Yaş değişiminin aralığı, 2 standart sapma için normundan çıkan, kök oluşum aşamalarında, 3-5 yıldır ve üçüncü moların apikal kapamasında 8 yıla kadar çıkabilir. Yaş aralığı varyasyonları bu sistem için geniş olabilir. Sonuç olarak, 'ortalama yaş erişimi' aktüel olarak değerlendirilmekte olan değildir. Ortalama yaşa erişim ölçüsü verilen diş için tüm dönemlerin ortalamasıdır. Misnomer, sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olabilir, bu da diğer bir dezavantajdır.

2.3.3.7. Wolanski

Çevresel faktörlerin gelişimsel özellikler üzerindeki etkilerini araştırarak, fiziksel gelişimi değerlendirme için daha doğru bir metot geliştirmeye çalışmıştır (262). Tekniğini dişsel gelişimi dayandırmayı seçmiştir ve daha özel olarak Moorrees, Fanning ve Hunt'ın çalışmalarını yeniden düzenlemiştir.

Moorrees, Fanning ve Hunt tarafından belirlenen 14 aşamayı kullanmıştır. Diğer çalışmalara ek olarak, Wolanski gelişimin her etabı için sayısal puan tahsis etmiştir. Önceki bölümdede tanımlanmış her grafi analiz edilmiştir, her sekiz mandibular diş ve iki maksiller dişin her durumdaki aşamalarını ve puanlarını belirlemiştir. Sonuç olarak her durum için tüm diş puanları, son puanı verebilmek için toplanmıştır. Sonuçlar ± 2 standart sapma normuyla, grafiksel olarak çizilmiştir. Aşağıdaki yalnızca kız çocuklara ait bir çizelgedir (Şekil 13).



Şekil 13. Kızlarda dişsel yaşı kestirme grafiği. Grafiğin koordinatlarındaki figürler, Wolanski'nin (262) çalışmasında kullandığı, 10 kalıcı dişin tümü için olan skorları temsil eder ve ekteki sadece 5 kalıcı diş içindir.

Olgunlaşma skoruna ulaşmak için bu metodu kullanarak, Wolanski'nin amacı eğriler üzerindeki referans tarafından bireysel kronolojik yaşı tahmin edebilmektir. Bu metodun avantajı, elde edilmiş olgunlaşma skorundan kronolojik yaşı kolayca tahmin etmektir.

Bu metod Schour ve Massler'in 'atlas tipi' diyagramlarını kullanılmasında oluşan problemlerin üstesinden gelir; farklı dişlerin farklı aşamalarında gelişim oranlarının değişim olasılığını hesaba katar.

Bu metodun bazı dezavantajları vardır. Mörnstad ve dig.'e (263) göre aşama sayısı 14'te kalırken, kök gelişiminin aşamasını kestirebilmek için hala kesin bir ölçüm gerekmektedir. Spektrumun erken sonunda, ± 2 standart sapmayla aralık yaklaşık 4 yıldır, fakat ölçümün daha olgun sonundaki aralık ± 2 standart sapmayla 12 yıldan fazladır.

2.3.3.8. Calonius, Lunin ve Stout

Fetus ve yeni doğan için yaş tahmininde sağlam teknik eksikliği, araştırmacılar, yaş belirlemede kullanışlı olan histolojik kriterlerin sayısını belirlemişlerdir (264). Belirli sayıdaki kaynaklardan 92'si incelenmiştir ve çenenin histolojik kesitleri alınmıştır. Gözlemler anatomik, gelişimsel ve topografik özelliklere bölünmüştür.

Yazarlar, verilen yaşta gözlemlenen spesifik histolojik özelliklerle bir zaman çizelgesi oluşturmuşlar. Araştırmacılar, spesifik kriterlerin gözlemine ve hazırlanmış zaman çizelgelerini karşılaştırmaya dayanan, bebek veya fetüsün yaşını belirlemede kullanılacak bilgiye yaklaşmayı amaçlamışlardır.

Bu sistemin esas avantajı diğer ya kestirme metotlarının kapsamadığı yaş alanını kapsamaktır. Bu özellik, aynı zamanda bir dezavantajı doğurur. Bu sınırlı yaş aralığı metodu, birçok durum için uygun olmamasıyla, kullanışsız hale getirir.

2.3.3.9. Liliequist ve Lundberg

Olgunlaşma ölçümünde kullanılan diğer bir yöntem de iskeletsel yaştır. Greulich ve Pyle' in (134) çalışması en geniş kullanımı olandır ve bu metot eldeki grafilerin karşılaştırılmasına ve spesifik yaşlarda çekilmiş fotoğraflara dayanır. Bu genelde 'atlas tekniği' ne işaret eder. Schour ve Massler'in dişsel çizelgeleri gibi, bu metottaki ana kusur da farklı kemiklerin(veya dişlerin) her ayrı kemik(veya diş) farklı oranında gelişebilmesidir. Dişsel yaş tahminlerine bakarak, bu koşullar ilgili yaşı grafi ile eşleştirmeyi zorlaştırır. Liliequist ve Lundberg (170) bunun üzerinde çalışmıştır.

Yazarlar metotların kombinasyonu olsun olmasın, dişsel ve iskeletsel olgunluğun metotlarının kronolojik yaş tahmininde daha doğru bir bilgiyi verdiğini, belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma iki ana bölüm üzerine odaklanmıştır. Öncelikle Schmid ve Moll (265) metodunun, gelişen kemik bileklerini kullanan metodun güvenilirliğini tayin etmişlerdir. İkinci olarak sayısal indeksle ilişkilendirilmiş dişsel yaş tahmini ortalamalarını geliştirmişlerdir. Böylece referans fotoğraflarda belirlenen spesifik yaş aşamalarının aksine gelişimin sürekliliğini ölçerler.

İsveçli okul çocuk grubundan farklı sosyo-ekonomik düzeylerden, 148 kız ve 139 erkek çocuk örneği alınmıştır. Dişsel gelişime dayanan sistem için, her çocuğun hem intra hem de ekstra oral grafileri alınmıştır. Diş gelişimi 8 aşamaya bölünmüştür, her aşama 0'dan 6'ya kadar numaralandırılmıştır. Her maksiller ve mandibular diş(üçüncü molarlar hariç) grafilerden değerlendirilmiş ve her dişim gelişim aşamasına dayanan skorları belirlenmiştir. Bu skorlar olgunlaşma skorunu

bulabilmek için toplanır. Skorların standart sapması ve ortalama değeri her diş için hesaplanmıştır.

Bu metodun avantajları, dişsel gelişim oranlarındaki farklılıkları tanınması, özellikle 8-12.5 yaş aralığında, dişsel olgunlaşmada daha doğru tahminleri sağlaması, gelişim aşamalarına verilen sayısal değerlerin istatistiksel analize ve gruplar arasında kolayca karşılaştırılma yapılabilmesi, aşamaların 'krondan uzun/kısa kök' gibi göreceli ölçümleri gerektirmesidir. Gözlemciler arasındaki korelasyon yüksektir (0.92-0.99), bu farklı gözlemcilerin yaptığı karşılaştırmalı araştırmaların iyi uyarlandığı bir sistem olduğunu gösterir(46).

Sağ ve sol maksiller diş gelişimi arasında güçlü bir korelasyon($r=0.99$), maksiller ve mandibular diş gelişimi arasında da korelasyon($r=0.99$) olduğunu saptamışlardır.

Bu sistemin iki adet dezavantajı vardır. Birinci araştırmacıların amacı değildir. İkincisi, cinsiyete bağlı farklılıkların iyice yayınlanmasına rağmen, erkekler ile kızlar arasında bir farkın olmamasıdır. Bu metodun uygulanmasında hatanın önemli bir kaynak olabileceği diğer bir noktadır.

2.3.3.10. Demirjian, Goldstein ve Tanner

Detaylar bir sonraki bölümdedir.

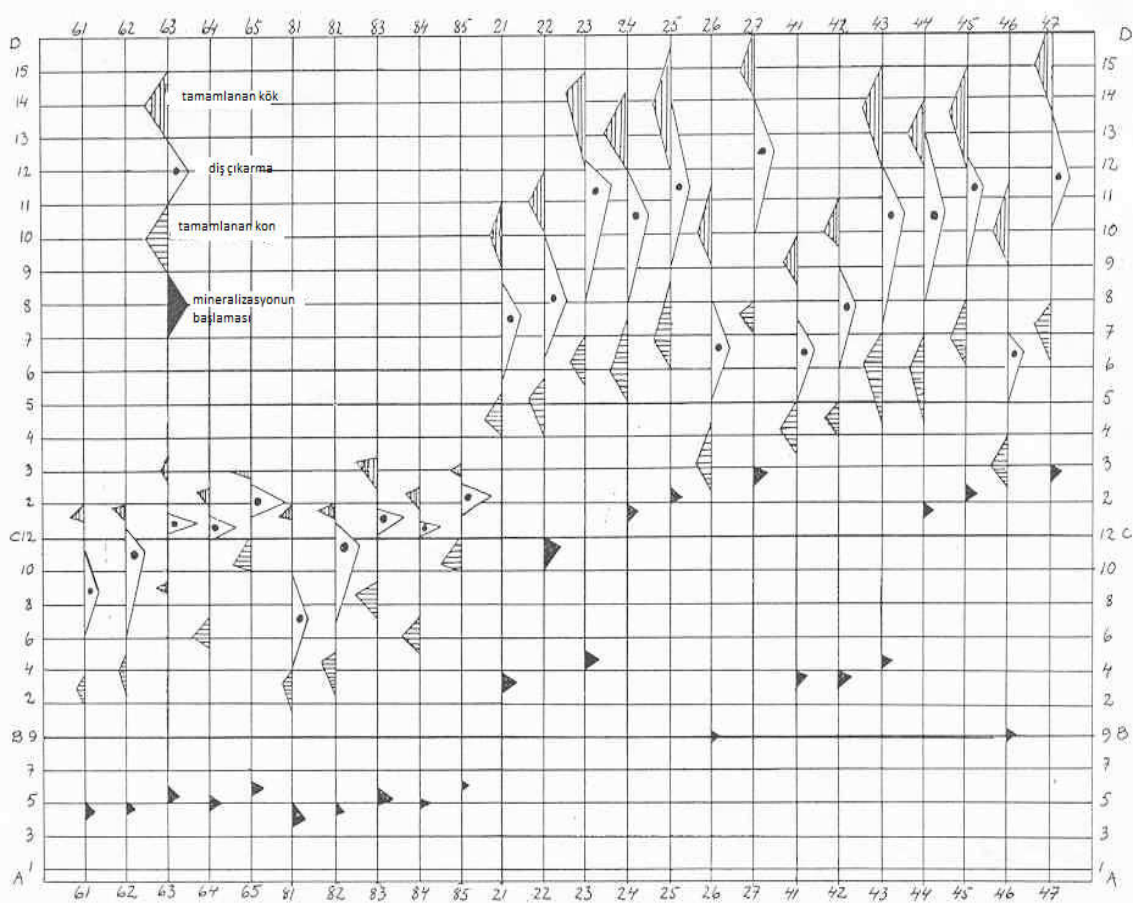
2.3.3.11. Gustafson ve Koch

Bu çalışmada, literatürden toplanan verilere dayanan diş gelişimini şematik olarak göstermeyi amaçlamışlardır (266). Bu yaklaşımla, diyagramı kullanarak dişsel gelişim derecelerine dayanan yaşı kestirebildiler.

Araştırmacılar bu dişsel gelişim yöntemini 4 aşamaya bölmüşlerdir:

- I- Mineralizasyon başlangıcı
- II- Kron şekillenmesinin tamamlanması
- III-Diş dökme/çıkarma
- IV-Kök oluşumunun tamamlanması

19 ayrı makaleden alınmış veriler 4 aşamaya bağlı olarak yeniden sınıflandırılmıştır. Bu bilgiler daha sonra , özel diş için verilen aşamanın gözlemlendiği yaş aralıklarına bağlı olarak grafiğe aktarılmıştır. Şekil 14'de bu çizelge örneklendirilmiştir.



Şekil 14. Diş oluşumunun ve diş çıkarmanın şematik olarak gösterimi. A-B=rahim-içi yaşam, B-C=yaşamın ilk yılı , ve C-D=2-16 yaş arası. Üçgenin temeli pik yaş ortalamasını ve derecesini temsil eder (219).

Gelişim diyagramı, 3-13 yaş arası 41 çocuğun grafilerini kullanarak test edilmiştir. Tek yaş tahmini için raporlanan doğruluğun, ± 4.97 ay olduğu, %95 güvenilirlik aralığında verilmiştir. Bu sistemin en önemli avantajı, belirlenen etapların 4'le sınırlandırılmasının getirdiği kolaylıktır.

Bu sistemdeki bir hata, üçüncü etaptaki bir dişin tayin edilmesinin imkansızlığıdır. Bu yazarlar tarafından kabul edilen bir noktadır. Diğer bir dezavantaj; diyagramı kullanan bu yöntemin, herhangi bir dişin veya tüm dişlerin gelişim aşamalarını doğruca belirlemeyi sağlaması, verilen bir diştten yaşı kestirmede, bu değişen sezgisel tahminin diğer dişlerin gelişim aşamalarına dayanmasıdır. Bu sistemde diğer birçok sistemde olduğu gibi, kız ve erkek arasında bir farklılık gözetmez.

2.3.3.12. Anderson, Thompson ve Popovich

Anderson ve dig.'in 1976 yılındaki çalışması, elde edilen sonuçların dişsel gelişim derecesinden kronolojik yaşı tahmin etmede uygulanabilmesi için bir aracın sağlanmasını temel alan diğer bir araştırma örneğidir. Moorrees, Fanning ve Hunt tarafından yapılan çalışmada her dişin geçirdiği 14 aşamanın olduğu belirlenmiştir. Bu aşamaların her biri grafilerden belirlenebilir. Anderson, Thompson ve

Popovich (70) çalışmasında, Moorrees, Fanning ve Hunt tarafından belirlenen gelişimin her 14 aşamasının ortalama yaşa erişimini (ve standart sapmasını), örnek popülasyonun seri sefalometrik radyograflarının incelenmesiyle tarif etmiştir.

Anglo-sakson kökenli 121 erkek ve 111 kız çocuk örnek alınmıştır. 3-18 yaş arası her örneğin yıllık sefalometrik grafleri alınmıştır. Her diş için gelişim aşamalarının olduğu bu grafler analiz edilmiştir ve grafinin çekildiği zamandaki örneğin yaşı göz önünde bulundurulmuştur. Her dişin, her etabı için ortalama yaşa erişim (ve standart sapma) elde edilmiştir ve sonuçlar, kız/erkek ve mandibular/maksiller dişler diye ayrılmış tablo şeklinde kaydedilmiştir. Bu tablo daha sonra örneğin kronolojik yaşını kestirmede kullanılacaktır. Erkek mandibular dişler için hazırlanan örnek tablo aşağıda Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Erkek mandibula dişlerinin mineralizasyon aşamalarına ulaşma yaşı (70).

Aşama	Kesiciler				Premolarlar				Molarlar							
	Central		Lateral		Canine		First		Second		First		Second		Third	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
1									3.7	0.38			3.8	0.45	9.4	1.40
2									4.0	0.55			4.3	0.54	10.2	1.44
3									4.3	0.62			4.8	0.53	10.8	1.47
4					3.6	0.18	4.1	1.54	4.8	0.57	3.4	0.20	5.3	0.60	11.5	1.49
5			3.6	0.24	3.9	0.41	4.8	1.28	5.5	0.63	3.6	0.17	5.9	0.62	12.4	1.50
6	3.6	0.21	4.0	0.46	4.8	0.59	5.6	1.21	6.3	0.70	3.7	0.14	6.7	0.71	13.3	1.51
7	4.0	0.46	4.8	0.46	5.7	0.68	6.6	1.17	7.2	0.73	3.7	0.28	7.6	0.75	14.1	1.48
8	4.7	0.45	5.4	0.45	6.6	0.74	7.6	1.13	8.1	0.86	4.3	0.40	8.5	0.80	14.8	1.41
9	5.0	0.45	5.7	0.46	6.9	0.74	7.9	1.12	8.5	0.87	4.9	0.43	9.4	0.90	15.5	1.25
10	5.8	0.47	6.5	0.49	8.1	0.73	9.0	1.12	9.5	0.92	5.7	0.58	10.5	0.99	16.1	1.73
11	6.6	0.56	7.3	0.57	9.4	0.80	10.2	1.12	10.6	0.99	6.8	0.65	11.6	1.05	16.8	1.90
12	7.3	0.61	8.1	0.61	10.9	0.99	11.2	1.13	11.9	1.12	7.8	0.68	12.5	1.11	17.4	0.75
13	8.1	0.68	9.0	0.71	12.2	1.00	12.2	1.17	12.9	1.19	8.8	0.73	13.6	1.18	18.2	0.85
14	9.2	0.89	9.9	0.81	13.5	1.22	13.3	1.31	14.0	1.27	10.0	0.91	14.8	1.26	18.5	0.97

Bu sistemin avantajı süt dişlerine ve kalıcı dişlere dayanmasıdır, yani bu sistem diğerlerine göre daha geniş kapsamlıdır. Bu kapsamlılık yöntemde her dişin kullanılabilir olmasındandır. Araştırmacının özel dişlere ihtiyacı yoktur, diğer sistemlerin çoğunda özel dişlere ihtiyaç duyuluyordu ; örneğin Demirjian (15) sistemi. Adli durumlar için bu yöntem oldukça kullanışlıdır. Kullanıcı, analiz için varyansın en az olduğu dişi seçerek, daha doğru bir tahmini sağlayabilir. Özellikle; açıkça tanımlanmış aşamalar, yüksek intra-gözlemci güvenilirliği ve hem süt dişlerine hem de kalıcı dişlere uygulanabilirliği sisteme geniş uygulama alanı vermektedir.

Bu metodun Moorrees, Fanning ve Hunt'ın yapmış olduğu çalışmayla dezavantajları benzerdir. Sistem kesim ölçümlere dayanır, sistemin tanınması gereken birçok aşaması vardır. Ayrıca bu sistem doğumda 3 yaşa kadar olan dönemi kapsamamaktadır.

2.3.3.13. Ciapparelli

Bu çalışma dizayn olarak Anderson, Thompson ve Popovich'inkiyle benzerdir, Moorrees, Fanning ve Hunt tarafından belirlenen aşamaları temel alır fakat düz filmler yerine DPG lerdeki verilere dayanır. Ciapparelli, Moorrees ve Anderson'ın (168,267) ulaştığı sonuçları karşılaştırır ve oldukça farklı sonuçlar elde eder. Mandibular ikinci moların sonuçları örnek olarak Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. İkinci kalıcı mandibular moların dişsel gelişimindeki Moorrees et al.'ın (168) bulduğu 14 etabın karşılaştırılması. \bar{x} (bar)= ortalama yaş, ve SS= standart sapma.

Mineralizasyon aşaması	Anderson et al. (1976)				Moorees et al. (1963)				Ciapparelli (1985)			
	Erkek		Kız		Erkek		Kız		Erkek		Kız	
	\bar{x}	SS	\bar{x}	SS	\bar{x}	SS	\bar{x}	SS	\bar{x}	SS	\bar{x}	SS
1	3.8	0.4	3.7	0.4	3.6	0.5	3.4	0.3				
2	4.2	0.5	4.2	0.5	3.9	0.4	3.5	0.5				
3	4.8	0.5	4.6	0.5	4.7	0.7	4.2	0.4				
4	5.3	0.6	5.1	0.6	5.1	0.5	4.8	0.5	6.1	0.4	5.8	0.1
5	5.9	0.7	5.6	0.6	5.6	0.6	5.3	0.6	7.2	0.5	6.5	0.4
6	6.7	0.8	6.3	0.7	6.4	0.7	6.3	0.7	7.4	0.9	6.8	0.6
7	7.6	0.8	7.1	0.7	7.1	0.6	7.0	0.8	8.3	1.7	7.9	0.6
8	8.5	0.9	8.1	0.8	7.8	0.8	7.8	0.9	9.1	0.9	8.7	0.5
9	9.5	0.9	9.0	0.8	9.1	1.0	9.0	1.0	9.7	0.9	9.4	1.2
10	10.6	1.0	10.0	0.9	9.9	1.1	9.8	1.0	10.4	1.6	9.9	1.4
11	11.5	1.1	11.0	0.9	10.6	1.3	10.4	1.2	11.7	1.0	11.6	0.7
12	12.4	1.2	11.8	1.0	11.3	1.1	11.0	1.3	12.0	1.1	11.9	1.7
13	13.4	1.3	12.6	1.1	12.1	1.3	12.2	1.1	13.9	1.1	13.8	1.3
14	14.6	1.3	13.6	1.3	14.4	1.3	14.1	1.5	15.6	1.0	14.9	0.9

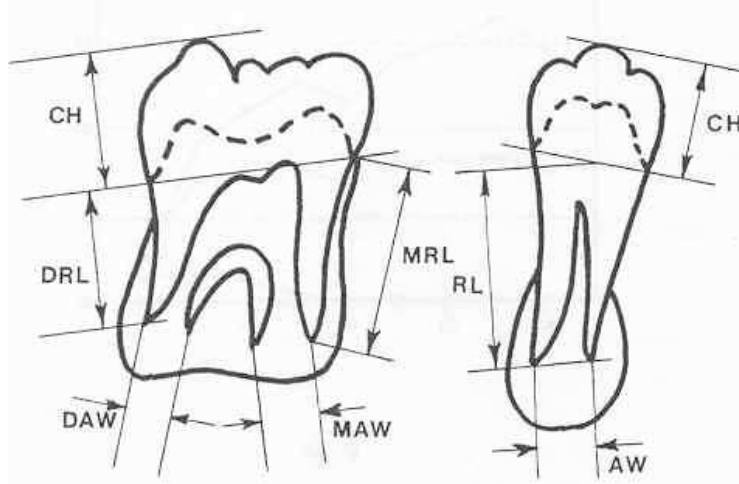
Sonuç olarak, diğer üç çalışmanın bulguları arasındaki farklılıklar, birçok aşamanın belirlenmemiş olmasından kaynaklanır (168).

Bu çalışmada Anderson'un çalışmasında olduğu gibi, bir sistematik hata vardır. Bu grafiler verilen dişin gelişim aşamalarının o anlık durumunun tespit edilmesini sağlar. Aşamanın gerçekleştiği anı, şansa olmadığı sürece, yakalamaz. Ortalama yaşa erişim ölçüsü, verilen diş için tüm aşamaların ortalamasıdır. Misnomer sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olabilir, bu sistemin bir dezavantajıdır. Bu sistemin temel aldığı diğer yöntemle göre daha az ya da daha fazla kullanışlı olduğu söylenemez.

2.3.3.14. Mörnstad, Staaf ve Welander

Diğer birçok sistemde olan metodolojik özsel farklılıkları minimize ederek, dişsel gelişim derecesini temel alan yeni bir yaş tahmin sistemi geliştirmeyi amaçlanmıştır (263). Grafilerde metrik ölçümlerin derecesini test etmişlerdir. Belirgin bir korelasyon bularak, yazarlar verilen diş ölçüleri setinden yaş kestiren bir regresyon modeli geliştirmişlerdir.

Bu çalışma, 6-14 yaş arası 270 erkek ve 271 kız çocuktan alınan DPG grafilerinin incelenmesini gerektirir. Her DPG dijital bir tabloya koyulmuş ve dijital ortam altında direkt ölçümler alınmıştır. Alınan ölçümler Şekil 15.'de gösterilmiştir.



Şekil 15. Sınırlar arası ölçülen uzaklıklar. CH, kron yüksekliği. DRL, molarların distal kök uzunluğu. MRL, molarların mesiyal kökünün uzunluğu. RL, tek köklü dişlerin kök uzunluğu. DAW, molarların distal apeks genişliği. MAW, molarların mesiyal apeks genişliği. AW, tek köklü dişlerin apeks genişliği.

Baştan sona tüm sonuçlar %95 güvenilirlik aralığında, ± 2 yıl olan standart tahmin hatalarının 0.78 lik bir R-kare değerini sağlar. Fakat verilen spesifik yaş için R-kare değerinin 0.45 aşağıda olabileceği not edilmiştir. Liversidge (268) tarafından yapılan validasyon çalışmasında ortalama hata aralıklarının 8 yaş altına kadar 0.14 yıl, 12 yaş üstü için 2.25 yıl daha aşağı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu metodun avantajları, ölçümlerin kesin ve objektif olarak alınmasıdır. Belirlenen aşama veya kategori için bir sınıflandırma gerektiren diğer sistemler gibi, subjektif bir durumun olmamasıdır. Ölçümler gelişimin devam eden skalasını gösterir; yani dişin aşaması ve sonraki aşaması arasında sınıflandırarak subjektif bir karar gerektirenler gibi değildir. Bu ölçümlerin yapılabilmesi için eğitime ihtiyaç duyulmaz.

Gerçek yaşı kestirmedeki doğruluk eksikliği bu sistemin dezavantajıdır; özellikle bazı spesifik gruplarda, tahmine yönelik modeller değerlerin belirlenmesinde küçük katsayılara sahiptir. Bu sistemdeki diğer bir eksiklik, DPG'den mutlak ölçüm alma gereksinimidir. Yazarlar, tüm sonuçları büyültme için 1.35'lik bir faktöre bölerek dengeyi yakalamaya çalışırken, dişlerdeki büyültmeyi önermede hiçbir kanıt sunmamışlardır. DPG 'ler arası uygun büyültme garanti olmazsa, ne ölçümler doğru bir şekilde karşılaştırılabilir ne de bu ölçümlere dayanan doğru yaş tahminleri hesaplanabilir.

2.3.3.15. Liversidge

Diş uzunluğu ve ağırlığı fetal ve erken post-natal büyümede yaş kestirmek için çoğu zaman kullanılmıştır, kalıcı dişlenme üzerinde küçük bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada yazarın önceki çalışmalarında yararlanarak 5 yaşa kadar olan diş uzunluğu incelenmiştir. Bir sonraki çalışmada, doğumdan olgunlaşmaya kadar olan dönemdeki yaş durumlarında, diş uzunluğundan kronolojik yaş tahmin

edilmektedir (269). Ayrıca diş uzunluğunun radyografik ve direkt tahmini amaçlanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan durumlar, tarihsel toplamadan 76 bireydir (18.yy'da, ölüm yaşı bilinen tabutla gömülmüş ocuklar - Spitalfields Collection). Yaş aralığı 1-19 arasıdır ve örnekleri cinsiyetleri bilinir, cinsiyetler arası farklılık olmaması dengesiz dağılıma ve örneklem sayısının az olmasına bağlanmıştır. Ayrıca intra-gözlemci hatası, direk ve radyografik ölüm tekniklerinin karşılaştırılmasıyla, 100 diş üzerinde değerlendirilmiştir.

Her diş için ayrı formüle edilmiş regresyon modelleri geliştirilmiştir. Bu regresyon, ölçülen diş uzunluğunu temel alan yaş kestirmede kullanılır. Metot kantitatif ölçümlemeye bağlı olduğu için, minimal intra-gözlemci hatası llmştir. Ölçümlerde büyütme uygulanmadığından distorsiyon ve kayma minimuma indirilmiştir. Bunlar metodun avantajlarıdır. Bu metot tahminlerde yalnızca tek bir dişi kullanabilir, bazı dişlerin eksik olduğu durumlarda kullanışlıdır.

Bu metodun uygulanması bazı dezavantajlar da doğurur. Yeterli miktardaki büyüme standartlarına dayanan regresyonlar önemlidir çünkü dişsel gelişim oranlarındaki popülasyon farklılıkları, elde edilen denklemlerin evrensel olarak uygulanabilirliğinin eksikliğine işaret eder. Kızlar ve erkekler arsında ve maksiller ve mandibular dişler arasında bir ayırımın yapılmadığı, küçük örneklem boyutuna sahip bir çalışmadır. nceki çalışmalarda kızlar ve erkekler arasında dişsel gelişim oranlarında belirgin farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da hesaba katılmadığında, potansiyel bir hata kaynağı oluşturur. Bu çalışmada maksiller ve mandibular diş uzunlukları arasında olası farklılıklar araştırılmamıştır. Tüm yaş grupları için, uygun güvenilir bir aralık verilerek, tahminlerdeki standart hataların tüm yaş aralıkları üzerinde ortalaması alınmıştır. Bu da, verilen herhangi bir yaş grubu için gerçek güvenilir aralıklarını göstermez.

2.3.3.16. Foti

Detaylar 2.5.'inci bölümdedir.

2.4. DEMİRJIAN METODU

Demirjian, Goldstein ve Tanner, alanlarındaki geniş literatür taramalarının ardından dental yaşı belirlenmesinde diş oluşumunun dişin çıkmasından daha güvenilir bir belirleyici olduğu sonucuna varmışlardır.

Her bir dişteki gelişimi basamakları üzerinden oluşturdukları sayısal değerleri dental maturasyon tahmini için bir metot olarak kullanmaya çalışmışlardır. Sapmış olan "maturasyon skoru" nun dental yaşa dönüştürülmesini sağlayacak yüzdelik tablolar geliştirme amacını taşımışlar. Böylece klinik ve adli bakımdan kronolojik yaşın tahmin edilmesi için dental maturasyonun ölçülmesinin kullanılabileceği üzerinde durmuşlardır (28).

Bu araştırmacılar, Moorrees, Fanning ve Hunt'ın daha önce yayınladıkları basamaklama sistemini yeniden düzenlemişlerdir. Sadece 8 gelişim basamağı belirleyerek bu sistemi basitleştirmişler ancak bu basamakların değerlendirilmesi görece ve kesin olmayan ölçümlere dayandırmışlardır.

Daha sonra Demirjian (15) her bir basamağın özelliklerini tanımlayarak bu konuya açıklık getiren bir makale yayınlamıştır. Bu basamaklar ve tanımlamaları şekil 16 ve şekil 17'de aşağıda görülebilir.

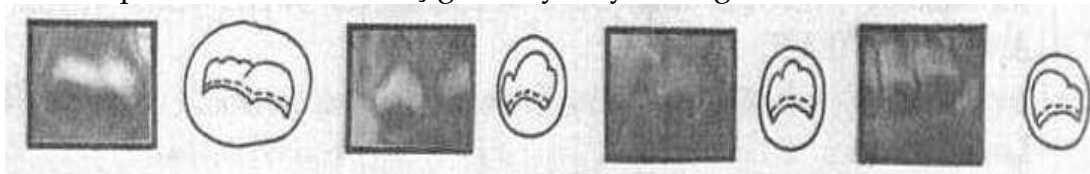
- A) Tek köklü ve çok köklü dişlerin her ikisi için de kalsifikasyon başlangıcı dişin üst kısmında ters koni veya koniler şeklindedir. Bu kalsifiye olmuş noktalarda birleşme görülmez.



- B) Kalsifikasyon noktalarında bir ya da birkaç noktada birleşme vardır. Dış yüzey düzensizdir.

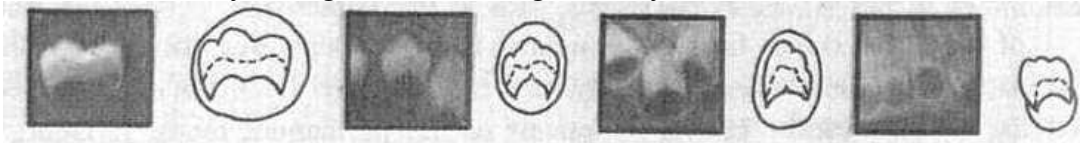


- C) a. Mine formasyonu dış yüzeyde tamamlanmıştır. Servikal bölgeye doğru uzama ve genişleme görülür;
b. Dentinal tortu gözükmeye başlar;
c. Pulpa odası ana hatları, çiğneme yüzeyinde eğimlidir.



- D) a. Kron formasyonu, sement ile mine birleşme noktasında tamamlanmıştır;

- b. Pulpa odasının üst köşesi (tek köklü dişlerde) açık bir şekilde eğilimlidir. Servikal bölgeye konkavdır. Pulpa boynuzlarının çıkıntısı bir şemsiyenin üstüne benzemektedir. Molarlarda, pulpa odası ikizkenar yamuk şeklindedir;
- c. Kök formasyonu iğne biçiminde görülmeye başlar.



E) Tek köklü dişlerde;

- a. Pulpa odası duvarı düz çizgi şeklinde ve bir önceki safhalardakinden daha geniştir. Pulpa boynuzlarının devamlılığı bozulmuştur.
- b. Kök uzunluğu kron yüksekliğinden azdır.

Molar dişlerde;

- a. Kök formasyonu yarım ay veya kalsifikasyon noktası şeklinde ikiye ayrılır;
- b. Kök uzunluğu hala kron yüksekliğinden azdır.

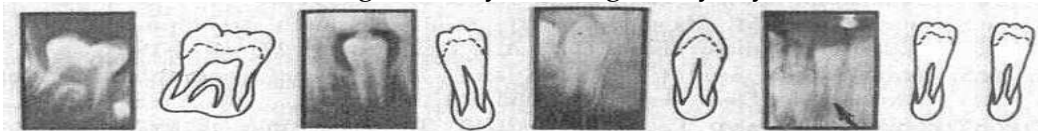


F) Tek köklü dişlerde;

- a. Pulpa odası duvarı ikizkenar üçgene benzer. Üst kısmı huni veya baca şeklindedir.
- b. Kök uzunluğu, kron uzunluğuna eşit ya da daha büyüktür.

Molar dişlerde;

- a. İkiye ayrılma, kalsifikasyon bölgesinden aşağıya doğru ilerler. Yarım ay şekli kesin ve belirgin olmakla birlikte huni şeklinde sonlanır.
- b. Kök uzunluğu, kron yüksekliği ile aynı ya da daha fazladır.



G) Kök kanal duvarları paraleldir ve tepe noktası hala kısmen açıktır.

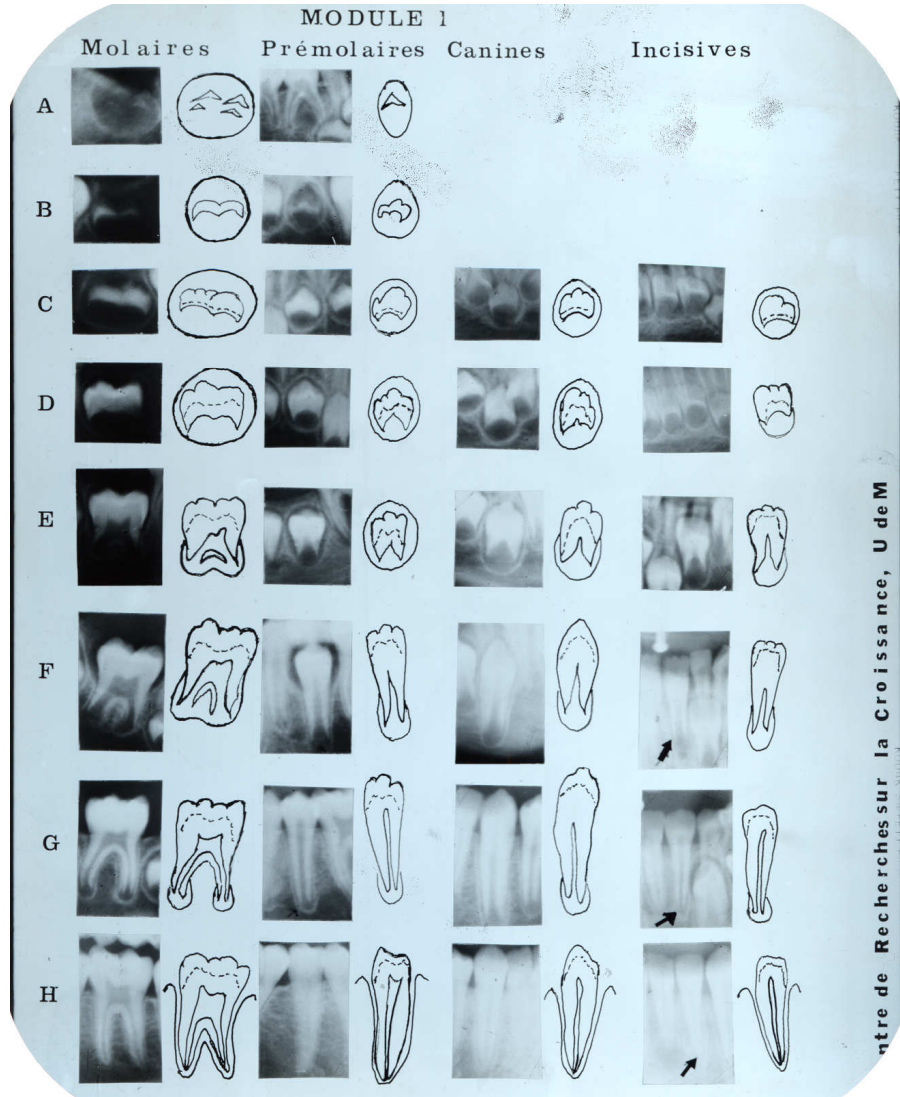


H) a. Kök kanalının apeksi tamamen kapanmıştır.

- b. Periodontal membrane kök çevresinde ve apekte aynı genişliktedir.



Şekil 16. Diş gelişiminin A'dan H'a kadar 8 aşamasının radyografik araştırma ile açıklamalı olarak resimlendirilmesi.



Şekil 17. Her diş grubunun gelişim safhası (soldan sağa- molar, premolar, kanin ve ön kesici dişler) A'dan H'ye kadar tanımlanmıştır. Diş oluşumundaki mineralizasyonun her bir safhası biyolojik kriterler ile tanımlanmıştır (28).

Demirjian DPG'lerde gözlemediği diş gelişiminin derecelerini belirlerken diğer çalışmalara da yol gösterebilecek bir dizi kural saptamıştır. Bunlar;

1. Alt çenedeki kalıcı dişler şu sırayla değerlendirilmelidir: 2. Molar, 1. Molar, 2. Premolar, 1. Premolar, kanin dişi, yan kesici, orta kesici.
2. Tüm dişler A-H arasında sınıflandırılmıştır. Safhaların değerlendirilmesi, tanımlanmış kriterlere uygun bir şekilde, X- ray diyagramları ile karşılaştırılarak yapılmalıdır. Her safha bir, iki ya da üç kriter ile açıklanmıştır. Diş gelişiminin durumunu en iyi açıklayan kriterler ile tanımlı safha seçilmelidir. Eğer iki safha arasında tam sınırda bir olgu ile karşılaşırsa daima erken evre tercih edilmelidir.

3. Değerlendirmede kesin ölçümler yoktur. Bunun yerine kuron ile kökün göreceli uzunluklarının oranlaması dikkate alınır. Kök kapanmasının belirlenmesi için büyüteçlere ihtiyaç yoktur. Çıplak gözle değerlendirme yapılabilir.
4. Değerlendirmede kron yüksekliği tanımlanırken, semento-enamel noktası ile diş minesindeki en yüksek çıkıntı göz önüne alınmalıdır. Eğer bukkal ve lingual taraftaki çıkıntılar birbirleri ile uyumlu değilse ikisinin orta noktası alınmalıdır.

Demirjian tarafından kullanılan örneklem Fransız-Kanada kökenli 2-20 yaşları arasında 1446 erkek ve 1482 kızdan oluşmaktadır. DPG'ler üzerinden 7 dişin her safhası için sayısal değerler vermişler ve A'dan H'ye kadar (kalsifikasyonun henüz başlamadığını belirten 0 dahil olmak üzere) safhaların karşılıkları olan sayısal değerleri erkekler ve kızlar için ayrı tablolara girmişlerdir. Erkek ve kızların ayrı tablolarda değerlendirilmesinin nedeni diş gelişimlerinde yaygın olarak kaydedilen seksüel dimorfizmdir. DPG'lerde yer alan her diş için sayısal değerler bu tablolardan bakılarak tüm dişler için 'toplam gelişim skoru' belirlenir (Tablo 8).

Tablo 8. Erkek için ve kız çocuklar için safha skor tablosu

Erkek Safha									
Diş	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M ₂	0,0	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6	15,4
M ₁				0,0	8,0	9,6	12,3	17,0	19,3
PM ₂	0,0	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2	14,4
PM ₁			0,0	3,4	7,0	11,0	12,3	12,7	13,5
C				0,0	3,5	7,9	10,0	11,0	11,9
I ₂					3,2	5,2	7,8	11,7	13,7
I ₁					0,0	1,9	4,1	8,2	11,8
Kız Safha									
Diş	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M ₂	0,0	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5	15,6
M ₁				0,0	4,5	6,2	9,0	14,0	16,2
PM ₂	0,0	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8	14,6
PM ₁			0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4	14,1
C				0,0	3,8	7,3	10,3	11,6	12,4
I ₂				0,0	3,2	5,6	8,0	12,2	14,2
I ₁					0,0	2,4	5,1	9,3	12,9

Örneğin bir erkek DPG'sinde 36'nolu dişin F safhasında olduğu belirlenmişse; bu diş için Tablo 8'den 12,3 değeri alınır.

Değerlendirilen her diş için bu işlem gerçekleştirilerek 7 diş üzerinden toplam gelişim skoru hesaplanır. Ardından diş gelişim safhalarının erkek ve kız çocuklarda Tablo 8'deki skorları üzerinden 0-100 arasında çevrim tabloları (Tablo 9,10) oluşturulmuştur.

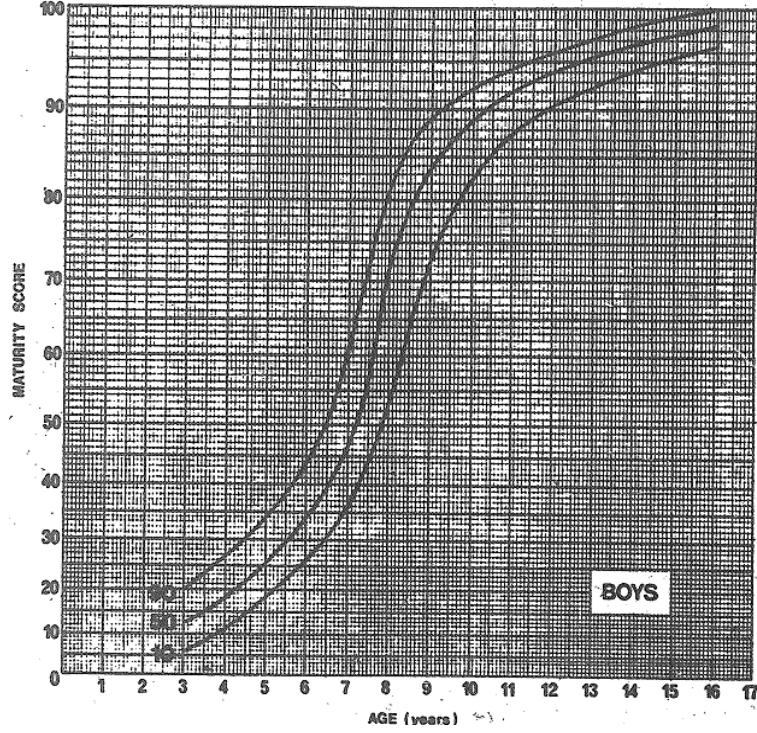
Tablo 9. Erkek Çocuklarda Demirjian,Goldstein ve Tanner (28) tekniği çevirim tablosu.

Erkek çocukları için diş gelişim skorlarını dental yaşa çevrim tablosu (Demirjian, Goldstein ve Tanner 1973)							
Yaş	Skor		Yaş	Skor		Yaş	Skor
4	18,2		8	71,6		12	94
0,1	18,9		0,1	73,5		0,1	94,2
0,2	19,7		0,2	75,1		0,2	94,4
0,3	20,4		0,3	76,4		0,3	94,5
0,4	21		0,4	77,7		0,4	94,6
0,5	21,7		0,5	79		0,5	94,8
0,6	22,4		0,6	80,2		0,6	95
0,7	23,1		0,7	81,2		0,7	95,1
0,8	23,8		0,8	82		0,8	95,2
0,9	24,6		0,9	82,8		0,9	95,4
5	25,4		9	83,6		13	95,6
0,1	26,2		0,1	84,3		0,1	95,7
0,2	27		0,2	85		0,2	95,8
0,3	27,8		0,3	85,6		0,3	95,9
0,4	28,6		0,4	86,2		0,4	96
0,5	29,5		0,5	86,7		0,5	96,1
0,6	30,3		0,6	87,2		0,6	96,2
0,7	31,1		0,7	87,7		0,7	96,3
0,8	31,8		0,8	88,2		0,8	96,4
0,9	32,6		0,9	88,6		0,9	96,5
6	33,6		10	89		14	96,6
0,1	34,7		0,1	89,3		0,1	96,7
0,2	35,8		0,2	89,7		0,2	96,8
0,3	36,9		0,3	90		0,3	96,9
0,4	38		0,4	90,3		0,4	97
0,5	39,2		0,5	90,6		0,5	97,1
0,6	40,6		0,6	91		0,6	97,2
0,7	42		0,7	91,3		0,7	97,3
0,8	43,6		0,8	91,6		0,8	97,4
0,9	45,1		0,9	91,8		0,9	97,5
7	46,7		11	92		15	97,6
0,1	48,3		0,1	92,2		0,1	97,7
0,2	50		0,2	92,5		0,2	97,8
0,3	52		0,3	92,7		0,3	97,8
0,4	54,3		0,4	92,9		0,4	97,9
0,5	56,8		0,5	93,1		0,5	98
0,6	59,6		0,6	93,3		0,6	98,1
0,7	62,5		0,7	93,5		0,7	98,2
0,8	66		0,8	93,7		0,8	98,3
0,9	69		0,9	93,9		0,9	98,4

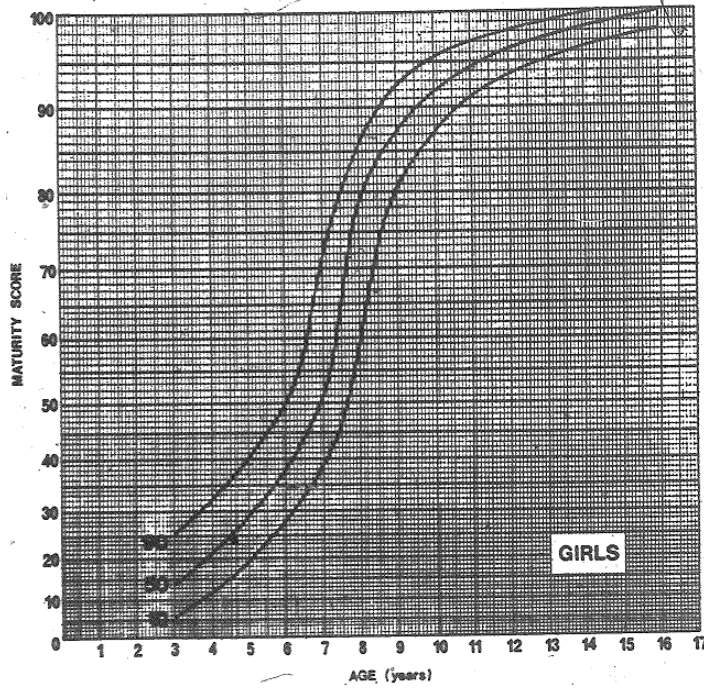
Tablo 10. Erkek Çocuklarda Demirjian,Goldstein ve Tanner (28) tekniği çevirim tablosu.

Kız çocukları için diş gelişim skorlarını dental yaşa çevrim tablosu (Demirjian,Goldstein ve Tanner 1973)							
Yaş	Skor		Yaş	Skor		Yaş	Skor
4	21		8	78,8		12	96,3
0,1	21,8		0,1	80,2		0,1	96,4
0,2	22,5		0,2	81,2		0,2	96,5
0,3	23,2		0,3	82,2		0,3	96,6
0,4	24		0,4	83,1		0,4	96,7
0,5	24,8		0,5	84		0,5	96,8
0,6	25,6		0,6	84,8		0,6	96,9
0,7	26,4		0,7	85,3		0,7	97
0,8	27,2		0,8	86,1		0,8	97,1
0,9	28		0,9	86,7		0,9	97,2
5	28,9		9	87,2		13	97,3
0,1	29,7		0,1	87,8		0,1	97,4
0,2	30,5		0,2	88,3		0,2	97,5
0,3	31,3		0,3	88,8		0,3	97,6
0,4	32,1		0,4	89,3		0,4	97,7
0,5	33		0,5	89,8		0,5	97,8
0,6	34		0,6	90,2		0,6	98
0,7	35		0,7	90,7		0,7	98,1
0,8	36		0,8	91,1		0,8	98,2
0,9	37		0,9	91,4		0,9	98,3
6	38		10	91,8		14	98,3
0,1	39,1		0,1	92,1		0,1	98,4
0,2	40,2		0,2	92,3		0,2	98,5
0,3	41,3		0,3	92,6		0,3	98,6
0,4	42,5		0,4	92,9		0,4	98,7
0,5	43,9		0,5	93,2		0,5	98,8
0,6	45,2		0,6	93,5		0,6	98,9
0,7	46,7		0,7	93,7		0,7	99
0,8	48		0,8	94		0,8	99,1
0,9	49,5		0,9	94,2		0,9	99,1
7	51		11	94,5		15	99,2
0,1	52,9		0,1	94,7		0,1	99,3
0,2	55,5		0,2	94,9		0,2	99,4
0,3	57,8		0,3	95,1		0,3	99,4
0,4	61		0,4	95,3		0,4	99,5
0,5	65		0,5	95,4		0,5	99,6
0,6	68		0,6	95,6		0,6	99,6
0,7	71,8		0,7	95,8		0,7	99,7
0,8	75		0,8	96		0,8	99,8
0,9	77		0,9	96,2		0,9	99,9

Toplam gelişim skorlarından oluşan bu çevrim tabloları aracılığıyla diş yaşı tahmin edilebilir (28). Demirjian, gelişim skorlarını kız ve erkek çocuklar için diş gelişim hızını göstermek amacıyla grafiklendirmiştir (Şekil 18,19)



Şekil 18. Erkek Çocuklarda diş gelişim hızını gösteren eğriler



Şekil 19. Erkek Çocuklarda diş gelişim hızını gösteren eğriler

Bu metodun avantajları, Moorres, Fanning ve Hunt tekniğine göre daha az safhalı olması ve kesin ölçümlere dayanmaması nedeniyle daha pratik olması olarak özetlenebilir. Her bir diş türünün bulunduğu safhanın diyagram ve radyograflar üzerinden detaylı olarak safhasının tanımlanması bu metodun avantajı olarak kabul edilmektedir ve bu avantajların gözlemciler arasında elde edilen sonuçların yüksek uyum göstermesi bakımından önemi vurgulanmaktadır. Kullman (74), tekniğin validasyonunun tüm evrelerde %57 DPG'de tam uyum, diğerlerinde 1 evre uyumsuzluk belirlemiştir ve metodun güvenilirliğini tüm evreler için orta ile iyi uyum seviyesinde saptamıştır.

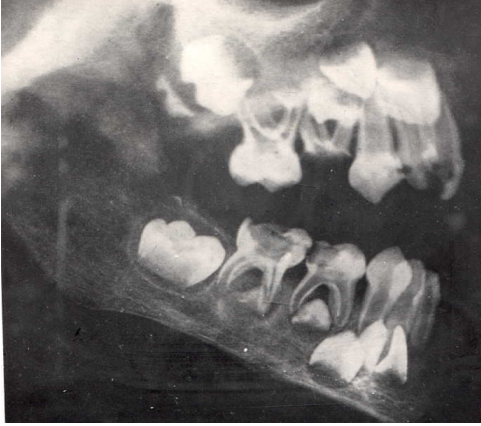
Demirjian sisteminin en önemli dezavantajı mandibuladaki yedi dişin tümüne değerlendirme yapmak için ihtiyaç olmasıdır. Adli vakalarda travma, dekompozisyon vb. nedenlerle sıklıkla dişlerin bulunmaması tüm dişler üzerinde çalışma yapmayı imkansız kılar. Demirjian ve Goldstein (15) bu durumu göz önüne alarak dört diştten yaş tahmini yapılmasını mümkün kılacak şekilde sistemini modifiye etmiştir. Fakat değerlendirilen diş sayısı azaldığı için yaş tahmininde hata oranı daha fazladır.

Demirjian sistemi pek çok farklı çalışmada kullanılmış ve böylece sistemin validasyon düzeyi değerlendirilmiştir. Örneğin; Demirjian (28) 3 yaşa kadar 3. ve 97. yüzdellik fark tespit ederken Haag ve Matsson (62) %95'lik güven aralığında ± 2 yıllık fark tespit etmiştir. Bu çalışmada, 1973 tarihli Demirjian sisteminin yukarıda detaylarını belirttiğimiz toplam gelişim skor tablosu (tablo 9,10) üzerinden dental yaş belirlenmesi yapılmıştır.

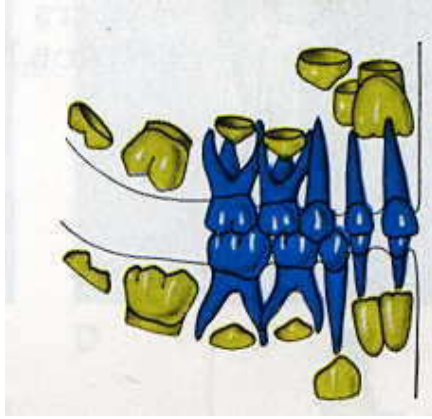
2.5. FOTİ METODU

Çocuklarda, sürmüş diş sayısının belirlenmesi, ölüm yaşını belirlemede faydalı olduğu gibi kimliklendirmede de iskeletlerin kaybolan çocuğun karakteristik özellikleriyle uyumu üzerinden kimliğinin tespit edilmesine yardımcı olur. Bununla birlikte, kimliği bilinmeyen, suçlu olduğundan şüphelenilen veya şiddet gibi ağır durumlara karşılaştığı şüphesini taşıyan yaşayan çocukların yaşlarının değerlendirilmesine de olanak verir. Foti'ye (270) göre bu ikinci durum, Fransız hukukunda verilen cezalarda 13, 16 ve 18 yaşlar için farklı ceza uygulamalarının yürürlüğe girmesi ile oldukça önemli bir konu haline gelmiştir..

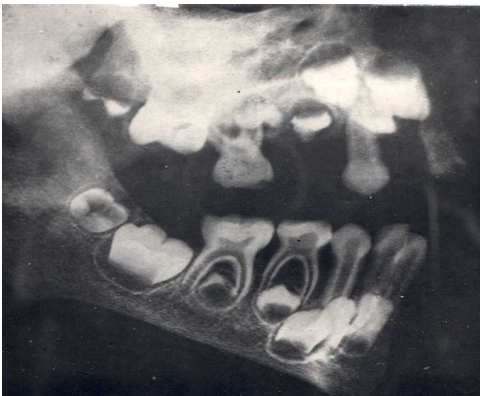
Kumar ve dig.'e (271) göre çocukların yaşının belirlenmesi ilk olarak Schour ve Massler'in referans çizimlerinin dental durum ile eşleştirilmesi yoluyla veya erupsiyon diyagramlarından ortalama yaşın bulunması ile gerçekleştirilebilir. Foti ve dig. (270) dental durumla 1941 yılında Schour ve Massler'in insan dişlenmesini özetlediği ve Ubelaker'in geliştirdiği çizimlerinin ya da ortalama diş erupsiyon diyagramlarının çocukların yaş tespitinde kullanılabileceğinden yola çıkmışlardır (Şekil 20).



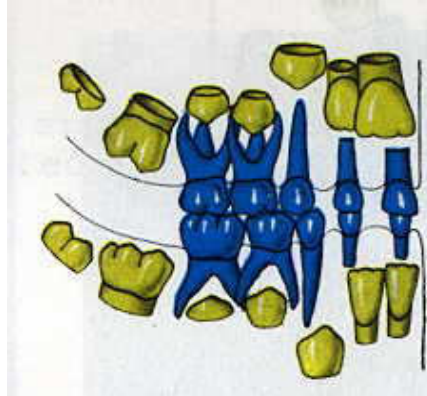
A) X-ray (4 yaşındaki çocuk)



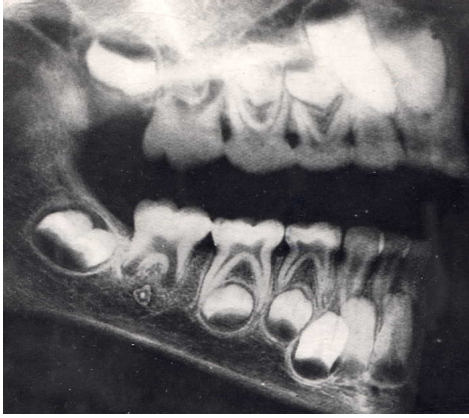
B) Massler (4 yaşındaki çocuk)



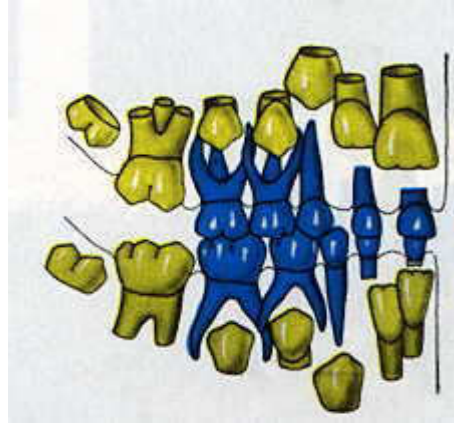
C) X-ray (5 yaşındaki çocuk)



D) Massler (5 yaşındaki çocuk)



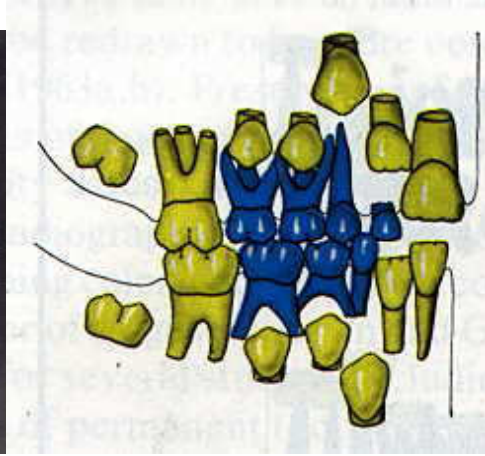
E) X-ray (6 yaşındaki çocuk)



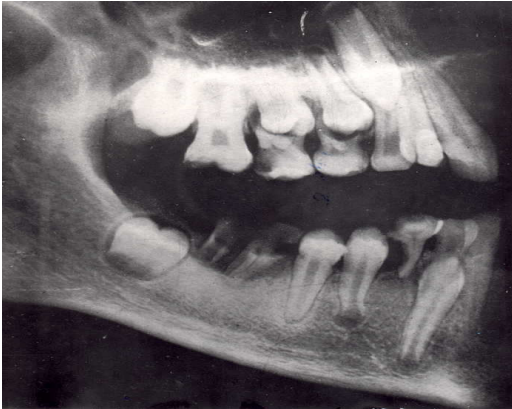
F) Massler (6 yaşındaki çocuk)



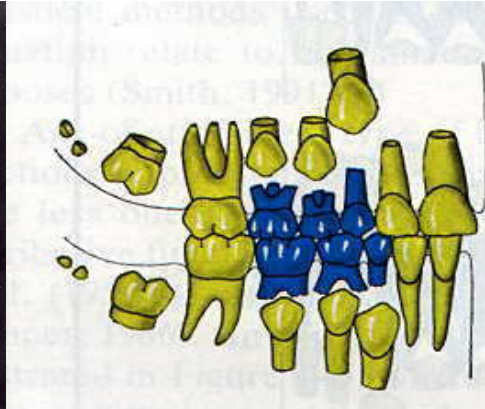
G) X-ray (7 yaşındaki çocuk)



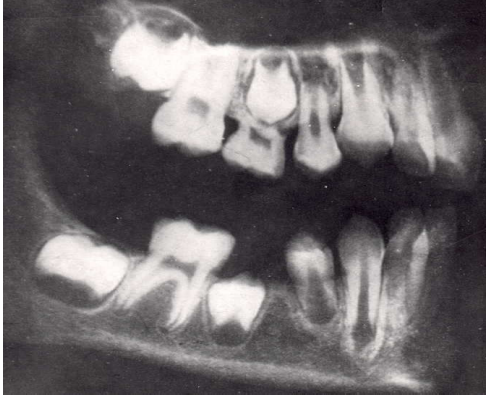
H) Massler (7 yaşındaki çocuk)



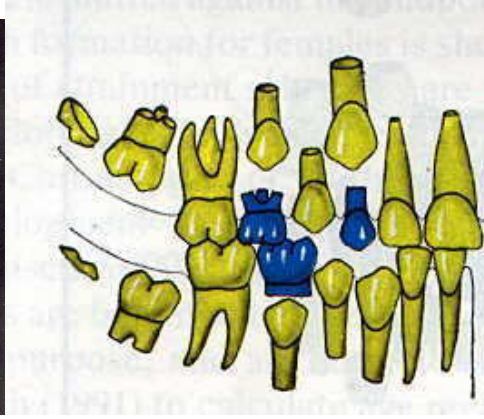
I) X-ray (9 yaşındaki çocuk)



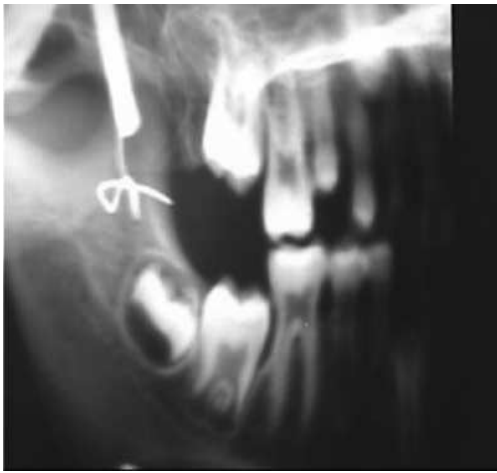
j) Massler (9 yaşındaki çocuk)



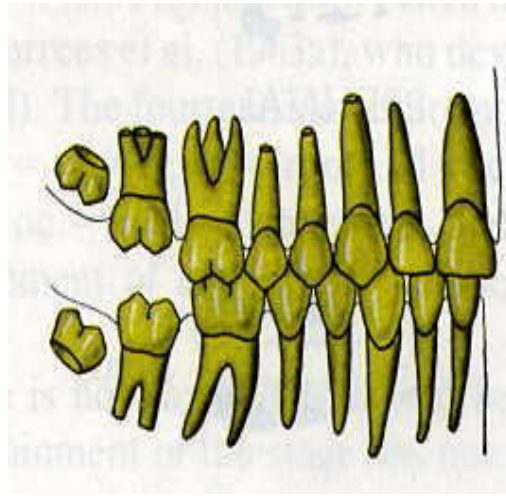
K) X-ray (10 yaşındaki çocuk)



L) Massler (10 yaşındaki çocuk)



M) X-ray (11-12 yaşındaki çocuk)



N) Massler (11-12 yaşındaki çocuk)

Şekil 20. Schour ve Massler'in diagramındaki her yaş grubuna karşılık gelen dentisyonun radyolojik görüntüleriyle eşleştirilmesi.

Hägg ve Taranger (62) ise dental yaşın tahmininde değişken olarak, diş sürmesi gibi kısa periyotlu bir olayın kullanılmasının diş oluşumu gibi 6-25 ay periyodunda tamamlanan görece daha uzun bir oluşuma göre daha tercih edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Bernhard ve Glocker (272), 5- 13 yaş aralığındaki kız çocuklarından oluşan popülasyon üzerinde yaptığı incelemede kalıcı dişlenmenin gelişiminde bir kaç yy'dır bir değişim olmadığını tespit etmiştir. Bu sonuç insanda dişlenmenin öncelikle genetik olarak belirlendiğini ortaya çıkarmıştır (46). Triratana ve dig. (273) ise çevresel faktörlerin dişsel gelişimin üzerinde genel fiziksel gelişime göre daha az etkili olduğunu öne sürmüştür. Buna bağlı olarak, Townsend ve Hammel (65) çocuklarda diş sürme zamanının çevresel etkilerden bağımsız olduğunu ve daha doğru ve tarafsız yaş tahminini, bugünün referans çalışması olan Demirjian'ın (15) metodunun sonuçları kadar iyi sağladığını bulmuştur. Foti ve dig.'in çalışması yaş hesaplamada, sürmüş diş sayısına dayanan matematiksel modelleri oluşturmayı amaçlamaktadır.

Foti, 2002 yılında yaşları 6-21 arasında erkek ve kız çocuklardan oluşan eşit olarak dağıtılmış toplam 810 DPG'yi diş sürme sayılarına göre analiz etmiştir. Araştırmaya, sağlıklı arklara sahip olan, konjenital olarak eksik dişi bulunmayan, en az bir kalıcı 1. Molar dişi sürmüş çocukların sürmüş dişleri dahil edilmiştir. DPG'ler üzerinde iki gözlemci aynı anda sürmüş diş sayılarını belirlemiştir. Radyografik değerlendirmede dişin sürmüş olduğunu belirleyen kriter olarak Foti ve dig. (270), sürmüş dişin sivri çıkıntısı üzerinde uzanan çizginin mesiyal ve distal taraftaki bitişik dişlerin semanto-enamel çizgisinin üzerine ulaşması gerekliliğini belirlemişlerdir. Foti ve dig. , germ sayısının da not edilmesi gerektiğini belirterek germin Demirjian'ın (15,28) A safhasında bulunan kron kalsifikasyonu safhasında da bulunduğunu belirtmişlerdir.

Foti ve dig. (270)'in çalışmalarında kullandıkları değişkenler şu şekildedir: yaş (YAŞ), geçici alt (G.A.KES.) ve geçici üst kesici diş (G.Ü.KES) sayısı, geçici alt kanin (G.A.KAN.) ve geçici üst kanin (G.Ü.KAN) diş sayısı, geçici alt molar (G.A.MOL.) ve geçici üst molar (G.Ü.MOL) diş sayısı, kalıcı alt kesici (D.A.KES.) ve kalıcı üst kesici (D.Ü.KES.) diş sayısı, kalıcı alt kanin (D.A.KAN.) ve kalıcı üst kanin (D.Ü.KAN) diş sayısı, kalıcı alt premolar (K.A.PM.) ve kalıcı üst premolar (K.Ü.PM.) diş sayısı, kalıcı alt 1. Molar (K.A.MOL1.) ve kalıcı üst 1.molar (K.Ü.MOL1.) diş sayısı, kalıcı alt 2. Molar (K.A.MOL2.) ve kalıcı üst 2.molar (K.Ü.MOL2.) diş sayısı, 3. Molar diş germi hariç diş germi (GERMS.) ve 3.molar diş germi (W.GERM.). Bu ön örneklem yaş hesaplamasının regresif bir modelinin oluşturulmasını sağlamıştır. Belirlenen yaşın güvenilirliği için ise gerçek yaş gibi devamlı değişkenleri hesaplayan bir matematiksel model olan stepwise çoklu regresyon modeli geliştirilmiştir. Seçilmiş bağımlı değişkenlere dayalı çoklu regresyon analizi bireyin tahmini yaşının hesaplanmasını sağlamıştır. Foti ve dig.(270)'in çalışmaları sonuçta, aşamalı olarak yapılan çoklu regresyon analizleri dört regresif model ortaya koymuştur. Bu modeller aşağıda detaylı olarak incelenmiştir:

Model 1: Tüm değişkenlerin entegre edilmesine dayalı bu model dental germi gösteren DPG'ler üzerinden ölü veya yaşayan bireylerin yaşlarının belirlenmesini sağlamaktadır. Yaş aşağıda belirtilen sayısal formülle hesaplanmıştır:

Tahmini Yaş Modeli 1:

$$= 16,088 - (0,226 \times \text{sürmüş kalıcı üst 1. Molar diş sayısı})$$

$$+ (1,564 \times \text{sürmüş kalıcı üst 2.molar diş sayısı})$$

$$+ (0,832 \times \text{sürmüş üst 3.molar diş sayısı})$$

$$+ (0,912 \times \text{sürmüş alt 3.molar diş sayısı})$$

$$- (1,699 \times \text{radyograflardaki 20 yaş diş germi hariç diş germi sayısı})$$

Model 2: Bu model germi hariç diğer tüm değişkenlere dayanmakta ve DPG'lerin olmaması durumunda elde sadece klinik intra-buccal değerlendirme bilgisinin

olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Yaş aşağıda belirtilen sayısal formülle hesaplanmıştır:

Tahmini Yaş Modeli 2:

$$\begin{aligned}
 &= 13,652 - (0,514 \times \text{sürmüş üst kesici diş sayısı}) \\
 &\quad - (0,236 \times \text{sürmüş geçici üst molar diş sayısı}) \\
 &\quad + (0,314 \times \text{sürmüş kalıcı üst kanin diş sayısı}) \\
 &\quad - (1,748 \times \text{sürmüş kalıcı üst 1.molar diş sayısı}) \\
 &\quad + (1,012 \times \text{sürmüş kalıcı üst 2.molar diş sayısı}) \\
 &\quad + (0,944 \times \text{sürmüş üst 20 yaş diş sayısı}) \\
 &\quad + (0,252 \times \text{sürmüş alt premolar diş sayısı}) \\
 &\quad + (0,285 \times \text{sürmüş kalıcı alt 2.molar diş sayısı}) \\
 &\quad + (1,537 \times \text{sürmüş alt 3.molar diş sayısı})
 \end{aligned}$$

Model 3: Üst çeneye ait değişkenlere dayalı bu modele germeler dahil değildir. Bu model sadece üst çenesi bulunmuş tamamlanamamış iskelet kalıntılarına uygulanabilmektedir. Yaş aşağıda belirtilen sayısal formülle hesaplanmıştır:

Tahmini Yaş Modeli 3:

$$\begin{aligned}
 &= 13,704 - (0,567 \times \text{sürmüş geçici üst kesici diş sayısı}) \\
 &\quad - (0,367 \times \text{sürmüş geçici üst molar diş sayısı}) \\
 &\quad + (0,530 \times \text{sürmüş kalıcı üst kanin diş sayısı}) \\
 &\quad - (1,449 \times \text{sürmüş kalıcı üst 1.molar diş sayısı}) \\
 &\quad + (1,359 \times \text{sürmüş kalıcı üst 2.molar diş sayısı}) \\
 &\quad + (2,041 \times \text{sürmüş üst 3.molar diş sayısı})
 \end{aligned}$$

Model 4: Mandibular dişteki verilere dayanan model germeleri içermez. Bu model sadece mandibulanın bulunduğu tamamlanamamış iskelet kalıntılarında uygulanabilmektedir. Yaş aşağıda belirtilen sayısal formülle hesaplanmıştır:

Tahmini Yaş Modeli 4:

$$= 9,726 - (0,571 \times \text{sürmüş geçici alt kesici diş sayısı})$$

$$\begin{aligned}
& _ (0,378 \times \text{sürmüş kalıcı alt kanin diş sayısı}) \\
& + (0,579 \times \text{sürmüş alt premolar diş sayısı}) \\
& + (1,056 \times \text{sürmüş kalıcı alt 2.molar diş sayısı}) \\
& + (2,236 \times \text{sürmüş alt 3.molar diş sayısı})
\end{aligned}$$

Foti ve dig.(270) kız ve erkek çocukların panoramic radyograflarına dayanarak her çocuk için uygulanan dört model sonucu hesapladıkları tahmini yaş %95 güven aralığına sahiptir.

Adli antropoloji için önemli bir alan olan yaş tahmini konusunda çocuk veya yetişkin bireylere göre spesifik teknikler geliştirilerek odontolojik bir çözüm sağlanabilmektedir. Çocuklarda, referans metot Demirjian'ın 7 veya 4 dişi kullanan metodudur. Fakat bu metodun bazı kısıtlamaları vardır. Bunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- (1) 16 yaş sonrası için bu metot kullanılamamaktadır;
- (2) Metot grafilerin değerlendirilmesine dayanmaktadır;
- (3) Bu metot ile gelişimsel aşamaları analiz etmek zordur çünkü diş gelişim aşamalarının belirlenmesi subjektif bir değerlendirmeye dayanmaktadır
- (4) Bu metot sadece Kanadalı popülasyon üzerinde uygulanmıştır ve bu nedenle diğer popülasyonlar için güvenilirliği tartışmalıdır (34).

Yaş tahmini konusunda iki farklı görüş bulunmaktadır. Biri dişsel gelişimin çocukların yaş tahmini için güvenilir bir belirleyici olduğunu savunurken (43), diğeri iskelete dayanan metotları daha güvenilir bulmaktadır (275).

Diş etinden doğruca sürme, dişsel gelişimin önemli bir aşaması olarak yaş tahmininde kullanılabilir. Sürmüş diş sayısına dayanan ortalama yaş belirleyen bir çok çalışma bulunmaktadır (62,271,276,277,278). Bununla birlikte, Towlson ve Peck (279) diş sürmenin yaş belirlemedeki güvenilirliğini sorgulamışlardır.

Foti ve dig.(270)'in çalışmaları, sürmüş her diş tipini saymaya dayanmaktadır. Sonuç olarak regresyon analizlerinden sağlanan yaş tahminlerinde %95 güven aralığına ulaşılmıştır. Çoklu regresyon analizleriyle hesaplanan yaşlar (model 1,2,3,4), gerçek yaşa bağlı olarak belirlenmektedir (Pearson katsayısı 0.786 ile 0.742 arasındadır, $P = <0:05$ ile).

Foti ve dig.(270)'in çalışması sonucunda, regresif modeller yardımıyla tüm değişkenleri (model 1), germler dışındaki tüm değişkenleri (model 2), germler dışında tüm mandibular değişkenleri (model 4) kullanan formüller aracılığıyla hesaplanan yaş tahminlerinin gerçek yaş göre daha güvenilir tahminler olduğu kanıtlanmıştır. Bu yaş tahminleri gerçek yaşla kıyaslandığında herhangi bir hata gözlemlenmemiştir (eşli t-test, $P \frac{1}{4} 0:08, 0.07, 0.10$). Tüm değişkenlerin kullanımına dayanan "Global" regresyon modeli (model 1), en yakın güvenilirlik aralığıyla sonuçlanmıştır (± 3.5 yıl).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. MATERYAL

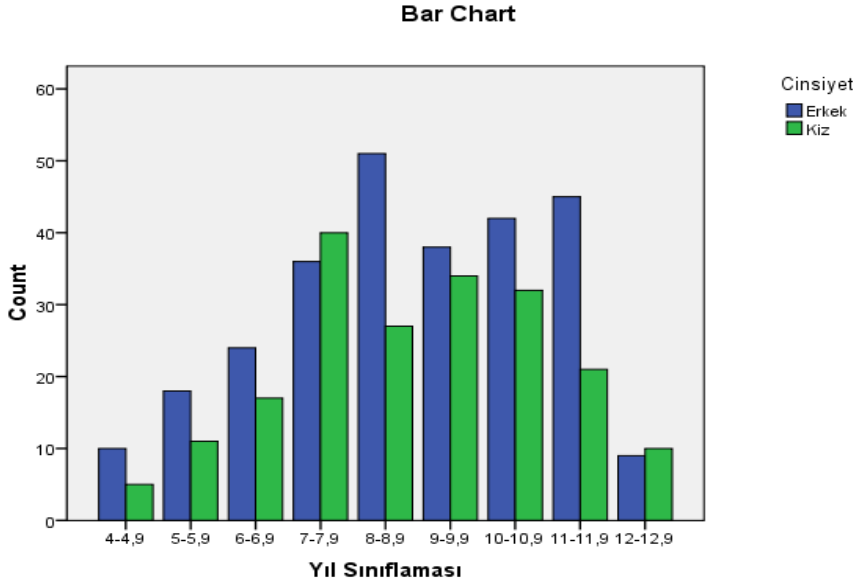
Bu çalışmada kullanılacak materyal, Sağlık Bakanlığı İstanbul İl Özel İdaresi Ağız ve Diş Hastalıkları Hastanesi'ne tedavi için başvuran çocukların panoramik radyografilerinin (DPG) merkezin arşivinden geriye dönük olarak taranmasıyla elde edilmiştir. Çalışmada kronolojik yaşları 4-13 olarak tespit edilmiş 273 erkek ve 197 kız çocuğun 470 adet panoramik radyografisi değerlendirilmiştir. Örnekler erkek ve kız çocuklara yaş ve cinsiyet bilgilerine göre, ID numarası verilerek sınıflandırıldı.

Radyografik çekimler, Kodak 8000 panoramik grafi cihazı ile yapılmıştır. Cihaz üzerindeki kafayı sabitleme aparatları ve lazer ışınları yardımıyla çekimlerin cepheden, Frankfurt horizontal planında olmasına dikkat edilmiş olup bunun haricinde merkezin işleyişine müdahale edilmemiştir. Materyalin toplanmasının ardından belirli bir sıra ve düzende kodlama yapılmış olup bireylere ait yaş ve cinsiyet bilgileri hariç hiçbir kimlik bilgisi kullanılmamıştır. Çalışmaya aşağıda belirtilen teknikler dışında elde edilmiş veriler ile incelemeye uygun olmayan nitelikte ve uygun çekim yapılmamış materyal dahil edilmemiştir. Çalışmada kullanılan 4-13 yaş arası erkek ve kız çocuklara ait materyaller her yaş grubunda radyomorfolojik yaş tahmin teknikleri ile incelenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Erkek ve Kız çocuklarda materyalin yaş ve cinsiyete göre dağılım yüzdeleri.

Cinsiyet		Sayı	%
Erkek	4-4,9	10	3,7%
	5-5,9	18	6,6%
	6-6,9	24	8,8%
	7-7,9	36	13,2%
	8-8,9	51	18,7%
	9-9,9	38	13,9%
	10-10,9	42	15,4%
	11-11,9	45	16,5%
	12-12,9	9	3,3%
	Toplam	273	100,0%
Kız	4-4,9	5	2,5%
	5-5,9	11	5,6%
	6-6,9	17	8,6%
	7-7,9	40	20,3%
	8-8,9	27	13,7%
	9-9,9	34	17,3%
	10-10,9	32	16,2%
	11-11,9	21	10,7%
	12-12,9	10	5,1%
	Toplam	197	100,0%

Her yaş aralığındaki digital panoramik grafilerin, kızlar ve erkekler arasında dengeli dağılım göstermesine dikkat edildi (Şekil 21).



Şekil 21. Erkek ve Kız çocukların yaş gruplarına göre dağılım grafiği.

Radyografik çekimler, Kodak 8000 panoramik grafi cihazı ile yapıldı . Cihaz üzerindeki kafayı sabitleme aparatları ve lazer ışınları yardımıyla çekimlerin cepheden, Frankfurt horizontal planında olmasına dikkat edildi, bunun haricinde merkezin işleyişine müdahale edilmedi. Ayrıca ısırma çubuğu ve yardımcı çene dayanağı gibi hastayı sabitlemeye yardımcı araçlar kullanıldı.bu araçlar sayesinde pozisyonlandırma çok daha kolay ve doğru bir şekilde yapılabilirdi. Hastanın pozisyonlandırma sonraki durumu cihaz dedektörünün DirectDigital sistem kullanması nedeni ile, çekim anındaki görüntü bilgisayarın ekranında izlenerek kontrol edildi. Cihazda, hasta boyuna göre otomatik ayarlanan dikey hareketi sağlayıcı elektromanyetik fren bulunmaktadır. Kodak 8000, 3,1 megapiksellik çözünürlük kalitesiyle çalışır. Cihaz, hastanın çekim esnasında hareket etmesi gibi durumlardan kaynaklanan problemleri henüz çekim tamamlanmadan tespit ederek çekimi durdurma imkanı sunar (şeki 22).



Şekil 22. Çalışmada kullanılan Kodak 8000 Panoramik grafi cihazı

Cihazın teknik özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Mikroprosesör kontrollü ve yüksek frekanslı x-ray jeneratörü
- Kaynak/Film aralığı 51cm.
- Panoramik Çekim Parametreleri : Yetişkin, Çocuk, Sol Kesit, Sağ Kesit, Ön-Bölge Kesit, Kapalı/Açık ağız TMJ (Temporamandibular Eklem), Maxillar Sinus
- Erişkin çocuk parametreleri: 70 kV, 12 mA, 13,2 s
- Çocuk çekim parametreleri: 66 kV, 8 mA, 13,2 s

Çekimler sonunda;

- İncelenecek bölgede önemli sayıda diş eksiği bulunan,
- İnceleme için uygun netlikte olmayan ve yanlış açı ile çekilen,
- Ortodontik tedavi görmüş veya görmekte olan,
- Kanal tedavisi uygulanmış ya da dolgu bulunan,
- Diş gelişimine etkisi olduğu bilinen sistemik hastalığı bulunan,
- Patolojik diş yapısına sahip ve kronik hastalık hikayesi bulunan hastaların, digital panoramik grafileri değerlendirmeden çıkarıldı.

Yukarıdaki sınırlamalar göz önünde bulundurularak incelenen 700 radyografi arasından 470 grafi değerlendirmeye alınarak çalışma örneklemini oluşturmuştur.

3.2. METOT

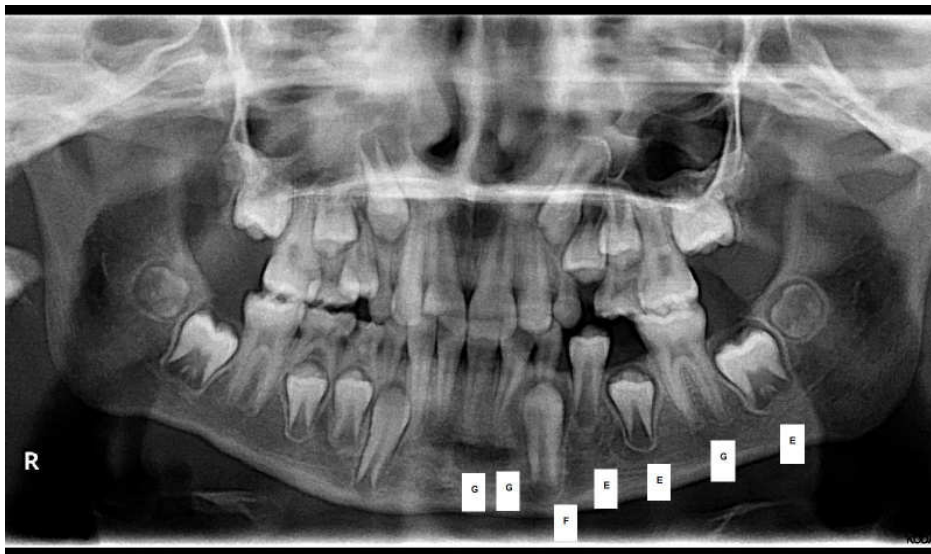
Kız ve erkek çocuklarda toplam 3 adet radyolojik tetkik kullanılarak grafiler değerlendirildi. Çocuklarda dişlerin mineralizasyon aşamalarının, sürme zamanlarının ve diş ve çevre dokularla ilgili metrik ölçümlerinin yaş ile olan ilgisi, aşağıda tanımlanan teknikler ile incelendi.

4-13 yaş aralığındaki, her yaş ve cinsiyet bakımından dengeli dağılmış 470 dijital panoramik grafinin (DPG) bilgisayar ortamında daha net bir görüntü elde edilebilmesi ve boyunlarının ayarlanabilmesi için "Kodak Dental Imaging Software Viewer" programından yararlandı. Her bir DPG kronolojik yaş ve cinsiyet bilgileri göz önüne alınarak sınıflandırıldı ve incelemeye hazır hale getirildi. Her bireyin kronolojik yaşı grafinin çekildiği günden bireyin doğum gününün çıkarılması ile hesaplandı. İstatistik hesaplamaları kolaylaştırmak ve basitleştirmek amacıyla desimal yaş kullanıldı. Yaşlar yıllık olarak tanımlanmıştır. Örneğin, kronolojik yaşı 9 yıl 9 ay olarak tespit edilmiş bir bireyin yaşı 9.75 yıl olup 9 yaş grubuna dahi edilmiştir. Dişlerin numaralandırılması için FDI sistemi kullanıldı.

3.2.1. Erkek ve Kız Çocuklarda Demirjian Metoduna Göre Değerlendirme

Çalışmanın bu bölümünde, erişkin olmayan bireyler için geliştirilmiş Demirjian yaş tahmin tekniğiyle dişler radyomorfolojik olarak değerlendirildi.

Demirjian tekniği ile değerlendirme, sağ alt çene bölgesi odak alınarak yapıldı. Bu bölgede bulunan 3.Molar diş hariç 31-37 no'lu dişler incelendi. Dişlerden biri üzerinde değerlendirmede problem yaşandığında dişin sağ alt çenedeki karşılığından yararlanıldı. Her diş, kriterleri tanımlanmış (Tablo 8) 8 mineralizasyon safhası (0-H) açısından radyomorfolojik olarak incelendi(Şekil 23). İncelemeler Ek 2'deki formlara kaydedildi.



Şekil 23. Demirjian tekniğine göre sol alt çenedeki 7 dişin gelişim aşamalarının radyolojik olarak değerlendirilmesi: 37- E:12,5; 36- G:17,0; 35- E:12,0; 34- E:11,0; 33- F:10; 32- G:11,7; 31- G:8,2 (safha skorları erkek çocuklar içindir)

Sürekli dişler için değerlendirilen safhaların karşılığı olan Demirjian diş gelişim skorları (Tablo 8) kız ve erkek çocuklar için ayrı ayrı tespit edildi. Elde edilen gelişim skorları her DPG deki her 7 diş için tek tek toplanarak 100 üzerinden toplam skor oluşturuldu. Toplam skorlar, erkek çocuklar (tablo 9) ve kız çocuklar (Tablo 10) için hazırlanmış çevrim tabloları yardımıyla her DPG'nin dental yaşı bulundu. Elde edilen veriler, Spss 17 istatistiksel programı yardımıyla tanımlayıcı istatistik, Kappa testi ve korelasyon (Pearson) analizi ile değerlendirildi.

Ayrıca Demirjian tekniği ile radyomorfolojik değerlendirme neticesinde elde edilmiş diş gelişim skorları 4-13 yaş aralığında erkek ve kız çocuklarında tahmin edilen yaştan belirlenmesinde regresif bir model oluşturmamızı sağladı.

Demirjian tekniğinin Türk çocuklarında en az hata ile uygulanabilmesi için çalışmadaki erkek ve kız çocukların demirjian gelişim safha skorları yerine 0-8 aralığında değerler verilerek çoklu regresyon analiziyle değerlendirildi ve stepwise modeli uygulanarak korelasyonu güçlü bir yaş tahmin formülü oluşturulmaya çalışıldı (Tablo 11).

Tablo 12. Demirjian metodu kullanılarak elde edilen safhaların skora dönüştürülmesi

Demirjian Safhaları	Gelişim Skoru
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5
F	6
G	7
H	8

Tahmin edilen yaştan doğruluğunu geliştirebilmek için devamlı değişkenin (gerçek yaş) hesaplanması amacıyla birbirinden farklı değişkenleri içine alan matematiksel bir model olan stepwise çoklu regresyon modeli kullanıldı.

3.2.2. Erkek ve Kız Çocuklarda Foti Metoduna Göre Değerlendirme

Çalışmanın bu bölümünde, erişkin olmayan bireyler için geliştirilmiş Foti yaş tahmin tekniğiyle radyolojik olarak sürme durumlarına göre radyolineer olarak değerlendirildi. Dişlerin numaralandırılması için FDI sistemi kullanıldı.

Foti tekniği ile değerlendirmede en az bir 1. molar dişi sürmüş olan sağlıklı arklara sahip ve konjenital olarak eksik dişi bulunmayan erkek ve kız çocuklarından seçilmiş olan grafilerdeki geçici ve kalıcı sürmüş dişler ile sürmemiş kalıcı dişler sayılarına göre ayrı ayrı değerlendirilerek incelemeler Ek 3'teki formları kaydedildi. Radyolojik açıdan sürüp sürmediğini tayin edebilmek için sürmekte olan dişin kusplarının hemen üzerindeki çizginin dişin bitişiğindeki dişlerin serviko-enamel

birleşim çizgisine kadar ulaşmış olması kriter olarak kabul edildi. Germ sayıları da her DPG için sayılıp forma kaydedildi. Bir germin DPG'de oluşup oluşmadığını tespit edebilmek için kron kalsifikasyon durumunun Demirjian tekniğinin 1.safhası olan A safhasına ulaşip ulaşmadığı esas alındı (Şekil 24).



Şekil 24. Ağızda bulunan sürmüş veya sürmemiş her diş grubu ve sürmemiş kalıcı diş germeleri değişken olarak incelemeye alındı. Bu dişler için kullanılan kısaltmalar aşağıda verilmiştir;

- Geçici alt ve üst kesici dişler : G.A.KES. ve G.Ü.KES
- Geçici alt ve üst kanin dişler : G.A.KAN. ve G.Ü.KAN.
- Geçici alt ve üst molar dişler : G.A.MOL. ve G.Ü.MOL
- Kalıcı alt ve üst kesici dişler : D.A.KES. ve D.Ü.KES.
- Kalıcı alt ve üst kanin dişler : D.A.KAN. ve D.Ü.KAN.
- Kalıcı alt ve üst premolar dişler : K.A.PM. ve K.Ü.PM.
- Kalıcı alt ve üst 1.molar dişler : K.A.MOL1. ve K.Ü.MOL1.
- Kalıcı alt ve üst 2.molar dişler : K.A.MOL2. ve K.Ü.MOL2.
- 3. Molar diş germi hariç diş germeleri : GERMS.
- 3. Molar diş germi : W.GERM.

Elde edilen veriler, SPSS 17 istatistiksel programı yardımıyla tanımlayıcı istatistik, kappa testi,korelasyon(Pearson) ve regresyon analizi ile değerlendirildi.

Foti tekniği ile radyolineer değerlendirme neticesinde elde edilmiş sürmüş ve sürmemiş dişlerin sayısal değişkenleri 4-13 yaş aralığında erkek ve kız çocuklarında tahmin edilen yaşın belirlenmesinde regresif bir model oluşturmamızı sağladı.

Tahmin edilen yaşın doğruluğunu geliştirebilmek için devamlı değişkenin (gerçek yaş) hesaplanması amacıyla birbirinden farklı değişkenleri içine alan matematiksel bir model olan stepwise çoklu regresyon modeli kullanıldı.

4. BULGULAR

4.1. ERKEK VE KIZ ÇOCUKLARDA DIŞTEN YAŞ TAHMİNİ VERİLERİ

4.1.1. Demirjian Metodu ile Değerlendirme Bulguları

4.1.1.1. Demirjian Metodu Güvenilirlik Analizi

Gözlemler arası uyum :

Gözlemler arası uygunluğu belirlemek için 470 digital panoramik grafi (DPG) arasından rastgele seçilen 70 grafi'deki 490 diş, Demirjian tekniğinde tanımlanan safhalara göre tekrar değerlendirildi. İncelenen Tüm dişler göz önüne alındığında 432 dişte uygunluk, 38 dişte 1 safha farklılık gözlenmekle birlikte hiçbir dişte 2 safha uyumsuzluk saptanmadı. En fazla uyumsuzluk ise 13 tane 1 safha farklılık saptanan kanin dişinde gözlendi (Tablo 14).

Gözlemler arası değerlendirme farklılığının anlamlılığı hem ki-kare hem de kappa testleri ile değerlendirildi. Ki-kare testinde iki gözlem arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Kappa değeri (κ) tüm dişler için ayrı ayrı hesaplandı. 490 diş arasında ki gözlemler arası değerlendirme farklılıkları tablo 14'de ve gözlenen uyum değerleri Tablo 13'de verildi.

Tablo 13. Gözlemler arası değerlendirme farklılıkları ve gözlenen uyum değerleri

Gözlemler Arası Değerlendirme	31	32	33	34	35	36	37
Kappa Değeri	0,98	0,92	0,72	0,85	0,90	0,91	0,98

Kappa Değeri : 0,81-1,0 = Çok Güçlü

Kappa Değeri : 0,61-0,80 = Güçlü

Kappa Değeri : 0,41-0,60 = Orta Düzeyde

Kappa Değeri : 0,21-0,40 = Vasat

Kappa Değeri : 0,01-0,20 = Zayıf

Gözlemler arası değerlendirmede en büyük uyumsuzluk kanin dişinden sonra sırasıyla 8'er ve 4'er adet olmak üzere 1 safha farklılıkla 1.premolar ve 1.molar dişlerinde tespit edildi.

Tablo 14. Demirjian metodu ile sol alt çenedeki 7 dişin, aynı gözlemci tarafından değerlendirilmesinde gözlemler arası farklılıklar.

DPG	Orta Kesici	Yan Kesici	Kanin	Premolar1	Premolar2	Molar1	Molar2	SAFHA
1	7	7	6-7*	6	7	8	6	1
2	6	5	5-4*	5	4	7	5	1
3	6	6	6	5-6*	5	8	5	1
4	6	6	6	5-4*	4	7	5	1
5	8	7	7	7	7-6*	8	6	1
6	7	7	6	5-4*	4	7	5	1
7	7	6	5-4*	5	4	7	4	1
8	8	8	8-7*	8	8	8	7	1
9	7	7	6-5*	5	5	8	5	1
10	8	7	6	5-6*	5	8	5	1
11	8	8	7	6-5*	5	8	5	1
12	8	8	6-5*	6	6	8	6	1
13	7	7	6-5*	6	5	8	5	1
14	5	5	4	4	4	7-6*	4	1
15	6	6	4	4	3-4*	6	4	1
16	6	5-6*	5	4	4	6	3	1
17	7	7	6	6	5	8-7*	5	1
18	8	8	7	6	6-7*	8	6	1
19	7	7	6	5-4*	4	7	4	1
20	7	7-6*	5	4	4	6	3	1
21	8	8	8-7*	8	8	8	7	1
22	8	8	8	8	8	8	8-7*	1
23	5-4*	4	3	3	3	6	2	1
24	4	4	4	3	3	5-6*	2	1
25	8	8	7-6*	6	6	8	6	1
26	8	8	7-6*	6	6	8	6	1
27	7	6	5	4	4	8-7*	4	1
28	6	6-5*	3	3	2	6	3	1
29	4	4-5*	4	3	2	5	3	1
30	8	8	7-6*	6	5	8	7	1
31	8	8	7-6*	7	6	8	6	1
32	8	8	8-7*	8	8	8	7	1
33	8	8	7	6	6	8-7*	5	1
34	8	8	6	5	5-6*	8	5	1
35	7	7-6*	5	5	4	7	3	1
36	8	8	7	8-7*	8	8	7	1
37	8	8	7	8-7*	7	8	7	1
38	8	8	7	7	6-7*	8	6	1
TOPLAM	1	5	13	8	4	5	1	1

*İki ayrı gözlem sonucu skoru

Gözlemciler arası uyum :

Gözlemciler arası uygunluğu saptamak için aynı materyal üzerinde farklı bir gözlemci tarafından değerlendirmeler tekrar edildi.İki gözlemci arasındaki,incelenen 490 diş göz önüne alındığında 438 dişte uyum, 52 dişte 1 safha farklılık gözlenmiş, hiçbir dişte 2 safha uyumsuzluk saptanmadı (Tablo 15).

Tablo 15. Demirjian metodu ile sol alt çenedeki 7 dişin, iki ayrı gözlemci tarafından değerlendirilmesinde gözlemler arası farklılıklar.

DPG	OrtaKesici	YanKesici	Kanin	Premolar1	Premolar2	Molar1	Molar2	SAFHA
1	5	5	4	4	4	7-6*	4	1
2	6	6-5*	4	4	3	6	4	1
3	6	5-6*	5	4	4	6	3	1
4	7	7	6	6	5	8-7*	5	1
5	8	8	7	6	6-7*	8	6	1
6	7	7-6*	6	5	4	7	4	1
7	7	7	5-4*	4	4	6	3	1
8	8	8	8-7*	8	8	8	7	1
9	8	8	8	8	8	8	7-6*	1
10	8-7*	7	6	5	5	8	5	1
11	8	8	7-6*	6	5	8	5	1
12	8	8	6	6	6-5*	8	6	1
13	7	7	6	6-5*	5	8	5	1
14	5	5	4	4	4	7	4-3*	1
15	6	6	4	4	3	6	4-3*	1
16	6-5*	5	5	4	4	6	3	1
17	7	7	6	6	5	8-7*	5	1
18	8	8	7	6	6-7*	8	6	1
19	7	7	6-5*	5	4	7	4	1
20	7	7	5-4*	4	4	6	3	1
21	8	8	8-7*	8	8	8	7	1
22	8	8	8	8	8	8	8-7*	1
23	5	4-5*	3	3	3	6	2	1
24	4	4	4-3*	3	3	5	2	1
25	8	8	7-6*	6	6	8	6	1
26	8	8	7	6	6	8	6-5*	1
27	7	6	5	4	4	8	5-4*	1
28	6	6-5*	3	3	2	6	3	1
29	4	4-5*	4	3	2	5	3	1
30	8	8	7-6*	6	5	8	7	1
31	8	8	7	7-6*	6	8	6	1
32	8	8	8-7*	8	8	8	7	1
33	8	8	7-6*	6	6	8	5	1
34	8	8	6	5	6-5*	8	5	1
35	7	7	5	5	5-4*	7	3	1
36	8	8	7	7	8-7*	8	7	1
37	8	8	7	8-7*	7	8	7	1
38	8	8	7	7	6	8	6-5*	1
39	7	7	6	6	7-6*	8	6	1
40	6	5	5	5-4*	4	7	5	1
41	6	6-7**	5	5	5	8	5	1
42	6	6	6	5	4-5*	7	5	1
43	8	7	7	7	6-7*	8	6	1
44	7	7	6	5	4	7	5-4*	1
45	7	6	5	4-5*	4	7	4	1
46	8	8	8-7*	8	8	8	7	1
47	7	7	6	5	5-4*	8	5	1
48	8	7	6-5*	5	5	8	5	1
49	8	8	7-6*	6	5	8	5	1
50	8	8	6	6	6	8	6-5*	1
51	7	7	6	6-5*	5	8	5	1
52	5	5	4	4	4	7	4-3*	1
TOPLAM	2	7	14	6	10	3	10	1

*İki ayrı gözlem sonucu skoru

Gözlemciler arası değerlendirme farklılığının anlamlılığı hem ki-kare hem de kappa testleri ile değerlendirildi. Ki-kare testinde iki gözlem arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Gözlemciler arası değerlendirme farklılığının anlamlılığı Kappa testi ile değerlendirildi. Kappa değeri (κ) hem tüm dişler için ayrı ayrı hesaplandı. 490 diş arasında ki gözlemler arası değerlendirme farklılıkları ve gözlenen uyum frekansları Tablo 16'de verildi.

Tablo 16. Demirjian tekniği ile sol alt çenedeki 7 dişin gözlemciler arası değerlendirme uyumu.

Gözlemciler Arası Değerlendirme	31	32	33	34	35	36	37
Kappa Değeri	0,92	0,82	0,67	0,85	0,90	0,91	0,85

4.1.1.2. Demirjian Metodu Değerlendirme Bulguları

Dental yaşı belirlemek için Demirjian tekniği ile radyomorfolojik değerlendirme neticesinde 4-13 yaş aralığında erkek çocuklarda dental yaş ortalaması 9,27, kız çocuklarda 9,26 bulundu (Tablo 17,18)

Tablo 17. Erkek Çocuklar için materyalin Demirjian metodu ile değerlendirilmesi sonucunda elde edilen tanımlayıcı istatistik verileri.

ERKEK ÇOCUKLAR	N	Minimum	Maksimum	Ortalama		
		Değer	değer	değer	Std. Hata	Standart Sapma
Kronolojik Yaş	273	4,00	12,25	8,923	0,124	2,042
Demirjian Dental Yaş	273	3,90	13,50	9,275	0,132	2,239

Tablo 18. Kız Çocuklar için materyalin Demirjian metodu ile değerlendirilmesi sonucunda elde edilen tanımlayıcı istatistik verileri.

KIZ ÇOCUKLAR	N	Minimum	Maksimum	Ortalama		
		değer	değer	değer	Std. Hata	Standart Sapma
Kronolojik Yaş	197	4,42	12,33	8,808	0,137	1,926
Demirjian Dental Yas	197	3,40	13,70	9,260	0,159	2,239

Tüm yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde Demirjian metodu erkelerde 0,35 yıl, kızlarda 0,46 yıl fazla tahmin etmektedir (Tablo 17,18).

Dental Yaşı belirlemek için Demirjian metodu ile radyomorfolojik incelemede her yaş grubuna ait bulgular ayrı ayrı incelendiğinde ise Erkek çocuklarda 5-7, 10-11

ve 12-13 yaş aralıklarında; kız çocuklarında 5-7 ve 10-13 yaş aralıklarında Kronolojik yaşa göre anlamlı fark bulunmuştur. Genellikle her iki cinste de 7-10 yaş arası çocuklarda ise sapma diğer yaş gruplarına göre daha azdır (Tablo 19,20).

Kronolojik yaş ile Demirjian dental yaş'ı arasında en büyük fark erkek çocuklarda 5-6 yaş aralığında, kız çocuklarda ise 10-11 yaş aralığında bulundu. Her iki yaş ortalamasının birbirine en yakın olduğu yaş grubu erkek çocuklarda 8-10, kız çocuklarda ise 9-10 yaş aralığı olarak tespit edildi.

Tablo 19. Erkek Çocuklarda Demirjian metoduna göre tanımlayıcı istatistik,her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları (DDY-KY) ve anlamlılığı.

Yaş Aralığı	N	Kronolojik Yaş	Demirjian Yaş				95% Güvelinirlik Aralığı		t	df	P
				Fark	SD(±)	Std. Hata	Alt	Üst			
4-4,9	10	4,56	4,66	-0,10	0,44	0,14	-0,42	0,21	-0,73	9	0,48
5-5,9	18	5,60	6,37	-0,76	0,66	0,16	-1,09	-0,44	-4,93	17	0,00**
6-6,9	24	6,54	7,01	-0,47	0,58	0,12	-0,71	-0,22	-3,95	23	0,00**
7-7,9	36	7,51	7,83	-0,32	0,55	0,09	-0,51	-0,14	-3,54	35	0,06
8-8,9	51	8,52	8,45	0,07	0,77	0,11	-0,15	0,28	0,63	50	0,53
9-9,9	38	9,46	9,52	-0,06	1,12	0,18	-0,42	0,31	-0,30	37	0,76
10-10,9	42	10,52	10,99	-0,47	1,09	0,17	-0,81	-0,13	-2,78	41	0,01*
11-11,9	45	11,49	11,72	-0,22	1,17	0,17	-0,58	0,13	-1,29	44	0,20
12-12,9	9	12,13	12,56	-0,43	0,36	0,12	-0,60	-0,05	-2,71	8	0,03*

*. Anlamlılık Düzeyi $p<0.05$

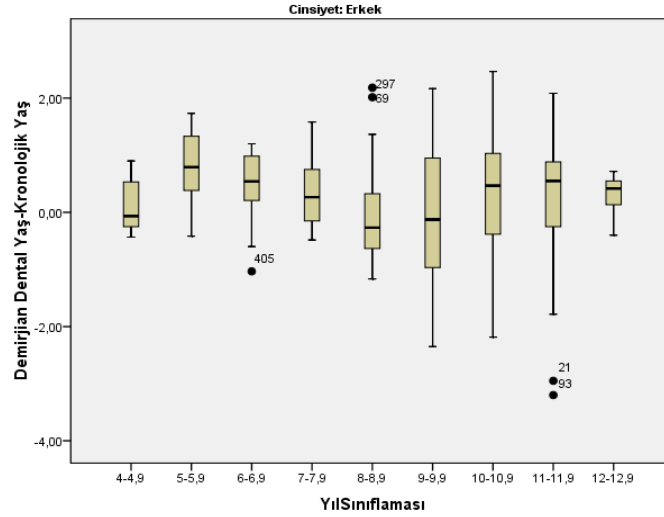
** . Anlamlılık Düzeyi $p<0.01$

Tablo 20. Kız Çocuklarda Demirjian metoduna göre tanımlayıcı istatistik, her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları (DDY-KY) ve anlamlılığı.

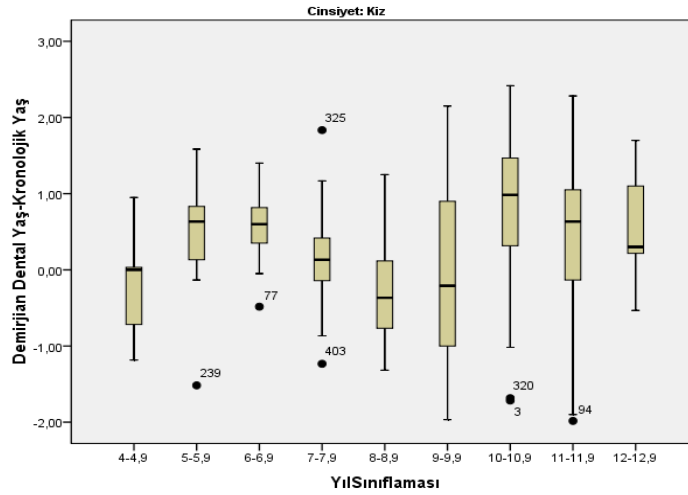
Yaş Aralığı	N	Kronolojik Yaş	Demirjian Yaş				95% Güvelinirlik Aralığı		t	df	P
				Fark	SD(±)	Std. Hata	Alt	Üst			
4-4,9	5	4,58	4,40	0,18	0,81	0,36	-0,83	1,19	0,50	4	0,64
5-5,9	11	5,58	6,01	-0,43	0,80	0,24	-0,96	0,11	-1,77	10	0,02*
6-6,9	17	6,42	7,00	-0,58	0,44	0,11	-0,81	-0,36	-5,47	16	0,00**
7-7,9	40	7,45	7,60	-0,15	0,55	0,09	-0,33	0,02	-1,78	39	0,08
8-8,9	27	8,55	8,24	0,30	0,68	0,13	0,03	0,57	2,32	26	0,05
9-9,9	34	9,42	9,39	0,04	1,22	0,21	-0,39	0,46	0,17	33	0,86
10-10,9	32	10,43	11,18	-0,75	1,04	0,18	-1,12	-0,37	-4,06	31	0,00**
11-11,9	21	11,35	11,80	-0,45	1,13	0,25	-0,97	0,06	-1,83	20	0,03*
12-12,9	10	12,08	12,65	-0,57	0,71	0,22	-1,08	-0,07	-2,57	9	0,04*

Demirjian metodu ile yapılan yaş tahmininde erkek ve kız çocuklarda 7-10 yaş aralığında tahmin edilen dental yaş ile kronolojik yaş arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

Bununla birlikte erkek çocuklarda 8-9 yaş aralığı, kız çocuklarda ise 4-5 ve 8-10 yaş aralığı hariç tüm yaş gruplarında Demirjian metodunun Türk çocuklarında yaş'ı fazla tahmin ettiği belirlendi. (Şekil 25, 26)

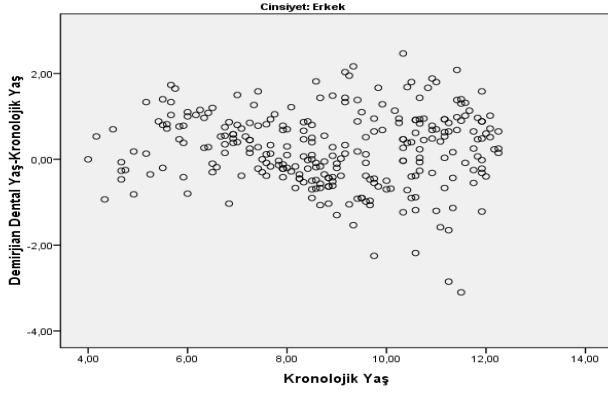


Şekil 25. Erkek çocuklarında, Demirjian dental yaş ile gerçek yaş farklılıklarının kutu dağılım şeklinde gösterimi:

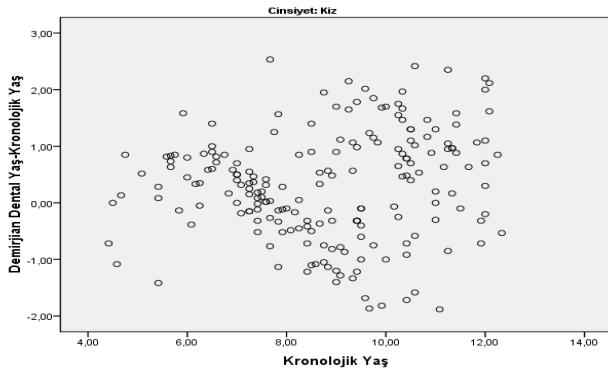


Şekil 26. Kız çocuklarında, Demirjian dental yaş ile gerçek yaş farklılıklarının kutu dağılım şeklinde gösterimi:

Saçılım grafiği ile dental yaş ile gerçek yaş farkları değerlendirildiğinde, kız ve erkek çocukların Demirjian'ın incelemiş olduğu Fransız-Kanada referans çocuklarına göre diş gelişimi açısından ileride ve geride olduğu durumlar, şekil 27,28'de görülmektedir (Şekil 27,28).



Şekil 27. Erkek çocuklarında, Demirjian dental yaş ile gerçek yaş farklılıklarının saçılım grafiğinde gösterimi.



Şekil 28. Kız çocuklarında, Demirjian dental yaş ile gerçek yaş farklılıklarının saçılım grafiğinde gösterimi.

Demirjian dental yaşı ile kronolojik yaş arasındaki matematiksel ilişkinin derecesi ve yönü incelendiğinde erkek ve kız çocuklarda yaşlar arasında doğru yönlü ve yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. Demirjian dental yaşı ile kronolojik yaş arasındaki korelasyonun gücü ve anlamlılığı.

Cinsiyet	N	Korelasyon Katsayısı P Değeri	Demirjian Dental Yaş
Erkek	273	Pearson Correlation	0,909**
		Sig. (2-tailed)	0,000
Kız	197	Pearson Correlation	0,910**
		Sig. (2-tailed)	0,000

*. Anlamlılık Düzeyi $p < 0.05$

** . Anlamlılık Düzeyi $p < 0.01$

Erkek Çocuklar için korelasyon katsayısı 0,909 kız çocuklar için 0,910 olarak tespit edilmiştir.

Her yaş grubuna ait bulgular ayrı ayrı incelendiğinde ise Demirjian dental yaşı ile kronolojik yaş arasındaki korelasyon erkek çocuklar için en güçlü 10-12, kız çocuklar için ise 5-8 yaş aralıklarında bulunmuştur. Diğer yaş gruplarında her iki cinsten de demirjian tekniğinde kullanılan gelişim skor tablosundan elde edilen dental yaşlar ile gerçek yaşlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır (Tablo 22,23).

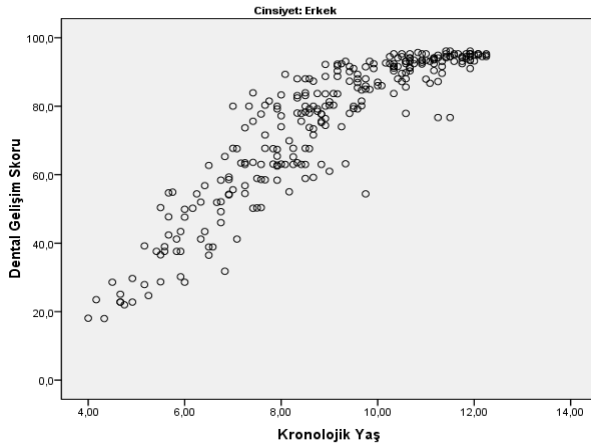
Tablo 22. Erkek çocuklarda yaş gruplarına göre Demirjian Dental Yaşı ile Gerçek Yaş arasındaki korelasyonun gücü ve anlamlılığı.

Yıl Sınıflaması	N	Korelasyon Katsayısı P değeri	Demirjian Dental Yaş
4-4,9	10	Pearson Korelasyonu	0,548
		Sig. (2-tailed)	0,101
5-5,9	18	Pearson Korelasyonu	0,370
		Sig. (2-tailed)	0,130
6-6,9	24	Pearson Korelasyonu	0,311
		Sig. (2-tailed)	0,140
7-7,9	36	Pearson Korelasyonu	0,177
		Sig. (2-tailed)	0,301
8-8,9	51	Pearson Korelasyonu	0,214
		Sig. (2-tailed)	0,131
9-9,9	38	Pearson Korelasyonu	0,173
		Sig. (2-tailed)	0,298
10-10,9	42	Pearson Korelasyonu	0,389*
		Sig. (2-tailed)	0,011
11-11,9	45	Pearson Korelasyonu	0,361*
		Sig. (2-tailed)	0,015
12-12,9	9	Pearson Korelasyonu	0,300
		Sig. (2-tailed)	0,432

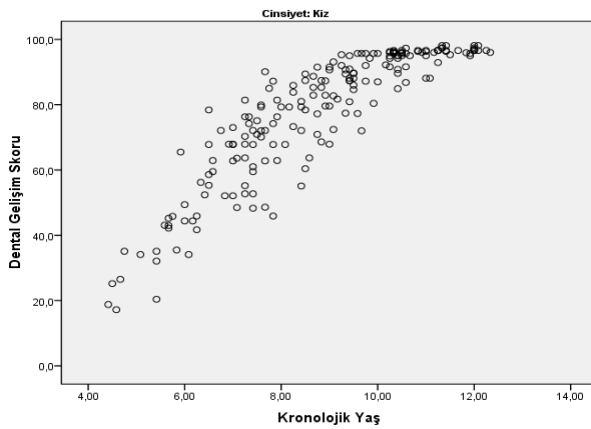
Tablo 23. Erkek çocuklarda yaş gruplarına göre Demirjian Dental Yaşı ile Gerçek Yaş arasındaki korelasyonun gücü ve anlamlılığı.

Yıl Sınıflaması	N	Korelasyon Katsayısı P değeri	Demirjian Dental Yaş
4-4,9	5	Pearson Korelasyonu	0,733
		Sig. (2-tailed)	0,159
5-5,9	11	Pearson Korelasyonu	0,614*
		Sig. (2-tailed)	0,044
6-6,9	17	Pearson Korelasyonu	0,712**
		Sig. (2-tailed)	0,001
7-7,9	40	Pearson Korelasyonu	0,319*
		Sig. (2-tailed)	0,045
8-8,9	27	Pearson Korelasyonu	0,308
		Sig. (2-tailed)	0,118
9-9,9	34	Pearson Korelasyonu	0,325
		Sig. (2-tailed)	0,061
10-10,9	32	Pearson Korelasyonu	0,260
		Sig. (2-tailed)	0,151
11-11,9	21	Pearson Korelasyonu	0,201
		Sig. (2-tailed)	0,381
12-12,9	10	Pearson Korelasyonu	-0,446
		Sig. (2-tailed)	0,197

Sonuçlar; Demirjian metodunun Türk çocuklarına ait düzeltme faktörleri kullanılmadan uygulanmasının hatalı olacağını göstermektedir. Türk çocuklarına ait diş gelişim Skorlarına ait dağılım grafiklerinin (Şekil 29,30), Demirjian büyüme eğrileri (Şekil 18,19) ile karşılaştırıldığında uyumlu olmadığı görülmektedir.



Şekil 29: Erkek çocuklarda Demirjian gelişim skoru ile yaş arasındaki dağılım grafiği.



Şekil 30: Kız çocuklarda Demirjian gelişim skoru ile yaş arasındaki dağılım grafiği.

4.1.2. Demirjian Metodu Modifikasyonu ile Değerlendirme Bulguları

Demirjian metodunun Türk çocuklarında en az hata ile uygulanabilmesi için çalışmadaki erkek ve kız çocukların demirjian gelişim safha skorları yerine 0-8 aralığında değerler verilerek çoklu regresyon analiziyle değerlendirildi ve stepwise modeli uygulanarak korelasyonu güçlü bir yaş tahmin formülü oluşturulmaya çalışıldı (Tablo 24).

Tablo 24. Erkek ve kız çocukların Demirjian metodu modifikasyonu ile elde edilmiş gelişim safha skorlarının regresyon analiziyle değerlendirilmesi (Stepwise).

Cinsiyet	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
Erkek	1	0,888 ^a	0,788	0,787	0,942
	2	0,927 ^b	0,859	0,858	0,769
	3	0,931 ^c	0,867	0,865	0,749
	4	0,933 ^d	0,871	0,869	0,738
	5	0,935 ^e	0,874	0,872	0,731
Kiz	1	0,869 ^f	0,756	0,754	0,954
	2	0,910 ^g	0,828	0,827	0,802
	3	0,925 ^h	0,856	0,854	0,737
	4	0,931 ⁱ	0,867	0,864	0,709

a. Predictors: (Constant), Molar1

b. Predictors: (Constant), Molar1, Premolar1

c. Predictors: (Constant), Molar1, Premolar1, Kanin

d. Predictors: (Constant), Molar1, Premolar1, Kanin, Molar2

e. Predictors: (Constant), Molar1, Premolar1, Kanin, Molar2, OrtaKesici

f. Predictors: (Constant), Premolar1

g. Predictors: (Constant), Premolar1, Molar1

h. Predictors: (Constant), Premolar1, Molar1, Molar2

i. Predictors: (Constant), Premolar1, Molar1, Molar2, YanKesici

Erkek çocuklarda yaş tahmini için, korelasyon katsayı değerinin (0,935) en güçlü olduğu 5. Model esas alınarak formül oluşturulmuştur. 5. Modele göre etki gücüne göre sırasıyla ortakesici, 2.Molar, Kanin, 1.premolar ve 1.molar dişlerinin demirjian gelişim safha skorlarının erkek çocuklarda yaş tahmini için yeterli değişkenler olduğu görülmektedir. Bu değişkenler için katsayı değerleri tablo 25'de görülmektedir.

Kız çocuklarda ise korelasyon katsayı değerinin (0,931) en güçlü olduğu 4.Model esas alınmıştır. 4. modele göre sırasıyla Yan Kesici, 2.molar, 1.molar ve

1.premolar dişlerinin yaş tahmini için yeterli değişkenler olduğu görülmektedir (Tablo 25).

Tablo 25. Erkek ve kız çocuklarda modifiye edilmiş Demirjian gelişim safha skorlarının regresyon analiziyle incelenmesi sonucu yaş tahmini için kullanılacak değişkenler ve katsayılar. (Stepwise).

		Katsayılar ^a					
Cinsiyet	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
		B	Std. Error	Beta			
Erkek	1	(Constant)	-4,988	0,442		-11,280	0,00
		Molar1	1,963	0,062	0,888	31,723	0,00
	2	(Constant)	-3,000	0,399		-7,511	0,00
		Molar1	1,111	0,089	0,502	12,507	0,00
		Premolar1	0,788	0,068	0,468	11,661	0,00
	3	(Constant)	-2,981	0,389		-7,664	0,00
		Molar1	0,981	0,092	0,444	10,617	0,00
		Premolar1	0,572	0,085	0,340	6,721	0,00
		Kanin	0,364	0,091	0,200	3,989	0,00
	4	(Constant)	-2,612	0,403		-6,478	0,00
		Molar1	0,913	0,094	0,413	9,719	0,00
		Premolar1	0,462	0,092	0,275	5,024	0,00
		Kanin	0,307	0,092	0,169	3,338	0,00
		Molar2	0,215	0,073	0,138	2,949	0,00
	5	(Constant)	-2,701	0,401		-6,736	0,00
		Molar1	0,821	0,100	0,371	8,200	0,00
		Premolar1	0,456	0,091	0,271	5,003	0,00
		Kanin	0,229	0,096	0,126	2,384	0,02
		Molar2	0,206	0,072	0,132	2,856	0,00
		OrtaKesici	0,177	0,071	0,104	2,487	0,01
Kız	1	(Constant)	1,544	0,304		5,085	0,00
		Premolar1	1,366	0,056	0,869	24,555	0,00
	2	(Constant)	-2,763	0,539		-5,126	0,00
		Molar1	1,048	0,116	0,466	9,070	0,00
		Premolar1	0,769	0,081	0,489	9,520	0,00
	3	(Constant)	-2,053	0,509		-4,035	0,00
		Molar1	0,883	0,110	0,393	8,059	0,00
		Premolar1	0,447	0,091	0,285	4,907	0,00
		Molar2	0,456	0,075	0,315	6,067	0,00
	4	(Constant)	-2,041	0,490		-4,168	0,00
		Molar1	0,647	0,121	0,288	5,370	0,00
		Premolar1	0,357	0,091	0,228	3,949	0,00
		Molar2	0,404	0,074	0,279	5,502	0,00
		YanKesici	0,351	0,087	0,214	4,036	0,00

a. Bağımlı Değişken: Kronolojik Yaş

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p$$

Formülde,

Y = Tahmin Edilen Yaş (Demirjian Dental Yaş)

a = Kronolojik yaşa ait regresyon katsayısı

b_1, b_2, \dots, b_p : her değişkene ait regresyon katsayıları

X_1, X_2, \dots, X_n : bağımsız değişkenlerin değerini göstermektedir.

Türk çocukları için erkek ve kızlarda regresyon sabit ve katsayıları;

Erkek Çocuklarda: $a = -2,701, b_1 = 0,821, b_2 = 0,456, b_3 = 0,229, b_4 = 0,206, b_5 = 0,177$

Kız Çocuklarda: $a = -2,041, b_1 = 0,647, b_2 = 0,357, b_3 = 0,404, b_4 = 0,351$ 'dir. Örneğin;

Y (erkek çocuklar için tahmin edilen yaş): $-2,701 + \text{Molar1} \times -2,701 + \text{Premolar1} \times 0,456 + \text{Kanin} \times 0,229 + \text{Molar2} \times 0,206 + \text{OrtaKesicix}0,177$ 'dir.

Türkiye'deki çocuk popülasyonunda yaş tahmini için yukarıda verilen katsayılar ve sabitler kullanıldı. Erkek ve kız çocuklar için yeni Demirjian dental yaşları lineer formülle yeniden tespit edildi.

Her yaş grubu için Demirjian metodu modifikasyonu lineer formül ile değerlendirildiğinde her iki cinsten de 8-11 yaş aralığında anlamlı fark bulunmamıştır. Bunun yanında her iki cinsten de 5-8 ve 11-13 yaş aralığında anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca Demirjian tekniği erkek çocuklarda yaş'ı 11-13 yaş aralığı; kız çocuklarda ise 8-13 yaş aralığı hariç fazla tahmin etmektedir. Demirjian modifikasyonunda dental yaş ile kronolojik yaş arasındaki ortalama farklar erkek ve kız çocuklarda 0,06-0,76 ve 0,04-0,75 yıl arasında değişiklik gösterdi. Her yaş grubundaki ortalama farklar incelendiğinde en büyük fark erkek çocuklarda 0,80 yıl, kız çocuklarda 0,73 yıl ile 12-13 yaş aralığında gözlemlendi (Tablo 26,27).

Tablo 26. Erkek çocuklarda Demirjian metodu modifikasyonunun tanımlayıcı istatistiği, her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları ve anlamlılığı.

Yaş Aralığı	N	Kronolojik Yaş	Demirjian Dental Yaş(Lineer)				95% Güvelinirlik Aralığı		t	df	P
				Fark	SD(±)	Std. Hata	Alt	Üst			
4-4,9	10	4,56	4,42	0,14	0,40	0,13	-0,15	0,42	1,08	9	0,31
5-5,9	18	5,60	6,14	-0,54	0,65	0,15	-0,86	-0,21	-3,50	17	0,00*
6-6,9	24	6,54	6,75	-0,21	0,74	0,15	-0,52	0,10	-1,39	23	0,04*
7-7,9	36	7,51	7,87	-0,36	0,75	0,13	-0,62	-0,11	-2,88	35	0,01*
8-8,9	51	8,52	8,53	-0,01	0,69	0,10	-0,21	0,18	-0,12	50	0,90
9-9,9	38	9,46	9,49	-0,03	0,79	0,13	-0,29	0,22	-0,27	37	0,79
10-10,9	42	10,52	10,55	-0,02	0,56	0,09	-0,20	0,15	-0,25	41	0,80
11-11,9	45	11,49	10,97	0,52	0,55	0,08	0,35	0,68	6,36	44	0,00*
12-12,9	9	12,13	11,33	0,80	0,18	0,06	0,65	0,94	12,90	8	0,00*

*. Anlamlılık Düzeyi $p<0.05$

**.. Anlamlılık Düzeyi $p<0.01$

Tablo 27. Kız çocuklarda Demirjian metodu modifikasyonunun tanımlayıcı istatistiği, her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları ve anlamlılığı.

Yaş Aralığı	N	Kronolojik Yaş	Demirjian Dental Yaş(Lineer)				95% Güvelinirlik Aralığı		t	df	P
				Fark	SD(±)	Std. Hata	Alt	Üst			
4-4,9	5	4,58	4,71	-0,13	0,36	0,16	-0,57	0,32	-0,78	4	0,48
5-5,9	11	5,58	5,86	-0,28	0,72	0,22	-0,76	0,21	-1,28	10	0,03*
6-6,9	17	6,42	6,99	-0,56	0,56	0,14	-0,85	-0,28	-4,14	16	0,00**
7-7,9	40	7,45	7,67	-0,23	0,75	0,12	-0,46	0,01	-1,92	39	0,04*
8-8,9	27	8,55	8,35	0,20	0,63	0,12	-0,05	0,45	1,63	26	0,12
9-9,9	34	9,42	9,40	0,02	0,62	0,11	-0,20	0,24	0,17	33	0,86
10-10,9	32	10,43	10,41	0,02	0,64	0,11	-0,21	0,25	0,14	31	0,89
11-11,9	21	11,35	10,89	0,45	0,65	0,14	0,16	0,75	3,20	20	0,00*
12-12,9	10	12,08	11,34	0,73	0,31	0,10	0,51	0,96	7,44	9	0,00*

*. Anlamlılık Düzeyi $p<0.05$

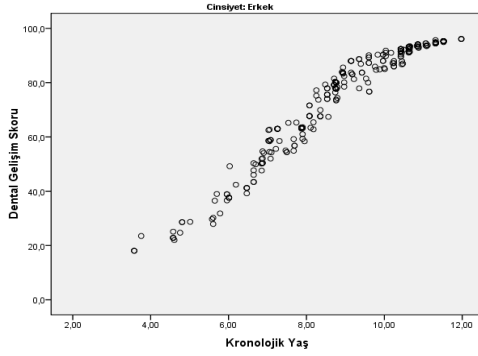
**.. Anlamlılık Düzeyi $p<0.01$

Tüm yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde Demirjian metodu modifikasyonu lineer formül ile düzeltme faktörleri kullanıldıktan sonra yaşı %95 güven aralığında erkek çocuklarda $\pm 1,9$ yıl, kız çocuklarda $\pm 2,0$ yıl hata oranı ile tahmin etti (Tablo 28).

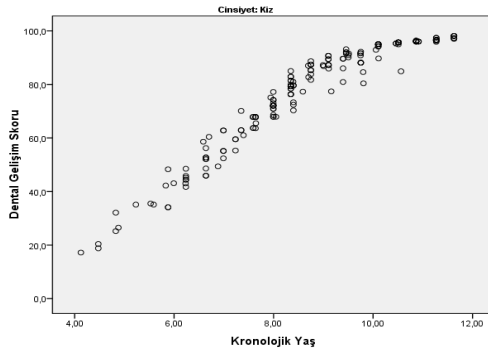
Tablo 28. Demirjian metodu modifikasyonunun lineer tekniğine göre her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları ve anlamlılığı.

Cinsiyet		SD(\pm)	Std. Hata	95% Güvelinirlik Aralığı		t	df	P
				Alt	Üst			
Erkek	KY-DY(Lineer)	0,72	0,04	-0,08	0,09	0,112	272	0,911
Kız	KY-DY(Lineer)	0,70	0,05	-0,09	0,10	0,102	196	0,919

Formül dağılım grafiğinde değerlendirildiğinde lineer modelin Demirjian büyüme eğrileri ile karşılaştırıldığında daha uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 31,32).



Şekil 31. Erkek Çocuklarda, Demirjian diş gelişim skorundan yaş tahmininin lineer regresyon modeli ile açıklanması



Şekil 32. Kız Çocuklarda, Demirjian diş gelişim skorundan yaş tahmininin lineer regresyon modeli ile açıklanması

4.1.3. Foti Metodu ile Değerlendirme Bulguları

4.1.3.1. Foti Metodu Güvenilirlik Analizi

Gözlemler arası uyum :

Gözlemler arası uygunluğu belirlemek için 4 hafta sonra 470 digital panoramik grafi (DPG) arasından rastgele seçilen kız ve erkek çocuklara ait 70 grafideki toplam 2240 diş Foti tekniğinde tanımlanan sürme kriterleriyle tekrar değerlendirildi. İki değerlendirme arasında, incelenen tüm grafiler göz önüne alındığında 42 dişte uyumsuzluk gözlemlendi. Yeniden değerlendirilen grafilerde ki farklılıklar ve bu farklılıkların hangi dişlerde gözlemlendiği Tablo 29' da verilmiştir.

Tablo 29. Foti tekniğine göre sürmüş diş sayılarında gözlemler arası farklar.

DPG	GUKES	GUKAN	GUMOL	GAKES	GAKAN	GAMOL	KUKES	KUKAN	KUPM	KU2M	KAKES	KAKAN	KAPM	KA2M	GERMS
1	0	0-1*	0	0	0	0	4	0-1*	4	0	4	2	4	2	0-1*
2	0	0	0	0	0	0	4	2	4	0-1*	4	2	2	2	2-1*
3	0-1*	2	4	0	2	4	4-3*	0	0	0	4	0	0	0	16-17*
4	0	2	4	0	4-3*	4	4	0	0	0	4	0-1*	0	0	16-15*
5	0	0	0	0	0	0-1*	4	2	4	0	4	2	4-3*	2	2-3*
6	0	2	4	0-1*	2	4	4	0	0	0	4-3*	0	0	0	16-17*
7	2-1*	2	4	0	2	4	2-3*	0	0	0	4	0	0	0	18-17*
8	0	1-0*	4	0	0	2	4	1-2*	0	0	4	2	2	0	8-7*
9	0	2-1*	4	0	2	4	4	0-1*	0	2	4	0	0	2	12-11*
10	0-1*	2	4	0	2	4	4-3*	0	0	0	4	0	0	0	16-17*
11	0	2	4	0-1*	2	4	4	0	0	0	4-3*	0	0	2	14-15*
12	0	2	0	0	0	1	4	0	4	2	4	2	3	2-1*	3-4*
13	2	2	4	0-1*	2	4	2	0	0	0	4-3*	0	0	0	18-19*
14	0	0	0	0	0-1*	2	4	2	4	2	4	2-1*	2	2	2-3*
15	0	2	4-3*	0	2	4	4	0	0-1*	0	4	0	0	0	16-15*
16	4	2	4	0-1*	2	4	0	0	0	0	4-3*	0	0	0	20-21*
17	0	0	0	0	0	0-1*	4	2	4	2	4	2	4-3*	2	0-1*
18	4-3*	2	4	2	2	4	0-1*	0	0	0	2	0	0	0	22-21*
19	0	2-1*	4	0	2	4	4	0-1*	0	0	4	0	0	0	16-15*
20	1	2	4	0	2-1*	4	3	0	0	0	4	0-1*	0	0	16-15*
21	0	0	2-1*	0	0	4	4	2	2-3*	0	4	2	0	2	10-9*

*İki ayrı gözlem sonucu diş sayıları

GUKES: Sürmüş olan geçici üst keser diş sayısı
GUKAN: Sürmüş olan geçici üst kanin diş sayısı
GUMOL: Sürmüş olan geçici üst molar diş sayısı

GAKES: Sürmüş olan geçici alt keser diş sayısı
GAKAN: Sürmüş olan geçici alt kanin diş sayısı
GAMOL: Sürmüş olan geçici alt molar diş sayısı
KAPM: Sürmüş olan kalıcı alt premolar molar diş sayısı
GERMS: Diş germ sayısı

KUKES: Sürmüş olan kalıcı üst keser diş sayısı
KUKAN: Sürmüş olan kalıcı üst kanin diş sayısı
KUPM: Sürmüş olan kalıcı üst premolar molar diş sayısı

KU2M: Sürmüş olan kalıcı üst 2.molar diş sayısı
KAKES: Sürmüş olan kalıcı alt keser diş sayısı
KAKAN: Sürmüş olan kalıcı alt kanin diş sayısı
KA2M: Sürmüş olan kalıcı alt 2.molar diş sayısı

Tabloda görüldüğü üzere en fazla değişiklik 4'er adetle alt ve üst kesici dişlerde görülmüştür.

Gözlemler arası değerlendirme farklılığının anlamlılığı hem ki-kare hem de kapp testleri ile değerlendirildi. Ki-kare testinde iki gözlem arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Gözlemler arası değerlendirme farklılığının anlamlılığı kapp testi ile değerlendirildi. Kappa değeri (κ) tüm değişkenler için ayrı ayrı hesaplandı. Gözlemler arası değerlendirmede gözlenen uyum değerleri Tablo 30'da verildi.

Tablo 30. Gözlemler arası değerlendirmede gözlenen uyum değerleri (Kappa).

DİŞLER	K değeri	DİŞLER	K değeri
Geçici Üst Keser	0,91	Kalıcı Üst Molar1	0,96
Geçici Üst Kanin	0,81	Kalıcı Üst Molar2	0,96
Geçici Üst Molar	0,96	Kalıcı Alt Keser	0,98
Geçici Alt Keser	0,98	Kalıcı Alt Kanin	0,96
Geçici Alt Kanin	0,90	Kalıcı Alt Premolar	0,92
Geçici Alt Molar	0,97	Kalıcı Alt Molar1	0,97
Kalıcı Üst Keser	0,88	Kalıcı Alt Molar2	0,94
Kalıcı Üst Kanin	0,80	Kalıcı Üst Premolar	0,89

Gözlemciler arası uyum :

Gözlemciler arası uygunluğu belirlemek için 4 hafta sonra 470 digital panoramik grafi (DPG) arasından rastgele seçilen erkek ve kız çocuklara ait 70 grafideki toplam 2240 diş, Foti tekniğinde tanımlanan sürme kriterleriyle tekrar değerlendirildi. İki değerlendirme arasında, incelenen tüm grafiler göz önüne alındığında 54 dişte uyumsuzluk gözlemlendi. Yeniden değerlendirilen grafilerde ki farklılıklar ve bu farklılıkların hangi dişlerde gözlemlendiği tablo 32' de verilmiştir.

Gözlemciler arası değerlendirme farklılığının anlamlılığı hem ki-kare hem de kapp testleri ile değerlendirildi. Ki-kare testinde iki gözlem arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Gözlemciler arası değerlendirme farklılığının anlamlılığı kapp testi ile değerlendirildi. Kappa değeri (κ) tüm değişkenler için ayrı ayrı hesaplandı. Gözlemciler arası değerlendirmede gözlenen uyum değerleri Tablo 31'de verildi.

Tablo 31. Gözlemciler arası değerlendirmede gözlenen uyum değerleri (Kappa).

DİŞLER	K değeri	DİŞLER	K değeri
Geçici Üst Keser	0,88	Kalıcı Üst Molar1	0,92
Geçici Üst Kanin	0,80	Kalıcı Üst Molar2	0,91
Geçici Üst Molar	0,93	Kalıcı Alt Keser	0,94
Geçici Alt Keser	0,95	Kalıcı Alt Kanin	0,92
Geçici Alt Kanin	0,86	Kalıcı Alt Premolar	0,87
Geçici Alt Molar	0,92	Kalıcı Alt Molar1	0,92
Kalıcı Üst Keser	0,85	Kalıcı Alt Molar2	0,90
Kalıcı Üst Kanin	0,78	Kalıcı Üst Premolar	0,84

Tablo 32. Gözlemciler arası uyum farklılıkları.

DPG	GUKES	GUKAN	GUMOL	GAKES	GAKAN	GAMOL	KUKES	KUKAN	KUPM	KU2M	KAKES	KAKAN	KAPM	KA2M	GERMS
1	1	2	4	0	2-1*	4	3	0	0	0	4	0-1*	0	0	16-15*
2	0	0	2-1*	0	0	4	4	2	2-3*	0	4	2	0	2	10-9*
3	2	2	4	0-1*	2	4	2	0	0	0	4-3*	0	0	0	18-19*
4	0	0	0	0	0-1*	2	4	2	4	2	4	2-1*	2	2	2-3*
5	0	2-1*	4	0	2	4	4	0-1*	0	0	4	0	0	0	16-15*
6	1	2	4	0	2-1*	4	3	0	0	0	4	0-1*	0	0	16-15*
7	2-1*	2	4	0	2	4	2-3*	0	0	0	4	0	0	0	18-17*
8	0	1-0*	4	0	0	2	4	1-2*	0	0	4	2	2	0	8-7*
9	0	2-1*	4	0	2	4	4	0-1*	0	2	4	0	0	2	12-11*
10	0-1*	2	4	0	2	4	4-3*	0	0	0	4	0	0	0	16-17*
11	0	2	4	0-1*	2	4	4	0	0	0	4-3*	0	0	2	14-15*
12	0	2	0	0	0	1	4	0	4	2	4	2	3	2-1*	3-4*
13	2	2	4	0-1*	2	4	2	0	0	0	4-3*	0	0	0	18-19*
14	0	0	0	0	0-1*	2	4	2	4	2	4	2-1*	2	2	2-3*
15	0	2	4-3*	0	2	4	4	0	0-1*	0	4	0	0	0	16-15*
16	4	2	4	0-1*	2	4	0	0	0	0	4-3*	0	0	0	20-21*
17	0	0	0	0	0	0-1*	4	2	4	2	4	2	4-3*	2	0-1*
18	4-3*	2	4	2	2	4	0-1*	0	0	0	2	0	0	0	22-21*
19	0	2-1*	4	0	2	4	4	0-1*	0	0	4	0	0	0	16-15*
20	1	2	4	0	2-1*	4	3	0	0	0	4	0-1*	0	0	16-15*
21	0	0	2-1*	0	0	4	4	2	2-3*	0	4	2	0	2	10-9*
22	0	0-1*	0	0	0	0	4	0-1*	4	0	4	2	4	2	0-1*
23	0	0	0	0	0	0	4	2	4	0-1*	4	2	2	2	2-1*
24	0-1*	2	4	0	2	4	4-3*	0	0	0	4	0	0	0	16-17*
25	0	2	4	0	4-3*	4	4	0	0	0	4	0-1*	0	0	16-15*
26	0	0	0	0	0	0-1*	4	2	4	0	4	2	4-3*	2	2-3*
27	0	2	4	0-1*	2	4	4	0	0	0	4-3*	0	0	0	16-17*

*İki ayrı gözlem sonucu diş sayıları

GUKES: Sürmüş olan geçici üst keser dişi sayısı
 GUKAN: Sürmüş olan geçici üst kanin dişi sayısı
 GUMOL: Sürmüş olan geçici üst molar dişi sayısı

GAKES: Sürmüş olan geçici alt keser dişi sayısı
 GAKAN: Sürmüş olan geçici alt kanin dişi sayısı
 GAMOL: Sürmüş olan geçici alt molar dişi sayısı
 KAPM: Sürmüş olan kalıcı alt premolar molar dişi sayısı
 GERMS: Diş germ sayısı

KUKES: Sürmüş olan kalıcı üst keser dişi sayısı
 KUKAN: Sürmüş olan kalıcı üst kanin dişi sayısı
 KUPM: Sürmüş olan kalıcı üst premolar molar dişi sayısı

KU2M: Sürmüş olan kalıcı üst 2.molar dişi sayısı
 KAKES: Sürmüş olan kalıcı alt keser dişi sayısı
 KAKAN: Sürmüş olan kalıcı alt kanin dişi sayısı
 KA2M: Sürmüş olan kalıcı alt 2.molar dişi sayısı

Tabloda görüldüğü üzere en fazla değişiklik 6 adetle alt kanin (KAKAN) dişlerinde görülmüştür.

4.1.3.2. Foti Metodu Değerlendirme Bulguları

Foti tekniği ile radyolineer değerlendirme neticesinde elde edilmiş sürmüş ve sürmemiş dişlerin sayısal değişkenleri 4-13 yaş aralığında erkek ve kız çocuklarında tahmin edilen yaşın belirlenmesinde regresif bir model oluşturmamızı sağladı.

Tahmin edilen yaşın doğruluğunu geliştirebilmek için devamlı değişkenin (gerçek yaş) hesaplanması amacıyla birbirinden farklı değişkenleri içine alan matematiksel bir model olan stepwise çoklu regresyon modeli kullanıldı.

Bu bir bireyin yaşının tahmin edilmesi esas alınarak seçilmiş bağımlı değişkenlerden oluşan bir çoklu regresyon denklemdir. Oluşturulan modeller arasında en iyi korelasyonu erkek çocuklarda 5. Model, kız çocuklarda ise 2.model sağlamıştır (Tablo 33).

Tablo 33. Erkek ve kız çocukların Foti metodu kullanılarak elde edilen değişkenlerin regresyon analiziyle değerlendirilmesi (Stepwise).

Cinsiyet	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
Erkek	1	0,861 ^a	0,742	0,741	1,039
	2	0,875 ^b	0,766	0,764	0,991
	3	0,883 ^c	0,780	0,777	0,963
	4	0,886 ^d	0,785	0,782	0,953
	5	0,888 ^e	0,789	0,785	0,947
Kız	1	0,867 ^a	0,752	0,751	0,961
	2	0,880 ^f	0,775	0,773	0,918

a. Predictors: (Constant), DişGermSayısı

b. Predictors: (Constant), DişGermSayısı, KalıcıAltKesici

c. Predictors: (Constant), DişGermSayısı, KalıcıAltKesici, 20yaşDişGermi

d. Predictors: (Constant), DişGermSayısı, KalıcıAltKesici, 20yaşDişGermi, KalıcıÜstKesici

e. Predictors: (Constant), DişGermSayısı, KalıcıAltKesici, 20yaşDişGermi, KalıcıÜstKesici, KalıcıÜstMolar1

f. Predictors: (Constant), DişGermSayısı, GeçiciÜstKeser

Erkek çocuklarda yaş tahmini için, korelasyon katsayı değerinin (0,888) en güçlü olduğu 5. Model esas alınarak formül oluşturulmuştur. 5. Modele göre etki gücüne göre sırasıyla diş germ sayısı, kalıcı alt kesici, 20 yaş diş germi, kalıcı üst kesici ve kalıcı üst 1.molar diş sayılarının erkek çocuklarda yaş tahmini için yeterli değişkenler olduğu saptanmıştır. Bu değişkenler için katsayı değerleri tablo 34'de görülmektedir.

Kız çocuklarda ise korelasyon katsayı değerinin (0,880) en güçlü olduğu 2.Model esas alınmıştır. 2. modele göre sırasıyla diş germ sayısı ve geçici üst keser diş sayılarının yaş tahmini için yeterli değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenler için katsayı değerleri Tablo 34'de görülmektedir.

Tablo 34, Foti metoduna göre Erkek ve kız çocukların sürmüş diş ve germ sayılarının regresyon analiziyle incelenmesi sonucu yaş tahmini için kullanılacak değişkenler ve katsayılar. (Stepwise).

		Katsayılar ^a				
Cinsiyet	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
Erkek	1 (Constant)	12,006	0,127		94,434	0,00
	DişGermSayısı	-0,234	0,008	-0,861	-27,906	0,00
	2 (Constant)	10,395	0,328		31,676	0,00
	DişGermSayısı	-0,198	0,011	-0,728	-18,777	0,00
	KalıcıAltKesici	0,334	0,063	0,205	5,284	0,00
	3 (Constant)	9,548	0,381		25,070	0,00
	DişGermSayısı	-0,163	0,013	-0,600	-12,212	0,00
	KalıcıAltKesici	0,370	0,062	0,227	5,966	0,00
	20yaşDişGermi	0,195	0,048	0,164	4,075	0,00
	4 (Constant)	9,229	0,395		23,337	0,00
	DişGermSayısı	-0,148	0,014	-0,543	-10,245	0,00
	KalıcıAltKesici	0,254	0,075	0,156	3,368	0,00
	20yaşDişGermi	0,190	0,047	0,159	4,002	0,00
	KalıcıÜstKesici	0,179	0,068	0,140	2,644	0,01
	5 (Constant)	8,510	0,525		16,210	0,00
DişGermSayısı	-0,145	0,014	-0,532	-10,039	0,00	
KalıcıAltKesici	0,207	0,078	0,127	2,644	0,01	
20yaşDişGermi	0,197	0,047	0,165	4,163	0,00	
KalıcıÜstKesici	0,189	0,067	0,148	2,805	0,00	
KalıcıÜstMolar1	0,411	0,199	0,065	2,066	0,04	
Kız	1 (Constant)	11,516	0,131		88,102	0,00
	DişGermSayısı	-0,214	0,009	-0,867	-24,324	0,00
	2 (Constant)	11,305	0,133		84,722	0,00
	DişGermSayısı	-0,177	0,012	-0,717	-15,004	0,00
	GeçiciÜstKeser	-0,274	0,061	-0,214	-4,471	0,00

a. Bağımlı değişken: Kronolojik yaş

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p$$

Formülde;

$$Y = \text{Kronolojik Yaş}$$

a = Kronolojik yaşa ait regresyon katsayısı

b₁, b₂.....b_p: her değişkene ait regresyon katsayıları

X₁, X₂.....x_n: bağımsız değişkenlerin değerini göstermektedir.

Türk çocukları için erkek ve kızlarda regresyon sabit ve katsayıları;

Erkek Çocuklarda: a= 8,510, b₁= -0,145, b₂= 0,207, b₃= 0,197, b₄= 0,189, b₅= 0,411

Kız Çocuklarda: a= 11,305, b₁=-0,177, b₂= -0,274

Formül kullanılarak dental yaşlar erkek ve kız çocuklarda ayrı ayrı tespit edildi.

Foti tekniği ile yapılan değerlendirmelerde erkek çocuklarda dental yaş ortalaması 9,319, kız çocuklarda 9,244 bulundu (Tablo 35).

Tablo 35. Foti metoduna göre tanımlayıcı istatistik, her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları.

Cinsiyet		N	Minimum	Maksimum	Ortalama		
			değer	değer	değer	Std. Hata	Std. Sapma
Erkek	KY	273	4,00	12,25	8,923	0,124	2,042
	FDY		4,45	11,70	9,319	0,110	1,815
Kız	KY	197	4,42	12,33	8,808	0,137	1,927
	FDY		5,25	11,31	9,244	0,121	1,700

KY: kronolojik Yaş, FDY: Foti Dental Yaş

Tüm yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde Foti tekniği, yaş'ı erkek çocuklarda 0,39,kız çocuklarda 0,44 yıl fazla tahmin etmektedir.

Foti tekniği ile yapılan radyolineer inceleme neticesinde elde edilen her yaş grubuna ait bulgulara göre erkek çocuklarda 4-8 yaş ve 11-13 yaş aralıklarında anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 36).

Tablo 36. Erkek çocuklarda Foti metoduna göre tanımlayıcı istatistik, her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları ve anlamlılığı:

Yaş Aralığı	N	Kronolojik Yaş	Foti Dental Yaş				95% Güvelinirlik Aralığı		t	df	P
				Fark	SD(±)	Std. Hata	Alt	Üst			
4-4,9	10	4,56	5,14	-0,58	0,62	0,20	-1,02	-0,14	-2,96	9	0,02*
5-5,9	18	5,60	6,35	-0,75	0,74	0,18	-1,12	-0,38	-4,26	17	0,01**
6-6,9	24	6,54	6,87	-0,32	0,81	0,17	-0,67	0,02	-1,96	23	0,04*
7-7,9	36	7,51	8,08	-0,56	0,85	0,14	-0,85	-0,28	-3,97	35	0,00**
8-8,9	51	8,52	8,47	0,04	0,81	0,11	-0,19	0,27	0,38	50	0,70
9-9,9	38	9,46	9,44	0,02	0,94	0,15	-0,33	0,29	-0,14	37	0,88
10-10,9	42	10,52	10,21	0,31	0,98	0,15	0,01	0,62	2,05	41	0,05
11-11,9	45	11,49	10,92	0,57	0,77	0,11	0,34	0,80	4,98	44	0,00**
12-12,9	9	12,13	11,22	0,91	0,40	0,13	0,60	1,22	6,75	8	0,00**

*. Anlamlılık Düzeyi $p < 0.05$

** . Anlamlılık Düzeyi $p < 0.01$

Kız çocuklarında ise 4-7 yaş ve 11-13 yaş aralıklarında anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca her iki cinste de 8-13 yaş aralığı hariç foti tekniği yaşı gerçek yaşa göre fazla tahmin etmektedir (Tablo 37).

Tablo 37. Kız çocuklarda Foti metoduna göre tanımlayıcı istatistik, her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları ve anlamlılığı:

Yaş Aralığı	N	Kronolojik Yaş	Foti Dental Yaş				95% Güvelinirlik Aralığı		t	df	P
				Fark	SD(±)	Std. Hata	Alt	Üst			
4-4,9	5	4,58	5,54	-0,95	0,25	0,11	-1,26	-0,65	-8,64	4	0,00**
5-5,9	11	5,58	6,32	-0,74	0,79	0,24	-1,26	-0,21	-3,11	10	0,01*
6-6,9	17	6,42	7,22	-0,80	0,78	0,19	-1,20	-0,40	-4,22	16	0,00**
7-7,9	40	7,45	7,60	-0,16	0,86	0,14	-0,43	0,12	-1,15	39	0,25
8-8,9	27	8,55	8,42	0,13	0,77	0,15	-0,17	0,43	0,88	26	0,38
9-9,9	34	9,42	9,41	0,01	0,81	0,14	-0,27	0,29	0,09	33	0,92
10-10,9	32	10,43	10,17	0,26	1,00	0,18	-0,10	0,62	1,49	31	0,15
11-11,9	21	11,35	10,79	0,56	0,69	0,15	0,25	0,87	3,73	20	0,00**
12-12,9	10	12,08	11,13	0,95	0,39	0,12	0,67	1,23	7,70	9	0,00**

*. Anlamlılık Düzeyi $p < 0.05$

** . Anlamlılık Düzeyi $p < 0.01$

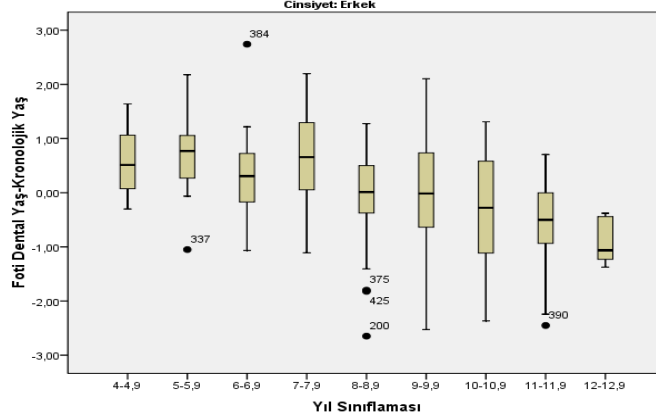
Tüm yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde Foti metodu yaş tahmininde yaşı %95 güven aralığında erkek çocuklarda $\pm 2,1$ yıl, kız çocuklarda $\pm 2,2$ yıl hata oranı ile tahmin etti (Tablo 38).

Tablo 38. Foti metoduna göre her yaş grubu için kronolojik yaş ile dental yaş farkları ve anlamlılığı:

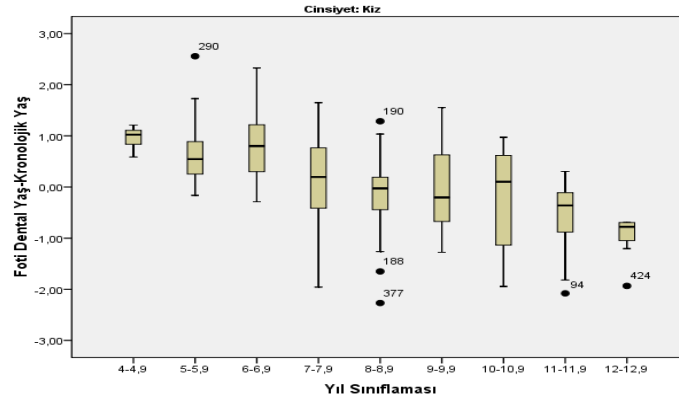
Cinsiyet		SD(±)	Std. Hata	95% Güvelinirlik Aralığı		T	df	P
				Alt	Üst			
Erkek	KY-FDY	0,94	0,06	-0,11	0,12	0,061	272	0,951
Kız	KY-FDY	0,91	0,07	-0,12	0,13	0,064	196	0,949

KY = Kronolojik Yaş

FDY = Foti Dental Yaş

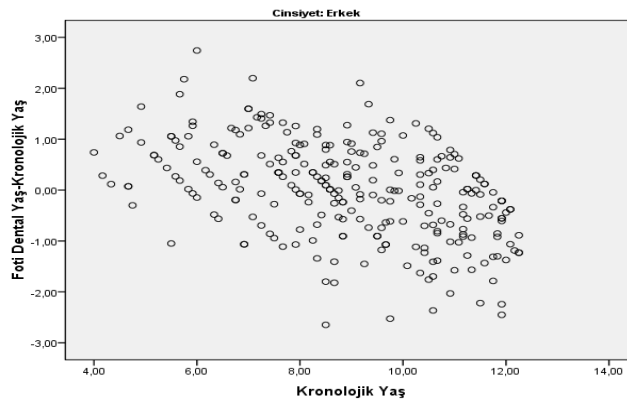


Şekil 33. Erkek çocuklarda, foti dental yaşı ile gerçek yaş farklılıklarının kutu dağılım şeklinde gösterimi.

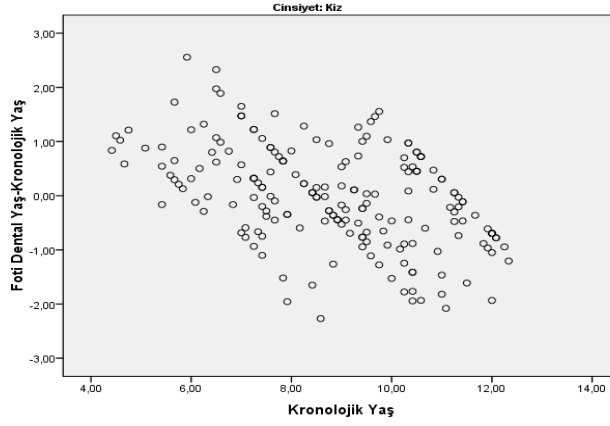


Şekil 34. Kız çocuklarda, foti dental yaşı ile gerçek yaş farklılıklarının kutu dağılım şeklinde gösterimi.

Foti dental yaş ile gerçek yaş farkları, saçılım grafiği ile incelendiğinde, çocukların, diş gelişimi açısından ileride ve geride olduğu durumlar şekil 35,36'da görülmektedir (Şekil 35,36).

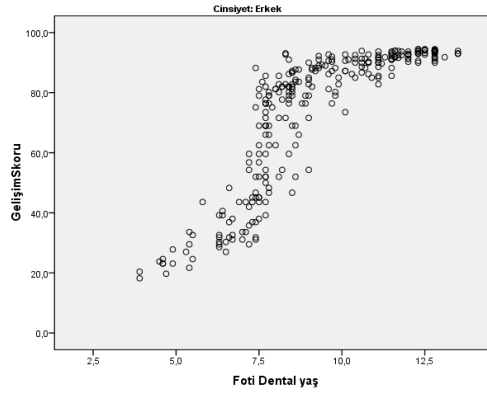


Şekil 35: Erkek çocuklarda, Foti dental yaş ile gerçek yaş farklılıklarının saçılım grafiğinde gösterimi.

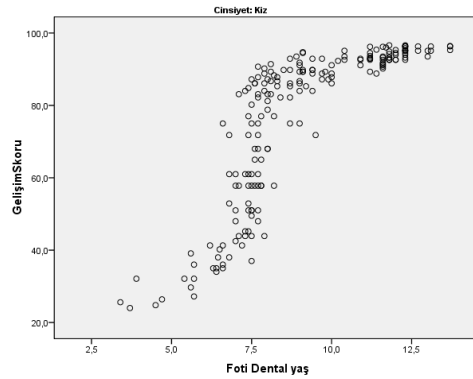


Şekil 36: Erkek çocuklarda, Foti dental yaş ile gerçek yaş farklılıklarının saçılım grafiğinde gösterimi.

Formül dağılım grafiğinde değerlendirildiğinde Foti metoduyla elde edilen dental yaşların Demirjian büyüme eğrileri ile karşılaştırıldığında uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 37,38).



Şekil 37. Erkek çocuklarda, Foti metoduyla yaş tahmininin lineer regresyon modeli ile açıklanması.



Şekil 38. Kız çocuklarda, Foti metoduyla yaş tahmininin lineer regresyon modeli ile açıklanması.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

ERKEK VE KIZ ÇOCUKLARINDA DIŞTEN YAŞ TAHMİNİ VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Suç oranları arttıkça, suçluların ve mağdurların kimliklerinin belirlenmesine giderek daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Kimliklendirme hem antropoloji hem de adli bilimler alanında giderek artan bir öneme sahiptir. Adli bilim uzmanları, mağdur ve sanığın kimlik tespiti için, sık sık bilirkişi olarak çağrılmaktadırlar (1,2). Yaş ve cinsiyet, kemik ve dişler ile birlikte bireyin tıbbi kimliğini oluşturan en temel fiziksel özelliklerdir (3). Adli tıp uygulamalarında yaş tahmini; cezai sorumluluk, hukuki ehliyet, işlenen fiilin anlam ve sonuçlarını algılama, mağdurun maruz kaldığı cinsel saldırı olaylarına karşı kendini ruhsal yönden koruyabilmesinin değerlendirilmesi, çocuk kayıpları ve çocuk suçlarının belirlenmesi gibi durumlarda büyük önem kazanmaktadır(4). Adli diş hekimliğinde bu konuda araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan eski güvenilir metotlar kadar yeni yöntem ve tekniklerin de ortaya konulması önemlidir. Toplumlara özgü standartların oluşturulması farklı popülasyonlar için geliştirilmiş güvenilir tekniklerin diğer toplumlara da uygulanması ile mümkündür.

Bu çalışmada; bilimsel olarak geçerliliği ortaya konmuş ve yaygın olarak kullanılan radyografik yaş tahmini sistemlerinden Demirjian metodu ile yaş tahmininde güncel bir adli yaklaşım olan Foti metodunun lineer tekniklerle yeniden değerlendirilerek Türkiye'deki erkek ve kız çocuk popülasyonunda yaş tahmini metodu geliştirilmesine katkıda bulunulması hedeflendi. Bu amaç doğrultusunda, 4-13 yaş aralığında 470 DPG, bu iki sistem kriterleri aracılığıyla yapılan değerlendirmede Türk çocuklarında Demirjian tekniğinin yaşı tahmin etmede düzeltme faktörleri kullanılmadan uygulanmasının hatalı olacağı sonucuna varıldı. Foti tekniği, düzeltme faktörleri kullanılarak gerçekleştirilen Demirjian metodunun yaş tahmini sonuçlarını doğrulamaktadır. Demirjian sisteminin farklı popülasyonlarda yaş tahmininde uygulanabilirliği çalışmamızda da ortaya çıkmıştır. Güncel bir çalışma olarak Foti ve dig. tarafından geliştirilen sürmüş diş sayısına dayalı matematiksel modelin Türk çocuklarına uygulanabilirliğinin incelenmesi için geçerliliği kanıtlanmış Demirjian metodu ile karşılaştırılması önem taşımaktadır.

Demirjian, Goldstein ve Tanner, alanlarındaki geniş literatür taramalarının ardından dental yaşın belirlenmesinde diş oluşumundaki mineralizasyon aşamalarının dişin çıkmasından daha güvenilir bir belirleyici olduğu sonucuna varmışlardır. DPG' ler yardımıyla her bir dişteki gelişimi basamakları üzerinden oluşturdukları sayısal değerleri dental maturasyon tahmini için bir metot olarak kullanmaya çalışmışlardır. Sapmış olan "maturasyon skoru" nun dental yaşa dönüştürülmesini sağlayacak yüzdelik tablolar geliştirme amacını taşımışlar, böylece klinik ve adli bakımdan kronolojik yaşın tahmin edilmesi için dental maturasyonun ölçülmesinin kullanılabileceği üzerinde durmuşlardır (28). Bu araştırmacılar, Moorrees, Fanning ve Hunt'ın daha önce yayınladıkları basamaklama sistemini

yeniden düzenlemişlerdir. Sadece 8 gelişim basamağı belirleyerek bu sistemi basitleştirmişler ancak bu basamakların değerlendirilmesi görece ve kesin olmayan ölçümlere dayandırmışlardır.

Daha sonra Demirjian (15) her bir basamağın özelliklerini tanımlayarak bu konuya açıklık getiren bir makale yayınlamıştır. Buna göre her diş grubunun gelişim safhası (soldan sağa- molar, premolar, kanin ve ön kesici dişler) A'dan H'ye kadar mineralizasyon aşamalarının değerlendirilmesiyle tanımlanmıştır. Her bir safha biyolojik kriterler ile tanımlanmıştır. DPG'ler üzerinden 7 dişin her safhası için sayısal değerler vermişler ve A'dan H'ye kadar (kalsifikasyonun henüz başlamadığını belirten 0 dahil olmak üzere) safhaların karşılıkları olan sayısal değerleri erkekler ve kızlar için ayrı tablolara girmişlerdir. Erkek ve kızların ayrı tablolarda değerlendirilmesinin nedeni diş gelişimlerinde yaygın olarak kaydedilen seksüel dimorfizmdir. DPG'lerde yer alan her diş için sayısal değerleri bu tablolardan alarak tüm dişler için 'toplam gelişim skoru' belirlemişler ve toplam gelişim skorları yardımıyla bir çevrim tablosu oluşturarak dental yaş tahmin etmişlerdir.

Bu metodun avantajları, daha önce yaygın olarak kullanılan çoğu tekniğine göre daha az safhalı olması ve kesin ölçümlere dayanmaması nedeniyle daha pratik olması olarak özetlenebilir. Her bir diş türünün bulunduğu safhanın diyagram ve radyograflar üzerinden detaylı olarak safhasının tanımlanması bu metodun avantajı olarak kabul edilmektedir ve bu avantajların gözlemciler arasında elde edilen sonuçların yüksek uyum göstermesi bakımından önemi vurgulanmaktadır. Fakat bu dezavantaj olarak da görülebilir çünkü gelişimsel aşamaları analiz etmek zordur ve diş gelişim aşamalarının belirlenmesi subjektif bir değerlendirmeye dayanmaktadır.

Kullman (74), tekniğin validasyonunun tüm evrelerde %57 DPG'de tam uyum, diğerlerinde 1 evre uyumsuzluk belirlemiştir ve metodun güvenilirliğini tüm evreler için orta ile iyi uyum seviyesinde saptamıştır.

Demirjian, Goldstein ve Tanner sisteminin en önemli dezavantajı mandibuladaki yedi dişin tümüne değerlendirme yapmak için ihtiyaç olmasıdır. Adli vakalarda travma, dekompozisyon vb. nedenlerle sıklıkla dişlerin bulunmaması tüm dişler üzerinde çalışma yapmayı imkansız kılar. Demirjian ve Goldstein (15) bu durumu göz önüne alarak dört diştan yaş tahmini yapılmasını mümkün kılacak şekilde sistemini modifiye etmiştir. Fakat değerlendirilen diş sayısı azaldığı için yaş tahmininde hata oranı daha fazladır.

Bu çalışmada, 1973 tarihli Demirjian sisteminin yukarıda detaylarını belirttiğimiz toplam gelişim skor tablosu (Tablo 15,16) üzerinden dental yaş belirlemesi yapılmıştır.

Çalışmada, Demirjian tekniğinin gözlemciler arası değerlendirilmesinde, dişlerin belirlenen evreleri arasında %89 ve Kappa (K)=0,84 ile çok güçlü uyum bulunmuştur. Bu durum, Demirjian'ın orijinal metodundaki gözlemciler arası uyumun %90 olması ile uyumludur. Her diş için K değeri ayrı ayrı belirlendiğinde en güçlü uyum orta kesici ve 1.molar dişte bulundu; en düşük uyum ise kanin dişinde gözlemlendi.

Demirjian metodunun gözlemler arası değerlendirmesi incelendiğinde gözlemciler arası değerlendirmeye göre %93 (K)=0,89 daha yüksek bir uyum seviyesi tespit edilmiştir. Bu sonuçlar daha önce Türk toplumu üzerinde bu tekniği uygulayan diğer çalışmalarla da uyumludur (280). Her diş için K değerleri ayrı ayrı belirlendiğinde en güçlü uyum orta kesici ve 2.molar dişte bulundu. En kötü uyum ise yine kanin dişinde gözlemlendi. Bu durum Demirjian tekniğinde safha şekilleri ile tanımlanan kanin dişinin gelişim aşamalarındaki yakın benzerlikten kaynaklanmıştır.

Landis ve Koch (281), kappa katsayısının 0-1 aralığında değer aldığını ve buna göre, 0,81-1,0 çok güçlü, 0,61-0,80 güçlü, 0,41-0,60 orta düzeyde, 0,21-0,40 vasat ve 0,01-0,20 zayıf uyumu gösterdiğini belirtmiştir. Bununla birlikte verilen aralıklar konusunda istatistikçiler arasında bir uzlaşmazlık vardır. Ancak genellikle kappa 0,60 eşik değeri üzerindeki değerlerin yüksek güvenilirliği temsil ettiği kabul edilmektedir (281). Demirjian metodu tüm dişler için güvenilirlik açısından bu çalışmada ve daha önce yayınlanmış birçok çalışmada (282,288) bu sınırın üzerinde bulunmuştur. Demirjian metodunun, bir metodun yaygın olarak kullanılabilmesini sağlayan yüksek tekrarlanabilirlik parametrelerine sahip olması çalışmamız bakımından önem taşımaktadır. Çünkü Foti metodunun Türk popülasyonuna uygulanabilirliğini incelemek için aynı popülasyona uygulanan Demirjian metodunun yüksek tekrarlanabilirlik uyumu önem taşımaktadır.

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında çalışmamızın temelini oluşturan Foti metodunun da güvenilirlik oranının yüksek olması bekleniyordu çünkü Foti metodunun değişkenleri belirlemede kullandığı iki kriterden biri Demirjian'ın A safhasına karşılık gelen kron kalsifikasyonu safhasıdır. Çalışmamızda Foti metodunun seçilmesinin nedenlerinden biri de değişkenlerin belirlenmesinde kullanılan kriterlerin Foti metodunda Demirjian metodundakine göre çok daha az olmasıdır.

Bu amaçla araştırmamız için seçilen Foti metodunun gözlemciler arası değerlendirmesinde %92 K=0,88; gözlemler arası değerlendirmede ise %94 K=0,90 ile çok güçlü uyum saptanmıştır. Türk toplumu üzerinde bu teknikle değerlendirilen daha önceden yayınlanmış bir çalışma mevcut olmadığından çalışma bulguları kıyaslanamadı.

Foti ve dig.'e göre Demirjian, Goldstein ve Tanner'in dental yaşın belirlenmesinde diş oluşumundaki mineralizasyon aşamalarının dişin sürmesinden daha güvenilir bir belirleyici olduğu sonucu tartışmalıdır. Foti bu konudaki benzer düşüncelerin temelini dişin sürmesiyle ilgili yapılan tanımlamalarda bir standartın belirlenmemiş olmasına bağlamaktadır. Bazı araştırmacılar diş sürme zamanını bir süreç kapsamında değerlendirerek tanımlamışlardır. Dişlerin erupsiyonu yaşam boyu devam eden bir süreçtir ve dişlerin okluzal yüzeye doğru hareketini ifade eder. İlk maxilla ya da mandibula'da oluşan diş oral kaviteye doğru hareket etmeye başlar. Diş etini delmesinin ardından okluzal düzleme doğru hareketine devam eder. Bir kez dişlerin oklüzasyonu sağlandıktan sonra oklüzal hareket devam eder ve bu süreç yaşam boyu devam eden diş erupsiyonuna katkıda bulunur (278). Sürece

dayalı bu yaklaşımın dışında dişin oral kavitede ilk görülme anını erupsiyon olarak nitelendiren yaklaşımlar da mevcuttur. Bu noktadan bakıldığında bazı çalışmalar erupsiyon tanımı için süreçsel bir noktadan yola çıksalar da en iyi tanımlama Foti'nin kullandığı dişin ortaya çıkması ya da klinik olarak ortaya çıkması olacaktır. Radyografik değerlendirmede dişin sürmüş olduğunu belirleyen kriter olarak Foti ve dig. (270), sürmüş dişin sivri çıkıntısı üzerinde uzanan çizginin mesiyal ve distal taraftaki bitişik dişlerin semanto-enamel çizgisinin üzerine ulaşması gerekliliğini belirlemişlerdir. Foti ve dig., germ sayısının da not edilmesi gerektiğini belirterek germin Demirjian'ın (15,28) A safhasında bulunan kron kalsifikasyonu safhasında da bulunduğunu belirtmişlerdir.

Foti ve dig. (270) dental durumla 1941 yılında Schour ve Massler'in insan dişlenmesini özetlediği ve Ubelaker'in geliştirdiği çizimlerinin ya da ortalama diş erupsiyon diyagramlarının çocukların yaş tespitinde kullanılabileceğinden yola çıkmışlardır (Şekil 9). Hägg ve Taranger (62) ise dental yaşın tahmininde değişken olarak, diş sürmesi gibi kısa periyotlu bir olayın kullanılmasının diş oluşumu gibi 6-25 ay periyodunda tamamlanan görece daha uzun bir oluşuma göre daha tercih edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Bernhard ve Glocker (272), 5- 13 yaş aralığındaki kız çocuklarından oluşan popülasyon üzerinde yaptığı incelemede kalıcı dişlenmenin gelişiminde bir kaç yy'dır bir değişim olmadığını tespit etmiştir. Bu sonuç insanda dişlenmenin öncelikle genetik olarak belirlendiğini ortaya çıkarmıştır (46). Triratana ve dig. (273) ise çevresel faktörlerin dişsel gelişimin üzerinde genel fiziksel gelişime göre daha az etkili olduğunu öne sürmüştür. Buna bağlı olarak, Townsend ve Hammel (65) çocuklarda diş sürme zamanının çevresel etkilerden bağımsız olduğunu ve daha doğru ve tarafsız yaş tahminini, bugünün referans çalışması olan Demirjian'ın (15) metodunun sonuçları kadar iyi sağladığını bulmuştur. Foti ve dig.'in çalışması yaş hesaplamada, sürmüş diş sayısına dayanan matematiksel modelleri oluşturmayı amaçlamaktadır.

Demirjian sisteminin standartlarının Fransız-Kanada referans çocuklarına göre hazırlanmış olması nedeniyle, bu çalışmada tüm yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde Demirjian tekniği erkeklerde 0,35 yıl, kızlarda 0,46 yıl fazla tahmin etmektedir. Bu sonuç Demirjian'ın Fransız-Kanada referans çocuklarına göre daha yüksektir. Diğer popülasyonlarda yapılan çalışmalar gösterdi ki; Demirjian metodu yaşı genel olarak yüksek tahmin etme eğilimindedir (282,283,284,285). Holtgrave (52) Avrupa toplumları üzerinde yaptığı çalışmada son 30 yılda özellikle erken yaşlarda ki diş gelişim hızının yükseldiğini gösterdi. Fakat Demirjian tekniğinin yaşı düşük tahmin ettiği çalışmalar da araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (286,287). Türkiye'de yapılan çalışmalarda da genel olarak bakıldığında Demirjian metodu yaşı yüksek tahmin etmektedir. Türkiye'nin kuzeyinde yapılan bir çalışmada 4-12 yaş aralığındaki erkek çocukların yaşlarının 0,36 ila 1,43; kız çocukların ise 0,50 ila 1,44 yıl arasında değişen oranlarda Demirjian referans örneklerine göre ileri olduğu saptandı (288). Bu oranlar bizim bulduklarımıza göre biraz yüksek olmasının incelenen bölge farklılığından kaynaklandığı düşünüldü.

İstanbul'da yapılan bir tez çalışmasında ise Demirjian metodunun erkeklerde 0,25 ve kızlarda 0,52 yıl fazla tahmin ettiği bildirildi(280). İstanbul'da yapılan bir diğer çalışmada da tekniğin erkeklerin ortalama 0,47 yıl ve kızların ortalama 0,50 yıl ilerde olduğu tespit edildi (324). Genel olarak bakıldığında Türkiye'de yapılan çalışmalar diş gelişim ortalama hızının Fransız-Kanadalı örnek çocuklarına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Demirjian metodu kullanılarak elde edilen Demirjian dental yaşı ile kronolojik yaş arasındaki matematiksel ilişkinin derecesi ve yönü incelendiğinde erkek ve kız çocuklarda yaşlar arasında doğru yönlü ve yüksek bir korelasyon tespit edilmesine rağmen her yaş grubu ayrı ayrı değerlendirildiğinde her iki cinste de demirjian tekniğinde kullanılan gelişim skor tablosundan elde edilen dental yaşlar ile gerçek yaşlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmadı. Yukarıdaki sonuçlarla birleştirdiğimizde Demirjian sistemin standartlarının Fransız-Kanada orijinli çocuklardan oluşması ve bu standartların kullanımının gerçek yaşın tutarlı olarak yüksek tahmini ile sonuçlandığı mevcut çalışmada Türk örneklerine uygulanabilir olması için bir takım modifikasyonlara ihtiyacı olduğu sonucuna varıldı. Bu amaçla Demirjian metodu Foti metodunda uygulanan stepwise çoklu lineer regresyon modeli ile tekrar değerlendirildi. Yaş tahmini için verilerle en yüksek korelasyonu sağlayan model belirlendi ve regresyon formülü oluşturularak yeni dental yaş elde edildi.

Lineer formül ile yeniden değerlendirilen Demirjian metoduyla elde edilen dental yaş, gerçek yaş ile her yaş grubu düzeyinde karşılaştırıldığında her iki cinste de 8-11 yaş aralığında dental yaş ile kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bununla birlikte 5-8 ve 11-13 yaş aralıklarında her iki cinste de kronolojik yaşa göre anlamlı fark bulundu. Bazı yaş gruplarındaki anlamlılık farklarının sınır değerlerde olmasına rağmen genel olarak erken yaşta erkek ve kız çocuklarda Demirjian'a göre istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmış olması incelenen populasyonların farklılığına ve dolayısıyla genetik faktörlerin dişlerin gelişiminde ön plana çıktığını; geç yaşlardaki anlamlı farkın ise bu yaşlardan sonra çevresel faktörlerin diş gelişiminde etkili olmaya başladığını düşündürmüştür.

Demirjian sisteminin modifikasyonu ile yapılan çoğu çalışmada yaş tahmini için hata oranı %95 güven aralığında $\pm 1,5$ yıldan 3 yıla kadar bir aralık olarak bildirildi (280,289). Bununla beraber Moores, Staaf ve Welande (18), ya da Liversidge (269) gibi diş gelişimini temel alan daha önceki sistemler ile benzer büyüklüktedir. Bu çalışmada %95 güven aralığında yaş tahmin hata oranı erkek çocuklarda $\pm 1,72$ yıl, kız çocuklarda $\pm 1,70$ yıl olarak bulundu. Bulunan bu değerlerin yaş tahmini için kabul edilebilir sınırlar olduğu görüldü.

Türk çocuklarına ait DPG'lerin Foti metodu ile değerlendirilmesi sonucunda bu sistem yaş'ı erkek çocuklarda 0,39, kız çocuklarda ise 0,44 yıl fazla tahmin etti. Türk toplumu üzerinde bu metotla değerlendirilen daha önceden yapılmış bir çalışma mevcut olmadığından çalışma bulguları kıyaslanamadı. Foti ve dig. (270) Fransa'da yaptıkları çalışmada erkek çocuklarda 0,61, kız çocuklarda 0,34 yıl fazla tahmin etmişlerdir.

Foti metoduyla değerlendirilen DPG'ler her yaş grubu düzeyinde karşılaştırıldığında Foti metodu 4-8 yaş aralığında yaşı fazla 8-13 yaş aralığında ise eksik tahmin etmektedir. Kronolojik yaş ile Foti yaşı arasındaki her yaş grubu arasındaki farklar karşılaştırıldığında erkek çocuklarda 4-8 yaş ve 11-13 yaş; Kız çocuklarında ise 4-7 yaş ve 11-13 yaş aralıklarında anlamlı fark bulunmuştur. Bununla beraber her iki cinste de 8-10 yaş aralığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Fakat buradaki anlamlılık farkları istatistiksel olarak Demirjian metodundaki kadar sınır değerlere yakın değildi. Bu da bize, Demirjian metodunda yorumladığımız dental gelişimi etkileyen genetik ve çevresel faktörlerin etkisini daha iyi değerlendirmemizi sağladı.

Foti metodu kullanılarak değerlendirilen yıllık yaş grupları 4-8 yaş, 8-10 yaş ve 10-13 yaşlık daha küçük gruplara bölündüğünde ilk grupta yer alan erken yaştaki erkek ve kız çocukların Fransız çocuklarıyla kıyaslandığında dental gelişimde genetik faktörlerin etkisi daha çok hissedilmiş, Foti dental yaşı ile kronolojik yaş arasında anlamlı fark bulunmuş ve yaş yüksek tahmin edilmiştir. 8-10 yaşlık ikinci grupta ise çevresel faktörlerin devreye girmesiyle gerçek yaş ile foti yaşı arasındaki fark azalmış ve anlamlı fark bulunmamış, 10-13 yaşlık üçüncü grupta ise çevresel faktörler etkisini arttırarak genetik faktörlerin önüne geçmiş, iki yaş arasında anlamlı fark bulunmuş ve Fransız çocukları Türk çocuklarını yaş olarak geride bırakmıştır.

Sonuç olarak erken yaştaki çocuklarda yaş tahmininde referans metot Demirjian'ın 7 veya 4 dişi kullanan dişlerin mineralizasyon aşamalarının radyomorfolojik olarak değerlendiren metodudur. Fakat bu metodun bazı kısıtlamaları vardır. Bunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- (1) 16 yaş sonrası için bu metot kullanılamamaktadır;
- (2) Metot grafilerin değerlendirilmesine dayanmaktadır;
- (3) Bu metot ile gelişimsel aşamaları analiz etmek zordur çünkü diş gelişim aşamalarının belirlenmesi subjektif bir değerlendirmeye dayanmaktadır;
- (4) Bu metot sadece Kanadalı popülasyon üzerinde uygulanmıştır ve bu nedenle diğer popülasyonlar için güvenilirliği tartışmalıdır (34).

Yaş tahmini konusunda iki farklı görüş bulunmaktadır. Biri dişsel gelişimin çocukların yaş tahmini için güvenilir bir belirleyici olduğunu savunurken (43,275), diğeri iskelete dayanan metotları daha güvenilir bulmaktadır (275). Diş etinden doğruca sürme, dişsel gelişimin önemli bir aşaması olarak yaş tahmininde kullanılabilir.

Araştırmamızın sonuçları gösterdi ki erken yaş gruplarında kız çocuklarının diş gelişimi ileride olmasına rağmen, yaş artışıyla birlikte kız ve erkek çocukları arasındaki bu fark ortadan kalktı. Bu bulgularla uyumlu olarak Gleiser-Hunt (246) kalıcı azı dişlerindeki kök oluşumunda kızların erkeklerden 4 ay önde olduğunu gösterdi. Nolla (17) orijinal metodunda aynı yaş grubundaki erkek ve kızlarda diş gelişimi üzerine yaptığı değerlendirmede kız çocuklarını önde buldu. Buna karşılık Garn (50) tarafından yapılan çalışmada ise erkeklerin kızlara göre diş gelişimi açısından ileride olduğu bildirildi. Bu çalışmaların hepsi farklı toplumlarda yapıldığı için varyasyonlar doğal karşılanmalıdır.

Bu çalışma ve literatür araştırması sonucunda popülasyonlara ait genetik özelliklerin dental gelişim üzerinde etkili olduğu ancak yaşın ilerlemesiyle devreye giren çevresel faktörlerin bu etkiyi azalttığı düşünüldü.

Popülasyondaki biyolojik varyasyon nedeniyle, farklı çocuklar değişik kronolojik yaşlarda gelişimin bir evresine ulaşacaklardır. Dişlerin geç evrelerinde görülen varyasyonlar daha erken evrelerdekinden daha fazladır. Nykanen (283) ve Liversidge'nin (284) belirttiği gibi; her bir dişin gelişiminin sonraki evreleri daha uzun bir zaman periyodu gerektirir. Dental gelişimi içeren çalışmaların pek çoğu diş gelişim oranlarındaki farklılıkları sınırlandırmak amacıyla ırksal olarak homojen örneklemeler oluşturmaya çalışır. Fakat bu, Nyström'un (274) belirttiği gibi imkansız bir çabadır. Chaillet ve dig. (245) tarafından 2005 yılında yapılan bir çalışmada diş gelişimi, 8 ülkeden yaşları 2-25 arasında değişen sağlıklı 9577 kişinin dental panoramik radyografisi üzerinde çalışılmıştır. Araştırmacıların esas amacı; etnik orijinin bilinmediği durumlarda Demirjian metodu kullanılarak yeni dental maturasyon eğrisini oluşturmak amacıyla uluslararası 'ağırlıklı skor'u hesaplamaktır. Diğer popülasyonlar için yapılan çalışmalar farklı popülasyonlar için dental olgunluk süreçlerinde büyük bir çeşitlilik tespit etmekteydi. Bu nedenle verilerin özellikle doğal felaketlerde ve etnik orijin bilinmediğinde kullanılabileceği düşünülmüştür. Fakat bu uluslar arası geçerliliği olan maturasyon eğrileri, spesifik olarak bir ülke için hazırlanan tablolardan daha az doğruluk göstermektedir.

Farklı popülasyonlar için Demirjian sisteminin farklı bir modifikasyonu kullanılabilir. Demirjian sisteminin her evresi için yeni değerler oluşturulması yaş tahmininin daha doğru olmasını sağlayabilmektedir. Willems ve dig. (100) Belçikalı çocuklar üzerine yaptıkları çalışmada benzer bir yaklaşımı benimsemişlerdir. Bu metot Demirjian sistemine göre analiz edilen büyük bir örneklemde elde edilen verilere dayanmaktadır. Sonraki aşamada erkekler ve kadınlar için ayrı olarak tüm yedi dişte ağırlıklı anova analizi geliştirilmiştir. Bu şekilde her dişin her safhası için yeni ağırlıklı skorlar elde edilmiştir. Bu yeni farklı skorlar hem yeni bir gelişim skoru elde edilmesine hem de Demirjian standart eğrileri kullanılarak yaş tahmini yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Ülkemizdeki hukuk mevzuatı, cezai ve hukuki yönlerden kişiyi sorumlulukları bakımından yaş dönemlerine ayırdığı gibi kadın ve erkeğe göre de sınıflandırmalar getirmiştir. Bu doğrultuda suçun şekline göre cezanın şekli de değişiklik gösterir. Bu bakımdan özellikle, 7, 12, 15 ve 18.inci yaşların tamamlanıp tamamlanmadığı önemlidir. Dişten yaş tahmini fetüste ve yeni doğanda haftalar ve aylar düzeyinde hata ile yapılabilirken, hata oranı diş gelişimi tamamlanıncaya kadar artarak devam eder. Bu durum, büyüme ile birlikte çevresel faktörlerin çocukların diş gelişimi üzerine farklı etkileri ve büyüme-gelişme periyodunun sonlarına doğru yaş tahmininde kullanılacak biyolojik indikatörlerin sayısının azalması ile açıklanabilir. Sonuç olarak mevcut çalışma bulguları, 7. ve 12. yaşların belirlenmesinde adli olgulara katkı sağlayabilir. Fakat Demirjian ve Nolla gibi dişteki mineralizasyon aşamalarının incelenmesiyle yaş tahmini yapan tekniklerin, 12-13 yaşlardan itibaren yapılan tahminlerdeki hata oranlarında belirgin artış söz

konusudur. Bunun üç temel nedeni vardır. Bunlardan ilki, değerlendirilen dişlerin bir ya da ikisi dışında diş gelişiminin tamamlanmış olması ve bu nedenle özellikle tek dişe bakılarak yapılacak yaş tahmininde hata oranının fazla olması olasıdır. İkinci neden, erken yaş gruplarında değerlendiricinin bir ya da iki safhada yapacağı değerlendirme hatası, yaş tahmininde küçük bir sapmaya yol açabilirken ileri yaşlarda daha büyük hatalara neden olmasıdır. Üçüncü neden ise diş gelişiminin sürekli ve ilerleyen bir süreç olmasıdır. Erkekler ve kızlar için diş gelişiminin sonlandığı noktayı belirlemek çok güçtür.

Bugüne dek yapılan çalışmalar, toplumların genetik ve sosyo-demografik yapılarının çok çeşitli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle çalışmamızdaki yaş tahmini bulgularının adli çerçevede kullanılması için validasyon ve standardizasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir. İstanbul sürekli göç alan farklı insanların bir arada yaşadığı kozmopolit bir kenttir ve bu bakımdan çalışmamızdaki verilerin Türkiye’de yaşayan çocuklara uygulanması ancak diğer büyük şehirlerde yapılacak çok geniş çaplı araştırmaların sonuçlarıyla desteklendiğinde mümkün olacaktır.

SONUÇ

Grafiplerin değerlendirilmesiyle elde edilen dental yaş ile kronolojik yaş arasındaki ortalama farklar Demirjian metodunda erkek ve kız çocuklarda 0,06-0,76 ve 0,04-0,75 yıl arasında değişiklik gösterdi; Demirjian modifikasyonunda bu fark 0,01-0,80 ve 0,02-0,73 yıl; Foti metodunda ise farklar erkek ve kız çocuklar için 0,02-0,91 ve 0,01-0,95 yıl olarak tespit edilmiştir.

Demirjian sisteminin modifikasyonu ile yapılan çoğu çalışmada yaş tahmini için hata oranı %95 güven aralığında $\pm 1,5$ yıldan 3 yıla kadar bir aralık olarak bildirildi (280,289). Bununla beraber Moores, Staaf ve Welandar (18), ya da Liversidge (269) gibi diş gelişimini temel alan daha önceki sistemler ile benzer büyüklüktedir. Bu çalışmada %95 güven aralığında yaş tahmin hata oranı erkek çocuklarda $\pm 1,9$ yıl, kız çocuklarda $\pm 2,0$ yıl olarak bulundu. Bulunan bu değerlerin yaş tahmini için kabul edilebilir sınırlar olduğu görüldü. Foti metodu ise yaş tahmininde yaşı %95 güven aralığında erkek çocuklarda $\pm 2,1$ yıl, kız çocuklarda $\pm 2,2$ yıl hata oranı ile tahmin etti. Foti (270) kendi çalışmasında hata oranını ± 3 yıl olarak vermektedir.

Foti ve Demirjian metodu ile incelenen grafipler her yaş grubu düzeyinde karşılaştırıldığında her iki cinste de erken ve geç yaş gruplarındaki çocuklarda kronolojik yaş ve dental yaş arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında her iki metotta da 8-10 yaş aralığında anlamlı fark bulunmamış ve yaş gerçeğe yakın tahmin edilmiştir.

Foti metodu ve Demirjian metodu modifikasyonu ile incelenen grafipler her yaş grubu düzeyinde karşılaştırıldığında her iki cinste de 8-11 yaş aralığındaki çocuklarda kronolojik yaş ve dental yaş arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ve yaş gerçeğe yakın tahmin edilmiştir.

Çalışmada bilimsel olarak geçerliliği kanıtlanmış olan Demirjian metodu, Foti gibi güncel bir metodun test edilmesi için kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Foti metodunun Demirjian metoduna alternatif olabileceğini göstermiştir.

Bununla birlikte, Demirjian ve Foti örnekleriyle karşılaştırıldığında hem Demirjian ve modifikasyonu hem de Foti metodu Türkiye’de yaşayan çocuklarda erken ve geç yaş gruplarında (4-8 ve 11- ∞) hatalı sonuçlar vermiş, ancak 8-11 yaş aralığındaki erkek ve kız çocuklarında iki metodla elde edilen dental yaşlar kronolojik yaşa uygunluk göstermiştir.

Çalışmanın bulguları; doğru açıdan çekilmiş, yeterli netlikteki grafiler üzerinde bu iki tekniğin, ancak yaş tahmini için kullanılan diğer metotlarla birlikte değerlendirilmesiyle belirli bir yaş aralığında (8-11) gerçek yaşın tahmini için kullanılabilirliğini gösterdi.

6. KAYNAKLAR

1. Çağdır S, Birincioğlu İ, Büken B, Üner B, Seçkin Ç (2000) Adli tıpta fotoğraf karşılaştırması [poster sunum]. In: Özet Kitabı. 4. Adli Bilimler Kongresi. İstanbul.
2. Jayaprakash P, Srinivasan G, Amraveswaran M (2001) Cranio facial morphanalysis: A new method for enhancing reliability while identifying skulls by photo superimposition. *Forensic Sci. Int.*117 (1): 121-143.
3. Afşin H (2004) Adli Diş Hekimliği. Adli Tıp Kurumu Yayınları. İstanbul: Toprak ofset. İstanbul.
4. Gök Ş, Erölçer N, Özen C (1985) Adli Tıpta Yaş Tayini, Adli Tıp Kurumu Yayınları. İstanbul.
5. Krogman WM, İşcan MY (1986) The human skeleton in forensic medicine. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
6. Allison H (1973) Personel identification: Introduction and history. Boston: Holbrook Press, Inc.
7. Riepert T, Ulmcke D, Jendrysiak U, Rittner C (1995) Computer assisted simulation of conventional roentgenograms from three-dimensional computed tomography (CT) data-an aid in the identification of unknown corpses (foxsis). *Forensic Sci. Int.* 71(3): 199-204.
8. Yoshino M, İmaizumi K, Miyasaka S, Seta S (1995) Evaluation of anatomical consistency in cranio-facial superimposition images. *Forensic Sci. Int.* 74(1-2): 135-134.
9. İşcan MY (1993) Introduction of Techniques for photographic comparison: potential and problems. In: *Forensic Analysis of the skull*. New York: John Wiley.
10. Leurs IH, Wattel E, Aartman IH, Eddy-E, Prah-Andersen B (2005) Dental age in Dutch children. *Eur J Orthod*: 27(3): 309-314.
11. Shapiro HL. *Forensic anthropology*. Ann N Y Acad Sci. 1978 Dec 29;318:3-9.
12. Loth, Susan R., and İşcan, M.Y. (2000) Morphological age estimation. Siegel, J. Saukko, P., and Knupfer, G. (eds). London: Academic Press: 242-252.
13. İşcan MY., Susan R. Loth. (2000) Photo image identification. In *Encyclopedia of Forensic Sciences*, Siegel, J., Saukko, P., and Knupfer, G. (eds). London: Academic Press: 795-807.
14. Bolanos MV, Manrique MC, Bolanos MJ, Briones MT (2000) Approaches to chronological age assesment based on dental calcification. *Forensic Sci. Int.*; 110(2): 97-106.
15. Demirjian A, Goldstein (1976) H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol.* 3(5): 411-421.
16. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE (1963) Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J. Dent Res.* 42: 1490-1502.
17. Nolla Cm (1960) The development of the permament teeth. *J Dent Child.* 27: 254-266.

18. Monstad H, Staaf V, Walander U (1994) Age estimation with aid of tooth development a new method based on objective measurements. *Scand. Dent Res.*102: 137-143.
19. Kaushal S, Patnaik VG, Agnihotri G (2003) Mandibular Canines in Sex Determination. *J Anat Soc India.* 52(2): 119-124.
20. Steyn M, İşcan MY (1998) Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. *Forensic Sci Int.* 98 (1-2): 9-16.
21. İşcan MY, Kedici PS (2004) Sexual variation in bucco-lingual dimensions in Turkish Dentition. *Forensic Sci Int.* 137(2-3): 160-4
22. Braga J, Heuze Y, Chabadel O, Sonan NK, Gueramy A (2005) Non adult dental age assesment: Correspondance analysis and linear regression versus Bayesian predictions. *Int J Leg Med.* 119: 260-274.
23. Cameriere R, Ferrante L, Cingolan, M (2004) Variations in pulp /tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *J. Forensic Sci.* 49: 317-319.
24. Kieser JA (1990) Human adult odontometrics. Cambridge: Cambridge University Press.
25. Paewinsky E, Pfeiffer H, Brinkmann B (2005) Quantification of secondary dentin formation from orthopantograms. A contribution to forensic age estimation methods in adults. *Int J Legal Med.* 119: 27-30.
26. Drusini AG, Toso O Ranzato C (1997) The coronal pulp cavity index: a biomarker for age determination in human adults. *Am J Phys Antropol.* 103: 353-363.
27. Kollveit KM, Solheim T, Kvaal SI (1998) Methods of measuring morphological parameters in dental radiographs. Comparison between image and manual measurements. *Forensic Sxi Int.* 94: 87-95.
28. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM (1973) A new system of dental age assesment. *Hum. Biol.* 45: 211-227.
29. Liversidge HM, Speechly T, Hector MP (1999) Dental maturation in British children: are Demirjian's standards applicable? *Int J Paediatr Dent.* 9(4):263-269.
30. İşcan MY, Loth SR, Wright RK (1984) Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. *Am J Phys Anthropol.* 65(2): 147-156.
31. Yavuz MF, İşcan MY, Çöloğlu AS (1998) Age assessment by rib phase analysis in Turks. *Forensic Sci Int.* 98(1-2): 47-54.
32. Hedge RJ, Sood PB (2002) Dental Maturity as an indicator of chronological age: Radiographic evaluation of Dental age in 6 to 13 years children of Belgaum using Demirjian methods. *J Indian Soc Pedo Prev Dent* December 20(4): 132-138.
33. Viaud M, Yahia H (1992) Facial Animation with Wrinkles, 3rd Workshop on animation, Eurographics'92, Cambridge University Press.
34. Luntz LL (1977) History of forensic dentistry. *Dental Clinics of North America* 21: 7.
35. Cary E (1925) Dio's Roman History (Translation from Greek). London: William Heinemann.

36. Silverstein H. Comparison of antemortem and postmortem findings. In: Bowers CM, Bell G, editors. *Manual of forensic odontology*. 3 rd ed. Ontario: Manticore; 1995
37. Gustafson G (1966) *Forensic Odontology*. Staples Press. London.
38. Afşin H (2001) Adli Diş Hekimliğinde Isırık İzleri ve Analizleri, *Klinik Adli tıp*. 1(2):31-46
39. Afşin H (2001) *Klinik Adli Tıp*, 1(2): 31-45.
40. Tunalı İ (1988) *Adli Tıp.Yarı-Açık Cezaevi Matbaası*, Ankara.
41. Frank L (1950) Introduction: The concept of maturity. *Child Development* 21(1): 21-24
42. Taranger J (1976) Evaluation of biological maturation by means of maturity riteria. *Acta Paediatrica Scandinavica Supplement* 258: 77-82.
43. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, and Kingnorth-Patterson D (1985) Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *American Journal of Orthodontics* 88: 433-438.
44. Demisch W (1956) Calcification of the mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological age in children. *Child Development*. 27(4): 459-73.
45. Hägg U, Taranger J (1981) Dental emergence stages and the pubertal growth spurt. *Acta Odontologica Scandinavica* 39: 295-306.
46. Liliequist B, Lundberg M (1971) Skeletal and tooth development, a methodologic investigation. *Acta Radiologica* 11: 97-112.
47. Acheson RM, Dupertius D (1957) The Oxford method of assessing skeletal maturity. *Clinical Orthopaedics* 10: 19-39.
48. Lewis AB, Stanley MG (1960) The relationship between tooth development and other maturational factors. *Angle Orthodontica* 30: 70-77.
49. Tanner JM (1962) *Growth at Adolescence*. London: Blackwell Scientific Press.
50. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS (1965) Genetic, nutritional and maturational correlates of dental development. *Journal of Dental Research* 44: 228-241.
51. Edler RJ (1977) Dental and skeletal ages in hypopituitary patients. *Journal of Dental Research* 56: 1145-1153.
52. Holtgrave EA, Kretschmer R, Muller R (1997) Acceleration in dental development: fact or fiction. *European Journal of Orthodontics* 19: 703-710.
53. Kosowicz J, Rzynski K (1977) Anomalies of tooth development in pituitary dwarfism. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 44: 356-360.
54. Midtbo M, Halse A (1992) Skeletal maturity, dental maturity and eruption in young patients with Turners Syndrome. *Acta Odontologica Scandinavica* 50: 303-312.
55. Fanning E (1961) A longitudinal study of tooth formation and root resorbtion. *New Zealand Dental Journal* 57: 202-217.
56. Moorrees CFA, Fanning EA, Gron A (1963) A consideration of dental development in serial extraction, *Angle Orthodontica* 33: 44-91.
57. Marks Jr SC, Schroeder HE (1996) Tooth eruption: Theories and facts. *Anatomikal Record* 245: 374-393.

58. Picton DCA (1957) Calculus, wear and alveolar bone loss in the jaws of sixthcenturyJutes. *Dental Practitioner* 7: 301-303.
59. Shumaker DB (1974) A comparison of chronologic age and physiologic age as predictors of tooth eruption. *American Journal of Orthodontics* 66(1): 50-57.
60. Carr LM (1962) Eruption ages of permanent teeth. *Australian Dental Journal* 7: 367-373.
61. Gron AM (1962) The prediction of tooth emergence. *Journal of Dental Research* 41: 573-585.
62. Hägg U, Taranger J (1985) Dental development, dental age and tooth counts. *Angle Orthodontist* 55: 93-107.
63. Foti B, Lalys L, Adalian P, Giustiniani J, Maczel M, Signoli M, Dutour O, Leonetti G (2003) New forensic approach to age determination in children based on tooth eruption. *Forensic Science International* 132: 49-56.
64. Kaul SS, Pathak RK (1988) Estimation of calendar age from the emergence times of permanent teeth in Punjabi children in Chandigarh, India. *Annals of Human Biology* 15: 307-309.
65. Townsend N, Hammel EA(1990) Age estimation from the number of teeth erupted in young children: an aid to demographic surveys. *Demography* 27: 165-174.
66. Van Der Linden (1979) Changes in the dentofacial complex during and after orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics* 1: 97-105.
67. Helfman PM, Bada JL (1976) Aspartic acid racemization in dentine as a measure of ageing. *Nature* 262: 279-281.
68. Ohtani S, Yamamoto K (1991) Age estimation using the racemization of amino acid in human dentine. *Journal of Forensic Sciences* 36: 792-800.
69. Mörnstad H, Pfeiffer H, Teivens A (1994) Estimation of dental age using HPLC-technique to determine the degree of aspartic acid racemization. *Journal of Forensic Sciences* 39: 1425-1431.
70. Anderson DL, Thompson GW, Popovich F (1976) Age of attainment of mineralization stages of the permanent dentition. *Journal of Forensic Sciences* 21: 191-200.
71. 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* 38:379-390.
72. Mörnstad H (1995) The validity of four methods for age determination by teeth in Swedish children: a multicentre study. *Swedish Dental Journal* 19: 121-30.
73. Thorson J, and Hägg U (1991) The accuracy and precision of the third molar as an indicator of chronological age. *Swedish Dental Journal* 15:15-22.
74. Kullman L (1995) Accuracy of two dental and one skeletal age estimation method in Swedish adolescents. *Forensic Science International* 75(2-3): 225-236.
75. Pogrel H (1967) Radiographic investigation into the incidence of the lower third molar. *British Dental Journal* 17: 57-62.

76. Moorees CFA, Fanning E A, Hunt E E, (1983) Age Variations of formation ten permanent teeth. *J. Dent. Res.*, 42: 264-73.
77. Afşin H (2001) Dentin Transparanlığında Görüntülü Analiz Yöntemi ile Yaş Tayini. Doktora Tezi, Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.
78. Harris MPJ, Nortje CJ (1984) The mesial root of the third mandibular molar, *J. Forensic Odontostomatol.*, 2:29-43 In. Afşin H (2004) Dişlerden Yaş Belirlenmesi, Adli Diş Hekimliği, Adli Tıp Kurumu Yayınları: 120-123, İstanbul.
79. Van Heerden PJ (1985) The mesial root of the third mandibular molar as a possible indicator of age. Dissleortation for Diploma in Forensic Odontology, London Hospital Medical College, London In. Afşin H (2004) Dişlerden Yaş Belirlenmesi, Adli Diş Hekimliği, Adli Tıp Kurumu Yayınları:120-123, İstanbul.
80. Schour I (1936) The neonatal line in the enamel and dentine of the human deciduous teeth and first permanent molar. *Journal of the American Dental Association* 23: 1946-1955.
81. Massler M, Schour I (1946) The appositional lifespan of the enamel and dentine forming cells. *Journal of Dental Research* 25: 145-156.
82. Beynon AD, Dean MC (1988) Distinct dental developmental patterns in early fossil hominid. *Nature* 235: 509-514.
83. Dean MC, Beynon AD (1991) Histological reconstruction of crown formation times and initial root formation times in a modern human child. *American Journal of Physical Anthropology* 86: 215-228.
84. Huda TF, Bowman JE (1995) Age determination from dental microstructure in juveniles. *American Journal of Physical Anthropology* 97: 135-150.
85. Charles D, Condon K, Cheverud J, Buikstra J (1986) Cementum annulations and age determination in Homo Sapiens. I tooth variability and observer error. *American Journal of Physical Anthropology* 71: 311-320.
86. Lovejoy CO, Meindl RS, Mensforth RP, Barton TJ (1985) Multifactorial determination of skeletal age at death: a method and blind tests of its accuracy. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 1-14.
87. Wittwer-Backofen U, Gampe J, Vaupel JW (2004) Tooth cementum annulation for age estimation: results from a large known age validation study. *American Journal of Physical Anthropology* 123: 119-129.
88. Miller CS, Dove SB, Cottone JA (1988) Failure of use of cemental annulations in teeth to determine age in humans. *Journal of Forensic Sciences* 33:137-143.
89. Gustafson G (1950) Age determination on teeth. *Journal of the American Dental Association* 41: 45-54.
90. Maples WR (1979) Some difficulties in the Gustafson dental age stimations. *Journal of Forensic Sciences* 24: 168-172.
91. Dalitz GD (1963) Age determination of adult human remains by teeth examination. *Journal of Forensic Science Society* 21: 11-21.
92. Metzger Z (1980) Gustafson's method for age determination from teeth: a modification for the use of dentists in identification teams. *Journal of Forensic Sciences* 25: 742-749.

93. Kashyap VK, Koteswara Rao NR (1990) A modified Gustafson method of age estimation from teeth. *Forensic Science International* 47: 237-247.
94. Solheim T (1993) A new method for dental age estimation in adults. *Forensic Science International* 59: 137-147.
95. Solheim T (1989) Dental root translucency as an indicator of age. *Scand J. Dent. Res.* 97 (3): 189-197.
96. Lamendin H, Cambray JC (1981) Etude de la translucidité et des canalicules dentinaires pour l'appréciation de l'âge. *J. Med. Leg., droit Med* 24: 489-499.
97. Miles AEW (1963) Dentition in the estimation of age. *Journal of Dental Research* 42: 255-263.
98. Johnson CC (1968) Transparent dentine in age estimation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 25: 834-838.
99. Bang G, Ramm E (1970) Determination of age in humans from root dentin transparency. *Acta Odontologica Scandinavica* 28: 3-35.
100. Willems G, Moulin-Romsee C, Solheim T (2002) Non-destructive dental age calculation methods in adults: intra- and inter-observer effects. *Forensic Science International* 126: 221-226.
101. Whittaker DK, Bakri M (1996) Racial variations in the extent of tooth root translucency in ageing individuals. *Archives of Oral Biology* 41: 15-19.
102. Miles AEW (1963) The dentition in assessment of individual age in skeletal material. In Brothwell DR (ed.): *Dental Anthropology*. New York:Pergamon: 191-210.
103. Molnar S (1970) Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology* 34: 175-190.
104. Nowell GW (1978) An evaluation of the Miles method of ageing using the Tepe Hissar dental sample. *American journal of Physical Anthropology* 49: 271-276.
105. Kim Y-K, Kho H-S, Lee K-H (2000) Age estimation by occlusal tooth wear. *Journal of Forensic Sciences* 45: 303-309.
106. Solheim T (1988a) Dental attrition as an indicator of age. *Gerodontology* 4: 299-304.
107. Takei T (1984) Age estimation from dental attrition and state of dental treatment. 26: 119-132.
108. Whittaker DK, Ryan S, Weeks K, Murphy WM (1987) Patterns of approximal wear in cheek teeth of a Romano-British population. *American Journal of Physical Anthropology* 73: 389-396.
109. Moore GE (1970) Age changes occurring in the teeth. *Journal of the Forensic Science Society* 10: 179-180.
110. Ito S (1975) Age estimations based on tooth crowns. *International Journal of Forensic Dentistry* 3: 9-14.
111. Prapanpoch S (1992) Morphometric analysis of the dental pulp chamber as a method of age determination in humans. *American Journal of Forensic Medicine & Pathology* 13: 50-5.

112. Solheim T (1992) Amount of secondary dentin as an indicator of age. *Scandinavian Journal of Dental Research* 100: 193-199
113. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T (1995) Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Science International* 74: 175-185.
114. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M (2004) Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *Journal of Forensic Sciences* 49: 317-319.
115. Soomer H, Ranta H, Lincoln MJ, Penttilä A, Leibur E (2003) Reliability and validity of eight dental age estimation methods for adults. *Journal of Forensic Sciences* 48: 149-152.
116. Ikeda N, Umetsu K, Kashimura S, Suzuki T, MO (1985) Estimation of age from teeth with their soft x-ray findings. *Japanese Journal of Forensic Medicine* 39: 56-68.
117. Drusini AG (1993) Age estimation from teeth using soft X-ray findings. *Anthropologischer Anzeiger* 51: 41-46.
118. Drusini AG (1997) The coronal pulp cavity index: a biomarker for age determination in human adults. *American Journal of Physical Anthropology* 103: 353-363.
119. Whittaker D (1992) Quantitative studies on age changes in the teeth and surrounding structures in archaeological material: a review. *Journal of the Royal Society of Medicine* 85: 97-101.
120. Solheim T (1992) Recession of periodontal ligament as an indicator of age. *Journal of Forensic Odontostomatology* 10: 32-42.
121. Solheim T (1988) Dental color as an indicator of age. *Gerodontology* 4: 114-118.
122. Kvaal SI, and Solheim T (1994) Relationship between age and deposit of peritubular dentine. *Gerodontology* 11: 93-98.
123. Amariti ML, Restori M, De Ferrari F, Paganelli C, Faglia R, Legnani G (2000) A histological procedure to determine dental age. *Journal of Forensic Odontostomatology* 18: 1-5.
124. Kosa F (1990) Electron probe microanalysis of human teeth for the determination of individual age. *Medicine, Science & the Law* 30: 109-114.
125. Solheim T, Kvall S (1993) Dental root surface structure as an indicator of age. *Journal of Forensic Odontostomatology* 11: 9-21.
126. Takasaki T, Tsuji A, Ikeda N (2003) Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. *International Journal of Legal Medicine* 117: 232-234.
127. Francis CC (1939) Factors influencing appearance of centres of ossification during early childhood. *American Journal of Diseases in Childhood* 57: 817-830.
128. Hoffman JM (1979) Age estimation from diaphyseal lengths: two months to twelve years. *Journal of Forensic Sciences* 24: 461-469.
129. Stevenson PH (1924) Age order of epiphysial union in man. *American Journal of Physical Anthropology* 7: 53-93.

130. Krogman WM (1955) The human skeleton in forensic medicine. *Postgraduate* 17: A48-A62.
131. Stewart TD (1954) Evaluation of evidence from the skeleton. In RBHGradwohl (ed.): *Legal Medicine*. St. Louis: J. Wright.
132. Todd TW (1930) The anatomical features of epiphysial union. *Child Development* 1: 186-194.
133. McKern TW, Stewart TD (1957) Skeletal age changes in young American males, analyzed from the standpoint of identification: Technical Report EP-45: Headquarters Quartermaster Research and Development Command. Washington: United States Defense Department.
134. Greulich WW, Pyle SI (1959) *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. Stanford: Stanford University Press.
135. Masset, C. (1989) Age estimation on the basis of cranial sutures. In: İşcan, M.Y. (ed.) *Age markers in the human skeleton: 71-101*, Charles C. Thomas Publisher, Springfield.
136. Weaver, D.S. (1979) Application of the likelihood ratio test to age estimation using the infant and child temporal bone, *Am. J. Phys. Anthropol.*, 50: 263-270.
137. Çöloğlu, A.S., İşcan, M.Y. (1998) *Adli osteoloji*, İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
138. Redfield, A. (1970) A new aid to aging immature skeletons: Development of the occipital bone *Am. J. Phys. Anthropol.*, 33: 207-220.
139. Hershkovitz, I., Latimer, B., Dutour, O., Jellema, L.M., Wish-Baratz, S., Rothschild, C. (1997) Why do we fail in aging the skull from the sagittal suture? *Am. J. Phys. Anthropol.*, 103 (3): 393-9.
140. Meindl, R.S., Lovejoy, C.O. (1985) Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures, *Am. J. Phys. Anthropol.*, 68: 57-66.
141. Galera, V., Ubelaker, D.H., Hayek, L.A. (1998) Comparison of macroscopic cranial methods of age estimation applied to skeletons from the Terry Collection, *J. Forensic Sci.*, 43(5): 933-939.
142. Braga, J., Treil, J. (2007) Estimation of pediatric skeletal age using geometric morphometrics and three-dimensional cranial size changes, *Int. J. Legal Med.*, 121: 439-43.
143. Mann, R.W., Symes, A.A., Bass, W.M. (1987) Maxillary suture obliteration: Aging the human skeleton based on intact or fragmentary maxilla, *J. Forensic Sci.*, 32: 148-157.
144. Mann, R.W., Jantz, R.L., Bass, W.M., Willey, P.S. (1991) Maxillary suture obliteration: A visual method for estimating skeletal age, *J. Forensic Sci.*, 36: 781-791.
145. Belli, Z.I. (1991) Maksiller sütürlerin silinme dönemleri: Tam ve eksik maksillanın incelenmesiyle yaş tayini, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.

146. Graves WW (1922) Observations on age changes in the scapula. *American Journal of Physical Anthropology* 5: 21-33.
147. İscan MY, Loth SR (1984) Metamorphosis at the sternal rib: a new method to estimate age at death in males. *American Journal of Physical Anthropology* 65: 147-156.
148. İscan MY, Loth SR (1986) Estimation of age and determination of sex from the sternal rib. In KJ Reichs (ed.): *Forensic Osteology – Advances in the Identification of Human Remains*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas.
149. İscan MY, Loth SR, Wright RK (1985) Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *Journal of Forensic Sciences* 30: 853-863.
150. Kunos CA, Simpson SW, Russell KF, Hershkovitz I (1999) First rib metamorphosis: Its possible utility for human age-at-death estimation. *Am. J. Phys. Anthropol.* 110 (3): 303-323.
151. Stewart TD (1958) The rate of development of vertebral osteoarthritis in American whites and its significance in skeletal age identification. *Leech* 28: 144-151.
152. Todd TW (1920) Age changes in the pubic bone I. The male White pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 3: 285-334.
153. Todd TW (1921) Age changes in the pubic bone: Mammalian pubic metamorphosis. *American Journal of Physical Anthropology* 4: 333-406.
154. Todd TW (1921) Age changes in the pubic bone: VI The interpretation of variations in the symphyseal area. *American Journal of Physical Anthropology* 4: 407-424.
155. Todd TW (1930) Age changes in the pubic bone: VIII. Roentgenographic differentiation. *American Journal of Physical Anthropology* 14: 255-271.
156. Gilbert BM, McKern TW (1973) A method for ageing the female Os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 38: 31-38.
157. Suchey JM (1979) Problems in ageing of females using the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 467-470.
158. Meindl RS, Lovejoy CO, Mensforth RP, Walker RA (1985) A revised method of age determination using the os pubis, with a review and tests of accuracy of other current methods of pubic symphyseal ageing. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 29-45.
159. Suchey JM, Wiseley DV, Katz D (1986) Evaluation of the Todd and McKern-Stewart methods for aging the male Os Pubis. In KJ Reichs (ed.): *Forensic Osteology - Advances in the Identification of Human Remains*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas.
160. Brooks S, Suchey JM (1990) Skeletal age determination based on the Os pubis: a comparison of the Acsadi-Nemeskeri and. *Human Evolution* 5: 227-238.
161. Schranz D (1959) Age determination from the internal structure of the humerus. *American Journal of Physical Anthropology* 17: 273-278.
162. Nemeskéri J, Harsányi L, Ascádi G (1960) Methoden zur diagnose des lebensalters von skelettfunden. *Anthropologischer Anzeiger* 24: 70-95.

163. http://www.ada.org/prof/resources/pubs/jada/patient/patient_56.pdf (Alım tarihi 26.05.2010)
164. Stout, S.D. (1988) The use of histomorphology to estimate age, *J. Forensic Sci.*, 33: 121-125.
165. Ericksen, M.F. (1991) Histologic estimation of age at death using the anterior cortex of the femur, *Am. J. Phys. Anthropol.*, 84: 171-179
166. Stout, S.D., Paine, R.R. (1992) Brief Communication: Histological age estimation using rib and clavicle, *Am. J. Phys. Anthropol.*, 87: 111-116.
167. Dudar, J.C., Pfeiffer, S, Saunders, R.S. (1993) Evaluation of morphological and histological adult skeletal age-at-death estimation techniques using ribs, *J. Forensic Sci.*, 38: 677-685.
168. Ciapparelli L (1992) The chronology of dental development and age assessment. In DH Clark (ed.): *Practical Forensic Odontology*. Oxford:Wright, pp. 22-42.
169. Garn SM, Lewis AB, Polacheck DL (1959) Variability of tooth formation. *Journal of Dental Research* 38: 135-148.
170. Liliequist B, Lundberg M (1971) Skeletal and tooth development, a methodologic investigation. *Acta Radiologica* 11: 97-112.
171. Stewart TD (1963) New developments in evaluating evidence from the skeleton. *Journal of Dental Research* 42: 264-273.
172. Logan WHG, Kronfeld R (1933) Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *Journal of the American Dental Association* 20: 379-427.
173. Fanning E (1961) A longitudinal study of tooth formation and root resorption. *New Zealand Dental Journal* 57: 202-217.
174. Roberts DF (1981) Genetics of growth. *British Medical Bulletin* 37: 239-246.
175. Thesleff I (1998) The genetic basis of normal and abnormal craniofacial development. *Acta Odontologica Scandinavica* 56: 321-325.
176. Ten Cate AR (1995) The experimental investigation of odontogenesis. *International Journal of Developmental Biology* 39: 5-11.
177. Biggerstaff RH (1979) The biology of dental genetics. *Yearbook of Physical Anthropology* 22: 215-227.
178. Alvesalo L (1971) The influence of sex-chromosome genes on the tooth size in man. *Proceedings of the Finnish Dental Society* 97: 3-54.
179. Glasstone S (1963) Regulative changes in tooth germs grown in tissue culture. *Journal of Dental Research* 42: 1364-1368.
180. Ryman N (1975) A genetic analysis of the normal body-height growth and dental development in man. *Annals of Human Genetics* 39: 163-71.
181. Thesleff I, Sharpe P (1997) Signaling networks regulating dental development. *Mechanisms of Development* 67: 111-123.
182. Melsen B (1986) Dental and skeletal maturity in adoptive children: assessments at arrival and after one year in the admitting country. *Annals of Human Biology* 13: 153-159

183. Rona RJ (1981) Genetic and environmental factors in the control of growth in childhood. *British Medical Bulletin* 37: 265-272.
184. Schour I, Massler M (1941) The Development of the Human Dentition. *Journal of the American Dental Association* 28: 1153-1160.
185. Pelsmaekers B, Loos R, Carels C, Derom C, Vlietink R (1997) The Genetic Contribution to Dental Maturation. *J Den Res.* 76(7): 1337-1340.
186. Fess LR (1963) Tooth eruption and malnutrition: Cali, Columbia, December 1962-March 1963. DPH Thesis, Tulane University, New Orleans.
187. Alvarez JO (1995) Nutrition, tooth development, and dental caries. *American Journal of Clinical Nutrition* 61: 410-416.
188. Demirjian A (1986) Dentition. In F Falkner and JM Tanner (eds.): *Human Growth*: Plenum Publishing.
189. Banerji D (1988) The knowledge of human nutrition and peoples of the world. *World Review of Nutrition and Dietetics* 57: 1-23.
190. Enwonwu CO (1973) Influence of socio-economic conditions on dental development in Nigerian children. *Archives of Oral Biology* 18: 95-107.
191. Mukherjee DK (1973) Deciduous dental eruption in low income group Bengali Hindu children. *Journal of Tropical Pediatrics and Environmental and Child Health* 19: 207-211.
192. Schorr BC, Sanjur D, Erickson EC (1972) Teen-age food habits. *Journal of the American Dietetic Association* 61: 415-420.
193. Stare FJ, Aranson V, Behan E (1986) Nutrition education in America: from day one. *World Review of Nutrition and Dietetics* 47: 1-29.
194. Rosen AA (1981) Chronological development of the dentition of medically indigent children: a new perspective. *ASDC Journal of Dentistry for Children* 48: 437-442.
195. Heikkinen T, Alvesalo L, Osborne RH, Pirttiniemi P (1992) Maternal smoking and tooth formation in the foetus. I. Tooth crown size in the deciduous dentition. *Early Human Development* 30: 49-59.
196. Heikkinen T, Alvesalo L, Osborne RH, Tienari J (1994) Maternal smoking and tooth formation in the foetus: II - Tooth crown size in the permanent dentition. *Early Human Development* 40: 73-86.
197. Cameron N (1984) *The Measurement of Human Growth*. London: Croom Helm.
198. Goose DH, Appleton J (1982) *Human dentofacial growth*. Oxford: Pergamon Press.
199. Proos LA (1993) Anthropometry in Adolescence - secular trends, adoption, ethnic and environmental differences. *Hormone Research* 39: 18-24.
200. Habicht J, Martorell R, Yarbrough C, Malina R, and Klein R (1974) Height and weight standards for preschool children. How relevant are ethnic differences in growth potential? *Lancet* 1: 611-615.
201. Nadler G (1998) Earlier dental maturation: fact or fiction. *The Angle Orthodontist* 68: 535-538.

202. Short E (1944) Domestic water and dental caries, IV. The relation of fluoride domestic waters to tooth eruption. *Journal of Dental Research* 23: 274-286.
203. Tank G, Storvick C (1964) Effect of fluoride on caries experience and eruption of teeth. *Journal of the American Dental Association* 69: 751-754.
204. Scheinin A, Kalijarvi E, Harjola O (1964) Dental Caries and fluorides in drinking water. *Acta Odontologica Scandinavica* 22: 229-233.
205. Carlos J, Gittelsohn A (1965) Longitudinal studies of the natural history of caries. *Journal of Dental Research* 44: 509-514.
206. Day C (1940) Chronic endemic fluorosis in Northern India. *Journal of the British Dental Association* 38: 409-415.
207. El Badrawy HE (1984) Dental development in optimal and suboptimal fluoride communities. *Journal / Canadian Dental Association. Journal de l'Association Dentaire Canadienne* 50: 761-764.
208. Grahn H, Myberg N, Ollinen P (1975) Fluoride and dental age. *Acta Odontologica Scandinavica* 33:1-10
209. Usher RH (1981) The special problems of the premature infant. In GB Avery (ed.): *Neonatology-pathophysiology and Management of the Newborn*. Philadelphia: Lippincourt.
210. Marlow N, Roberts L, Cooke R (1993) Outcome at 8 years for children with birthweights of 1250g or less. *Archives of Diseases in Childhood* 68: 286-290.
211. Seow WK (1996) A study of the development of the permanent dentition in very low birthweight children. *Pediatric Dentistry* 18: 379-384.
212. Backström MC, Aine L, Mäki R, Kuusela A-L, Sievänen H, Koivisto A-M, Ikonen R-S, Mäki M (2000) Maturation of primary and permanent teeth in preterm infants. *Archives of Disease in Childhood Fetal and Neonatal Edition* 83: 104-108.
213. Tanner JM (1981) Catch-up growth in man. *British Medical Bulletin* 37: 233-238.
214. Bailit HL, Sung B (1968) Maternal effects on the developing dentition. *Archives of Oral Biology* 13: 155-161.
215. Seow WK, Humphrys C, Mahanonda R, Tudehope DI (1988) Dental eruption in low birthweight, prematurely-born children: a controlled study. *Pediatric Dentistry* 10: 39-42.
216. Lukacs JR (1989) Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. In MY Iscan and KAR Kennedy (eds.): *Reconstruction of Life From the Skeleton*. New York: Wiley-Liss.
217. Keller EE, Sather AH, Hayles AB (1970) Dental and skeletal development in various endocrine and metabolic diseases. *Journal of the American Dental Association* 81: 415-419.
218. Sklar E (1966) The effects of endocrine dysfunction on dental development and maturation, University of Minnesota, Rochester
219. Garn SM, Lewis AB, Blizzard RM (1965) Endocrine factors in dental development. *Journal of Dental Research* 44: 243-259.

220. Jaffe EC, Roberts GJ, Chantler C, Carter JE (1990) Dental maturity in children with chronic renal failure assessed from dental panoramic tomographs. *Journal of the International Association of Dentistry for Children* 20: 54-58.
221. Harris EF, Hullings JG (1990) Delayed dental development in children with isolated cleft lip and palate. *Archives of Oral Biology* 35: 469-473
222. Heidbüchek KLWM, Kuijpers-Jagtam AM, Ophof R, van Hooft RJM (2002) Dental Maturity in children with a complete bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate-Craniofacial Journal* 39: 509-511.
223. Ozerovic B (1980) Correlation of dental and skeletal age in children with cerebral palsy. *European Journal of Orthodontics* 2: 193-195.
224. Loevy HT (1983) Delayed dental age in hepatorenal glycogen storage disease. *Journal of the American Dental Association* 107: 944-946.
225. Blankenstein R, Brook AH, Smith RN, Patrick D, Russell JM (2001) Oral findings in Carpenters Syndrome. *International Journal of Paediatric Dentistry* 11: 352-360
226. Seow WK (1995) Dental development and molar root length in children with cleidocranial dysplasia. *Pediatric dentistry* 17: 101-105.
227. Midtbo M, Halse A (1992) Skeletal maturity, dental maturity and eruption in young patients with Turners Syndrome. *Acta Odontologica Scandinavica* 50: 303-312.
228. Crosher R (1986) Advanced dental development in cerebral gigantism. *British Dental Journal* 161: 22.
229. Aren G, Ozdemir D, Firatli S, Uygur C, Sepet E, Firatli E (2003) Evaluation of oral and systemic manifestations in an amelogenesis imperfecta population. *Journal of Dentistry* 31: 585-591.
230. Seow WK (1995b) Dental development in amelogenesis imperfecta: a controlled study. *Pediatric Dentistry* 17: 26-30.
231. Schour I, Seow WK (1995) Effect of familial hypophosphatemic rickets on dental development: a controlled, longitudinal study. *Pediatric Dentistry* 17: 346-50.
232. Tracy WE, Campbell RA (1968) Dentofacial development in children with vitamin D-resistant rickets. *Journal of the American Dental Association* 76: 1026-1031.
233. Primosch RE (1980) Dental and skeletal maturation in patients with cystic fibrosis. *Journal of Oral Medicine* 35: 7-13.
234. Haring OM, Lewis JL (1961) The etiology of congenital developmental anomalies. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 113: 1-13.
235. Lundstrom R, Lysell L, Berghagen N (1962) Dental development in children following maternal rubella. *Acta Paediatrica* 51:155-160.
236. Lehtinen A, Oksa T, Helenius H, Rönning O (2000) Advanced dental maturity in children with juvenile rheumatoid arthritis. *European Journal of Oral Sciences* 108: 184-188.

237. Kiely ML, Domm LV (1997) The effect of magnesium deficient diet and cortisone on the growth of the rat incisor. *Journal of Dental Research* 56: 1577-1585.
238. Dahllöf G, Rozell B, Forsberg C-M, Borgström B (1994) Histologic changes in dental morphology induced by high dose chemotherapy and total body irradiation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 77: 56-60.
239. Goho C (1993) Chemoradiation therapy: effect on dental development. *Pediatric Dentistry* 15:6-12.
240. Kaste SC, Hopkins KP, Bowman LC, Santana VM (1998) Dental abnormalities in children treated for neuroblastoma. *Medical & Pediatric Oncology* 30: 22-27.
241. Näsman M, Forsberg C-M, Dahllöf G (1997) Long-term dental development in children after treatment for malignant disease. *European Journal of Orthodontics* 19: 151-159.
242. Kirk JA, Stevens MM, Menser MA, Tink A, Raghupathy P, Cowell CT, Bergin M, Vines RH, Silink M (1987) Growth failure and growth hormone deficiency after treatment for acute lymphoblastic leukaemia. *Lancet* 1: 190-193.
243. Demirjian A, Levesque G-Y (1980) Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *Journal of Dental Research* 59: 1110-1122.
244. Fanning E (1961) A longitudinal study of tooth formation and root resorption. *New Zealand Dental Journal* 57: 202-217.
245. Chaillet N, Willems G, Demirjian A (2004) Dental maturity in Belgian children using Demirjian's method and polynomial functions: new standard curves for forensic and clinical use. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology* 22: 18-27.
246. Gleiser I, Hunt E (1955) The permanent first molar: its calcification, eruption and decay. *American Journal of Physical Anthropology* 13: 253-281.
247. Garn S, Lewis A, Koski P, Polacheck D (1958) The sex difference in tooth calcification. *Journal of Dental Research* 37: 561-567.
248. Thompson GW, Anderson DL, Popovich F (1975) Sexual dimorphism in dentition mineralization. *Growth* 39: 289-301.
249. Frucht S, Schnegelsberg C, Schulte-Mönting J, Rose E, Jonas I (2000) Dental age in Southwest Germany. *Journal of Orofacial Orthopedics* 61: 318-329.
250. Sapoka AA, Demirjian A (1971) Dental development of the French Canadian child. *Journal of the Canadian Dental Association* 37: 100-104.
251. Sopher IM (1976) *Forensic Dentistry*. Springfield: Charles C Thomas.
252. Broomell IN, Fischelis P (1917) *Anatomy and Histology of Mouth and Teeth*. Philadelphia: P. Blakiston's Son & Co.
253. Legros CH, Magitot E (1893) *Chronologie des follicles dentaires chez l'homme*. *Congres de Lyon*.
254. Churchill HR (1932) *Human Odontography and Histology*. Philadelphia: Lea &Febiger.
255. Pierce CN (1887) *Eruption and Structural Relations of Deciduous and Permanent Teeth, Vol III: Litch's American System of Dentistry*. Philadelphia: Lea Brothers.

256. Black GV (1908) Operative Dentistry. Chicago: Medico-Dental Publishing Company.
257. Selmer-Olsen R (1949) An odontometric study of the Norwegian Lapps. *Mat.Naturv. Klasse 3*: 93-112.
258. Hurme VO (1948) Standards of variation in the eruption of the first six permanent teeth. *Child Development* 19: 213-231.
259. Black GV (1902) Descriptive Anatomy of the Human Teeth. Philadelphia: S.S.White Dental Mfg. Co.
260. Moorrees CF, Fanning E, Hunt E (1963) Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research* 42: 1490-1502.
261. Smith BH (1991) Standards of human tooth formation and dental age assessment. In MA Kelly and CS Larsen (eds.): *Advances in Dental Anthropology*. New York: Wiley-Liss.
262. Wolanski N (1966) A new method for the evaluation of tooth formation. *Acta Genetica et Statistica Medica* 16:186-197.
263. Mörnstad H, Staaf V, Welander U (1994) Age estimation with the aid of tooth development: a new method based on objective measurements. *Scandinavian Journal of Dental Research* 102: 137-143.
264. Calonius PE, Lunin M, Stout F (1970) Histologic criteria for age estimation of the developing human dentition. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 29: 869-876.
265. Schmid F, Moll H (1960) *Atlas der Normalen und Pathologischen Handskelettenwicklung*. Berlin: Springer.
266. Gustafson G, Koch G (1974) Age estimation up to 16 years-of-age based on dental development. *Odontologisk Revy* 25: 297-306.
267. Ciapparelli L (1985) An assessment of dental age in Essex schoolchildren using panoramic radiographs with forensic application. Diploma in Forensic Odontology, London Hospital Medical College, London.
268. Liversidge HM, Dean MC, Molleson TI (1993) Increasing human tooth length between birth and 5.4 years. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 307-313.
269. Liversidge HM, Molleson TI (1999) Developing permanent tooth length as an estimate of age. *Journal of Forensic Sciences* 44: 917-920.
270. Foti B, Lalys L, Adalian P, Giustiniani J, Maczel M, Signoli M, Dutour O, Leonetti G (2003) New Forensic Approach to Age Determination in Children Based on Tooth Eruption, *Forensic Sci. Int.*, 132: 49-56.
271. Kumar CL, Sridhar MS (1990) Estimation of the age of an individual based on times of eruption of permanent teeth, *Forensic Sci. Int.* 48(1): 1-7.
272. Bernhard W, Glocker C (1995) New investigations on the question of secular acceleration of permanent dentition, *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 81(1): 111-123.
273. Triratana T, Hemindra D, Kiatiparjuk C (1990) Eruption of permanent teeth in malnutrition children, *J. Dental Assoc. Thai.* 40 (3): 100-108.

274. Nyström M, Peck L, Kleemola-Kujala E, Avalathi M, Kataja M (2000) Age estimation in small children: reference values based on counts of deciduous teeth in Finns, *Forensic Sci. Int.* 110 (3): 179-188.
275. Helm S (1990) Relationship between dental and skeletal maturation in Danish schoolchildren, *Scand. J. Dental Res.* 98 (4) : 313-317.
276. Kraul SS, Pathak RK (1988) Estimation of calendar age from the emergence times of permanent teeth in Punjabi children in Chandigarh, India, *Ann. Hum. Biol.* 15(4): 307-309.
277. Gillett RM (1997) Dental emergence among urban Zambian school children: an assessment of the accuracy of three methods in assigning ages, *Am. J. Phys. Anthropol.* 102 (4): 447-454.
278. Hagg U, Hagg E (1986) The accuracy and precision of assessment of chronological age by analysis of tooth emergence, *J. Int. Assoc. Dent. Child.* 17: 45-52.
279. Towlson KL, Peck D (1990) Assessment of chronological age of third world children: can a simple tooth count help? *Int. Dental J.* 40(3): 179-182.
280. Solak A (2006) Dental maturity as an indicator of chronological age: Validity of Demirjian method for dental age estimation when applied to Turkish Children. *Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği. İstanbul.*
281. Landis JR, Koch GG (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 33: 159-174.
282. Haber M, Liversidge HM, Hector MP (2006) Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 4: 68-73.
283. Nykanen R, Espeland L, Kvaal SI, Krogstad O (1998) Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontologica Scandinavica.* 56: 238-244.
284. Liversidge HM, Speechly T, Hector MP (1999) Dental maturation in British children: are Demirjian's standards applicable? *International Journal of Pediatric Dentistry.* 9: 263-269.
285. Chen JW, Guo J, Zhou J, Liu RK, Chen TT, Zou SJ (2010) Assessment of dental maturity of western Chinese children using Demirjian's method. *Forensic Sci. Int.* 15:197(1-3): 119.
286. Cruz-Landeira A, Linares-Argote J, Martinez-Rodriguez M, Rodriguez-Calvo MS, Otero XL, Concheiro L (2009) Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children. Comparison of Demirjian and Chaillet's score. *Int. Journal of Legal Med.* 124(2): 105.
287. Qudeimat MA, Behbehani F (2009) Dental age assessment for Kuwaiti children using Demirjian's method. *Annals of Human Biology.* 36: 695-704.
288. Tunç ES, Koyutürk AS (2008) Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Sci. Int.* 175 (1): 23-26.
289. Blenkin MRB (2005) *Forensic Dentistry and its Application in Age Estimation from the Teeth using Modified Demirjian System.* Yüksek Lisans Tezi. University Sidney, Avustralya.

290. Tompkins RL (1996) Human population variability in relative dental development. *American Journal of Physical Anthropology* 99:79-102.
291. Cherkow S (1980) Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *American Journal of Orthodontics* 77:79-91.
292. Owsley D, and Jantz R (1983) Formation of the permanent dentition in the Akira Indians: timing differences that affect dental age assessments. *American Journal of Physical Anthropology* 61:467-471
293. Harris E, and McKee J (1990) Tooth mineralization standards for blacks and whites from the middle southern United States. *Journal of Forensic Sciences* 35:859-872.
294. Loevy H (1983) Maturation of the permanent teeth in black and Latino children. *Acta Odontologica* 4:732-739
295. Maki K, Morimoto A, Nishioka T, Kimura M, and Braham RL (1999) The impact of race on tooth formation. *ASDC Journal of Dentistry for children* 66:353-356.
296. Fanning E, and Moorees, C (1969) A comparison of mandibular molar formation in Australian Aborigines and Caucasoids. *Archives of Oral Biology* 14:999-1006.
297. Liversidge HM, and Molleson TI (1999) Developing permanent tooth length as an estimate of age. *Journal of Forensic Sciences* 44:917-920.
298. Davidson LE, and Rodd HD (2001) Interrelationship between dental age and chronological age in Somali children. *Community Dental Health* 18:27-30.
299. Frucht S, Schnegelsberg C, Schulte-Mönting J, Rose E, and Jonas I (2000) Dental age in Southwest Germany. *Journal of Orofacial Orthopedics* 61:318-329.
300. Davis PJ, and Hägg U (1994) The accuracy and precision of the Demirjian system when used for age determination in Chinese children. *Swedish Dental Journal* 18:113-116.
301. Koshy S (1998) Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children. *Forensic Science International* 94:73-85.
302. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, and Carels C (2001) Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *Journal of Forensic Sciences* 46:893-895.
303. Nykanen R, Espeland L, Kvaal SI, and Krogstad O (1998) Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontologica Scandinavica* 56:238-244.
304. Chaillet N, Willems G, Demirjian A (2004) Dental maturity in Belgian children using Demirjian's method and polynomial functions: new Standard curves for forensic and clinical use. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology* 22:18-27
305. Nyström M (1986) Dental maturity in Finnish children, estimated from the development of seven permanent mandibular teeth. *Acta Odontologica Scandinavica* 44:193-198.

306. Eid RMR, Simi R, Friggi MNP, and Fisberg M (2002) Assessment of dental maturity in Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. *International Journal of Paediatric Dentistry* 12:423-428.
307. Hägg U, and Matsson L (1985) Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. *European Journal of Orthodontics* 7:25-34.
308. Staaf V, Mörnstad H, and Welander U (1991) Age estimation based on tooth development: a test of reliability and validity. *Scandinavian Journal of Dental Research* 99:281-286.
309. Teivens A, and Mörnstad H (2001) A comparison between dental maturity rate in the Swedish and Korean populations using a modified Demirjian method. *Journal of Forensic Odontostomatology* 19:31-35
310. McKenna CJ, James H, Taylor JA, and Townsend GC (2002) Tooth development standards for South Australia. *Australian Dental Journal* 47:223-227
311. Nyström M (1988) Comparisons of dental maturity between the rural community of Kuhmo in northeastern Finland and the city of Helsinki. *Community Dentistry & Oral Epidemiology* 16:215-217.
312. Mappes MS (1992) An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics* 101:145-151
313. Loevy HT, and Shore SW (1985) Dental maturation in hemifacial microsomia. *Journal of Craniofacial Genetics & Developmental Biology Suppl* 1:267-272.
314. Eveleth PB, and Tanner JM (1976) *Worldwide Variation in Human Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.
315. Reichs KJ (1986a) Forensic implications of skeletal pathology: Ancestry. In KJ Reichs (ed.): *Forensic Osteology - Advances in the Identification of Human Remains*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas.
316. Stewart TD (1979) *Essentials of forensic anthropology*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas.
317. St Hoyme LE, and Iscan MY (1989) Determination of sex and race: accuracy and assumptions. In MY Iscan and KAR Kennedy (eds.): *Reconstruction of Life from the Skeleton*. New York: Wiley-Liss.
318. Teivens A (1996) Individual variation of tooth development in Swedish children. *Swedish Dental Journal* 20:87-93.
319. Garn SM, Lewis AB, and Polacheck DL (1959) Variability of tooth formation. *Journal of Dental Research* 38:135-148.
320. Mörnstad H (1995) The validity of four methods for age determination by teeth in Swedish children: a multicentre study. *Swedish Dental Journal* 19:121-30.
321. Haavikko K (1974) Tooth formation age estimated on a few selected teeth. A simple method for clinical use. *Proceedings of the Finnish Dental Society* 70:15-19.

322. Fanning EA (1971) Primary and permanent tooth development. Australian Dental Journal 16:41-43.
323. Merwin DR, and Harris EF (1998) Sibling similarities in the tempo of human tooth mineralization. Archives of Oral Biology 43:205-210.
324. Karadayı B. (2010) Dişlerden erişkin ve erişkin olmayan bireylerden yaş belirlenmesi: Digital radyolojik teknik uygulamaları. Doktora tezi. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim Dalı. İstanbul.

EK-2

ADLİ ANTROPOLOJİ

DENTAL MORFOLOJİK ARAŞTIRMA FORMU

No		Cinsiyet	
Doğum Tarihi		Grafi Çek. Tar.	
Kronolojik Yaş (ondalık)		Değerlendirme Tar.	

Alt Çene Sol	Derecesi	Skor
Orta Kesici (31)		
Yan Kesici (32)		
Kanin (33)		
1. Premolar (34)		
2. Premolar (35)		
1. Molar (36)		
2. Molar (37)		

Toplam Skor

Dental Yaş

Not :

EK-3

ADLİ ANTROPOLOJİ

DENTAL LİNEER ARAŞTIRMA FORMU

No		Cinsiyet	
Doğum Tarihi		Grafi Çek. Tar.	
Kronolojik Yaş (ondalık)		Değerlendirme Tar.	

1- Foti Metodu

Maksilla-Mandibula	Derecesi	Skor
Süt Orta Kesici		
Süt Yan Kesici		
Süt Kanin		
Süt 1. Molar		
Süt 2. Molar		
Orta Kesici		
Yan Kesici		
Kanin		
1. Premolar		
2. Premolar		
1. Molar		
2. Molar		

Toplam Skor: ...

Dental Yaş:....

Foti Metodu	Derecesi	Skor
Germ Sayısı		
20 yaş dışı Germ sayısı		

Toplam Skor....

Dental Yaş.....

Not :

ÖZET

Bir insanın tanınmasında, tanımlanmasında ve diğer insanlardan ayırt edilmesinde etkin olan özelliklerin, yaşayan ya da ölü bir kişide belirlenip ortaya konulması hem antropoloji hem de adli bilimlerde giderek artan bir öneme sahiptir. Kimlik tayininin en önemli unsurlarından biri de kişinin yaşının belirlenmesidir. Diş oluşumunun değerlendirilmesi, büyüme ve dolayısıyla yaş tahmini için oldukça yaygın kullanılan bir metottur. Bu amaçla geliştirilmiş çok sayıda metot vardır. Kullanılan teknikler genellikle Avrupa ve Amerika toplumlarında geliştirilmiş olup, bu metotların Türkiye popülasyonunda incelenmesi ve uygulanması sonucu oluşabilecek problemlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Böylelikle bu metotlardan en az hata ile faydalanmak mümkün olabilecektir. Bu çalışmada çocuklarda dijital panoramik grafiler kullanılarak, güncel bir teknik olan Foti metodunun standartlarının Türkiye popülasyonu üzerinde denenmesi ve geçerliliğinin bilimsel olarak güvenilirliği kanıtlanmış olan Demirjian metodu ve modifikasyonları ile karşılaştırılmasının yapılması amaçlanmıştır.

Çalışmada 4-13 yaş aralığında 273 erkek ve 197 kız olmak üzere sağlıklı Türk çocuklarından elde edilmiş 470 panoramik radyografi Demirjian ve Foti metotlarıyla radyomorfolojik ve radyolineer olarak incelenmiştir. Elde edilen veriler SPSS 17 istatistiksel programı yardımıyla; tanımlayıcı istatistik, kapa testi, korelasyon ve regresyon (lineer) analizi ile değerlendirildi.

Elde edilen verilerin gözlemler arası ve gözlemciler arası hata derecesini ölçmek için 70 grafi üzerinde radyomorfolojik ve radyolineer incelemeler tekrarlandı. Kapa testi ile Demirjian ve Foti için gözlemciler arası güçlü uyum sağlandı.

Grafiilerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen dental yaş ile kronolojik yaş arasındaki ortalama farklar Demirjian metodunda erkek ve kız çocuklarda 0,06-0,76 ve 0,04-0,75 yıl arasında değişiklik gösterdi; Demirjian modifikasyonunda bu fark 0,01-0,80 ve 0,02-0,73 yıl; Foti metodunda ise farklar erkek ve kız çocuklar için 0,02-0,91 ve 0,01-0,95 yıl olarak tespit edilmiştir.

Foti ve Demirjian metodu ile incelenen grafiler her yaş grubu düzeyinde karşılaştırıldığında her iki cinste de erken ve geç yaş gruplarındaki çocuklarda kronolojik yaş ve dental yaş arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında her iki metotta da 8-10 yaş aralığında anlamlı fark bulunmamış ve yaş gerçeğe yakın tahmin edilmiştir.

Foti metodu ve Demirjian metodu modifikasyonu ile incelenen grafiler her yaş grubu düzeyinde karşılaştırıldığında her iki cinste de 8-11 yaş aralığındaki çocuklarda kronolojik yaş ve dental yaş arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ve yaş gerçeğe yakın tahmin edilmiştir.

Çalışmada, bilimsel olarak geçerliliği kanıtlanmış olan Demirjian metodu, Foti gibi güncel bir metodun test edilmesi için kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Foti metodunun Demirjian metoduna alternatif olabileceğini göstermiştir.

Bununla birlikte, Demirjian ve Foti örnekleriyle karşılaştırıldığında hem Demirjian ve modifikasyonu hem de Foti metodu Türkiye’de yaşayan çocuklarda erken ve geç yaş gruplarında (4-8 ve 11- ∞) hatalı sonuçlar vermiş, ancak 8-11 yaş aralığındaki erkek ve kız çocuklarında iki metodla elde edilen dental yaşlar kronolojik yaşa uygunluk göstermiştir.

Sonuç olarak çalışmanın bulguları; doğru açıdan çekilmiş, yeterli netlikteki grafiler üzerinde bu iki tekniğin, ancak yaş tahmini için kullanılan diğer metotlarla birlikte değerlendirilmesiyle belirli bir yaş aralığında gerçek yaşın tahmini için kullanılabileceğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler : Yaş tahmini, dental yaş, kronolojik yaş, dijital panoramik grafi

SUMMARY

Defining the characteristics which are effective in identification, description of alive or dead person and in distinguishing him from others, has an increased importance both in anthropology and in forensic sciences. One of the most important facts of the determination of identity is the age estimation. Tooth formation is widely used to assess maturity and to predict age. There are many methods developed with this purpose. Methods currently applied are adapted to American and European populations so that they pose problems of adjustment for the Turkish population. For this reason, utilization of these methods with minimum error could be possible. In this study, with using panoramic radiographs of children, comparing test of Foti method's standards on Turkish population and reliability scientifically proved of the validity of Demirjian method and modifications was purposed.

In study, 470 panoramic radiographs taken from healthy Turkish children between 4-12 years (273 male and 197 female) were examined radiomorphological and radioliner with Demirjian and Foti methods. Data acquired with statistical program, SPSS 17, was assessed with descriptive statistic, kappa test, correlation and regression (linear) analyze.

Radiomorphologic and radioliner examinations were repeated on 70 radiographs for measuring error degree of data acquired, between observations and observers. Strong accordance between observers for Kappa test with Demirjian and Foti was provided.

Mean differences between chronological age and dental age acquired after examination of radiographs, in Demirjian method, show variability between 0,06-0,76 and 0,04-0,75 years in male and female children; modification of Demirjian this difference is 0,01-0,80 and 0,02-0,73 years; in Foti method differences for male and female children are 0,02-0,91 and 0,01-0,95.

When radiographs examined with Foti and Demirjian method are compared in level of all age groups, in both sex, children in early and late age groups between chronological age and dental age, a significant difference was found. Furthermore in both methods, at 8-10 age interval there is no significant difference and age is estimated within real.

When radiographs examined with Foti and modification of Demirjian method are compared in level of all age groups, in both sex, in children at 8-11 age interval,

there is no significant difference between chronological age and dental age and age is estimated within real.

In study, Demirjian method is used for testing Foti method as a current method. Acquired findings show that Foti method can be an alternative of Demirjian method.

However, when compared with samples of Demirjian and Foti, both Demirjian and his modification and Foti method, gives wrong results in children who live in Turkey, early and late age groups (4-8 and 11- ∞), but in male and female children between 8-11 years, dental age acquired with this two methods show accordance with chronological age.

As a result, findings of the study; on the radiographies, drawn from the right angle and sufficient clarity, assessment of these two methods can only be used with other technics used for age estimation, to estimate the real age, in a specific age interval.

Keywords: Age estimation, dental age, maturity score, digital panoramic radiograph