T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

FARKLI SAGİTTAL İSKELETSEL İLİŞKİYE SAHİP BİREYLERDE FRONTAL SİNÜS MORFOLOJİSİ İLE SERVİKAL VERTEBRA MATURASYONU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Fahir Özer TAŞDELEN

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

ANKARA
2020

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

FARKLI SAGİTTAL İSKELETSEL İLİŞKİYE SAHİP BİREYLERDE FRONTAL SİNÜS MORFOLOJİSİ İLE SERVİKAL VERTEBRA MATURASYONU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Fahir Özer TAŞDELEN

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ

ANKARA
2020

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;

"Farklı Sagittal İskeletsel İlişkiye Sahip Bireylerde Frontal Sinüs Morfolojisi ile Servikal Vertebra Maturasyonu Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi" konulu bu çalışma jürimiz tarafından Ortodonti Anabilim Dalı'nda Diş Hekimliğinde Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD. Bşk.

Üye: Prof. Dr. Şeniz KARAÇAY
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD. Bşk.

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Serhat DURAN
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD. Öğ. Üy.

ONAY: Dt. Fahir Özer TAŞDELEN'in 18.06.2020 tarihinde savunduğu bu tez Akademi Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Serpil KARAOĞLANOĞLU
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Diş hekimliğinde uzmanlık eğitimi ve tez çalışmamın her aşamasında; büyük bir sabır ve özveri ile bilgisini, yardımını ve yol göstericiliğini hiç esirgemeyen, tez danışmanım ve Anabilim Dalı Başkanım **Sayın Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ**'ye;

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, tez çalışmam boyunca yakın desteğini hissettiğim, birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum **Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Serhat DURAN**'a;

Eğitim süreci ve ortodontik klinik çalışmaları sırasında tam bir uyum içinde beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm uzman, asistan ve bölüm çalışanı arkadaşlarıma;

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmamın tüm aşamalarında yanımda olan ve beni hep destekleyen, yardımını hiç esirgemeyen eşim **Sibel TAŞDELEN**'e, canım kızlarım **Duru TAŞDELEN** ve **Pelin TAŞDELEN**'e;

Hayatım boyunca bana destek olup bugünlere gelmemi sağlayan annem **Maksude TAŞDELEN** ve babam **Fazıl TAŞDELEN**'e, teşekkür eder, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Fahir Özer TAŞDELEN

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **v**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **x**
ÖZET ..... **xii**
ABSTRACT ..... **xiv**
1 GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2 GENEL BİLGİLER **3**
2.1 BÜYÜME VE GELİŞİM 3
2.1.1 Büyüme ve Gelişimin Tanımı 3
2.1.2 Büyüme ve Gelişim Evreleri 5
2.1.2.1 Prenatal Dönem 5
2.1.2.1.1 Ovum Dönemi 5
2.1.2.1.2 Embriyo Dönemi 5
2.1.2.1.3 Fetüs Dönemi 6
2.1.2.2 Doğum 6
2.1.2.3 Postnatal Dönem 6
2.1.2.3.1 Bebeklik (İnfantil) Dönemi 6
2.1.2.3.2 Çocukluk (Juvenil) Dönemi 7
2.1.2.3.3 Gençlik (Adolesan) Dönemi 7
2.1.2.3.4 Yetişkin (Adult) Dönem 8
2.1.3 Büyüme ve Gelişim Durumunun Belirlenmesi 8
2.1.3.1 Morfolojik Yöntemler 9
2.1.3.2 Histolojik Yöntemler 10
2.1.3.3 Biyokimyasal Yöntemler 11
2.1.3.4 Radyolojik Yöntemler 12
2.1.3.4.1 El-bilek Radyografileri 12
2.1.3.4.2 Panoramik Radyografiler 14
2.1.3.4.3 Sefalometrik Radyografiler 15
2.1.3.4.3.1 Servikal Vertebra Maturasyonu 18

2.1.3.4.3.2 Frontal Sinüs İndeksi 25
2.2 İSKELETSEL ANOMALİLER 28
2.2.1 Vertikal Yöndeki İskeletsel Anomaliler 29
2.2.2 Transversal Yöndeki İskeletsel Anomaliler 30
2.2.3 Sagittal Yöndeki İskeletsel Anomaliler 31
2.2.3.1 Sınıf 1 Malokluzyon 32
2.2.3.2 Sınıf 2 Malokluzyon 33
2.2.3.3 Sınıf 3 Malokluzyon 33
2.3 PARANAZAL SİNÜSLER 35
2.3.1 Etmoid Sinüs 36
2.3.2 Sfenoidal Sinüs 38
2.3.3 Maksiller Sinüs 38
2.3.4 Frontal Sinüs 39
2.3.4.1 Frontal Sinüs Görüntüleme Yöntemleri 42
2.3.4.1.1 Klasik Direkt Radyografiler 42
2.3.4.1.2 Anjiografi 43
2.3.4.1.3 Ultrasonografi (USG) 43
2.3.4.1.4 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) 43
2.3.4.1.5 Bilgisayarlı Tomografi (BT) 44
2.3.4.1.6 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ... 45
2.3.4.1.7 Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) 46
3 GEREÇ VE YÖNTEM 47
3.1 ARAŞTIRMA GRUBUNUN OLUŞTURULMASI 47
3.2 LATERAL SEFALOMETRİK RADYOGRAFİLERİN ELDE EDİLME VE ÖLÇÜMLERİN YAPILMA YÖNTEMLERİ 49
3.3 SAGİTTAL YÖN İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN NOKTALAR DÜZLEMLER VE AÇISAL ÖLÇÜMLER 50
3.4 SERVİKAL VERTEBRA MATURASYONU DEĞERLENDİRMESİNDE İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER 52
3.4.1 Görsel Servikal Vertebra Maturasyon Analizi 52
3.4.2 Niceliksel Servikal Vertebra Maturasyon Analizi (QCVM) 54
3.5 FRONTAL SİNÜS MORFOLOJİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN NOKTALAR VE ÖLÇÜMLER 61
3.6 İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME 64
3.7 YÖNTEM GÜVENİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 65

4 BULGULAR 66
4.1 FRONTAL SİNÜS ANALİZİNE AİT BULGULAR 66
4.2 NİCELİKSEL CVM ANALİZİNE AİT BULGULAR 68
4.3 GÖRSEL CVM EVRELERİNDE FRONTAL SİNÜS VE NİCELİKSEL CVM ANALİZLERİNE AİT BULGULAR 70
4.3.1 S1 evresinde parametrelerin incelenmesi 70
4.3.2 S2 evresinde parametrelerin incelenmesi 72
4.3.3 S3 evresinde parametrelerin incelenmesi 74
4.3.4 S4 evresinde parametrelerin incelenmesi 76
4.3.5 S5 evresinde parametrelerin incelenmesi 78
4.3.6 S6 evresinde parametrelerin incelenmesi 80
4.3.7 CVM evreleri arasında parametrelerin değerlendirilmesi 82
4.3.8 Frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi parametreleri arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi 90
5 TARTIŞMA 95
5.1 AMAÇ GEREÇ VE YÖNTEMİN TARTIŞILMASI 95
5.1.1 Amacın Tartışılması 95
5.1.2 Gereç ve Yöntemin Tartışılması 96
5.2 BULGULARIN TARTIŞILMASI 100
5.2.1 Niceliksel CVM Ölçümlerinin Değerlendirilmesi 101
5.2.1.1 Görsel CVMS gruplarına göre değerlendirme 102
5.2.1.1.1 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre değerlendirme 102
5.2.1.1.2 Cinsiyete göre değerlendirme 103
5.2.2 Frontal Sinüs Ölçümlerinin Değerlendirilmesi 105
5.2.2.1 Görsel CVMS gruplarına göre değerlendirme 107
5.2.2.1.1 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre değerlendirme 107
5.2.2.1.2 Cinsiyete göre değerlendirme 109
6 SONUÇ VE ÖNERİLER 111
7 KAYNAKLAR 113
8 EKLER 125
8.1 EK-1: ETİK KURUL ONAY SAYFASI 125
9 ÖZGEÇMİŞ 126

SİMGELER VE KISALTMALAR

(º) **:** Derece

% **:** Yüzde

AgNOR **:** Argyrophilic nucleolar organiser regions (Arjirofilik nükleolar düzenleyici bölgeler)

ALARA **:** As Low As Reasonably Achievable (Mümkün olan en düşük doz

ALP **:** Alkelen fosfataz

BT **:** Bilgisayarlı tomografi

C1 **:** 1. servikal vertebra

C2 **:** 2. servikal vertebra

C3 **:** 3. servikal vertebra

C4 **:** 4. servikal vertebra

C5 **:** 5. servikal vertebra

C6 **:** 6. servikal vertebra

CCD **:** Charge Coupled Device (Şarj eşleştirmeli cihaz)

cm **:** Santimetre

cm^3 **:** Santimetre küp

CVMS **:** Servikal vertebra olgunlaşma evresi (Cervikal vertebrae maturation stage)

DHEAS **:** Dehidroepiandrosteron sülfat

DNA **:** Deoksiribo nükleik asit

FSA **:** Frontal sinüs alanı

FSI **:** Frontal sinüs indeksi

GH **:** Growth horman (Büyüme hormonu)

IGF : Insulin-like growth factor (İnsülin benzeri büyüme faktörü)

KIBT : Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi

kVp : Peak kilovoltage (Tepe kilovoltaj)

mA : Miliamper

Ort. : Aritmetik ortalama

mm : Milimetre

mm^2 : Milimetre kare

MP3 : El orta parmak medial falanksı

MRI : Magnetic Resonance Imaging (Manyetik rezonans görüntüleme)

MSBT : Multislice spiral bilgisayarlı tomografiler

n : Birey (gözlem) sayısı

NOR : Nucleolus organiser regions (Nükleolus düzenleyici bölgeler)

p : İstatistiksel anlamlılık değeri

PET : Positron Emission Tomography (Pozitron emisyon tomografi)

RF : Radyofrekans

RNA : Ribo nükleik asit

S : Standard deviation (Standart sapma)

SMR : Sexual maturity rating (Seksüel olgunluk değerlendirmesi)

sn : Saniye

TME : Temporomandibular eklem

TW2 : Tanner Whitehouse yöntemi 2

TW3 : Tanner Whitehouse yöntemi 3

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa Nu:

Tablo 3.1 Çalışma grubu demografisi 48

Tablo 3.2 Güvenilirlik analiz sonucu 65

Tablo 4.1 Tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılım testi sonuçları 66

Tablo 4.2 Frontal sinüs parametrelerinin cinsiyetler arası karşılaştırılması 67

Tablo 4.3 Frontal sinüs parametrelerinin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 67

Tablo 4.4 Niceliksel CVM analizine ait parametreler için tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılım testi sonuçları 69

Tablo 4.5 Niceliksel CVM analizine ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması 69

Tablo 4.6 Niceliksel CVM analizine ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 69

Tablo 4.7 S1 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları 70

Tablo 4.8 S1 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması 71

Tablo 4.9 S1 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 71

Tablo 4.10 S2 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları 72

Tablo 4.11 S2 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması 73

Tablo 4.12 S2 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 74

Tablo 4.13 S3 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları 74

Tablo 4.14 S3 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması 75

Tablo 4.15 S3 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 76

Tablo 4.16 S4 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları 76

Tablo 4.17 S4 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması 77

Tablo 4.18 S4 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 77
Tablo 4.19 S5 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları 78
Tablo 4.20 S5 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması 79
Tablo 4.21 S5 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 79
Tablo 4.22 S6 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları 80
Tablo 4.23 S6 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması 81
Tablo 4.24 S6 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması 81
Tablo 4.25 CVM evrelerine göre parametrelerin tanımlayıcı istatistik sonuçları 82
Tablo 4.26 Cinsiyete göre frontal sinüs analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkın değerlendirmesi 83
Tablo 4.27 Cinsiyete göre niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkların değerlendirmesi 83
Tablo 4.28 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre frontal sinüs analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkın değerlendirmesi 84
Tablo 4.29 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkın değerlendirmesi 85
Tablo 4.30 Cinsiyete göre ardışık CVM evreleri ile frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin karşılaştırılması 86
Tablo 4.31 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre ardışık CVM evreleri ile frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin karşılaştırılması 88
Tablo 4.32 Bütün örnekler için frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları 91
Tablo 4.33 Kadın grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları 92
Tablo 4.34 Erkek grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları 92
Tablo 4.35 Sınıf 1 sagittal iskeletsel ilişki grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları 93

Tablo 4.36 Sınıf 2 sagittal iskeletsel ilişki grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları 94
Tablo 4.37 Sınıf 3 sagittal iskeletsel ilişki grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları 94

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa Nu:

Şekil 2.1 Lamparski yöntemine göre sınıflandırma 19
Şekil 2.2 Hassel ve Farman yöntemine göre sınıflandırma 19
Şekil 2.3 Bacetti'ye (2002) göre servikal vertebra maturasyon sınıflandırması 21
Şekil 2.4 Bacetti'ye (2005) göre servikal vertebra maturasyon sınıflandırması 23
Şekil 2.5 O'Reilly ve Yanniello yöntemine göre sınıflandırma 24
Şekil 2.6 Frontal sinüs indeksi 26
Şekil 2.7 Sagittal yöndeki iskeletsel anomaliler 34
Şekil 2.8 Processus uncinatus 36
Şekil 2.9 Etmoid sinüs hava hücreleri 37
Şekil 2.10 Sfenoidal sinüs gelişimi 37
Şekil 2.11 Maksiller sinüsün yeri ve şekli 39
Şekil 2.12 Lateral sefalometrik radyografide frontal sinüs sınırları 41
Şekil 3.1 Digimizer Image Analisys Software yazılımı ekran görüntüsü 49
Şekil 3.2 Sagittal yön ilişkisinin değerlendirilmesi için kullanılan noktalar ve düzlemler 51
Şekil 3.3 CVM S1 evresi ve CVM S2 evresine ait sefalometrik görüntüler 53
Şekil 3.4 CVM S3 evresi ve CVM S4 evresine ait sefalometrik görüntüler 53
Şekil 3.5 CVM S5 evresi ve CVM S6 evresine ait sefalometrik görüntüler 54
Şekil 3.6 2. servikal vertebra maturasyonunun ölçülmesi için kullanılan noktalar 55
Şekil 3.7 3. servikal vertebra maturasyonunun ölçülmesi için kullanılan noktalar 56
Şekil 3.8 4. servikal vertebra maturasyonunun ölçülmesi için kullanılan noktalar 56
Şekil 3.9 2. Servikal vertebrada yapılan doğrusal ölçümler 58
Şekil 3.10 3. Servikal vertebrada yapılan doğrusal ölçümler 59
Şekil 3.11 4. Servikal vertebrada yapılan doğrusal ölçümler 59
Şekil 3.12 C3BAR oranı ve C3PAR oranı için kullanılan doğrusal ölçümler 60
Şekil 3.13 C4BAR oranı ve C4PAR oranı için kullanılan doğrusal ölçümler 60
Şekil 3.14 Frontal sinüs indeksi hesaplanmasında kullanılan noktalar 62

Şekil 3.15 Frontal sinüs indeksi hesaplanmasında kullanılan doğrusal ölçümler 62
Şekil 3.16 Frontal sinüs alanı (FSA) 63

ÖZET

Farklı Sagittal İskeletsel İlişkiye Sahip Bireylerde Frontal Sinüs Morfolojisi ile Servikal Vertebra Maturasyonu Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Amaç: Bu retrospektif çalışmanın amacı; farklı sagittal iskeletsel ilişkiye sahip bireylerde teşhis amaçlı alınan lateral sefalometrik radyografi üzerinde görsel ve niceliksel yöntemlerle belirlenen servikal vertebra maturasyonunun, frontal sinüs morfolojisi ile ilişkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza, 275 kadın (yaş ortalaması = 13.74 ± 3.57) ve 290 erkek (yaş ortalaması = 13.81 ± 3.89) toplam 565 bireye ait ortodontik teşhiş amacıyla alınmış lateral sefalometrik radyografi dahil edilmiştir. Frontal sinüs morfolojisini belirlemek için; frontal sinüs yüksekliği, genişliği, alanı ve indeksi hesaplandı. 6 servikal vertebra maturasyon evresi görsel ve niceliksel yöntemlerle aynı radyografide belirlendi. Her servikal maturasyon evresi ANB açısına göre (sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3) 3 sagittal iskeletsel ilişki alt grubuna ve cinsiyete göre 2 alt gruba ayrıldı. Farklı servikal maturasyon evrelerine göre, frontal sinüs morfolojisi ve niceliksel servikal vertebra maturasyonu (QCVM) parametreleri, cinsiyetler arası ve sagittal iskeletsel ilişki grupları arası karşılaştırıldı. Ayrıca ardışık servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki farklar ile grup içi ve gruplar arası korelasyon analizleri yapıldı.

Bulgular: Araştırmanın sonuçlarına göre, erkeklerde frontal sinüs yüksekliği ve alanı, kadınlarda frontal sinüs indeksi anlamlı düzeyde büyük bulundu. Frontal sinüs genişliğinde cinsiyetler arası fark tespit edilemedi. Frontal sinüs yüksekliği, genişliği ve alanı ile değişik CVM evreleri arasında her iki cinsiyette anlamlı fark tespit edilirken, frontal sinüs indeksinde sadece erkek olgularda fark tespit edildi. Sagittal ilişki durumuna göre ayrılan gruplar arasında frontal sinüs morfolojisi ve QCVM parametrelerinde anlamlı düzeyde fark gözlenmedi.

Sonuç: Frontal sinüs morfolojisi sagittal iskeletsel ilişki durumundan etkilenmemektedir. Ayrıca frontal sinüs morfolojisi parametrelerinin pubertal büyüme başlangıcı, atılım ve sonlanmasının tespiti için güvenilir bir gösterge olduğunu söylemek güçtür. Bu nedenle, ortodontik tedavi gören hastaların iskeletsel

olgunluğunu değerlendirmek için servikal vertebral maturasyon yöntemi önemini devam ettirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Frontal sinüs indeksi, servikal vertebra maturasyonu, sagittal ilişki, lateral sefalometri

Yazar: Dt. Fahir Özer TAŞDELEN

Danışman: Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ

ABSTRACT

Evaluation of the Relationship Between Frontal Sinus Morphology and Cervical Vertebra Maturation in Different Sagittal Skeletal Relationships

Objective: The aim of this retrospective study; was to evaluate relationship between the cervical vertebra maturation and frontal sinus morphology determined by visual and quantitative methods on lateral cephalometric radiography taken for diagnosis in individuals with different sagittal skeletal relations.

Materials and Methods: In our study, for orthodontic diagnosis, lateral cephalometric radiography is taken for 565 individuals which includes 275 women (mean age = 13.74 ± 3.57) and 290 men (age mean = 13.81 ± 3.89). Determine the frontal sinus morphology; frontal sinus height, width, area and index were calculated. Six cervical vertebra maturation stages were determined on the same radiograph with visual and quantitative methods. Each cervical maturation stage was divided into 3 subgroups according to the ANB angle (class 1, class 2 and class 3) and 2 subgroups according to gender. According to different stages of cervical maturation, frontal sinus morphology and quantitative cervical vertebra maturation (QCVM) parameters were compared between the genders and the sagittal skeletal relation groups. In addition, the differences between the sequential cervical vertebra maturation phases and intra-group and inter-group correlation analyzes were performed.

Results: According to the results of the study, while frontal sinus height and area were found to be significantly higher in men; the frontal sinus index is observed to be significantly higher in women. No difference between genders in frontal sinus width was detected. While there was a significant difference between the height, width and area of the frontal sinus and the different CVM stages, both sexes differed only in male cases in the frontal sinus index. There was no significant difference in frontal sinus morphology and QCVM parameters between the groups separated by sagittal relationship status.

Conclusions: Frontal sinus morphology is not affected by sagittal skeletal relationship status. In addition, it is difficult to say that frontal sinus morphology parameters are a reliable indicator for the detection of pubertal growth onset, spurt and

termination. Therefore, the cervical vertebral maturation method remains important to evaluate the skeletal maturity of patients undergoing orthodontic treatment.

Keywords: Frontal sinus index, cervical vertebrae maturation, sagittal relationship, lateral cephalometry

Author: Dt. Fahir Özer TAŞDELEN

Councellor: Assoc. Prof. Serkan GÖRGÜLÜ

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodonti her ne kadar düzgün (orthos) diş (dontos) anlamına gelse de (1) sadece dental bozuklukların düzeltilmesini değil, büyüme ve gelişimdeki normalden sapmalar sonucu dentofasiyal yapılardaki oluşan bozuklukların aktif büyüme dönemlerinden faydalanarak tedavi edilmesini de amaçlar (2). İskeletsel maturasyon evresinin tespiti ortodontik tedavinin fonksiyonel, ortopedik veya dentoalveolar açıdan şeklini belirleme açısından önem taşımaktadır. Prepubertal büyüme atılım döneminin tespiti dentofasiyal komponentteki büyüme ve gelişimin yönlendirilmesi için bir fırsat yaratabilir. Özellikle iskeletsel ve dentoalveolar anomalilerin fonksiyonel ve ortopedik tedavisinde prepubertal büyüme atılımının doğru tespiti tedavi prognozunu etkileyebilir (2-8).

Ortodontik açıdan iskeletsel maturasyon derecesinin tespiti için kronolojik yaş kesin bir teşhis sağlayamaz (9) bu nedenle; boy artışı (10, 11), el-bilek radyografileri (12-15), menstrüasyon başlangıcı ve ses değişimi (14, 16, 17), diş mineralizasyonu, kalsifikasyonu ve erüpsiyonu (13, 18), servikal vertebra maturasyon evreleri (8, 19, 20) değerlendirme için kullanılmaktadır. Lamparski 1972 yılında, yaptığı tez çalışmasında servikal vertebralarda büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin iskelet yaşı tayininde kullanılabileceğini; el-bilek radyografileri kadar güvenilir ve geçerli bir metod olduğunu ileri sürmüştür (19). Ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografide görüntülenen servikal vertebralardan yararlanılarak iskeletsel maturasyon düzeyinin tespitini yapabilmek; ek bir radyografiye ihtiyaç duyulmaması, kayıt kolaylığı, gözlemler arası tutarlılığın olması, vertebra şeklinin değerlendirilmesinin basit olması açısından bir avantaj olarak değerlendirilmiştir (21, 22).

Büyüme atılımının tespitinde kullanılan en yaygın yöntemlerden olan servikal vertebra maturasyon düzeyinin tespiti için bazı sınırlamalar bulunduğu eleştirisi kimi araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Bu sınırlamalar vertebra gövdesinin şeklinin belirlenmesindeki öznel değerlendirme ve bu yöntemin soyut evrelendirme içerdiği şeklindedir (23, 24).

İskeletsel maturasyon düzeyi ve büyüme atılımının tespiti için frontal sinüs morfolojisindeki değişimlerin değerlendirilmesi yeni bir yöntem olarak önerilmektedir (25-27). Frontal sinüs, paranazal sinüslerin bir parçasıdır ve intrauterin hayatın 3. – 4. aylarında frontal kemiğe göç etmeye başlayan ön etmoidal hücrelerden köken alır. Pnömatizasyonun artmasıyla, frontal sinüs, 8 yaş civarı orbital rim üzerinde radyografik olarak belirginleşir (28, 29). Ruf ve Pancherz yaptıkları çalışmalarda, lateral sefalogramlarda frontal sinüs morfolojisini değerlendirmiş ve frontal sinüs gelişiminin pubertal büyüme atılımı ile ilişkisinin olduğunu belirtmişlerdir (25-27). Frontal sinüsün morfolojisindeki değişimlerle bireysel büyüme ve gelişimin klinik ilişkisini değerlendirmek için, frontal sinüs yüksekliği, genişliği ve indeksi kullanılmaktadır (30).

Ortodontik malokluzyonların sagittal yönde sınıflandırılması sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 iskeletsel ilişki şeklindedir. Sınıf 2 malokluzyon tedavisindeki yaygın görüş yapılacak müdahalenin maksimum prepubertal atılım döneminde gerçekleşmesi gerekliliğidir. Erken dönem sınıf 2 malokluzyon tedavisine göre büyüme atılımı döneminde yapılan tedavinin daha faydalı ve anlamlı farklar içerdiği çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (31-33). Buna karşılık erken dönem sınıf 3 malokluzyon tedavisinden elde edilecek faydanın daha anlamlı olacağı; bu malokluzyonun erken dönemde ortaya çıkan ve kendi kendine düzelmeyen bir uyumsuzluk olması düşüncesine dayanmaktadır (34-36).

Bu retrospektif çalışmanın amacı; farklı sagittal iskeletsel ilişkiye sahip bireylerde teşhis amaçlı alınan lateral sefalometrik radyografi üzerinde servikal vertebra maturasyonunun görsel ve niceliksel yöntemlerle elde edilen sonuçlarının frontal sinüs morfolojisi ile ilişkisinin değerlendirilmesidir. Böylece tek bir radyografi üzerinde yapılacak inceleme ile çeşitli yöntemlerin barındırdığı sınırlandırmaların azaltılması açısından avantaj sağlanabilir.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 BÜYÜME VE GELİŞİM

Büyüme ve gelişimin anlaşılması ortodontik uygulamalar için birincil öneme sahiptir. Maturasyon seviyesinin tespiti; tanı, tedavi hedefleri, tedavi planlaması ve ortodontik tedavinin sonucu üzerinde önemli bir etkisi olabilir. Fonksiyonel aparey ve ekstra oral kuvvet kullanımı; diş çekimli – çekimsiz tedavi kararının verilmesi veya ortognatik cerrahi seçeneğinin değerlendirilmesi gibi klinik kararlar, büyüme faktörlerini de göz önünde bulundurmamızı gerektirir. Özellikle kraniyofasiyal kompleks içerisinde meydana gelen aktif büyümenin zamanının, miktarının ve yönünün tahmini ortodontistler için yararlı olacaktır (2, 37).

2.1.1 Büyüme ve Gelişimin Tanımı

Büyüme bir dokunun, bir organın veya bir organlar sisteminin veya bir organizmanın, ölçülebilir artışıdır. Büyüme vücut hacmindeki ve kütlesindeki artışa denir. Gelişim ise biyolojik olgunlaşma sürecini ifade eder ve organların tüm vücuda göre oranlarında veya organların kendi içindeki üniteler arasındaki oranlarında değişim ve farklılaşma olayıdır.

Büyümede hem hücre sayısı hem de hücrenin hacmi artar. Gelişimde ise dokuların ve hücrelerin yapısındaki değişiklikler sonucunda biyolojik işlevlerde olgunlaşma meydana gelir (38).

Büyüme olayları erişkin bir insanda sona erdiği halde, gelişim hayat boyunca devam eder. Normal şartlarda organizmanın fonksiyon görebilmesi için büyüme ve gelişimin birlikte ilerlemesi gerekir (39). Büyüme ve gelişim postnatal dönemde genetik, epigenetik, lokal ve çevresel faktörleri içeren kontrol mekanizmaları sayesinde normal olarak şekillenir.

Kalıtım, beslenme, çeşitli hastalıklar, hormonların etkisi, ırksal faktörler, iklim ve mevsimlerin etkisi, sosyo-ekonomik faktörler, egzersizler, ruhsal faktörler, sinirsel kontrol mekanizması ve zaman büyüme ve gelişimi etkileyen faktörlerdir. Büyüme ve

gelişim düzeyinin tespiti ortodontik teşhis ve tedavi yöntemlerinin belirlenmesi, tedavi etkinliği ve prognoz tahmini için gereklidir.

Kraniofasiyal kompleksin büyüme ve gelişimi; kafa kubbesi, kranial kaide, fasiyal iskelet, damak, paranazal sinüsler, mandibula, temporomandibular eklem, suturalar – sinkondrozisler, dil – tonsillalar, tükürük bezleri, fasiyal kaslar, duyu organları (burun, göz, kulak), odontogenezis ve diş erüpsiyon alt başlıklarında incelenir (40).

Postnatal dönemde yüzün büyüme ve gelişimi uzayın her 3 yönünde olmakla beraber miktarı ve hızı farklıdır. En fazla büyümenin gerçekleştiği yön dik yöndür. Büyüme ve gelişim sırasında kraniofasiyal kompleksi oluşturan birimlerin boyutları ve hacimleri artarken, birbirleri ile olan ilişkileri de değişmektedir (41). Bu yapıların büyüme ve gelişimi açısından birbirleri ile olan etkileşimleri dolikosefal, brakisefal ve mezosefal (42) olarak adlandırılan üç temel tip kafa şeklinin oluşmasını sağlar. Büyüme ve gelişim sürecinde fonksiyonda ve/veya birimler arası ilişkide sapma olursa kraniofasiyal sistemin dengesi bozulmuş olur (43).

Büyüme ve gelişimin ortodontik teşhis ve tedavi açısından önemli olan nokta büyüme atılımının fizyolojik ve fasiyal büyüme ile olan ilişkisidir (44). Büyüme atılımı sırasındaki oluşan büyüme potansiyeli, ortodontik tedavi araçları ile yönlendirilerek anomalilerin ortadan kaldırılmasında ve tedavi stabilizasyonunun sağlanmasında kullanılabilir (45). Büyüme miktarı, büyüme yönü ve büyüme atılımının zamanının bilinmesi büyüme atılımının kullanılabilmesi için gereklidir (46).

Tedavi sırasında bireyin büyüme gelişimin hangi evresinde olduğu, ne kadar büyüyeceği, büyüme potansiyelinin ne kadarını kullanabileceğinin tespit edilebilmesi büyüme ve gelişimin ortodontik açıdan önemini ortaya çıkarmaktadır (47). Ayrıca büyüme ve gelişimin doğasının anlaşılması ve tespiti, normal büyüme süreci ve normalden sapmalar hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlar (43).

2.1.2 Büyüme ve Gelişim Evreleri

Büyüme ve gelişim yaşamın belirli dönemlerinde hız ve miktar olarak değişiklikler göstermektedir. Hızlanma yavaşlama veya miktardaki artış dönemleri açısından gelişimin evrelerinin tespiti ortodontik tedavi planını yakından ilgilendirir. Dentofasiyal ortopedik tedavi açısından büyüme atılımının en etkili biçimde kullanılması bu şekilde sağlanabilir. Büyüme ve gelişimin belirlenmesi ve büyüme atılımı dönmelerinin tespiti aşağıdaki şekilde evrelendirilerek incelenmektedir.

2.1.2.1 Prenatal Dönem

Döllenmeden doğuma kadar süren prenatal dönem 3 evrede incelenir.

2.1.2.1.1 Ovum Dönemi

Bu dönemde uterus iç yüzeyinde hormonal etkiyle hazırlanmış bölgeye ovumun yerleşmesi, döllenmesi ve hücre bölünmesiyle büyüme ve gelişim devam eder. Ovum dönemi iki haftalık bir süreyi kapsar. Gelişimin ilk evresidir.

2.1.2.1.2 Embriyo Dönemi

Döllenmeden sonraki intrauterin hayatın ilk iki ayı boyunca bütün organ ve doku taslaklarının meydana geldiği bu safhaya organogenez evresi adı da verilir. Hücresel farklılaşma ve organogenezisin çeşitli evreleri bu dönem boyunca görülür. Bu dönem içinde pek çok konjenital deformite ortaya çıkabilir. Organogenez evresi boyunca meydana gelen büyüme ve gelişim bozuklukları organopati veya malformasyonlara neden olabilir. Organopatiler tamamen irreversibl bozukluklardır (örn. dudak-damak yarığı, diş eksiklikleri, diş fazlalıkları, dişlerin form bozuklukları). Organopatilerin meydana gelmesinde; genetik, fiziksel etkenler (radyasyon, ilaç, alkol), çeşitli intoksikasyonlar, virütik hastalıklar, yetersiz beslenme , rol oynar.

2.1.2.1.3 Fetüs Dönemi

Organogenez safhasından sonra morfogenez safhası (fetüs dönemi) başlar. Bu dönem intrauterin hayatın üçüncü ayından doğuma kadar devam eder. Bu dönemde meydana gelen büyüme ve gelişim bozukluklarına morfopati veya deformasyon denir. Organopatiler ya doğrudan doğruya irsiyete bağlı olarak gelişir ya da bazı çevresel faktörlerin embriyo üzerinde meydana getirdiği etkiler sonucu morfogenetik bozukluklar oluşur.

2.1.2.2 Doğum

Büyüme ve gelişim, prenatal ve postnatal dönemde birbirini takip edecek şekilde kesintisiz olarak devam eder. Doğum farklı bir ortamda bu olayların devam etmesine neden olur.

2.1.2.3 Postnatal Dönem

Doğumdan hayatın sonuna kadar sürecek olan büyüme ve gelişim sürecidir. Aşağıdaki alt başlıkları içerir.

2.1.2.3.1 Bebeklik (İnfantil) Dönemi

Doğumdan sonraki ilk bir yıllık büyüme ve gelişim evresini ifade eder. Büyüme ve gelişimin postnatal dönemde en hızlı olduğu evredir, ancak ilk yılın sonuna doğru kendi hızının en alt seviyesine iner. Büyüme ve gelişimdeki bu düşüş intrauterin hayattan itibaren devam etmektedir. Bebeklik (infantil) dönem iki ayrı alt döneme ayrılır:

- Neonatal dönem (doğum – 2. hafta)
- Bebeklik dönemi (2. Hafta – 1. yıl)

Süt dişlerinin diş kavsinde yer aldığı dönem olarak da dikkati çeken bu dönemde ortodontik açıdan koruyucu uygulamalar yapılabilir veya anomalilere neden olabilecek faktörler ortadan kaldırılabilir.

2.1.2.3.2 Çocukluk (Juvenil) Dönemi

Bebeklik (infantil) dönemi sonundan puberte öncesi dönemde büyüme hızının en alt seviyeye düştüğü zamana kadar devam eden dönemdir. Başlangıçta büyüme ve gelişim hızı bir önceki dönem kadar olmasa da fazladır. Bu dönem:

- Erken çocukluk dönemi (1 – 5 yıl)
- Orta çocukluk dönemi (5 – 8 yıl)
- Geç çocukluk dönemi (8 yıl – pubertal atılım) şeklinde alt dönemlere ayrılır.

Bu dönem sonuna doğru büyüme ve gelişim hızı en alt seviyeye iner ve adeta bir istirahat dönemi yaşanır. Kız ve erkek çocuklarda farklı kronolojik yaşlarda (yaklaşık olarak kızlarda 8 – 10 yaş; erkeklerde 12 – 13 yaş) ortaya çıkan bu dönem sonlanması pubertal atılımla olur ve gençlik (adolesan) dönemine geçilir.

Süt dişlenmeden daimi dişlenmeye geçilen bu dönem, büyüme ve gelişim açışından istirahat dönemi olarak değerlendirilebilir. Dentofasiyal ortopedik tedavi açısından erken dönem olarak kabul edilen bu dönemde koruyucu ve önleyici tedaviler uygulanabilir.

2.1.2.3.3 Gençlik (Adolesan) Dönemi

Puberte atılımıyla gençlik (adolesan) dönemine geçilir. Genel olarak kızlarda 11 – 12 yaş, erkeklerde 14 – 15 yaş döneminde başlaması beklenen puberte atılımının bireyden bireye farklılık gösterdiği bilinmelidir. Puberte başlangıcını genetik ve çevresel (sosyoekonomik durum, beslenme, vücut ağırlığı ve coğrafi bölge gibi) faktörler etkiler.

Çocukluk dönemi sonunda en alt seviyeye inen büyüme ve gelişim hızı pubertal atılım ile birlikte tekrar artmaya başlar. Sekonder cinsiyet karakterlerin ortaya çıktığı, büyüme atağının meydana geldiği, üreme kabiliyetine ulaşıldığı ve derin fizyolojik değişimlerin oluştuğu; çocukluk(juvenil) ve erişkin dönemler arasındaki bir geçiş dönemidir. Seksüel maturasyona ulaşıldığı dönem olarak da adlandırılabilir**.**

Her iki cinsiyet açısından ayrı ayrı fizyolojik değişikliklerin meydana gelmesiyle pubertal atılım döneminin tepe noktasına ulaşılmış olur ve bu nokta sonrası

büyüme hızı tekrar düşüşe geçer. Büyüme hızı düşmesine rağmen varlığını sürdürmektedir. Büyümenin durması ile erişkin (adult) döneme geçilir.

Gençlik (adolesan) dönemi ortodontik ve dentofasiyal ortopedik tedavi için ideal zaman aralığını içeren dönemdir. Bu döneminde koruyucu ve önleyici tedavilere ek olarak ağırlıklı olarak düzeltici tedaviler de uygulanır. Pubertal büyüme atılımı tepe noktasını geçtikten sonra iskeletsel tedavilerden başarılı bir sonuç beklenemez. Bireyin büyüme ve gelişim dönemini ile büyüme atılımı dönemlerinin tespiti tedavi olanakları ile beraber tedavi stabilitesi ve prognozu açısından da önemlidir.(48, 49)

2.1.2.3.4 Yetişkin (Adult) Dönem

Adolesan dönemin sona ermesiyle 18 – 20 yaşlarıyla başlayan ve yaşamın sonuna kadar süren dönemdir. Bu dönem:

- Olgunluk (maturite) (18 – 20 yaştan 60 yaşa kadar)
- Yaşlılık (senilite) (60 yaş yukarısı) olmak üzere iki alt döneme ayrılır.

Büyüme ve gelişim hızının en alt düzeye indiği ve durduğu dönemdir. Ortodontik açıdan tedavilerin dişsel düzeyle sınırlı olduğu dönemdir. Ortognatik cerrahi tedavilerin planlanması ve gerçekleştirilmesi bu dönem içinde yapılır. (48-50)

2.1.3 Büyüme ve Gelişim Durumunun Belirlenmesi

Büyüme ve gelişimin belirlenmesinde kronolojik yaş, biyolojik ya da fizyolojik yaş, diş yaşı ve kemik yaşı kavramları çerçevesinde bir değerlendirme yapılır.

Kronolojik yaş; kişinin mevcut tarih ile doğum tarihi arasındaki farktır. Güvenilir bir büyüme ve gelişim indikatörü değildir (51, 52). Bu yüzden biyolojik ya da fizyolojik yaş kavramı ortaya çıkmıştır.

Biyolojik yaş ya da fizyolojik yaş; doku ve organ sistemlerinin olgunlaşma derecesi ile beraber, somatik, cinsel, iskelet ve diş sisteminin olgunlaşma durumu ile tahmin edilebilir (53).

Kemik yaşı fizyolojik gelişim göstergesi olarak kullanılabilir ve kronolojik yaştan farklıdır. Bireyin vücut gelişiminin tespitinde en güvenilir yöntemlerden

birisidir (54). Kemik yaşı, radyolojik olarak gözlemlenen kemik dokusunun belirli standart skalalarla karşılaştırılarak büyüme ve gelişimin kronolojik yaş düzeyinde belirlenmesidir (12). Kemik yaşı sadece ortodontik açıdan değil antropoloji ve adli tıp alanında da pre/postmortem kimliklendirme ve yaş tespiti amacıyla kullanılmaktadır (55). Kemik yaşı genetik, hormonal faktörler ve konjenital sendromlara ek olarak beslenme, enfeksiyon ve sistemik hastalıklar gibi çevresel faktörlerden de etkileyebileceği için çeşitli araştırmacılar tarafında vücudun farklı kısımlarındaki iskelet dokusu üzerinde (el – bilek, vertebralar, sutural eklemi olan kemiklerde kaynaşma düzeyleri, symphysis pubis, costalar… gibi) tespitler yapılarak bu etkilerin en aza indirilmesi düşünülmüştür (12, 19, 56, 57).

Diş yaşı; dişlerin sürme zamanına veya oluşumuna ve kök ucu kapanış düzeylerine göre fizyolojik yaş hakkında bir fikir verebilir. Ancak hayatın ilk dönemlerinde diş oluşumu ve sürmesi tamamlandığı için ortodontik açıdan yeterli veriye ulaşmak güçleşir (13, 18). Diş dokusunun histolojik veya biyokimyasal yöntemlerle incelenmesi ile de diş yaşı tespiti yapılabilmektedir (58). Ayrıca gelişim süreçlerinin belirlenmesinde kullanılan yukarıdaki yaş kavramlarının tespiti için morfolojik, histolojik, biyokimyasal ve radyolojik yöntemler kullanılmaktadır (57).

2.1.3.1 Morfolojik Yöntemler

Kronolojik yaş, boy ve kilo artışı, sekonder cinsiyet karakterlerinin tespiti (pubis kıllanması, erkeklerde testislerde büyüme, kızlarda göğsün belirginleşmesi, menstrual siklusun başlaması…) gibi yöntemlerdir.

Boy ve kilo artışı, yıllık olarak takip edilebilir ve somatik olgunluğu belirler (13). Boy artışının tespiti genel gelişimin tespiti açısından kullanılabilir (59). Kızlarda yaklaşık 10 ve erkeklerde yaklaşık 12 yaşlarında boy artışı olur (60). Bu nedenle, boy artışı, fasiyal büyüme atılımının zamanlamasını tahmin etmek için kullanılabilecek yöntemler arasındadır. Ancak ırk, cinsiyet gibi genetik ve çeşitli çevresel etmenlere bağlı farklılıklar ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Daha fazla çalışmayla desteklenmesi gereken bir yöntemdir (61).

Kızlar için menstrual siklusun, her iki cinsiyet için de sekonder cinsiyet karakterlerinin ortaya çıkış yaşı; beslenme sosyoekonomik durum, coğrafi bölge gibi

faktörlere bağlı olarak farklılaşmaktadır. Menstrual siklus başlangıcı ve sekonder cinsiyet karakterleri büyüme ve gelişim tespiti açısından değerli bilgiler verebilir. Ancak bireyler ve toplumlar arası farklılıklar barındırır ve sadece bir dönem hakkında bilgi verir (17). Cinsiyetler arasında büyüme ve gelişim atılımı arasında farkların olduğu, kızlarda erkeklere oranla 2 yıl önce olduğu bildirilmiştir (13, 17, 62).

Cinsel olgunluğun tespiti için Tanner seksüel maturasyon değerlendirmesine (SMR) göre fizik muayene yapılır ve 1'den (preadolecent) 5'e (yetişkin) kadar skorlanır (63). Erkek çocuklarda, bu skala kasık kıllarını (miktar, kalınlık, renk ve yer), penis uzunluğu ve genişliğini, skrotal gelişimi ve testis ebadını değerlendirir. Kızlarda ise meme gelişimini (boyut ve morfoloji) ve kasık kıllarını (yer, renk, morfoloji, miktar) değerlendirir. Menstrual siklus başlangıcı, kadınlarda olgunlaşmanın önemli bir belirleyicisidir ve büyüme atılımının tamamlandığını gösterir (61, 64).

2.1.3.2 Histolojik Yöntemler

Kas ve kemik doku üzerinde boyama veya direkt gözlemle yapılan yaş tespit yöntemidir. Özellikle adli tıp alanında çeşitli hukuki sorumluluk ve ehliyetin tespiti açısından yaş tayini için küçük dokulardan yararlanabilmenin, büyük kolaylıklar getirebileceği değerlendirilmektedir. DNA flow sitometri, DNA-RNA in situ hibritizasyon yöntemlerine ek olarak ortaya çıkan ve neoplazik veya malign dokuların ayırt edilmesinde kullanılan AgNOR(agyrophilic nucleolar organiser region) yöntemi ile lenfositlerde farklı sayıda NOR beneklerini boyamasından faydalanılarak yaş tespiti yapılabileceği belirtilmiştir (65-67).

Telomer DNA sarmalının ucunda bulunan ve kromozomları koruyan parçalardır. Her insan hücresinde 92 telomer bulunur. Hücre bölünmesiyle kısalırlar. Araştırmacılar telomer uzunluğu ile yaş arasındaki korelasyondan faydalanarak yaş tespitinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (58, 68).

Kemik iliği üzerinde yapılan çalışmalarda yaş ilerledikçe hematopoietik hücrelerin yerini yağ dokusunun aldığı ve yine yaş ilerledikçe selülaritenin düştüğü bildirilmiştir (69).

Histolojik kesitlerde mine, dentin ve sement dokularının incelenmesi ile kök transparanlığı, kron atrizyonu, sement apozisyonunun değerlendirilmesi adli diş hekimliği açısından postmortem diş yaşı tespitinde kullanılmaktadır. Beslenme biçimi, alışkanlıklar, çevresel faktörler nedeniyle güvenilirlik açısından diğer yöntemlerle desteklenmesi gerekebilir (58, 70-73).

Mine dokusunun turnoverı olmadığı için oluşumu sırasında yapısına katılan "karbon-14" izotopunun konsantrasyonunun ölçümü ile minenin oluşum yılı ve dolayısıyla bireyin diş yaşı tespit edilebilir (58, 74). Histolojik yöntemler daha çok adli tıp vakalarında ve otopsi olgularında kullanılmaktadır. Pratik uygulama güçlüğü ve standardizasyon sorunları kullanım alanını kısıtlamaktadır.

2.1.3.3 Biyokimyasal Yöntemler

Tükrük, serum ve dişeti cebi sıvısında aşağıdaki biyokimyasal faktörlerin analiz yöntemleri ile büyüme ve gelişim düzeyi tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu yöntemler:

- İnsülin benzeri büyüme faktörü (IGF)
- Büyüme hormonu (GH)
- Kreatinin
- Alkalin fosfataz (ALP)
- Dehidroepiandrosteron sülfat (DHEAS) düzeyinin tespitidir.

Bu tür tespit yöntemleri yeni bir çalışma alanıdır. Bu çalışmalar ve incelemelerle, farklı yöntemler arasındaki korelasyon ile iskelet yaşı, diş yaşı veya kronolojik yaş arasındaki korelasyon tespit edilmeye çalışılır (75-79). Adli diş hekimliği açısından postmortem olarak diş dokusu kullanılarak yapılan biyokimyasal yöntemlerden aspartik asit rasemizasyonu yöntemi yaş tayini için kullanılmıştır. Dentin ve sementten alınan kesitler üzerinde aspartik asit oranına göre yaş tespiti yapılmaktadır (58, 80).

2.1.3.4 Radyolojik Yöntemler

Radyolojik yöntemlerin temeli kemik yaşı tespitine dayanmakla birlikte diş yaşı tespiti de yapılabilmektedir. Diş ve kemik dokusunda değişiklikler yardımıyla büyüme-gelişim ve yaş tahmini diğer yöntemlere göre daha kolay elde edildiği değerlendirildiğinden tercihen öne çıkan yöntemler arasındadır. Dezavantaj olarak ise radyasyona maruziyet ön plana çıkmaktadır. ALARA (As Low As Reasonably Achievable) (makul olarak gerçekleştirilebilecek ölçüde düşük) prensibi çerçevesinde kıyaslama sonucu mümkün olan en düşük doz uygulanarak görüntüleme yapılmalıdır. Bu yüzden radyografi alınırken en az sayıda alınması, büyüme ve gelişim aşamalarını tespit edecek kemikleşme alanları içermesi, görüntünün kısa sürede alınabilmesi ve radyografideki kemiklerin gerçek boyutlarına yakın görüntülere sahip olması dikkat edilmesi gereken kriterlerdir (81).

Büyüme ve gelişimin tespitinde pratik kolaylık, çekim zamanının ve verilen dozun düşük olması nedeniyle el-bilek radyografileri öncelikli olarak tercih edilmiştir (12). Takip eden yıllarda sefalometrik radyografilerde vertebra şekillerinin değerlendirilmesi ön plana çıkmıştır (8, 19, 20, 82). Sefalometrik radyografilerde frontal sinüs gelişiminin değerlendirilmesi ile büyüme-gelişim düzeyinin ve büyüme atılımının tespiti için son yıllarda bazı çalışmalar yapılmıştır (4, 25, 26, 83-86).

2.1.3.4.1 El-bilek Radyografileri

19.yy sonlarında X ışınının tıp alanında kullanılmasıyla birlikte el-bilek radyografileriyle iskelet gelişimi tespiti kullanılmaya başlanmıştır (87). 1907'de J. W. Pryor, el-bilek bölgesinin iskeletsel gelişimini radyografi ile incelemiş, kızların erkeklerden daha önce geliştiğine dikkati çekmiş ve bazı olgularda kemikleşme sırasının atipik seyrettiğini bildirmiştir. T. Wingate Todd "Atlas of Skeletal Maturation of the Hand" adlı eserinde klinisyenler için rehber olacak ilk el-bilek atlasını hazırlamıştır. Bunun ardından W. Greulich tarafından bu çalışmalara devam edilmiş, daha sonra S. Idell Pyle'ın da katkılarıyla bugün de popüler olan el-bilek atlasını oluşturmuşlardır (81).

El-bilek kemiklerinin de içerisinde bulunduğu uzun kemiklerin korpus bölgesinde embriyo döneminde oluşmaya başlayan ve kemiğin büyük bölümünün

kemikleşmesini sağlayan primer kemikleşme merkezine diafiz denilmektedir. Kemiğin bir veya iki ucunda diafizden ayrı kemikleşen bölgelere ise epifiz adı verilir. Epifizdeki kemikleşme merkezi, hem kemikleşmede daha az oranda rol oynadığı, hem de doğumdan sonra oluşmaya başladığı için sekonder kemikleşme merkezi olarak adlandırılır. Epifiz ile diafiz arasında bulunan ve kemik uzamasının oluştuğu bölgeye metafiz denir (88). El-bilek radyografileri ile kemik yaşı tayininde en basit anlamda epifiz diafiz birleşmesinin durumuna göre belirleme yapılır. El iskeleti; el bileğinde proksimal ve distal sıra olmak üzere 8 kemik, el tarak kemiğinde 5 kemik ve el parmak kemiğinde başparmakta proksimal ve distal olarak 2, diğer parmaklarda proksimal, medial ve distal olarak 3'er kemik bulunacak şekilde toplam 27 kemikten oluşmaktadır.

El-bilek radyografisinin kemik yaşı değerlendirmesinde en standart yöntem olduğu düşünülmektedir. El bilek radyografisinde el bilek kemiklerinin radyografi de görünüm sırası ve ossifikasyon durumları ile el parmak kemiklerinin epifiz diafiz ilişkisine dayanan endeksler kullanarak iskeletsel maturasyonun değerlendirilmesi yapılmıştır (37). Belli başlı olarak en yaygın kullanılan yöntemler:

- Greulich ve Pyle atlas yöntemi (12)
- Bjork, Grave ve Brown yöntemi (13, 89)
- Fishman iskeletsel maturasyon göstergeleri (90)
- Hägg ve Taranger yöntemi (60)
- Singer yöntemi (91)
- Tanner Whitehouse yöntemi (92)

El-bilek radyografisi ile kemik yaşının tespiti için Greulich-Pyle atlasında bireyin cinsiyetine ve kronolojik yaşına uygun radyografilerle karşılaştırma yapılır. Atlastaki radyografiye göre kemik gelişiminin ileri ya da geri olma durumuna göre bireyin kemik yaşı tespit edilir (12). Yaş tespiti için uzmanlaşma gerektirmesi, fazla zaman gerektirmesi, gözlemciler arası farklılık göstermesi ve Amerika kıtasındaki ırka ait olması dezavantaj olarak ön plana çıkmaktadır (93, 94).

Bu dezavantajların giderilmesi için Tanner ve ark. tarafından 20 el-bilek kemiğinin 0'dan 100'e kadar skorlanarak elde edilen toplama göre kemik yaşının tespit edildiği bir yöntem geliştirilmiştir (16, 92). Bu metodun TW2 ve TW3 olarak adlandırılan iki modifikasyonu vardır. Otomatize edilmiş olması ve uzman gereksinimi olmaması avantajları arasındadır.

Björk (1967) tarafından oluşturulan, sonrasında Grave ve Brown (1976) tarafından modifiye edilen yöntemle, 9 – 17 yaş arasında bireylerde el-bilek radyografisinde 14 kemikleşme noktasında 9 aşamada büyüme ve gelişim düzeyi tespit edilir. Fishman yönteminde 1., 3., 5. parmak ve radiusta yer alan 6 anatomik nokta 4 farklı kemik gelişim sürecine göre sınıflandırılır. İskeletsel maturasyon belirteci olarak 11 safhada değerlendirme yapılır (90). Hägg ve Taranger orta parmak medial falanksın (MP3) epifiz diafiz bölgesinin incelenmesini esas alan, bu bölgeyi 5 gelişim aşamasında inceleyen bir yöntem ortaya koymuştur (15, 60).

2.1.3.4.2 Panoramik Radyografiler

Panoramik radyografi fasiyal bölge, maksilla ve mandibula ile bunları destekleyen anatomik yapıların tümünü frontal düzlem üzerinde görüntülenmesini sağlayan bir tekniktir (95). İlk olarak 1933 senesinde H. Numata tarafından "parabolik radyografi" olarak adlandırdığı bir yöntem oluşturmuştur. K. Heckmann 1939'da kavisli objeler için dar bir ışın demeti kullanma fikrini ortaya atmıştır. 1948 yılında Y. Paatero panoramik radyografiyi dizayn edip geliştirmiştir (96). Tomografideki radyografik esaslar kraniyofasiyal komplekse adapte edilmiştir ve hasta sabit kalırken dar bir x-ışını demeti çeneleri dairesel olarak izler, görüntü ışın kaynağına göre aynı hızda fakat ters yönde hareket eden bir film yüzeyine kaydedilmektedir (97). Panoramik radyografiler teknolojik gelişmelerle beraber CCD (Charged Coupled Device) dijital görüntüleme sistemleri yardımıyla çekim, depolama ve iletim imkanına kavuşmuştur.

Panoramik radyografiler; gömülü dişlerin değerlendirilmesinde, dişlerin sürme yönünün belirlenmesinde, büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde, TME bozukluklarında, çeneler ve çevre dokularda lezyonların tespitinde ve lezyon boyutlarının belirlenmesinde, travma sonrası değerlendirmede kullanılmaktadır.

Genel anatomik görüntü vermesi, çekim dozu ve süresinin diğer yöntemlere kıyasla kısa olması, kooperasyon eksikliği olan ve ağzını açamayan hastalarda kullanım kolaylığı avantajları arasındadır. Görüntü kalitesinin yoğunlaştırılmış kesitler nedeniyle anatomik detayları yeterince net verememesi, görüntü kesiti dışında kalan objelerin görüntülenememesi, distorsiyon ve magnifikasyon ile cihaz maliyeti dezavantajları arasındadır (98).

Demirjian ve ark. tarafından 1973 yılında yapılan panoramik radyografiler üzerinde büyüme ve gelişimin tespiti amaçlı çalışmada; 3 ile 17 yaş arası Kanadalı Fransız popülasyonu üzerinde, sol mandibular bölgedeki 7 dişin dentin birikim miktarı, pulpa odasının şekil değişikliği, kök formasyonu gibi belirlenen gelişim kriterlerine göre 8 farklı dönem belirlenmiştir. A'dan H'ye kadar yapılan bu gruplamada; kalsifiye odakların ilk kez görünmesinden, kök ucu kapanmasına kadar geçen evrelere verilen skorlar, toplam 7 diş için belirlenerek diş yaşı tespit edilir (53).

Farklı popülasyonlarda veya bölgelerde sonuçların değişkenliği, yöntem uygulanması için gereken deneyim ve diş yaşının yaşamın belli bir dönemini kapsaması büyüme ve gelişim için Demirjian yönteminin kullanımını sınırlayan durumlardır (99). Sistemik hastalıklar, beslenme yetersizliği gibi lokal faktörlerin diş sürmesini etkilemesi; el-bilek radyografileri veya sefalometrik radyografilerle yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda panoramik radyografilerle yapılan büyüme-gelişim tespiti arasında uyumsuzluk bulunması da bu yöntemin limitasyonları olarak görülmüştür. Türk toplumunda Demirjian tekniği ile belirlenen yaşların diğer yöntemlerle belirlenenlere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu ortaya konulmuştur (100).

2.1.3.4.3 Sefalometrik Radyografiler

Sefalometri canlı kafatası üzerinde belirlenen kemik noktaları yardımıyla yapılan ölçümlere denir. Doğa bilimlerine olan ilgisi nedeniyle anatomiye yönelen Hollandalı ressam Petrus Camper'in, mandibulanın sagittal yön konumunu kafa ve yüze ait belirli noktalara göre inceleme ve yüz paternlerini belirleme çalışmaları ölümünden sonra 1791' de oğlu tarafından yayınlanmıştır.

Başlangıçta anatomistler ve antropologlar tarafından kullanılmaya başlanan sefalometri, X-ışınlarının 1895'te bulunmasından sonra profil radyografisi olarak ortodontik tanı amacıyla ilk kez 1919'da Ketcham ve Ellis'in ve 1921'de Percy Brown'ın çalışmalarında kullanılmıştır. Profil radyografisinin büyüme-gelişimin sınıflandırılması, gelişim bozukluklarının saptanmasında kullanılabileceği takip eden yıllarda A.J. Pacini tarafından yapılan çalışmalar da ortaya konulmuştur. Bu yöntem de film midsagital düzleme paralel olarak yerleştirilir, baş dikey bir tutucuyla desteklenip, sabitlenerek radyografi alınır. Alınan radyografi üzerinde gonion, pogonion, nasion, spina nasalis anterior gibi klasik antropolojik noktalar belirlenerek lineer ve açısal ölçümler yapılmıştır (101).

1923 yılında Charles McGow, profil radyografisini, ortodontik tedavi başı ve sonunda sert ve yumuşak doku profili arasındaki ilişkide görülen değişikliklerin belirlenmesi amacıyla kullanmıştır. Böylece seri olarak alınan radyografilerin karşılaştırılabilmesi için hasta konumunun standartize edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Almanya'da M. Hofrath'ın (1931) tanıttığı yöntemle güçlü bir röntgen aygıtı ve bir tür sefalostat yardımıyla radyografi elde etmiştir.

B.H. Broadbent 1931 yılında bugünkü anlamda radyografik sefalometrinin temellerini atmıştır. Yayınladığı makale ile etkinlik ve standartizasyon açısından kafatasında yapılan ölçümlerde eşdeğer duyarlılıkta sonuçların alınabileceği ve bugünkü anlamda bir lateral sefalometrik radyografi tekniği ortaya koymuştur.

Sefalometrik radyograflar lateral ve posteroanterior (frontal) sefalometrik radyograflar olarak ikiye ayrılmaktadır. Her iki yönde alınan radyografi üzerinde gelişimin belirlenmesi, anomalinin teşhisi, tedavi planlaması, tedavi sonucunun değerlendirilmesi, dental ve kraniyal yapılar arasındaki ilişkinin belirlenmesi, ile maloklüzyonun dişsel veya iskeletsel olduğunun tespiti yapılabilir (100).

Lateral sefalometrik radyograflar ile kraniyofasiyal yapıların anteroposterior ve dikey yönde büyüme gelişimi, ortodontik tedavi sonrası meydana gelen değişimler değerlendirilmektedir. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde lineer, açısal ve alan ölçümleri yapılarak planlama ve tedavi sonrası değişiklik tespitleri yapılabilmektedir.

Lateral sefolometrik grafiler üzerinde; Broadbent(1931), Tweed(1946), Downs(1948), Steiner(1953), Sasounni(1955), Ricketts(1960), Hasaund(1974), Jacobson(1975), McNamara(1984) tarafından farklı ortodontik tedavi felsefesi ve tedavi anlayışına göre analiz yöntemleri geliştirilmiştir.

Ricketts (42), öznel olan klinik muayeneye yerine nesnel ve rakipsiz bir yöntem olarak tanımladığı sefalometrik analizi 4C kuralı ile formülüze etmiştir:

1. Durumun patolojik, fizyolojik veya anatomik mi olduğunu morfolojik tanımlama ile karakterize etmektedir. **(Caraterized)**
2. Farklı bireylerde ya da aynı bireyin farklı yaşlarında (uzunlamasına veya kesitsel) karşılaştırma yapma imkânı sağlamaktadır. **(Compared)**
3. Çene, alveol ve dişsel düzeyde çeşitli anatomik konumları iskeletsel ve dental açıdan sınıflandırabilir. **(Classified)**
4. Hastaya, ebeveynlere ya da diğer hekimlere klinikte belirlenen durum iletilebilir. **(Communicated)**

Ortodontik tanı, aktif ortodontik tedavi süreci, pekiştirme tedavisi ve sonrasında olan değişimlerin değerlendirilmesine ek olarak, büyüme-gelişim ve kalıtımla ilgili incelemelerde de sefalometrik analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra fasiyal form ve gelişim normları hakkında tespitler de yapılabilmektedir (38).

El bilek radyografileriyle büyüme gelişim dönemi tespiti için ek radyasyon alımı nedeniyle lateral sefalometrik radyografiler üzerinde büyüme ve gelişim tespiti için anatomik parametre arayışı ortaya çıkmıştır. Lateral sefalometrik radyografilerdeki servikal vertebra olgunlaşması el-bilek radyografisine alternatif olarak iskelet olgunluğun tespitinde kullanılması açısından değerlendirilmiştir (3, 19).

Lateral sefalometrik radyografik incelemede, frontal sinüs gelişiminin, birey boy artışına benzer ritim gösterdiği ve iyi tanımlanmış pubertal atılım tepe noktası olduğu tespit edilmiştir (25). Lateral radyografi üzerinde frontal sinüs indeksi ve el-bilek radyografileriyle iskeletsel olgunluğun tespiti arasında yapılan karşılaştırmalı çalışmada frontal sinüs indeksinin bireyin iskelet gelişimi hakkında önemli bilgiler verebileceği belirtilmektedir (27).

2.1.3.4.3.1 Servikal Vertebra Maturasyonu

Servikal vertebralarla ilgili yapılan büyüme ve gelişim çalışmaları bu kemiklerin el bilek kemiklerine alternatif olabileceğini göstermiştir. Çünkü bu çalışmalarla vertebral kemiklerin anatomik şekillerinin değişik gelişim dönemlerinde farklı özellikler gösterdiği ve bu özelliklerin iskeletsel olgunluğu değerlendirmede kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Ruel W. Bench (1963) ilk olarak servikal vertebraların büyümesini incelemişler ve servikal vertebralardaki büyümenin sefalometrik radyograflar ile ölçülebileceğini bildirmişlerdir.(102) Ayrıca yaklaşık 2 yaş civarında 1., 2. ve 3. servikal vertebralardaki (C1, C2, C3) morfolojilerin şekillendiği, daha sonra ise atlas ve aksis hariç tüm vertebraların kendilerinden bir üsttekine göre daha fazla büyüdüğünü belirtmişlerdir. Lamparski 10-15 yaşları arasında kadın ve erkek toplamda 500 bireyle yaptığı çalışmasında, servikal vertebralar ile iskelet yaşı hesaplamanın el bilek kemikleri kadar güvenilir ve geçerli olduğunu bulmuştur. Böylelikle 2. ve 6. servikal vertebraların iskelet yaşını hesaplamada kullanabileceğini savunan ilk kişi Lamparski (1972) olmuştur (19). Lamparski tarafından bireyin çocukluktan erişkinliğe kadar büyüme ve gelişim düzeyini belirleyen olgunlaşma safhaları şu şekildedir:

Safha 1: Bütün vertebraların alt sınırları düz, üst sınırları arkadan öne doğru belirgin şekilde eğimlidir. Vertebra şekilleri düz yamuk şeklindedir.

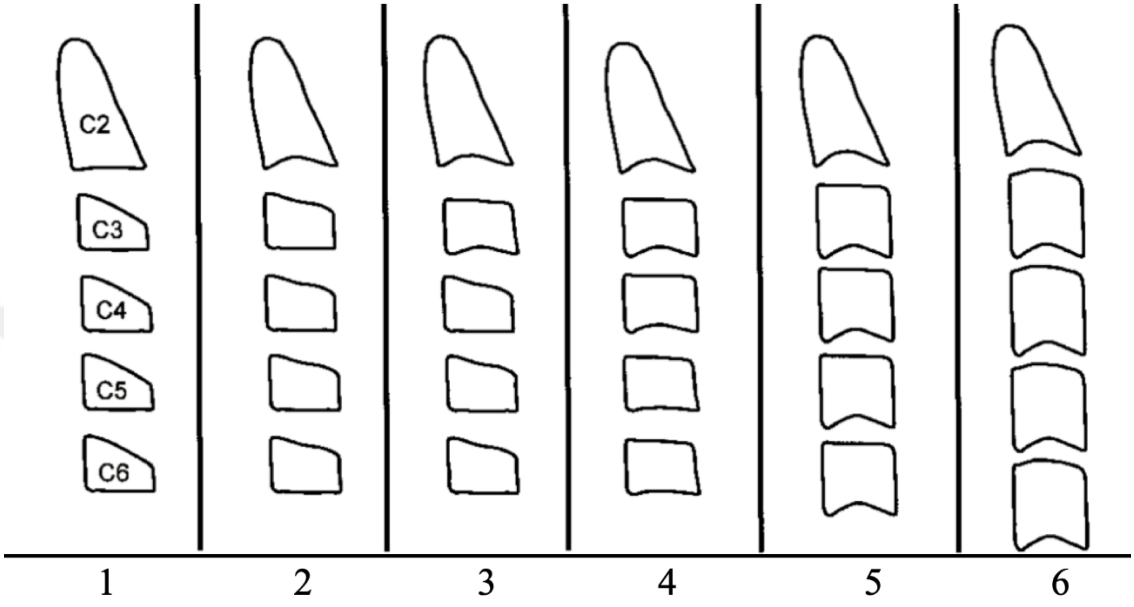
Safha 2: İkinci vertebranın (C2) alt sınırında bir içbükeylik oluşmaya başlamıştır. Vertebranın ön kenar dikey yüksekliğinde artış gözlemlenir.

Safha 3: İkinci vertebraya (C2) benzer şekilde üçüncü vertebranın (C3) alt sınırında da bir içbükeylik oluşmaya başlamıştır. Geri kalan vertebraların alt sınırları düzdür.

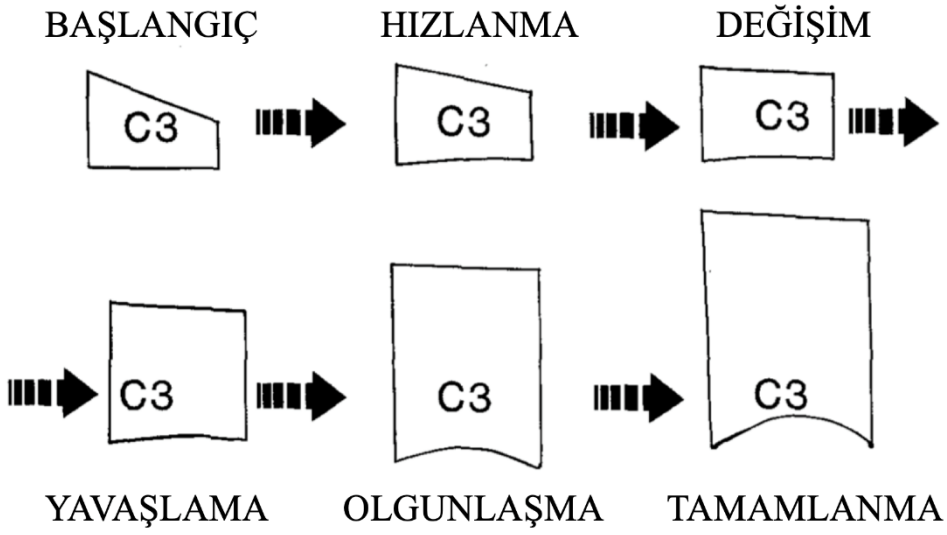
Safha 4: Vertebralar bu safhada yatay dikdörtgen şeklindedir. Üçüncü vertebradaki (C3) içbükeylik artmış ve dördüncü vertebra (C4) alt sınırında belli bir içbükeylik oluşmuştur. Beşinci (C5) ve altıncı (C6) vertebraların alt sınır içbükeyliği henüz başlangıç halindedir.

Safha 5: Vertebralar hemen hemen kare şeklini almışlardır. Vertebralar arası dikey mesafe önemli şekilde azalmıştır, altıncı vertebradaki (C6) içbükeylik sınırlıdır.

Safha 6: Bütün vertebraların dikey yüksekliği artmıştır. Yükseklikleri genişliklerinden daha fazla dikey dikdörtgen şeklindedirler, bütün vertebra alt sınır içbükeylikleri derinleşmiştir



Şekil 2.1 Lamparski yöntemine göre sınıflandırma (19)



Şekil 2.2 Hassel ve Farman yöntemine göre sınıflandırma (20)

Hassel ve Farman, Lamparski servikal vertebra maturasyon yöntemini geliştirerek Fishman'ın el bilek radyografileri ile tanımladığı 11 olgunlaşma safhalarına göre kategorize etmişlerdir. 8-18 yaşları arasındaki 220 bireyin 2., 3., 4. servikal vertebraların gövdelerinde meydana gelen morfolojik değişikliklere göre, iskeletsel büyüme ve gelişimi tanımlayan 6 kategori oluşturmuştur.

1. Kategori: Başlangıç evresidir. Fishman'a göre 1. ve 2. iskeletsel olgunluk dönemidir. Adolesan büyüme yeni başlar. %80-100 oranına varan adolesan büyüme beklenir. C2, C3 ve C4 vertebralar yamuk şeklinde olup, üst sınırları arkadan öne doğru eğimlidir.

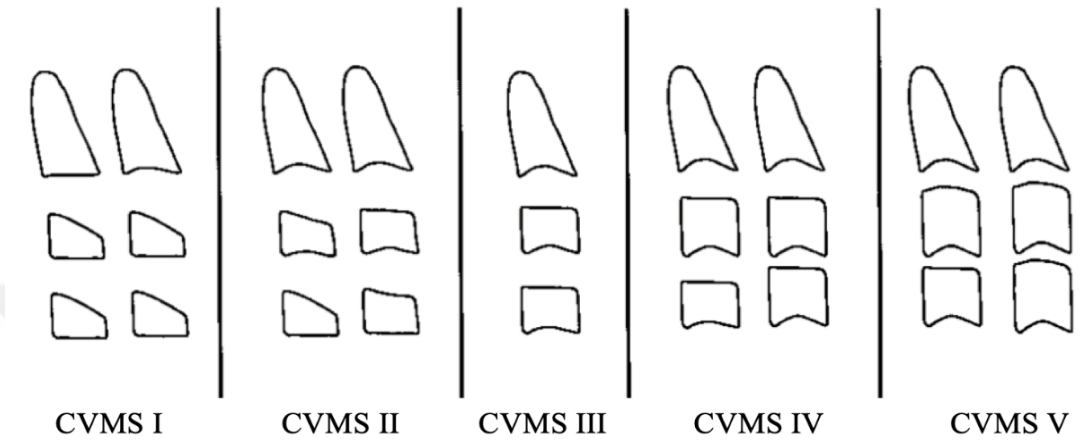
2. Safha: Hızlanma evresidir. Fishman'a göre 3. ve 4. iskeletsel olgunluk dönemidir. Adolesan büyüme hızlanır. %65-85 oranında büyüme beklenir. C2 ve C3 vertebraların alt sınırında içbükeylik başlar. C4 vertebranın alt sınırı düzdür. C3 ve C4 vertaebralar ise dikdörtgene benzemeye başlar.

3. Safha: Değişim evresidir. Fishman'a göre 5. ve 6. iskeletsel olgunluk dönemidir. Adolesan büyüme, tepe noktaya doğru hızla artar. %25-65 oranında adolesan büyüme beklenir. C2 ve C3 vertebraların alt sınırlarında içbükeylik belirgindir. C4 vertebranın alt sınırında içbükeylik başlar. C3 ve C4 vertebraları dikdörtgen şeklini alır.

4. Safha: Yavaşlama evresidir. Fishman'a göre 7. ve 8. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar. Adolesan büyüme iyice yavaşlar. %10-25 oranında büyüme beklenir. C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırlarında içbükeylik belirginleşir. C3 ve C4 vertebralar ise kareye benzemeye başlar.

5. Safha: Olgunluk evresidir. Fishman göre 9. ve 10. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar. Adolesan büyüme fazla önemli değildir. %5-10 oranında büyüme beklenir. C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırlarındaki içbükeylik daha fazla belirginleşir. C3 ve C4 vertebralar kare şeklini alır.

6. Safha: Tamamlanma evresidir. Fishman'a göre 11. iskeletsel olgunluk dönemine rastlar. Adolesan büyüme tamamlanmıştır, büyüme beklenmez. C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırlarındaki içbükeylikler iyice derinleşmiştir. C3 ve C4 vertebralar kare şeklindedir ya da dikey boyutları yatay boyuttan daha fazladır (20).



Şekil 2.3 Bacetti'ye (2002) göre servikal vertebra maturasyon sınıflandırması (8)

Baccetti ve ark., çalışmalarında 2., 3., 4. servikal vertebraların olgunlaşma evrelerini 5 basamakta incelemişlerdir ve bu basamakları şu şekilde isimlendirmişlerdir:

CVMS I: C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırları düzken vakaların yarısında C2 vertebranın alt sınırında içbükeylik görülebilir. C3 ve C4 yamuk şeklindedir.

CVMS II: C2 ve C3 vertebraların alt sınırında içbükeylik vardır. C3 ve C4 yamuk şeklinde veya yatay yönde dikdörtgen şeklindedir.

CVMS III: C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırı tamamen içbükey hale gelmiştir. C3 ve C4 vertebralar yatay yönde dikdörtgen şeklindedir.

CVMS IV: C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırı içbükeydir ve C3, C4 vertebraların en az biri kare şeklini almıştır.

CVMS V: C2, C3 ve C4 vertebralardaki içbükeylik devam ederken C3 veya C4 vertebralardan en az biri dikey yönde dikdörtgen şeklindedir.(8)

Bacetti ve ark. bir önceki çalışmalarını, mandibular büyüme atılımı tepe noktası parametresini de ekleyerek 2005 yılında modifiye etmişlerdir. Yeni şekliyle 6 dönem içerecek şekilde yeniden formüle edilen evreler şu şekildedir:

CVMS I: İlk 3 servikal vertebranın alt sınırı düzdür, C3 ve C4 vertebralar yamuk şeklindedir. Vertebra gövdesinin üst sınırı posteriordan anteriora doğru eğimlidir. Mandibular büyüme atılımı tepe noktası, bu basamaktan en az 2 yıl sonra gerçekleşir.

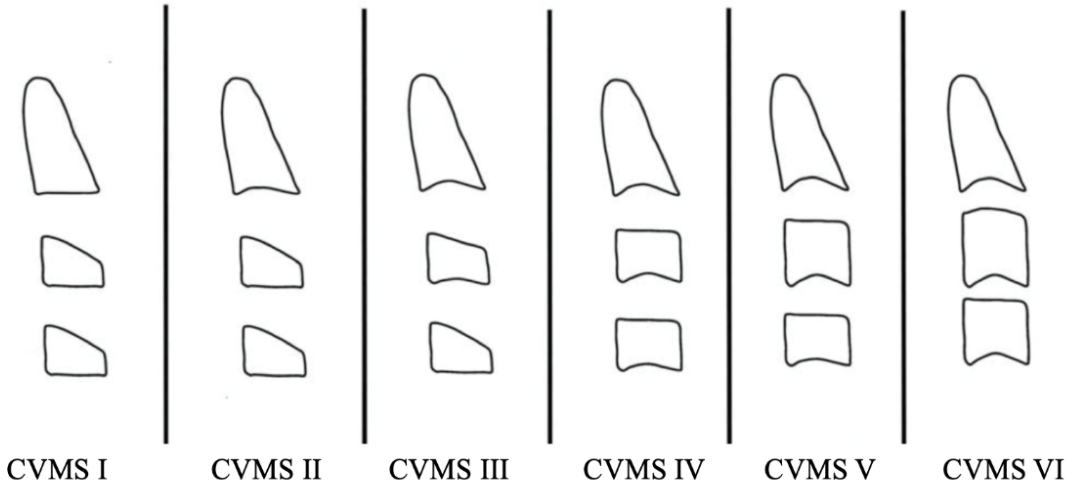
CVMS II: C2 vertebranın alt sınırında içbükeylik görülür. C3 ve C4 vertebralar yamuk şeklindedir. Fonksiyonel ortopedik tedaviler için en ideal safha olduğu belirtilmiştir. Mandibular büyüme atılımı tepe noktası, bu basamaktan en az 1 yıl sonra gerçeklesir.

CVMS III: C2 ve C3 vertebraların alt sınırı içbükeydir. C3 ve C4 vertebra yamuk veya yatay dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyüme atılımı tepe noktası, bu basamaktan sonraki bir yıl içinde gerçekleşir.

CVMS IV: C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırı içbükeydir. C3 ve C4 vertebralar yatay yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyüme atılımı tepe noktası, bu basamaktan 1 veya 2 yıl önce meydana gelmiştir.

CVMS V: C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırı içbükeydir. C3 ve C4 vertebraların gövdelerinin en az biri kare şeklindedir. Kare şekilli olmayan vertebralar yatay dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyüme atılımı, bu basamaktan en az 1 yıl önce sona ermiştir.

CVMS VI: C2, C3 ve C4 vertebraların alt sınırı içbükeydir. C3 ve C4 vertebraların gövdelerinin en az biri dikey dikdörtgen şeklindedir. Dikey dikdörtgen şekilli olmayan vertebralar kare şeklindedir. Mandibular büyüme atılımı, bu basamaktan en az 2 yıl önce sona ermiştir (3).



Şekil 2.4 Bacetti'ye (2005) göre servikal vertebra maturasyon sınıflandırması (3)

O'Reilly ve Yanniello yaptıkları çalışmada servikal vertebra maturasyon aşamalarını 6 safhada incelemişlerdir.

1. Safha: Tüm servikal vertebraların alt sınırı düzdür.

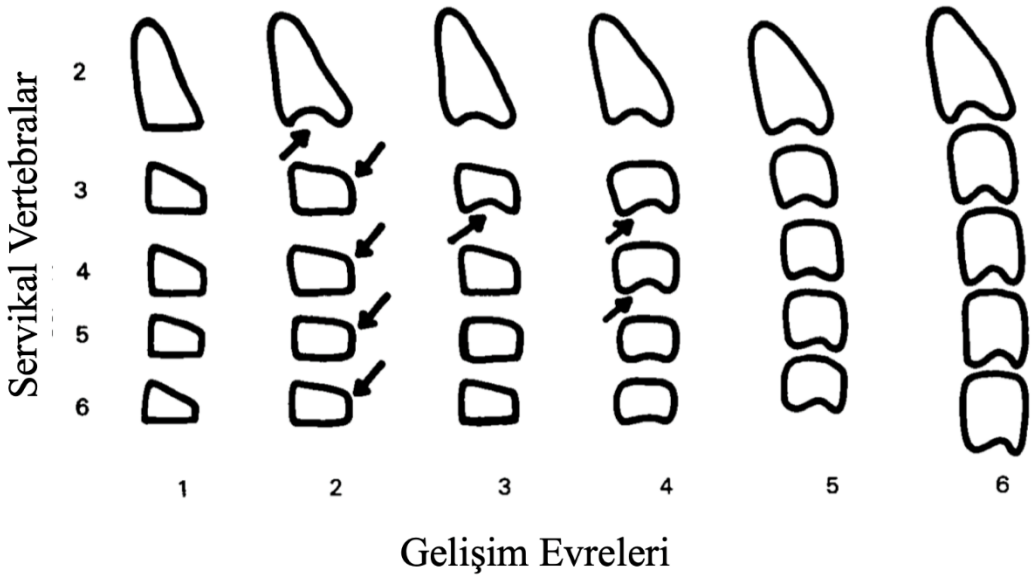
2. Safha: C2 vertebranın alt sınırında içbükeylik vardır.

3. Safha: C3 vertebranın alt sınırında içbükeylik vardır.

4. Safha: C2 ve C3 vertebraların alt sınırında içbükeylik artar, C4, C5 ve C6 vertebralarda içbükeylik görülür.

5. Safha: Tüm vertebraların alt sınırında içbükeylik artar ve kare şeklini alırlar.

6. Safha: Tüm vertebraların alt sınırında derin içbükeylik görülürken, genişliklerine göre boy uzunlukları artarak dikey dikdörtgen şeklini alırlar (103).



Şekil 2.5 O'Reilly ve Yanniello yöntemine göre sınıflandırma (103)

Servikal vertebra maturasyon yöntemleri, ortodontik ve dentofasiyal ortopedik tedavi stratejilerinin uzun vadeli etkileri ile ilgili çalışmalarda iskeletsel maturasyon düzeyinin ve aktif büyümenin tamamlanıp tamamlanmadığının değerlendirilmesinde yardımcı olabilir. Benzer şekilde, bu yöntemler, fasiyal uyum bozukluklarının cerrahi ile düzeltilmesi gereken vakalarda, klinik olarak uygun zamanlamanın tespiti amacıyla da kullanılabilir. Pratik uygulama kolaylığı nedeniyle, servikal vertebra maturasyon yöntemleri güçlü bir tanı aracı gibi görünmektedir. Ortodontik olarak karar verme aşamasında, etkili ve verimli bir şekilde optimum tedavi zamanlamasının tespiti; buna bağlı olarak tedavi sonuçlarının ve prognozun iyileştirilmesine olanak sağlayacağı belirtilmiştir (3).

Bununla birlikte Gabriel ve ark. (24) ile Nestman ve ark. (23); servikal vertabra maturasyonu konusunda eğitim almış ve deneyimli ortodontislerin dahil olduğu bir çalışma planlamışlardır. Ortodontistlerden 30 orijinal sefalometrik radyografi üzerinden kesilerek çıkarılan C1, C2, C3 ve C4 vertebraların görüntüleri üzerinde morfolojik değerlendirme yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak vertebra alt sınırı belirlenmesi konusunda gözlemciler arası anlaşma oranı yüksek olurken, vertebra gövde şeklinin (yamuk, yatay dikdörtgen, dikey dikdörtgen gibi) belirlenmesindeki

değerlendirmede gözlemciler arası anlaşma oranı düşük bulunmuştur. Yine bu araştırma sonucuna göre aynı gözlemci tarafından farklı zamanda yapılan değerlendirmeler arasındaki uyum %50 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak servikal vertebra maturasyon yönteminin tekrarlanabilirliğinin zayıf olduğunu ve ortodontik tedavi planlaması için tam bir klinik klavuz olarak kullanılmasını önermediklerini belirtmişlerdir (23, 24).

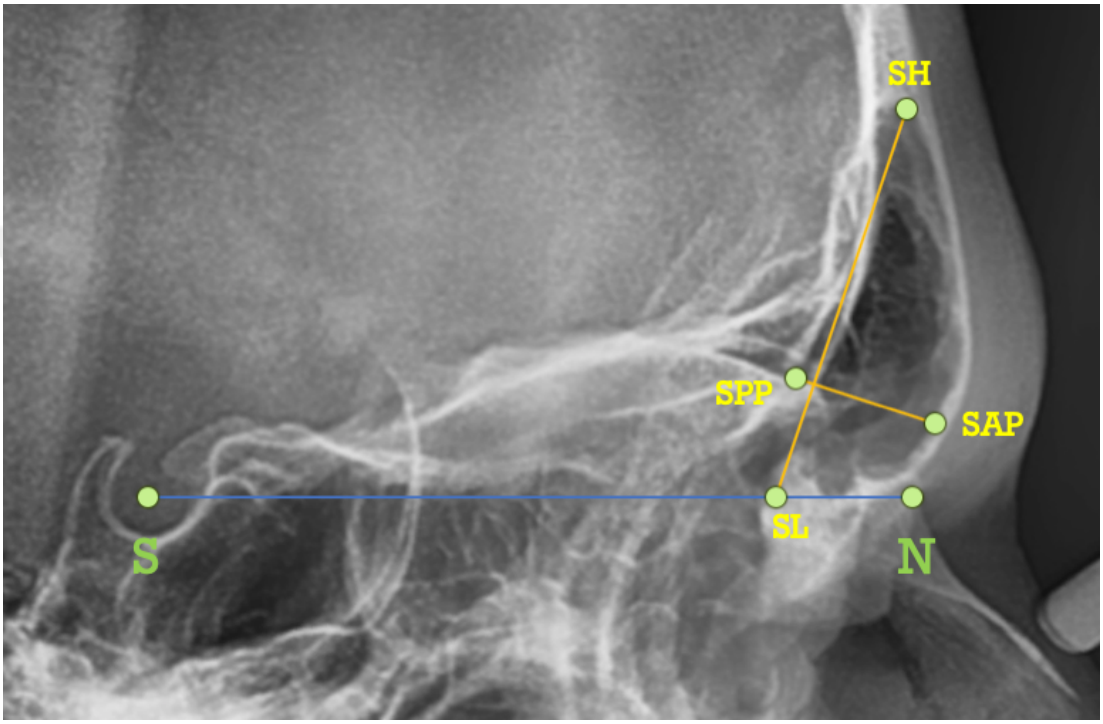
El bilek radyografileri üzerinde büyüme ve gelişimin dijital olarak değerlendirildiği otomatik kemik yaşı değerlendirme (ABAA) yöntemlerinin (104, 105) servikal vertebra maturasyonuna uygulandığı; niceliksel servikal vertebra maturasyon (QCVM) yöntemi ile öznelliğin ve potansiyel önyargıların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Şekil analizi için kullanılan niceliksel yöntemler, dış hatların çizimi veya landmark analizi kullanacak şekilde varyasyonları içeren geometrik morfometrik yöntemlerdir. Bu yöntemler, doğruluk ve nesnellik avantajına sahiptir ve şekil analizi açısından idealdir. Bu amaçla iskeletsel olgunlaşmayı değerlendirmek için ikinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebra korpus boyutları ve vertebra alt kenarı içbükeylikleri kullanılmıştır (3, 8, 106, 107).

2.1.3.4.3.2 Frontal Sinüs İndeksi

Lateral sefalometrik radyografinin teşhis amaçlı kullanılması ile beraber, frontal sinüsler de dahil olmak üzere kafatasının olağanüstü ayrıntılarını gösteren ideal ve tekrarlanabilir radyografiler elde edilmiştir. Bu radyografilerle kafatasındaki küçük değişiklikler bile tespit edilebilmektedir. Frontal sinüsün kendine has özellikleri, büyüklüğü, şekli ve konumu eşsiz bir kişisel tanımlama aracı olarak kullanılmasını olanaklı kılar (108). Frontal sinüsün kişisel tanımlama amacıyla kullanımı 1921 yılında Schuller tarafından ortaya konulmuştur (109). Yapılan çeşitli çalışmalarda frontal sinüs indeksi ve frontal sinüs alanının, cinsiyet tespiti amacıyla kullanılabileceği belirtilmiştir (83, 108).

Frontal sinüs indeksi; frontal sinüs gelişiminin lateral sefalometrik radyografide incelenmesi amacıyla 1968 yılında Ertürk tarafından tanımlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu tekniğe göre Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde alınan lateral sefalometrik radyografilerde, Sella – Nasion (S-N)

doğrusu yere paralel olarak oryante edilir. Radyografi üzerinde frontal sinüs çevre sınırları belirlenir. Bu sınırların en üst (SH) ve en alt (SL) noktaları işaretlenir. Bu noktaların birleştirilmesi ile oluşan SH-SL doğrusuna dik olarak frontal sinüsün en geniş noktası SPP-SAP doğrusu olarak belirlenir. SPP, frontal sinüs posterior noktası; SAP, frontal sinüs anterior noktasıdır. SH-SL doğrusu ile SPP-SAP doğrusu arasındaki oran "Frontal Sinüs İndeksi" (FSI) olarak adlandırılır (30).



Şekil 2.6 Frontal sinüs indeksi

Lateral sefalometrik radyografilerin doğası nedeniyle, oranlar her zaman bireysel ölçümlerden daha güvenilirdir. Frontal sinüs indeksi; farklı kafa büyüklükleri söz konusu olduğunda, sinüs maturasyonu açısından sinüs yüksekliği ve genişliği ölçümlerine göre daha iyi bir indikatör olabilir (85).

Frontal sinüsün çocukluktan erişkinliğe kadar genişlemesi ve sinüs boyutunun fizyolojik değişkenliği üzerine birçok araştırma yayınlanmıştır. Ancak, sinüs genişlemesine katkıda bulunan faktörler konusunda tam bir ortak görüş oluşmamıştır. Mukozanın büyüme ve rezorpsiyon prosedüründeki bireysel farklılıklar (110), pnömatizasyonu artan frontal kemiğin kalitesi (111), frontal sinüs iç laminası bölgesinde büyüyen beyin dokusunun yapmış olduğu basınç (112), endokranyumun

çeşitli basınç ve hidrodinamik koşullarının frontal sinüs bölgesinin kanlanmasını etkilemesi (110) ve kalıtımsal faktörler (113) çeşitli araştırmacılar tarafından frontal sinüs genişlemesini etkileyen faktörler olarak ortaya konulmuştur. Ayrıca, Brown ve ark. frontal sinüs genişlemesinin genel kemik büyümesini takip ettiğini, frontal sinüs esas genişlemesinin, kızlar ve erkekler için sırasıyla yaklaşık 14 ve 16 yaşında tamamlandığını ve bu durumun da Tanner (16) tarafından ortaya konulan yıllık büyüme artışı bulgularına benzer olduğunu belirtmişlerdir. Ancak pubertal büyüme atılımının güvenle tespiti için yeterli verinin saptanamadığını bulmuşlardır (114).

1996 da Ruf ve Pancherz yaptıkları bir dizi çalışmada (25-27), boy artışı eğrileri ve el bilek radyografileri ile elde ettikleri büyüme tahminlerini, frontal sinüsün belirli zaman aralığında alınan lateral sefalometrik radyografler üzerindeki görüntüsünden elde edilen verilerle karşılaştırmışlardır. Frontal sinüs büyüme hızıyla vücut boy artış hızının yakından ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Frontal sinüs büyüme atılımı tepe noktasının, vücut boy tepe noktasına ulaşmasından 1,4 yıl sonra oluşan, onunla aynı paterne sahip iyi tanımlanmış bir tepe noktası olduğunu açıklamışlardır. El bilek radyografileriyle yapılan iskeletsel maturasyonun tespitinde, vücut boy tepe noktası MP3-FG dönemi gibi daha erken bir dönemde ulaşırken, frontal sinüs büyüme atılımı tepe noktasına MP3-G veya MP3-H gibi daha geç dönemlerde ulaşmaktadır. Böylece frontal sinüs büyümesinin somatik ve iskeletsel gelişime kıyasla daha geç olduğunu tespit etmişlerdir.

2.2 İSKELETSEL ANOMALİLER

Fizyolojik oklüzyon çene hareketleri ile uyum içinde olan ve stomatognatik sistem içinde patolojik süreç içermeyen oklüzyondur. Fasiyal yapıların normal büyüme ve gelişimi; glenoid fossanın aşağı ve arkaya doğru hareket etmesi, nazomaksiller kompleksin öne ve aşağı yer değiştirmesi, alveoler yapıların vertikal yön gelişimi ve kondilde meydana gelen büyüme ve gelişim ile olmaktadır. Kondildeki büyüme ve gelişimin diğer yapılarla uyum içinde olması, yüzün öne ve aşağı doğru dengeli olarak gelişmesine ve normal ilişkinin sağlanmasına neden olur. Bu hassas dengenin küçük değişikliklere bağlı olarak bozulması, iskeletsel ve dişsel anomalilere yol açmaktadır (115). Alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve kafa kaidesiyle ilişkileri normal olup sadece dişlerin ve diş kavislerinin birbirleriyle olan ilişkileri bozulmuşsa, dişsel anomaliler; alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve kafa kaidesi ile arasındaki ilişki bozulmuşsa iskeletsel kökenli ortodontik anomaliler söz konusudur. Anomalinin kaynağının ve şiddetinin tespit edilmesi ve tedavi planlaması amacıyla sefalometrik analizlerden faydalanılır (38).

Ortodontik anomalilerin etiyolojisinde genetik ve çevresel faktörler rol oynamakla birlikte çoğunlukla bu iki faktör birlikte maloküzyon oluşumuna sebep olur. Büyüme ve gelişim bozuklukları, prenatal ve postnatal travmalar, vücut postürü, baş formu, kraniyofasiyal yapıların büyüme özellikleri, büyüme rotasyonları, çiğneme sistemini oluşturan kas yapıları ve kas disfonksiyonu, solunum ve yutkunma şekli, normal fonksiyonları etkileyen kötü alışkanlıkların varlığı gibi durumlar maloklüzyonların etiyolojisinde rol oynayan faktörlerdir (116). Bölgesel dengesizlikler, kraniyofasiyal yapı içerisinde fonksiyonel dengenin sağlanabilmesi amacıyla, komşu yapılar tarafından kompanse edilmeye çalışılır. Bu kompanzasyonun gerçekleşme derecesine göre farklı büyüme paternleri, bunu takiben de farklı anomaliler ortaya çıkar. İskeletsel anomaliler vertikal, transversal ve sagittal yönlerde olmak üzere üç ana grup içinde sınıflandırılırlar (38).

2.2.1 Vertikal Yöndeki İskeletsel Anomaliler

Büyüme ve gelişim sürecinde, alt ve üst çenenin dik yönde büyüme farklılıkları göstermesi sonucunda vertikal yön anomalileri oluşur. Vertikal yön iskeletsel anomalileri derin kapanış ve açık kapanış olarak iki ana başlıkta inceleneceği gibi (116) muhtemel etiyolojik faktörler ve klinik özellikler göz önüne alındığında çeşitli araştırmacılar tarafından şu şekillerde de sınıflandırılmıştır:

- Dolikosefal, mezosefal ve brakisefal
- Uzun, normal ve kısa yüz tipleri
- Hiperdiverjan, normodiverjan ve hipodiverjan yapı
- Anterior rotasyon ve posterior rotasyon paterni
- İskeletsel açık kapanış ve iskeletsel derin kapanış (117)

Vertikal yöndeki anomaliler iskeletsel olabileceği gibi, dişsel kökenli de olabilirler. Bozukluğun iskeletsel kökenli olup olmadığına karar vermek için, lateral sefalometrik radyografi analizinde alt çene düzlemi (Go-Me) ile palatal düzlem (ANS-PNS) arasındaki açıya bakılır. Ancak, mandibulanın konumunun değerlendirilmesi için genellikle alt çene düzlemi ile ön kafa kaidesi düzlemi (S-N) arasındaki açı kullanılmaktadır.

Schudy 1964 yılında, yüz morfolojisindeki dik yön değişimlerini tanımlamak için kullanılan hipodiverjan, hiperdiverjan terimlerini SN-GoGn açısını temel alarak açıklamıştır. Bu tanımlamaya göre, açının 28° veya daha az olduğu vakalar hipodiverjan (dik yönü azalmış-düşük açılı), 36° veya daha fazla olduğu vakalar ise hiperdiverjan olarak (dik yönü artmış-yüksek açılı) olarak kabul edilir (118).

Yüz morfolojisindeki değişimleri tanımlamak amacıyla, Siriwat and Jarabak 1985 yılında, S-Go noktaları arasındaki mesafe ile tanımlanan posterior yüz yüksekliğinin, N-Me noktaları arası mesafe ile tanımlanan anterior yüz yüksekliğine bölünmesiyle yüz yükseklik oranını (Jarabak oranı) tanımlamışlardır. Bu tanımlamaya göre üç temel büyüme modeli bulunmaktadır:

- Hiperdiverjen büyüme modeli: Jarabak oranı %59'dan küçüktür ve yüz aşağı ve geri rotasyon yapmıştır.

- Normal büyüme modeli: Jarabak oranı %59-63 arasındadır. Yüzün aşağı ve ileri rotasyonu mevcuttur.
- Hipodiverjan büyüme modeli: Jarabak oranı %63'ten büyüktür ve yüz yukarı ve öne rotasyon yapmıştır (119).

Bununla birlikte dentoalveolar kompanzasyon ile hiperdiverjan büyüme modeli gösteren bir bireyde derin kapanış veya hipodiverjan büyüme modeli gösteren bir bireyde açık kapanış görülebilir (120).

2.2.2 Transversal Yöndeki İskeletsel Anomaliler

Transversal yöndeki anomaliler, iskeletsel posterior çapraz kapanış ve iskeletsel bukkal veya lingual nonoklüzyon olarak iki grupta incelenir. Tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanış transversal yön anomalileri arasında en belirgin olanıdır. Transversal yöndeki iskeletsel anomalilerde, maksillar ve mandibular genişlikler arasında uyumsuzluk söz konusudur. Problem mandibuladan ya da maksilladan kaynaklanabilir.

Moyers (121) çapraz kapanışı kassal, iskeletsel ve/veya dişsel olarak sınıflandırmıştır. Hass (122) ise maksiller darlığı, göreceli ve gerçek maksiller darlık olarak ikiye ayırmıştır. Gerçek maksiller darlıkta maksilla, bukkal yapılar ile birlikte daralmıştır ve dentoalveolar segment oklüzyon sağlayabilmek için bukkale doğru eğilmiştir. Göreceli üst çene darlığında ise, maksilla kranial yapılar ile uyumludur ancak mandibula bu yapılara kıyasla fazla büyüktür.

Posterior çapraz kapanış, oluşumunda genetik ve/veya çevresel faktörlerin rol oynadığı multifaktöriyel bir maloklüzyondur. Dudak damak yarığı, ağız solunumu, anormal basınç alışkanlıkları, uzun süre ağızda kalmış süt dişleri, çapraşıklık, erken süt dişi çekimi transversal yöndeki maloküzyon etyolojileri arasında sayılmaktadır (123). Posterior çapraz kapanışın sorumlusunun maksilla olduğu transversal maksiller darlık vakalarında sıklıkla uzayın her üç yönünde de maksiller gelişim geriliği bulunmakta ve vertikal ya da sagittal yönde mevcut olan yetersizlik tedavi planlamasında dikkate alınmalıdır.

İskeletsel maksiller darlık tedavisinde, maksiller genişletme protokolleri, uygun bir tedavi yaklaşımı olarak kabul edilmektedir. Adolesan dönem başlangıcında ve öncesinde midpalatal suturun genişletilmesiyle maksillar yetersizlik tedavisi yapılabilir. Midpalatal suturun adölesan dönemden sonra tamamen kapandığı ve bu aşamadan sonra maksiller genişletme için tek uygun yolun cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi olduğu bildirilmekle (124) birlikte ileri yaşlarda da midpalatal suturun kapanmadığını bildiren yayınlar da mevcuttur (125).

Mandibular kaynaklı transversal iskeletsel anomali tedavisi simfiz distraksiyon osteogenezi ile mümkündür. Mandibular aşırı transversal büyüme, önemli bir problemdir. Mandibular ark genişliği dil büyüklüğü ve postürden etkilenir. Ağız tabanına yerleşmiş büyük bir dil, normal ve hatta geniş maksiller boyutlara rağmen posterior çapraz kapanışa neden olabilir (124).

Bukkal ve lingual nonokluzyonun iskeletsel mi yoksa dişsel mi olduğuna karar vermedeki en önemli parametre iskeletsel anomalinin birden fazla dişi ve hatta tüm çeneyi ilgilendirmesidir (38).

2.2.3 Sagittal Yöndeki İskeletsel Anomaliler

1931 yılında Broadbent'in sefalometrik radyografi tekniğini kullanmasıyla beraber iskeletsel sınıflama tanımlaması ortaya çıkmıştır. Anomalinin kaynağının tespiti için çeşitli sefalometrik noktalar ve analiz yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Sagittal iskeletsel malokluzyonun teşhisi ve tedavi planlaması için anomalinin maksiller mi mandibuler mi veya her ikisinden mi kaynaklandığı tespit edilmelidir. Bunun tespit edilebilmesi için ise, çenelerin kafa kaidesi ile olan ilişkilerinin de incelenmesi gerekmektedir.

Uluslararası normlarda SNA açısı 82 derece, SNB açısı 80 derece, dolayısı ile ANB açısı 2 derece olarak belirtilmektedir. Ülkemizde 1976 yılında Gazilerli tarafından, yaşları 13-16 arasında değişen ve ideal okluzyon gösteren 330 Ankaralı çocukla yapılan çalışmada saptanan değerlere göre SNA açısı 81 derece, SNB açısı 78 derece ve ANB açısı 3 derece olarak tespit edilmiştir (126).

ANB açısı göz önüne alınarak yapılan sınıflandırmada; ANB açısının 2±2 (0-4) derece arasındaki olgular iskeletsel sınıf 1, 4 dereceden büyük olgular iskeletsel sınıf 2, 0 derecenin altındaki olgular ise iskeletsel sınıf 3 malokluzyonlar olarak gruplandırılmaktadır (38).

Sagittal yönlü iskeletsel anomali oluşumunda genel faktörler genetik, çevresel faktörler iken, lokal faktörler ise diş sayı, şekil ve büyüklük anomalileri, sürme gecikmesidir. Genetik faktörler arasında konjenital deformite ve sendromlar sayılabilir. Çevresel faktörler, prenatal ve postnatal etkenler olarak ikiye ayrılır. Prenatal olarak fetusun pozisyon bozukluğu, annenin beslenmesi, aldığı ilaçlar, alkol, sigara, radyasyon ve viral hastalıklar; postnatal olarak doğum travması, hava yolu tıkanıklığı, enfeksiyoz hastalıklar, beslenme bozuklukları, anormal basınç alışkanlıkları, vücut ve baş postürü iskeletsel malokluzyon oluşumundan sorumlu olabilir. Örneğin; çocukluk döneminde mandibula kondilinde meydana gelen bir kırık mandibulanın gelişim yetersizliğine sebep olarak iskeletsel sınıf 2 malokluzyona sebep olurken, dilin büyük olduğu durumlarda mandibula daima ileride tutulursa, mandibular prognatizm ve sınıf 3 malokluzyon görülür (116).

2.2.3.1 Sınıf 1 Malokluzyon

İskeletsel sınıf 1 malokluzyon sagittal yönde maksilla ve mandibulanın birbirleriyle ilişkisinde bir anormallik bulunmamaktadır. Maksilla ve mandibulanın kafa kaidesine göre sagittal yöne normal konumda olmasına rağmen yer darlığı, yer fazlalığı (diastemalar), vestibulo ve lingopozisyonlar, rotasyonlar, yan çapraz kapanış, bukkal nonokluzyon, lingual nonokluzyon, ön açık kapanış, yan açık kapanış, artmış overbite, artmış overjet gibi anomalilerin bir veya birkaçının kombinasyonu görülebilir (38).

2.2.3.2 Sınıf 2 Malokluzyon

Çeneler arası ilişki açısından mandibulanın sagittal yönde daha geride konumlandığı malokluzyon tipidir. Maksiller protrüzyon, mandibuler retrüzyon veya her iki durumu içerecek şekilde oluşabilir. Sınıf 2 maloklüzyonun görülmesinde genetik ve/veya çevresel faktörler etkilidir. Maksiller süt ikinci molarların erken kaybı, parmak emme alışkanlığı, anormal yutkunma refleksi, dilin fonksiyonu ve konumu, hava yolu obstrüksiyonu bu maloklüzyonun etiyolojisinde sıralanabilir (123).

En sık karşılaşılan ortodontik tedavi gerektiren anomalilerden birisidir. Kendi içerisinde sınıf 2 bölüm 1 ve sınıf 2 bölüm 2 olmak üzere iki alt gruba ayrılır.

- **Sınıf 2 bölüm 1 malokluzyon:** ANB açısının 4 dereceden büyük olduğu ve artmış overjet bulunan olgular sınıf 2 bölüm 1 malokluzyon olarak adlandırılır.
- **Sınıf 2 bölüm 2 malokluzyon (Deckbiss):** ANB açısının 4 dereceden büyük olduğu artmış overjet olmayan ve derin kapanışa sahip olgular sınıf 2 bölüm 2 malokluzyon olarak adlandırılır.

2.2.3.3 Sınıf 3 Malokluzyon

Çeneler arası ilişki açısından mandibulanın sagittal yönde daha ileride konumlandığı malokluzyon tipidir. Malokluzyonun etiyolojisi çok faktörlü olmakla birlikte kalıtımın etkisinin en fazla olduğu sagittal yön anomalisidir. Ailesel kaynaklı alt çene ileriliği çevresel faktörlerden bağımsız olarak küçük yaşlardan itibaren belirginleşmeye başlar ve birinci derece akrabaların çoğunda izlenebilir (116). Kalıtımın dışında etkili olan diğer faktörler; solunum güçlüğü veya frenulum kısalığı ya da makroglossiye bağlı, dilin aşağıda ve ileride pozisyonlaması sonucu mandibulanın önde konumlanmasıdır. Ayrıca prematür kontak veya taklitçilik nedenli mandibulanın sagittal yönde zorunlu olarak önde konumlanması sınıf 3 malokluzyon etiyolojisinde etkilidir (115, 127).

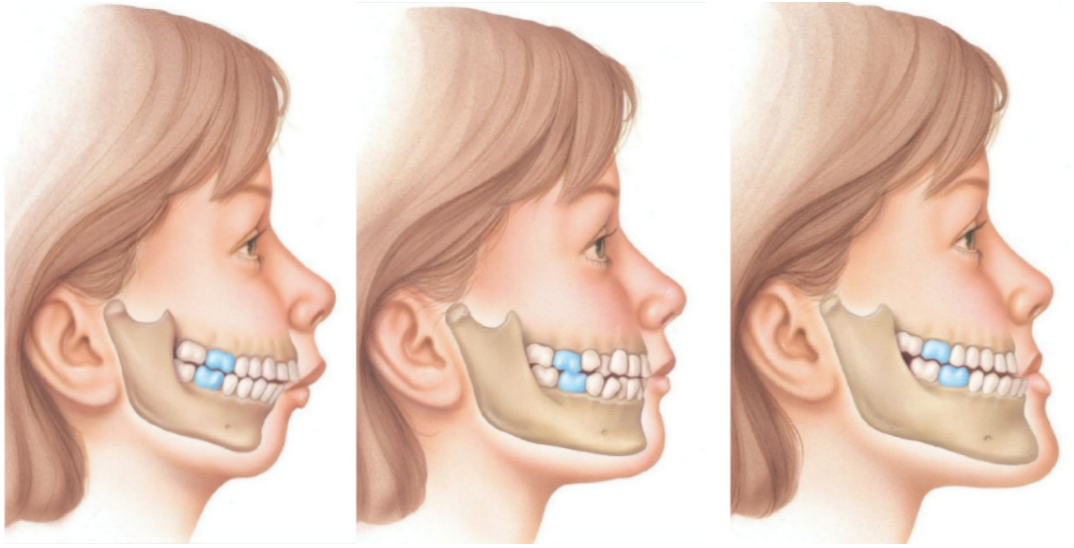
İskeletsel sınıf 3 maloklüzyonlar genel olarak iki grupta incelenir: (127)

A. **Fonksiyonel sınıf 3 malokluzyon (Psödo prognati):** Maksilla ve mandibula normal gelişim göstermesine karşın, prematür kontak, taklitçilik, tonsilla hipertrofisi gibi çeşitli nedenlerden dolayı mandibula okluzyon sırasında daha

önde konumlandırılır. Bu durumun uzun süre devam etmesi halinde anomali morfolojik hale dönüşebilir.

B. **Morfolojik sınıf 3 malokluzyon:** Bu tip malokluzyon de üç alt grupta incelenmektedir.

1. Maksillanın normal boyutlarda olduğu ve kafa kaidesine göre normal konumladığı mandibulanın prognatik olduğu durumlar. Mandibula uzayın her üç yönünde, özellikle sagittal yönde aşırı büyümüştür.
2. Mandibulanın normal konumlandığı, maksillanın retrognatik olduğu durumlar. Maksillanın çeşitli nedenlerden dolayı normal gelişim gösteremediği veya küçük olduğu zaman ortaya çıkan malokluzyon tipidir. Mandibula normal gelişim göstermesine rağmen görece maksillanın önündeymiş gibi görünür.
3. Mandibular prognati ve maksiller retrognatinin beraber görüldüğü durumlardır.



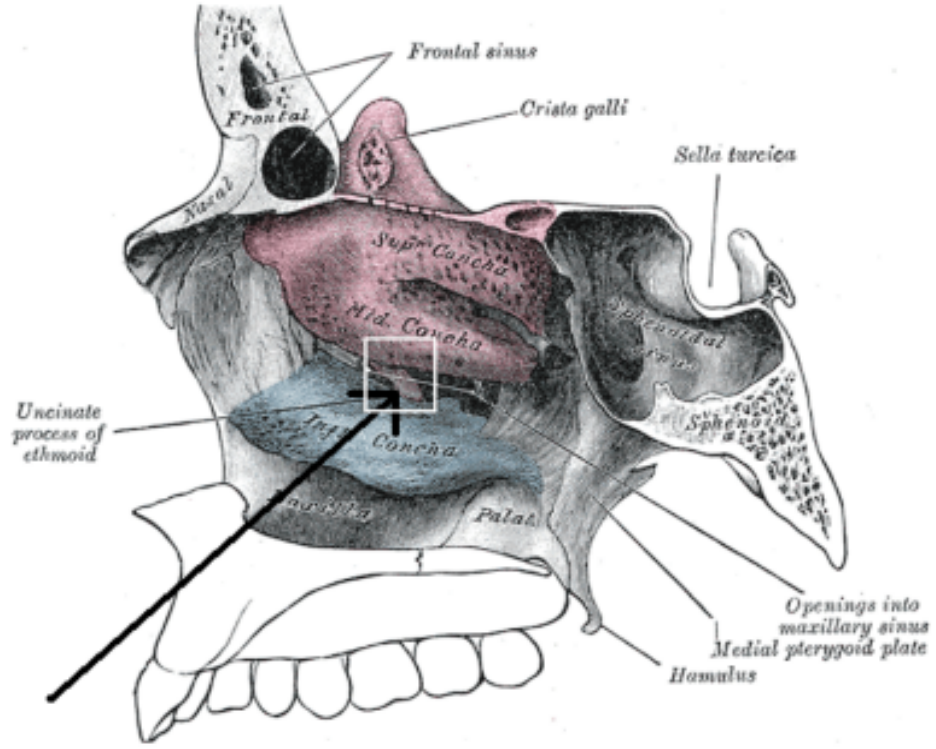
Şekil 2.7 Sagittal yöndeki iskeletsel anomaliler(127)

2.3 PARANAZAL SİNÜSLER

Nazal kaviteyi çevreleyen fasiyal kemikler içindeki hava dolu boşluklara paranazal sinüsler adı verilir. Paranazal sinüslerin içi mukoperiosteumla kaplıdır. Nazal kaviteye ostia denilen delikler vasıtası ile bağlantılıdır. İçinde bulunduğu kemiğe göre; etmoid, sfenoid, maksiller ve frontal sinüs olarak adlandırılırlar. Toplam sekiz tane olarak bulunurlar. Sinüslerin boyutları ve lokalizasyonları içinde bulundukları kemiklere göre farklılıklar gösterir. Paranasal sinüsler intrauterin 3. – 4. ayda gelişmeye başlamaktadır, ancak farklı zamanlarda erişkin halini almaktadır.

Sinüsler solunan havanın ısıtılıp nemlendirilmesinde, sesin rezonansının sağlanmasında, kranial bölgeye gelen darbelerin absorbsiyonunda, olfaktör membran yüzeyinin genişletilmesinde, mukus salgılayarak mukoperiosteumun nemli tutulmasında, iç ve dış atmosfer basıncının dengelenmesinde, yüz iskeletinin gelişiminde, başın dengesi için kafatası ağırlığının azaltılmasında görev alırlar (128).

Paranazal sinüslerin gelişimi erken fetal hayatta başlar. Damağın gelişimine eş zamanlı olarak lateral nazal duvarda paranazal sinüslerin gelişimine ait izler oluşmaya başlar. 40 günlük fetüste nazal kavite genişledikçe, lateral duvarda meatus nasi inferior ve mediusu oluşturacak girintiler belirmeye başlar. Bu girintilerin arasındaki maksillotürbinat mezenşim, lümenin içerisine doğru çoğalarak konka nasalis inferioru oluşturur. Diğer konkalar ise daha sonra gelişecek olan etmoidotürbinat çıkıntılardan gelişir. Üçüncü fetal ayda ilk olarak etmoidal infundibulum, meatus nasi medius bölgesinde küçük bir girinti şeklinde oluşur, etmoidal infundibulumun önünde önce processus uncinatus ve arkasında da bulla etmoidalis küçük kabarıtılar şeklinde belirginleşir. Paranazal sinüsler lateral nazal duvarın divertikülleri şeklinde oluşmaya başlayıp daha sonra kranial kemikler içerisine doğru ilerlemeye başlar (129).

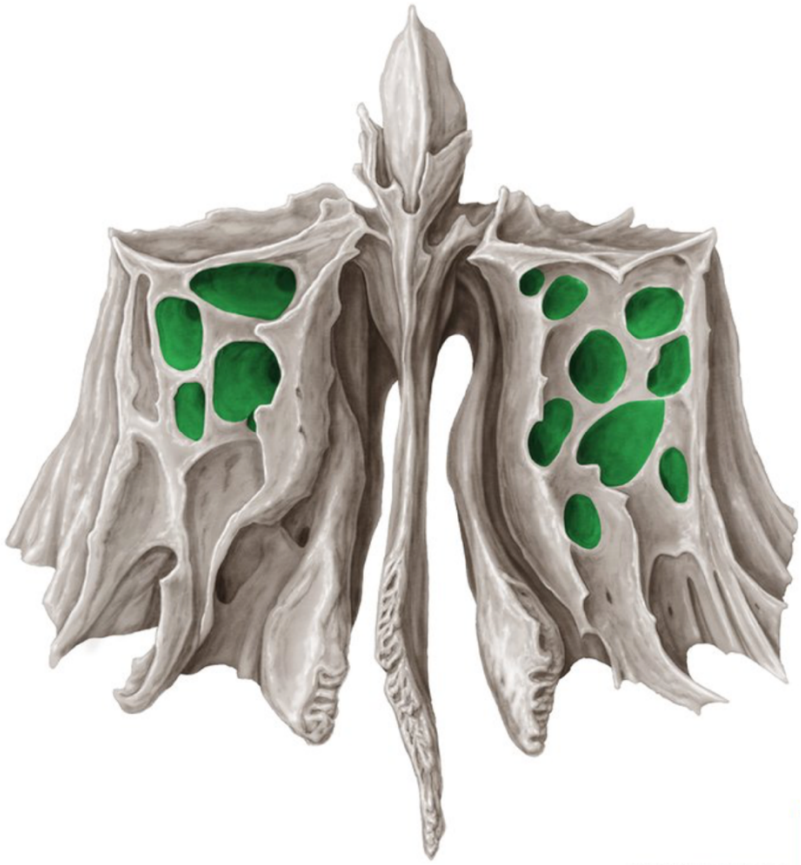


Şekil 2.8 Processus uncinatus (130)

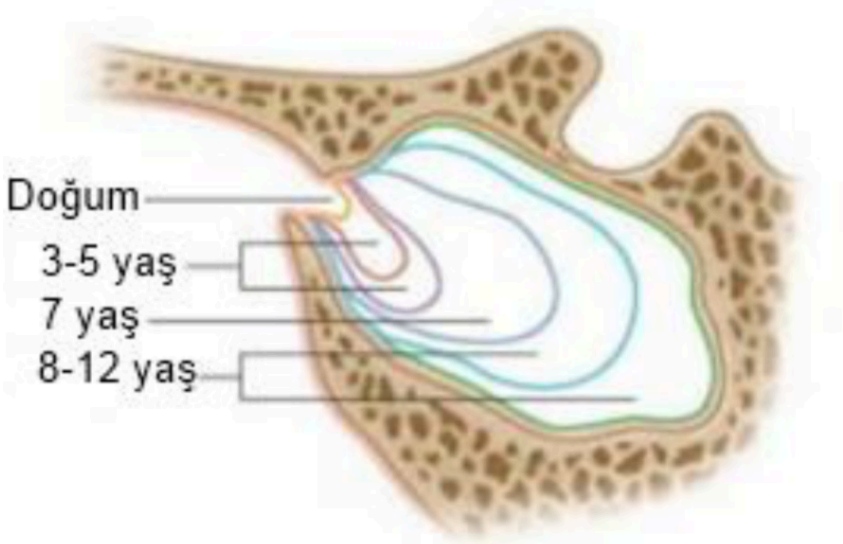
2.3.1 Etmoid Sinüs

İntrauterin hayatın 3. ayında lateral nazal duvarda çıkıntı şeklinde izlenirler. Daha sonra üst meatusta arka etmoid hücreler nazal mukozaya doğru ilerlerler ve fetal dönem boyunca gelişmeye devam ederler. Yenidoğanların %90'ında ethmoid sinüsler görülür ve içleri sıvı ile doludur. Yenidoğanda etmoid sinüs hücreleri iyi gelişmiştir İlk birkaç yıl boyunca hızlıca genişlerler, ergenliğin sonuna kadar büyümeye devam ederler. Doğumdan sonraki dönemde ön hücreler havalanma gösterirler. Pnömatizasyon arkaya doğru olur. Posterior etmoid hücreler anterior hücrelerden daha büyük ve daha az sayıdadır, ileride konveks medial ve lateral duvarı meydana getirirler (131).

Bir yaşından itibaren radyografilerde görülmeye başlar. Etmoid sinüslerin maksimum gelişim atılımı 1 – 3 yaş arasındadır. 4 yaş ile 8 yaş arasında paranazal sinüslerin gelişimi yavaştır ve gelişim her iki cinste de 12 – 13 yaşlara kadar sürer. Kızlarda gelişimi, erkeklere göre 2 yaş kadar erkendir (129).



Şekil 2.9 Etmoid sinüs hava hücreleri (131)



Şekil 2.10 Sfenoidal sinüs gelişimi (132)

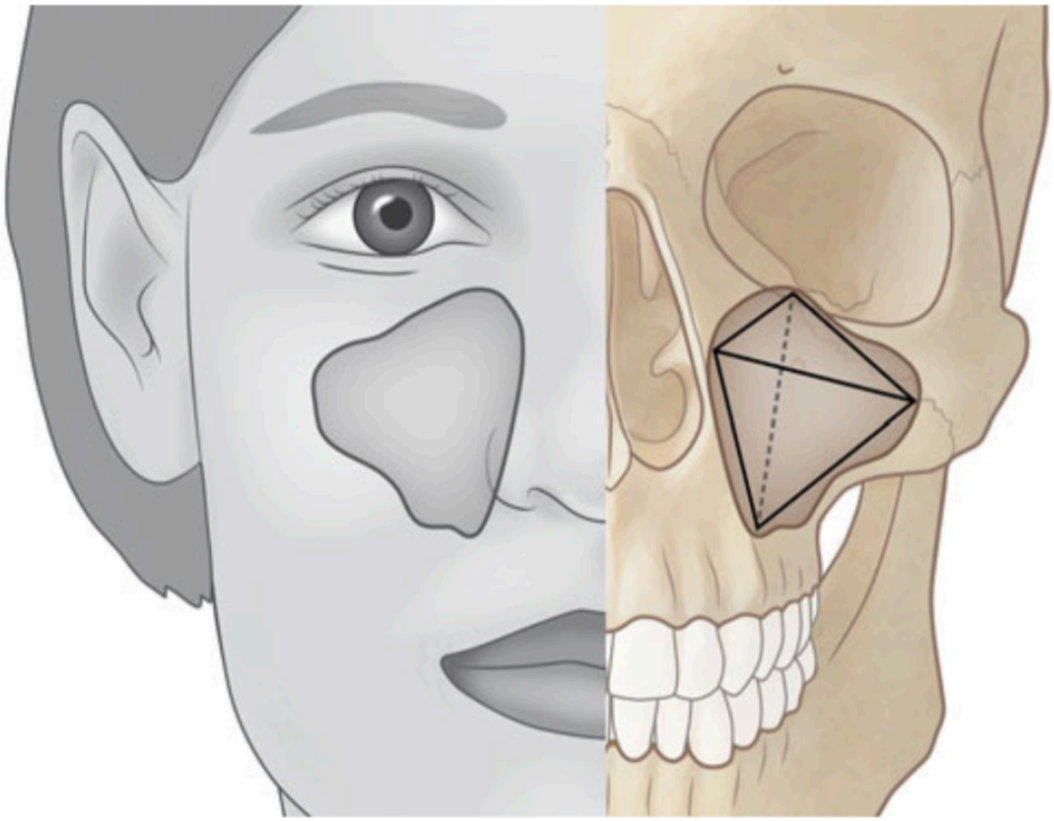
2.3.2 Sfenoidal Sinüs

Sfenoidal sinüs, intrauterin hayatın 3. ayından itibaren sfenoetmoid resesin mukozal invajinasyonunun sfenoid kemiğe doğru ilerlemesiyle oluşur. Doğumda sadece bir girinti şeklinde olan sfenoid sinüs, 3 yaşında pnömatize olmaya başlar ve 7 yaşında sella tursika seviyesine ulaşır. Kızlarda 15, erkeklerde 16 yaşında gelişimi tamamlanır. 2 – 3 mm çapında bir ostium ile sfenoid resese açılır. Sfenoidal sinüs paranazal sinüsler arasında büyümesini ilk tamamlayan yapıdır (129).

2.3.3 Maksiller Sinüs

Maksiller sinüs terimi ilk olarak 17. yy.'da İngiliz hekim Natheneal Highmore tarafından kullanıldığı için "Highmore Antrumu" olarak da adlandırılır. Maksiller sinüs maksiler kemiğin gövdesi içerisinde yerleşmiş olup paranazal sinüslerin en büyüğüdür. Meatus nasi medius seviyesindeki ostium vasıtasıyla nazal kaviteye açılır.

İntrauterin hayatın üçüncü ayında nazal kapsül ethmoid alanı lateral duvarında bir çıkıntı olarak beliren ilk sinüstür. İntrauterin hayat boyunca yavaşça genişler. Maksiller sinüsler postnatal 4 – 5. aylarda, standart Waters projeksiyonu ile üçgen şeklinde görülebilirler. Maksiller sinüslerdeki büyüme 3 yaşına kadar hızlı bir şekilde devam eder. Büyüme 3 – 7 yaşları arasında daha düşük hızla ilerler. 7 – 12 yaşları arasında başka bir büyüme hızına giren maksiller sinüsler, orbitanın lateral duvarı ile aynı hizaya gelerek lateral pnömatizasyonla genişleme gösterir. Daimi diş erüpsiyonundan sonra sinüs tabanı, nazal kavite tabanı ile aynı seviyeye gelir. 18 yaşına doğru sinüs boyutları maksimum hacmine ulaşır (128).



Şekil 2.11 Maksiller sinüsün yeri ve şekli (133)

2.3.4 Frontal Sinüs

Frontal sinüs, paranazal sinüslerin bir parçasıdır. Doğumda bulunmayan tek paranazal sinüstür. İntrauterin hayatın 3. – 4. aylarında frontal kemiğe göç etmeye başlayan ön etmoidal hücrelerden köken alır. Frontal sinüs kabaca üçgen şeklindedir ve her biri etmoidal infundibulum aracılığı ile meatus nasi mediusa açılır.

Frontal sinüs doğumdan sonra 2 yaşına kadar gelişmeye başlamaz. 4 yaşına kadar frontal sinüsün kranial uzunluğu orbita yüksekliğinin yarısına gelir ve en ön ethmoid hücrelerin hemen yukarısına uzanır. Frontal sinüs 6 yaşına kadar frontal kemik içerisine ulaşamaz. Frontal kemiğin meduller kavitesinin pnömatizasyonu ile gelişir. 8 yaş civarında pnömatizasyonunun artmasıyla frontal sinüs orbital rim üzerinde, radyografik olarak belirginleşir. 10 yaşında frontal kemik içerisinde vertikal olarak büyüme gösterir. Puberteden sonra 20 yaşına doğru yetişkin boyutlarına ulaşır. Yapılan çalışmalarda frontal sinüsün 6 – 19 yaş arasında hızlı bir büyüme paterni

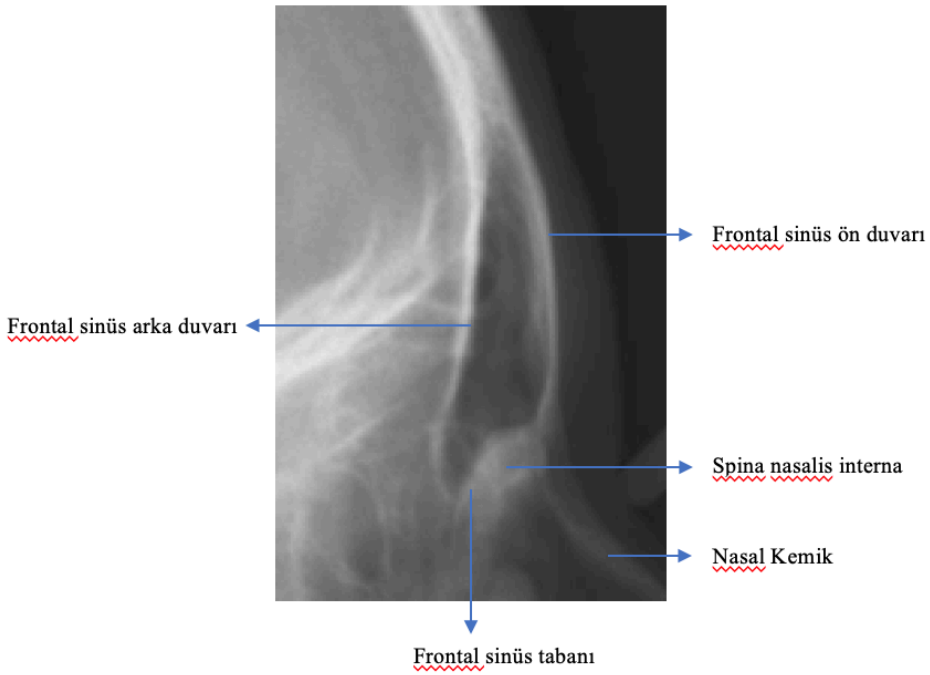
olduğu belirtilmiştir. Erişkin boyutuna ulaştıktan sonraki toplam hacimleri 3.46 ile 8.29 cm^3 arasında değişmektedir.

Populasyonda frontal sinüs aplazisi %0.24 ile %5.3 arasında değişmektedir. Frontal sinüs aplazisinin bayanlarda daha fazla görüldüğünü tespit eden çalışmalar vardır. Yapısal (yaş, cinsiyet, hormonlar ve kraniofasiyal konfigürasyon) ve çevresel faktörlerin (iklim koşulları ve lokal inflamasyonlar) frontal sinüs konfigürasyonunu etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca sutura metopicanın (embriyolojik dönemde iki frontal kemik arasındaki eklem olan sutura frontalisin kapanmayıp persiste kalması) mevcut olduğu hastalarda frontal sinüsün gelişmediği veya çok az geliştiği gözlenmiştir (134).

Şekil olarak en çok anatomik varyasyon gösteren sinüstür. Arka duvarı ön kranial fossa ile ilişkilidir. Frontal kemiğin iç ve dış laminaları arasında bulunan frontal sinüsün lateral tabanında orbita çatısı bulunur. Medial tabanında ise ductus nasofrontalis bulunur. Sagittal düzlemde kum saati şeklindeki boşluğun en dar kısmı olarak izlenen frontal sinüs ostium'unun üst bölümünde frontal sinüs bulunur. Alt bölümde ise sinüs, frontal resesin devamı olan frontonazal kanal ile meatus nasi mediusa drene olur (134, 135).

Kanlanması anterior etmoidal arterin supraorbital ve supratroklear dallarından sağlanır. Ven drenajı supraorbital ve superior oftalmik ven aracılığıyla kavernöz sinüse olur. İnnervasyon trigeminal sinirin oftalmik dalından sağlanırken lenf drenajı submandibular lenf nodülleri aracılığı ile olmaktadır (135).

Maksiller sinüsten daha ince bir mukozaya sahip olan frontal sinüs epiteli serömüköz bez ve goblet hücrelerine sahiptir. Siliyer aktivite ve negatif basınç aracılığıyla mukus ostiuma hareket eder ve sinüs temizlenir. Paranazal sinüslerin mukozası nazal kavite ile devamlılık gösterir, histolojik olarak benzerdir ancak daha ince, daha az vasküler ve kemiğe daha az yapışıktır (132).



Şekil 2.12 Lateral sefalometrik radyografide frontal sinüs sınırları

Kafa kaidesinin ağırlığını azaltılması frontal sinüsler için, "mastikatör stres hipotezi" ile açıklanmaktadır. Buna göre az havalanan küçük bir kafa kaidesi çiğneme esnasındaki kuvvetlerle baş edemez ve bu nedenle sert gıdalarla beslenen "Homo" ailesinde kafa kaideleri kuvvetli çiğneme stresine maruz kaldığından supraorbital kaş çıkıntıları belirgindir. Bunun dışında frontal sinüsün midsagittal düzleme paralel ama oklüzal düzleme dik lamellar yapısının, bu hipotezin bir sonucu olduğu düşünülmüştür. Yine frontal sinüsün gelişimini adölesan dönemde neyin tetiklediği bilinmese de hormonal değişikliklerin veya sadece çiğneme fonksiyonunun bile frontal sinüslerdeki büyümeyi stimüle ettiği iddia edilmiştir (136, 137).

Frontal kemiğin evrimsel iskelet biyolojisine bakıldığında, frontal kemiğin gelişiminin prozensefalon (ön-beyin) ve mezensefalon (orta-beyin) gelişimine bağlı olduğu bilinmektedir. Eğer bir civciv beyninin prozensefalon ve mezensefalonu çıkarılırsa, frontal kemiğin gelişmediği bir kafatası oluşmaktadır. Aslında bu ilişkinin temelinde kafa kaidesinin gelişiminin, beynin gelişimi ile tetiklendiği bilgisi yer almaktadır (138). Bu ve diğer birçok antropoloji çalışmasında belirtildiği gibi kafa kaidesi ile frontal kemik büyüklüğü arasındaki ilişki bulunmaktadır. Frontal sinüsün

gelişim basamaklarından birisinin frontal kemik içerisine pnömotizasyonu olduğu düşünüldüğünde; frontal sinüs morfometrisi ile kraniyal morfometri arasında yakın bir ilişki olabileceği akla gelmektedir. Frontal sinüs gelişimi ve morfolojisi, kladistik ve filogenetik açıdan farklı canlı türleri arasındaki evrimsel ilişkileri incelemede kullanılması nedeniyle de oldukça önem taşır (136).

Zaman içinde yapılan çeşitli çalışmalara rağmen frontal sinüs morfolojisinin kraniyofasiyal gelişim ile ilişkisi henüz net olarak ortaya koyulamamıştır. Brakisefalik kafaların dolikosefalik kafalara göre daha büyük frontal sinüse sahip olduğuna yönelik çalışmalar vardır (139). Bununla birlikte frontal sinüs asimetrisinin dolikosefalik olgularda daha sık izlendiği bildirilmektedir (140).

2.3.4.1 Frontal Sinüs Görüntüleme Yöntemleri

Sinüs anatomisinin tespiti, enflamatuar ve malign hastalıkların ayırt edilmesi, operatif komplikasyonlara neden olabilecek sinüs varyasyonlarının lokalizasyonlarının tespiti, adli tıp alanında adli kimliklendirme ve iskeletsel maturasyon ile büyüme – gelişimin tespiti amacıyla çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır.

2.3.4.1.1 Klasik Direkt Radyografiler

Paranazal sinüslerin görüntülenmesinde kullanılan konvansiyonel teknikler Water's, Cadwell, anteroposterior, lateral, bazal, oblik ve submentoverteks radyografileridir. Paranazal sinüs hastalıklarının radyolojik olarak incelenmesinde, az zaman alması ve ucuz olması nedeniyle eskiden beri öncelikle istenen tetkik, standart direkt radyografilerdir. Ancak ideal pozisyonu vermedeki zorluk, birçok anatomik yapının süperpoze olması ve yumuşak doku patolojisi ile kemik destrüksiyonunu tespit etmedeki yetersizlik bu radyografilerin dezavantajıdır. Bu dezavantajlardan dolayı özellikle ön ethmoid hücreleri, frontal reses ve osteomeatal ünitedeki patolojileri tespit etmek direkt radyografilerle mümkün olmamaktadır (141).

Cadwell radyografisi frontal sinüsün kemik çevrelerinin görüntülenmesinde kullanılmaktadır. Submentoverteks radyografisi ise frontal sinüsün ön ve arka

duvarlarının değerlendirilmesinde kullanılır. Standart radyografiler frontal sinüslerdeki sıvı ve hava seviyelerini doğru bir şekilde gösterebilir. Lateral projeksiyonlar, bütün sinüsler için ikincil temel pozisyondur (142). Frontal sinüslerin ön ve arka duvarları lateral sefalometrik radyografi ile değerlendirilebilir. Bu radyografi ile sinüslerin hava-sıvı seviyeleri de görülebilir (143).

Ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral ve anteroposterior radyografilerde frontal sinüs yapıları gözlemlenebilir. Lateral ve anteroposterior sefalometrik radyografiler ile tespit edilen sinüs morfolojisi üzerinde iskeletsel maturasyon, mandibular büyüme atılımı, antropolojik, adli tıp ve adli odontolojik açıdan kimlik tespiti, cinsiyet tespiti yapılabileceğine dair birçok çalışma bulunmaktadır (4, 25-27, 30, 86, 144-146).

2.3.4.1.2 Anjiografi

Anjiografi, nadir görülen metastatik hipernefroma, hemangioperisitoma gibi vasküler tümörlerde yardımcı bir metodtur. İnatçı epistaksisin acil tedavisi veya preoperatif tümör embolizasyonu gerektiren hastalarda kullanılır. Vasküler kökenli patalojiler dışında kullanımı yaygın değildir (142).

2.3.4.1.3 Ultrasonografi (USG)

USG genellikle yüz kemiklerine ait ve sinüs içerisindeki patolojileri değerlendirmede kullanılmaz. Orbitaya doğru büyümüş malign lezyonların yumuşak doku komponentlerinin tespitinde kullanılır. Bunun dışında gebelerde ve çocuklarda burun kırıklarının tespitinde kullanılmaktadır (142).

2.3.4.1.4 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

İlk olarak 1973 yılında Paul Lauterbur manyetik rezonans görüntülemeyi tanımlamıştır. Peter Mansfield manyetik alanın kullanımını ve görüntü rekonstrüksiyonu için sinyallerin matematiksel analizlerini geliştirmiştir. Klinik kullanımına 1980'li yıllarda başlanmıştır (147).

MRG için hasta çok güçlü bir manyetik alan içerisine yerleştirilir. İnsan vücudundaki birçok atomun özellikle de hidrojen atomunun çekirdekleri manyetik alan yönünde sıralanırlar. Daha sonra hastaya radyofrekans (RF) gönderilir ve bazı hidrojen atomları enerjiyi absorbe eder. RF ortadan kalktığında ise absorbe edilen enerji serbest bırakılır ve tarayıcının yüzeyel koillerinde sinyal olarak algılanır (147). Yumuşak dokuların anatomik detaylarının tespiti yönünden üstün bir görüntüleme yöntemidir. Radyasyon içermemesi ayrıca bir avantajdır. Sinüs içi kanamaları ve mukozal ödemi sinüs içi serbest sıvıdan ayırmak amacıyla kullanılabilir. Manyetik rezonans görüntüleme, sinüs içindeki yumuşak dokuların en iyi biçimde ayrımına imkân verir. Dezavantajları, yüksek maliyeti ve kemik dokusu üzerindeki zayıf görüntüleme özelliğidir.

2.3.4.1.5 Bilgisayarlı Tomografi (BT)

1972'de ilk BT tarayıcısının Godfrey Hounsfield tarafından tanıtılmasından günümüze bu teknik teknolojik olarak daha sofistike bir şekil almış ve bu süreçte klinik olarak gerek teşhis amaçlı gerekse malingnitelerin ve travmaya bağlı yaralanmaların değerlendirilmesi amaçlı çok değerli bilgilerin elde edilmesi için bir kaynak olmuştur. 1989 yılında helikal tarama geliştirilmiş ve 1991'de 1mm'nin altında kesit alabilen cihazlar üretilmiştir. Zamanla giderek tarama hızları artmış ve gantri rotasyon süresi 1995'de 1 saniyenin altına inmiştir. 1998'de de ilk multislice spiral bilgisayarlı tomografiler (MSBT) kullanıma girmiştir. En basit formda bir BT tarayıcısı iyi kolime edilmiş, yelpaze şeklinde X ışını üreten X-ray tüpü ve hastadan geçen fotonların sayısını ölçen sintilasyon dedektörleri ve iyonizasyon bölmelerinden oluşur (147). 3. nesil BT'lerde X ışını tüpü ve sensörler işlem sırasında birlikte hareket ederek hasta etrafında dönerken, 4. nesil cihazlarda X ışını tüpü tamamen sabit sensörlerin etrafında tek başına döner. Bu sayede sensörler tekrar ışınlanabilir duruma geçmek için zaman kazanır. Büyük hacimdeki dokuların hızlı bir şekilde taranmasına izin verir, intravenöz uygulanan kontrast maddelerin miktarını düşürür, yavaş tarayıcılarda görülen hareket artifaktı en aza indirgenmiş olur ve multiplanar görüntülemeye ve 3 boyutlu rekonstrüksiyona izin verir.

Paranazal sinüslerin görüntülenmesinde en başarılı yöntem bilgisayarlı tomografidir. Bilgisayarlı tomografi, kemik detaylarını değerlendirmede üstündür. Kortikal kemik ve hava, MRI sekansları üzerinde iyi sinyallere sahip olmadığı için sinüsün normal kavite anatomisinin değerlendirmesi MRI'da zordur. Ancak BT, kortikal kemiği değerlendirmede üstündür. Mukoza kalınlığındaki hafif artışlar, onu çevreleyen hava ve kemiğin farklı radyodansitelere sahip olması nedeniyle BT üzerinde değerlendirilebilir (148). Aksiyel planda çekilen radyogramlarda; sfenoetmoidal resses, bazal lamella, sfenoid sinüs-orbita ilişkisi ve sfenoid sinüs varyasyonları, frontal sinüs iç ve dış kenarları, özellikle eşlik eden subperiostal abse gibi orbital ve intrakraniyal patolojiler, infratemporal ve pterigopalatin fossa invazyonu değerlendirilir. Koronal plan çekimlerinde paranazal sinüs normal anatomisini ve anatomik varyasyonlarını, akut ve kronik sinüs enfeksiyonları ile bunların etiyoloji ve komplikasyonlarını, tümör ayırıcı tanısı ve çevre kompartmanlara yayılımı hakkında önemli bilgiler verir (149).

BT'nin konvansiyonel görüntüleme yöntemlerine göre, incelenmek istenen yapının çevredeki dokuların süperpozisyonu olmaksızın görüntülenmesine izin vermesi, farklı fiziksel densitelere sahip iki dokunun birbirinden daha kolay ayrılabilmesini sağlayan yüksek kontrast rezolüsyonu, aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde dokunun görüntülenmesine izin vermesi, distorsiyon ve magnifikasyonun olmaması, kist veya tümör varlığında densite ölçümleri ile bu lezyonların katı mı yoksa sıvı bir yapıya mı sahip olduğunun belirlenmesine izin vermesi gibi bir çok avantajı vardır (147, 150). Bunun yanında yumuşak dokuların görüntülenmesi için kontrast maddeye ihtiyaç duyulması, konvansiyonel yöntemlere göre daha fazla radyasyon verilmesi ve metalik objelerin görüntüde saçılma oluşturması nedeniyle görüntü kalitesinin bozulması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (150).

2.3.4.1.6 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

KIBT cihazı, 1982'de anjiografi için üretilmiştir ve bu cihazların gelişimi günümüzde de devam etmektedir. Bu teknoloji BT ile karşılaştırıldığında daha düşük dozlarda ve daha ucuz ekipmanlar kullanılarak yüksek kalitede görüntüler elde edebilir. Bu sistem sayesinde geleneksel BT'lerde olduğu gibi her üç düzlemde de

inceleme yapmak ve 3 boyutlu görüntü elde etmek mümkündür. Işınlama dozu ve maliyet, konvansiyonel BT ve multislice BT'lerle kıyaslandığında belirgin bir biçimde azalmıştır.

Konik ışın tekniği, bir kafa tutucuya sabitlenen hastanın başı etrafında eş zamanlı olarak dönen x-ışını kaynağı ve alan dedektörü ile sağlanan 360 derecelik taramayı içerir. Tüp-dedektör (ya da flat panel) sistemi hasta başı etrafında 360 derece dönerken incelenecek olan bölgenin hacimsel bir görüntüsü elde edilir. Kazanılan bu dijital veri, tarama esnasındaki her bir rotasyonal adım için radyografik bir projeksiyona benzer. Bu tarama sonucu hastayı konik tarzda geçen ışınlar bir CCD kamera veya flat panel dedektör tarafından algılanır. Böylece temel imajlar olarak bilinen, belirli aralıklarla oluşturulmuş tekil projeksiyon imajları (rehber imaj, scout imaj, topogram, skenogram) elde edilir. Temel projeksiyon imajlarının bu serisi, projeksiyon verileri veya ham veriler olarak adlandırılır ve yüksek matematiksel çözünümlü yazılım programları kullanılarak üç boyutlu hacimsel verilere dönüştürülmektedir. Bu veriler üç düzlemde (aksiyal, koronal ve sagittal) primer rekonstrüksiyon yapmak için kullanılabilir (134).

Paranazal sinüslerin inflamatuar patolojilerinde, fungal sinüzitlerin değerlendirilmesinde, maxiller sinüslerle diş ilişkilerinin belirlenmesinde, kemik şekillenmesi ve mukozal kalsifikasyonlarda, hastaların tedavi sonrası postoperatif değerlendirilmesinde, travma vakalarında ve tümöral patolojilerde kullanılabilir (134).

2.3.4.1.7 Pozitron Emisyon Tomografisi (PET)

PET son yıllarda geliştirilen ve klinik olarak gizli metastatik hastalığın saptanmasında kullanılan son derece hassas bir yöntemdir. Tekniğin esası kanser hücrelerinin metabolik olarak daha aktif olması nedeniyle artmış glukoz metabolizmasına dayanmaktadır. BT ve MRI'dan daha düşük kontrast rezolüsyonuna sahip olması nedeniyle PET, kafa tabanı ve paranazal tümörlerin değerlendirilmesinde yeterli değildir, ancak konvansiyonel yöntemlere yararlı bir yardımcıdır. Uzak metastazların tespit edilmesinde, diğer görüntüleme yöntemlerine göre avantaja sahiptir. Cerrahi ve radyoterapi sonrası hasta değerlendirilmesi ve takibi amacıyla da kullanılan bir yöntemdir (151).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 ARAŞTIRMA GRUBUNUN OLUŞTURULMASI

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığının 25.09.2019 tarih ve 46418926 sayılı yazısı ile bu tez çalışması için gerekli etik kurul onayı alındı (Karar nu: 19/298, Toplantı nu: 2019/13).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. 2015 – 2019 yılları arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına ortodontik tedavi amacıyla başvuran hastalardan tanı amaçlı alınan, tüm anatomik yapıların net izlenebildiği iyi kalitede lateral sefalometrik radyografiler;
2. Hasta dosyalarında açık bir şekilde genel sağlık durumunun tanımlandığı kayıtlar araştırmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

1. Tanı amaçlı lateral sefalometrik radyografilerde görüntü kalitesi, artefakt sorunu olan ve ilgili anatomik yapıların izlenemediği kayıtlar;
2. Hasta kayıtlarında belirtilen ve radyografik olarak gözlemlenen paranazal sinüs ve servikal vertebra patolojisi hikayesi olan; bu yapıları etkileyen kraniyofasiyal anomali, sendrom, travma, cerrahi hikayesi ve sinüs aplazisi içeren kayıtlar;
3. Hasta dosyalarında büyüme ve gelişimi etkileyen sistemik bir hastalık kaydı bulunan vakalar çalışma dışı bırakıldı.

Araştırmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde bulunan, ortodontik tedavi planlaması amacıyla alınmış lateral sefalometik radyografiler kullanılarak yapılan retrospektif bir çalışmadır. Belirtilen tarihler arasında incelenen 1491 kayıttan dahil edilme kriterlerine uygun olan 565'i araştırmaya dahil edildi. Dahil edilme kriterlerine uymayan 926 çalışma dışında bırakıldı. Aşağıdaki formül kullanılarak gerekli örneklem büyüklüğü hesaplandı:

$$n = \frac{Nt^2\sigma^2}{d^2(N-1)+t^2\sigma^2}$$

Bu formülde N: evrenin büyüklüğünü, t: belirli bir α düzeyinde normal dağılım değerini, σ: evren varyansını ve d: tolerans miktarını göstermektedir. N = 1491, t^2 = 3,84, σ^2 = 16 ve d = 0,50 olarak kabul edildiğinde örneklem büyüklüğü minimum 236,19 olarak hesaplandı. Buna göre örneklemin en az 237 kişiden oluşması gerektiği tespit edildi.

Dahil edilme kriterlerine uyan 565 bireyden oluşan örneklem grubu cinsiyete göre, görsel CVM yöntemine göre ve sagittal iskeletsel ilişki şekline göre gruplara ayrıldı.

Tablo 3.1 Çalışma grubu demografisi

Demografik Özellikler		n	%
Cinsiyet			
	Kadın	275	48,67
	Erkek	290	51,33
CVM evresi			
	S1	90	15,92
	S2	95	16,81
	S3	103	18,23
	S4	97	17,20
	S5	90	15,92
	S6	90	15,92
Sagittal ilişki			
	Sınıf 1	197	34,86
	Sınıf 2	186	32,92
	Sınıf 3	182	32,22

Çalışma grubu 290 erkek (yaş ortalaması = 13,81 ± 3,89 yıl); 275 kadın (yaş ortalaması = 13,74 ± 3,57 yıl) toplam 565 (yaş ortalaması = 13,78 ± 3,73 yıl) bireyden oluşmaktadır.

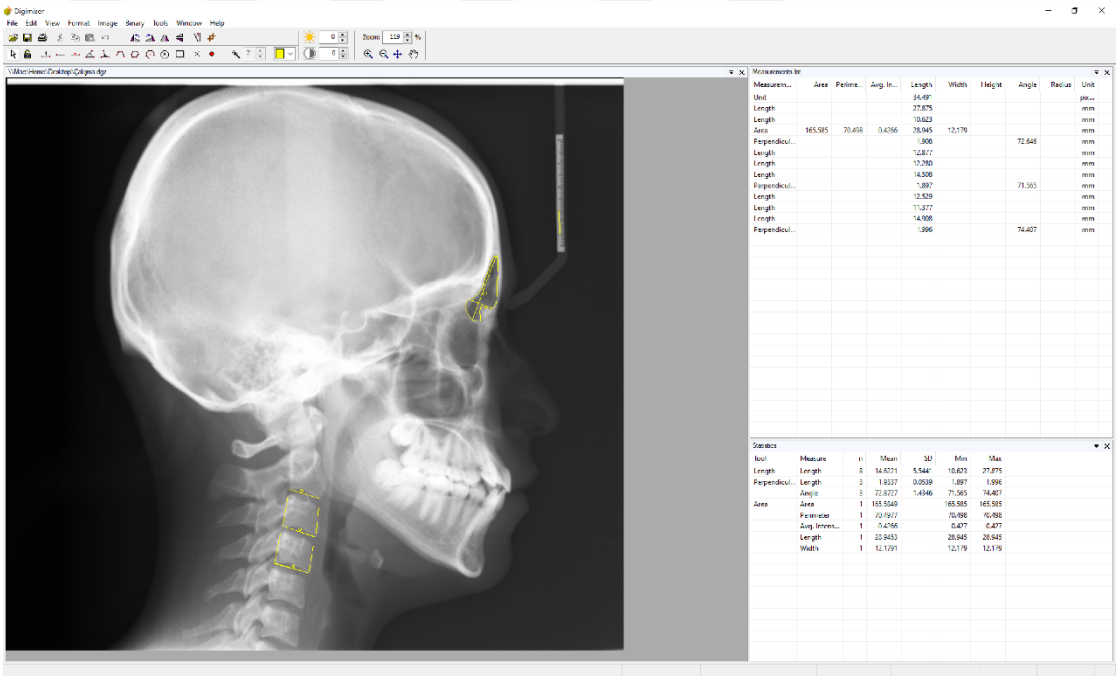
Görsel servikal vertebra maturasyonu 6 alt grupta tespit edildikten sonra, Angle sınıflandırmasına göre ANB açısı 0°'den küçük bireyler sınıf 3, 0°– 4° arasında olan bireyler sınıf 1, 4°'den büyük olan bireyler sınıf 2 malokluzyon grubu olarak ayrıldı (152). Tüm örneklem büyüklüğü için SNA değeri = 80,18° ± 3,61°, SNB değeri = 78,03° ± 4,29°; ANB değeri = 2,15° ± 3,79°; SN-GoGn değeri = 32,93° ± 5,95° olarak ölçüldü.

3.2 LATERAL SEFALOMETRİK RADYOGRAFİLERİN ELDE EDİLME VE ÖLÇÜMLERİN YAPILMA YÖNTEMLERİ

Çalışmada kullanılan tanı amaçlı lateral sefalometrik radyografiler Planmeca ProMax (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) markalı cihaz ile 60 kVp, 10 mA, 5sn ışınlama ve 26,6 x 24,7 cm FOV özellikli tek bir cihaz ile elde edildi.

Hasta pozisyonunun stabilizasyonu için sefalostat kullanıldı. Frankfurt horizontal düzleminin yer düzlemine paralel olmasına ve dişlerin sentrik okluzyonda iken radyografinin alınmış olmasına dikkat edildi.

Lateral sefalometrik radyografilerin ölçümleri, Dolphin Imaging (versiyon 11.8 Premium Dolphin Imaging, Kaliforniya, Amerika Birleşik Devletleri) yazılımı ile magnifikasyonu kalibre edilerek gerçekleştirildi.



Şekil 3.1 Digimizer Image Analisys Software yazılımı ekran görüntüsü

Lateral sefalometrik radyografi üzerinde frontal sinüs morfolojisinin değerlendirilmesi ve niceliksel servikal vertebra maturasyonu analizi amacıyla Digimizer Image Analisys Software (versiyon 4.6.1 MedCalc Software, Ostend, Belçika) görüntü analiz yazılımı ve 2880x1800 çözünürlüğe sahip 15 inç dizüstü bilgisayar (İntel® CoreTM i7 2.2 GHz işlemci 16 GB 1600MHz DDR3 bellek

Macbook Pro Retina, Mid 2015, Kaliforniya Amerika Birleşik Devletleri) kullanıldı. Görüntü magnifikasyonu Digimizer Image Analisys Software ile kalibre edildikten sonra %200 yaklaştırma oranında büyütülerek nokta belirleme ve ölçüm işlemleri yapıldı. Ölçümler yapılmadan önce ön kafa kaidesi düzlemi (S-N düzlemi) Ertürk yönteminde (30) belirtildiği şekilde yere paralel hale getirildi.

3.3 SAGİTTAL YÖN İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN NOKTALAR DÜZLEMLER VE AÇISAL ÖLÇÜMLER

Lateral sefalometrik radyografi üzerinde sagittal yön ilişkisinin değerlendirmesi için kullanılan noktalar, düzlemler ve açısal ölçümler aşağıda belirtilmiştir:

- **Kullanılan noktalar**

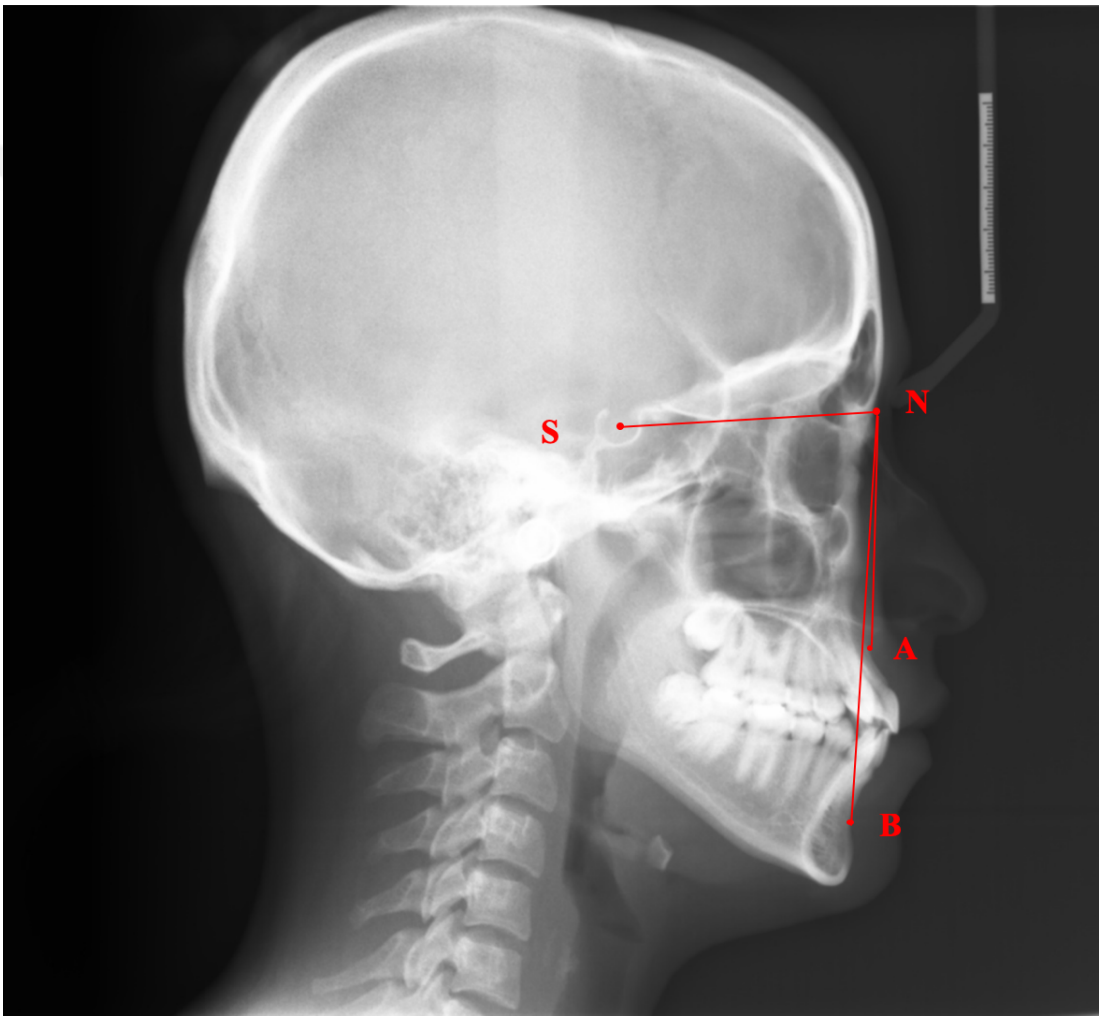
1. **S (Sella noktası):** Os sphenoidalis'te bulunan sella turcica'nın geometrik merkezi.
2. **N (Nasion noktası):** Sutura frontonasalis'in sagittal yönde en ön noktası.
3. **A noktası (Subspinalis = Ss):** Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası.
4. **B noktası (Supramental = Sm):** Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası.

- **Kullanılan düzlemler**

1. **Sella-Nasion Düzlemi (Ön kafa kaidesi düzlemi) (SN):** Sella (S) ve Nasion (N) noktalarını birleştiren düzlem.
2. **Nasion-A Düzlemi (NA):** Nasion ile A noktalarını birleştiren düzlem.
3. **Nasion-B Düzlemi (NB):** Nasion ile B noktalarını birleştiren düzlem.

- **Kullanılan açılar**

  5. **SNA Açısı(º):** Sella (S), Nasion (N) ve A noktalarının oluşturduğu açı.
  6. **SNB Açısı(º):** Sella (S), Nasion (N) ve B noktalarının oluşturduğu açı.
  7. **ANB Açısı(º):** SNA ve SNB açıları arasındaki fark.



Şekil 3.2 Sagittal yön ilişkisinin değerlendirilmesi için kullanılan noktalar ve düzlemler

3.4 SERVİKAL VERTEBRA MATURASYONU DEĞERLENDİRMESİNDE İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER

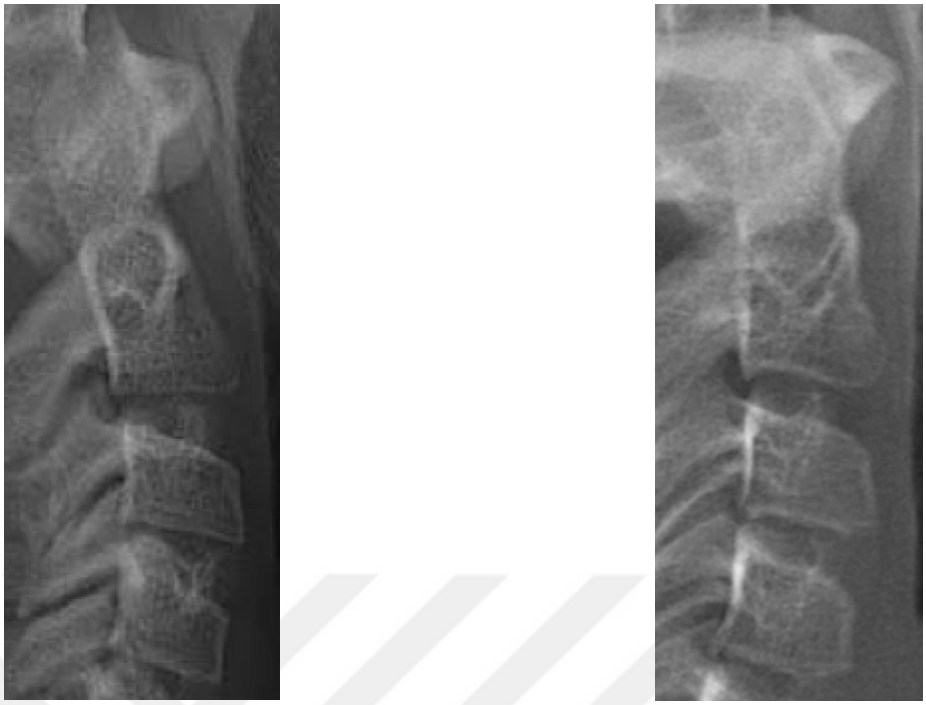
Servikal vertebra morfolojik karakterinin analizi yardımıyla büyüme – gelişim döneminin tespiti amacıyla görsel analiz ile birlikte niceliksel servikal vertebra maturasyon analiz yöntemi de kullanıldı. Değerlendirmeler bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.

3.4.1 Görsel Servikal Vertebra Maturasyon Analizi

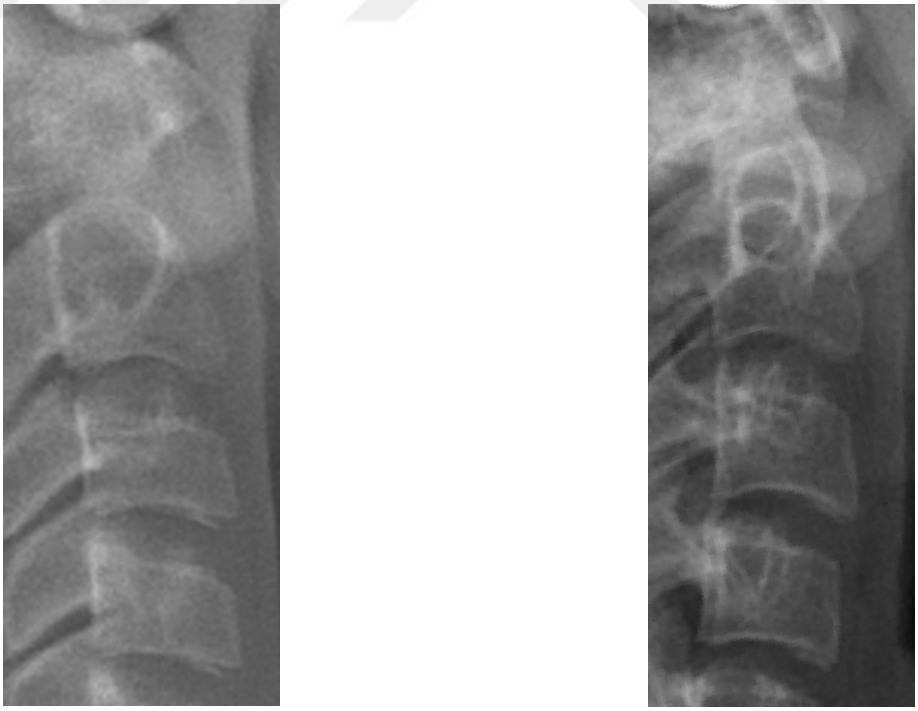
Örneklerin lateral sefalometrik radyografi üzerinde büyüme-gelişim dönemlerinin görsel analizi için Bacetti ve arkadaşlarının 2005 yılında modifiye ettikleri 6 aşamalı yöntemi kullanıldı (3).

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde izlenen üç servikal vertebranın (C2, C3, C4) morfolojisi, görsel inceleme ile değerlendirildi.

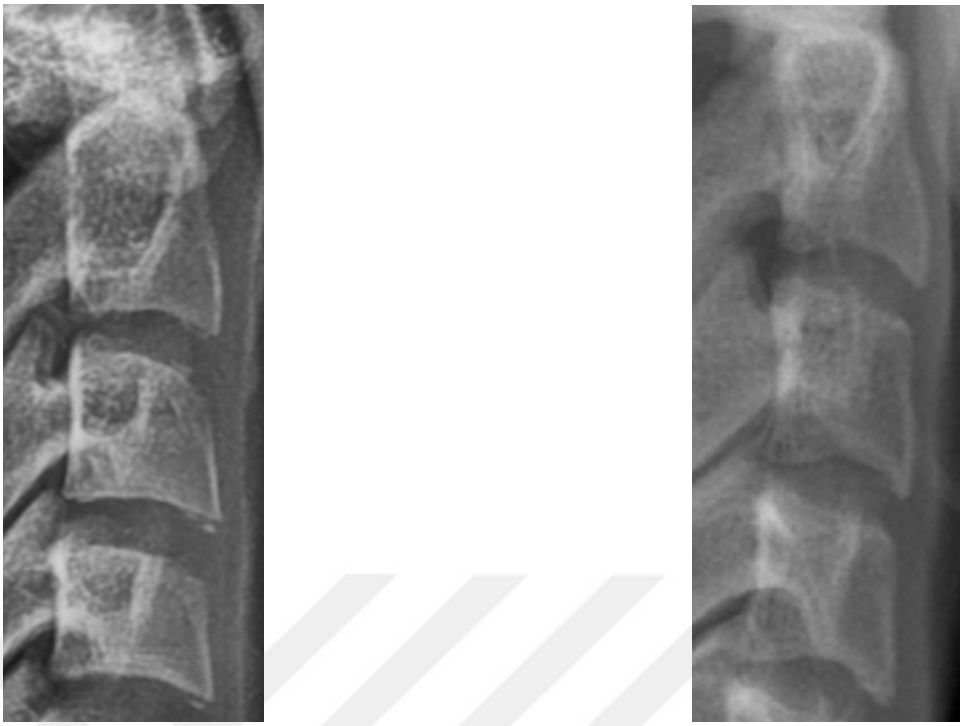
1. C2, C3 ve C4'ün gövdesinin alt sınırında bir konkavitenin varlığı veya yokluğuna göre değerlendirme yapıldı.
2. C3 ve C4 gövde şeklinin dört temel şekil yönünden değerlendirilmesi:
    - Üst kenarı arkadan öne doğru eğimli yamuk şeklinde olması,
    - Üst ve alt kenarlarının ön ve arka kenarlardan daha uzun olduğu yatay dikdörtgen şeklinde olması,
    - Kare şeklinde olması,
    - Ön ve arka kenarların üst ve alt kenarlardan daha uzun olduğu dikey dikdörtgen şeklinde olmasına göre Bacetti ve ark.'nın 2005 yılında yaptığı sınıflandırma yardımıyla 6 ayrı servikal vertebral maturasyon evresi (S1, S2, S3, S4, S5, S6) görsel olarak tespit edildi.



Şekil 3.3 CVM S1 evresi ve CVM S2 evresine ait sefalometrik görüntüler



Şekil 3.4 CVM S3 evresi ve CVM S4 evresine ait sefalometrik görüntüler



Şekil 3.5 CVM S5 evresi ve CVM S6 evresine ait sefalometrik görüntüler

3.4.2 Niceliksel Servikal Vertebra Maturasyon Analizi (QCVM)

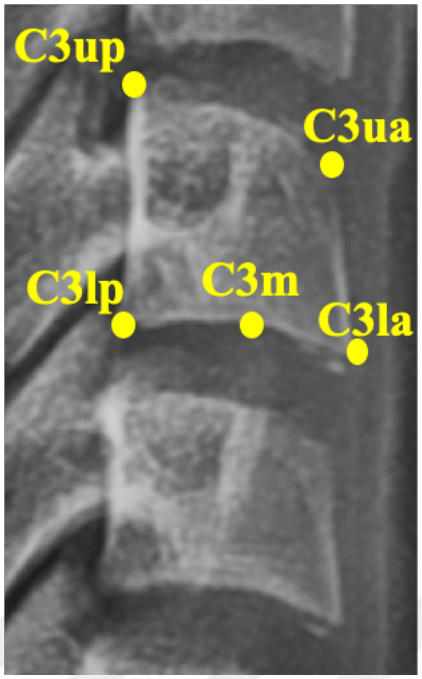
Niceliksel analiz amacıyla lateral sefalometrik radyografi üzerinde öncelikli olarak aşağıda belirtilen noktalar işaretlendi: (3, 153)

1. **C2p:** 2. servikal vertebra alt kenarının en arka noktası.
2. **C2m:** 2. servikal vertebra alt kenar konkavitesinin en derin noktası.
3. **C2a:** 2. servikal vertebra alt kenarının en ön noktası.
4. **C3up:** 3. servikal vertebra üst kenarının en arka noktası.
5. **C3ua:** 3. servikal vertebra üst kenarının en ön noktası.
6. **C3lp:** 3. servikal vertebra alt kenarının en arka noktası.
7. **C3m:** 3. servikal vertebra alt kenar konkavitesinin en derin noktası
8. **C3la:** 3. servikal vertebra alt kenarının en ön noktası.

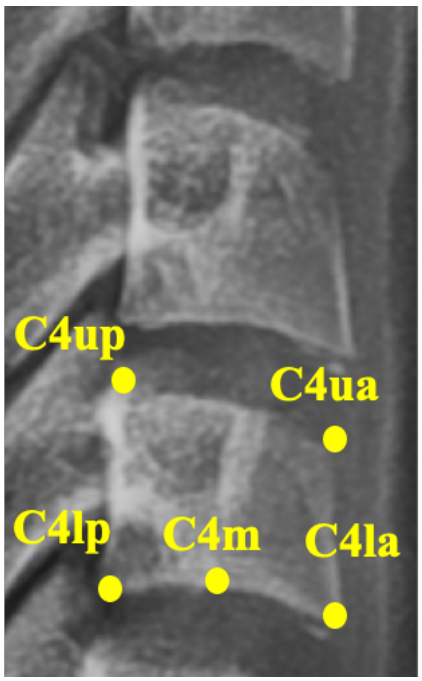
9. **C4up:** 4. servikal vertebra üst kenarının en ön noktası.
10. **C4ua:** 4. servikal vertebra üst kenarının en ön noktası.
11. **C4lp:** 4. servikal vertebra alt kenarının en arka noktası.
12. **C4m:** 4. servikal vertebra alt kenar konkavitesinin en derin noktası.
13. **C4la:** 3. servikal vertebra alt kenarının en ön noktası.



Şekil 3.6 2. servikal vertebra maturasyonunun ölçülmesi için kullanılan noktalar



Şekil 3.7 3. servikal vertebra maturasyonunun ölçülmesi için kullanılan noktalar

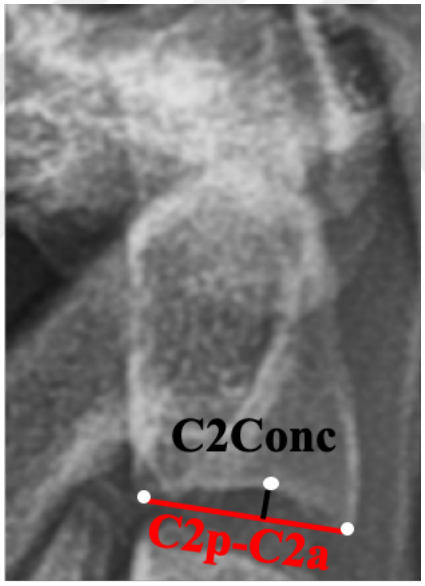


Şekil 3.8 4. servikal vertebra maturasyonunun ölçülmesi için kullanılan noktalar

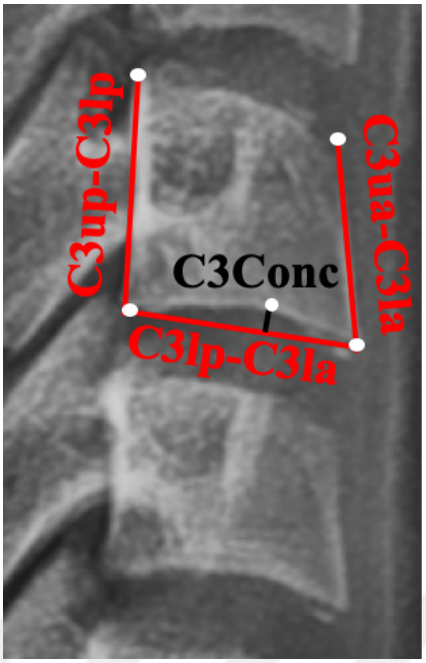
Servikal vertebra gövdelerinin morfolojik özelliklerinin tanımlanması amacıyla kullanılan doğrusal ölçümler aşağıda belirtildiği gibidir:

1. **C2Conc (mm):** 2. servikal vertebra alt kenar konkavite derinliğinin ölçümünü verir. C2p ile C2a'yı birleştiren çizgiden C2m noktasına çizilen dikmenin uzunluğudur.
2. **C3Conc (mm):** 3. servikal vertebra alt kenar konkavite derinliğinin ölçümünü verir. C3lp ile C3la'yı birleştiren çizgiden C3m noktasına çizilen dikmenin uzunluğudur.
3. **C4Conc (mm):** 4. servikal vertebra alt kenar konkavite derinliğinin ölçümünü verir. C4lp ile C4la'yı birleştiren çizgiden C4m noktasına çizilen dikmenin uzunluğudur.
4. **C2p-C2a uzunluğu (mm):** 2. servikal vertebra gövdesinin alt kenar uzunluğudur.
5. **C3lp-C3la uzunluğu (mm):** 3. servikal vertebra gövdesinin alt kenar uzunluğudur.
6. **C3ua-C3la uzunluğu (mm):** 3. servikal vertebra gövdesinin ön kenar uzunluğudur.
7. **C3up-C3lp uzunluğu (mm):** 3. servikal vertebra gövdesinin arka kenar uzunluğudur.
8. **C4lp-C4la uzunluğu (mm):** 4. servikal vertebra gövdesinin alt kenar uzunluğudur.
9. **C4ua-C4la uzunluğu (mm):** 4. servikal vertebra gövdesinin ön kenar uzunluğudur.
10. **C4up-C4lp uzunluğu (mm):** 4. servikal vertebra gövdesinin arka kenar uzunluğudur.
11. **C3BAR (Base to Anterior Ratio):** 3. servikal vertebra gövdesinin alt kenar uzunluğunun (C3lp-C3la) ön kenar uzunluğuna (C3ua-C3la) oranıdır.

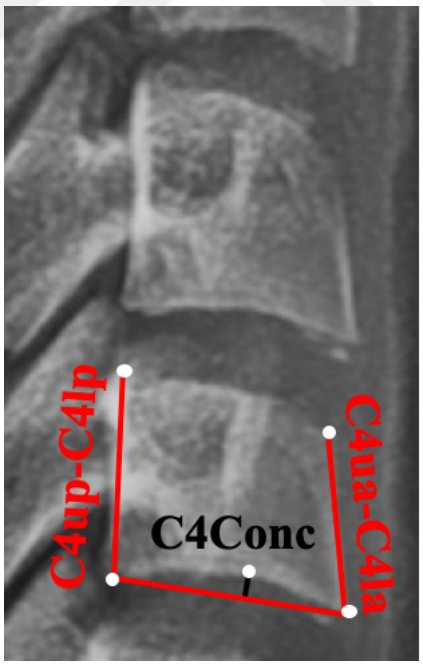
12. **C3PAR (Posterior to Anterior Ratio):** 3. servikal vertebra gövdesinin arka kenar uzunluğunun (C3up-C3lp) ön kenar uzunluğuna (C3ua-C3la) oranıdır.
13. **C4BAR (Base to Anterior Ratio):** 4. servikal vertebra gövdesinin alt kenar uzunluğunun (C4lp-C4la) ön kenar uzunluğuna (C4ua-C4la) oranıdır.
14. **C4PAR (Posterior to Anterior Ratio):** 4. servikal vertebra gövdesinin arka kenar uzunluğunun (C4up-C4lp) ön kenar uzunluğuna (C4ua-C4la) oranıdır.



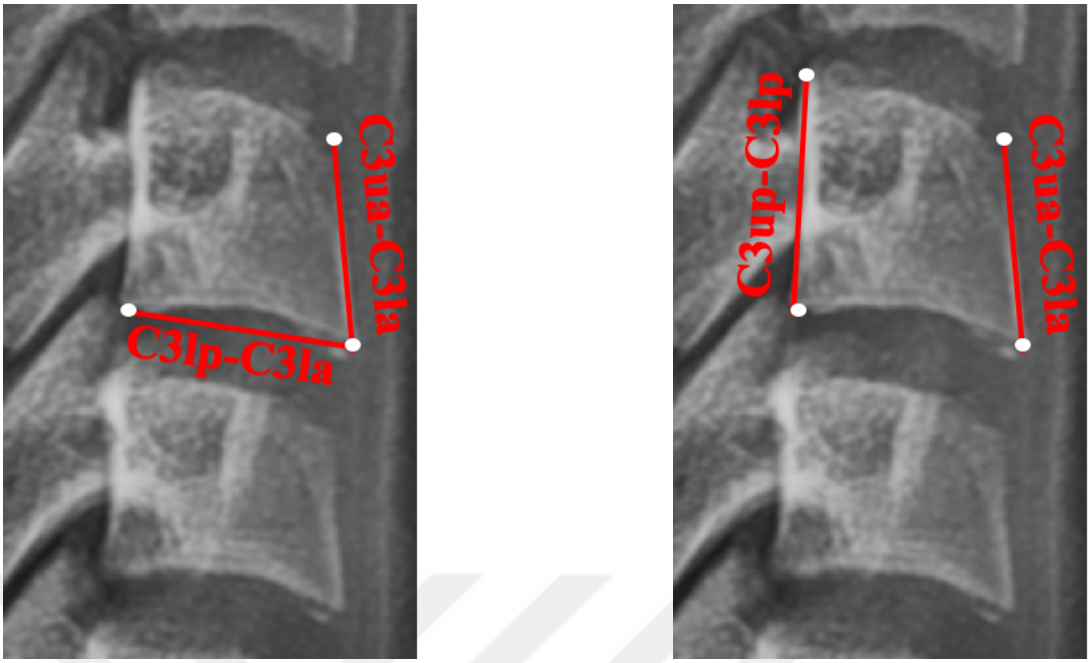
Şekil 3.9 2. Servikal vertebrada yapılan doğrusal ölçümler



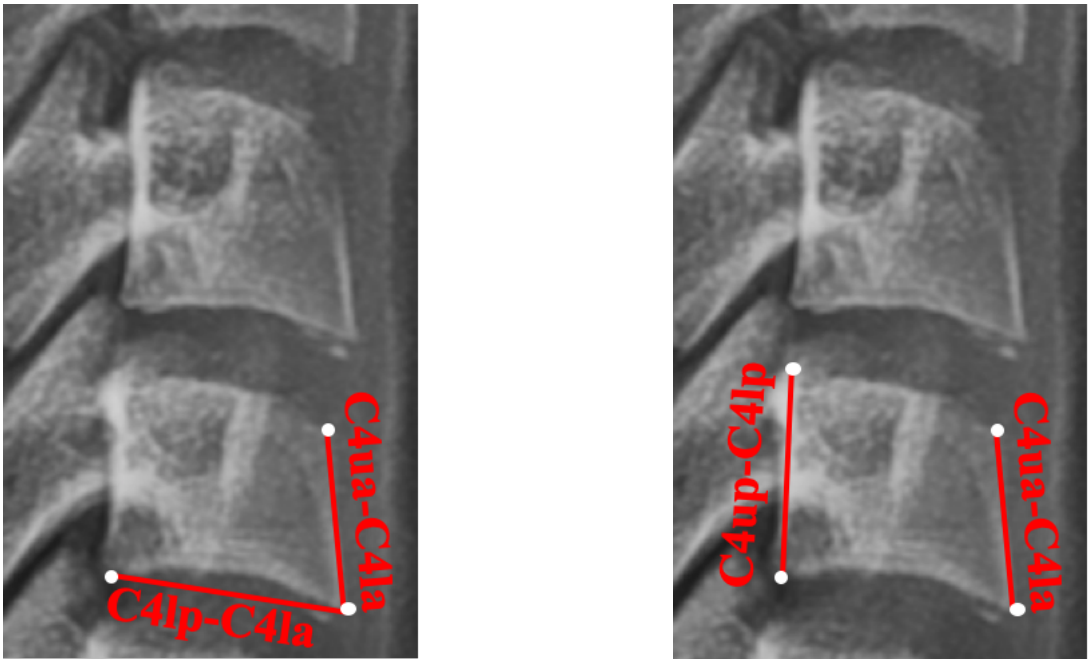
Şekil 3.10 3. Servikal vertebrada yapılan doğrusal ölçümler



Şekil 3.11 4. Servikal vertebrada yapılan doğrusal ölçümler



Şekil 3.12 C3BAR oranı ve C3PAR oranı için kullanılan doğrusal ölçümler

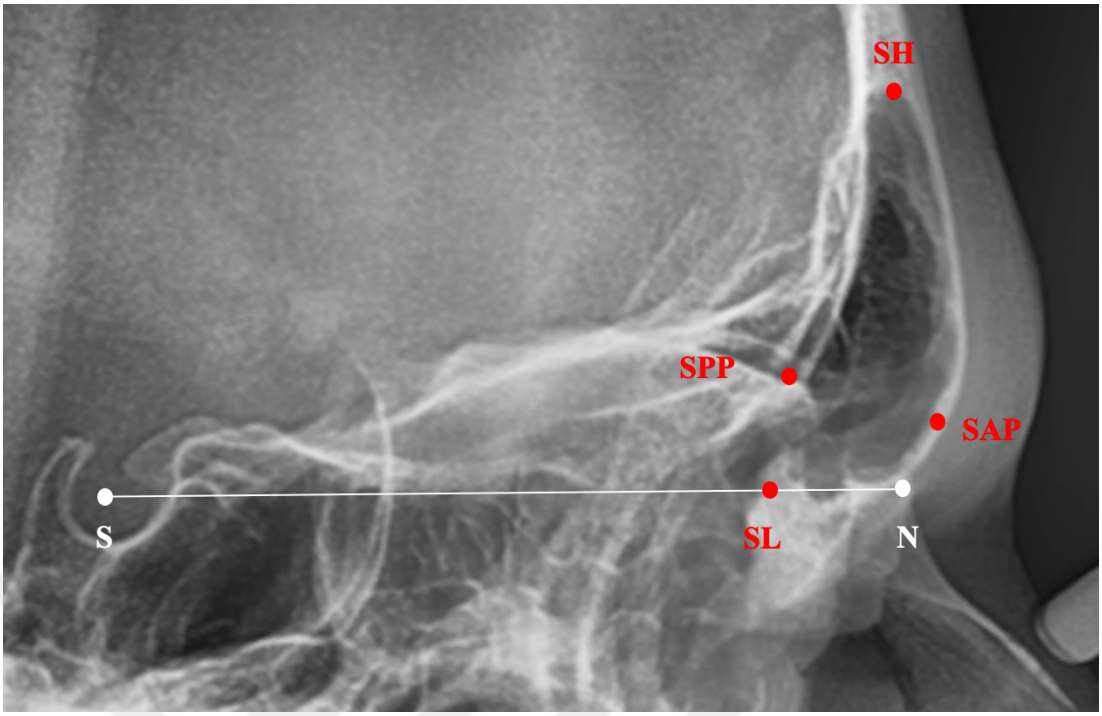


Şekil 3.13 C4BAR oranı ve C4PAR oranı için kullanılan doğrusal ölçümler

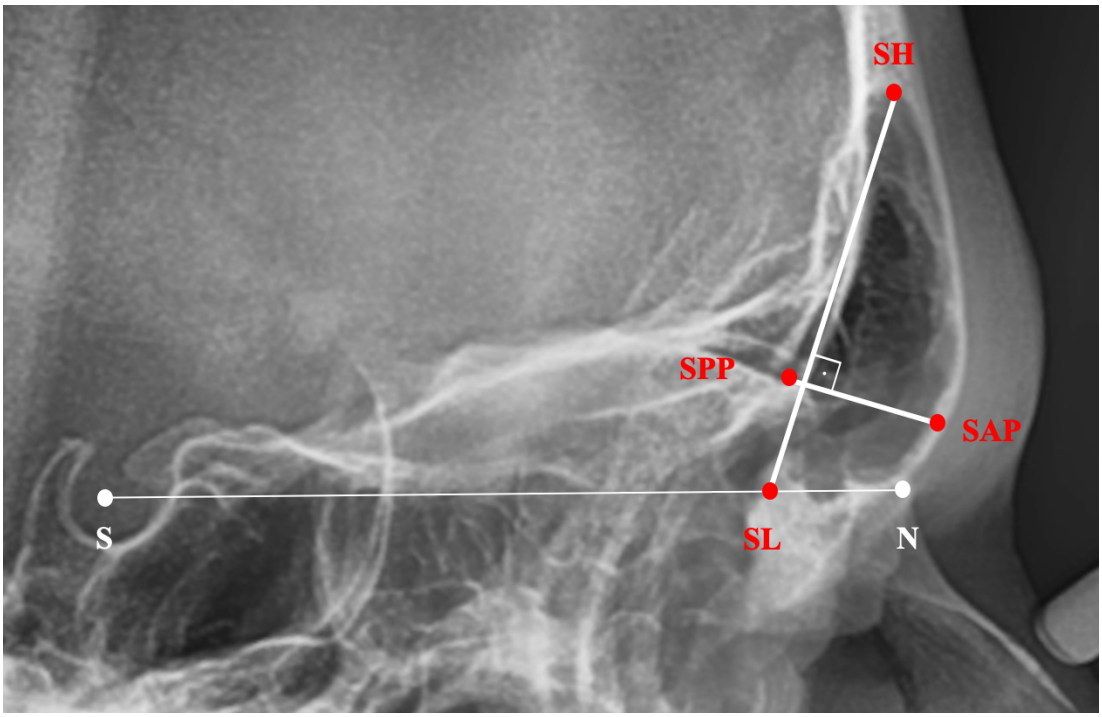
3.5 FRONTAL SİNÜS MORFOLOJİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN NOKTALAR VE ÖLÇÜMLER

Frontal sinüs morfolojisinin Ertürk yöntemi (30) ile değerlendirilmesi için 4 nokta esas alınarak; 1 uzunluk, 1 genişlik ve 1 alan ölçümü yapılmıştır.

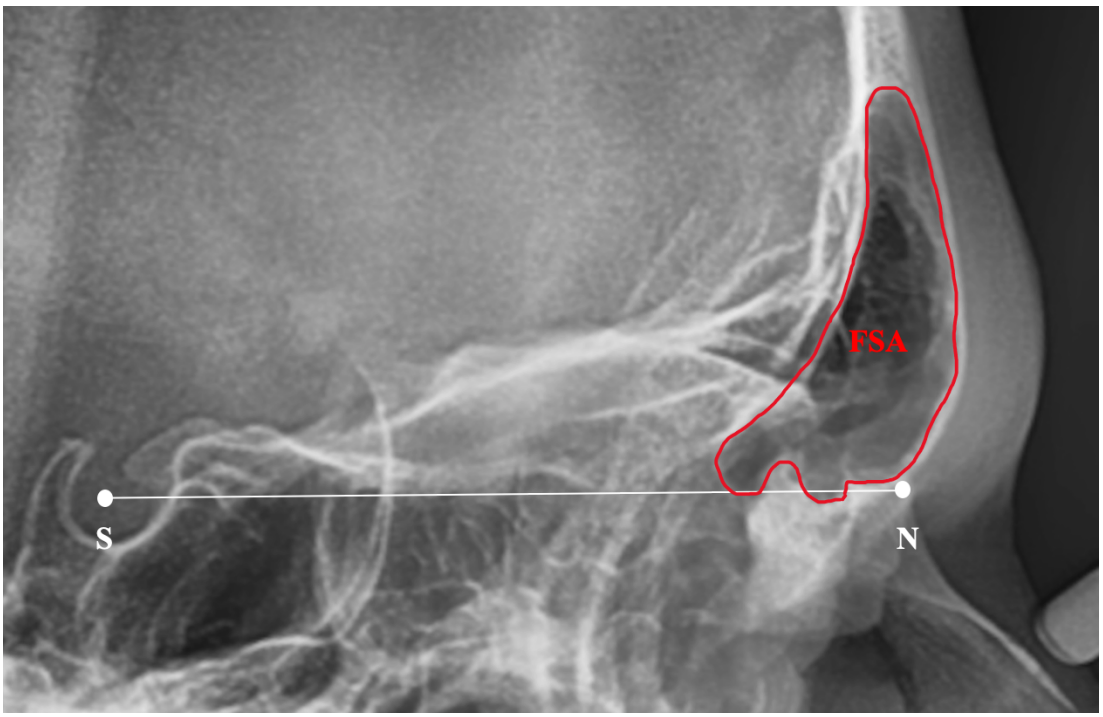
1. **SH Noktası:** S-N düzlemi yere paralel hale getirildikten sonra frontal sinüsün en üst noktası.
2. **SL Noktası:** S-N düzlemi yere paralel hale getirildikten sonra frontal sinüsün en alt noktası.
3. **SH – SL mesafesi (mm):** SH ve SL noktalarının birleştirilmesi ile elde edilen frontal sinüs yüksekliği.
4. **SPP – SAP mesafesi (mm):** SH – SL düzlemine dik olarak çizilen, gözlemlenen en geniş frontal sinüs ön arka mesafesi.
5. **SPP Noktası:** SH – SL düzlemine dik olarak çizilen ve en geniş frontal sinüs mesafesinde en arka nokta.
6. **SAP Noktası:** SH – SL düzlemine dik olarak çizilen ve en geniş frontal sinüs mesafesinde en ön nokta.
7. **Frontal Sinüs İndeksi (FSI):** Frontal sinüs uzunluğunun (SH-SL), genişliğine (SPP-SAP) oranıdır.
8. **Frontal Sinüs Alanı (FSA) (mm^2):** Lateral sefalometrik radyografide ölçülen alan



Şekil 3.14 Frontal sinüs indeksi hesaplanmasında kullanılan noktalar



Şekil 3.15 Frontal sinüs indeksi hesaplanmasında kullanılan doğrusal ölçümler



Şekil 3.16 Frontal sinüs alanı (FSA)

3.6 İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Araştırma kapsamında verileri analiz etmek için SPSS (SPSS for Windows ver.25 SPSS Inc, Chicago, IL) programından yararlanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik veriler elde edildikten sonra sürekli değişkenlerin dağılımının normal olup olmadığının tespiti Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Normal dağılım gösteren parametreler için parametrik, normal dağılım göstermeyen parametreler için nonparametrik teknikler kullanılarak değerlendirme yapılmıştır.

Cinsiyete göre ayrılan gruplar arası farkı tespit etmek amacıyla; normal dağılım gösteren parametreler için bağımsız örneklem t testinden, normal dağılım göstermeyen parametreler için Mann Whitney U testinden yararlanıldı. Sagittal iskeletsel ilişkiye göre ayrılan gruplar arası farkın tespiti için; normal dağılım gösteren parametreler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Fark bulunması halinde bu farkın hangi gruplar arasında olduğu post-hoc testleri (Scheffe, LSD, Dunnett C) yardımı ile değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen parametreler için Kruskal-Wallis H testi uygulandı. Fark bulunması halinde bu farkın hangi gruplar arasında olduğu ikili Mann Whitney U testi ile belirlendi.

Grup içi ve gruplar arası korelasyonun hesaplanması için; parametrelerin normal dağılıma sahip olduğu durumlarda Pearson korelasyon katsayısı, verilerin normal dağılıma sahip olmadığı durumlarda ise Spearman Rho korelasyon katsayısı kullanıldı. Korelasyon katsayısı -1 – +1 arasında değerlendirildi. ± 0,00 – 0,29 arası düşük düzeyli; ± 0,30 – 0,70 arası orta düzeyli; ± 0,70 – 1,00 arası yüksek düzeyli korelasyon olarak kabul edildi.

Bütün testlerde, p değeri 0,05'den küçük olan değerler istatiksel açıdan anlamlı olarak değerlendirildi. (*p<0,05, **p<0,001)

3.7 YÖNTEM GÜVENİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ölçümlerin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği ile ilgili yöntem hatasını belirlemek için, ilk ölçümlerden 30 gün sonra 50 olgu rastgele seçildi ve aynı araştırmacı tarafından 17 parametre tekrar değerlendirildi.

Ölçümlerin dağılımının normal olduğu tespit edildi. Bu durumda gözlemci güvenirliği için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı (r) hesaplandı. Güvenilirlik analiz sonuçları Tablo 3-2'de belirtildiği gibidir. Gözlemci içi güvenirliğinin 0.986 ile 0.999 arasında değiştiği tespit edildi.

Tablo 3.2 Güvenilirlik analiz sonucu

Ölçüm Parametreleri	Güvenilirlik katsayısı (r)
CVM	0,987**
SH-SL	0,999**
SPP-SAP	0,998**
FSA	0,999**
FSI	0,995**
C2CONC	0,996**
C3UP-C3CLP	0,998**
C3UA-C3LA	0,999**
C3LP-C3LA	0,991**
C3CONC	0,996**
C4UP-C4UA	0,998**
C4UA-C4LA	0,997**
C4LP-C4LA	0,994**
C4CONC	0,998**
C3BAR	0,998**
C3PAR	0,991**
C4BAR	0,996**
C4PAR	0,986**

*p<0,05, **p<0,01

4 BULGULAR

275 erkek 290 kadın bireye ait toplam 565 lateral sefalometrik radyografi üzerinde sefalometrik analiz, frontal sinüs analizi, görsel ve niceliksel servikal vertebra maturasyon evrelendirmesi için değerlendirme ve ölçümler yapılmıştır.

4.1 FRONTAL SİNÜS ANALİZİNE AİT BULGULAR

Araştırma kapsamında frontal sinüs analizi için kullanılan parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.1'dedir. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre SH-SL ve FSA parametreleri normal dağılmaktadır (p>0,000). Yaş, SPP-SAP ve FSI parametreleri normal dağılmamaktadır (p=0,000) (Tablo 4.1).

SPP-SAP (p<0,001), FSI (p<0,001) ve FSA (p<0,001) parametreleri cinsiyetler arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. Erkeklerde SPP-SAP (10,03 ± 3,37 mm) ve FSA (203,90 ± 92,29) ölçüm değerleri ile kadınlarda FSI (3,12 ± 0,61) ölçüm değeri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu. SH-SL (p>0,05) parametresinde ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.2)

Frontal sinüs analizi parametrelerinin sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 sagittal ilişki gruplarına ait ölçüm değerleri arasında yapılan karşılaştırmada, istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi (p>0,05) (Tablo 4.3).

Tablo 4.1 Tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	565	13,78	3,73	13,00	7,03	36,00	1,69	5,30	0,000
SH-SL (mm)	565	26,65	6,06	26,69	10,04	50,80	0,12	0,04	0,200*
SPP-SAP (mm)	565	9,35	2,86	9,06	3,77	35,92	1,95	13,07	0,000
FSI	565	2,96	0,63	2,86	0,28	5,75	0,61	1,32	0,000
FSA (mm^2)	565	186,76	80,43	178,69	24,32	563,90	0,90	1,45	0,004*

*p>0,000

Tablo 4.2 Frontal sinüs parametrelerinin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=275) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=290) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	13,74 ± 3,57	13,81 ± 3,89	0,700
SH-SL (mm)	26,45 ± 5,72	26,84 ± 6,38	0,444
SPP-SAP (mm)	8,64 ± 1,95	10,03 ± 3,37	0,000**
FSI	3,12 ± 0,61	2,81 ± 0,62	0,000**
FSA (mm^2)	168,68 ± 60,76	203,90 ± 92,29	0,000**

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.3 Frontal sinüs parametrelerinin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=197 (Ortalama± SD)	Sınıf 2 n=186 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=182 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	13,63 ± 3,40	13,69 ± 3,31	14,02 ± 4,43	0,924
SH-SL (mm)	26,50 ± 6,31	27,32 ± 5,71	26,15 ± 6,11	0,163
SPP-SAP (mm)	9,30 ± 3,08	9,50 ± 2,65	9,25 ± 2,81	0,342
FSI	2,97 ± 0,65	2,98 ± 0,59	2,93 ± 0,65	0,432
FSA (mm^2)	184,69 ± 75,74	192,71 ± 82,89	182,93 ± 83,87	0,355

*p<0,05, **p<0,001

4.2 NİCELİKSEL CVM ANALİZİNE AİT BULGULAR

Araştırma kapsamında niceliksel servikal vertebra maturasyon analizi için kullanılan parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.4'dedir. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre yaş parametresi ve niceliksel CVM analizine ait parametreler normal dağılmamaktadır (p=0,000) (Tablo 4.4).

Niceliksel CVM analizine ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırması sonucu yaş parametresinde istatistiksel olarak fark tespit edilmedi (p>0,05). Diğer niceliksel CVM analizi parametrelerinin cinsiyetlere göre ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu (p<0,001). Kadın grubu C2CONC (1,29 ± 0,66 mm), C3CONC (1,14 ± 0,67 mm), C4CONC (0,97 ± 0,66 mm) ölçüm değerleri ile erkek grubu C3BAR (1,52 ± 0,43), C3PAR (1,19 ± 0,16), C4BAR (1,58 ± 0,41) ve C4PAR (1,21 ± 0,16) değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük ölçüldü (p<0,001) (Tablo 4.5).

Niceliksel CVM analizine ait parametrelerin sagittal ilişki grupları arasında karşılaştırılması sonucunda C3PAR (p<0,05) ölçüm değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Diğer niceliksel CVM analizi parametrelerinin sagittal ilişki grupları arasındaki değerlendirmesinde anlamlı farklılık bulunmadı (p>0,05). C3PAR ölçüm değeri için farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak amacıyla Dunnett C post-hoc testi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre sınıf 3 grubu C3PAR (1,19 ± 0,17) ölçüm değeri, sınıf 2 grubu C3PAR (1,15 ± 0,13) ölçüm değerinden istatistiksel olarak büyük bulundu (p<0,05) (Tablo 4.6).

Tablo 4.4 Niceliksel CVM analizine ait parametreler için tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	565	13,78	3,73	13,00	7,03	36,00	1,69	5,30	0,000
C2CONC (mm)	565	1,18	0,70	1,18	0,00	2,99	-0,02	-0,82	0,000
C3CONC (mm)	565	1,01	0,73	1,03	0,00	3,08	0,16	-1,01	0,000
C4CONC (mm)	565	0,86	0,72	0,87	0,00	3,09	0,40	-0,84	0,000
C3BAR	565	1,43	0,41	1,35	0,78	2,68	0,64	-0,36	0,000
C3PAR	565	1,17	0,15	1,14	0,88	1,69	0,71	0,28	0,000
C4BAR	565	1,48	0,39	1,41	0,83	3,02	0,63	-0,19	0,000
C4PAR	565	1,18	0,15	1,16	0,88	1,83	0,97	1,38	0,000

*p>0,000

Tablo 4.5 Niceliksel CVM analizine ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=275) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=290) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	13,74 ± 3,57	13,81 ± 3,89	0,700
C2CONC (mm)	1,29 ± 0,66	1,08± 0,72	0,000**
C3CONC (mm)	1,14 ± 0,67	0,90 ± 0,76	0,000**
C4CONC (mm)	0,97 ± 0,66	0,76 ± 0,75	0,000**
C3BAR	1,33 ± 0,36	1,52 ± 0,43	0,000**
C3PAR	1,14 ± 0,14	1,19 ± 0,16	0,000**
C4BAR	1,37 ± 0,34	1,58 ± 0,41	0,000**
C4PAR	1,16 ± 0,13	1,21 ± 0,16	0,000**

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.6 Niceliksel CVM analizine ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=197 (Ortalama ± SD)	Sınıf 2 n=186 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=182 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	13,63 ± 3,40	13,69 ± 3,31	14,02 ± 4,43	0,924
C2CONC (mm)	1,12 ± 0,70	1,19 ± 0,67	1,25 ± 0,72	0,168
C3CONC (mm)	0,97 ± 0,69	1,04 ± 0,72	1,04 ± 0,77	0,546
C4CONC (mm)	0,83 ± 0,68	0,88 ± 0,66	0,88 ± 0,80	0,709
C3BAR	1,44 ± 0,39	1,39 ± 0,39	1,45 ± 0,43	0,337
C3PAR	1,16 ± 0,15	1,15 ± 0,13	1,19 ± 0,17	0,026*
C4BAR	1,49 ± 0,37	1,46 ± 0,38	1,49 ± 0,42	0,692
C4PAR	1,17 ± 0,13	1,17 ± 0,13	1,20 ± 0,17	0,105

*p<0,05, **p<0,001

4.3 GÖRSEL CVM EVRELERİNDE FRONTAL SİNÜS VE NİCELİKSEL CVM ANALİZLERİNE AİT BULGULAR

4.3.1 S1 evresinde parametrelerin incelenmesi

S1 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.7'dedir. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre C2CONC, C3CONC ve C4CONC parametrelerinin normal dağılmadığı tespit edildi (p=0,000) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 S1 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	90	9,96	1,30	9,97	7,03	13,70	0,34	0,22	0,200*
SH-SL (mm)	90	21,64	4,69	21,84	11,95	33,88	0,20	-0,08	0,200*
SPP-SAP (mm)	90	7,33	1,83	7,29	3,77	12,31	0,36	-0,30	0,200*
FSI	90	3,03	0,61	2,95	1,74	4,79	0,46	0,44	0,200*
FSA (mm^2)	90	124,54	47,62	118,46	42,00	247,90	0,40	-0,46	0,200*
C2CONC (mm)	90	0,15	0,18	0,08	0,00	1,08	2,64	8,81	0,000
C3CONC (mm)	90	0,07	0,08	0,05	0,00	0,41	2,09	5,08	0,000
C4CONC (mm)	90	0,07	0,07	0,06	0,00	0,51	3,57	19,08	0,000
C3BAR	90	1,99	0,28	1,97	1,34	2,68	0,26	-0,18	0,200*
C3PAR	90	1,32	0,15	1,31	1,00	1,69	0,39	0,08	0,200*
C4BAR	90	1,99	0,29	1,94	1,30	3,02	0,78	1,47	0,200*
C4PAR	90	1,31	0,15	1,28	1,06	1,75	0,56	0,01	0,045*

*p>0,000

Cinsiyetler arası yapılan değerlendirmede; FSI (p<0,05), C4CONC (p<0,05) ve C4BAR (p<0,05) ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Diğer parametreler anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05). Kadın grubu C4CONC (0,10 ± 0,10 mm) ve C4BAR (1,90 ± 0,27) ölçüm değeri ile erkek grubu FSI (3,13 ± 0,68) ölçüm değeri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu (p>0,05) (Tablo 4.8).

Sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında mevcut parametrelerin karşılaştırılması sonucu, C3PAR (p<0,05) ölçüm değeri sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (p<0,05). C3PAR parametresi için farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak amacıyla Scheffe post-hoc testi yapıldı. Analiz sonucuna göre sınıf 2 grubu C3PAR ölçüm değeri (1,27

± 0,17), sınıf 3 C3PAR (1,37 ± 0,15) ölçüm değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde küçük bulunmuştur (p<0,05) (Tablo 4.9)

Tablo 4.8 S1 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=33) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=57) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	9,92 ± 1,10	10,15 ± 1,37	0,061
SH-SL (mm)	20,96 ± 4,36	22,03 ± 4,86	0,298
SPP-SAP (mm)	7,37 ± 1,55	7,30 ± 1,98	0,859
FSI	2,88 ± 0,44	3,13 ± 0,68	0,040*
FSA (mm^2)	117,74±39,46	128,47±51,68	0,306
C2CONC (mm)	0,14 ± 0,22	0,15 ± 0,16	0,257
C3CONC (mm)	0,09± 0,09	0,07 ± 0,07	0,220
C4CONC (mm)	0,10 ± 0,10	0,05 ± 0,03	0,024*
C3BAR	1,93 ± 0,26	2,02 ± 0,29	0,116
C3PAR	1,31 ± 0,16	1,33 ± 0,14	0,486
C4BAR	1,90 ± 0,27	1,28 ± 0,29	0,029*
C4PAR	1,28 ± 0,13	1,33 ± 0,16	0,100

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.9 S1 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 2 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=30 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	9,95 ± 1,45	10,12 ± 1,10	9,80 ± 1,33	0,635
SH-SL (mm)	21,52 ± 4,91	22,06 ± 4,13	21,33 ± 5,09	0,828
SPP-SAP (mm)	7,54 ± 1,96	7,35 ± 1,65	7,09 ± 1,89	0,635
FSI	2,94 ± 0,64	3,08 ± 0,57	3,09 ± 0,63	0,617
FSA (mm^2)	126,64 ± 50,13	127,59±43,08	119,39 ± 50,47	0,770
C2CONC (mm)	0,11 ± 0,11	0,16 ± 0,25	0,16 ± 0,15	0,204
C3CONC (mm)	0,07 ± 0,07	0,08 ± 0,08	0,08 ± 0,08	0,892
C4CONC (mm)	0,05 ± 0,04	0,09 ± 0,09	0,06 ± 0,06	0,057
C3BAR	2,00 ± 0,24	1,93 ± 0,27	2,04 ± 0,32	0,301
C3PAR	1,32 ± 0,12	1,27 ± 0,17	1,37 ± 0,15	0,028*
C4BAR	1,95 ± 0,20	2,00 ± 0,33	2,00 ± 0,33	0,938
C4PAR	1,30 ± 0,12	1,31 ± 0,15	1,34 ± 0,18	0,596

*p<0,05, **p<0,001

4.3.2 S2 evresinde parametrelerin incelenmesi

S2 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.10'dadır. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre C3CONC ve C4CONC parametrelerinin normal dağılmadığı tespit edildi (p=0,000) (Tablo 4.10)

Tablo 4.10 S2 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	95	11,45	1,16	11,40	9,00	14,50	0,20	-0,31	0,200*
SH-SL (mm)	95	24,69	5,08	24,72	14,99	36,80	0,30	-0,17	0,200*
SPP-SAP (mm)	95	8,57	1,87	8,54	4,94	14,56	0,44	0,10	0,176*
FSI	95	2,95	0,64	2,81	1,78	4,81	0,82	0,53	0,005*
FSA (mm^2)	95	153,54	51,71	154,08	24,32	288,41	0,13	-0,30	0,047*
C2CONC (mm)	95	0,77	0,38	0,74	0,02	1,88	0,80	1,10	0,037*
C3CONC (mm)	95	0,33	0,31	0,22	0,01	1,63	1,31	2,28	0,000
C4CONC (mm)	95	0,21	0,27	0,08	0,00	1,21	1,76	2,73	0,000
C3BAR	95	1,73	0,26	1,72	1,19	2,59	0,60	0,64	0,170*
C3PAR	95	1,24	0,13	1,22	0,98	1,57	0,16	-0,77	0,200*
C4BAR	95	1,76	0,24	1,75	1,12	2,36	0,34	0,08	0,200*
C4PAR	95	1,25	0,15	1,23	0,93	1,83	0,80	1,48	0,200*

*p>0,000

Cinsiyetler arası yapılan değerlendirmede; yaş (p<0,001) ve FSA (p<0,05) ölçüm değerleri cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Diğer parametreler anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05). Erkek grubu yaş (11,78 ± 1,51 yıl) (p<0,001) ve FSA (161,82 ± 51,86 mm^2) (p<0,05) ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu (Tablo 4.11).

Sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında mevcut parametrelerin karşılaştırılması sonucu, C2CONC (p<0,05), C3CONC (p<0,05), C4CONC (p<0,001), C3BAR (p<0,05), C3PAR (p<0,001) ve C4PAR (p<0,001) ölçüm değerleri sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Yaş, SH-SL, SPP-SAP, FSI, FSA ölçüm değerleri anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.12).

Anlamlı farklılık gösteren ölçüm değerleri için farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak amacıyla Scheffe post-hoc testi yapıldı. Analiz sonucuna göre Sınıf 1grubu C2CONC (0,65 ± 0,35 mm) ölçüm değeri, sınıf 2 (0,82 ± 0,37 mm) ve sınıf 3 (0,84 ± 0,41 mm) C2CONC değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde küçük bulundu ($p<0,05$). Sınıf 3 grubu C3CONC (0,22 ± 0,24 mm) ölçüm değeri, sınıf 1 (0,34 ± 0,26 mm) ve sınıf 2 (0,41 ± 0,38 mm) C3CONC değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde küçük bulundu ($p<0,05$). Sınıf 3 grubu C4CONC (0,08 ± 0,11 mm) ölçüm değeri, sınıf 1 (0,26 ± 0,26 mm) ve sınıf 2 (0,28 ± 0,33 mm) C4CONC değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde küçük ölçüldü ($p<0,001$).

Sınıf 3 grubu C3BAR (1,82 ±0,28) ölçüm değeri, sınıf 1 C3BAR (1,67 ± 0,23) ölçüm değerinden ($p<0,05$); Sınıf 3 grubu C3PAR (1,31 ±0,13) ölçüm değeri hem sınıf 1 (1,20 ±0,13) hem de sınıf 2 (1,22 ±0,12) ölçüm değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu ($p<0,001$). Sınıf 3 grubu C4PAR (1,34 ±0,18) ölçüm değeri sınıf 1 (1,20 ±0,11) ve sınıf 2 (1,21 ±0,11) ölçüm değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.12)

Tablo 4.11 S2 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=34) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=51) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	10,88 ± 0,94	11,78 ± 1,51	0,000**
SH-SL (mm)	24,39 ± 5,09	24,89 ± 5,11	0,666
SPP-SAP (mm)	8,19 ± 2,10	8,78 ± 1,71	0,141
FSI	3,09 ± 0,73	2,88 ± 0,58	0,125
FSA (mm^2)	138,68 ± 48,72	161,82 ± 51,86	0,036*
C2CONC (mm)	0,83 ± 0,38	0,73 ± 0,38	0,220
C3CONC (mm)	0,41 ± 0,35	0,28 ± 0,27	0,113
C4CONC (mm)	0,23 ± 0,30	0,20 ± 0,24	0,550
C3BAR	1,67 ± 0,23	1,76 ± 0,27	0,119
C3PAR	1,26 ± 0,11	1,23 ± 0,15	0,461
C4BAR	1,72 ± 0,22	1,79 ± 0,25	0,168
C4PAR	1,27 ± 0,14	1,24 ± 0,15	0,155

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.12 S2 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=35 (Ortalama ± SD)	Sınıf 2 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=30 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	11,78 ± 1,11	11,29 ± 1,08	11,24 ± 1,24	0,106
SH-SL (mm)	24,02 ± 4,18	26,39 ± 4,86	23,76 ± 5,92	0,082
SPP-SAP (mm)	8,64 ± 1,72	8,94 ± 2,09	8,11 ± 1,76	0,222
FSI	2,84 ± 0,52	3,04 ± 0,59	3,00 ± 0,80	0,426
FSA (mm^2)	153,82 ± 43,13	160,47 ± 53,00	146,28 ± 59,78	0,573
C2CONC (mm)	0,65 ± 0,35	0,82 ± 0,37	0,84 ± 0,41	0,044*
C3CONC (mm)	0,34 ± 0,26	0,41 ± 0,38	0,22 ± 0,24	0,038*
C4CONC (mm)	0,26 ± 0,26	0,28 ± 0,33	0,08 ± 0,11	0,001**
C3BAR	1,67 ± 0,23	1,70 ± 0,26	1,82 ± 0,28	0,047*
C3PAR	1,20 ± 0,13	1,22 ± 0,12	1,31 ± 0,13	0,001**
C4BAR	1,73 ± 0,21	1,73 ± 0,22	1,84 ± 0,27	0,087
C4PAR	1,20 ± 0,11	1,21 ± 0,11	1,34 ± 0,18	0,000**

*p<0,05, **p<0,001

4.3.3 S3 evresinde parametrelerin incelenmesi

S3 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.13'dedir. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre bütün parametreler normal dağılım göstermektedir (p>0,000) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13 S3 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	103	12,34	1,13	12,20	10,25	15,36	0,41	-0,16	0,200*
SH-SL (mm)	103	26,26	6,11	27,15	13,13	42,58	-0,02	-0,29	0,200*
SPP-SAP (mm)	103	8,97	2,32	8,94	4,14	15,52	0,17	-0,26	0,200*
FSI	103	3,01	0,64	2,92	1,78	5,32	0,97	1,48	0,018*
FSA (mm^2)	103	176,01	65,33	174,77	40,76	331,66	0,05	-0,70	0,200*
C2CONC (mm)	103	1,10	0,37	1,05	0,22	2,19	0,59	0,62	0,122*
C3CONC (mm)	103	0,90	0,34	0,90	0,25	2,02	0,48	0,44	0,200*
C4CONC (mm)	103	0,54	0,37	0,57	0,00	1,44	0,13	-0,91	0,034*
C3BAR	103	1,54	0,21	1,54	1,01	2,33	0,57	1,16	0,200*
C3PAR	103	1,21	0,11	1,21	0,98	1,53	0,35	0,20	0,200*
C4BAR	103	1,62	0,24	1,57	1,16	2,26	0,60	-0,13	0,005*
C4PAR	103	1,24	0,13	1,23	0,93	1,79	0,93	2,71	0,200*

*p>0,000

Cinsiyetler arası yapılan değerlendirmede; yaş ($p<0,05$), C3BAR ($p<0,001$), C3PAR ($p<0,05$), C4BAR ($p<0,001$) ve C4PAR ($p<0,05$) ölçüm değerleri cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Diğer parametreler anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$). Erkek grubu C3BAR (1,61 ± 0,23) ($p<0,001$); C3PAR (1,24 ± 0,11) ($p<0,05$); C4BAR (1,73 ± 0,24) ($p<0,001$) ve C4PAR (1,27 ± 0,13) ($p<0,001$) ölçüm değerleri, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu (Tablo 4.14).

Sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında mevcut parametrelerin karşılaştırılması sonucu, C4CONC ($p<0,05$) ölçüm değeri sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Diğer ölçüm değerleri anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$). Anlamlı farklılık gösteren ölçüm değeri için farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak amacıyla Scheffe post-hoc testi yapıldı. Analiz sonucuna göre sınıf 2 grubu C4CONC ölçüm değeri (1,14 ± 0,37) sınıf 3 grubu C4CONC (0,39 ± 0,40) değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.14 S3 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=51) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=52) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	12,08 ± 0,99	12,60 ± 1,20	0,017*
SH-SL (mm)	26,41 ± 6,32	26,10 ± 5,95	0,797
SPP-SAP (mm)	8,73 ± 2,24	9,20 ± 2,40	0,301
FSI	3,10 ± 0,62	2,92 ± 0,66	0,110
FSA (mm^2)	170,39 ± 66,22	181,53 ± 64,61	0,390
C2CONC (mm)	1,12 ± 0,39	1,08 ± 0,36	0,528
C3CONC (mm)	0,95 ± 0,36	0,85 ± 0,32	0,140
C4CONC (mm)	0,60 ± 0,37	0,48 ± 0,35	0,088
C3BAR	1,47 ± 0,16	1,61 ± 0,23	0,001**
C3PAR	1,19 ± 0,10	1,24 ± 0,11	0,013*
C4BAR	1,51 ± 0,19	1,73 ± 0,24	0,000**
C4PAR	1,20 ± 0,11	1,27 ± 0,13	0,016*

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.15 S3 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=43 (Ortalama ± SD)	Sınıf 2 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=30 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	12,32 ± 0,91	12,67 ± 1,20	12,05 ± 1,28	0,098
SH-SL (mm)	25,93 ± 6,64	27,84 ± 5,60	25,14 ± 5,65	0,207
SPP-SAP (mm)	8,58 ± 2,11	9,74 ± 2,77	8,76 ± 1,98	0,091
FSI	3,07 ± 0,62	2,99 ± 0,68	2,94 ± 0,65	0,329
FSA (mm^2)	164,28 ± 61,35	198,77 ± 70,72	170,07 ± 61,49	0,070
C2CONC	1,05 ± 0,35	1,14 ± 0,37	1,13 ± 0,42	0,551
C3CONC	0,85 ± 0,29	0,92 ± 0,38	0,94 ± 0,38	0,460
C4CONC	0,59 ± 0,36	0,62± 0,31	0,39 ± 0,40	0,022*
C3BAR	1,56 ± 0,22	1,51 ± 0,22	1,55 ± 0,19	0,697
C3PAR	1,21 ± 0,12	1,20 ± 0,09	1,23 ± 0,11	0,473
C4BAR	1,63 ± 0,25	1,58 ± 0,19	1,64 ± 0,27	0,594
C4PAR	1,23 ± 0,14	1,22 ± 0,11	1,26 ± 0,13	0,658

*p<0,05, **p<0,001

4.3.4 S4 evresinde parametrelerin incelenmesi

S4 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.16'dadır. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre SPP-SAP parametresinin normal dağılmadığı tespit edildi (p=0,000) (Tablo 4.16)

Tablo 4.16 S4 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	97	13,81	1,28	13,70	10,40	17,20	0,32	0,18	0,116*
SH-SL (mm)	97	27,16	5,40	27,51	10,04	37,49	-0,39	0,31	0,050*
SPP-SAP (mm)	97	9,63	3,49	9,06	5,43	35,92	4,62	33,02	0,000
FSI	97	2,97	0,65	2,94	0,28	4,93	-0,33	2,44	0,165*
FSA (mm^2)	97	192,84	67,22	185,32	70,68	359,39	0,53	-0,14	0,148*
C2CONC (mm)	97	1,54	0,44	1,55	0,62	2,79	0,22	-0,17	0,200*
C3CONC (mm)	97	1,39	0,41	1,38	0,22	2,49	0,07	0,15	0,200*
C4CONC (mm)	97	1,20	0,41	1,22	0,03	2,15	-0,24	0,16	0,200*
C3BAR	97	1,21	0,16	1,19	0,88	1,74	0,70	1,02	0,200*
C3PAR	97	1,10	0,10	1,09	0,89	1,29	0,12	-0,78	0,200*
C4BAR	97	1,28	0,16	1,28	0,95	1,68	0,39	-0,37	0,193*
C4PAR	97	1,13	0,09	1,13	0,92	1,38	0,44	-0,04	0,200*

*p>0,000

Cinsiyetler arası yapılan değerlendirmede; kadın grubu FSI ölçüm değeri (3,12 ± 0,58) ($p<0,05$) ve erkek grubu SPP-SAP (11,52 ± 4,91 mm) ($p<0,001$), FSA (237,25 ± 73,29 mm^2) ($p<0,001$), C3BAR (1,27 ± 0,15) ($p<0,05$) ve C4BAR (1,34 ± 0,16) ($p<0,05$) ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu. Diğer parametreler anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo4.17).

Tablo 4.17 S4 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=33) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=57) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	13,67 ± 1,33	14,07 ± 1,14	0,135
SH-SL (mm)	26,30 ± 4,75	28,69 ± 6,17	0,035*
SPP-SAP (mm)	8,56 ± 1,59	11,52 ± 4,91	0,000**
FSI	3,12 ± 0,58	2,71 ± 0,70	0,008*
FSA (mm^2)	167,77 ± 48,44	237,25 ± 73,29	0,000**
C2CONC (mm)	1,60 ± 0,37	1,44 ± 0,52	0,084
C3CONC (mm)	1,45 ± 0,38	1,29 ± 0,43	0,070
C4CONC (mm)	1,25 ± 0,41	1,11 ± 0,40	0,128
C3BAR	1,17 ± 0,16	1,27 ± 0,15	0,004*
C3PAR	1,08 ± 0,09	1,12 ± 0,10	0,083
C4BAR	1,25 ± 0,16	1,34 ± 0,16	0,004*
C4PAR	1,13 ± 0,08	1,15 ± 0,11	0,316

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.18 S4 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 2 n=36 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=31 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	13,87 ± 1,47	13,83 ± 1,21	13,74 ± 1,19	0,922
SH-SL (mm)	27,57 ± 6,58	27,19 ± 4,81	26,72 ± 4,91	0,832
SPP-SAP (mm)	9,90 ± 5,33	9,40 ± 2,30	9,65 ± 2,28	0,632
FSI	3,09 ± 0,74	2,98 ± 0,59	2,86 ± 0,62	0,120
FSA (mm^2)	200,15 ± 73,00	187,03 ± 64,01	192,52 ± 67,22	0,736
C2CONC (mm)	1,59 ± 0,48	1,51 ± 0,44	1,55 ± 0,39	0,770
C3CONC (mm)	1,44 ± 0,37	1,33 ± 0,47	1,42 ± 0,36	0,463
C4CONC (mm)	1,19 ± 0,46	1,12 ± 0,37	1,31 ± 0,40	0,154
C3BAR	1,20 ± 0,17	1,19 ± 0,15	1,23 ± 0,16	0,522
C3PAR	1,09±,10	1,07 ± 0,08	1,14 ± 0,10	0,007*
C4BAR	1,28 ± 0,18	1,29 ± 0,16	1,28 ± 0,15	0,966
C4PAR	1,13 ± 0,08	1,12 ± 0,09	1,16 ± 0,10	0,206

*p<0,05, **p<0,001

Sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında mevcut parametrelerin karşılaştırılması sonucu C3PAR ($p<0,05$) ölçüm değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Diğer ölçüm değerleri anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$). Anlamlı farklılık gösteren C3PAR ölçüm değeri için farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak amacıyla Scheffe post-hoc testi yapıldı. Analiz sonucuna göre sınıf 3 grubu C3PAR ölçüm değeri (1,14 ± 0,10) sınıf 2 (1,07 ± 0,08) değerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.18).

4.3.5 S5 evresinde parametrelerin incelenmesi

S5 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.19'dadır. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre C3BAR parametresinin normal dağılmadığı tespit edildi ($p=0,000$) (Tablo 4.16)

Tablo 4.19 S5 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	90	15,93	1,83	15,95	11,70	23,00	0,68	2,44	0,016*
SH-SL (mm)	90	29,33	4,57	28,84	19,13	43,28	0,45	0,36	0,200*
SPP-SAP (mm)	90	10,02	2,39	9,75	5,01	18,23	1,04	1,99	0,001*
FSI	90	3,04	0,66	2,92	1,75	5,75	1,09	2,71	0,156*
FSA (mm^2)	90	214,60	78,16	211,00	63,40	469,76	1,09	1,60	0,001*
C2CONC (mm)	90	1,69	0,44	1,69	0,87	2,79	0,40	-0,07	0,200*
C3CONC (mm)	90	1,61	0,41	1,60	0,83	2,81	0,31	-0,06	0,200*
C4CONC (mm)	90	1,45	0,36	1,43	0,77	2,57	0,47	0,03	0,200*
C3BAR	90	1,08	0,14	1,06	0,84	1,85	1,87	8,47	0,000
C3PAR	90	1,07	0,10	1,06	0,88	1,45	0,92	1,53	0,006*
C4BAR	90	1,14	0,13	1,12	0,89	1,63	0,76	1,41	0,200*
C4PAR	90	1,07	0,08	1,07	0,88	1,24	-0,04	-0,35	0,200*

*p>0,000

Cinsiyetler arası yapılan değerlendirmede; kadın grubu FSI (3,26 ± 0,67) ($p<0,001$) ölçüm değeri ile erkek grubu yaş (16,33 ± 1,57) ($p<0,05$), SPP-SAP (11,70 ± 2,50 mm) ($p<0,001$), FSA (260,20 ± 91,21 mm^2) ($p<0,001$), C3BAR (1,13 ± 0,18) ($p<0,05$) ve C4BAR (1,19 ± 0,14) ($p<0,001$) ölçüm değerleri istatistiksel olarak

anlamlı düzeyde büyük bulundu. Diğer parametreler anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.20).

Sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında mevcut parametrelerin karşılaştırılması sonucu hiçbir ölçüm değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.21).

Tablo 4.20 S5 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=56) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=34) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	15,69 ± 1,96	16,33 ± 1,52	0,050*
SH-SL (mm)	28,66 ± 4,62	30,44 ± 4,33	0,073
SPP-SAP (mm)	9,01 ± 1,63	11,70 ± 2,50	0,000**
FSI	3,26 ± 0,67	2,67 ± 0,43	0,000**
FSA (mm^2)	186,91 ± 53,17	260,20 ± 91,21	0,000**
C2CONC (mm)	1,69 ± 0,48	1,67 ± 0,38	0,984
C3CONC (mm)	1,63 ± 0,41	1,58 ± 0,41	0,544
C4CONC (mm)	1,47 ± 0,33	1,42 ± 0,41	0,545
C3BAR	1,05 ± 0,10	1,13 ± 0,18	0,012*
C3PAR	1,06 ± 0,08	1,10 ± 0,12	0,058
C4BAR	1,10 ± 0,11	1,19 ± 0,14	0,001**
C4PAR	1,06 ± 0,08	1,09 ± 0,08	0,101

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.21 S5 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 2 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=30 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	15,78 ± 1,96	15,72 ± 1,22	16,30 ± 2,17	0,550
SH-SL (mm)	30,51 ± 5,17	29,51 ± 4,64	27,97 ± 3,54	0,094
SPP-SAP (mm)	10,03 ± 2,42	10,20 ± 2,40	9,84 ± 2,41	0,488
FSI	3,16 ± 0,73	2,99 ± 0,62	2,95 ± 0,62	0,523
FSA (mm^2)	220,44 ± 80,95	225,67 ± 85,29	197,68 ± 66,78	0,334
C2CONC (mm)	1,58 ± 0,51	1,73 ± 0,47	1,76 ± 0,33	0,262
C3CONC (mm)	1,57 ± 0,45	1,67 ± 0,48	1,59 ± 0,28	0,639
C4CONC (mm)	1,43 ± 0,38	1,49 ± 0,38	1,43 ± 0,33	0,781
C3BAR	1,10 ± 0,18	1,10 ± 0,13	1,05 ± 0,11	0,258
C3PAR	1,08 ± 0,12	1,10 ± 0,09	1,04 ± 0,08	0,095
C4BAR	1,14 ± 0,14	1,15 ± 0,13	1,12 ± 0,11	0,679
C4PAR	1,07 ± 0,06	1,09 ± 0,10	1,06 ± 0,07	0,381

*p<0,05, **p<0,001

4.3.6 S6 evresinde parametrelerin incelenmesi

S6 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.22'dedir. Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre yaş parametresinin normal dağılmadığı tespit edildi (p=0,000) (Tablo 4.22)

Tablo 4.22 S6 evresindeki örneklere ait parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve normal dağılım testi sonuçları

Değişken	Birey	Ortalama	SD±	Median	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	p
Yaş (yıl)	90	19,49	4,24	17,98	11,70	36,00	1,67	3,32	0,000
SH-SL (mm)	90	30,97	5,71	30,99	16,79	50,80	0,40	0,45	0,200*
SPP-SAP (mm)	90	11,67	2,95	11,49	5,27	18,94	0,29	-0,16	0,200*
FSI	90	2,75	0,56	2,63	1,79	4,10	0,58	-0,62	0,005*
FSA (mm^2)	90	261,97	90,87	247,04	72,56	563,90	0,60	0,86	0,094*
C2CONC (mm)	90	1,86	0,41	1,88	0,76	2,99	-0,13	0,75	0,094*
C3CONC (mm)	90	1,82	0,44	1,82	0,87	3,08	0,20	-0,21	0,200*
C4CONC (mm)	90	1,75	0,47	1,74	0,83	3,09	0,41	0,31	0,200**
C3BAR	90	1,01	0,11	0,99	0,78	1,27	0,44	-0,19	0,150*
C3PAR	90	1,05	0,07	1,04	0,92	1,22	0,36	-0,32	0,082*
C4BAR	90	1,07	0,10	1,06	0,83	1,29	0,24	-0,42	0,200*
C4PAR	90	1,08	0,07	1,08	0,90	1,25	0,01	-0,21	0,200*

*p>0,000

Cinsiyetler arası yapılan değerlendirmede; kadın grubu FSI ölçüm değeri (3,20 ± 0,50) (p<0,001) ile erkek grubu SPP-SAP (13,26 ± 2,51 mm) (p<0,001); FSA (300,95 ± 88,93 mm2) (p<0,001) ve C4BAR ölçüm değerleri (1,10 ± 0,11) (p<0,05) ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu. Diğer parametreler anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.23).

Sagittal iskeletsel ilişki grupları arasında mevcut parametrelerin karşılaştırılması sonucu yaş (p<0,05), C2CONC (p<0,05), C4CONC (p<0,05) ve C3BAR (p<0,05) ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Diğer ölçüm değerleri anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05). Anlamlı farklılık gösteren ölçüm değerleri için farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak amacıyla Scheffe post-hoc testi yapıldı. Analiz sonucuna göre Sınıf 3 grubu yaş (20,80 ± 5,03 yıl) değeri sınıf 2 (18,50 ± 3,80 yıl) yaş değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük

bulundu (p<0,05). Sınıf 3 grubu C2CONC (2,03 ± 0,42 mm) değeri sınıf 2 (1,71 ± 0,35 mm) C2CONC değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük ölçüldü (p<0,05). Sınıf 3 grubu C4CONC (1,95 ± 0,48 mm) değeri sınıf 2 (1,63 ± 0,41 mm) C4CONC değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu (p<0,05). Sınıf 3 grubu C3CBAR (1,04 ± 0,11) değeri sınıf 2 (0,98 ± 0,10) C4CONC değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük bulundu (p<0,05) (Tablo 4.24)

Tablo 4.23 S6 evresindeki örneklere ait parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırılması

Değişken	Kadın (n=39) (Ortalama ± SD)	Erkek (n=51) (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	19,24 ± 4,23	19,68 ± 4,28	0,446
SH-SL (mm)	30,03 ± 5,21	31,68 ± 6,02	0,174
SPP-SAP (mm)	9,59 ± 2,06	13,26 ± 2,51	0,000**
FSI	3,20 ± 0,50	2,41 ± 0,30	0,000**
FSA (mm^2)	210,99 ± 65,01	300,95 ± 88,93	0,000**
C2CONC (mm)	1,82 ± 0,35	1,89 ± 0,45	0,407
C3CONC (mm)	1,72 ± 0,41	1,89 ± 0,45	0,080
C4CONC (mm)	1,68 ± 0,35	1,80 ± 0,54	0,211
C3BAR	0,99± 0,11	1,02 ± 0,10	0,159
C3PAR	1,05 ± 0,08	1,05 ± 0,06	0,873
C4BAR	1,04 ± 0,08	1,10 ± 0,11	0,011*
C4PAR	1,08 ± 0,07	1,08 ± 0,07	0,828

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.24 S6 evresindeki örneklere ait parametrelerin sagittal iskeletsel ilişkiye göre karşılaştırılması

Değişken	Sınıf 1 n=29 (Ortalama ± SD)	Sınıf 2 n=30 (Ortalama ± SD)	Sınıf 3 n=31 (Ortalama ± SD)	p
Yaş (yıl)	19,12 ± 3,49	18,50 ± 3,80	20,80 ± 5,03	0,027*
SH-SL (mm)	30,17 ± 5,17	30,93 ± 6,21	31,75 ± 5,77	0,458
SPP-SAP (mm)	11,62 ± 2,37	11,41 ± 2,93	11,98 ± 3,47	0,752
FSI	2,67 ± 0,59	2,79 ± 0,50	2,78 ± 0,59	0,667
FSA (mm^2)	259,25 ± 67,23	257,87 ± 99,20	268,47±103,43	0,933
C2CONC (mm)	1,84 ± 0,42	1,71 ± 0,35	2,03 ± 0,42	0,009*
C3CONC (mm)	1,72 ± 0,41	1,76 ± 0,36	1,96 ± 0,50	0,069
C4CONC (mm)	1,66 ± 0,47	1,63 ± 0,41	1,95 ± 0,48	0,013*
C3BAR	1,00 ± 0,10	0,98 ± 0,10	1,04 ± 0,11	0,045*
C3PAR	1,03 ± 0,07	1,06 ± 0,08	1,05 ± 0,05	0,159
C4BAR	1,08 ± 0,10	1,06 ± 0,09	1,09 ± 0,12	0,551
C4PAR	1,08 ± 0,07	1,10 ± 0,08	1,06 ± 0,06	0,149

*p<0,05, **p<0,001

4.3.7 CVM evreleri arasında parametrelerin değerlendirilmesi

Frontal sinüs ve niceliksel CVM parametrelerinin görsel CVM evrelerine göre tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.25'tedir.

Tablo 4.25 CVM evrelerine göre parametrelerin tanımlayıcı istatistik sonuçları

CVM	S1 n=90		S2 n=95		S3 n=103		S4 n=97		S5 n=90		S6 n=90	
Değişken	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD
Yaş (yıl)	9,96	1,30	11,45	1,16	12,34	1,13	13,81	1,28	15,93	1,83	19,49	4,24
SH-SL (mm)	21,64	4,69	24,69	5,08	26,26	6,11	27,16	5,40	29,33	4,57	30,97	5,71
SPP-SAP (mm)	7,33	1,83	8,57	1,87	8,97	2,32	9,63	3,49	10,02	2,39	11,67	2,95
FSI	3,03	0,61	2,95	0,64	3,01	0,64	2,97	0,65	3,04	0,66	2,75	0,56
FSA (mm2)	124,54	47,62	153,54	51,71	176,01	65,33	192,84	67,22	214,60	78,16	261,97	90,87
C2CONC (mm)	0,15	0,18	0,77	0,38	1,10	0,37	1,54	0,44	1,69	0,44	1,86	0,41
C3CONC (mm)	0,07	0,08	0,33	0,31	0,90	0,34	1,39	0,41	1,61	0,41	1,82	0,44
C4CONC (mm)	0,07	0,07	0,21	0,27	0,54	0,37	1,20	0,41	1,45	0,36	1,75	0,47
C3BAR	1,99	0,28	1,73	0,26	1,54	0,21	1,21	0,16	1,08	0,14	1,01	0,11
C3PAR	1,32	0,15	1,24	0,13	1,21	0,11	1,10	0,10	1,07	0,10	1,05	0,07
C4BAR	1,99	0,29	1,76	0,24	1,62	0,24	1,28	0,16	1,14	0,13	1,07	0,10
C4PAR	1,31	0,15	1,25	0,15	1,24	0,13	1,13	0,09	1,07	0,08	1,08	0,07

*p<0,05, **p<0,001

Cinsiyete göre frontal sinüs analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki karşılaştırmada ANOVA ve Kruskal Wallis H testlerinden faydalanılmıştır. Erkek grubu frontal sinüs analizi parametrelerinin tümü CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (p<0,001). Kadın grubu FSI ölçüm değeri, CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.26).

Cinsiyete göre niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki karşılaştırmada ANOVA ve Kruskal Wallis H testlerinden faydalanılmıştır. Cinsiyet gruplarına ait niceliksel CVM parametrelerinin tümü CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (p<0,001) (Tablo 4.27)

Tablo 4.26 Cinsiyete göre frontal sinüs analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkın değerlendirmesi

Değişken	CİNSİYET	S1 n=90	S2 n=95	S3 n=103	S4 n=97	S5 n=90	S6 n=90	p
Yaş (yıl)	Kadın	9,62 ± 1,10	10,88 ± 0,94	12,08 ± 0,99	13,67 ± 1,33	15,69 ± 1,96	19,24 ± 4,23	0,000**
	Erkek	10,15 ± 1,37	11,78 ± 1,51	12,60 ± 1,20	14,07 ± 1,14	16,33 ± 1,52	19,68 ± 4,28	0,000**
SH-SL (mm)	Kadın	20,96 ± 4,36	24,39 ± 5,09	26,41 ± 6,32	26,30 ± 4,75	28,66 ± 4,62	30,03 ± 5,21	0,000**
	Erkek	22,03 ± 4,86	24,89 ± 5,11	26,10 ± 5,95	28,69 ± 6,17	30,44 ± 4,33	31,68 ± 6,02	0,000**
SPP-SAP (mm)	Kadın	7,37 ± 1,55	8,19 ± 2,10	8,73 ± 2,24	8,56 ± 1,59	9,01 ± 1,63	9,59 ± 2,06	0,000**
	Erkek	7,30 ± 1,98	8,78 ± 1,71	9,20 ± 2,40	11,52 ± 4,91	11,70 ± 2,50	13,26 ± 2,51	0,000**
FSI	Kadın	2,88 ± 0,44	3,09 ± 0,73	3,10 ± 0,62	3,12 ± 0,58	3,26 ± 0,67	3,20 ± 0,50	0,082
	Erkek	3,13 ± 0,68	2,88 ± 0,58	2,92 ± 0,66	2,71 ± 0,70	2,67 ± 0,43	2,41 ± 0,30	0,000**
FSA (mm^2)	Kadın	117,74± 39,46	138,68 ± 48,72	170,39 ± 66,22	167,77 ± 48,44	186,91 ± 53,17	210,99 ± 65,01	0,000**
	Erkek	128,47± 51,68	161,82 ± 51,86	181,53 ± 64,61	237,25 ± 73,29	260,20 ± 91,21	300,95 ± 88,93	0,000**

*p<0,05, **p<0,001

Tablo 4.27 Cinsiyete göre niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkların değerlendirmesi

CVM	CİNSİYET	S1 n=90	S2 n=95	S3 n=103	S4 n=97	S5 n=90	S6 n=90	p
Yaş (yıl)	Kadın	9,62 ± 1,10	10,88 ± 0,94	12,08 ± 0,99	13,67 ± 1,33	15,69 ± 1,96	19,24 ± 4,23	0,000**
	Erkek	10,15 ± 1,37	11,78 ± 1,51	12,60 ± 1,20	14,07 ± 1,14	16,33 ± 1,52	19,68 ± 4,28	0,000**
C2CONC (mm)	Kadın	0,14 ± 0,22	0,83 ± 0,38	1,12 ± 0,39	1,60 ± 0,37	1,69 ± 0,48	1,82 ± 0,35	0,000**
	Erkek	0,15 ± 0,16	0,73 ± 0,38	1,08 ± 0,36	1,44 ± 0,52	1,67 ± 0,38	1,89 ± 0,45	0,000**
C3CONC (mm)	Kadın	0,09± 0,09	0,41 ± 0,35	0,95 ± 0,36	1,45 ± 0,38	1,63 ± 0,41	1,72 ± 0,41	0,000**
	Erkek	0,07 ± 0,07	0,28 ± 0,27	0,85 ± 0,32	1,29 ± 0,43	1,58 ± 0,41	1,89 ± 0,45	0,000**
C4CONC (mm)	Kadın	0,10 ± 0,10	0,23 ± 0,30	0,60 ± 0,37	1,25 ± 0,41	1,47 ± 0,33	1,68 ± 0,35	0,000**
	Erkek	0,05 ± 0,03	0,20 ± 0,24	0,48 ± 0,35	1,11 ± 0,40	1,42 ± 0,41	1,80 ± 0,54	0,000**
C3BAR	Kadın	1,93 ± 0,26	1,67 ± 0,23	1,47 ± 0,16	1,17 ± 0,16	1,05 ± 0,10	0,99± 0,11	0,000**
	Erkek	2,02 ± 0,29	1,76 ± 0,27	1,61 ± 0,23	1,27 ± 0,15	1,13 ± 0,18	1,02 ± 0,10	0,000**
C3PAR	Kadın	1,31 ± 0,16	1,26 ± 0,11	1,19 ± 0,10	1,08 ± 0,09	1,06 ± 0,08	1,05 ± 0,08	0,000**
	Erkek	1,33 ± 0,14	1,23 ± 0,15	1,24 ± 0,11	1,12 ± 0,10	1,10 ± 0,12	1,05 ± 0,06	0,000**
C4BAR	Kadın	1,90 ± 0,27	1,72 ± 0,22	1,51 ± 0,19	1,25 ± 0,16	1,10 ± 0,11	1,04 ± 0,08	0,000**
	Erkek	1,28 ± 0,29	1,79 ± 0,25	1,73 ± 0,24	1,34 ± 0,16	1,19 ± 0,14	1,10 ± 0,11	0,000**
C4PAR	Kadın	1,28 ± 0,13	1,27 ± 0,14	1,20 ± 0,11	1,13 ± 0,08	1,06 ± 0,08	1,08 ± 0,07	0,000**
	Erkek	1,33 ± 0,16	1,24 ± 0,15	1,27 ± 0,13	1,15 ± 0,11	1,09 ± 0,08	1,08 ± 0,07	0,001**

*p<0,05, **p<0,001

Sagittal iskeletsel ilişkiye göre frontal sinüs analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasında yapılan karşılaştırma sonucu sınıf 2 FSI (p>0,05) ve sınıf 3 grubu FSI (p>0,05) ölçüm değeri CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlendi. Bu gruplar dışında kalan sagittal iskeletsel ilişki gruplarına ait frontal sinüs analizi parametreleri CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturdu (p<0,001) (Tablo 4.28). Sınıf 1 grubu FSI parametresi bağlamında oluşan farkın S2 – S4 (p<0,05); S4 – S6 (p<0,05) ve S5 – S6 (p<0,05) evreleri arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.28 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre frontal sinüs analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkın değerlendirmesi

Değişken	SAGİTTAL	S1 n=90	S2 n=95	S3 n=103	S4 n=97	S5 n=90	S6 n=90	p
Yaş (yıl)	Sınıf1	9.95 ± 1.45	11.78 ± 1.11	12.32 ± 0.91	13.87 ± 1.47	15.78 ± 1.96	19.12 ± 3.49	0.000**
	Sınıf2	10.12 ± 1.10	11.29 ± 1.08	12.67 ± 1.20	13.83 ± 1.21	15.72 ± 1.22	18.50 ± 3.80	0.000**
	Sınıf3	9.80 ± 1.33	11.24 ± 1.24	12.05 ± 1.28	13.74 ± 1.19	16.30 ± 2.17	20.80 ± 5.03	0.000**
SH-SL (mm)	Sınıf1	21.52 ± 4.91	24.02 ± 4.18	25.93 ± 6.64	27.57 ± 6.58	30.51 ± 5.17	30.17 ± 5.17	0.000**
	Sınıf2	22.06 ± 4.13	26.39 ± 4.86	27.84 ± 5.60	27.19 ± 4.81	29.51 ± 4.64	30.93 ± 6.21	0.000**
	Sınıf3	21.33 ± 5.09	23.76 ± 5.92	25.14 ± 5.65	26.72 ± 4.91	27.97 ± 3.54	31.75 ± 5.77	0.000**
SPP-SAP (mm)	Sınıf1	7.54 ± 1.96	8.64 ± 1.72	8.58 ± 2.11	9.90 ± 5.33	10.03 ± 2.42	11.62 ± 2.37	0.000**
	Sınıf2	7.35 ± 1.65	8.94 ± 2.09	9.74 ± 2.77	9.40 ± 2.30	10.20 ± 2.40	11.41 ± 2.93	0.000**
	Sınıf3	7.09 ± 1.89	8.11 ± 1.76	8.76 ± 1.98	9.65 ± 2.28	9.84 ± 2.41	11.98 ± 3.47	0.000**
FSI	Sınıf1	2.94 ± 0.64	2.84 ± 0.52	3.07 ± 0.62	3.09 ± 0.74	3.16 ± 0.73	2.67 ± 0.59	0.011*
	Sınıf2	3.08 ± 0.57	3.04 ± 0.59	2.99 ± 0.68	2.98 ± 0.59	2.99 ± 0.62	2.79 ± 0.50	0.566
	Sınıf3	3.09 ± 0.63	3.00 ± 0.80	2.94 ± 0.65	2.86 ± 0.62	2.95 ± 0.62	2.78 ± 0.59	0.368
FSA (mm^2)	Sınıf1	126.64 ± 50.13	153.82 ± 43.13	164.28 ± 61.35	200.15 ± 73.00	220.44 ± 80.95	259.25 ± 67.23	0.000**
	Sınıf2	127.59± 43.08	160.47 ± 53.00	198.77 ± 70.72	187.03 ± 64.01	225.67 ± 85.29	257.87 ± 99.20	0.000**
	Sınıf3	119.39± 50.47	146.28 ± 59.78	170.07 ± 61.49	192.52 ± 67.22	197.68 ± 66.78	268.47± 103.43	0.000**

*p<0,05, **p<0,001

Sagittal iskeletsel ilişkiye göre niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasında yapılan karşılaştırma sonucu bütün gruplara ait ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir (p<0,001) (Tablo 4.29).

Tablo 4.29 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki farkın değerlendirmesi

Değişken	SAGİTTAL	S1 n=90	S2 n=95	S3 n=103	S4 n=97	S5 n=90	S6 n=90	p
Yaş (yıl)	Sınıf1	9,95 ± 1,45	11,78 ± 1,11	12,32 ± 0,91	13,87 ± 1,47	15,78 ± 1,96	19,12 ± 3,49	0,000**
	Sınıf2	10,12 ± 1,10	11,29 ± 1,08	12,67 ± 1,20	13,83 ± 1,21	15,72 ± 1,22	18,50 ± 3,80	0,000**
	Sınıf3	9,80 ± 1,33	11,24 ± 1,24	12,05 ± 1,28	13,74 ± 1,19	16,30 ± 2,17	20,80 ± 5,03	0,000**
C2CONC (mm)	Sınıf1	0,11 ± 0,11	0,65 ± 0,35	1,05 ± 0,35	1,59 ± 0,48	1,58 ± 0,51	1,84 ± 0,42	0,000**
	Sınıf2	0,16 ± 0,25	0,82 ± 0,37	1,14 ± 0,37	1,51 ± 0,44	1,73 ± 0,47	1,71 ± 0,35	0,000**
	Sınıf3	0,16 ± 0,15	0,84 ± 0,41	1,13 ± 0,42	1,55 ± 0,39	1,76 ± 0,33	2,03 ± 0,42	0,000**
C3CONC (mm)	Sınıf1	0,07 ± 0,07	0,34 ± 0,26	0,85 ± 0,29	1,44 ± 0,37	1,57 ± 0,45	1,72 ± 0,41	0,000**
	Sınıf2	0,08 ± 0,08	0,41 ± 0,38	0,92 ± 0,38	1,33 ± 0,47	1,67 ± 0,48	1,76 ± 0,36	0,000**
	Sınıf3	0,08 ± 0,08	0,22 ± 0,24	0,94 ± 0,38	1,42 ± 0,36	1,59 ± 0,28	1,96 ± 0,50	0,000**
C4CONC (mm)	Sınıf1	0,05 ± 0,04	0,26 ± 0,26	0,59 ± 0,36	1,19 ± 0,46	1,43 ± 0,38	1,66 ± 0,47	0,000**
	Sınıf2	0,09 ± 0,09	0,28 ± 0,33	0,62± 0,31	1,12 ± 0,37	1,49 ± 0,38	1,63 ± 0,41	0,000**
	Sınıf3	0,06 ± 0,06	0,08 ± 0,11	0,39 ± 0,40	1,31 ± 0,40	1,43 ± 0,33	1,95 ± 0,48	0,000**
C3BAR	Sınıf1	2,00 ± 0,24	1,67 ± 0,23	1,56 ± 0,22	1,20 ± 0,17	1,10 ± 0,18	1,00 ± 0,10	0,000**
	Sınıf2	1,93 ± 0,27	1,70 ± 0,26	1,51 ± 0,22	1,19 ± 0,15	1,10 ± 0,13	0,98 ± 0,10	0,000**
	Sınıf3	2,04 ± 0,32	1,82 ± 0,28	1,55 ± 0,19	1,23 ± 0,16	1,05 ± 0,11	1,04 ± 0,11	0,000**
C3PAR	Sınıf1	1,32 ± 0,12	1,20 ± 0,13	1,21 ± 0,12	1,09±,10	1,08 ± 0,12	1,03 ± 0,07	0,000**
	Sınıf2	1,27 ± 0,17	1,22 ± 0,12	1,20 ± 0,09	1,07 ± 0,08	1,10 ± 0,09	1,06 ± 0,08	0,000**
	Sınıf3	1,37 ± 0,15	1,31 ± 0,13	1,23 ± 0,11	1,14 ± 0,10	1,04 ± 0,08	1,05 ± 0,05	0,000**
C4BAR	Sınıf1	1,95 ± 0,20	1,73 ± 0,21	1,63 ± 0,25	1,28 ± 0,18	1,14 ± 0,14	1,08 ± 0,10	0,000**
	Sınıf2	2,00 ± 0,33	1,73 ± 0,22	1,58 ± 0,19	1,29 ± 0,16	1,15 ± 0,13	1,06 ± 0,09	0,000**
	Sınıf3	2,00 ± 0,33	1,84 ± 0,27	1,64 ± 0,27	1,28 ± 0,15	1,12 ± 0,11	1,09 ± 0,12	0,000**
C4PAR	Sınıf1	1,30 ± 0,12	1,20 ± 0,11	1,23 ± 0,14	1,13 ± 0,08	1,07 ± 0,06	1,08 ± 0,07	0,000**
	Sınıf2	1,31 ± 0,15	1,21 ± 0,11	1,22 ± 0,11	1,12 ± 0,09	1,09 ± 0,10	1,10 ± 0,08	0,000**
	Sınıf3	1,34 ± 0,18	1,34 ± 0,18	1,26 ± 0,13	1,16 ± 0,10	1,06 ± 0,07	1,06 ± 0,06	0,000**

*p<0,05, **p<0,001

Cinsiyete göre frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki karşılaştırmada elde edilen farklılıkların, ardışık CVM evreleri arasındaki değerlendirmesi Tablo 4.30'dadır.

Tablo 4.30 Cinsiyete göre ardışık CVM evreleri ile frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin karşılaştırılması

CVM	CİNSİYET	S1 - S2	S2 - S3	S3 - S4	S4 - S5	S5 - S6
FSI n= 565	Kadın	0,286	0,914	0,795	0,288	0,946
	Erkek	0,020*	0,867	0,354	0,710	0,002*
FSA (mm^2) n = 565	Kadın	0,787	0,236	1,000	0,610	0,489
	Erkek	0,242	0,813	0,022*	0,866	0,225
SH – SL (mm) n = 565	Kadın	0,188	0,668	1,000	0,282	0,896
	Erkek	0,163	0,917	0,453	0,876	0,957
SPP – SAP (mm) n = 565	Kadın	0,668	0,887	0,999	0,895	0,808
	Erkek	0,000**	0,400	0,004*	0,291	0,002*
C2CONC (mm) n= 565	Kadın	0,000**	0,000**	0,000**	0,504	0,083
	Erkek	0,000**	0,000**	0,001**	0,010*	0,024*
C3CONC (mm) n = 565	Kadın	0,000**	0,000**	0,000**	0,015*	0,423
	Erkek	0,000**	0,000**	0,000**	0,004*	0,003*
C4CONC (mm) n = 565	Kadın	0,547	0,000**	0,000**	0,007*	0,003*
	Erkek	0,398	0,005*	0,000**	0,027*	0,000**
C3BAR n = 565	Kadın	0,000**	0,000**	0,000**	0,009*	0,737
	Erkek	0,000**	0,045*	0,000**	0,276	0,392
C3PAR n = 565	Kadın	0,492	0,118	0,000**	0,829	1,000
	Erkek	0,002*	1,000	0,001**	0,995	0,545
C4BAR n = 565	Kadın	0,004*	0,000**	0,000**	0,001**	0,754
	Erkek	0,000**	0,797	0,000**	0,151	0,577
C4PAR n = 565	Kadın	0,999	0,113	0,013*	0,031*	0,989
	Erkek	0,001**	0,147	0,000**	0,035*	0,578

*p<0,05, **p<0,001

Kadın grubu FSI ölçüm değeri için ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Erkek grubu FSI ölçüm değeri için S1 – S2 ve S5 – S6 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Kadın grubu FSA ölçüm değeri ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadı ($p>0,05$). Erkek grubu FSA ölçüm değeri S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu ($p<0,05$). SH – SL (Frontal sinüs yüksekliği) ölçüm değeri her iki cinsiyet grubunda ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmadı ($p>0,05$). Kadın grubu SPP – SAP (Frontal sinüs genişliği) ölçüm değerinde ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı

fark bulunmadı (p>0,05). Erkek grubu SPP – SAP (Frontal sinüs genişliği) ölçüm değeri; S1 – S2 (p<0,001), S3 – S4 (p<0,05) ve S5 – S6 (p<0,05) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu.

Kadın grubu C2CONC ölçüm değeri; S1 – S2, S2 – S3 ve S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,001). Erkek grubu C2CONC ölçüm değeri bütün ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu (p<0,001). Kadın grubu C3CONC ölçüm değerinde; S1 – S2 (p<0,001), S2 – S3 (p<0,001), S3 – S4 (p<0,001) ve S4 – S5 (p<0,05) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlendi. Erkek grubu C3CONC ölçüm değeri; S1 – S2 (p<0,001), S2 – S3 (p<0,001), S3 – S4 (p<0,001), S4 – S5 (p<0,05) ve S5 – S6 (p<0,05) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Kadın grubu C4CONC ölçüm değerinde; S2 – S3 (p<0,001), S3 – S4 (p<0,001), S4 – S5 (p<0,05) ve S5 – S6 (p<0,05) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Erkek grubu C4CONC ölçüm değeri; S2 – S3 (p<0,05), S3 – S4 (p<0,001), S4 – S5 (p<0,05) ve S5 – S6 (p<0,001) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi.

Kadın grubu C3BAR ölçüm değerinde; S1 – S2 (p<0,001), S2 – S3 (p<0,001), S3 – S4 (p<0,001) ve S4 – S5 (p<0,05) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Erkek grubu C3BAR ölçüm değerinde; S1 – S2 (p<0,001), S2 – S3 (p<0,05) ve S3 – S4 (p<0,001) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Kadın grubu C3PAR ölçüm değeri S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi (p<0,001). Erkek grubu C3BAR ölçüm değeri; S1 – S2 (p<0,05) ile S3 – S4 (p<0,001) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Kadın grubu C4BAR ölçüm değerinde; S1 – S2 (p<0,05), S2 – S3 (p<0,001), S3 – S4 (p<0,001) ve S4 – S5 (p<0,001) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Erkek grubu C4BAR ölçüm değerinde; S1 – S2 ve S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,001). Kadın grubu C4PAR ölçüm değeri; S3 – S4 ve S4 – S5 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu (p<0,05). Erkek grubu C4PAR ölçüm değeri; S1 – S2 (p<0,001), S3 – S4 (p<0,001) ve S4 – S5 (p<0,05) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi (Tablo 4.30).

Sagittal iskeletsel ilişkiye göre frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametreler ile CVM evreleri arasındaki karşılaştırmada elde edilen farklılıkların, ardışık CVM evreleri arasındaki değerlendirmesi Tablo 4.31'dedir.

Tablo 4.31 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre ardışık CVM evreleri ile frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin karşılaştırılması

Değişken	Cinsiyet	S1 - S2	S2 - S3	S3 - S4	S4 - S5	S5 - S6
FSI n= 565	Sınıf1	0,554	0,121	0,771	0,848	0,005*
	Sınıf2	0,668	0,657	0,787	0,918	0,249
	Sınıf3	0,359	0,894	0,634	0,387	0,199
FSA (mm^2) n = 565	Sınıf1	0,703	0,897	0,032*	0,009*	0,000**
	Sınıf2	0,674	0,508	0,994	0,446	0,694
	Sınıf3	0,821	0,886	0,906	1,000	0,011*
SH – SL (mm) n = 565	Sınıf1	0,660	0,812	0,909	0,523	1,000
	Sınıf2	0,057	0,942	0,998	0,635	0,948
	Sınıf3	0,659	0,959	0,922	0,972	0,162
SPP – SAP (mm) n = 565	Sınıf1	0,017*	0,721	0,282	0,135	0,015*
	Sınıf2	0,007*	0,160	0,303	0,071	0,048*
	Sınıf3	0,044*	0,198	0,189	0,840	0,015*
C2CONC (mm) n = 565	Sınıf1	0,000**	0,000**	0,000**	0,636	0,010**
	Sınıf2	0,000**	0,000**	0,001**	0,041*	0,918
	Sınıf3	0,000**	0,150	0,002*	0,415	0,156
C3CONC (mm) n = 565	Sınıf1	0,000**	0,000**	0,000**	0,255	0,197
	Sınıf2	0,000**	0,001**	0,000**	0,006*	0,478
	Sınıf3	0,011*	0,000**	0,000**	0,048*	0,001**
C4CONC (mm) n = 565	Sınıf1	0,353	0,007*	0,000**	0,212	0,334
	Sınıf2	0,040*	0,000**	0,000**	0,000**	0,124
	Sınıf3	0,767	0,001**	0,000**	0,260	0,000**
C3BAR n = 565	Sınıf1	0,000**	0,023*	0,000**	0,493	0,616
	Sınıf2	0,002**	0,015*	0,000**	0,589	0,373
	Sınıf3	0,010**	0,000**	0,000**	0,053	1,000
C3PAR n = 565	Sınıf1	0,000**	0,993	0,000**	1,000	0,707
	Sınıf2	0,715	0,974	0,000**	0,944	0,911
	Sınıf3	0,453	0,147	0,045*	0,040*	1,000
C4BAR n = 565	Sınıf1	0,000**	0,028*	0,000**	0,209	0,866
	Sınıf2	0,000**	0,189	0,000**	0,170	0,712
	Sınıf3	0,166	0,039*	0,000**	0,172	0,999
C4PAR n = 565	Sınıf1	0,003*	0,327	0,001**	0,001**	0,906
	Sınıf2	0,027*	0,999	0,012*	0,947	1,000
	Sınıf3	1,000	0,214	0,101	0,127	1,000

*p<0,05, **p<0,001

Sınıf 1 grubu FSI ölçüm değeri S5 – S6 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi (p<0,05). Sınıf 2 ve sınıf 3 grubu FSI ölçüm değerleri ardışık

CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadı ($p>0,05$). Sınıf 1 grubu FSA ölçüm değeri; S3 – S4 ($p<0,05$); S4 – S5 ($p<0,05$); S5 – S6 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi. Sınıf 2 grubu FSA ölçüm değeri ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadı ($p>0,05$). Sınıf 3 grubu FSA ölçüm değerinde S5 – S6 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Sagittal iskeletsel ilişki gruplarına ait SH – SL (Frontal sinüs yüksekliği) ölçüm değeri ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadı ($p>0,05$). Sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 grupları SPP – SAP (Frontal sinüs genişliği) ölçüm değerleri için S1 – S2 ve S5 – S6 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Sınıf 1 grubu C2CONC ölçüm değeri; S1 – S2 ($p<0,001$), S2 – S3 ($p<0,001$); S3 – S4 ($p<0,001$) ve S5 – S6 ($p<0,05$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. Sınıf 2 grubu C2CONC ölçüm değeri; S1 – S2 ($p<0,001$), S2 – S3 ($p<0,001$); S3 – S4 ($p<0,05$) ve S4 – S5 ($p<0,05$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Sınıf 3 grubu C2CONC ölçüm değeri S1 – S2 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu ($p<0,001$). Sınıf 1 grubu C3CONC ölçüm değeri S1 – S2, S2 – S3 ve S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi ($p<0,001$). Sınıf 2 grubu C3CONC ölçüm değerinde; S1 – S2 ($p<0,001$), S2 – S3 ($p<0,001$), S3 – S4 ($p<0,001$) ve S4 – S5 evreleri ($p<0,05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Sınıf 3 grubu C3CONC ölçüm değeri; S1 – S2 ($p<0,05$), S2 – S3 ($p<0,001$), S3 – S4 ($p<0,001$), S4 – S5 ($p<0,05$) ve S5 – S6 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Sınıf 1 grubu C4CONC ölçüm değeri; S2 – S3 ($p<0,05$) ve S3 – S4 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Sınıf 2 grubu C4CONC ölçüm değerinde; S1 – S2 ($p<0,05$), S2 – S3 ($p<0,001$), S3 – S4 ($p<0,001$) ve S4 – S5 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Sınıf 3 grubu C4CONC ölçüm değerinde; S2 – S3 ($p<0,05$), S3 – S4 ($p<0,001$) ve S5 – S6 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlendi.

Sınıf 1 grubu C3BAR ölçüm değeri; S1 – S2 ($p<0,001$), S2 – S3 ($p<0,05$) ve S3 – S4 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi. Sınıf 2 grubu C3BAR ölçüm değeri; S1 – S2 ($p<0,05$), S2 – S3 ($p<0,05$) ve S3 – S4 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Sınıf 3 grubu C3BAR

ölçüm değeri; S1 – S2 ($p<0,05$), S2 – S3 ($p<0,001$) ve S3 – S4 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Sınıf 1 grubu C3PAR ölçüm değerinde S1 – S2 ve S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlendi ($p<0,001$). Sınıf 2 grubu C3PAR ölçüm değerinde S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,001$). Sınıf 3 grubu C3PAR ölçüm değeri S3 – S4 ve S4 – S5 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu ($p<0,05$). Sınıf 1 C4BAR ölçüm değerinde S2 – S3 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Sınıf 1 ve sınıf 2 grupları C4BAR ölçüm değerleri S1 – S2 ve S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu ($p<0,001$). Sınıf 3 grubu C4BAR ölçüm değeri S2 – S3 ($p<0,05$) ve S3 – S4 ($p<0,001$) evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu. Sınıf 1 grubu C4PAR ölçüm değerinde; S1 – S2; S3 – S4 ve S4 – S5 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Sınıf 2 grubu C4PAR ölçüm değeri S1 – S2 ve S3 – S4 evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu ($p<0,05$). Sınıf 3 grubu C4PAR ölçüm değeri için ardışık CVM evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.31).

4.3.8 Frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi parametreleri arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi

Bütün örneklem büyüklüğü, cinsiyet ve sagittal iskeletsel ilişki gruplarına göre mevcut parametreler arası korelasyon istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve Spearman korelasyon katsayısı (r) belirlenmiştir.

Kadın ve erkek gruplarında SH-SL (Frontal sinüs yüksekliği) parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki korelasyon pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır($p<0,01$). Kadın ve erkek gruplarında SPP-SAP (Frontal sinüs genişliği) ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon vardır ($p<0,01$). Kadınlarda FSI parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki korelasyon pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Erkeklerde FSI parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon vardır ($p<0,01$). Kadın ve erkek gruplarında FSA (Frontal sinüs alanı)

parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki korelasyon pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Kadın ve erkek gruplarında C2CONC, C3CONC ve C4CONC parametreleri ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki korelasyon pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01). Kadın ve erkek gruplarında C3BAR, C3PAR, C4BAR ve C4PAR parametreleri ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon vardır (p<0,01). Kadın ve erkek gruplarında ANB açısı ile servikal vertebra maturasyon evreleri ve ölçülen diğer parametreler arasında korelasyon tespit edilememiştir (p>0,05) (Tablo 4.32) (Tablo 4.33) (Tablo 4.34).

Tablo 4.32 Bütün örnekler için frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları

Değişken	CVM	SH-SL	SPP-SAP	FSI	FSA	C2CONC	C3CONC	C4CONC	C3 BAR	C3 PAR	C4 BAR	C4 PAR	ANB
CVM	1,000												
SH-SL	,476**	1,000											
SPP-SAP	,469**	,663**	1,000										
FSI	-,102*	,184**	-,558**	1,000									
FSA	,523**	,862**	,870**	-,193**	1,000								
C2CONC	,733**	,423**	,398**	-,066	,447**	1,000							
C3CONC	,783**	,431**	,402**	-,055	,455**	,864**	1,000						
C4CONC	,771**	,434**	,408**	-,065	,455**	,812**	,898**	1,000					
C3 BAR	-,775**	-,441**	-,421**	,067	-,456**	-,716**	-,789**	-,799**	1,000				
C3 PAR	-,600**	-,298**	-,272**	,032	-,307**	-,555**	-,616**	-,639**	,775**	1,000			
C4 BAR	-,778**	-,422**	-,401**	,063	-,434**	-,696**	-,755**	-,793**	,933**	,695**	1,000		
C4 PAR	-,591**	-,332**	-,308**	,029	-,338**	-,504**	-,560**	-,592**	,668**	,660**	,734**	1,000	
ANB	-,014	,051	,053	,033	,047	-,057	-,028	,002	-,019	-,059	,001	-,015	1,000

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 4.33 Kadın grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları

Değişken	CVM	SH-SL	SPP-SAP	FSI	FSA	C2CONC	C3CONC	C4CONC	C3 BAR	C3 PAR	C4 BAR	C4 PAR	ANB
CVM	1,000												
SH-SL	,423**	1,000											
SPP-SAP	,318**	,637**	1,000										
FSI	,134*	,361**	-,432**	1,000									
FSA	,422**	,863**	,828**	,016	1,000								
C2CONC	,699**	,365**	,266**	,124*	,359**	1,000							
C3CONC	,760**	,338**	,219**	,163**	,326**	,825**	1,000						
C4CONC	,785**	,351**	,248**	,132*	,337**	,824**	,890**	1,000					
C3 BAR	-,770**	-,426**	-,274**	-,177**	-,374**	-,671**	-,720**	-,738**	1,000				
C3 PAR	-,590**	-,275**	-,123*	-,176**	-,214**	-,558**	-,604**	-,593**	,760**	1,000			
C4 BAR	-,787**	-,401**	-,267**	-,158**	-,360**	-,668**	-,705**	-,754**	,909**	,654**	1,000		
C4 PAR	-,592**	-,284**	-,202**	-,105	-,249**	-,478**	-,556**	-,579**	,660**	,638**	,729**	1,000	
ANB	-,013	,033	,045	-,033	,021	-,085	-,033	-,039	,043	-,011	,083	,014	1 000

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 4.34 Erkek grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları

Değer	CVM	SH-SL	SPP-SAP	FSI	FSA	C2CONC	C3CONC	C4CONC	C3 BAR	C3 PAR	C4 BAR	C4 PAR	ANB
CVM	1,000												
SH-SL	,524**	1,000											
SPP-SAP	,617**	,700**	1,000										
FSI	-,315**	,073	-,606**	1,000									
FSA	,629**	,877**	,896**	-,284**	1,000								
C2CONC	,754**	,482**	,582**	-,308**	,590**	1,000							
C3CONC	,804**	,512**	,617**	-,312**	,621**	,873**	1,000						
C4CONC	,766**	,519**	,622**	-,311**	,623**	,773**	,884**	1,000					
C3 BAR	-,796**	-,480**	-,656**	,381**	-,628**	-,716**	-,801**	-,820**	1,000				
C3 PAR	-,607**	-,341**	-,473**	,280**	-,455**	-,519**	-,589**	-,644**	,778**	1,000			
C4 BAR	-,805**	-,474**	-,644**	,381**	-,615**	-,690**	-,755**	-,804**	,930**	,702**	1,000		
C4 PAR	-,590**	-,392**	-,482**	,220**	-,484**	-,499**	-,527**	-,568**	,646**	,652**	,720**	1,000	
ANB	-,012	,067	,071	,047	,076	-,031	-,025	,028	-,063	-,101	-,058	-,029	1 000

*p<0,05, **p<0,01

Sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 sagittal ilişki gruplarında, SH-SL (Frontal sinüs yüksekliği) parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon vardır (p<0,01). Sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 sagittal ilişki gruplarında, SPP-SAP (Frontal sinüs genişliği) parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki korelasyon pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır(p<0,01). Sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 sagittal ilişki gruplarında, FSI parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasında korelasyon bulunmadı (p>0,05). Sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 sagittal ilişki gruplarında FSA (Frontal sinüs alanı) parametresi ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon vardır (p<0,01).

Sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 sagittal ilişki gruplarında C2CONC, C3CONC, C4CONC parametreleri ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasındaki korelasyon pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01). Sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 sagittal ilişki gruplarında C3BAR, C3PAR, C4BAR, C4PAR parametreleri ile servikal vertebra maturasyon evreleri arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu (p<0,01) (Tablo 4.35) (Tablo 4.36) (Tablo 4.37).

Tablo 4.35 Sınıf 1 sagittal iskeletsel ilişki grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları

Değişken	CVM	SH-SL	SPP-SAP	FSI	FSA	C2CONC	C3CONC	C4CONC	C3 BAR	C3 PAR	C4 BAR	C4 PAR
CVM	1,000											
SH-SL	,493**	1,000										
SPP-SAP	,458**	,635**	1,000									
FSI	-,032	,302**	-,480**	1,000								
FSA	,542**	,849**	,889**	-,119	1,000							
C2CONC	,826**	,455**	,409**	,004	,493**	1,000						
C3CONC	,884**	,417**	,347**	,033	,441**	,878**	1,000					
C4CONC	,858**	,410**	,381**	-,006	,453**	,845**	,916**	1,000				
C3 BAR	-,874**	-,425**	-,399**	,016	-,460**	-,704**	-,781**	-,786**	1,000			
C3 PAR	-,653**	-,228**	-,248**	,065	-,280**	-,592**	-,650**	-,646**	,789**	1,000		
C4 BAR	-,848**	-,423**	-,402**	,020	-,455**	-,697**	-,756**	-,773**	,935**	,724**	1,000	
C4 PAR	-,596**	-,276**	-,303**	,041	-,333**	-,524**	-,557**	-,544**	,634**	,604**	,695**	1,000

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 4.36 Sınıf 2 sagittal iskeletsel ilişki grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları

Değişken	CVM	SH-SL	SPP-SAP	FSI	FSA	C2CONC	C3CONC	C4CONC	C3 BAR	C3 PAR	C4 BAR	C4 PAR
CVM	1,000											
SH-SL	,455**	1,000										
SPP-SAP	,434**	,684**	1,000									
FSI	-,122	,086	-,626**	1,000								
FSA	,499**	,841**	,863**	-,279**	1,000							
C2CONC	,779**	,367**	,348**	-,103	,386**	1,000						
C3CONC	,840**	,400**	,365**	-,083	,422**	,868**	1,000					
C4CONC	,864**	,386**	,372**	-,110	,405**	,800**	,893**	1,000				
C3 BAR	-,877**	-,414**	-,423**	,156*	-,449**	-,708**	-,781**	-,822**	1,000			
C3 PAR	-,553**	-,229**	-,160*	-,040	-,207**	-,431**	-,485**	-,531**	,661**	1,000		
C4 BAR	-,877**	-,388**	-,398**	,150*	-,415**	-,694**	-,745**	-,824**	,926**	,590**	1,000	
C4 PAR	-,563**	-,264**	-,273**	,081	-,268**	-,454**	-,483**	-,517**	,616**	,630**	,705**	1,000

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 4.37 Sınıf 3 sagittal iskeletsel ilişki grubunda frontal sinüs analizi ve niceliksel CVM analizi için kullanılan parametrelerin korelasyon katsayıları

Değişken	CVM	SH-SL	SPP-SAP	FSI	FSA	C2CONC	C3CONC	C4CONC	C3 BAR	C3 PAR	C4 BAR	C4 PAR
CVM	1,000											
SH-SL	,529**	1,000										
SPP-SAP	,504**	,672**	1,000									
FSI	-,133	,140	-,574**	1,000								
FSA	,529**	,889**	,855**	-,197**	1,000							
C2CONC	,837**	,456**	,422**	-,077	,463**	1,000						
C3CONC	,880**	,488**	,483**	-,109	,502**	,843**	1,000					
C4CONC	,854**	,500**	,460**	-,091	,499**	,795**	,887**	1,000				
C3 BAR	-,878**	-,480**	-,426**	,043	-,450**	-,739**	-,800**	-,785**	1,000			
C3 PAR	-,760**	-,417**	-,372**	,065	-,403**	-,634**	-,697**	-,708**	,852**	1,000		
C4 BAR	-,862**	-,460**	-,389**	,013	-,424**	-,701**	-,761**	-,777**	,939**	,769**	1,000	
C4 PAR	-,699**	-,441**	-,345**	-,022	-,399**	-,535**	-,630**	-,679**	,740**	,735**	,793**	1,000

*p<0,05, **p<0,01

5 TARTIŞMA

5.1 AMAÇ GEREÇ VE YÖNTEMİN TARTIŞILMASI

5.1.1 Amacın Tartışılması

İskeletsel anomalilerin, fonksiyonel ortopedik tedavilerle düzeltilebilmesi ve prognozunun değerlendirilmesi için büyüme ve gelişim dönemlerinin tespiti önemlidir. Büyüme potansiyelinin lokasyonu, zamanlaması ve yönü ortodontik tedavi planlamasını etkileyebilecek faktörler arasındadır (154). Büyüme potansiyeli ortadan kalktığı zaman tedavi seçeneği olarak cerrahi yöntemler öne geçmeye başlar. Bu yüzden mevcut büyüme gelişim durumu ve potansiyelinin belirlenmesi için morfolojik, histolojik, biyokimyasal ve radyolojik yöntemler kullanılmıştır (12, 13, 19, 27, 53, 60, 65, 77, 84).

Klinik ortodontik uygulamalarda büyüme gelişimin radyolojik olarak tespit edilmesi amacıyla; el bilek radyografileri (12, 13, 60, 87, 90-92), panoramik radyografiler (53) ve sefalometrik radyografiler (3, 8, 19, 52, 103, 155) üzerinde yapılan analizler kullanılmıştır. El bilek radyografileri ortodontide büyüme gelişim tespiti için altın standart olarak kabul edilmektedir (156). Bununla birlikte ALARA prensibine uygun olarak radyolojik ekspozürün azaltılması, basit ve tekrarlanabilir tekniklere olan ihtiyaç, yeni yöntem arayışlarına yol açmıştır. Teşhiş amaçlı alınan lateral sefalometrik radyografilerde gözlemlenebilen servikal vertebraların büyüme gelişim tespiti amacıyla kullanılması bu arayış sonucu ortaya çıkmıştır (19, 102). Servikal vertebralardan yararlanılarak yapılan iskelet yaşı tayini, el bilek radyografisine gereksinimi azaltmıştır. Servikal vertebra maturasyon evrelerine göre değerlendirmenin el bilek radyografileriyle yapılan değerlendirmeler kadar güvenilir olduğunu ortaya koyan çalışmalar vardır (3, 8, 157, 158). Ancak tekrarlanabilirliği ve klinik kullanım yeterliliği konusundaki eksikliklerini ortaya koyan çalışmaları literatürde görmek mümkündür (23, 24). Bu durum çalışmamızda kullanmak üzere daha nesnel ve güvenilir yöntem arayışına neden olmuştur. CVM evrelendirme de niceliksel yöntemlerin kullanılması ile tekrarlanabilirlik ve güvenilirliğin daha nesnel veriler elde edilerek sağlanabileceği bildirilmektedir. Son yıllarda el bilek radyografileri üzerinde karmaşıklığı ve öznelliği azaltmak ve mevcut yöntemlerin

güvenilirliğini arttırmak amacıyla otomatik kemik yaşı değerlendirmesi (ABAA) için güncel yöntemler önerilmiştir.(104, 105) Bu yöntemlerin servikal vertebralar aracılığı ile kullanıldığı, niceliksel servikal vertebra maturasyon (QCVM) yöntemleri çeşitli araştırmalarda kullanılmıştır (3, 8, 106, 107, 153).

Büyüme gelişimin tespiti amacıyla tek bir yönteme bağlı kalmadan ve tekrarlayan dozlarda radyolojik ekspozür riskini de uzak tutan bir yöntem arayışı, son yıllarda sefalometrik radyografiler üzerinde frontal sinüs morfolojik değerlendirmesine neden olmuştur. Servikal vertebra maturasyonu ile arasında bir ilişki olabileceği düşüncesiyle frontal sinüs boyutlarının büyüme ve gelişim dönemlerindeki morfolojik değişimlerinin belirlenmesi ile pubertal büyüme atılımının zamanlamasının daha doğru tespit edilebileceği düşüncesiyle frontal sinüs boyutları ve indeksinin kullanıldığı çalışmalar yapılmıştır (4, 25-27, 159).

Bu bilgiler doğrultusunda; farklı sagittal iskeletsel ilişki varlığında tek radyografi üzerinde tespit edilen büyüme ve gelişim belirleme yöntemlerinin güvenilirliğini artırmak ve yeni yöntemlerin büyüme gelişim tespitindeki etkisini araştırmak amacıyla, lateral sefalometrik radyografi kullanılarak tespit edilen servikal vertebra maturasyon evreleri ile frontal sinüs morfolojisi parametrelerinin karşılaştırıldığı ve aralarındaki korelasyonun araştırıldığı çalışmamız planlanmıştır.

5.1.2 Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmamız 2015 – 2019 yılları arasına ait 1491 kayıttan dahil edilme kriterlerini sağlayan ve her büyüme gelişim dönemini içerecek şekilde 7 ile 36 yaş aralığında 565 bireyin lateral sefalometrik radyografisi kullanılarak yapılmıştır. 275 kadın, 290 erkekten oluşan örneklemin toplam yaş ortalaması 13,78 yıldır.

Lateral sefalometrik radyografiler, Bacetti ve ark. (3) görsel CVM yöntemine göre 6 büyüme gelişim dönemine (S1, S2, S3, S4, S5, S6) ayrılmıştır. Büyüme gelişim grupları içerisinde sagittal iskeletsel ilişki durumu belirlenerek için Steiner tarafından maksillomandibuler uyumun bir göstergesi olarak belirtilen ANB açısı kullanılarak sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 alt grupları oluşturulmuştur. Ayrıca yine büyüme gelişim grupları içinde cinsiyete göre değerlendirme yapmak için kadın ve erkek alt grupları oluşturulmuştur. Ruel W. Bench'in 1963 yılında lateral sefalometrik radyografiler

üzerinde servikal vertebralar yardımıyla büyüme ve gelişimin ölçülebileceği fikrini ortaya koymasından günümüze bu alanda birçok çalışma yapılmıştır (3, 8, 19, 23, 24, 47, 82, 102, 103, 106, 153, 155, 158, 160-164). Çalışmamızda servikal vertebra konkavitesi ve morfolojisini niceliksel olarak belirlemek için Helsing (153) tarafından ilk kez ortaya koyulan ve Bacetti ve ark. (8) tarafından modifiye edilen noktalar, doğrular ve oranlar kullanılarak niceliksel CVM analizi yapılmıştır. Lateral sefalometrik radyografiler S-N doğrusu yere paralel olacak şekilde oryante edildikten sonra Ertürk yöntemine göre frontal sinüs analizine ait noktalar, doğrular ve oranların ölçümü yapılmıştır (30).

Niceliksel servikal vertebra maturasyon analizi ve frontal sinüs analizi ile ilgili literatür taramasında aşağıda belirtilen çeşitli araştırmalar göz önüne alınarak çalışmamızın planlaması yapılmıştır:

Literatürde servikal vertebra maturasyonun sayısallaştırılarak daha nesnel hale getirilmesi ve ayrıca otomatikleştirilmesiyle ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Eva Hellsing (153) 1991'de ortodontik tedavi görmemiş 8, 11 ve 15 yaşlarında 107 erkek ve kadın olgu ile 22 erişkin olguya ait lateral sefalometrik radyografiler üzerinde, servikal vertebraların yükseklik ve uzunluklarını sayısallaştırılarak ölçtüğü bir araştırma yayınlamıştır. Bacetti ve ark. (3, 8) 30 olgunun (12 kadın, 18 erkek) 6 ardışık zaman aralığında alınan lateral sefalometrik radyografileri üzerinde görsel ve niceliksel servikal vertebra maturasyon parametrelerini (C2conc, C3conc, C4conc, C3BAR, C3PAR, C4BAR, C4PAR) değerlendirmiştir. Büyüme atılımının tespiti ile malokluzyon tedavi gereksinimleri ve prognozu için çeşitli önerilerde bulunmuştur. Mito ve ark. (161) 7 – 14.9 yaş arasında 176 kadın olguya ait lateral sefalometrik radyografileri kullanarak, niceliksel servikal vertebra ölçümleri yapmış ve servikal vertebra yaşı elde etmek için bir regresyon formülü belirlemiştir. Ardından, 8 – 13.9 yaş arası 66 kadın olgudan oluşan başka bir örnekleme ait lateral sefalometrik ve el bilek radyografilerinde TW2 yöntemini kullanarak kemik yaşı ile servikal vertebra yaşı arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Kama ve ark. (160) 10 – 18 yaş arası 150 erkek olguya ait lateral sefalometrik üzerinde sayısallaştırılmış ölçümler yaparak elde ettikleri regresyon formülü ile servikal vertebra yaşını tespit etmişlerdir. Aynı olgulara ait el bilek radyografilerini kullanarak tespit etikleri kemik yaşı ile servikal vertebra yaşının ve kronolojik yaşın korelasyonunu değerlendirmişlerdir. Flores-Mir ve ark.

(158) 79 olguda (52 kadın, 27 erkek) lateral sefalometrik ve el bilek radyografisini kullanarak servikal vertebra maturasyonu yöntemi ile Fishman maturasyon tahmin yöntemi ile tespit edilen kemik yaşını karşılaştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Chen ve ark. (106) normal okluzyona sahip 901 aday olgu arasından seçilen 8 – 18 yaş arası 87 olgunun (55kadın, 32 erkek) 6 yıl boyunca yılda bir kez lateral sefalometrik ve el bilek radyografisi kullanarak mixed longitudinal bir çalışma yapmışlardır. Niceliksel servikal vertebra maturasyonu (QCVM) ölçümü elde edilen 3 parametre (H4 / W4, AH3 / PH3, @ 2) ile altın standart olarak öngördükleri Fishman iskeletsel maturasyon göstergeleri arasındaki ilişkiyi tespit ederek yeni bir niceliksel sistem oluşturmayı amaçlamışlardır. Emir Sokic ve ark. (164) 8 – 16 yaş arasında 211 olgudan (109 kadın, 102 erkek) elde edilen lateral sefalometrik radyografi üzerinde çalışmışlardır. Servikal vertebralarda ölçülen 6 parametreye (C3conc, C4conc, C3bar, C3par, C4bar, C4par) ait verilerin kümelenmeye dayalı sayısal sınıflandırma tekniği (Fuzzy C-means clustering algoritması) ile elde edilen sonuçlarının, görsel CVM yöntemi ile korelasyonunu araştırmışlardır. Servikal vertebra maturasyon yöntemindeki morfolojik özelliklere dayanarak bireyin büyüme ve gelişim düzeyini tahmin etmek amacıyla Baptista ve ark. (107) yarı otomatik bir yöntem önermişlerdir. 188 olguya (119 kadın, 69 erkek) ait lateral sefalometrik radyografiler iki uzman tarafından değerlendirilmiştir. 7 parametre (C2conc, C3conc, C4conc, C3BAR, C3PAR, C4BAR, C4PAR) Naive Bayes (NB) sınıflandırıcı kullanılarak değerlendirilmiştir. Perinetti ve ark.(162) 10 ile 16 yaşları arasında, 32 olgudan (15 kadın, 17 erkek) her yıl alınan toplam 7 lateral sefalometrik radyografi sonrası elde edilen 221 kayıt üzerinde C2, C3 ve C4 vertebralarını kullanarak morfolojik bir kod sistemi geliştirmişlerdir. Bu uzunlamasına çalışma ile servikal vertebra maturasyonu yönteminin tekrarlanabilirliği, şeffaflığı ve nesnel yaklaşımla ilgili sınırlamaların aşılabileceğini belirtmişlerdir.

Lateral sefalometrik radyografiler kullanılarak frontal sinüs analizi ile çeşitli parametrelerin karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde cinsiyet, yaş grubu ve örneklem büyüklüğü farklılıklarının bulunduğu görülmektedir. Rossouw ve ark. (146) 53 sınıf 1 ve 50 sınıf 3 erişkin bireyde frontal sinüs alanı ile mandibuler büyüme tahmini arasındaki ilişkinin değerlendirildiği bir çalışma planlamıştır. Ruf ve Pancherz 10 – 19.5 yaş arası 59 erkek olgu üzerinde frontal sinüs indeksi ile boy artışı arasında

(27) ve 9 – 22 yaş arası 29 erkek bireyde frontal sinüs indeksi, MP3 evreleri ve boy artışı arasında ilişkinin değerlendirildiği bir dizi çalışma yapmışlardır. Kama ve ark. (165) prepubertal, pubertal ve postpubertal alt gruplara ayırdıkları 30 sınıf 1, 30 sınıf 2 ve 30 sınıf 3 olgu üzerinde frontal sinüs alanı ile malokluzyon durumunu karşılaştırmışlardır. Gagliardi ve ark. (166) 31 Avusturalya Aborjin etnik grubuna ait (14 kadın, 17 erkek) lateral sefalometrik radyografi ve el bilek radyografisi üzerinde frontal sinüs boyutları ve el bilek kemik ossifikasyon zamanlaması arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir araştırma yayınlamıştır. Patil ve ark. (85) hem prepubertal hem de post pubertal evredeki 150 olgu (75 kadın, 75 erkek) üzerinde frontal sinüs indeksi ile MP3 evreleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Serafim ve ark. (167) 8 – 14 yaş aralığında Brezilyalı melonodermik 140 kadın olgu üzerinde mandibular büyüme ve iskeletsel olgunlaşma arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Olgular normal okluzyonlu veya sınıf 1 malokluzyonlu bireyler arasından seçilmiştir. Lateral sefalometrik radyografi üzerinde frontal sinüs yüksekliği ve genişliği; el bilek radyografileri üzerinde MP3 iskeletsel maturasyon düzeyi belirlenmiştir. Prashar ve ark. (168) 16 – 25 yaş arası 30 sınıf 1, 30 sınıf 2 ve 20 sınıf 3 toplam 80 olgu üzerinde frontal sinüs alanı ile farklı kraniofasial patern arasındaki ilişkinin tespitini içeren bir makale yayınlamışlardır. Mahmood ve ark. (4) sagittal iskeletsel ilişki durumunun dikkate alınmadığı çalışmalarında 8-11 yaş aralığında 252 olgu (126 kadın, 126 erkek) üzerinde frontal sinüs indeksi ve servikal vertebra maturasyonu arasındaki ilişki ve korelasyonu değerlendirmişlerdir. Tehranchi ve ark. (84) sefalometrik indekslerle frontal sinüs indeksinin karşılaştırmasını yaptıkları çalışmalarını frontal sinüs değişiminin 12 yaş üstünde daha az değişim gösterdiği varsayımı ile 13 – 31 yaş arası 154 olgu (78 kadın, 66 erkek) üzerinde lateral ve anteroposterior radyografiler üzerinde frontal sinüs boyutları ile sefalometrik indeksler arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışma yürütmüşlerdir. Valverde ve ark. (86) 20 sınıf 3 kadın bireyde boy artışı ile frontal sinüs arasındaki ilişkiyi tespit etmek için bir çalışma yapmıştır. Yassaei ve ark. (169) 15 – 20 yaş aralığında 38 sınıf 1, 40 sınıf 2 ve 38 sınıf 3, toplam 116 bireyde frontal ve maksiller sinüs boyutu ve alanı ile mandibula boyut ve uzunluğu arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla çalışma planlamıştır. Said ve ark. (170) erkeklerin 15 yaşından büyük, kadınların 13 yaşından büyük olduğu 156 olgu üzerinde oluşturduğu malokluzyon grupları ile frontal sinüs alanı ilişkisini araştıran bir çalışma yapmıştır.

Luo ve ark. (83) 20 – 40 yaş arasında toplam 475 (229 kadın,46 erkek) olguda frontal sinüs indeksinin cinsiyet belirleme yöntemi olarak kullanılması konusunda makale yayınlamıştır. Bhangare ve ark. (159) büyüme paternine göre gruplandırdığı 135 erişkin olgu üzerinde frontal sinüs boyutlarının bir indikatör olup olamayacağı yönünde araştırma yürütmüştür.

5.2 BULGULARIN TARTIŞILMASI

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler yardımı ile elde edilen iskeletsel doğrusal, açısal ve alan ölçümleri değerlendirilmiştir. Servikal vertebra görsel analizlerinde, vertebra korpus şekli ile taban konkavitesi kombinasyonun evrelendirme için esas alınması gerektiği bildirilmiştir(171). Bu amaçla servikal vertebraların bazal konkavitesini niceliksel olarak belirlemek için C2CONC, C3CONC, C4CONC parametreleri; vertebra corpus morfolojisini belirlemek için C3BAR, C3PAR, C4BAR, C4PAR parametreleri ölçülmüştür. Piotr Fudalej ve ark. (172) 2008 yılında yayınladığı makalesinde 1mm'den küçük konkavite değerlerini düz olarak tanımlamıştır. Aynı araştırmaya göre, C3PAR, C4PAR oranları 1,20'den büyükse "yamuk"; C3BAR, C4BAR oranları 1,15'den büyükse "yatay dikdörtgen"; C3PAR, C4PAR oranları 0,80 – 1,20 veya C3BAR, C4BAR oranları 0,85 – 1,15 aralığındaysa "kare"; C3BAR, C4BAR oranları 0,85'den küçükse "dikey dikdörtgen" morfolojiyi tanımlar (172).

Frontal sinüs yüksekliği (SH – SL) ve frontal sinüs genişliği (SPP – SAP) lateral sefalometrik radyografi üzerinde ölçüldükten sonra bu değerler üzerinden frontal sinüs indeksi (FSI) hesaplanmıştır. Bu indeks, frontal sinüsün boyutunun bireyin fiziksel durumu ve cinsiyetine göre değişiklik gösterebileceği öngörüsü ve sefalometrik incelemede olası büyütme hataları nedeniyle, mutlak ölçümler yerine oranların kullanılmasının ayrı ayrı frontal sinüs yüksekliğinin ve genişliğinin kullanılması yerine daha güvenilir sonuçlar elde edilebileceği düşüncesiyle tercih edilmiştir. Frontal sinüs analizi ile ilgili yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılan frontal sinüs alanı (FSA) parametresi de çalışmamıza dahil edilmiştir. Böylece literatürde lateral sefalometrik radyografi üzerinde yapılan frontal sinüs analizi için kullanılan bütün parametreler çalışmamıza dahil edilerek hem büyüme gelişim ölçüm yöntemi

olarak kullanılabilirliğinin tespiti hem de bu parametrelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin karşılaştırılabilmesi imkanı oluşmuştur.

5.2.1 Niceliksel CVM Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Hellsing (153) intervertebral disklerin kalınlığı ile vertebra korpusu arasındaki ilişkinin artan yaşla birlikte değişerek vertebral korpusun orantılı olarak genişlemesine neden olacağını bildirmiştir. Burada sunulan sonuçlardan, vertebra korpus yüksekliğinin kadınlarda her yaştaki erkeklerden daha fazla olduğu görülebilir. Kadınlarda vertebral koprus büyüklüğünün 15 yaş itibarıyla erişkin değerlerine ulaştığını ve epifizyal kaynaşmanın tamamlanmasıyla uzun yıllar sabit kaldığını ve sonunda intertebral disklerin sıkışması nedeniyle yaşamın 6. dekatı itibariyle intervertebral boşluk boyunun azalmaya başladığını belirtmiştir. Çalışmamızda cinsiyetler arası karşılaştırma sonuçlarına göre her üç vertebra için de kadın bireylerde ölçülen konkavite değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise servikal vertebra morfolojik değerlendirmesi için ölçülen parametreler istatistik olarak anlamlı düzeyde büyüktür. Bu durum genel erkek örneklem büyüklüğü için, Eva Hellsing' in 1991 yılında yaptığı çalışma ile uyumlu olacak şekilde servikal vertebraların korpus arka ve alt kenarlarına göre ön kenarlarının yüksekliğinin daha kısa olması şeklinde yorumlanabilir.

Torun ve ark. (173) büyüme ve gelişim tespit yöntemlerinin birbirleriyle ve sagittal iskeletsel ilişkinin en önemli belirteçlerinden olan ANB açısıyla ilişkisini tespit etmek için 13,70 yaş ortalamasına sahip 200 olgu (100 kadın, 100 erkek) üzerinde yaptıkları çalışmalarında; kronolojik yaş, el-bilek radyografileri ile iskelet yaşı tespiti ve CVM değerlendirme yöntemleri arasında yüksek korelasyon bulmalarına rağmen, ANB açısı ile diğer parametreler arasında korelasyon bulunmadığını belirtmişlerdir. Biz de çalışmamızda ANB açısına göre sagittal iskeletsel ilişki gruplarına ayrılmış tüm örneklem üzerinde yaptığımız değerlendirmede C3PAR oranı dışında QCVM parametrelerinin anlamlı bir fark oluşturmadığını ölçümledik. C3PAR değeri sınıf 3 ilişkide diğerlerine göre büyük bulunmakla birlikte genel değerlendirme açısından bulgularımız belirtilen çalışmayı destekler niteliktedir.

5.2.1.1 Görsel CVMS gruplarına göre değerlendirme

5.2.1.1.1 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre değerlendirme

Armond ve ark. (174) 8 ile 14 yaşları arasında 361 olgu (193 kadın, 168 erkek) üzerinde yaptıkları çalışmalarında; CVM evrelendirme yöntemi olarak Hassel – Farman yöntemini kullanmışlar ve bu grupları Angle malokluzyon sınıflandırmasına göre alt gruplara ayırmışlardır. Yaptıkları analizler sonucu sınıf 1 ve sınıf 3 malokluzyon grupları arasında fark olmadığını; ancak erkek bireylerden oluşan sınıf 2 malokluzyon grubunun diğer gruplarla anlamlı fark oluşturduğunu ve servikal vertebra maturasyonu ile malokluzyon arasında bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda S1 evresinde C3PAR; S2 evresinde C2CONC, C3CONC, C4CONC, C3BAR, C3PAR, C4PAR; S3 evresinde C4CONC, S4 evresinde C3PAR; S6 evresinde C2CONC, C4CONC, C3BAR parametreleri, sagittal iskeletsel ilişkiye göre ayrılmış gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. S5 evresinde hiçbir QCVM parametresi anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Bu sonuçlara göre S2 evresinde sınıf 1 iskeletsel ilişkiye sahip olgularda C2 konkavitesi; sınıf 3 iskeletsel ilişkiye sahip olgularda C3 konkavitesi diğer sınıflara göre küçük bulunmuştur. Servikal vertabra morfolojisini belirleyen QCVM parametreleri için iskeletsel ilişki grupları arasında mevcut olan fark Fudalej ve ark. (172) tanımladığı değerler açısından bakıldığında Armond ve ark. (174) belirttiklerinin aksine anlamlı bir morfolojik fark yaratmamaktadır.

Ardışık CVM evreleri arasında yapılan değerlendirmede, CVMS1'den CVMS2'ye geçişte tüm gruplarda C2CONC, C3CONC, C3BAR parametrelerinde, sınıf 2 iskeletsel ilişki grubunda C4CONC ve C4BAR parametrelerinde; sınıf 1 iskeletsel ilişki grubunda C3PAR ve C4BAR parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmuştur. CVMS2'den CVMS3'e geçişte tüm gruplarda vertebra alt kenarı içbükeyliği değerlerinde ve C3BAR parametresinde fark gözlenirken, C3PAR, C4BAR ve C4PAR parametrelerinde fark gözlenmemiştir. CVMS3'den CVMS4'e geçişte tüm gruplarda sınıf 3 C4PAR değeri hariç bütün parametrelerde anlamlı fark bulunmuştur. CVMS4'den CVMS5'e ve CVMS5'den CVMS6'ya geçişte tüm gruplarda servikal vertebra morfolojisi parametrelerinde anlamlı fark gözlenmemiştir. Bu durum ardışık CVM evreleri arasında QCVM parametrelerinin ANB açısına göre

ayrılmış grupları için morfolojik değişiklik açısından fark yaratmadığı şeklinde yorumlanabilir. Aynı zamanda mevcut parametrelerle ANB açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olmaması da bu durumu desteklemektedir.

5.2.1.1.2 Cinsiyete göre değerlendirme

Servikal vertebra maturasyonu evrelerinde yapılan değerlendirmede; S1 evresinde C4CONC, C4BAR parametreleri; S3 evresinde C3BAR, C3PAR, C4BAR ve C4PAR parametreleri; S4 evresinde C3BAR ve C4BAR parametreleri; S5 evresinde C3BAR ve C4BAR parametreleri; S6 evresinde C4BAR parametresi kadın ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturacak şekilde bulunmuştur. S2 evresinde mevcut parametreler açısından cinsiyetler arası bir fark gözlenmemiştir. Cinsiyetler arasında oluşan bu fark; parametrelerin belirlediği servikal vertebra korpus morfolojisini tanımlayan değerler açısından anlamlı bir fark yaratacak düzeyde değildir. Her ne kadar ölçümler sonucu kadın ve erkek servikal vertebra korpus morfolojisinde bir fark gözlensede her bir görsel CVM evresi için yapılan değerlendirme de bu farkın niceliksel evrelendirmeyi cinsiyetler arası etkileyecek düzeyde morfolojik fark oluşturmadığını düşünmekteyiz.

Ardışık servikal vertebra maturasyonu evreleri arasında niceliksel CVM analizi parametrelerini değerlendirdikleri çalışmalarında Bacetti ve ark. (8) CVMS1 ve CVMS2 arasında mevcut parametreler arasında anlamlı bir fark oluşmadığını belirtmişlerdir. CVMS2 ile CVMS3 arasında hem servikal vertebra alt kenar konkavitesinin (C2CONC ve C3CONC) hem de ön kenar uzunluğunun anlamlı düzeyde arttığını değerlendirmişlerdir. CVMS3'ten CVMS4'e geçişte C4CONC değeri artarken, ayrıca servikal vertebra ön kenar uzunluğu da artmaya devam etmektedir. Böylece C3BAR, C4BAR, C3PAR ve C4PAR parametreleri ölçüm değerlerinde önemli düşüşler olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum C3 ve C4'te yatay dikdörtgen şeklini göstermektedir. CVMS5 ve CVMS6 evrelerinin C3BAR ve C4BAR parametreleri ölçüm değerlerinin düşüşü ile karakterize olduğunu işaret etmişlerdir. Bu evrelerde servikal vertebra korpus morfolojisi kare ve dikey dikdörtgen şekline dönüşmektedir. Çalışmamızda önceki çalışmadan farklı olarak CVMS1 ile CVMS2 evreleri arasında hem tüm bireyler hem de cinsiyet gruplarına göre C2CONC,

C3CONC, C3BAR, C4BAR değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu iki evre arasında servikal vertebra alt kenarı konkavitesinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Morfolojik olarak yamuk şekli devam etmekle birlikte servikal vertebra ön kenar uzunluğunda artış başlamıştır. CVMS2'den CVMS3'e geçişte önceki çalışmaya benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Her iki cinsiyette de C2 ve C3'te konkavite artışı ve C3'te ön kenar yüksekliği artışı devam etmektedir. CVMS3 ile CVMS4 arasında hem bütün örneklem hem de kadın ve erkek grupları içinde QCVM parametrelerinin hepsi için Bacetti ve ark. (8) sonuçlarına benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmuştur. Bu durum C3 ve C4'te yatay dikdörtgen görünümünü desteklemektedir. CVMS4'ten CVMS5'e geçişte C3CONC, C4CONC, C4PAR parametrelerindeki değişim her iki cinsiyette anlamlı düzeyde oluşmuştur. Erkeklerde C2CONC; kadınlarda C3BAR ve C4BAR parametreleri arasında fark oluşmuştur. CVMS5 ile CVMS6 arasında C4CONC parametresi her iki cinsiyette de artmaya devam etmiştir. Ancak bir önceki çalışmadan farklı olarak tüm örneklem grubunda ve her iki cinsiyet grubunda C3BAR ve C4BAR daha az düşüş göstermiştir. Çalışmamız sonuçlarına göre CVMS5 ve CVMS6 evrelerinde C3 ve C4 morfolojisi benzerlik göstermektedir. Bu durum örneklem büyüklüğü, cinsiyet ve yaş dağılımı, etnik faktörlere bağlı olabilir.

Bacetti ve ark. (3) niceliksel servikal vertebral maturasyonunun ilk iki aşaması arasında sadece ikinci servikal vertebranın alt kenar içbükeyliğindeki farka göre istatistiksel olarak anlamlı bir ayrımın yapılabileceğini ortaya koymuşlardır. CVMS2'deki deneklerin %80'inde C2'nin alt kenarında kesin bir içbükeylik vardır. Çalışmamızda kadın ve erkek cinsiyetine göre ayrılmış gruplarda biz de benzer sonuçlara ulaştık. Ancak içbükeylik değerlerini mevcut çalışmaya göre daha düşük; servikal vertebra morfoloji parametrelerini CVMS5 ve CVMS6'da daha yüksek olarak ölçümledik. Bu durum örneklem büyüklüğü, cinsiyet ve yaş dağılımı, etnik faktörlere bağlı olabilir.

Chen ve ark. (106) QCVM analizinde C2, C3 ve C4 üzerinde; çalışmamızda kullanılan C2CONC (@2), C3PAR (AH3/PH3) ve C4BAR (H4/W4) parametrelerine benzer 3 parametre kullanarak, CVM evresini belirlemek için "-4,13 + 3,57 x H4/W4 + 4,07 x AH3/PH3 + 0,03 x @2" şeklinde bir denklem oluşturmuştur. C1' in korpusunun radyografik olarak görülme güçlüğü ve C5'in net görülme problemleri

nedeniyle bu servikal vertebra kullanılmamıştır. Bu yeni yöntemin tüm parametreleri dikkate almaktan daha basit ve doğru olacağını iddia etmişlerdir. C2 konkavite değerlerini iskeletsel maturasyon indeksi ve Bacetti ve ark. (8) (2002) ile Lamparski'nin (19) (1972) sonuçları ile benzer bulmuşlardır. Bu çalışmaya göre maturasyon arttıkça 2. servikal vertebranın içbükeyliği artmaktadır. Olgunlaşmanın ilk aşamasında, vertebra korpusu arkadan öne doğru yamuk şeklindeyken, büyüme ile birlikte vertebra korpusu yatay dikdörtgen, kare ve nihayet dikey dikdörtgen şeklini almaktadır. Bir denklem yardımıyla QCVM evrelerinin belirlenmesi nesnel ve basit bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir.

Flores-Mir ve ark. (158) Fishman SMI ve CVM arasında pozitif yönlü orta düzeyli istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit etmişlerdir. Çalışmamızda QCVM parametreleri ile görsel CVM evreleri arasında her iki cinsiyet grubu için de benzer şekilde C2CONC, C3CONC ve C4CONC parametreleri için pozitif yönlü; C3BAR, C3PAR, C4BAR ve C4PAR parametreleri için negatif yönlü korelasyon tespit edilmiştir.

5.2.2 Frontal Sinüs Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Erkek bireyler üzerinde frontal sinüsün somatik ve iskeletsel olgunlaşmanın bir göstergesi olarak kullanılması ile büyüme parametrelerinin birbiriyle ilişkisini değerlendirdikleri bir dizi çalışmada Ruf ve Pancherz (25-27), frontal sinüs büyüme atılımının vücut boy artışından yaklaşık 1,4 yıl sonra gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Buna göre frontal sinüs büyümesi somatik ve iskeletsel gelişimi geriden takip etmektedir (85, 159, 169, 170).

CVM evreleri ile frontal sinüs boyut ve indeksi arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında Mahmood ve ark. (4) erkeklerde sinüs yüksekliğini (SH – SL) (28,80 ± 7,74 mm) ve genişliğini (SPP – SAP) (11,92 ± 9,68 mm), kadın sinüs yüksekliği (26,30 ± 6,35 mm) ve genişliğinden (9,05 ± 2,56 mm) büyük bulmuşlardır. Bu değerlere bağlı olarak hesaplanan frontal sinüs indeksini ise erkeklerde (2,67 ± 0,51) kadınlara göre (2,98 ±0,58) daha küçük bulmuşlardır. Luo ve ark.(83) 20 – 40 yaş grubunda cinsiyet tespiti amacıyla frontal sinüs indeksi ve alanını değerlendirdikleri çalışmalarında FSI değerini erkeklerde (2,95 ± 0,59), kadınlara

(3,68 ± 0,81) göre küçük; FSA değerini erkeklerde (292,50 ± 121,10 mm^2), kadınlara (200,30 ± 78,20 mm^2) göre büyük ölçmüşlerdir. Yassaei ve ark. (169) 15 – 20 yaş grubu erkeklerde sinüs yüksekliğini (33,13 ± 6,23 mm) ve genişliğini (20,48 ± 4,01 mm), kadın sinüs yüksekliği (31,69 ± 5,18 mm) ve genişliğinden (19,48 ± 4,04 mm) büyük bulmuşlardır. Frontal sinüs alanını erkeklerde (281,80 ± 90,85 mm^2), kadınlara (216,39 ± 67,02 mm^2) göre daha büyük olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda frontal sinüs genişliğini önceki çalışmalara benzer şekilde erkek grubunda (10,03 ± 3,37 mm) kadın grubuna (8,64 ± 1,95 mm) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük tespit ettik. Ancak diğer çalışmalardan farklı olarak frontal sinüs yüksekliğinde erkek (26,84 ± 6,38 mm) ile kadın (26,45 ± 5,72 mm) grupları arasında fark gözlenmemiştir. Bu fark cinsiyet grupları örneklem büyüklüğü, yaş dağılımı ve etnik kökene bağlı olabilir. Frontal sinüs indeksi önceki çalışmalara benzer şekilde erkek grubunda (2,81 ± 0,62) kadın grubuna göre (3,12 ± 0,61) göre daha küçük; frontal sinüs alanı erkek grubunda (203,90 ± 92,29 mm^2) kadın grubuna (168,68 ± 60,76 mm^2) göre daha büyük ölçülmüştür. Rossouw ve ark. (146), Prashar ve ark. (168), Said ve ark. (170), frontal sinüs alanını esas alarak yaptıkları çalışmalarında; parametrelerin cinsiyete göre karşılaştırması yapılmadığı için çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçları bu açıdan adı geçen çalışmalarla karşılaştıramadık.

Çalışmamızda tüm olgular üzerinden hesaplanan FSA, SH – SL, SPP – SAP ortalama değerleri; Mahmood ve ark. (4), Luo ve ark. (83), Yassaei ve ark. (169) ve Tehranchi ve ark. (84) yapmış olduğu çalışmalardaki değerlere göre daha küçük; FSİ ortalama değeri daha büyük bulunmuştur. Bu farkın adı geçen çalışmalardaki olgu sayısı, yaş grubu ve etnik köken gibi farklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Cinsiyete göre frontal sinüs parametreleri incelendiğinde; SH – SL için istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken diğer parametreler için cinsiyet grupları anlamlı istatistiksel fark yaratmaktadır. Kadınlarda FSI, erkeklerde SPP – SAP ve FSA değerleri yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde önceki çalışmalarda erkeklerde kadınlara göre daha büyük frontal sinüs genişliği (SPP-SAP) ve frontal sinüs alanının (FSA) varlığı bildirilmiştir (4, 25-27, 108).

Rossouw ve ark. (146) iskeletsel sınıf 1 ve iskelet sınıf 3 olguları karşılaştırarak frontal sinüs alanı ile aşırı mandibular büyüme arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında, frontal sinüs alanının anormal mandibular büyümenin belirleyicisi

olabileceğini iddia etmişlerdir. Yassaei ve ark. (169) frontal sinüs parametrelerinin farklı sagittal iskeletsel ilişki durumunun mandibular boyut ve uzunlukla ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, sınıf 3 malokluzyon grubunda frontal sinüs boyut ve alanını diğer malokluzyon gruplarından büyük bulmuşlardır. Prashar ve ark. (168) farklı kraniofasiyal paternlerde frontal sinüs boyutlarının mandibular büyüme ile korelasyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında, frontal sinüs alanının sınıf 3 malokluzyon grubunda diğer gruplara göre daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Said ve ark. (170) anterior okluzyon ile frontal sinüs arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla planladıkları çalışmalarında sınıf 1 kontrol grubu ve 8 malokluzyon grubu olmak üzere 9 grup oluşturmuşlardır. Bu çalışmada frontal sinüs alanı, sınıf 1 grubunda diğer tüm malokluzyon gruplarına göre anlamlı derecede küçük bulunmuştur. Bununla beraber Tehranchi ve ark. (84) kraniofasiyal yapının bir bileşeni olarak frontal sinüsün benzersiz pnömatizasyon paterninin iskelet büyüme paternini etkileyeceği ve bir büyüme belirteci olarak kullanılabileceği varsayımı ile yaptıkları çalışmalarında ANB değerinin frontal sinüsün boyutları ile anlamlı bir ilişki göstermediğini ve bu nedenle, buldukları sonuçlara göre, sagittal düzlemde maksilla ve mandibulanın iskeletsel ilişkisinin frontal sinüsün boyutlarından etkilenmediğini bulmuşlardır. İncelenen popülasyonda frontal sinüs büyüklüğü ile sagittal iskeletsel ilişki arasında herhangi bir korelasyon gözlenmediğini belirtmişlerdir. Biz de bütün örneklem büyüklüğünde frontal sinüs parametrelerinde sınıf 1, sınıf 2, sınıf 3 iskeletsel ilişki grupları arasında Tehranchi ve ark. (84) bulgularına benzer şekilde değerlendirilebilecek sonuçlara ulaştık. Araştırmalar arasındaki bu fark; etnik köken, örneklem büyüklüğü, büyüme paterni, çevresel faktörler, metodolojik farklılıklar, yaş ve cinsiyet dağılımı gibi parametrelere bağlı olabilir.

5.2.2.1 Görsel CVMS gruplarına göre değerlendirme

5.2.2.1.1 Sagittal iskeletsel ilişkiye göre değerlendirme

Frontal sinüs parametreleri ile sefalometrik indeksler, kraniofasiyal büyüme paternleri, iskeletsel malokluzyonlar arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışan araştırmaları literatürde görmek mümkündür (85, 86, 159, 166, 168-170). Kama ve ark. (165) 30 sınıf 1, 30 sınıf 2 ve 30 sınıf 3 malokluzyon olgu içeren grupları; el bilek

radyografileri üzerinde Helm'in gelişim kriterlerini kullanarak tespit ettikleri prepubertal, pubertal ve postpubertal gelişim periyotlarına göre 10'ar bireylik alt gruplara ayırmıştır. Her alt gruba ait analog lateral sefalometrik radyografiler üzerinde kutupsal planimetre ile frontal sinüs alanını hesaplamışlardır. İskeletsel gelişim gruplarına ait frontal sinüs alanları ile sagittal iskeletsel ilişki arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Prepubertal sınıf 1 alt grubuna ait frontal sinüs alanı diğer alt gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük; pubertal sınıf 2 alt grubuna ait frontal sinüs alanı diğer alt gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde küçük bulunmuştur. Serafim ve ark. (167) 140 olgu içeren ve sagittal iskeletsel ilişki açısından sadece normal okluzyon veya sınıf 1 malokluzyon içeren çalışma setiyle yaptıkları araştırmalarıyla, pubertal büyüme atılımının 9 ila 10 yaşları arasında başladığını ve 12 yaşında zirve yaptığını ortaya koymuştur. Frontal sinüs pnömatizasyonun kemik yaşının bir göstergesi olarak kullanılabileceğini ve frontal sinüs yükseklik ve genişliğinin yaş gruplarına göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Frontal sinüs yüksekliği ve genişliğinin 13 yaşında en yüksek seviyeye geldiğini ve her iki değişken için büyük artışların 9 ile 10 yaşları arasında ve 12 ile 13 arasında gerçekleştiğini kaydetmişlerdir.

Çalışmamızda, CVM evrelerinde sagittal iskeletsel ilişki grupları açısından istatistiksel anlamlı fark ölçülmemiştir. CVM evreleri arasında yapılan değerlendirmede ise, frontal sinüs yüksekliği (SH – SL), frontal sinüs genişliği (SPP – SAP) ve frontal sinüs alanı (FSA) için istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmesine karşılık, FSI parametresi için sınıf 2 ve sınıf 3 iskeletsel ilişki gruplarında fark ölçülmemiştir. Ardışık CVM evreleri arasında yapılan karşılaştırmada; CVMS3 ile CVMS4 arasında sınıf 1 FSA parametresinde; CVMS4 ile CVMS5 arasında sınıf 1 FSA parametresinde; CVMS5 ile CVMS6 arasında sınıf 1 FSI, FSA ve sınıf 3 FSA parametrelerinde anlamlı fark bulunmuştur. Ölçülen frontal sinüs parametrelerinin her biri CVM evreleri açısından, farklı sagittal iskeletsel ilişki durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Bir başka ifadeyle sagittal iskeletsel ilişki şekli mevcut parametreler için belirleyici değildir. Araştırmalar arası farkın, örneklem büyüklüğü, büyüme gelişim evrelerinin ayrımı, metodolojk farklılıklar, yaş, cinsiyet dağılımı ve etnik kökene bağlı olduğu düşünülmektedir.

Frontal sinüs boyutları ile sefalometrik indeksler arasındaki korelasyonu değerlendirdikleri çalışmalarında Tehranchi ve ark. (84); ANB değeri ile frontal sinüs yüksekliği ve genişliği arasında yaşa bağlı bir korelasyon bulunmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda frontal sinüs parametrelerinin CVMS ile korelasyonuna bakıldığında; frontal sinüs yüksekliği (SH – SL), frontal sinüs genişliği (SPP – SAP), frontal sinüs alanı (FSA) ile CVM evreleri arasında bütün sagittal iskeletsel ilişki grupları için istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü korelasyon tespit edilmiştir. FSI parametresi için ise bütün sagittal iskeletsel ilişki grupları açısından korelasyon bulunmamıştır. Yaş parametresinin çalışmamızdaki CVMS alt grupları ile bağlantılı bir değişken olduğunu varsayarsak; çalışmamızın bulguları Tehranchi ve ark. bulguları ile uyumludur.

5.2.2.1.2 Cinsiyete göre değerlendirme

Çeşitli görüntüleme yöntemleriyle elde edilmiş radyografiler üzerinde; frontal sinüs boyut ve morfolojisinin cinsiyetler arası fark belirtici olarak kullanılabileceğine dair araştırmalar bulunmaktadır (83, 84, 108, 145, 152). Sai Kiran ve ark. (108) 20 ile 55 yaş grubunda 216 erişkin bireye ait lateral sefalometrik radyografi üzerinde yaptıkları çalışmalarında frontal sinüsün kişisel tanımlama için kullanılabileceğini ve frontal sinüs indeksinin cinsiyet belirlemede güvenilir bir araç olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda cinsiyete göre CVMS grupları tek tek incelendiğinde; S1'de FSI parametresi; S2 evresinde FSA parametresi; S4 evresinde SH – SL, SPP – SAP, FSI ve FSA parametreleri; S5 evresinde SPP – SAP, FSI ve FSA parametreleri; S6 evresinde SPP – SAP, FSI ve FSA parametrelerinde kadın ve erkek olgular arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. S3 evresinde mevcut parametreler açısından cinsiyetler arası bir fark gözlenmemiştir. Bu sonuçlar frontal sinüs analizi için daha önceki çalışmalarda bildirilen cinsiyetler arası farkın CVMS3 sonrası arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Mahmood ve ark. (4) çalışmalarında görsel CVM evreleri arasında frontal sinüs yüksekliği ve genişliğinde anlamlı farklar gözlenirken, yalnızca erkek bireylerin fontal sinüs indeksinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Frontal sinüs indeksi (FSI) için sonuçları doğrulamak için ardışık CVMS arasında post hoc Dunnett T3 testi uygulamışlardır. Ardışık CVMS arasında frontal sinüs indeksi (FSİ) anlamlı

fark göstermemiştir. Yine aynı çalışmada yapılan korelasyon analizi sonucu; CVM evreleri ile frontal sinüs yüksekliği ve frontal sinüs genişliği arasında her iki cinsiyet içinde pozitif yönlü anlamlı istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulmuşlardır. Frontal sinüs indeksi (FSİ) için erkek bireylerde (tau-b = 0.271; P <0.001) zayıf negatif korelasyon bulurken, kadın bireylerde (tau-b = 0.006; P <0.928) korelasyon tespit edememişlerdir. Sonuç olarak ardışık CVMS arasında FSI parametresinin karşılaştırılabilir olmasına rağmen anlamlı bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda cinsiyete göre CVM evreleri ile frontal sinüs yüksekliği, genişliği, indeksi ve alanı parametreleri arası farklar incelendiğinde kadın bireylerde FSİ ölçüm değeri hariç istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ardışık CVM evreleri arasında yapılan karşılaştırmada CVMS1 ile CVMS2 ve CVMS5 ile CVMS6 arasında erkek bi FSİ parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. CVMS3 ile CVMS4 arasında erkek FSA parametresinin; CVMS1 ile CVMS2, CVMS3 ile CVMS4 ve CVMS5 ile CVMS6 arasında erkek frontal sinüs genişliği parametresinin fark oluşturduğu ölçülmüştür. Frontal sinüs yüksekliği (SH – SL) her iki cinsiyet için ardışık CVM evreleri arasında fark oluşturmamıştır. Bu sonuç Mahmood ve ark. (4) sonuçları ile uyumludur.

CVMS ile frontal sinüs parametreleri arasındaki korelasyon değerlendirmesinde; mevcut çalışmaya benzer şekilde her iki cinsiyet için de frontal sinüs yüksekliği ile genişliğinde ve erkek frontal sinüs indeksinde orta düzeyli pozitif yönlü korelasyon tespit edilmiştir. Farklı olarak kadın frontal sinüs indeksinde de pozitif yönlü zayıf korelasyon bulunmuştur. Bu farkın nedeninin, cinsiyet gruplarının dağılımından, etnik köken ve örneklem büyüklüğü farkından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı sagittal iskeletsel ilişkiye sahip bireylerde teşhis amaçlı alınmış lateral sefalometrik radyografiler üzerinde büyüme ve gelişimi tespit etmek için kullanılan servikal vertebra maturasyonu yöntemleri ile frontal sinüs morfolojisi ilişkisinin değerlendirildiği retrospektif çalışmamızda;

1. Frontal sinüs morfolojisinin tespiti için kullanılan parametreler cinsiyetler arası önemli farklılık göstermektedir. Frontal sinüs yüksekliği ve alanı erkeklerde, anlamlı düzeyde büyük bulunmuştur. FSI CVMS1 hariç kadınlarda daha büyük bulunmuştur. Frontal sinüs yüksekliğinde cinsiyetler arası fark saptanmamıştır.
2. Sinüs morfolojisinde cinsiyetler arası saptanan fark özellikle CVMS4 ve sonrası evrelerde daha belirgin bulunmuştur. Frontal sinüs morfolojisinde yaş ve CVM evrelerine göre anlamlı bir fark oluşmaktadır.
3. ANB açısına göre yapılan sagittal iskeletsel ilişki gruplarında frontal sinüs morfolojisi ve QCVM parametreleri açısından anlamlı bir fark ve korelasyon saptanmamıştır.
4. Niceliksel CVM tespiti için kullanılan parametreler CVMS1 – S2, S2 – S3, S3 – S4 arasında anlamlı fark oluşturmuştur. CVMS4 – S5 ve S5 – S6 arasında servikal vertebra korpus morfolojisini belirleyen C3BAR, C3PAR, C4BAR ve C4PAR değerlerinde fark azalmış ve QCVM yöntemiyle, servikal vertebra morfolojisinin belirlenmesi zorlaşmıştır.

Bu bilgiler ışığında, sonuç olarak:

1. Frontal sinüs morfolojisinin sagittal iskeletsel ilişki durumundan etkilenmediği sonucuna ulaşıldı.
2. Frontal sinüs morfolojisi parametrelerinin görsel ve niceliksel servikal vertebra maturasyonu evreleri arasında her iki cinsiyeti kapsayacak şekilde bir ilişki içerdiğini tespit etmekle birlikte, frontal sinüs indeksinin pubertal büyüme başlangıcı, atılımı ve sonlanmasının belirlenmesi için güvenilir bir gösterge olarak değerlendirilmedi. Bu nedenle, ortodontik tedavi gören

hastaların iskelet olgunluğunu değerlendirmek için servikal vertebral maturasyon yöntemi önemini devam ettirmektedir.

3. Lateral sefalometrik radyografilerle anatomik yapılar iki boyutlu olarak değerlendirmektedir. Paranazal sinüsler yardımıyla büyüme ve gelişimin tespiti için üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı daha güvenilir, tekrarlanabilir ve nesnel sonuçlara ulaşılabilecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7 KAYNAKLAR

1. Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 1: Who needs orthodontics? Br Dent J. 2003;195(8):433-7.

2. Moore RN, Moyer BA, DuBois LM. Skeletal maturation and craniofacial growth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990;98(1):33-40.

3. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. The cervical certebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. Seminars in Orthodontics. 2005;11(3):119-29.

4. Mahmood HT, Shaikh A, Fida M. Association between frontal sinus morphology and cervical vertebral maturation for the assessment of skeletal maturity. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016;150(4):637-42.

5. Lewis AB, Roche AF, Wagner B. Pubertal spurts in cranial base and mandible. Comparisons within individuals. Angle Orthod. 1985;55(1):17-30.

6. Ekstrom C. Facial growth rate and its relation to somatic maturation in healthy children. Swed Dent J Suppl. 1982;11:1-99.

7. Hägg U, Pancherz H, Taranger J. Pubertal growth and orthodontic treatment, in Carlson DS, Ribbens KA (eds): Craniofacial Growth During Adolescence. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, MI, Center for Human Growth and Development, University of Michigan. 1987;20:87-115.

8. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. Angle Orthod. 2002;72(4):316-23.

9. Finkel D, Sternang O, Wahlin A. Genetic and Environmental Influences on Longitudinal Trajectories of Functional Biological Age: Comparisons Across Gender. Behav Genet. 2017;47(4):375-82.

10. Bjork A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. J Dent Res. 1963;42(1)Pt 2:400-11.

11. Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. Angle Orthod. 1966;36(1):44-54.

12. Greulich W, Pyle S, Todd T. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. Stanford, Stanford University Press. 1959.

13. Bjork A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. Angle Orthod. 1967;37(2):134-43.

14. Tofani MI. Mandibular growth at puberty. Am J Orthod. 1972;62(2):176-95.

15. Hägg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. Acta Odontol Scand. 1980;38(3):187-200.

16. Tanner J. Growth at Adolescence. 2nd ed Oxford, Blackwell Scientific Publications. 1962.

17. Hägg U, Taranger J. Menarche and voice change as indicators of the pubertal growth spurt. Acta Odontol Scand. 1980;38(3):179-86.

18. Lewis AB, Garn SM. The relationship between tooth formation and other maturation factors. Angle Orthod. 1960;30:70-7.

19. Lamparski D. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Unpublished master's thesis. Pittsburgh, PA, Department of Orthodontics, University of Pittsburgh. 1972.

20. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995;107(1):58-66.

21. Franchi L, Baccetti T. The use of maturational indices for the identification of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics, in McNamara JA Jr, Kelly KA (eds): Treatment Timing: Orthodontics in Four Dimensions. Craniofacial Growth Series, Vol 39. Ann Arbor, MI, Center for Human Growth and Development, University of Michigan. 2002:151-70.

22. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000;118(3):335-40.

23. Nestman TS, Marshall SD, Qian F, Holton N, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011;140(2):182-8.

24. Gabriel DB, Southard KA, Qian F, Marshall SD, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136(4): 478-80.

25. Ruf S, Pancherz H. Development of the frontal sinus in relation to somatic and skeletal maturity. A cephalometric roentgenographic study at puberty. Eur J Orthod. 1996;18(5):491-7.

26. Ruf S, Pancherz H. Frontal sinus development as an indicator for somatic maturity at puberty? Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;110(5):476-82.

27. Ruf S, Pancherz H. Can frontal sinus development be used for the prediction of skeletal maturity at puberty? Acta Odontol Scand. 1996;54(4):229-34.

28. Dolan KD. Paranasal sinus radiology, part IA: introduction and the frontal sinuses. Head Neck Surg. 1982;4(4):301-11.

29. Maresh M. Paranasal sinuses from birth to late adolescence. American Journal of Diseases of Children. 1940;60:55-78.

30. Erturk N. Fernröntgenuntersuchungen über die Entwicklung der Stirnhöhle (Teleroentgen studies on the development of the frontal sinus). Fortschr Kieferothop. 1968;29:245-8.

31. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA, Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000;118(2):159-70.

32. Kopecky GR, Fishman LS. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;104(2):162-9.

33. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;112(1):87-91.

34. McNamara JA, Jr. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. J Clin Orthod. 1987;21(9):598-608.

35. Hägg U, Tse A, Bendeus M, Rabie AB. A follow-up study of early treatment of pseudo Class III malocclusion. Angle Orthod. 2004;74(4):465-72.

36. Ngan P. Early timely treatment of class 3 malocclusion. Seminars in Orthodontics. 2005;11:140-5.

37. Tarvade S, Ramkrishna S. Skeletal maturity indicators. Journal of Orthodontic Research. 2015;3(3):158-61.

38. Ülgen M. Ortodonti, Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 2006.

39. İşeri H. Büyüme ve gelişim ders notları. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Ankara. 2010.

40. Sperber G. Craniofacial Development. BC Decker Inc Hamilton London. 2001.

41. Enlow DH, Hunter WS. The growth of the face in relation to the cranial base. Rep Congr Eur Orthod Soc. 1968;44:321-35.

42. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. Am J Orthod. 1960;46(1):230-57.

43. Enlow D, Hans M. Essentials of Facial Growth. 1st ed WB Saunders, Philadelphia Saunders. 1996:122-45.

44. Bergersen EO. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. Angle Orthod. 1972;42(4):319-38.

45. Graber TM. Current orthodontic concepts and tecniques. WB Saunders Company, Philadelphia. 1969.

46. Ricketts RM. Facial and denture changes during orthodontic treatment as analyzed from the temporomandibular joint. J Maxillofac Orthop. 1971;4(2):26-8.

47. Garcia-Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. J Clin Orthod. 1998;32(4):221-5.

48. Chetty M. Embryology of the Head and Neck, Chapter 2: Embryology of the Head, Face and Oral Cavity. University of Western Cape. 2012.

49. Gülyurt M. Ortodonti yönünden büyüme ve gelişim. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Erzurum. 1989:52-77, 150 -5.

50. Altuğ AT. Ortodonti ders notları. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara. 2017.

51. Roche A, Johnson J. A comparison between methods of calculating skeletal age (Greulich-Pyle). Am J Phys Anthrop. 1969;30(2):221-30.

52. Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, Ghiozzi B, Cozza P. The diagnostic performance of chronologic age in the assessment of skeletal maturity. Prog Orthod. 2006;7(2):176-88.

53. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973;45(2):211-27.

54. Ghai OP, Gupta P, Paul VK. GHAI essential pediatrics. 6th ed. New Delhi: CBS Publisher. 2004.

55. Baransel A. Adli hekimlikte yaş tayini. Klinik Gelişim Dergisi Adli Tıp Özel Sayısı 2009;22:114-21.

56. Gökmen E, Acunaş EV. Radyolojik yaş tayini. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi İstanbul. 1990.

57. Gök S, Erölçer N, Özen C. Adli tıpta yaş tayini. 2. baskı, Adli Tıp Kurumu Yayınları, İstanbul. 1985.

58. Akay G, Atak N, Güngör K. Adli Dişhekimliğinde Dişler Kullanılarak Yapılan Yaş Tayini Yöntemleri. EÜ Dişhek FakDerg. 2018;39(2):73-82.

59. Green LJ. The Interrelationships Among Height, Weight And Chronological, Dental And Skeletal Ages. The Angle Orthodontist. 1961;31(3):189-93.

60. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. Am J Orthod. 1982;82(4):299-309.

61. Dhiman S, Maheshwari S, Verma S. Assessment of maturity in orthodontics: A review. Journal of Advanced Clinical & Research Insights. 2015;2(2):100-3.

62. Roche AF, Davila GH. Associations between the rates of maturation and growth in the short bones of the hand. Am J Phys Anthropol. 1970;33(3):349-55.

63. Feingold D. Pediatric Endocrinology In Atlas of Pediatric Physical Diagnosis, Second Edition, Philadelphia. W.B. Saunders. 1992.

64. Flores-Mir C, Nebbe B, Major PW. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. Angle Orthod. 2004;74(1):118-24.

65. Baransel A, Bakır K, Uçak R, Dülger H. AgNOR Yöntemi ile İnsan Epidermisinden Yaş Tespiti. Fırat Tıp Dergisi 2004. 2004;9(3):75-8.

66. Walker RA. The histopathological evaluation of nucleolar organizer region proteins. Histopathology. 1988;12(2):221-3.

67. Butler M, Lane J. Effects of age, sex, and multiple endocrine neoplazia type-II on silver stained nucleolar organizer region. Mech Ageing Dev. 1989;47:17-24.

68. Ren F, Li C, Xi H, Wen Y, Huang K. Estimation of human age according to telomere shortening in peripheral blood leukocytes of Tibetan. Am J Forensic Med Pathol. 2009;30:252–5.

69. Kierszenbaum A. Osteogenesis: Histology and cell biology. 2nd Edition Printed in Canada. 2007:147-63.

70. Molnar S. Human tooth wear, tooth function and cultural variability. Am J Phys Anthropol. 1971;34(2):175-89.

71. Ball J. A critique of age estimation using attrition as the sole indicator. J Forensic Odontostomatol. 2002;20(2):38-42.

72. Afşin H. İskelet kalıntılarında dişlerden yaş tayininde dentin transparasyonu görüntü analizi yöntemi, İstanbul Üniversitesi / Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul,Doktora tezi. 1999.

73. Renz H, Radlanski R. Incremental lines in root cementum of human teeth-a reliable age marker? Homo. 2006;57:29-50.

74. Spalding K, Buchholz B, Bergman L, Druid H, Frisén J. Forensics: age written in teeth by nuclear tests. Nature. 2005;437:333-4.

75. Ishaq RA, Soliman SA, Foda MY, Fayed MM. Insulin-like growth factor I: a biologic maturation indicator. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012;142(5):654-61.

76. Gupta S, Jain S, Gupta P, Deoskar A. Determining skeletal maturation using insulin-like growth factor I (IGF-I) test. Prog Orthod. 2012;13(3):288-95.

77. Perinetti G, Baccetti T, Contardo L, Di Lenarda R. Gingival crevicular fluid alkaline phosphatase activity as a non-invasive biomarker of skeletal maturation. Orthod Craniofac Res. 2011;14(1):44-50.

78. Szulc P, Seeman E, Delmas PD. Biochemical measurements of bone turnover in children and adolescents. Osteoporos Int. 2000;11(4):281-94.

79. Srinivasan B, Premkumar S. Assessment of serum dehydroepiandrosterone sulphate in subjects during the pre-pubertal, pubertal, and adult stages of skeletal maturation. Eur J Orthod. 2012;34(4):447-51.

80. Helfman PM, Bada JL. Aspartic acid racemization in tooth enamel from living humans. Proc Natl Acad Sci U S A. 1975;72(8):2891-4.

81. Atasaral N. El-bilek kemiklerine ve servikal vertebralara göre pubertal büyüme atılım evreleri arasındaki geçiş sürelerinin belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi. 2007.

82. McNamara JA, Jr., Franchi L. The cervical vertebral maturation method: A user's guide. Angle Orthod. 2018;88(2):133-43.

83. Luo H, Wang J, Zhang S, Mi C. The application of frontal sinus index and frontal sinus area in sex estimation based on lateral cephalograms among Han nationality adults in Xinjiang. J Forensic Leg Med. 2018;56:1-4.

84. Tehranchi A, Motamedian SR, Saedi S, Kabiri S, Shidfar S. Correlation between frontal sinus dimensions and cephalometric indices: A cross-sectional study. Eur J Dent. 2017;11(1):64-70.

85. Patil AA, Revankar AV. Reliability of the frontal sinus index as a maturity indicator. Indian J Dent Res. 2013;24(4):523.

86. Valverde Y, Watanabe N, Yamaki M, Saito I. The frontal sinus enlargement as an indicator of growth maturity in class III patients—a pilot study. Int J Med Sci Public Health. 2013(2):451-5.

87. Ranke J. Über die essifikation. München Med Wschr. 1896;43:686.

88. Roche AF, Roberts J, Hamill PV. Skeletal maturity of youths 12-17 years. Vital Health Stat. 1976;11(160):1-90.

89. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. Am J Orthod. 1976;69(6):611-9.

90. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. Angle Orthod. 1982;52(2):88-112.

91. Singer J. Physiologic timing of orthodontic treatment. Angle Orthod. 1980;50:322-33.

92. Tanner J, Whitehouse R, Cameron N, Marshall W, Healy M, Goldstein H. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (Tw2 Method), London: Academic Press. 1983.

93. Loder RT, Estle DT, Morrison K, Eggleston D, Fish DN, Greenfield ML, et al. Applicability of the Greulich and Pyle skeletal age standards to black and white children of today. Am J Dis Child. 1993;147(12):1329-33.

94. Mappes MS, Harris EF, Behrents RG. An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1992;101(2):145-51.

95. Goaz PW, White SC. Oral Radiology: Principles and Interpretations. 2nd Ed St Louis: CV Mosby Co. 1987:314-38.

96. Hallikainen D. History of panoramic radiography. Acta Radiol. 1996;37(3 Pt 2):441-5.

97. Paatero YV. Pantomography and orthopantomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1961;14:947-53.

98. Graber TM. Panoramic radiography in orthodontic diagnosis. Am J Orthod. 1967;53(11):799-821.

99. Erverdi N. Diş yaşı, kemik yaşı ve kronolojik yaş arası ilişkinin araştırılması. Turkish Journal of Orthodontics. 1988;1(1):30-41.

100. İzgi MS. Ortodontide Yapay Zeka Yöntemleri ile Büyüme Gelişim Dönemlerinin Tespiti. Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi. 2018:9-10.

101. Allen W. Historical aspects of roentgenographic cephalometry. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1963(49):451-8.

102. Bench R. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. Am J Orthod. 1963;49(3):183-214.

103. O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae--a longitudinal cephalometric study. Angle Orthod. 1988;58(2):179-84.

104. Liu J, Qi J, Liu Z, Ning Q, Luo X. Automatic bone age assessment based on intelligent algorithms and comparison with TW3 method. Comput Med Imaging Graph. 2008;32(8):678-84.

105. Thodberg HH, Kreiborg S, Juul A, Pedersen KD. The BoneXpert method for automated determination of skeletal maturity. IEEE Trans Med Imaging. 2009;28(1):52-66.

106. Chen LL, Xu TM, Jiang JH, Zhang XZ, Lin JX. Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134(6):720 e1- e7; discussion -1.

107. Baptista RS, Quaglio CL, Mourad LM, Hummel AD, Caetano CA, Ortolani CL, et al. A semi-automated method for bone age assessment using cervical vertebral maturation. Angle Orthod. 2012;82(4):658-62.

108. Sai kiran CH. Frontal sinus index – A new tool for sex determination. 2014.

109. Schuller A. Das Roentgenogramm der Stirnhöle: Ein Hilfsmittel für die Identitätsbestimmung von Schadlen. Monatsschr Ohrenheilkd Laryngorhinol. 1921(55):1617–20.

110. Süsse HJ. Das Pneumatisationsproblem der Stirnhdhlen aus dynamischer Sicht. Archive der Ohren-Nasen und Kehlkopf-Heilkunde. 1964(154):115-28.

111. Schloßhauer B. Zur Spongiosierung und Sklerosierung der Stirnhohle. Hals-Nasen-Ohrenheilkunde (Berlin). Hals-Nasen-Ohrenheilkunde (Berlin). 1954(4):140-2.

112. Noetzel H. Ober den Einfluß des Gehirns auf die Form der benachbarten Nebenhohlen des Schadels. Teil 1. Deutsche Zeitschrift fur Nervenheilkuhde. 1949(160):126-36.

113. Shea JJ. Morphologic characteristics of sinuses. Archives of Otolaryngology. 1936(23):484-92.

114. Brown WA, Molleson TI, Chinn S. Enlargement of the frontal sinus. Ann Hum Biol. 1984;11(3):221-6.

115. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayını, 4 baskı, İstanbul, 1993. 1993.

116. Proffit W, Fields H, Sarver D. Contemporary orthodontics. Elsevier Health Sciences 5th ed. 2013.

117. Yolcu G. Farklı vertikal yön yüz gelişimine sahip genç erişkin bireylerde yüz oranlarının sefalometrik olarak incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Tezi. 2008.

118. Schudy F. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. The Angle Orthodontist 1964;34(2):75-93.

119. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. Angle Orthod. 1985;55(2):127-38.

120. Betzenberger D, Ruf S, Pancherz H. The compensatory mechanism in high-angle malocclusions: a comparison of subjects in the mixed and permanent dentition. Angle Orthod. 1999;69(1):27-32.

121. Moyers R. Handbook of Orthodontics. Chicago, Year Book Medical Publishers. 1980.

122. Haas AJ. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. Angle Orthod. 1965;35:200-17.

123. Kahraman B. Farklı kraniofasial büyüme modellerinde diş çene yüz sistemlerinin sert doku özelliklerinin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Ankara. 2018.

124. De Clerck HJ, Proffit WR. Growth modification of the face: A current perspective with emphasis on Class III treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015;148(1):37-46.

125. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Goncalves JR, Benavides E, McNamara JA, Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;144(5):759-69.

126. Gazilerli U. Normal Kapanşlı 13-16 Yaşlar Arasındaki Ankara Çocuklarında Steiner Normları Doçentlik Tezi, Ankara. 1976.

127. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Dentofacial Orthopedics with Functional Applications. 2nd ed. St. Louis: Elsevier. 1997.

128. Şakul B, Bilecenoğlu B. Baş ve Boynun Klinik Bölgesel Anatomisi. Ankara: Özkan Matbaacılık. 2009.

129. Koç C. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi, Ankara: Güneş Kitabevi. 2004.

130. Gray H. Anatomy of the human Body. Fig.170. 1918.

131. Evans R. Anatomy of the nose and paranasal sinuses. Scot-Brown Otolaryngology: Blutterworth. 1987.

132. Som P, Curtin H. Head and Neck Imaging. 5th ed. Elservier Publishing. 2011.

133. von Arx T, Lozanoff S. Clincal Oral Anatomy. A Comprehensive Review for Dental Practitioners and Researchers. Springer Publishing. 2017.

134. Aksoy S. Konik ışınlı komputerize tomografi kullanılarak üç boyutlu olarak paranasal sinüs ve varyasyonlarının üst havayolu anatomisi ile birlikte incelenmesi. Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 2013.

135. Mısırlıoğlu M, Adışen M, Nalçacı R, Yardımcı S. Paranasal sinüs anatomik yapıları ve varyasyonlarının dental volumetrik tomografi ile incelenmesi AÜ Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2011;38(3):143-52.

136. Prossinger H, Bookstein FL. Statistical estimators of frontal sinus cross section ontogeny from very noisy data. J Morphol. 2003;257(1):1-8.

137. Prossinger H. Mathematical analysis techniques of frontal sinus morphology, with emphasis on Homo. Anat Rec (Hoboken). 2008;291(11):1455-78.

138. Hall BK. Bones and Cartilage: Developmental and Evolutionary Skeletal Biology: Second Edition San Diego: Elsevier Academic Press. 2005.

139. Stammberger HR, Kennedy DW, Anatomic Terminology G. Paranasal sinuses: Anatomic terminology and nomenclature. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl. 1995;167:7-16.

140. Lang J. Clinical anatomy of the nose, nasal cavity and paranasal sinuses. Georg Thieme Verlag; 1st Edition. 1989.

141. Önal N. Paranasal sinüs inflamatuar hastalıklarında bilgisayarlı tomografi ve waters grafisinin karşılaştırılması. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, İstanbul. 2006.

142. Babbel RW, Harnsberger HR, Sonkens J, Hunt S. Recurring patterns of inflammatory sinonasal disease demonstrated on screening sinus CT. AJNR Am J Neuroradiol. 1992;13(3):903-12.

143. Akan H. Baş ve Boyun Radyolojisi. Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp Kitapevi. 2008.

144. Camargo J, Daruge E, Prado F, Caria P, Alves M, Silva R, et al. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. Braz J Morphol Sci. 2007;24:239–43.

145. Buyuk SK, Simsek H, Karaman A. The relationship between frontal sinus morphology and skeletal maturation. Folia Morphol. 2018;Vol. 77(3):503–8.

146. Rossouw PE, Lombard CJ, Harris AM. The frontal sinus and mandibular growth prediction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991;100(6):542-6.

147. White S, Pharoah M. Oral Radiology. 6th Ed. Mosby. 2008.

148. Branstetter BFt, Weissman JL. Role of MR and CT in the paranasal sinuses. Otolaryngol Clin North Am. 2005;38(6):1279-99.

149. Uzer HB. Hızlı üst çene genişletmesi veya hızlı üst çene genişletmesi+yüz maskesi ile tedavi edilen hastaların kraniofasial morfolojilerinde, maksiller sinüs, frontal sinüs ve hava yolu boyutlarında oluşan değişikliklerin incelenmesi.

Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi. 2017.

150. Altuğ HA, Özkan A. Diagnostic imaging in oral and maxillofacial pathology. Erondu O.F. Medical Imaging. 2011:222-3.

151. Aygun N, Zinreich SJ. Imaging for functional endoscopic sinus surgery. Otolaryngol Clin North Am. 2006;39(3):403-16.

152. Büyük SK, Karaman A, Şimşek H. Farklı sagittal iskeletsel ilişkiye sahip pediatrik ortodontik bireylerde frontal sinüs boyutlarının incelenmesi. 2018.

153. Hellsing E. Cervical vertebral dimensions in 8-, 11-, and 15-year-old children. Acta Odontol Scand. 1991;49(4):207-13.

154. Turchetta BJ, Fishman LS, Subtelny JD. Facial growth prediction: a comparison of methodologies. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;132(4):439-49.

155. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. The cervical vertebral maturation method: some need for clarification. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;123(1):19A-20A.

156. Kasımoğlu Y, Tuna-İnce EB. Diş hekimliğinde kemik yaşı tayininde kullanılan yöntemler. Acta Odontol Turcica.2016(1):39-46.

157. Zhao XG, Lin J, Jiang JH, Wang Q, Ng SH. Validity and reliability of a method for assessment of cervical vertebral maturation. Angle Orthod. 2012;82(2):229-34.

158. Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. Angle Orthod. 2006;76(1):1-5.

159. Bhangare J, Ambekar A, Kangane S, Marure P, Deshpande R, Vaprani T. Frontal sinus: Indicator of growth pattern. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences. 2019;18(4):45-8.

160. Kama J, Arslan SG, Darı O, Özer T. Erkek bireylerde servikal vertebra kemik yaşının kronolojik ve iskelet yaş ile karşılaştırılması. Dicle Tıp Dergisi. 2006;33(1):36-41.

161. Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;122(4):380-5.

162. Perinetti G, Bianchet A, Franchi L, Contardo L. Cervical vertebral maturation: An objective and transparent code staging system applied to a 6-year longitudinal investigation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017;151(5):898-906.

163. San Roman P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. Eur J Orthod. 2002;24(3):303-11.

164. Sokic E, Tiro A, Sokic-Bergovic E, Nakas E. Semi-automatic assessment of cervical vertebral maturation stages using cephalograph ımages and centroid-based clustering Acta Odontol Croatia. 2012;46(4):280-90.

165. Kama J, Yeşil MA, Hamamcı O. Frontal sinüs alanı ile anomalili grupların sefalometrik ölçümlerinin karşılaştırılması. Türk Ortodonti Dergisi. 1998;11(3):247-56.

166. Gagliardi A, Winning T, Kaidonis J, Hughes T, Townsend GC. Association of frontal sinus development with somatic and skeletal maturation in Aboriginal Australians: a longitudinal study. Homo. 2004;55(1-2):39-52.

167. Serafim IR, Vilani GNL, de Siqueira VCV. Relationship between mandibular growth and skeletal maturation in young melanodermic Brazilian women. Dental Press J Orthod. 2010;15(2):58-70.

168. Prashar A, Sharma V, Singh G, Singh G, Sharma N, Singh H. A cephalometric study of frontal sinus and its relation with craniofacial patterns. Indian J Dent Sci 2012;4:4-8.

169. Yassaei S, Emami A, Mirbeigi S. Cephalometric association of mandibular size/length to the surface area and dimensions of the frontal and maxillary sinuses. Eur J Dent. 2018;12(2):253-61.

170. Said OT, Rossouw PE, Fishman LS, Feng C. Relationship between anterior occlusion and frontal sinus size. Angle Orthod. 2017;87(5):752-8.

171. Perinetti G, Caprioglio A, Contardo L. Visual assessment of the cervical vertebral maturation stages: A study of diagnostic accuracy and repeatability. Angle Orthod. 2014;84(6):951-6.

172. Fudalej P, Rothe LE, Bollen AM. Effects of posttreatment skeletal maturity measured with the cervical vertebral maturation method on incisor alignment relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134(2):238-44.

173. Torun ST, Oktay H. Evaluation of the relationships between chronological age, skeletal maturation, dental maturation, and sagittal jaw relationships. 2015;28(3):86-91.

174. Armond MC, Generoso R, Falci SG, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Skeletal maturation of the cervical vertebrae: association with various types of malocclusion. Braz Oral Res. 2012;26(2):145-50.

8 EKLER

8.1 EK-1: ETİK KURUL ONAY SAYFASI

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 46418926

Konu : Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Kararları

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

TOPLANTI TARİHİ : 25 EYLÜL 2019 ÇARŞAMBA
TOPLANTI NO : 2019/13
PROJE/ KARAR NO : 19/298 (Değerlendirilme Tarihi: 25.09.2019)

Üniversitemiz Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında görevli Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ'nün sorumlu araştırmacı olduğu, Dt. Gökhan Serhat DURAN ve Dt. Fahir Özer TAŞDELEN'in yardımcı araştırmacı oldukları, 19/298 kayıt numaralı, ***"Farklı Sagittal İskeletsel İlişkiye Sahip Bireylerde Frontal Sinüs Morfolojisi ile Servikal Vertebra Maturasyonu Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi"*** başlıklı diş hekimliğinde uzmanlık tezi önerisi, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

BAŞKAN	**ÜYE**	**ÜYE**
Ahmet COŞAR Prof. Dr.	Alper GÖZÜBÜYÜK Prof. Dr.	Selahattin BEDİR Prof. Dr.
ÜYE	**ÜYE**	**ÜYE**
Levent KENAR Prof. Dr.	Yusuf İZCİ Prof. Dr.	Ayten TÜRKKANI Prof. Dr.
ÜYE	**ÜYE**	**ÜYE**
Ali Kağan COŞKUN Doç. Dr.	Ceyhan ALTUN Prof. Dr.	Cantürk TAŞÇI Doç. Dr.

ÜYE	**ÜYE**	**ÜYE**	**ÜYE**
Suat DOĞANCI Doç. Dr.	Dilek YILDIZ Doç. Dr.	Gülten GÜVENÇ Doç. Dr.	Mustafa GÜNEY Dr. Öğr. Üyesi

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu
Etlik-Ankara
Telefon: 0 (312) 304 6135

9 ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı	: Fahir Özer TAŞDELEN
Doğum yeri ve tarihi	: Ankara – 25.04.1977
Uyruğu	: TC.
Medeni durum	: Evli
Askerlik durumu	: Muaf
İletişim adresi ve telefonu	: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD. 05057768124
Yabancı dili	: İngilizce

II. Eğitimi

SBÜ Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi	: 2016 – 2020
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	: 1994 – 1999
Ankara Lisesi	: 1991 – 1994
Bahçelievler Ortaokulu	: 1988 – 1991
Türk-İş Blokları İlkokulu	: 1983 – 1988

III. Ünvanları

Diş Hekimi	: 1999 – 2016
Araştırma Görevlisi	: 2016 – 2020

IV. Mesleki Deneyimi

Diş Hekimi	: 1999 – 2016
Araştırma Görevlisi	: 2016 – 2020