T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

TÜRK ÇOCUKLARINDA KRONOLOJİK YAŞ TAYİNİNDE LONDON ATLAS YÖNTEMİ BULGULARININ FARKLI BİYOİSTATİSTİKSEL ÇÖZÜMLEMELER İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EDİBE EGİL

DANIŞMAN
DOÇ. DR. MURAT KİRİŞCİ

BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI
BİYOİSTATİSTİK VE TIBBİ BİLİŞİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL-2022

İTHAF

Annem ve babama ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez danışmanım Doç.Dr.Murat Kirişci'ye ve tez evraklarının hazırlanması aşamasındaki yardımları için İbrahim Yıldız'a teşekkürlerimi sunarım.

Her daim gösterdikleri emek ve destek ile hayatımın en büyük şansları olan canım ailem; annem, babam ve kardeşime ve bu süreçte her zaman destek olan sevgili eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI ..... İİ
BEYAN ..... İİİ
İTHAF ..... İV
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER ..... Vİ
TABLOAR LİSTESİ ..... Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ X
ÖZET ..... Xİ
ABSTRACT ..... Xİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 2
2.1. Yaş Tayini 2
2.2. Kronolojik Yaş, Biyolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Dental yYaş 2
2.3. Dişlerin Gelişim Evreleri 3
2.4. Dişlerin Yapısı 5
2.5. Dişlenme Dönemleri 6
2.6. Dental Yaş Tayin Yöntemleri 9
2.7. Regresyon Analizi 15
2.7.1. Basit Regresyon Analizi 15
3. GEREÇ VE YÖNTEM 17
3.1. Çalışma Grubu 17
3.2. Yapılan Değerlendirmeler 18
3.2.1. London Atlas Metodu 18
3.2.2. Demirjian Metodu 21
3.3. İstatistiksel Analiz 25
4. BULGULAR 26
5. TARTIŞMA 38
KAYNAKLAR 42
FORMLAR 48
ETİK KURUL KARARI 49

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....50
ÖZGEÇMİŞ.....51

TABLOAR LİSTESİ

Tablo 1 Maksiller ve mandibular süt dişlerinin gelişim ve erüpsiyon zamanları 7
Tablo 2 Maksiller ile mandibular daimi dişlerin gelişim ve erüpsiyon zamanları 8
Tablo 3 Demirijian metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Erkek) 22
Tablo 4 Demirijian metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Kız) 22
Tablo 5 Tablo genel olgunluk skoruna göre diş yaşları (Erkek)..... 23
Tablo 6 Olgunluk skoruna göre diş yaşları (Kız) 24
Tablo 7 Kronolojik yaş, London Atlas yaşı ve Demirjian yaşının cinsiyetlere göre ortalamaları 26
Tablo 8 Yaş ve cinsiyet dağılımı 26
Tablo 9 Yaş ve cinsiyetlere göre Kronolojik yaşlar ile London Atlas yaşlarının karşılaştırılması 27
Tablo 10 Yaş ve cinsiyetlere göre Kronolojik yaşlar ile London Atlas yaşlarının karşılaştırılması 28
Tablo 11 Ölçümler arası korelasyon tablosu 29
Tablo 12 Üç yaş tayin yönteminin kıyaslanması 30
Tablo 13 Post hoc analiz 30
Tablo 14 Model Tablosu (London)..... 33
Tablo 15 ANOVA tablosu (London Atlas)..... 34
Tablo 16 Katsayılar tablosu (London Atlas)..... 35
Tablo 17 Model tablosu (Demirjian) 36
Tablo 18 ANOVA tablosu (Demirjian) 37
Tablo 19 Katsayılar tablosu (Demirjian) 37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Tomurcuk evresi 4
Şekil 2 Geç tomurcuk evresi 4
Şekil 3 Erken çan safhası 5
Şekil 4 Mine, dentin ve sement dağılımı 6
Şekil 5 Nolla tarafından tanımlanan gelişim evreleri 10
Şekil 6 Demirjian diş gelişim evreleri 11
Şekil 7 Camerieri metoduna göre yaş hesaplaması 12
Şekil 8 Moorees gelişim safhaları 13
Şekil 9 Bengston gelişim safhaları 14
Şekil 10 Dişlerin gelişim ve erüpsiyon atlası 14
Şekil 11 London Atlas başlangıç ekranı 19
Şekil 12 Hastaların dişlerinin sürme durumuna göre tanımlanması 19
Şekil 13 Diş gelişim evreleri 20
Şekil 14 Sürme evreleri 20
Şekil 15 Diş mineralizasyon aşamaları 21
Şekil 16 London Atlas yönteminin yaşa göre tahmin dağılımı 31
Şekil 17 Demirjian yönteminin yaşa göre tahmin dağılımı 32
Şekil 18 Kronolojik yaş ile London Atlas yaşı arasındaki regresyon modeli 33
Şekil 19 Kronolojik yaş ile Demirjian yaşı arasındaki regresyon modeli 36

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

Sembol ve kısaltma kullanılmamıştır.

ÖZET

Egil, E. (2022). Türk Çocuklarında Kronolojik Yaş Tayininde London Atlas Yöntemi Bulgularının Farklı Biyoistatistiksel Çözümlemeler İle Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoistatistik ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Anahtar Kelimeler: Dişlerden yaş tespiti, Demirjian metodu, London Atlas, Lineer regresyon analizi

Amaç: Farklı yaş tayin yöntemlerinin Türk çocuklarının kronolojik yaşları ile arasındaki farkın incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal Metod: Çalışmaya 4-12 yaş aralığında olan 343 çocuk (174 erkek,169 kız) dâhil edildi. Hastaların doğum tarihleri, radyografinin çekildiği tarihteki yaşları hesaplandıktan sonra radyografik bulgular üzerinden London Atlas ve Demirjian yöntemiyle ile yaşları hesaplandı. Elde edilen verilerin analizi tanımlayıcı istatistik, Varyans Analizi, eşleştirilmiş örneklemler t testi ve Lineer regresyon analizi kullanıldı.

Bulgular: 343 hasta bu çalışmaya katılmıştır. Çalışmaya katılan 174 erkek ve 169 kız hasta 4-12 yaş arasındadır. Hastaların ortalama kronolojik yaşı 7,94±2,289 (min 4,02,max 12,33)olarak hesaplanmıştır. London Atlas yaşı 8,23±2,307 (min 4,5 max 12,5) olarak hesaplanmıştır. Demirjian yöntemi ile hesaplandığı zaman 8.63±2.239 (min 4, max 14.70) olarak bulunmuştur.

Yaş ortalamaları kıyaslandığı zaman kronolojik yaş ile London Atlas arasında bir fark gözlenmezken ($p=0.218$), Demirjian yaşı ile kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak bir fark gözlemlenmiştir ($p<0.001$). London Atlas metodu ile Demirjian metodu arasında fark gözlemlenmemiştir ($p=0.055$)

Sonuç: London Atlas metodu kronolojik yaş ile daha uyumlu tahminlerde bulunmaktadır. Demirjian yöntemine göre yaş tayini hesaplamalarında Türk çocuklarında kullanılması kronolojik yaşa yakın bir değer verecektir.

ABSTRACT

Egil, E. (2022). The Evaluation of the London Atlas Method Findings for Chronological Age Determination in Turkish Children with Different Biostatistical Analysis. Istanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Biostatistics Department. Master Thesis. İstanbul.

Key Words: Age determination, Demirjian method, London Atlas, Lineer regression analysis

Purpose: It is aimed to examine the distinction between the different age determination methods and the chronological ages of Turkish children.

Material and Method: A total of 343 children aged 4-12 years, consisting of 174 boys and 169 girls, have been included in the study. After calculating the birth dates of the patients and their ages at the time of radiographs, their ages were calculated using the London Atlas and Demirjian method based on the radiographic findings. Descriptive statistics, analysis of variance Paired-samples t-test, Lineer Regression Analysis were used to analyze the data of the study.

Results: When the mean chronological age was calculated for the 343 children in the study, 7.94±2.289 (min 4.02, max 12.33) results were obtained. It was found to be 8.23±2.307 when calculated with the London atlas method and 9.48±8.134 when calculated with the Demirjian method. Comparing the mean age, it was seen that there was no difference between the London atlas and the chronological age. However, a statistical difference was found between the Demirjian method and the London Atlas method and chronological age.

Conclusion: The London Atlas method makes predictions more consistent with chronological age. The use of Turkish children in age determination calculations according to the Demirjian method will give a value close to the chronological age.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bir insanın diğer insanlardan ayırt edilmesinde, tanımlanmasında ve tanınmasında etkin olan özelliklere kimlik denilmektedir. Yaşayan veya ölü bir insanın bu özelliklerinin belirtilmesine yani tanımlanma ve başkalarından ayırt edilme özelliklerine kimlik tespiti ya da teşhisi denir. İnsanın fiziksel kimliği, cinsiyet, göz rengi, parmak izi, yaş, boy, saç, cilt, ağırlık, kemik ve dişler gibi çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır. Dişe ait bulgular da kişinin kimlik teşhisinde kullanılan önemli parametrelerden birisidir. Kişinin yaşının belirlenmesi kimlik tespitinin en önemli öğelerindendir (1,2).

Yaş, bireyin biyolojik profilinin yeniden yapılandırılmasının temel özelliklerinden birisidir ve yaş tayini ilgili hususlar günlük hayatımızda birçok yerde karşımıza çıkmaktadır. Askerlik işlemleri, okula başlama, emekliye ayrılma, sürücü belgesi alma, cezai ve hukuki sorumlulukların tespiti gibi birçok durumda kişinin yaşı önemli bir yer tutmaktadır. Bununla birlikte kimliği belirsiz şahıs ve bebeklerin cesetlerin yaşının belirlenmesinde yaş tayini yöntemleri kullanılmaktadır (3).

Yaş tayininde boy, ağırlık, cilt ve kıl değişiklikleri, psikolojik gelişim, dişlerin durumu, kemik gelişimi gibi faktörler değerlendirilmektedir. Dişlere bağlı olarak yapılan yaş tespitleri en güvenilir yöntemlerinden biri olarak bilinmektedir. Diğer yapıların gelişim sürecinin hastalıklardan, beslenmeden, çevresel, etnik ve sosyoekonomik faktörlerden etkilendiği kabul edilir (4). Özellikle adli tıp uygulamalarında yaş tahmininde bulunurken, diş mineralizasyonunun kemik olgunlaşmasının aksine çocuğun büyümesini etkileyebilecek önemli hastalıklardan ve çevresel faktörlerden pek etkilenmeyen bir süreç olduğu kabul edilir (3).

Bu çalışmanın amacı farklı toplumlarda oluşturulan London Atlas ve Demirjian diş yaşı tayin yöntemlerinin Türk toplumunda uygulanabilirliğinin istatistiksel yöntemlerle incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaş Tayini

İnsan cesetlerinden ve kalıntılarından dişlenme durumu kullanılarak yapılan kimliklendirme metodu binlerce yıllık bir geçmişe dayanmaktadır. Bilinen ilk belge Agrippina ve Lollia Paulina vakasıdır ki bu vaka "Roma Tarihi" isimli kitapta geçmektedir. Agrippina'nın, Roma İmparatoru Cladius'la evlendikten sonra konumunu güvence altına almaya çalıştığı olayın milattan sonra 49 yılında geçtiği belirtilmektedir. Zengin boşanmış Lollia Paulina'nın kocası için hala bir rakip olabileceğinden korkuyordu. Lollia Paulina'nın ölmesinin daha güvenli olacağına karar verir ve askerlerine Lollia Paulina'yı öldürmesini ve cesedin kafasının kendine getirilmesinin talimatını verir. Askerler infaz ettikleri cesedin başını Agrippina'ya getirene kadar uzun yol ve yumuşak dokuların bozulması nedeniyle ceset tanınamayacak bir hale gelir. Agrippina gelen cesedin dudakları arasından cesedin dişlerine bakarak doğru kişinin infaz edilip edilmediğini kontrol eder ve bu olay tarihe geçen dişler yardımıyla ilk kimliklendirme vakasıdır (5).

Tarihte bilinen ilk kapsamlı adli diş hekimliği ile ilgili kitap Dr. Oscar Amoedo'nun Tıp fakültesine yaptığı 'L' Art Dentaire en Medicine Leagale' başlıklı doktora tezidir. Dr. Amoedo adli diş hekiminin babası olarak kabul edilmektedir (5).

Kimliklendirmede radyografiler ve dental kayıtlar günümüzde yaygın şekilde kullanılmaktadır (4).

2.2. Kronolojik Yaş, Biyolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Dental Yaş

Gerçek yaş olarak da bilinen kronolojik yaş, bireylerin doğumdan itibaren ölümüne kadar geçen süre olarak belirtilmektedir. Doğumdan itibaren geçen süre hesaplanmasına kronolojik yaş denilmektedir. En sık kullanılan ve tespiti çok kolay olan bir yöntemdir (6,7).

Biyolojik yaş, fonksiyonel ve fizyolojik yaşlanma olarak da adlandırılır. Kronolojik yaş sadece zaman geçişini ifade ederken, biyolojik yaşlanma işlevdeki durum/gelişim, olgunlaşma ve düşüş ile ilişkilidir. Biyolojik yaş; kemik yaşı, diş yaşı, boy/kilo vs vs gibi vücudun farklı dokularının olgunlaşma derecelerinden etkilenmektedir. Biyolojik yaşta olgunluk derecesinin hesaplanmasında etkileyen kriterler ayrı ayrı veya birlikte değerlendirilebilmektedir (6).

Kemik yaşı, çocukların iskelet gelişimi aşamaları ve epifiz merkezlerinin kemikleşme ilerlemesinin karakteristik bir modeli ile belirlenir (7) . İskelet gelişimi endokrin bozukluklar, diyet alımı, çocukluk çağı obezitesi gibi sistemik ve çevresel faktörler puberta döneminde iskelet gelişimini geciktirebilir veya ilerletebilir (8–10).

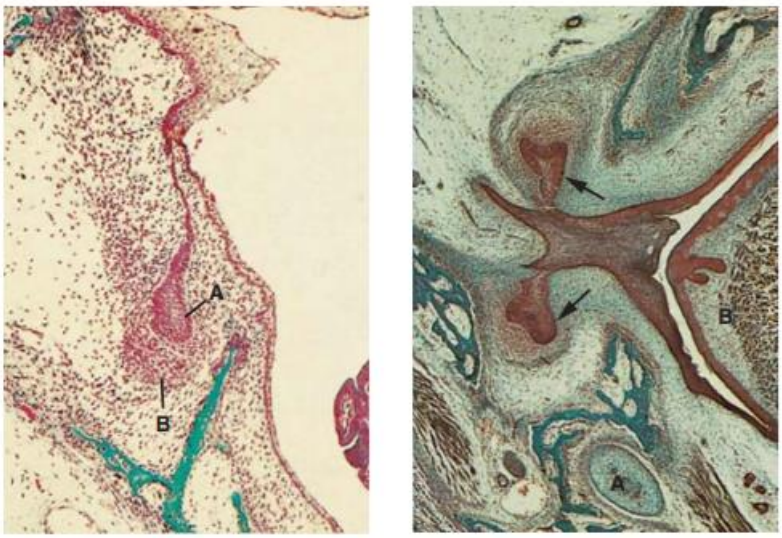
Dental yaş, iskelet maturasyonunun belirleyicisi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Genel olarak dişlerin sürmesi, süt dişlerinin değişmesi, dişlerin maturasyon safhaları kullanılarak değerlendirilir. Diş yaşının belirlenmesinde daha güvenilir kriterler sunduğu için kalsifikasyon aşamaları değerlendirmede tercih edilir (11).Diş yaşının iskelet büyümesi ve cinsiyete bağlı büyüme özelliklerine kıyasla daha az değişiklik gösterdiği varsayılmaktadır (12).

2.3. Dişlerin Gelişim Evreleri

Her iki çenede at nalı şeklinde primer epitelyal bağlantılar intauterin hayatın altıncı haftasında ortaya çıkmaktadır. Ektodermin en dış yüzeyini oral epitel oluşturur, oral epital kalınlaşarak mezenkim dokusuna doğru invajinasyon yapar ve primer epitelyal bandı oluşturur. Intrauterin 7. Haftasında primer epitelyal band vestibüler lamina ve dental lamina olmak üzere 2 bölüme ayrılır. Dental lamina dişlerin oluşumuna katkıda bulunur (13).

Diş gelişimi, ardışık birkaç aşamadan meydana gelmektedir. Tomurcuk, şapka ve çan aşamaları diş gelişiminin 3 temel aşamasıdır (13) .

Tomurcuk evresi: Sekizinci haftada olan bu aşamada dental lamina diş tomurcuğunu oluşturmak için alttaki mezenkimin içine invaze olur. Diş tomurcuğunun etrafı mezenkimal bağ dokusu ile sarılmakta ve sonra diş şeklinde gelişmeye devam etmektedir (14). Her bir çenede 10 diş tomurcuğu oluşuncaya kadar bu oluşum devam eder. Intrauterin hayatın 10. Ayında süt dişlerinin lingualinde daimi diş tomurcukları oluşmaya başlar (Şekil 1) (15,16).



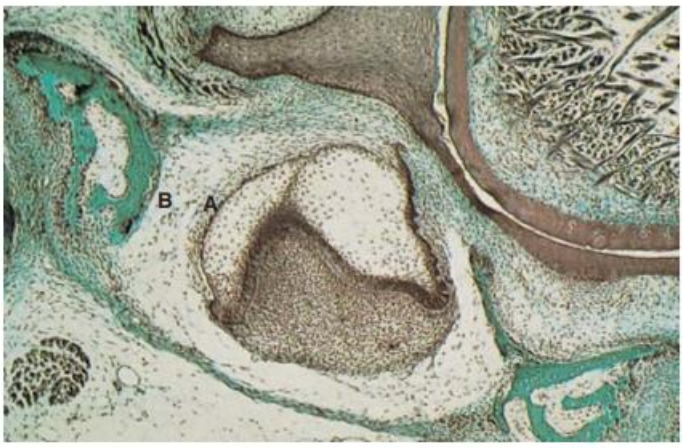
Şekil 1 Tomurcuk evresi (A= mine organı; B=mezenkimal kondensasyon)

Şapka evresi: İntrauterin hayatın 11. Haftasında, mezenkim yoğunlaşmasıyla oluşan dental papilla diş tomurcuğuna doğru invajinasyon yaparak mine organının şapka gibi görünmesine neden olur ve bu safhaya şapka evresi denir. Pulpa kavitesi, dentin ve dişin vasküler yapısı dental papilla tarafından, periodontal ligamentler de mine ve dental papillayı saran dental folikül tarafından oluşturulur(ŞEKİL 2) (16).



Şekil 2 Geç tomurcuk evresi (A=Stella retikulum, B=Dış mine epiteli, C=İç mine epiteli, D=Dental papilla, E=Dental folikül)

Çan evresi: 14. Haftada diş germinin morfodiferansiasyonu ve histodiferansiasyonu erken çan evresini meydana getirir. Erken çan safhasında yüksek oranda histogenezi meydana gelir. Bu aşamada, hücre bölünmesi bağlı olarak mine organının hem boyutu hızla artar hem de şekli değişir. İleri çan safhası döneminde dişin sert dokuları oluşmaya başlar. Geç çan aşamasında sert doku formasyonuna bağlı olarak kuron boyutları artmaya devam ederken hücre bölünmelerinin hızı azalır (ŞEKİL3) (16).



Şekil 3 Erken çan safhası (A=Dental folikülün iç yüzeyi, B= Dental folikülün dış yüzeyi)

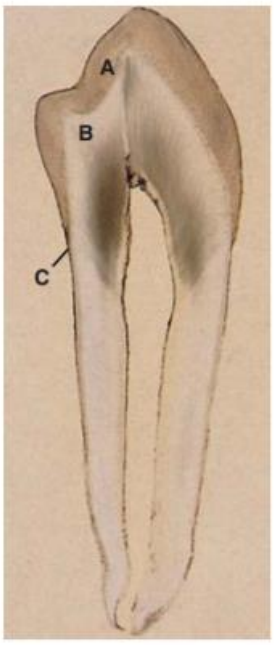
2.4. Dişlerin Yapısı

Mine: Mine vücuttaki en sert dokudur. Dişin kuronunu sarar ve dişi fiziksel ve kimyasal etkilerden korur. Daimi dişlerinin oluşumunda mine dokusu %92-96 inorganik kısım, %1-2 organik kısım ve %3-4 sudur. İnorganik kısım çoğunlukla $Ca10(PO4)6(OH)2$ formülüne sahip hidroksiapatitten oluşur (17,18).

Dentin: Dentin içeriden pulpa, dıştan kuron tarafında mine, kök tarafında sement ile sarılmış mineralize diş dokusudur. Kemikten daha sert ancak mineden daha yumuşaktır. Daimi dişlerin Ağırlığının %70'I inorganik, %20 organik maddeden, %10'u da sudan oluşur. İnorganik kısmın çoğunluğunu hidroksiapatit kristalleri oluşturmaktadır (19).

Pulpa: Pulpa kavitesi içinde bulunan pulpa dentin tarafından sarılmış mezenkimal bağ dokusudur. Pulpa kuronda pulpa odası kökte ise pulpa kanalından oluşmaktadır (20).

Sement: Açık sarı renkli ve kök yüzeyini kaplayan kalsifiye diş dokusuna denir ve dentinden daha yumuşaktır. Daimi dişlerde sement ağırlık olarak %65 inorganik, %23 organik ve %2 sudan oluşmaktadır. İnorganik yapının büyük bir kısmı hidroksiapatitten meydana gelmektedir (21).



Şekil 4 Mine, dentin ve sement dağılımı(18)

2.5. Dişlenme Dönemleri

Dentisyon 3 dönemde incelenmektedir (22):

1: Süt dentisyon dönemi (6 ay- 6 yaş)

2. Karışık dentisyon dönemi (6-12 yaş)

3.Daimi dentisyon dönemi (6-12)

2.5.1. Süt Dişlenme dönemi

Alt santral süt dişinin sürmesiyle başlayan süt dentisyon dönemi, 6 yaş civarında daimi birinci molar dişin sürmesiyle sona erer. Bütün süt dişleri yaklaşık 2,5-3 yaş civarında ağza sürmüş olur(Tablo 1).

Tablo 1 Maksiller ve mandibular süt dişlerinin gelişim ve erüpsiyon zamanları(22)

Dişler	Kalsifikasyon başlangıcı (intrauterin hayat/hafta)	Kuron tamamlanması (ay)	Erüpsiyon(ay)	Kök tamamlanması(ay)
Maksilla				
Santral	13-16	1,5	8-12	33
Lateral	14-16	2,5	9-13	33
Kanin	15-18	9	16-22	43
1.molar	14-17	6	13-19	37
2.molar	16-23	11	25-33	47
Mandibula				
Santral	13-16	2,5	6-10	33
Lateral	14-16	3	10-16	30
Kanin	16-18	9	17-23	43
1.molar	14-17	5-6	14-18	34
2.molar	17-19	8-11	23-31	42

2.5.2.Karışık Dentisyon Dönemi

Sürekli birinci büyük azıların sürmesi ile başlayan dönem karışık dişlenme dönemidir. Bu dönem süt dişlerinin daimi dişlerle yer değiştirdiği dönemdir. Süt ve daimi dişler aynı anda ağızda görülür (Tablo 2).

2.5.3.Daimi Dentisyon Dönemi:

Son süt dişinin düşmesi ile başlar.

Tablo 2 Maksiller ile mandibular daimi dişlerin gelişim ve erüpsiyon zamanları(22)

Dişler	Kalsifikasyon başlangıcı	Kuron tamamlanması(yıl)	Erüpsiyon(yıl)	Kök tamamlanması(yıl)
Maksilla				
Santral	3-4 ay	3-4	6-8	8-9
Lateral	10-12 ay	4	7-8	9-10
Kanin	4-5 ay	4-5	10-12	11-13
1.premolar	18-24 ay	6-7	9-10	11-13
2.premolar	24-30 ay	6-7	10-11	11-14
1.molar	IU 7-8 ay	2-3	6	9-10
2.molar	30-36	6-7	11-12	12-16
3.molar	7-9 yıl	12-13	17-19	19
Mandibula				
Santral	3-4 ay	3-5	6	7-8
Lateral	3-4 ay	3-5	6-8	8-9
Kanin	4-5 ay	4	9-11	10-13
1.premolar	18-24 ay	6-7	9-11	11-13
2.premolar	24-30 ay	6-7	10-12	11-14
1.molar	IU 7-8 ay	2-3	5-6	7-9
2.molar	30-36 ay	6-7	11-12	11-15
3.molar	8-10 yaş	12-13	20	20

2.6. Dental Yaş Tayin Yöntemleri

Diş ile yapılan yaş tayini çalışmalarında kullanılan yöntemler morfohistolojik, biyokimyasal ve radyolojik yöntemler olmak üzere 3 kategoriye ayrılmaktadır (2,23).

Dişlerin (ex-vivo) değerlendirilmesine dayanan yöntemlere morfolojik yöntemler denilmektedir. Bu yöntemler, mikroskobik inceleme için çekilmiş diş gerektirmektedir ki bu durum dini, etik, bilimsel veya kültürel sebeplerle kabul edilmeyebilmektedir (2,23).

Amino asit rasemizasyonu dayanan yöntemlere biyokimyasal yöntemler denir. Bu, tersine çevrilebilir birinci düzey bir reaksiyondur. Bu durumda metabolizmaları yavaş olan canlı dokular için bir dereceye kadar hızlıdır (2,23).

Bütün amino asitler arasında en yüksek rasemizasyon oranına sahip olan aspartik asitin vücudun yaslanması sırasında dokularda depolandığı belirtilmiştir. Özel olarak, L-aspartik asit, D-aspartik asit dönüşebilmektedir. Böylece D-aspartik asit seviyesi mine, dentin ve sementte yaşla birlikte artış göstermektedir (2,23) .

İnsanın yaş tayininde radyolojinin önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Diş yaşı tespitinde; intraoral periapikal, lateral oblik, sefalometrik, panoramik radyografiler diş yaşının tespitinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, dijital görüntüleme ve gelişmiş görüntüleme teknolojileri de kullanılmaktadır (24).

Nolla Metodu: Nolla (25) tarafından geliştirilen bu metotta maksilla ve mandibulanın tek tarafında bulunan her bir diş için, gelişiminden tamamlanmasına kadar 10 safha tamamlanmıştır. Her evreye 0-10 arasında puan verilmiştir. Üçüncü molar dişler kapsam dışıdır. Erkek ve kız çocuklar için hazırlanan tablolar ayrı ayrıdır. Yaş tahmini, bu tablolardan elde edilen puanların yaş karşılığı bulunarak hesaplanır.

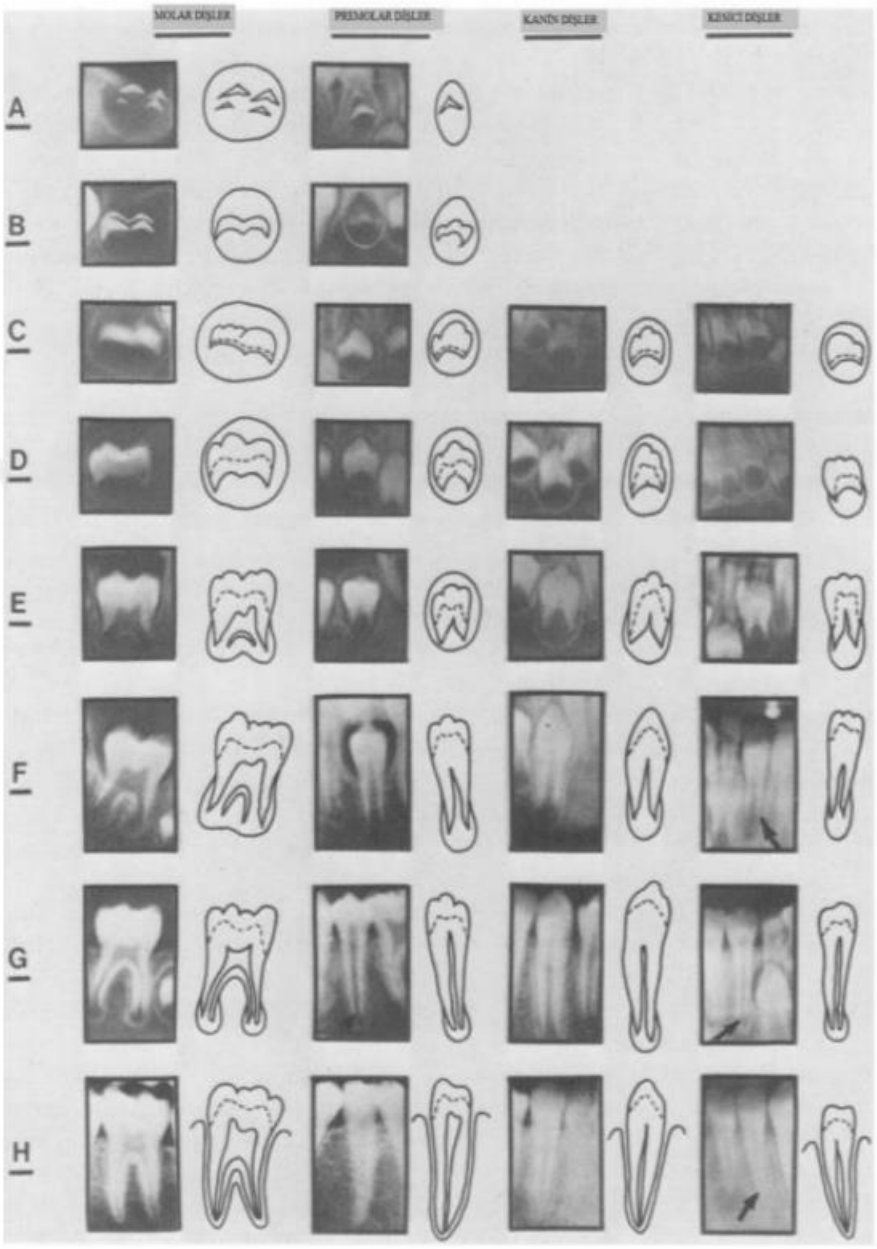


Şekil 5 Nolla tarafından tanımlanan gelişim evreleri (25)

Demirjian, Goldstein ve Tanner Metodu:

Demirjian'ın yöntemi, radyografik görüntülerle gösterilen, dişin kapsamlı bir şekilde tasvir edilen sekiz gelişim evresine dayanan diş yaşı tahminlerinin en yaygın olarak kabul edilen ve kullanılan yöntemidir (26).

Demirjian ve arkadaşları 1973 yılında dişlerden yaş tahmini yapabilmek için geliştirdikleri metottur. Yaşları 2-20 arasında değişen kişilerden alınan panoramik radyografiler değerlendirilmiştir(1482 kız, 1446 erkek çocuk). Çalışmada skorlama sistemi mandibulanın sol tarafındaki yedi diş için kullanılmıştır. Diş sert dokuları mineralizasyonuna göre sekiz evreye ayrılmıştır (Şekil 6) Her diş için evreler ayrı ayrı yazılır ve skorlanır. Skorların toplamı diş yaşına dönüştürülür(26).



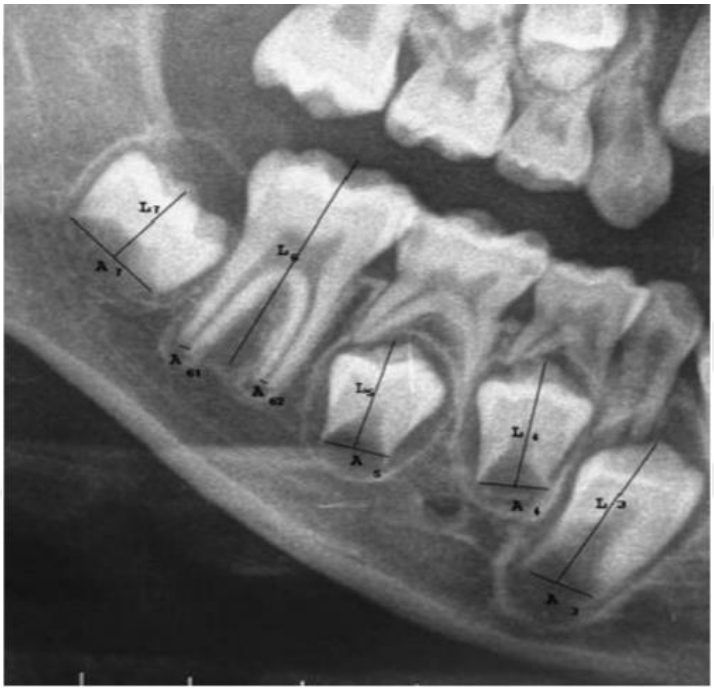
Şekil 6 Demirjian diş gelişim evreleri(26)

Willems Metodu:

Kronolojik yaşa göre büyük sonuçlar verdiği için Demirjian yöntemiyle yapılan yaş tayininde Willems ve ark. ANOVA testi uygulanarak Demirjian metodu geliştirilmiştir (27).

Camerieri Metodu:

2006 yılında Cameriere ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Sol alt çenede yer alan daimi dişlerin(7 adet) apekslerinin ölçümleri yapılarak çoklu regresyon formülleri oluşturulmuştur. Diş uzunluğuna bölünen açık apeks ölçümü ve elde edilen oranla yaş arasındaki ilişki belirlenmiştir (Şekil 7) (28).

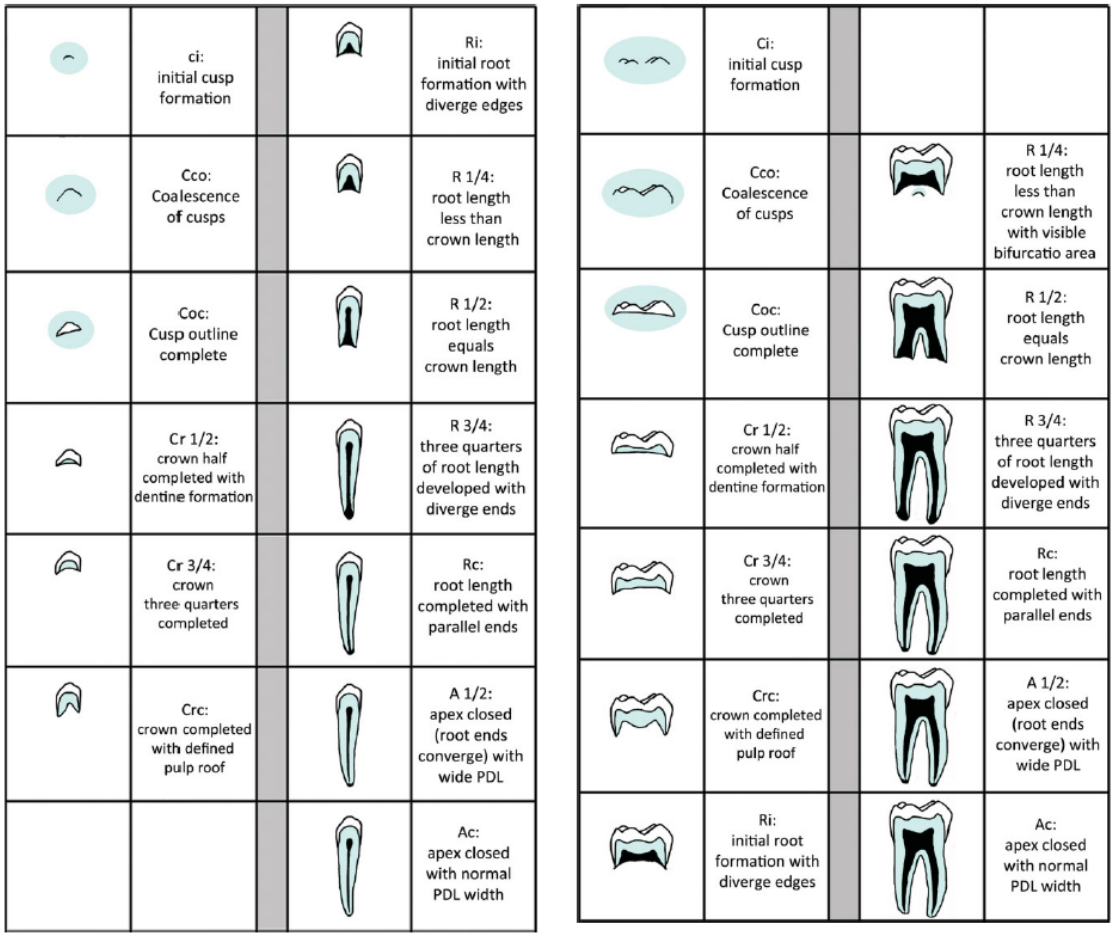


Şekil 7 Camerieri metoduna göre yaş hesaplaması (A: Apeksin iç tarafları arasındaki mesafenin uzunluğu, L: diş uzunluğu)

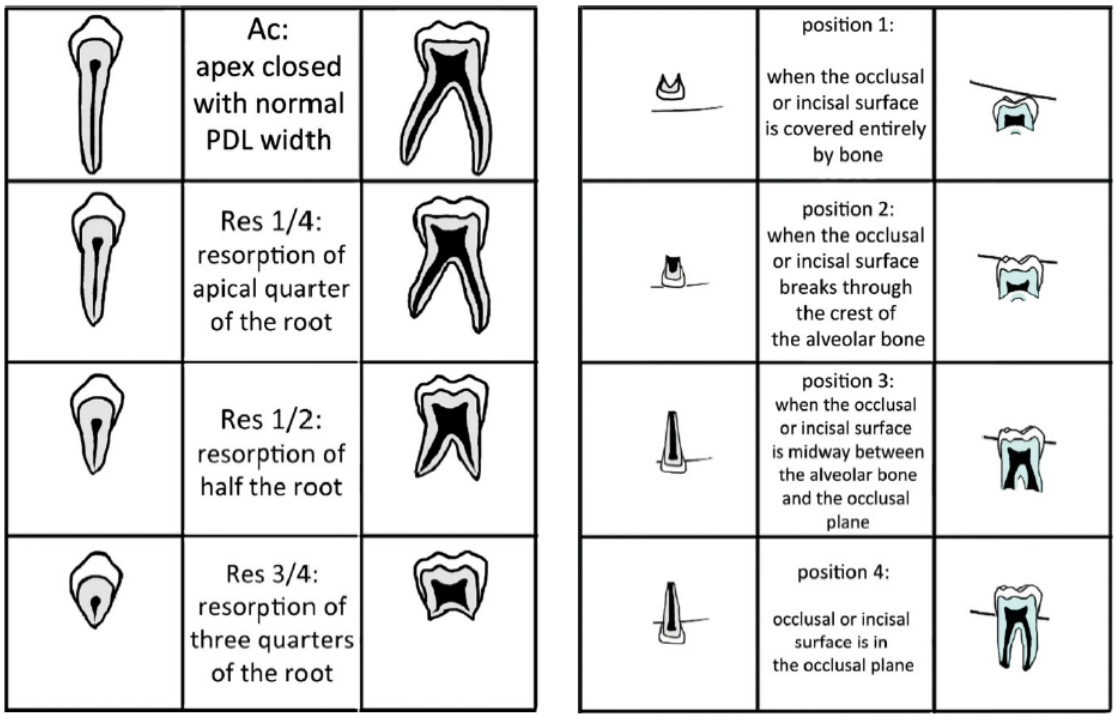
London Atlas yöntemi (2010)

AlQahtani ve ark. (29), 28 haftalık utero ile 23 yaş bireyler için yaş tahmininde kullanılmak üzere, Morrees diş gelişim safhaları (30) (Şekil 8) ve Bengston's diş gelişim safhalarını (31)(Şekil 9) modifiye ederek hem diş oluşumunu hem de erüpsiyonu kullanarak kapsamlı bir atlas geliştirdiler (Şekil 10). London Atlas, hem süt hem de sürekli dişler için maturasyonu tamamlanana kadar değerlendirme imkânı sağlamaktadır. Dişlerin gelişim evrelerini basit ve hızlı bir şekilde tanımlamak için bilgisayar uygulaması

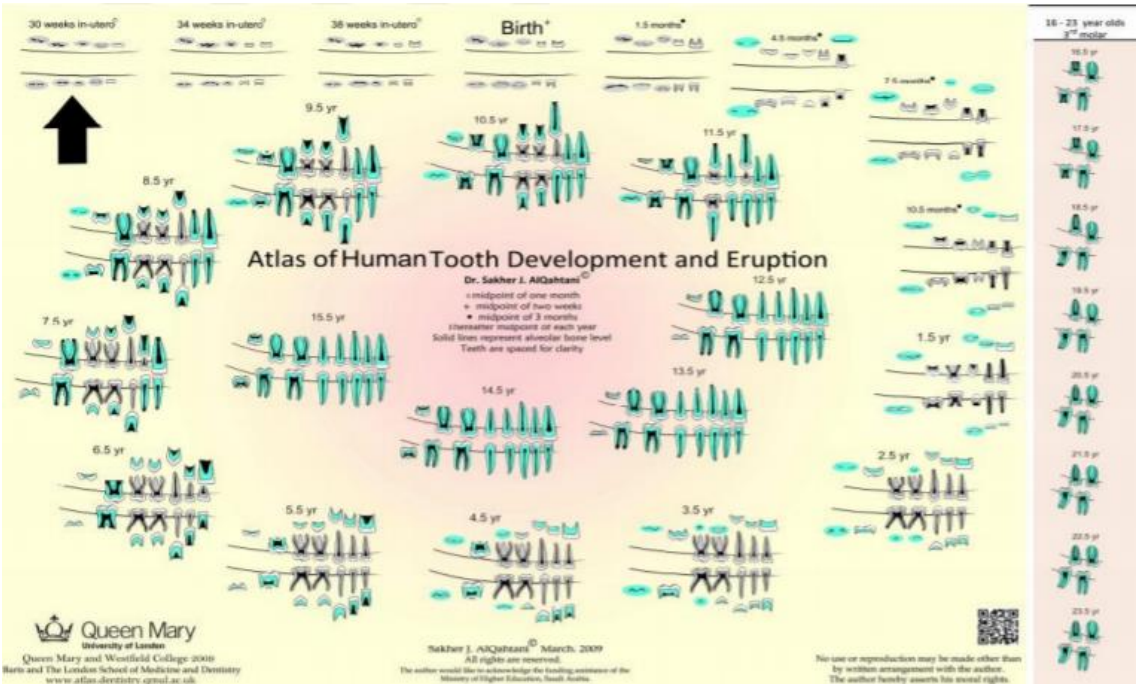
tasarlamışlardır. Bu uygulamada çocuğun cinsiyeti, yaşını ve değerlendirilen çenelerdeki dişlerin gelişim evreleri girilerek çocuğun dental yaşı hesaplanmaktadır.



Şekil 8 Moorees gelişim safhaları



Şekil 9 Bengston gelişim safhaları



Şekil 10 Dişlerin gelişim ve erüpsiyon atlası

ŞEKİL 10’da dişlerin gelişim ve erüpsiyon atlası verilmiştir. Bu şekilde gri renk süt dişlerini yeşil renk ise daimi dişleri temsil etmektedir.

2.7. Regresyon Analizi

Regresyon analizi iki değişken arasındaki sebep-sonuç ilişkisini arar. İki değişken arsında bir birlikteliğin olduğunu gösterir (32).

Sürekli ve normal dağılıma sahip iki değişkenden birinin bağımlı diğerinin bağımsız olduğu durumda ve değişkenler arasında bir korelasyon varsa değişkenlerin ilişkileri lineer (doğrusal) bir modelle ifade edilebilir. Bu tür modellere lineer modeller ya da regresyon analizi denir. Değişkenler arasında bu ilişki bazen logoritmik, kübik, parabol, üstel ve reel olmayan formda da olabilir (32).

Regresyon analizi genellikle, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi matematiksel modelle açıklamak, bağımsız değişkenin almış olduğu herhangi bir değer karşısında bağımlı değişkendeki değişimi incelemek, bağımsız değişkenin bağımsız değişkenin bağımlı değişkenin ne kadarını açıkladığını belirlemek ve bağımsız değişkenin bir değerine göre bağımlı değişkenin tahmini değerini belirlemek amacıyla kullanılır (32).

2.7.1. Basit Regresyon Analizi

Aralarında anlamlı ilişki olan 2 değişken arasında sebep sonuç ilişkisi varsa bu ilişkinin matematiksel modeline basit regresyon analizi denir. Eğer aralarındaki ilişki lineer ise bu ilişkiye lineer regresyon analizi denir (32).

Lineer regresyon analizi bağımlı ve bağımsız değişken arasında

$$y=a+bx$$

şeklinde matematiksel bir ilişki ön görür. Burada x: bağımsız değişkeni, y: bağımlı değişkeni, a ve b katsayıları çeşitli matematiksel yöntemlerle x ve y değerinden faydalanılarak elde edilen sabitlerdir.

Denklemdeki b katsayısı, eğimi ifade etmekte olup, bağımsız (x) değişkendeki 1 birimlik değişimin bağımlı(y) değişkende ne kadarlık bir artışa ya da azalışa neden olacağını ifade eder (32).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma protokolü Helsinki Bildirgesi'ndeki prensiplere uygun olarak yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce 26.03.2021 tarih ve 2021-10 sayılı kararla İstanbul Gelişim Üniversitesi Etil Kurul'ndan onay alındı (Ek1).

3.1. Çalışma Grubu

Çalışmada İstanbul Gelişim Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Afiliye Hastanesine 2015-2020 yılları arasında başvuran ve muayene amaçlı radyografileri alınan hastaların radyografileri çalışmaya dâhil edilmiştir.

3.1.1.Radyografik muayene

Çalışmaya dâhil edilen görüntüler MyRay Hyperion X5(MyRay Italy) cihazı kullanılarak çekilmiştir. Buradan ortaya çıkan görüntüler Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) formatıyla kaydedildi. Radyografileri çalışmaya dâhil etme kriteri: görüntü kalitesinin iyi olmasıdır. Radyografik görüntülerde ölçümler aynı kişi tarafından Imaje J programı kullanılarak, 1920 x 1080 piksel çözünürlük, 15,6 inch LED(Light Emitting Diode) aydınlatmalı ekranda (MSI GF63 Thin 9SCXR-620XTR Intel Core i7), yarı karanlık bir ortamda yapıldı. Çalışma öncesinde çalışmaya dâhil edilmeyen ama çalışma kriterlerine uygun olarak seçilmiş 30 adet röntgen radyografik görüntü üzerinden 12 yıllık deneyimli gözlemci (E.E.) tarafından 2 hafta arayla 2 kez ölçümü gerçekleştirildi.

3.1.2.Çalışma grubuna dâhil edilme kriterleri:

-hastanın 4-12 yaş arasında olması

-konjenital bir hastalığının olmaması

-sistemik bir hastalığının bulunmaması

Radyografi görüntü kalitesinin iyi olması

3.1.3.Çalışmadan Dışlanma kriterleri

-çekilmiş olan radyografilerde projeksiyon hatası ya da artefakt olması

-diş anomali/eksiklik veya fazlalıklarının bulunması

-gömülü diş bulunması

-diş çekimi bulunan radyografiler/ortodontik tedavi gören dişlerin bulunduğu radyografiler

Bütün radyografiler doğum tarihi ve radyografinin çekildiği gün kaydedilerek çalışmaya dâhil edildi. Çocuğun kronik yaşı radyografi çekilen günden doğum tarihinin çıkarılması ile hesaplandı (https://www.ucsdbglab.org/Tools/age.asp .)

Örneklem kümesi büyüklüğünün hesaplanmasında G*Power Software (version 3.1.9.2 Universität Düsseldorf, Germany) kullanılmıştır. McCloe ve ark. Yayını (33) rehber alınarak hesaplanmıştır. Power analizi sonrası London Atlas diş yaşı tespit yöntemine göre toplamda 331 hastanın çalışmaya dâhil edilmesi gerektiği hesaplanmıştır. [alpha error probability of 0.05 and a power of 95 %] gerektiği hesaplanmıştır.

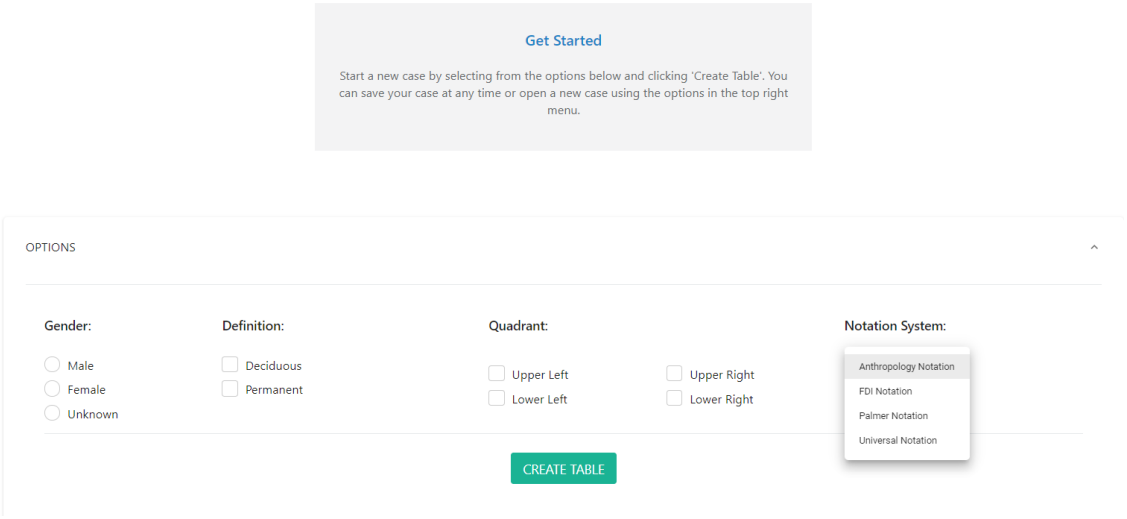
3.2. Yapılan Değerlendirmeler

Değerlendirmeyi yapacak olan gözlemci (EE) radyografiler yaş bilgisi edinemden sadece cinsiyet bilgisi ile(London Atlas ve Demirjian cinsiyete göre farklı değerlendirme kriterleri içermektedir), gün ışığı altında bir notebook kulanarak (Thinkpad, model: JVHFC1, Lenova, China) image viewer (Picasa, Google, California, USA) programında değerlendirildi.

3.2.1. London Atlas Metodu

Diş yaşı tayini için Al Qahtani ve ark. Geliştirdiği web tabanlı uygulama kullanılmıştır (http://www.ibossolutions.com/qmul/v3/).

Ana sayfaya hastanın cinsiyeti, dişlenme dönemi (süt/sürekli ya da ikisi de) hangi çenelerin değerlendirileceği ve dişlerin hangi notasyon sistemi kullanılarak değerlendirildiği girilmiştir (Şekil 11)



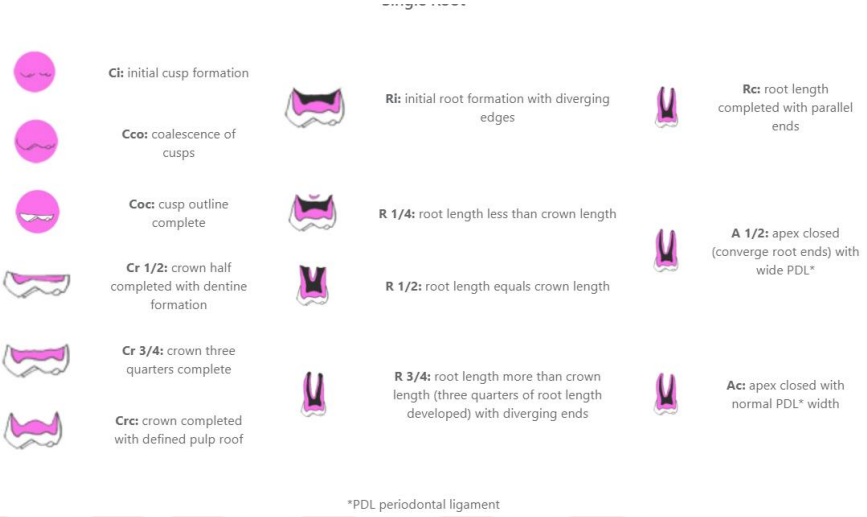
Şekil 11 London Atlas başlangıç ekranı

Hastaya ait özellikler seçildikten sonra hastanın ağzında bulunan dişlere ait bir tablo çıkmaktadır (Şekil 11). Bu tablodaki her diş gelişim evresine göre ve sürme durumuna göre tek tek tanımlanmıştır. (Şekil 12).

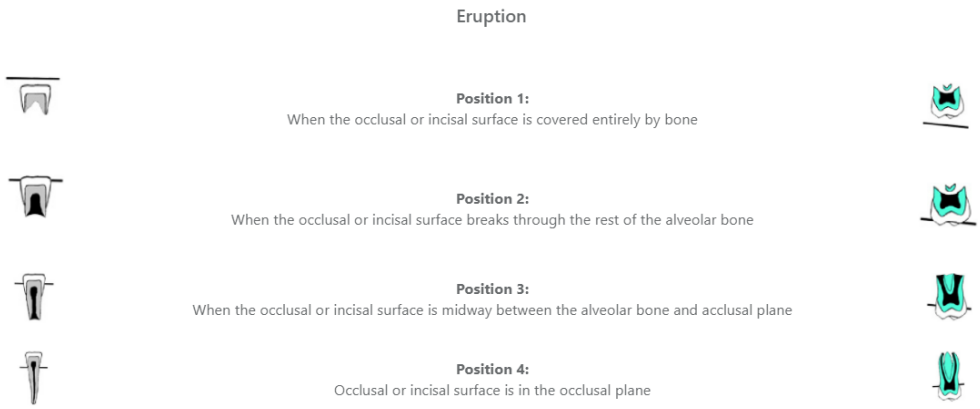
	Jaw	DECIDUOUS TEETH				
Development	Upper Left	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
	Lower Left	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5
Eruption	Upper Left	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
	Lower Left	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5

Şekil 12 Hastaların dişlerinin sürme durumuna göre tanımlanması

Radyografiler üzerindeki diş gelişimi, Alqahtar ve arkadaşları tarafından tanımlanan gelişim evreleri Şekil 13, diş sürme evreleri de Şekil 14'e göre değerlendirilmiştir.



Şekil 13 Diş gelişim evreleri

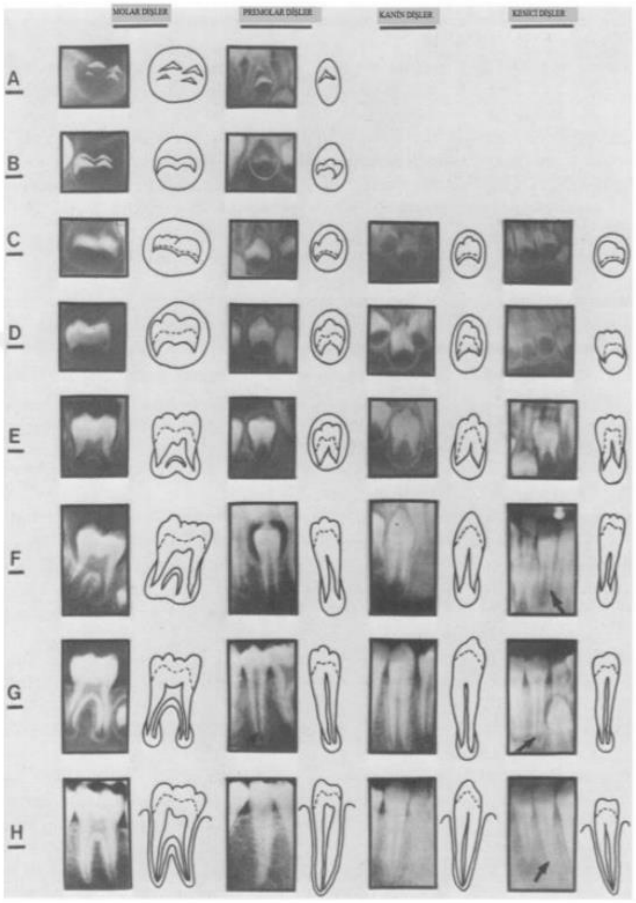


Şekil 14 Sürme evreleri

3.2.2. Demirjian Metodu

Demirjian'ın yöntemi, radyografik görüntülerle gösterilen, dişin kapsamlı bir şekilde tasvir edilen sekiz gelişim evresine dayanan diş yaşı tahminlerinin en yaygın olarak kabul edilen ve kullanılan yöntemidir (26).

Demirjian ve arkadaşları 1973 yılında dişlerden yaş tahmini yapabilmek için geliştirdikleri metottur. Yaşları 2-20 arasında değişen kişilerden alınan panoramik radyografiler değerlendirilmiştir(1482 kız, 1446 erkek çocuk). Çalışmada skorlama sistemi mandibulanın sol tarafındaki yedi diş için kullanılmıştır. Diş sert dokuları mineralizasyonuna göre sekiz evreye ayrılmıştır (Şekil 6) Her diş için evreler ayrı ayrı yazılır ve skorlanır. Skorların toplamı diş yaşına dönüştürülür (26).



Şekil 15 Diş mineralizasyon aşamaları (A-H)

Tablo 3 Demirijian metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Erkek)

	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6	15,4
M1				8,0	9,6	12,3	17,0	19,3
PM2	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2	14,4
PM1			3,4	7,0	11,0	12,3	12,7	13,5
C				3,5	7,9	10,0	11,0	11,9
I2				3,2	5,2	7,8	11,7	13,7
I1					1,9	4,1	8,2	11,8

Tablo 4 Demirijian metoduna göre diş mineralizasyon skorları (Kız)

	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5	15,6
M1				4,5	6,2	9,0	14,0	16,2
PM2	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8	14,6
PM1		0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4	14,1
C				3,8	7,3	10,3	11,6	12,4
I2				3,2	5,6	8,0	12,2	14,2
I1					2,4	5,1	9,3	12,9

Tablo 5 Tablo genel olgunluk skoruna göre diş yaşları (Erkek)

Yas	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
3.0	12.4	.3	36.9	.6	87.2	.9	95.4
.1	12.9	.4	38.0	.7	87.7	13.0	95.6
.2	13.5	.5	39.2	.8	88.2	.1	95.7
.3	14.0	.6	40.9	.9	88.6	.2	95.8
.4	14.5	.7	42.0	10.0	89.0	.3	95.9
.5	15.0	.8	43.6	.1	89.3	.4	96.0
.6	15.6	.9	45.1	.2	89.7	.5	96.1
.7	16.2	7.0	46.7	.3	90.0	.6	96.2
.8	17.0	.1	48.3	.4	90.3	.7	96.3
.9	17.6	.2	50.0	.5	90.6	.8	96.4
4.0	18.2	.3	52.0	.6	90.8	.9	96.5
.1	18.9	.4	54.3	.7	91.3	14.0	96.6
.2	19.7	.5	56.8	.8	91.6	.1	96.7
.3	20.4	.6	59.6	.9	91.8	.2	96.8
.4	21.0	.7	62.5	11.0	92.0	.3	96.9
.5	21.7	.8	66.0	.1	92.2	.4	97.0
.6	22.4	.9	69.0	.2	92.5	.5	97.1
.7	23.1	8.0	71.6	.3	92.7	.6	97.2
.8	23.8	.1	73.5	.4	92.9	.7	97.3
.9	24.6	.2	75.1	.5	93.1	.8	97.4
5.0	25.4	.3	76.4	.6	93.3	.9	97.5
.1	26.2	.4	77.7	.7	93.5	15.0	97.6
.2	27.0	.5	79.0	.8	93.7	.1	97.7
.3	27.8	.6	80.2	.9	93.9	.2	97.8
.4	28.6	.7	81.2	12.0	94.0	.3	97.8
.5	29.5	.8	82.0	.1	94.2	.4	97.9
.6	30.3	.9	82.8	.2	94.4	.5	98.0
.7	31.1	9.0	83.6	.3	94.5	.6	98.1
.8	31.8	.1	84.3	.4	94.6	.7	98.2
.9	32.6	.2	85.0	.5	94.8	.8	98.2
6.0	33.6	.3	85.6	.6	95.0	.9	98.3
.1	34.7	.4	86.2	.7	95.1	16.0	98.4
.2	35.8	.5	86.7	.8	95.2		

Tablo 6 Olgunluk skoruna göre diş yaşları (Kız)

Yas	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor	Yaş	Skor
3.0	13.7	.3	41.3	.6	90.2	.9	97.2
.1	14.4	.4	42.5	.7	90.7	13.0	97.3
.2	15.1	.5	43.9	.8	91.1	.1	97.4
.3	15.8	.6	46.7	.9	91.4	.2	97.5
.4	16.6	.7	46.7	10.0	91.8	.3	97.6
.5	17.3	.8	48.0	.1	92.1	.4	97.7
.6	18.0	.9	49.5	.2	92.3	.5	97.8
.7	18.8	7.0	51.0	.3	92.6	.6	98.0
.8	19.5	.1	52.9	.4	92.9	.7	98.1
.9	20.3	.2	55.5	.5	93.2	.8	98.2
4.0	21.0	.3	57.8	.6	93.5	.9	98.3
.1	21.8	.4	61.0	.7	93.7	14.0	98.3
.2	22.5	.5	65.0	.8	94.0	.1	98.4
.3	23.2	.6	68.0	.9	94.2	.2	98.5
.4	24.0	.7	71.8	11.0	94.5	.3	98.6
.5	24.8	.8	75.0	.1	94.7	.4	98.7
.6	18.0	.9	49.5	.2	92.3	.5	97.8
.7	18.8	7.0	51.0	.3	92.6	.6	98.0
.8	19.5	.1	52.9	.4	92.9	.7	98.1
.9	20.3	.2	55.5	.5	93.2	.8	98.2
4.0	21.0	.3	57.8	.6	93.5	.9	98.3
.1	21.8	.4	61.0	.7	93.7	14.0	98.3
.2	22.5	.5	65.0	.8	94.0	.1	98.4
.3	23.2	.6	68.0	.9	94.2	.2	98.5
.4	24.0	.7	71.8	11.0	94.5	.3	98.6
.5	24.8	.8	75.0	.1	94.7	.4	98.7
.6	25.6	.9	77.0	.2	94.9	.5	98.8
.7	26.4	8.0	78.8	.3	95.1	.6	98.9
.8	27.2	.1	80.2	.4	95.3	.7	99.0
.9	28.0	.2	81.2	.5	95.4	.8	99.1
5.0	28.9	.3	82.2	.6	95.6	.9	99.1
.1	29.7	.4	83.1	.7	95.8	15.0	99.2
.2	30.5	.5	84.8	.8	96.0	.1	99.3
.3	31.3	.6	84.8	.9	96.2	.2	99.4
.4	32.1	.7	85.3	12.0	96.3	.3	99.4
.5	33.0	.8	86.1	.1	96.4	.4	99.5
.6	34.0	.9	86.7	.2	96.5	.5	99.6
.7	35.1	9.0	87.2	.3	96.6	.6	99.6
.8	36.8	.1	87.8	.4	96.7	.7	99.7
.9	37.0	.2	88.3	.5	96.8	.8	99.8
6.0	38.0	.3	88.8	.6	96.9	.9	99.9
.1	39.1	.4	89.3	.7	97.0	16.0	100.0
.2	40.2	.5	89.8	.8	97.1		

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin analizi SPSS programı (IBM SPSS Statistics, v25; IBM Corp) kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerden aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler verilmiştir. Sayımla elde edilen verilerin frekans dağılımları verildi. Normallik varsayımı Shapiro Wilk ile test edildi. Elde edilen verilerin analizi tanımlayıcı istatistik, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), Eşleştirilmiş Örneklemler t Testi ve Lineer Regresyon Analizi kullanıldı. Gözlemci içi arası uyum Kappa istatistiği kullanılarak hesaplandı. Yanılma düzeyi 0,05 olarak alında ve $p<0,05$ olması durumunda istatiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

174 erkek ve 169 kızdan oluşan 343 hastanın yaşları 4-12 arasındadır. Ortalama kronolojik yaşı 7,94±2,289 (min 4,02, max 12,33); London Atlas yöntemi ile 8,23±2,307 (min 4,5 max 12,5), Demirjian yöntemi ile 8.63±2.239 (min 4, max 14.70)'dur, cinsiyetlere göre yaş ortalamaları Tablo 7'de verilmiştir. Yaşlara göre gruplandığı zaman kız erkek dağılımları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7 Kronolojik yaş, London Atlas yaşı ve Demirjian yaşının cinsiyetlere göre ortalamaları

Cinsiyet	Kronolojik yaş	London Atlas yaşı	Demirjian yaşı
Kız	8,08±2,29	8,44±2,35	8,75±2,39
Erkek	7,80±2,28	8,02±2,24	8,51±2,08
Toplam	7,94±2,289	8,23±2,307	8.63±2.239

Tablo 8 Yaş ve cinsiyet dağılımı

	Cinsiyet		
Yaş grubu	Kız	Erkek	Total
4-4,99	20	24	44
5-5,99	21	22	43
6-6,99	22	26	48
7-7,99	20	20	40
8-8,99	21	20	41
9-9,99	20	21	41
10-10,99	22	21	43

11-11,99	19	18	37
12-12,99	4	2	6
Toplam	169	174	343

İncelenen bütün çocuklarda cinsiyet farkına bakılmadan ortalama yaşlar hesaplandığında London atlas yaşı 0,29 yaş fark, Demirjian yaşı 0,69 yaş, ortalama tahmin hatası vermektedir. Yaş gruplarına göre London Atlas yaşları ve yaş tayin yöntemleri arasındaki farkların istatistiksel olarak incelenmesi Tablo 9 ve 10'da gösterilmiştir. 4 yaş grubunda hem kızlarda hem erkeklerde kronolojik yaş ile London Atlas yaşı ve Demirjian yaşı arasında farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Kronolojik yaş ile Demirjian yaşı arasında 5,6,7,8 yaş grupları arasında hem kızlarda hem de erkeklerde farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Her iki yaş tayin yöntemi de kronolojik yaşa göre daha büyük yaşlarda sonuç vermektedir.

Tablo 9 Yaş ve cinsiyetlere göre Kronolojik yaşlar ile London Atlas yaşlarının karşılaştırılması

	Cinsiyet	Kronolojik yaş	London Atlas yaş	Fark(ortalama)	p
4 yaş	Kız	4,59±0,28	5,1±0,50	0,50	**0,000**
	Erkek	4,51±0,20	4,9±0,50	0,44	**0,000**
5 yaş	Kız	5,57±0,27	5,3±0,65	0,25	0,056
	Erkek	5,32±0,17	5,72±0,52	0,39	**0,001**
6 yaş	Kız	6,51±0,29	6,81±0,56	0,30	**0,004**
	Erkek	6,53±0,31	6,73±,42	0,19	0,25
7 yaş	Kız	7,55±0,29	7,9±0,68	0,34	**0,009**
	Erkek	7,42±0,23	7,5±0,45	0,07	0,432
8 yaş	Kız	8,49±0,30	8,97±0,51	0,47	**0,000**

	Erkek	8,57±0,28	8,85±0,58	0,27	**0,009**
9 yaş	Kız	9,54±0,24	9,8±0,58	0,30	**0,04**
	Erkek	9,47±0,30	9,5±0,63	0,27	0,821
10 yaş	Kız	10,43±0,23	10,68±0,85	0,25	0,104
	Erkek	10,45±0,28	10,59±0,76	0,14	0,300
11 yaş	Kız	11,34±0,21	11,81±0,58	0,46	**0,03**
	Erkek	11,12±0,04	11,27±0,73	0,148	0,408
12 yaş	Kız	12,10±0,10	12,5±0,000	0,39	**0,004**
	Erkek	12,17±0,21	12,5±0,000	0,32	0,283

*Paired-samples t-test, $p<0,05$

Tablo 10 Yaş ve cinsiyetlere göre Kronolojik yaşlar ile Demirjian yaşlarının karşılaştırılması

	Cinsiyet	Kronolojik yaş	Demirjian yaşı	Fark	p
4 yaş	Kız	4,59±0,28	5,46±0,76	0,87	**0,000**
	Erkek	4,51±0,20	5,55±0,78	1,03	**0,000**
5 yaş	Kız	5,57±0,27	6,40±0,44	0,82	**0,000**
	Erkek	5,32±0,17	6,62±0,64	1,29	**0,000**
6 yaş	Kız	6,51±0,29	7,15±0,47	0,64	**0,000**
	Erkek	6,53±0,31	7,63±0,24	1,09	**0,000**
7 yaş	Kız	7,55±0,29	7,95±0,69	0,39	**0,008**
	Erkek	7,42±0,23	8,10±0,32	0,68	**0,000**
8 yaş	Kız	8,49±0,30	9,39±1,01	0,89	**0,000**
	Erkek	8,57±0,28	9,00±0,52	0,42	**0,001**
9 yaş	Kız	9,54±0,24	9,78±0,91	0,23	0,249
	Erkek	9,47±0,30	9,83±0,73	0,36	**0,035**

10 yaş	Kız	10,43±0,23	11,22±1,32	0,79	**0,007**
	Erkek	10,45±0,28	10,83±1,30	0,38	0,142
11 yaş	Kız	11,34±0,21	12,02±1,13	0,67	**0,020**
	Erkek	11,12±0,04	11,38±1,36	0,25	0,433
12 yaş	Kız	12,10±0,10	12,75±1,06	0,64	0,298
	Erkek	12,17±0,21	11,95±0,49	-0,22	0,733

*Paired-samples t-test, $p<0,05$

30 adet röntgen radyografik görüntü üzerinden 12 yıllık deneyimli gözlemci (E.E.) tarafından 2 hafta arayla 2 kez ölçümü gerçekleştirildi. Intra-examiner Cohen's Kappa Değeri 0,924, 0,990 olarak hesaplanmıştır. Her metodun kendi arasında yüksek derecede korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 11)

Tablo 11 Ölçümler arası korelasyon tablosu

London Atlas 1,2	0,924
Demirjian 1,2	0,990

Yaş tayininde gruplar arası fark var mı diye baktığımız zaman gruplar arasında fark olduğu gözlenmektedir. Yapılan post hoc analizler sonucunda kronolojik yaş ile Demirjian yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur(Tablo 12-13).

Tablo 12 Üç yaş tayin yönteminin kıyaslanması

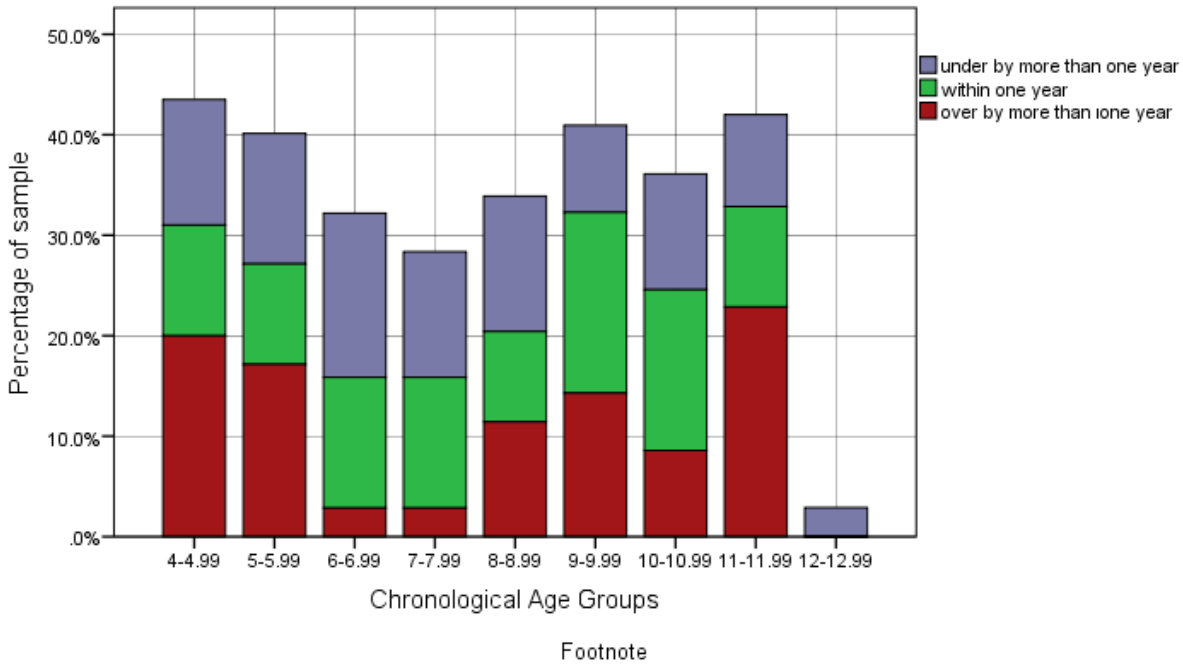
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	82.772	2	41.386	7.969	**.000**
Within Groups	5328.496	1026	5.193		
Total	5411.268	1028			

One-way ANOVA , p<0,05

Tablo 13 Post hoc analiz

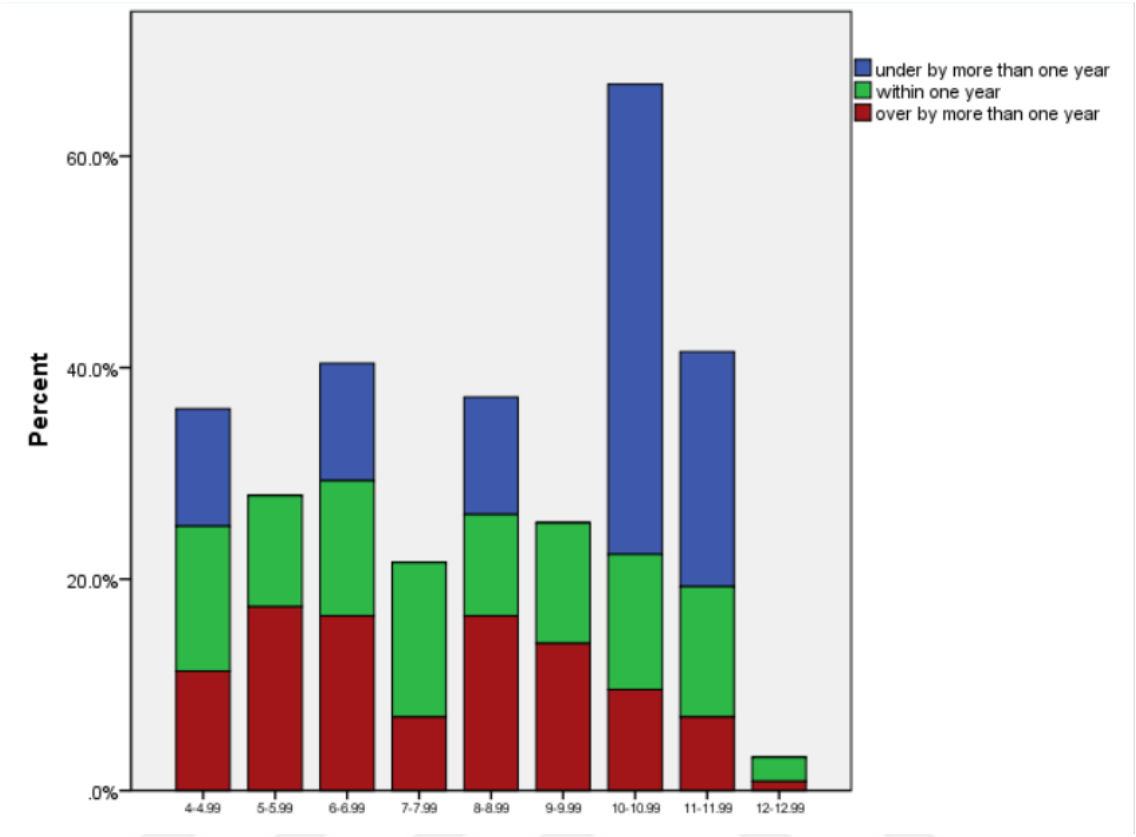
						95% Confidence Interval	
	(I) Yaş_tayin_metodu	(J) Yas_tayin_metodu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Kronolojik yaş	London Atlas yaşı	-.29029	.17402	.218	-.6987	.1182
		Demirjian yaşı	-.69175*	.17402	**.000**	-1.1002	-.2833
	London Atlas yaşı	Kronolojik yaş	.29029	.17402	.218	-.1182	.6987
		Demirjian yaşı	-.40146	.17402	.055	-.8099	.0070
	Demirjian yaşı	Kronolojik yaş	.69175*	.17402	**.000**	.2833	1.1002
		London Atlas yaşı	.40146	.17402	.055	-.0070	.8099

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



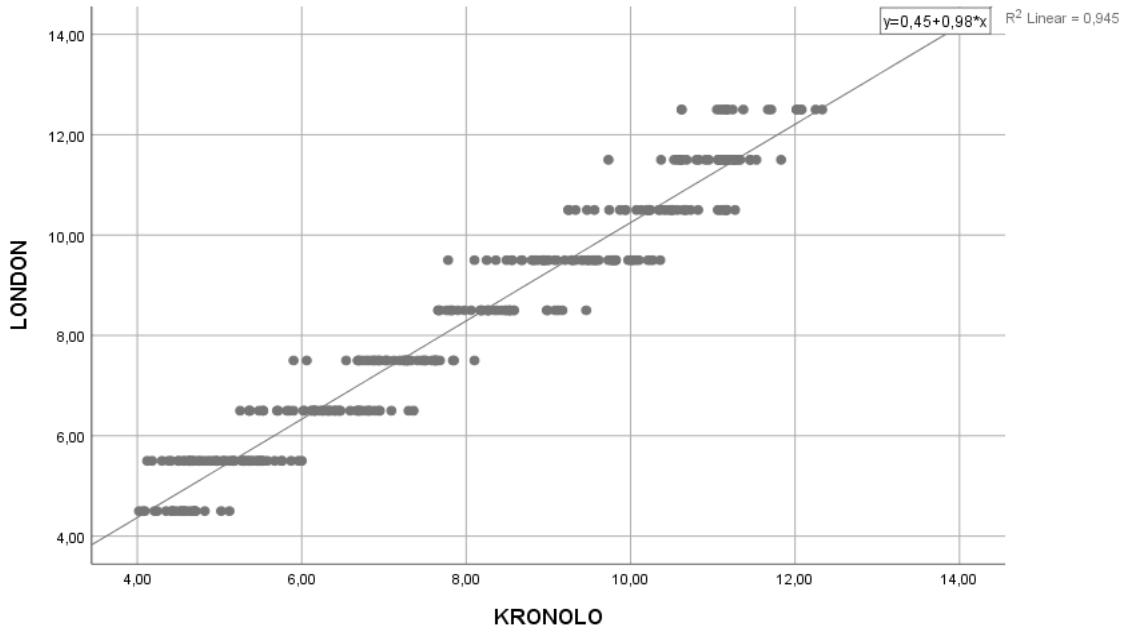
Şekil 16 London Atlas yönteminin yaşa göre tahmin dağılımı

Şekil 16 London Atlas yönteminin kronolojik yaşı ne kadar doğru tahmin ettiğini göstermektedir. Yeşil renkli olan kısımlar kronolojik yaşla uyumlu tahminlerin olduğunu, kırmızı ile gösterilen alanlar kronolojik yaştan 1 sene ve daha fazla yıl büyük tahmin ettiğini, mavi olan bölgeler de o yaş grubu içerisinde 1 seneden daha az bir yaş aralığında tespit ettiğini göstermektedir.



Şekil 17 Demirjian yönteminin yaşa göre tahmin dağılımı

Şekil 17 Demirjian yönteminin kronolojik yaşı ne kadar doğru tahmin ettiğini göstermektedir. Yeşil renkli olan kısımlar kronolojik yaşla uyumlu tahminlerin olduğunu, kırmızı ile gösterilen alanlar kronolojik yaştan 1 sene ve daha fazla yıl büyük tahmin ettiğini, mavi olan bölgeler de o yaş grubu içerisinde 1 seneden daha az bir yaş aralığında tespit ettiğini göstermektedir.



Şekil 18 Kronolojik yaş ile London Atlas yaşı arasındaki regresyon modeli

Tablo 14 Model Tablosu (London)

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,972[a]	0.945	0.945	0.53585

a. Predictors: (Constant), London

Model tablosundaki değerler elde edilen modelin uyumu ile ilgili bilgiler vermektedir. R değeri tek bağımsız değişken olması durumunda korelasyon analizindeki korelasyon katsayısı ile aynıdır. "R square" ise x ve y değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısının keresine eşittir ve belirleyicilik katsayısı olarak isimlendirilir. Bu katsayı bağımsız

değişkenin bağımlı değişkeni ne kadar açıkladığı bilgisini verir. Bu sonuca göre bağımsız değişken bağımlı değişkenin %94'ünü açıklamaktadır.

Düzeltilmiş R square tek değişkenli modeller için anlamlı değildir. R square ile aynı sonucu verir.

Std. of error of the estimate gerçek değerden sapmayı vermektedir. Burada London yaş tayini 0,53'lük bir sapma gösterecektir. Bu değer ne kadar küçükse model veriye o kadar uyum sağlamıştır.

Tablo 15 ANOVA tablosu (London Atlas)

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1688.740	1	1688.740	5881.253	,000[b]
	Residual	97.627	340	0.287		
	Total	1786.367	341			

a. Dependent Variable: Kronolojik
b. Predictors: (Constant), London

ANOVA tablosu modelin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. Burada modelimiz istatistiksel olarak anlamlıdır. Burada sig değeri 0,05'ten küçük olduğu için regresyon analizini tahmin amaçlı kullanabileceğimiz anlamına gelmektedir.

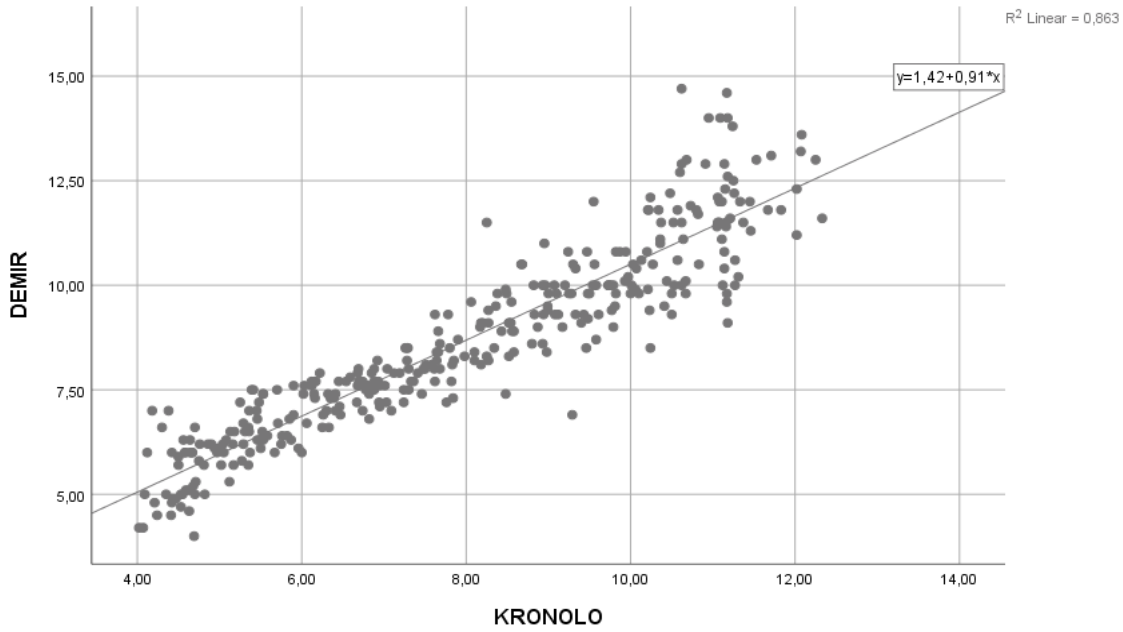
Tablo 16 Katsayılar tablosu (London Atlas)

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-0.003	0.108		-0.025	0.980
	LONDON	0.965	0.013	0.972	76.689	**0.000**

a. Dependent Variable: Kronolojik

Katsayılar tablosu regresyon katsayılarının olduğu bir tablodur. Ayrıca bu tabloda katsayıların istatistik değerleri vardır. Katsayıların anlamlılığını veren test istatistik değerine baktığımızda bağımsız değişkenin katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0,05$)



Şekil 19 Kronolojik yaş ile Demirjian yaşı arasındaki regresyon modeli

Tablo 17 Model tablosu (Demirjian)

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,929[a]	0.863	0.863	0.84884

a. Predictors: (Constant), Demirjian

Model tablosundaki değerler elde edilen modelin uyumu ile ilgili bilgiler vermektedir.

R değeri tek bağımsız değişken olması durumunda korelasyon analizindeki korelasyon katsayısı ile aynıdır. R square ise x ve y değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısının keresine eşittir ve belirleyicilik katsayısı olarak isimlendirilir. Bu katsayı bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni ne kadar açıkladığı bilgisini verir. Bu sonuca göre bağımsız değişken bağımlı değişkenin %86'sını açıklamaktadır.

Düzeltilmiş r square tek değişkenli modeller için anlamlı değildir. R square ile aynı sonucu verir.

"Std. of error of the estimate" gerçek değerden sapmayı vermektedir. Burada Demirjian yaş tayini 0,84'lük bir sapma gösterecektir. Bu değer ne kadar küçükse model veriye o kadar uyum sağlamıştır.

Tablo 18 ANOVA tablosu (Demirjian)

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1546.907	1	1546.907	2146.903	,000[b]
	Residual	245.701	341	0.721		
	Total	1792.607	342			

a. Dependent Variable: Kronolojik
b. Predictors: (Constant), Demirjian

ANOVA tablosu modelin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. Burada modelimiz istatistiksel olarak anlamlıdır. Burada "sig." değeri 0,05'ten küçük olduğu için regresyon analizini tahmin amaçlı kullanabileceğimiz anlamına gelmektedir.

Tablo 19 Katsayılar tablosu (Demirjian)

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-0.258	0.183		-1.408	0.160
	Demirjian	0.950	0.020	0.929	46.335	0.000

a. Dependent Variable: Kronolojik

Katsayılar tablosu regresyon katsayılarının olduğu bir tablodur (Tablo 17). Ayrıca bu tabloda katsayıların istatistik değerleri vardır. Katsayıların anlamlılığını veren test istatistik değerine baktığımızda sabit terim ve bağımsız değişkenin katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0,05$)

5. TARTIŞMA

Yaş tayini özellikle kimliklendirme işlemlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmamızda London Atlas ve Demirjian diş tayini yönteminin Türk çocukların yaş tayininde kullanılması araştırılmıştır.

London Atlas yeni bir yöntem olduğu için konu ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Pavlovic ve ark. (34) 2-24 yaş aralığındaki Portekiz popülasyonunda London Atlas yöntemi ile diş tayinini incelemişlerdir. İncelenen grafilerde sağ tarafta ile yapılan yaş tayini ile sol tarafta yapılan yaş tayini arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. London Atlas metodunun Portekiz toplumunda yaş tayininde kullanılabileceğini ama cinsiyetler arasındaki fark için ilerleyen dönemde diş atlasının geliştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (34). Çalışmamızda London Atlas yaşının Türk toplumu için de kullanılabileceği bulunmuştur.

McCloe (33) ve ark. 6-15,99 yaş aralığında bulunan 332 Hispanik çocuğun panoramik röntgen lerini incelemişler ve radyografik görüntüler üzerinde London Atlas yöntemiyle çocuklarda yaş tayininde bulunmuşlardır. Yaptıkları çalışmanın verilerine göre, çocukların yaş ortalaması London Atlas yönteminde 11.44 yıl çıkarken, kronolojik yaş ortalaması ise 11,09 olarak hesaplanmıştır ve bu iki değer arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır. London Atlas yöntemi ile hesaplanan yaşın kronolojik yaştan istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Kızlar ve erkekler arasında London Atlas yaşı ile kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir. Bizim çalışmamaızda da London Atlas yaşı kronolojik yaştan daha yüksek çıkmasına rağmen istatistiksel olarak bir fark gözlemlenmemiştir.

Silveira Sousa ve ark. (35)5-23 yaş aralığındaki kişilerden alınmış Brezilyalılarda London Atlas yöntemiyle yaş tayini yapmışlardır. Çalışmalarında kız/erkek, sağ/sol çene olarak bir fark bulunup bulunmadığını incelemişlerdir. Kızlar ve erkelerin kendi içinde sol-sağ çenelerinin yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlemediklerini bildirmişlerdir. Ancak aynı yaş grubundaki kızlar ve erkekler arasında sağ ve sol çenenin yaşı arasında fark bulunmaktadır. Kızlarda tahmin edilen yaşın kronolojik yaştan daha büyük olduğu da bildirilmiştir.16,5 yaşta overestimate in en fazla olduğunu bildirişlerdir. Bizim çalışmamızda da erkeklerin London Atlas yaşı kızların London Atlas yaşına göre kronolojik yaştan daha yüksek çıkmıştır.

Alshihri ve ark. (36) Suudi Arabistan'da 2-20 yaş arası 252 çocuk ve adölasanda London Atlas yöntemiyle yaş tayinini inceledikleri çalışmalarında cinsiyetler arasında farklılık bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmada inceledikleri görüntülerin %19'u kronolojik yaşına göre 12 ay ve üzeri bir yaşta, %15.5'i de kronolojik yaşına göre 12 aydan daha küçük yaş aralığında tespit edilmiştir. Alshihri ve ark. (37) Yaptıkları başka bir yayında London Atlas yönteminin kronolojik yaşa göre 1,6±15,0 daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise kronolojik yaş ile London Atlas yaşı arasındaki fark 0,29 yaş olarak çıkmıştır. Alshihri ve ark.'larına göre bu fark oldukça düşüktür.

Pinchi ve ark. (3) 159 tane kromozol sendromu olan, 157 tane de sağlıklı çocuğun yaş tayinini London Atlas yöntemiyle yaptıkları çalışmalarında sendromlu ve sağlıklı bireyler arasında istatistiksel olarak bir fark gözlemlememişlerdir. Yaş ve cinsiyet grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlememişlerdir. Çalışmalarında London Atlas yönteminin yaşı fazla tahmin etme eğiliminde olduğunu belirttiler. Yaşı fazla tahmin etme eğilimine rağmen kullanılabileceğini bildirdiler.

Ismail ve ark. (38) 5,10 ve 15 yaş gruplarında Malezyalı 150 çocuğun panoramiklerinden London Atlas ve Willems metodu kullanarak yaş tayini yapmışlardır. 5 ve 10 yaş gruplarında yaş tayin yöntemleri ile kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuşlardır. 15 yaş grubunda ise bir fark gözlemlenmemiştir. London Atlas metodunun 15 yaş için uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Namwong ve ark. (39) 4-16 yaş arası 111 Malezyalı çocuk üzerinde yaptıkları yaş tayininde, London Atlas metodu ile kronolojik yaş arasında bir farklılık bulmadıklarını bildirmişlerdir.

Literatürde London Atlas yönteminin diğer diş tayin yöntemleri ile kıyaslandığı çalışmalar da bulunmaktadır. Alsudairi ve ark. Suudi Arabistan'da Cameriere metodu il London Atlas yöntemini kıyasladıkları çalışmalarında 6-16 yaş arası 400 çocuğun panoramik radyografisini incelemişlerdir. London Atlas yönteminde tahmin edilen yaşla kronolojik yaş arasındaki fark -0,59 ±1,45 olarak bildirilmiş, London Atlas yönteminin Cameriere yöntemine göre Suudi Arabistan toplumunda daha uygulanabilir bildirmişlerdir (40). Literatürde tahmin edilen yaşın kronolojik yaştan da az bildirildiği başka yayınlar da bulunmaktadır. Santana ve ark. Bu yaş farkını -0,17 olarak bildirmişlerdir (41). AlQahtani ve ark. Yaptıkları çalışmada -,010 olarak bildirmişlerdir (42). Literatürde tahmin edilen yaşın kronolojik yaştan fazla olduğunu bildiren literatür

de bulunmaktadır. Cesario ve ark (43) bu farkı 0,1yıl Pavlovic ve ark (34) ise sağ çene için 1,05 ay sol çene için 1,24 ay olarak bildirmişilerdir. Bizim çalışmamızda bu fark 0,29±0,54 olarak bulunmuştur.

AlQahtani ve ark. 2017 yılında Suudi Arabistan, İspanya ve İtalyan toplumlarında London Atlas yönteminin kıyaslamışlardır ve toplumlar arasında yaş tespit yöntemi arasında farklılıkların bulunmadığını bildirmişlerdir. (44).

Gelbrich ve ark. (45) 6-16 yaş arası 500 çocuğun panoramik görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında Demirjian, Willems ve London Atlas yöntemlerini kıyaslamışlardır. Londn Atlas ve Willems metodunun kombine kullanımının tek tek kullanımlarına göre daha doğru sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. London Atlas yaş tayininde kronolojik yaşa göre ortalama 3,5 ay daha fazla çıkmıştır.

Ghafari ve ark. (46) 5-16 yaş arası 339 hasta üzerinde London Atlas ve Smith yöntemlerini kıyaslamışlardır. Çocukların yaş ortalaması 10,13±2,92 yıl, London Atlas yönteminde yaş ortalaması 10,29±2,91 olarak bildirmişlerdir. Smith ve London Atlas yönteminin yaş tayini için kullanılabileceğini London Atlas'ın uygulaması daha kolay bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. London Atlas yönteminde yaş tayininin kronolojik yaşa göre kızlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda da London Atlas yaşı kronolojik yaştan yüksek çıkmıştır.

Mitsea ve ark. (47) 5-16 yaş arası 73 onkoloji hastası ile 73 sağlıklı çocuğun diş yaşı tayinini incelemişlerdir. Onkoloji hastalarının antineoplastik tedavi görmesinin dental yaş tayininde bir fark oluşturup oluşturmadığına bakmışlardır. London Atlas yöntemi ile yapılan yaş tayini onkoloji hastalarında 0,47 yıl, sağlıklı grupta ise0,27 yıl fazla bulunmuştur. Yaş tayininin kronolojik yönteme göre fazla çıkması daha önce yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar içermektedir. (35,39,46). Çalışmanın sonuçlarına göre onkoloji hastaları ile sağlıklı çocuklar arasında yaş tayini açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Yaş tayin yöntemlerinin kronolojik yaştan farklı çıkması da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Feijo ve ark. yaşları 2-16 arası değişen 485 erkek 525 kız çocuk toplamda 1010 radyografi görüntüsü incelemişlerdir. İspanya toplumunda Demirjian yaşı kronolojik yaşa göre erkeklerde 0,87, kızlarda 0,55 yaş fazla sonuç verdiğini bildirmişlerdir (48). Bizim

çalışmamızda ise erkeklerde 0,71, kızlarda 0,67 yaş fazla sonuç vermiştir. Literatürdeki bulgularda Demirjian yaşının kronolojik yaşa göre daha yüksek bir tahmin verdiğini göstermektedir. Jayaraman ve ark. 34 farklı ülkede yapılan Demirjian yaş tayinini sonuçlarını inceledikleri meta-analizinde 2 ülke dışında kalan 32 ülkede Demirjian yaş tayinlerinin kronolojik yaştan daha yüksek çıktığını bildirmiştir (49).

Wolf ve ark. 6-14 yaş arası 479 alman çocuğun radyolojik görüntüleri üzerinde Demirjian yaşını hesaplamışlardır. Erkeklerde 9 yaş, kızlarda 8 ve 1 yaş grubu dışında bütün yaş gruplarında Demirjian yaşının daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir (50).

Djukic ve ark. 4-15 yaş arası 686 Sırp çocuğun radyografik görüntüleri üzerinden Demirjian yaşını incelemişler, Demirjian yaşının kronolojik yaşa göre kızlarda 0,42, erkeklerde 0,45 yaş yüksek bulmuşlardır (51) . Makedonya'da 6-13 yaş arası 966 çocuğun radyolojik görüntüleri üzerinden hesapladıkları Demirjian yaşını kronolojik yaşa göre daha yüksek bulmuşlardır (52). Mohammed ve ark. 6-16 yaş arası 660 çocuğun radyografisinde Demirjian yaşını hesaplamışlar, Demirjian yaşını kronolojik yaşa göre 0,1 yaş daha yüksek bulmuşlardır (53). Kafkas çocukları üzerinde yapılan bir çalışmaya 10-16 yaş 100 çocuk dâhil edilmiştir. Demirjian yaşını kronolojik yaşa göre kızlarda 0,1 yaş daha az, erkelerde 0,05 yaş daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (54).

Türk popülasyonu üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığı zaman; Kırzıoğlu ve ark. 2012 yılında 7-13 yaş 425 çocuğun diş yaşlarını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada Demirjian yaşı kronolojik yaşa göre daha yüksek tahminde bulunduğunu bildirmişlerdir (55). Cinsiyet bazlı inceledikleri zaman Demirjian yaşını kronolojik yaşa göre erkeklerde -0,23 daha az, kızlarda ise 0,43 yaş daha fazla fark bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda da 12 yaş erkekler dışında bütün yaş gruplarında Demirjian yaşı daha yüksek bulunmuştur. İncelenen bütün çocuklarda cinsiyet farkına bakılmadan ortalama yaşlar hesaplandığında Demirjian yaşı 0,69 yaş ortalama tahmin hatası vermektedir. Bu fark kızlar için 0,67 yaş, erkekler için 0,67 yaş fazla bulunmuştur.

Çalışmamızın sonucu olarak, London Atlas yaşının kronolojik yaşa daha yakın tahminde bulunduğu görülmüştür. Farklı topluluklarda yaş tayin yönteminin farklı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bazı yöntemler farklı toplumlarda uygulanabilir olsa da, toplumların yaş tayininde mevcut yöntemler üzerinde revizyon yapmaları ya da yeni yöntemleri toplumları için geliştirmeleri gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Baransel Isır A. Adli Hekimlikte Yaş Tayini. Klin Gelişim. 2009;22:114–21.
2. Verma M, Verma N, Sharma R, Sharma A. Dental age estimation methods in adult dentitions: An overview. J Forensic Dent Sci [Internet]. 2019 [cited 2021 Feb 16];11(2):57. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32082039/
3. Pinchi V, Bugelli V, Vitale G, Pradella F, Farese L, Focardi M. Dental age estimation in children with chromosomal syndromes. J Forensic Odontostomatol [Internet]. 2018 May 1 [cited 2021 Aug 28];36(1):44. Available from: /pmc/articles/PMC6195943/
4. Pinchi V, Bianchi I, Pradella F, Vitale G, Focardi M, Tonni I, et al. Dental age estimation in children affected by juvenile rheumatoid arthritis. Int J Legal Med [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2021 Aug 28];135(2):619. Available from: /pmc/articles/PMC7870602/
5. Balachander N, Babu NA, Jimson S, Priyadharsini C, Masthan KMK. Evolution of forensic odontology: An overview. J Pharm Bioallied Sci [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Aug 28];7(Suppl 1):S176. Available from: /pmc/articles/PMC4439663/
6. Hamczyk MR, Nevado RM, Barettino A, Fuster V, Andrés V. Biological Versus Chronological Aging: JACC Focus Seminar. J Am Coll Cardiol. 2020 Mar 3;75(8):919–30.
7. Macha M, Lamba B, Avula JSS, Muthineni S, Margana PGJS, Chitoori P. Estimation of Correlation between Chronological Age, Skeletal Age and Dental Age in Children: A Cross-sectional Study. J Clin Diagn Res [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2021 Aug 28];11(9):ZC01. Available from: /pmc/articles/PMC5713844/
8. Soliman, Sanctis V De, Elalaily R. Nutrition and pubertal development. Indian J Endocrinol Metab [Internet]. 2014 [cited 2021 Aug 29];18(7):39. Available from: https://www.ijem.in/article.asp?issn=2230-8210;year=2014;volume=18;issue=7;spage=39;epage=47;aulast=Soliman
9. Yum T, Lee S, Kim Y. Association between precocious puberty and some endocrine disruptors in human plasma. http://dx.doi.org/101080/109345292013762734 [Internet]. 2013 Jul 1 [cited 2021 Aug 29];48(8):912–7. Available from:

https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10934529.2013.762734

10. Fisher MM, Eugster EA. What is in our environment that effects puberty? Reprod Toxicol. 2014 Apr 1;44:7–14.
11. Doğan FB, Akgünlü F. K ronolojik , dental ve iskeletsel yaş arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi. Selçuk Dent J [Internet]. 2019 [cited 2021 Aug 29];ODMFR 2019:420–4. Available from: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/852171
12. Ünal Erzurumlu Z, Güler Ç. Assessment of validity of Nolla method for dental age estimation a group of children in the Black Sea region. Yeditepe Dent J. 2018;14(1):51–4.
13. ÖZBEK PDE, ÖĞRENCİSİ D, GEDİKLİ S, DEMİRCİ UD tub. Dişin Embriyolojik Gelişimini Düzenleyen Sinyal Molekülleri. Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg [Internet]. 2012 Feb 1 [cited 2021 Aug 29];2012(2):217–23. Available from: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidfd/31621
14. Boyacıoğlu H. YETİŞKİN TÜRK POPÜLASYONU İÇİN YAŞ BELİRLEMEDE İKİ FARKLI METODUN UYGULANABİLİRLİKLERİNİN PANORAMİK GÖRÜNTÜLERDE İNCELENMESİ [Internet]. [Ankara]: Hacettepe Üniversitesi; 2015 [cited 2021 Aug 29]. Available from: http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/1078/e8504a35-ca56-4271-8a78-7451cb248fe8.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Som PM, Naidich TP. Illustrated Review of the Embryology and Development of the Facial Region, Part 2: Late Development of the Fetal Face and Changes in the Face from the Newborn to Adulthood. Am J Neuroradiol [Internet]. 2014 Jan 1 [cited 2021 Aug 29];35(1):10–8. Available from: http://www.ajnr.org/content/35/1/10
16. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. Early tooth development . In: Oral anatomy, histology, and embryology. 2017th ed. Elsevier; 2017. p. 299–313.
17. Qamar Z, Binti Haji Abdul Rahim Z, Pin Chew H, Fatima T. Influence of trace elements on dental enamel properties: A review - PubMed. J Pak Med Assoc [Internet]. 2017 [cited 2021 Aug 29];67(1):116–20. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28065967/
18. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. Enamel. In: Oral anatomy, histology, and embryology. 5th ed. Elsevier; 2017. p. 105–22.

19. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. Dentin. In: Oral anatomy, histology, and embryology. 2017th ed. Elsevier; 2017. p. 129–51.
20. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. Dental Pulp. In: Oral anatomy, histology, and embryology. 5th ed. Elsevier; 2017. p. 152–68.
21. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. Cementum. In: Oral anatomy, histology, and embryology. 5th ed. Elsevier; 2017. p. 169–78.
22. Welbury R, Duggal MS, Hosey MT. Craniofacial growth and development . In: Paediatric dentistry. 5th ed. Oxford Universtiy Press; 2018. p. 1–15.
23. Priyadarshini C, Puranik M, Uma SR. Dental Age Estimation: A Review. Int J Adv Heal Sci. 2015;1(12):19–25.
24. Canger EM, Arslan S. Adli Diş Hekimliğinde Radyolojinin Kullanımı. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2013;23(1):252–60.
25. Nolla CM. The Development of the Permanent Teeth. J Dent Child. 1960;254–66.
26. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment - PubMed. Hum Biol [Internet]. 1973 [cited 2021 Aug 28];45(2):211–27. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4714564/
27. Willems G, Olman A V, Spiessens B, Barels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited - PubMed. J Forensic Sci [Internet]. 2001 [cited 2021 Feb 16];46(4):893–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11451073/
28. R C, L F, M C. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. Int J Legal Med [Internet]. 2006 Jan [cited 2021 Aug 29];120(1):49–53. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16283352/
29. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. Am J Phys Anthropol [Internet]. 2010 Jul [cited 2021 Feb 16];142(3):481–90. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20310064/
30. CF M, EA F, EE H. AGE VARIATION OF FORMATION STAGES FOR TEN PERMANENT TEETH. J Dent Res [Internet]. 1963 [cited 2021 Aug 30];42(6):1490–502. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14081973/
31. Bengston R. A study of the time of eruption and root development of the permanent teeth between six and thirteen years – ScienceOpen. Northwest Univ Bull [Internet]. 1935 [cited 2021 Aug 30];35:3–9. Available from:

https://www.scienceopen.com/document?vid=fa5610ac-0e48-4d28-ab08-17ff40142cd3

32. Demir İ. Regresyon Analizi. In: SPSS ile İstatistik Rehberi. 2020. p. 323–72.
33. McCloe D, Marion I, da Fonseca MA, Colvard M, AlQahtani S. Age estimation of Hispanic children using the London Atlas. Forensic Sci Int. 2018 Jul 1;288:332.e1-332.e6.
34. Pavlović S, Palmela Pereira C, Vargas de Sousa Santos RF. Age estimation in Portuguese population: The application of the London atlas of tooth development and eruption. Forensic Sci Int [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Dec 9];272:97–103. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28129585/
35. Sousa AM da S, Jacometti V, AlQahtani S, Silva RHA da. Age estimation of Brazilian individuals using the London Atlas. Arch Oral Biol [Internet]. 2020 May 1 [cited 2021 Dec 10];113. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32197132/
36. Alshihri AM, Kruger E, Tennant M. Dental age assessment of Western Saudi children and adolescents. Saudi Dent J [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2021 Dec 9];27(3):131. Available from: /pmc/articles/PMC4501437/
37. Alshihri A, Kruger E, Tennant M. Integrating Standard Methods of Age Estimation in Western Saudi Childhood and Adolescent. Eur J Forensic Sci. 2016;3(4):1.
38. Ismail AF, Othman A, Mustafa NS, Kashmoola MA, Mustafa BE, Mohd Yusof MYP. Accuracy of Different Dental Age Assessment Methods to Determine Chronological Age among Malay Children. J Phys Conf Ser. 2018 Jun 14;1028(1).
39. Namwong W, Mânica S. Testing the London atlas for age estimation in Thai population. https://doi.org/101080/00016357201916675 26 [Internet]. 2019 Apr 2 [cited 2021 Dec 19];78(3):161–4. Available from: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00016357.2019.1667526
40. Alsudairi DM, AlQahtani SJ. Testing and comparing the accuracy of two dental age estimation methods on saudi children: Measurements of open apices in teeth and the London Atlas of Tooth Development. Forensic Sci Int [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2022 Apr 25];295:226.e1-226.e9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30594408/
41. Santana SA, Bethard JD, Moore TL. Accuracy of Dental Age in Nonadults: A Comparison of Two Methods for Age Estimation Using Radiographs of

Developing Teeth. J Forensic Sci [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2021 Dec 19];62(5):1320–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28150395/

42. Alqahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. Am J Phys Anthropol [Internet]. 2014 May 1 [cited 2021 Dec 19];154(1):70–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24470177/
43. C C, R S. Medico-Legal Age Estimation in a Sub-adult Portuguese Population: Validation of Atlas Schour and Massler and London. J Civ Leg Sci. 2016;05(04).
44. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. Am J Phys Anthropol. 2010 Jul;142(3):481–90.
45. Gelbrich B, Carl C, Gelbrich G. Comparison of three methods to estimate dental age in children. Clin Oral Investig [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2021 Dec 20];24(7):2469–75. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31728732/
46. Ghafari R, Ghodousi A, Poordavar E. Comparison of the accuracy of the London atlas and Smith method in dental age estimation in 5-15.99-year-old Iranians using the panoramic view. Int J Legal Med [Internet]. 2019 Jan 14 [cited 2021 Dec 20];133(1):189–95. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29516249/
47. Mitsea A, Seremidi K, Tsiligianni A, Gizani S. Dental age estimation in children that have undergone antineoplastic treatment. Eur Arch Paediatr Dent [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 22]; Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34424504/
48. Feijóo G, Barbería E, De Nova J, Prieto JL. Dental age estimation in Spanish children. Forensic Sci Int [Internet]. 2012 Nov 30 [cited 2022 Apr 20];223(1–3):371.e1-371.e5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22964164/
49. Jayaraman J, Wong HM, King NM, Roberts GJ. The French-Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: a systematic review and meta-analysis. J Forensic Leg Med [Internet]. 2013 Jul [cited 2022 Apr 20];20(5):373–81. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23756500/
50. Wolf TG, Briseño-Marroquín B, Callaway A, Patyna M, Müller VT, Willershausen I, et al. Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. BMC Oral Health [Internet]. 2016 Nov 8 [cited 2022 Apr 21];16(1). Available from:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27825336/

51. Djukic K, Zelic K, Milenkovic P, Nedeljkovic N, Djuric M. Dental age assessment validity of radiographic methods on Serbian children population. Forensic Sci Int. 2013 Sep 10;231(1–3):398.e1-398.e5.
52. Ambarkova V, Galić I, Vodanović M, Biočina-Lukenda D, Brkić H. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: cross sectional study on children from the Former Yugoslav Republic of Macedonia. Forensic Sci Int [Internet]. 2014 [cited 2022 Apr 21];234:187.e1-187.e7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24262808/
53. Mohammed RB, Sanghvi P, Perumalla KK, Srinivasaraju D, Srinivas J, Siva Kalyan U, et al. Accuracy of Four Dental Age Estimation Methods in Southern Indian Children. J Clin Diagn Res [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2022 Apr 21];9(1):HC01. Available from: /pmc/articles/PMC4347099/
54. Chudasama PN, Roberts GJ, Lucas VS. Dental age assessment (DAA): a study of a Caucasian population at the 13 year threshold. J Forensic Leg Med [Internet]. 2012 Jan [cited 2022 Apr 22];19(1):22–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22152444/
55. Kirzioğlu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. Forensic Sci Int [Internet]. 2012 Mar 10 [cited 2022 Apr 24];216(1–3):61–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21940123/

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

FARKLI YAŞ TAYİN YÖNTEMLERİNİN TÜRK ÇOCUKLARININ KRONOLOJİK YAŞLARI İLE ARASINDAKİ FARKIN İNCELENMESİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%12	%9	%4	%6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%2
2	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	%1
3	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	%1
4	Submitted to Ondokuz Mayıs Universitesi Öğrenci Ödevi	%1
5	pure.tue.nl İnternet Kaynağı	%1
6	www.scribd.com İnternet Kaynağı	%1
7	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to Ankara University Öğrenci Ödevi	<%1
9	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<%1