



**T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİMDALI BAŞKANLIĞI**

**ÇOCUKLARDA AĞIZ SOLUNUMUNUN MAKSİLLER ARK
BOYUTLARI VE PALATAL MORFOLOĞİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN  BOYUTLU ANALİZLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Mehmet UĞur OFLAZ

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

**ANKARA
2018**



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

**ÇOCUKLARDA AĞIZ SOLUNUMUNUN MAKSİLLER ARK
BOYUTLARI VE PALATAL MORFOLOĞİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN  BOYUTLU ANALİZLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Mehmet UĞur OFLAZ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

ANKARA
2018

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'na;

"Çocuklarda Ağız Solunumunun Maksiller Ark Boyutları ve Palatal Morfoloji Üzerine Etkilerinin Üç Boyutlu Analizle Değerlendirilmesi" konulu bu çalışma jürimiz tarafından Ortodonti Anabilim Dalı'nda Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.



Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD. Öğ. Üy.

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

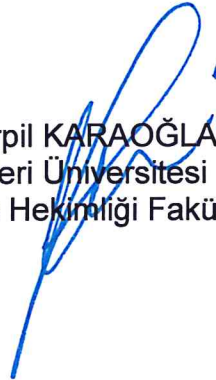


Üye: Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD. Bşk.



ONAY: Dt. Mehmet Uğur OFLAZ'ın 29.05.2018 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 Dekan V.



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tezimin her aşamasında büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren, her konuda anlayış ve hoşgörüsüyle desteğini hissettiğim, birlikte çalıştığımız süre boyunca kendisinden çok şey öğrendiğim değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU'na,

Eğitimim süresince her zaman ve her konuda ilgisini ve desteğini hissettiğim, eğitimim süresince değerli bilimsel tecrübelerinden yararlandığım bölüm başkanımız değerli hocam Sayın Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, tez çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen Uzm. Dr. Gökhan Serhat DURAN'a,

Eğitimim süresince beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum hep moral ve desteklerini hissettiğim uzman, asistan arkadaşlarıma ve ortodonti bölümü çalışanlarına,

Her zaman desteklerini ve ilgilerini hissettiğim ve bugünlere gelmemde büyük emekleri olan canım ailelerime,

Gerek tezimi gerekse hayatımın tamamında en büyük destekçim olan, zorlukları sayesinde kolayladığım, hem meslektaşım hem can yoldaşım canım eşim Uzm. Dr. Ümit OFLAZ'a sonsuz teşekkür eder, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mehmet Uğur OFLAZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. SOLUNUM	2
2.1.1. Burun Solunumu	2
2.1.2. Ağız Solunumu.....	3
2.1.2.1. Ağız solunumunun prevalansı.....	3
2.1.2.2. Ağız solunumunun etiyojisi	4
2.1.2.3. Burun solunum fonksiyonu değerlendirilmesi.....	5
2.1.2.4. Nazal Hava Yolunun Objektif Testleri	5
2.2. İSKELETSEL BÜYÜMENİN DOĞASI	6
2.2.1. Kraniyal Kubbe	9
2.2.2. Kraniyal Taban.....	10
2.2.3. Maksilla (Nazomaksiller Kompleks)	10
2.2.4. Mandibula.....	13
2.3. SOLUNUM ŞEKLİNİN KRANİYOFASİYAL VE MAKSİLLOFASİYAL GELİŞİM ÜZERİNE ETKİSİ.....	15
2.3.1. Solunum Şeklinin Vücut Postur Gelişimine Olan Etkisi	15
2.3.2. Solunum Şeklinin Yüz Gelişimine Olan Etkisi.....	16
2.3.3. Solunum Şeklinin Maksilla Üzerine Olan Etkisi	19
2.3.3.1. Solunum şeklinin maksiller dentisyona olan etkisi.....	19
2.3.3.2. Solunum şeklinin palatal morfolojiye olan etkisi	21
2.4. ORTODONTİK MODEL	22

2.4.1. Ortodontik Model İncelenmesinde Kullanılan Yöntemler.....	23
2.4.1.1. İki boyutlu (2B) görüntü elde etme teknikleri	23
2.4.1.2. Üç boyutlu (3B) görüntü elde etme teknikleri	26
2.4.2. Lazer Yüzey Taraması Güvenilirliği.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
3.1. GEREÇ.....	30
3.2. YÖNTEM.....	31
3.2.1. Modellerin Taranması	31
3.2.2. Modellerin Analiz Edilmesi	32
3.2.3. Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar.....	33
3.2.4. Model Değerlendirmesinde Yapılan Ölçümler	34
3.2.5. İstatistiksel Değerlendirme.....	42
3.2.6. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	43
4. BULGULAR	44
4.1. DEMOGRAFİK BİLGİLER.....	44
4.2. ARAŞTIRMADAKİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜMLERİNE İLİŞKİN SONUÇLAR	46
5. TARTIŞMA.....	60
5.1. AMAÇ, GEREÇ VE YÖNTEMİN TARTIŞILMASI	60
5.2. BULGULARIN TARTIŞILMASI	63
5.2.1. Doğrusal Ölçümlerin Tartışılması	63
5.2.2. Açısal Ölçümlerin Tartışılması	69
5.2.3. Alan ve Hacim Ölçümlerin Tartışılması	70
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	72
7. KAYNAKLAR.....	74

KISALTMALAR DİZİNİ

2B(2D)	: İki Boyutlu
3B(3D)	: Üç boyutlu
AR	: Alerjik Rinit
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
EMG	: Elektromiyografi
KBB	: Kulak Burun Boğaz
LED	: Light Emitting Diode
METÜM	: Medikal Tasarım Ürün Merkezi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NOSE Skalası	: Nasal Obstruction Symptom Evaluation Scale
PAR	: Pereniyal Alerjik Rinit
PASS	: Power Analyses Sample Size
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 3.1.	Model ölçümlerine ait tekraralama katsayıları	43
Tablo 4.1.	Araştırmaya Katılan Bireylerin Araştırma Gruplarına Göre Dağılımı.....	44
Tablo 4.2.	Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı	44
Tablo 4.3.	Bireylerin Gruplara Göre Yaşlarına İlişkin Dağılım Bilgileri	45
Tablo 4.4.	Grupların Cinsiyetlerine Göre Yaşlarına İlişkin Dağılım Bilgileri	45
Tablo 4.5.	Değerlendirme Parametrelerine İlişkin Normallik Testi Sonuçları	46
Tablo 4.6.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	47
Tablo 4.7.	Çalışma Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	49
Tablo 4.8.	Kontrol Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	50
Tablo 4.9.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	51
Tablo 4.10.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	53
Tablo 4.11.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	55
Tablo 4.12.	Çalışma Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	56
Tablo 4.13.	Kontrol Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	56
Tablo 4.14.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	57
Tablo 4.15.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1.	Normal ve Obstrüktif solunum arasındaki fark	3
Şekil 2.2.	Kraniyal tabanın büyümesiyle maksillada meydana gelen öne ve aşağı büyüme	11
Şekil 2.3.	Enlow'un appozisyon ve rezorpsiyonu resmettiği karikatür	12
Şekil 2.4.	Palatal kubbenin yeniden şekillenmesi	13
Şekil 2.5.	A) Kranial tabanın perspektifinden bakıldığında mandibulanın büyümesi. B) Vital boyama çalışmaları perspektifinden bakıldığında ramusun, kondil ve koronoidin yeniden şekillenmesi.....	14
Şekil 2.6.	Kraniyofasial morfoloji, kraniyoservikal postür, hava yolu yeterliliği arasındaki gelişimsel ilişkiler için basitleştirilmiş teorik model.....	16
Şekil 2.7.	Ağız solunumunda görülen Adenoid yüz tipi	17
Şekil 2.8.	Mandibula postürde değişikliğe katkıda bulunan faktörler	18
Şekil 2.9.	Adenoid yüz gelişim diagramı	19
Şekil 2.10.	Ağız solunumu yapan hastada, V şeklinde dar maksiller ark ve bilateral crossbite görünümü.....	21
Şekil 3.1.	Aurum LT 3D yüzey tarama cihazı	31
Şekil 3.2.	Optik Reveng tarama yazılım programı ile taranmış model.....	32
Şekil 3.3.	3-matic (Materialise HQ, Belçika) yazılım programı	33
Şekil 3.4.	Ark uzunluğu ölçümleri (AAL ve TAL).....	35
Şekil 3.5.	Ark genişliği ölçümleri (D3, D4, D5, D6)	36
Şekil 3.6.	Palatal derinlik ölçümleri (H3, H4, H5, H6).....	37
Şekil 3.7.	Açısal ölçümler (A3, A4, A5, A6).....	38
Şekil 3.8.	Total Yüzey Alanı.....	39
Şekil 3.9.	Bölgesel Yüzey Alanları (Alan 3-4, Alan 4-5, Alan 5-6).....	40
Şekil 3.10.	Total Hacim	41
Şekil 3.11.	Bölgesel Hacimler (Hacim 3-4, Hacim 4-5, Hacim 5-6).....	41
Şekil 3.12.	3D Modelden Ayrılmış Bölgesel Hacim Diyagramı	42

Şekil 4.1.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi	48
Şekil 4.2.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi	52
Şekil 4.3.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi	54
Şekil 4.4.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	55
Şekil 4.5.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	57
Şekil 4.6.	Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi.....	58

ÖZET

Çocuklarda Ağız Solunumunun Maksiller Ark Boyutları ve Palatal Morfoloji Üzerine Etkilerinin Üç Boyutlu Analizle Değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, dijital modellerde üç boyutlu bir analiz kullanarak, ağız solunumunun maksiller ark boyutları ve palatal morfoloji üzerine olan etkilerinin incelenmesidir.

Yöntem: Araştırmamızda, çalışma grubuna Kulak Burun Boğaz kliniği tarafından solunum paterni objektif bulgularla konulmuş, ağız solunumu yapan 17 erkek (yaş ortalaması 8,65±0,80), 17 kız (yaş ortalaması 8,63±0,98); burun solunumu yapan 17 erkek (yaş ortalaması 8,70±0,94), 17 kız (yaş ortalaması 8,70±0,98) toplam 68 birey dahil edildi. Maksiller dental alçı modeller, üç boyutlu lazer tarayıcı ile tarandı. Her dijital modelde, maksiller ark morfolojisini analiz etmek için üç boyutlu ölçümler yapıldı. Maksiller ark ve palatal kubbede, ark uzunluğu (TAL, AAL); ark genişliği (D3, D4, D5, D6); palatal derinlik (H3, H4, H5, H6); total ve bölgesel yüzey alanı ve hacim ölçümleri yapıldı. Gruplar arası ve grup içi farklılıklar bağımsız örneklem Student t-testi ile test edildi ($p \leq 0.05$).

Bulgular: Araştırmanın sonuçlarına göre, gruplar arası ark uzunluklarında (TAL, AAL) bir değişim gözlenmezken, ark genişlikleri (D3, D4, D5, D6) çalışma grubundaki bireylerde anlamlı düzeyde daha küçük olduğu saptandı ($p \leq 0.001$). Çalışma grubunda, birinci premolar (H4), ikinci premolar (H5) ve birinci molar (H6) seviyesinde daha yüksek ve keskin palatal kubbe gözlendi ($p \leq 0.01$). Çalışma grubunda hem palatal yüzey alanının hem de palatal hacminin önemli ölçüde daha küçük olduğu saptandı ($p \leq 0.001$). Palatal yüzey alanı ve palatal hacim, kontrol grubuna kıyasla, çalışma grubunda sırasıyla %13.5 ve %27.1 daha küçük olarak ölçüldü. Cinsiyet ayrımı gözetilerek yapılan değerlendirmede, çalışma grubu kızlarında erkeklere kıyasla, özellikle 5-6 bölgesinin açısız (A5, A6) ve derinlik (H5, H6) ölçümlerinde daha fazla değişiklik gözlendi.

Sonuç: Ağız solunumu paterni olan çocuklar, normal solunum paterni olanlara göre, maksiller arkta belirgin bir daralma, palatal yükseklikte artış, palatal yüzey alanı ve hacimde azalma gösterdi. Cinsiyet ayrımı gözetilerek yapılan değerlendirmelerde

ise ağız solunumundan kızların daha fazla etkilendiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Ağız solunumu, üç boyutlu, dental model tekniği, dental ark, palatal, çocuk

Yazar : Dt. Mehmet Uğur OFLAZ

Danışman : Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU



ABSTRACT

Assessment of Maxillary Arch Dimensions and Palatal Morphology Effects of Mouth Breathing in Children by Three Dimensional Analysis

Objective: The aim of the present study was to examine the effects of mouth breathing on maxillary arch dimensions and palatal morphology using a three-dimensional analysis in digital models.

Methods: In our research, respiratory pattern was determined by the Otorhinolaryngology clinic with objective findings, sixty eight children were included in the present study according to their respiratory pattern: 34 mouth breathing children (17 males and 17 females, mean age $8,65 \pm 0,80$ and $8,63 \pm 0,98$) and 34 nasal breathing children (17 males and 17 females, mean age $8,70 \pm 0,94$; $8,70 \pm 0,98$). Maxillary dental plaster models, were scanned with a three-dimensional laser scanner. In each digital model, three-dimensional measurements were made for analyze the maxillary arch morphology. In maxillary arch and palatal vault, arch length (TAL, AAL); arch width (D3, D4, D5, D6); palatal depth (H3, H4, H5, H6); total and regional surface area and volume measurements were made. The differences intergroup and intragroup were tested with the independent sample Student t-test ($p \leq 0.05$).

Results: According to the results of the study, arch widths (DE, D4, D5, D6) were found to be significantly smaller in the study group, while no change was observed in intergroup arch lengths (TAL, AAL) ($p \leq 0.001$). In the study group, a higher and sharp palatal vault was observed at the level of the first premolar (H4), second premolars (H5) and first molar (H6) ($p \leq 0.01$). Both palatal surface area and palatal volume were found to be significantly smaller in the study group ($p \leq 0.001$). Palatal surface area and palatal volume were measured, respectively, as 13.5% and 27.1% smaller in the study group compared to the control group. In the evaluations made by gender discrimination, in the study group females compared to the males, more changes were observed in the angular (A5, A6) and depth (H5, H6) measurements, especially in the 5-6 regions.

Conclusions: Children with mouth breathing pattern showed significant narrowing of the maxillary arch, an increased palatal height, a decreased palatal

surface area and volume when compared to subjects with normal breathing pattern. In the evaluations made by gender discrimination, it was concluded that girls were more affected from mouth breathing.

Keywords: Mouth breathing, three-dimensional, dental casting technique, dental arch, palatal, child

Author : Dt. Mehmet Uğur OFLAZ

Counsellor : Assoc. Prof. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU



1. GİRİŞ

Normal şartlarda, inspiratuar ve ekspiratuar hava akışı burun yoluyla olmaktadır. Fakat bazı bireylerde burun yolunun yetersizliği veya alışkanlık nedeniyle ağız boşluğu, solunum havası akışının geçişinde belirgin ve baskın yol haline gelir (1). Ağız solunumu normal solunum paterninin patolojik bir değişikliği olup, etiyojisi multifaktöriyeldir. En yaygın nedenler; palatal ve farengeal lenfoid doku hipertrofisi, alerjik rinit, nazal septum deviasyonu, burun polipleri ve nazal konka hipertrofisi gibi anatomik obstrüksiyonlardır (2).

Orofasiyal büyüme üzerinde solunum paterninin etkisi, yıllardır sıklıkla tartışılmış ve halen tartışmalı bir konudur. Moss'un fonksiyonel matriks teorisine göre, burun solunumu dentofasiyal kompleksin doğru büyümesine izin verir. Bu teori burun solunum aktivitesinin kraniofasiyal yapıların gelişimini etkilediği, çiğneme ve yutma ile yeterince etkileşerek uyumlu büyümelerini desteklediği ilkesine dayanmaktadır (3).

Ağız solunumu dilin ağız boşluğunda normal konumundan aşağıda konumlanmasına neden olmaktadır. Bu da maksilla ve mandibulanın büyüme ve gelişimini doğrudan etkileyebilecek olan yanaklar ve dil arasındaki güç dengesizliğine neden olacaktır (4).

Bu çalışmanın amacı; burun solunum paterni olan bir kontrol grubu ile ağız solunum paterni olan çalışma grubunun maksiller ark boyutları ve palatal morfolojilerinin dijital dental modellerle retrospektif olarak üç boyutlu analiz kullanılarak değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SOLUNUM

2.1.1. Burun Solunumu

Burun, insanlarda hem inspirasyonun hem de ekspirasyonun gerçekleştiği doğal solunum yoludur. Burun solunumu, doğumda gelişen ilk fizyolojik fonksiyondur ve sağlığımız için birçok görevi bulunmaktadır. Bunlar; inspirasyon havasının alt solunum yolları için nemlendirilerek ısıtılması, vücut için zararlı toz, polen, bakteri, virüs gibi mikroorganizmaların tutulup elimine edilmesi, kokunun alınması, sesin niteliğinin ayarlanması, dilin doğru pozisyonuna ve dudaklara (birlikte) izin verilmesi ve böylelikle düzgün diş arkının oluşumuna yardımcı olunmasıdır (5-10).

Orofasiyal büyüme üzerinde solunum paterninin etkisi, günümüzde hala tartışmalı bir konudur. Moss'a (3) göre maksilla ve mandibulanın majör büyüme determinantları, fonksiyonel ihtiyaçlara cevaben büyüyen nazal ve oral kaviteletin genişlemesidir. Fonksiyonel ihtiyaçların nasıl ağız ve burun çevresindeki dokulara geçtiği tam olarak açıklanamamakla birlikte, Moss'un fonksiyonel matriks teorisine göre burun solunumu dentofasiyal kompleksin doğru büyümesine izin verir (11). Bu teori normal burun solunum aktivitesinin kraniofasiyal yapıların gelişimini etkilediği, çiğneme ve yutma ile yeterince etkileşerek uyumlu büyümelerini desteklediği ilkesine dayanmaktadır (12, 13). Bu teoriye göre normal fonksiyonun kaybı geniş çaplı etkilere neden olacaktır (3).

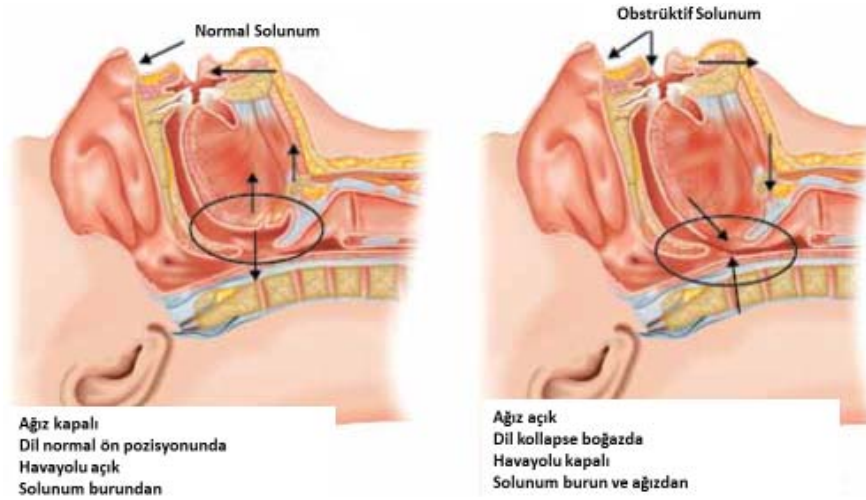
Burun havayolu ve farenks alanları; iskeletsel özelliklere, nazomaksiller kompleks; nazofarenksin ve orofarenksin morfolojisine bağlıdır. Morfolojik ve fonksiyonel faktörlerin etkilenmesi sonucu doğal olan burun solunumu ağız solunumuna dönüşebilir. Etkinin süresine ve şiddetine bağlı olarak gelişen ağız solunumu kalıcılık gösterebilir (7, 8).

2.1.2. Ağız Solunumu

Ağız solunumu fizyolojik koşullar altında burun yoluyla gerçekleşen solunumun belirli etkilerle ağız solunumu ile destelenmesi olarak tanımlanmaktadır. Literatüre göre, yalnızca ağız solunum paterni nadirdir veya görülmez (14, 15).

Sim ve Fin (16), ağız solunumunu şu şekilde sınıflandırmıştır:

1. Obstrüktif: Burun havayolunda direnç artmış veya normal hava akışı tıkanmış bireylerde görülen ağız solunumu tipidir. Bunlar uzun dar yüzlü ve nazofarengal pasajlı ektomorf bireylerdir.
2. Habitual: Tıkanıklığın ortadan kaldırılmasına rağmen sürekli alışkanlıklar yüzünden ağızdan solunum yapan bireylerde görülen ağız solunumu tipidir.
3. Anatomik: Kısa üst dudak nedeniyle dudağın çaba harcamadan kapatmaya izin vermediği durumlarda görülen ağız solunumu tipidir. İki çeşidi vardır.
 - a. Toplam blokaj: Burun geçitleri tamamen engellenmiştir.
 - b. Kısmi blokaj (Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Normal ve Obstrüktif solunum arasındaki fark (15)

2.1.2.1. Ağız solunumunun prevalansı

Ağız solunumunun toplumdaki prevalansına yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Abreu ve ark. (17) 3-9 yaş arasındaki 370 çocuk (193 erkek ve 177 kız)

arasında yaptıkları çalışmada ağız solunumu prevalansının %55 olduğu görülmüştür.

Parra'nın (18) Venezuela'da 5-14 yaşları arasındaki 389 çocuk üzerinde yaptığı çalışmada % 63'lük bir yaygınlık görülmüştür.

Aparecida ve ark. (14) Brezilya'da 8-10 yaşları arasındaki çocuklarda yaptıkları bir çalışmada, %53,3'lük bir ağız solunumu prevalansını gözlemlemişlerdir.

Felcar ve ark. (19) 6-11 yaşlarındaki 419 okul çocuğunu analiz etmişler ve araştırılan grupta ağız solunumu prevalansının %56,8 olduğunu göstermişlerdir.

2.1.2.2. Ağız solunumunun etiyojisi

Burun solunumundan ağız solunumuna geçilmesine neden olan *Stuffy Nose* veya burun tıkanıklığının (nazal konjesyon, nazal dispne) etiyojisinde dört faktör rol almaktadır (15, 20, 21). Bunlar;

1. Konka Hipertrofisi
 - a. Alerjiler
 - b. Mukoza zarının kronik enfeksiyonları
 - c. Atrofik rinit
 - d. Sıcak ve kuru iklim koşulları
 - e. Kirli hava.
2. Farengial lenfoid dokunun hipertrofisi (adenoidler): Tekrarlanan enfeksiyon, arka yanakları bloke eden lenfoid kitlelerin aşırı büyümesine neden olur ve ağız solunumunu gerekli kılar.
3. İntranazal defekt
 - a. Nazal septum deviasyonu
 - b. Septumun subluksasyonu
 - c. Septumun kalınlığı
 - d. Kemik spurları
 - e. Polipler

4. Alerjik rinit: Sürekli enfeksiyonlar ve bakterilerin toksikleri, allerjik reaksiyonlar geliştirmek için dokuyu hassaslaştırabilir.

2.1.2.3. Burun solunum fonksiyonu değerlendirilmesi

1. Hastanın hikayesi: Anamnezde nazal obstrüksiyon şikayetinin olup olmadığı varsa hangi tarafta olduğu, ciddiyeti, sıklığı, süresi ve şiddetlendirici faktörler kaydedilir. Hastanın yaşam kalitesi NOSE skalası (Nasal Obstruction Symptom Evaluation Scale) ile değerlendirilebilir (22). Böylelikle hastada solunum fonksiyonu subjektif olarak değerlendirilir.

2. Nazal muayene (rinoskopi): Rinoskopik muayenede nazal mukoza, mukozaya ait sekresyon, burun tabanı, septumun durumu, konkaların büyüklüğü değerlendirilir.

3. Nazal hava yolunu objektif olarak değerlendirme: Burun içinde, basınç farkından dolayı yüksek basınçtan alçak basınca doğru hava akımı oluşmaktadır. Hava basıncı burnun dışında rölatif olarak sabittir, buna rağmen nazofarenksteki basınç toraksın hareketleri ile değişmektedir. Respirasyon fazında bu basınç değişikliği sonucu burun içinde havanın ileri geri hareketi oluşmaktadır. Burun içinden geçen hava akımının hızı burundaki hava yolunun uzunluk ve kesitin yüz ölçümüne, burundaki basınç gradientine ve hava akımının karakterine bağlıdır (23).

2.1.2.4. Nazal Hava Yolunun Objektif Testleri

1. Basit manevralar:
 - a. Bir ayna ya da cama üfleme (Rinohigrometri)
 - b. Burundan zorlu ekspirasyon sesinin değerlendirilmesi
 - c. Önce bir burun sonra diğer burun kapatıldığında hınkırmakla çıkan sesin tonunun değerlendirilmesi
 - d. Sıra ile burun deliği kapatılmasından sonra her iki burundan geçen havanın karşılaştırılması
 - e. Nazal valvi değerlendirmek için yanağı geriye doğru çektiğinde

obstrüksiyonun belirgin şekilde azalması (Cottle testi) (23)

2. Akustik rinometri: Akustik rinometri statikle burun içinde kesit alanlarını ve onların hacimlerini ölçen bir cihazdır. Akustik tekniklere dayanan ölçümde geniş band ses sinyalleri buruna gönderilir ve yansıyan ses incelenir. Hızlı bir ölçüm yapması, basitliği ve hastaya bir zarar vermemesi yönünden avantajlıdır. Burun boşluğu boyutlarını hızlı ve objektif olarak şekillerle ve grafiklerle ortaya koyar. Tıkanıklığın pozisyonu hakkında bilgi verir. Ayrıca tedaviye cevabı değerlendirmede de kullanılmaktadır (24).
3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)
4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)
5. Doppler
6. Rinomanometri: Rinomanometri burundan geçen hava akımını etkileyen transnazal basınç değişikliğini ölçen bir cihazdır. Rinomanometride basınç farkı eksternal naresler ve nazofarenks arasında ölçülür (23, 25).

2.2. İSKELETSEL BÜYÜMENİN DOĞASI

Hücresele seviyede büyüme için sadece üç olasılık vardır. Birincisi hipertrofidir, hücrenin kendi boyutundaki artış olarak bilinir. İkincisi hiperplazidir, hücrenin sayısında artıştır. Üçüncüsü hücrelerin sayı ve boyutlarında bağımsız olarak artışa neden olan ekstrasellüler matriks salgılanmasıdır. Bu proseslerin tümü iskeletsel büyümede gerçekleşir. Hiperplazi tüm büyüme formlarında belirgin bir aşamadır. Hipertrofi birkaç özel durumda oluşur. Ancak hiperplaziden daha az önem taşıyan bir mekanizmadır. Tüm vücutta dokular ekstrasellüler matriks salgılasa da bu fenomen ekstrasellüler matriksin daha sonra mineralize olarak oluşturacağı iskelet sisteminin büyümesinde özellikle önemlidir. Ekstrasellüler matriksin mineralize olması yumuşak veya mineralize olmayan dokular ile sert veya kalsifiye dokular arasında büyümesinde önemli sınırlamaya yol açar. Sert dokular dişler, kemikler ve bazen kartilajlardır. Yumuşak dokular bunun dışında kalan her şeydir. Birçok açıdan kartilaj (özellikle büyümede önemli olan) yumuşak doku gibi davranır ve sert dokudan çok bu grup içinde düşünülmelidir (26).

Yumuşak dokuların büyümesi hiperplazi ve hipertrofinin kombinasyonları şeklinde oluşur. Bu proses dokular içindeki her yerde devam ettiği için buna interstisyel büyüme denir. Ekstrasellüler matriksin salgılanması aynı zamanda interstisyel büyüme de yol açabilir. Ancak öncelikle hiperplazi ve ikincil olarak hipertrofi interstisyel büyümenin karakteristikleridir. İnterstisyel büyüme, iskelet sistemi içindeki neredeyse tüm yumuşak dokuların ve kalsifiye olmamış kartilajın karakteristik özelliğidir (26, 27).

Sert dokunun oluşması için mineralizasyon gerektiğinden interstisyel büyüme imkânsız olmaktadır. Hiperplazi, hipertrofi ve ekstrasellüler matriks salgılanması hala devam etse de mineralize dokularda bu proses sadece yüzeylerde oluşur, mineralize kütlede oluşmaz. Varolan kemiğin üzerine direkt yeni kemik eklenmesi sert dokuyu saran yumuşak doku olan periosttaki hücrelerin aktivitesiyle gerçekleşebilir veya gerçekleşir. Periostta yeni hücre formasyonu ile salgılanan ekstrasellüler matriks mineralize olur ve yeni kemiği oluşturur. Bu proses kemiğin direkt veya yüzey apozisyonu olarak adlandırılır. İnterstisyel büyüme tüm iskeletsel büyümenin önemli bir parçasıdır çünkü iskeletsel sistemin önemli bir bölümü orijinal olarak kartilajda şekillenir. Bu kafatasının bazal kısmı ile gövde ve kol-bacakları da içerir (26).

Kartilajinöz iskeletsel gelişimin en fazla olduğu dönem, fetal hayatta intrauterin yaşamın 3. ayıdır. Kartilaj tabakası nazal kapsülün posteriorundan kafatasının tabanında foramen magnuma kadar uzanır. Kartilajın neredeyse avasküler bir doku olduğu ve hücrelerinin dış tabakalarda difüzyonla beslendiği unutulmamalıdır. Bu da kartilajın ince olması gerektiği anlamına gelir. Gelişimin erken aşamalarında embriyonun oldukça küçük boyutta olması kondrokraniumun oluşumunu mümkün kılar ama büyüme ilerledikçe bu şekilde bir düzen içten kan akımı sağlanmadan mümkün değildir. Uterusta 12. haftada kondrokraniumun çok farklı noktalarında kan damarları elementlerinin büyümesi gözlenir. Bu alanlar, kartilajın kemiğe dönüştüğü ossifikasyon merkezleri haline gelir ve çevresindeki kartilaj denizinde kemik adaları belirir. Kartilaj aynı hızla büyüme devam ederken kemik ile de aynı hızda yer değiştirir. Sonuç olarak rölatif miktarda kemik hızla artarken rölatif miktarda kartilaj da azalır. Sonunda, eski kondrokranium, sadece etmoid, sfenoid ve basiooksipital kemiklerin karakteristik formunu varsayan geniş kemik kesitleri arasına yerleştirilen küçük kartilaj bölgeleriyle temsil edilir (26, 28).

Erişkin iskeletindeki tüm kemikler embriyolojik kartilajınöz modelle yer değiştirmez ve ara kartilaj formasyonu olmadan kemik bağ dokusu içine direkt kemik matriks sekresyonu ile oluşabilir. Bu şekilde kemik oluşumu intramembranöz kemik formasyonu olarak adlandırılır. Bu tip ossifikasyon kraniyal kubbe, maksilla ve mandibulada gerçekleşir (26).

Embriyolojik yaşamın başında mandibula, birinci faringeal arkın Meckel kartilajı ile aynı alanda gelişir. Beynin altındaki sfenoid kemiğin kartilajdan dönüştüğü ve bu alanda aynı şekilde mandibulanın da bu kartilajdan kemiğe dönüştüğü düşünülmektedir. Mandibulanın gelişimi Meckel kartilajının hemen yanında mezenşim kondenzasyonu ile başlar ve tamamen intramembranöz kemik formasyonu olarak ilerler. Meckel kartilajı küçülür ve parçalanır, mandibula oluştuğunda kaybolur. Bu kartilajın kalıntıları orta kulağın iletken kemikçiklerini oluşturan iki küçük kemiğin parçalarına dönüşür ancak mandibulanın bir parçası olmaz. Perikondriumu sfenomandibular ligament olarak devam eder. Mandibulanın gövdesinden belirgin bir boşlukla ayrılan kondiler kartilaj bağımsız sekonder kartilaj olarak gelişir. Fetal hayatın başlarında gelişmekte olan mandibular ramus ile kaynaşır (26, 27).

Maksilla, maksiller prosete mezenşimal kondenzasyon merkezinden oluşur. Bu alan kondrokraniumun en anterior parçası olan nazal kapsülün lateral yüzeyinde yer alır. Ancak büyüme kartilajı başın uzamasına ve maksillanın anterior yer değiştirmesine katkıda bulunsa da direkt maksiller kemiğin formasyonuna katılmaz. Aksesuar bir kartilaj olan zigomatik veya malar kartilaj gelişmekte olan malar prosete oluşur, kaybolur ve kalıcı olan mandibular kondil kartilajının aksine doğumdan önce tamamen kemikle yer değiştirir (29).

İntramembranöz kemik formasyonunun yeri neresi olursa olsun mineralize kütle içinde interstisyel büyüme imkansızdır ve kemik tamamen serbest yüzeylere yeni kemik apozisyonu ile oluşur. Apozisyon ve rezorpsiyonun dengesi (bir tarafta yeni kemik oluşurken diğer tarafta eski kemiğin uzaklaştırılması) büyüme prosesinin önemli bir komponenttir. Bu tip remodeling temel olarak endokondral yer değiştirmeye büyüyen kemiklerin yüzeylerinde olduğu gibi, doğrudan doğruya bağ dokusu membranında oluşan kemikler için de geçerlidir (30).

Kraniyofasiyal kompleksin büyümesini anlamak için dört gruba ayırmak uygun olacaktır:

1. Kranial Kubbe: Beynin iç ve dış yüzeyini kaplayan kemikler.
2. Kranial Taban: Kranium ve yüz arasında ayırıcı çizgi olan ve beynin altındaki kemik tabaka.
3. Nazomaksiller Kompleks: Burun, maksilla ve küçük kemikleri içerir.
4. Mandibula (26, 31).

2.2.1. Kranial Kubbe

Kranial kubbe kartilajinöz öncüler olmadan direkt intramembranöz olarak gelişen yassı kemiklerden oluşur. Büyüme süreci, ossifikasyonun nihai anatomik kemik birimlerini ön plana çıkaran birkaç merkezde başladığı andan itibaren tamamen kemiklerin yüzeyindeki periost aktivitesinin bir sonucudur. Remodeling ve büyüme öncelikle komşu kafa kemikleri arasındaki periost kaplı kontakt alanlarda oluşur ancak periosteal aktivitesi plağa benzer kemiklerin hem iç hem de dış yüzeylerini değiştirir (21, 26).

Doğumda başın yassı kemikleri gevşek bağ dokusu ile daha geniş ayrılmıştır. Fontanel olarak bilinen bu açık alanlar kafanın doğum sırasında önemli ölçüde deformasyonuna izin verir. Bu rölatif olarak daha geniş olan kafanın doğum kanalından geçmesi için önemlidir. Doğumdan sonra fontanelerin kenarları boyunca apozisyon bu açık alanları hızla elimine eder ancak kemikler periostla kaplı ince suturlarla yıllarca ayrı kalır ve sonunda erişkin hayatta birleşir (26, 32).

Küçük boyutlarına rağmen bu suturlarda yeni kemik oluşumu kranial kubbenin büyümesinde major mekanizmadır. Büyümenin çoğu bu suturlarda olmasına rağmen kranial kubbenin iç kısmından rezorpsiyon, dış yüzeyinde de apozisyon eğilimi vardır. İç ve dış yüzeylerdeki bu remodeling büyüme sırasında konturda değişikliğe izin verir (26, 27, 33).

2.2.2. Kraniyal Taban

Kraniyal kubbenin aksine başın tabanındaki kemikler kartilaj içinde oluşur ve daha sonra endokondral kemikleşme ile kemiğe dönüşürler. Bu özellikle orta hat yapıları için geçerlidir. Bir parça laterale hareket ettiğinde suturlardaki büyüme ve yüzey remodelingi daha önemli hale gelir ancak kraniyal taban esasen bir orta hat yapısıdır (26, 33, 34).

Ossifikasyon merkezleri kondrokraniumda embriyonik yaşamın erken safhalarında ortaya çıkar ve kafa tabanını oluşturan basiooksipital, sfenoid ve etmoid kemiklerin son konumunu gösterir. Ossifikasyon ilerledikçe sinkondrozis olarak adlandırılan kartilaj bantları ossifikasyon merkezleri arasında kalır. Bu önemli büyüme alanları; sfenooksipital sinkondrozis, intersfenoidal sinkondrozis, sfenoetmoidal sinkondrozisdir (26, 32).

Ekstremiteler ile kraniyal taban kemikleri arasındaki önemli fark ekstremitelerde oldukça hareketli olan eklemler yerine bu kemikler arasında hareketsiz birleşimlerin olmasıdır. Bu nedenle, kafatası tabanı, epifiz plağına benzer birden çok sinkondrozise sahip olması dışında, tek bir uzun kemik gibidir. Hareketsiz eklemler diğer kraniyal ve yüz kemiklerinin çoğunda da görülür, tek istisnayı mandibula teşkil eder. Kranium ve yüzün periost ile kaplı suturları kartilaj içermez ve kraniyal tabanın kartilajınöz sinkondrozislerinden oldukça farklıdır (27).

2.2.3. Maksilla (Nazomaksiller Kompleks)

Maksilla postnatal dönemde tamamen intramembranöz ossifikasyonla gelişir. Kartilaj değişimi olmadığı için büyüme iki şekilde gerçekleşir:

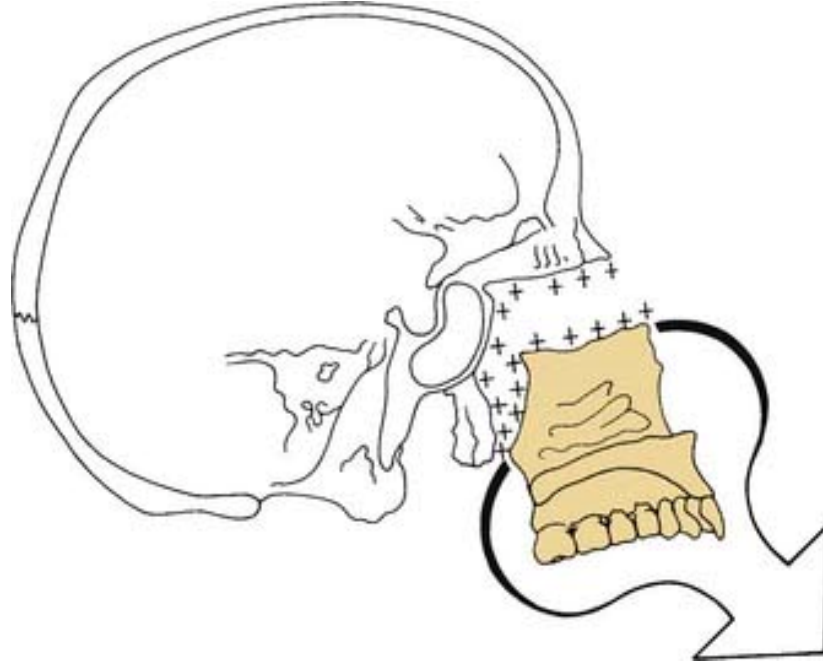
1. Maksillayı kraniyal taban ve kraniuma birleştiren suturlarda kemik apozisyonu,
2. Yüzey remodelingi.

Kraniyal kubbenin tersine maksilladaki yüzey değişiklikleri suturlardaki değişiklikler kadar önemlidir (21, 26, 33, 34).

Yüzün büyüme paterni 'kraniumun altından dışarı doğru' büyümeyi gerektirir, bu maksillanın kranium ve kraniyal tabana göre önemli ölçüde büyüme ile öne ve aşağı hareket etmesi anlamına gelir. Bu iki şekilde başarılır:

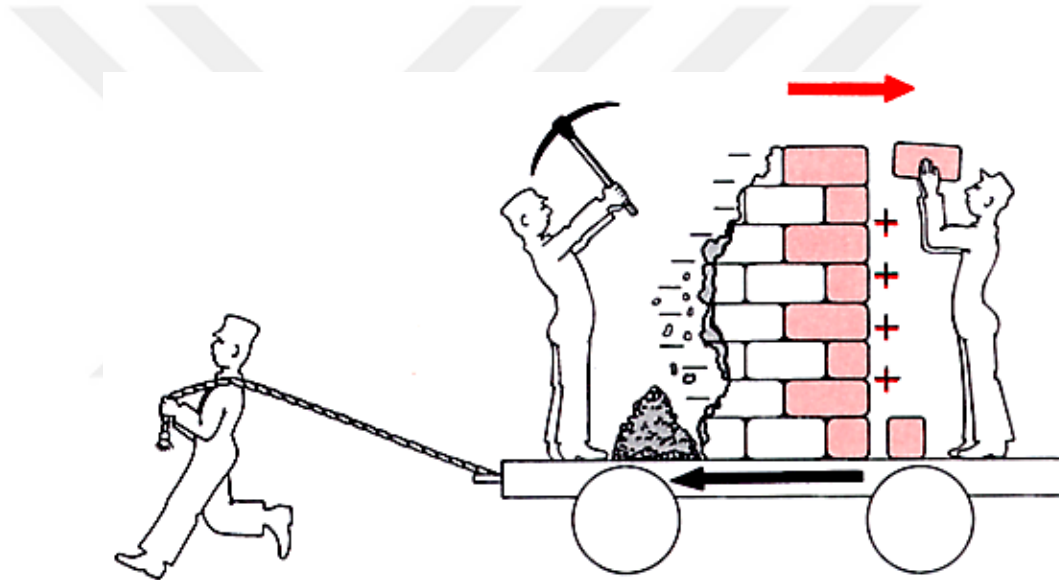
- 1) Kafa tabanında büyümenin yarattığı arkadan itme
- 2) Suturlardaki büyüme.

Şekil 2.2'de gösterildiği gibi maksillaya posterior ve superiordan bağlanan suturlar ideal olarak maksillanın aşağı ve ileri repozisyonuna izin verecek şekilde konumlanmıştır. Aşağı ve ileri hareket oluşurken suturlar arasında açılacak olan boşluklar bu lokalizasyonlardaki kemiklerin proliferasyonu ile doldurulur. 6 yaşına kadar kafa tabanındaki büyümeden uzaklaşma, maksillanın ileri yöndeki büyümesinin çok önemli bir parçasıdır. Yaklaşık 7 yaşlarında kafatası tabanı büyümesi durur ve sutur büyümesi maksillanın ileri yönde hareketinde tek mekanizma olarak kalır. Suturlar aynı genişlikte kalır ve maksillanın birçok süreci daha uzun sürer. Kemik apozisyonu suturların her iki tarafında da oluşur ve böylelikle maksillanın bağlı olduğu kemiklerin boyutu da artar. Maksillanın arka sınırının bir kısmı (tüber bölgesi) serbest yüzeydir. Bu alana kemik apozisyonu ile önce süt sonra daimî dişlerin sürmesi için ek alan sağlanır (26-28).



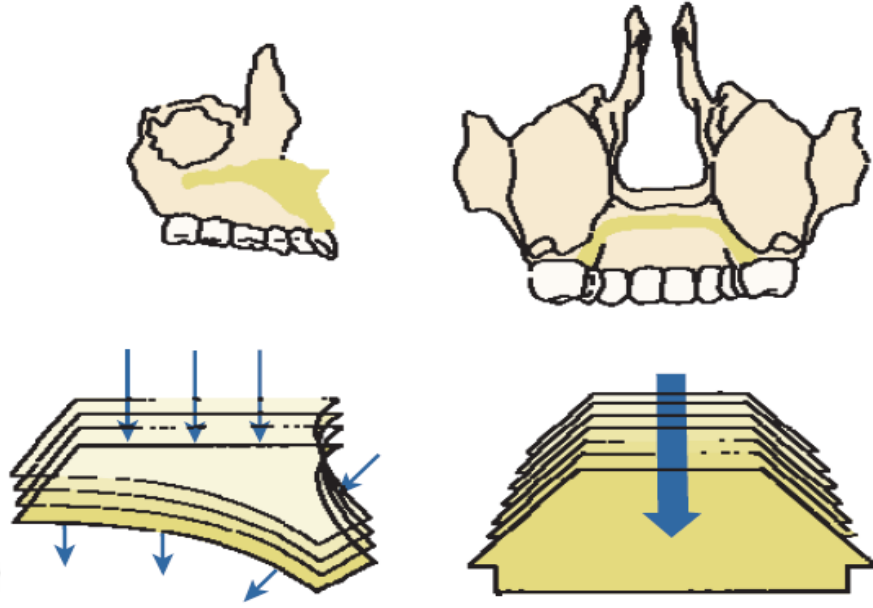
Şekil 2.2. Kraniyal tabanın büyümesiyle maksillada meydana gelen öne ve aşağı büyüme (30)

Maksilla aşağı ve ileri büyürken ön yüzeylerinde remodeling olur ve anterior kısmında kemik rezorpsiyonu gerçekleşir. Bu paradoksu anlamak için iki farklı prosesin eş zamanlı olarak devam ettiğini kavramak gerekir. Tüm büyüme değişikliği maksillanın aşağı ileri translasyonu ve eş zamanlı yüzey remodelinginin sonucudur. Nazomaksiller kompleksin tümü kraniuma göre ileri aşağı hareket ederken uzay içinde translasyona uğrar (26). Yüz iskeletine ilişkin anlayışımızın temelini oluşturan Enlow (30), bunu karikatür formunda resmetmiştir (Şekil 2.3). Maksilla tekerlekler üzerindeki platform gibidir ileri doğru hareket eder, aynı zamanda duvar olarak gösterilmiş yüzeyi anterior kısmından azaltılıp posterior kısmından arttırılarak uzayda tüm büyümenin aksi yönünde hareket etmektedir (26, 29).



Şekil 2.3. Enlow'un appozisyon ve rezorpsiyonu resmettiği karikatür (30)

Remodeling değişikliklerinin translasyon yönünün tersinde olduğu mutlak doğru değildir. Spesifik lokasyona bağlı olarak translasyon ve remodeling birbirine zıt olabilir veya arttırıcı etki gösterebilir. Örneğin ağız tavanında etki arttırıcıdır. Bu alan maksillanın geri kalan kısmıyla birlikte aşağı ve ileri taşınırken aynı zamanda kemik nazal kısımdan kaldırılır oral kısma eklenir, böylece damağın ek olarak aşağı ileri hareketi yaratılır (Şekil 2.4). Bununla birlikte alveolar prosesin anterior kısmı rezorptif alandır. Yani burada yüzeyde meydana gelen kemik rezorpsiyonu diğer türlü tüm maksillanın translasyonu nedeniyle oluşabilecek ileri büyümeyi engelleyecektir (26, 28, 30, 32).

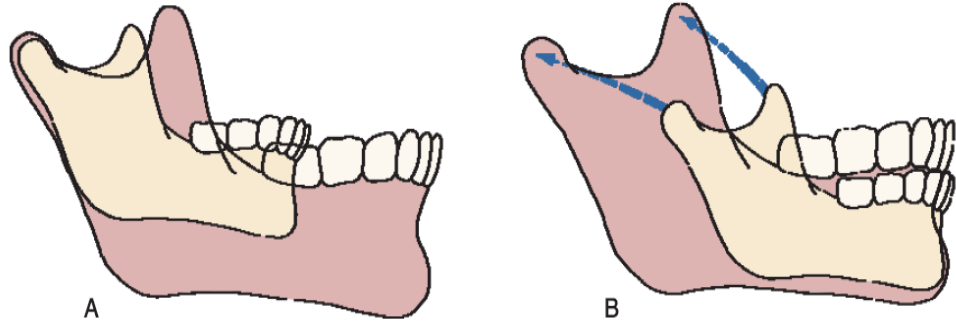


Şekil 2.4. Palatal kubbenin yeniden şekillenmesi (30)

2.2.4. Mandibula

Maksillanın aksine endokondral ve periosteal aktivitelerin her ikisi de mandibulanın büyümesinde önemlidir. Temporomandibular eklemden kartilaj, mandibular kondilin yüzeyini kaplar. Bu kartilaj epifizyal plak veya sinkondrozislerdekine benzemese de hiperplazi, hipertrofi ve endokondral yer değiştirme burada da olur. Mandibulanın diğer tüm alanları direkt yüzey apozisyonu ve remodelingi ile büyür ve oluşur (21, 26).

Mandibuler büyüme paterninin tümü Şekil 2.5’de olduğu gibi iki şekilde tanımlanabilir. Eğer kranium referans alan ise çene ucu aşağı ve ileri hareket eder. Diğer taraftan eğer vital boyama teknikleri incelenirse mandibulanın temel büyüme alanlarının ramusun posterior yüzeyi, kondiler ve koronoid proses olduğu görülür. Mandibulanın anterior parçası boyunca çok az değişiklik vardır. Bu referans çerçevesinde Resim B, doğru gösterimdir (26, 27).



Şekil 2.5. A) Kranial tabanın perspektifinden bakıldığında mandibulanın büyümesi. B) Vital boyama çalışmaları perspektifinden bakıldığında ramusun, kondil ve koronoidin yeniden şekillenmesi (26)

Büyüme alanı olarak çene ucu neredeyse pasiftir. Gerçek büyüme mandibular kondil ve ramusun posterior yüzeyi boyunca olduğundan aşağı ve ileri translasyon görülür. Yüzey alanının remodelinginin eşlik ettiği kondilde endokondral yer değiştirme ile ramus daha fazla büyürken, kemiğin posterior alanında periostal büyüme ile mandibula gövdesinin büyümesi daha uzun sürer. Kavramsal olarak mandibula aşağı ve ileri translasyon gösterirken aynı zamanda yukarı ve geri büyüyerek boyutunda artış olur (27, 32).

Remodeling rezorpsiyonu için ramusun geri hareketinden daha iyi bir örnek yoktur. Mandibula ramusun posterior yüzeyine yeni kemik appozisyonu ile uzar. Aynı zamanda ramusun anterior yüzeyinde fazla miktarda kemik rezorbe olur. Aslında mandibulanın gövdesi ramus çene ucundan uzaklaştıkça büyür ve bu ramusun anterior yüzeyinde kemik rezorpsiyonu, posterior yüzeyinde ise kemik appozisyonu ile olur. İlk değerlendirmede çene ucu ramustan uzaklaşarak ileri hareket edebilsin diye büyüme merkezinin dişlerin altında herhangi bir yerde olduğu düşünülebilir. Ancak bu kartilaj ve interstisiyal kemik büyümesi gerçekleşmediği için olası değildir. Bir zamanlar posterior yüzey olan daha sonra merkez ve sonunda remodeling ilerledikçe anterior yüzey olabiliyor (26, 30, 32, 35).

Bebeklikte ramus süt birinci moların süreceği noktada lokalizedir. Progresif posterior remodeling ikinci süt molar ve daha sonra sırasıyla daimi dişler için yer oluşturur. Sıklıkla üçüncü molar için yeterli yer oluşmadan bu büyüme durur ve ramus içinde gömülü kalır (26).

2.3. SOLUNUM ŞEKLİNİN KRANIYOFASİYAL VE MAKSİLLOFASİYAL GELİŞİM ÜZERİNE ETKİSİ

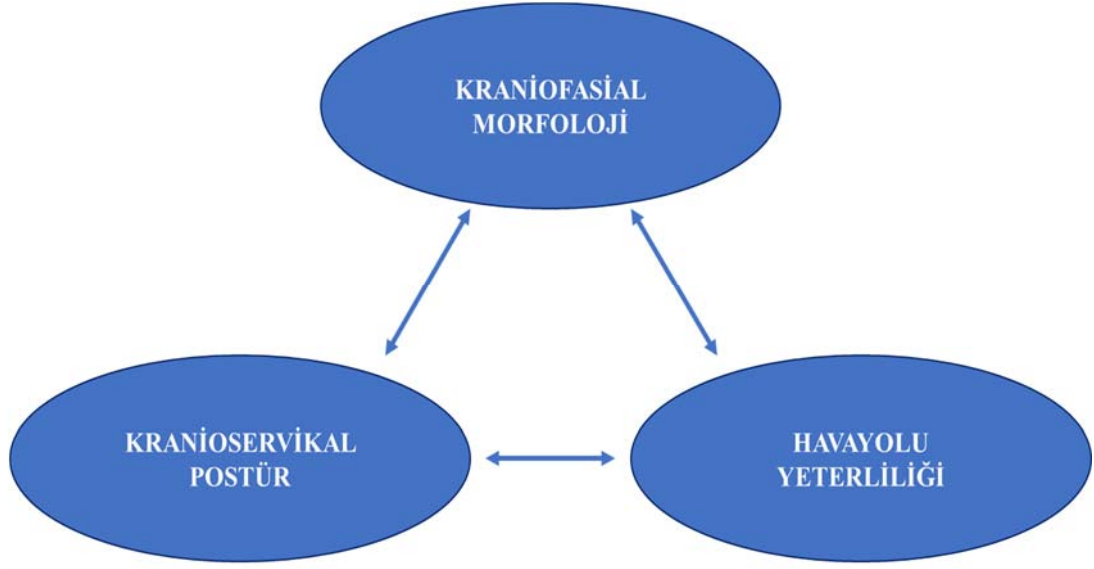
2.3.1. Solunum Şeklinin Vücut Postur Gelişimine Olan Etkisi

Baş postürü, farengial hava yolunu korumak için tasarlanan servikal-mandibularkraniyal sistemde yer alan kaslar arasındaki kompleks ve hassas bir dengenin sonucudur (36). Bu nedenle, ileri baş postürü, sıklıkla ağız solunumu ile ilgili olup, orofarinks içerisindeki hava akışını genişletmek ve kolaylaştırmak için bir adaptasyon olarak tanımlanmaktadır (37). Ricketts (38), burun tıkanıklığını telafi etmek için ileri baş postürünün ağız solunumunu kolaylaştırmak için fonksiyonel bir cevap olduğunu belirtmiştir. Ağız boşluğundan hava akışını kolaylaştırmak için, birey başını öne doğru eğerek boynunu uzatır. Bireyin bu hareketi sonucu, hava yolu direnci azalarak farenkten geçen havanın miktarı artırılır (39). Bununla birlikte baş postüründeki değişiklik, bütün vücut postüründeki değişikliklerle sonuçlanmaktadır (40, 41).

Bu ileri baş postürü, kas bloklarının (anterior, posterior ve transvers kaslar) bozulmasına, dolayısıyla diyafram fonksiyonunu bozmasına yol açacaktır. Bu postüral değişim, sternokleidomastoid kas aktivitesinin artmasıyla birlikte aksesuar kas topluluğuna ve göğüs kafesinin yükselmesine, torakoabdominal hareketliliğin azalmasına ve diyaframın ventilatuvar etkililiğine zarar verir. Bu mekanik dezavantaj, inspiratuar çabayı yoğunlaştırır ve solunumu artırır. Verimsiz solunum kas fonksiyonu, solunum kaslarının kuvvetini düşürür, göğüs genişlemesinin azalmasına neden olur ve fiziksel aktivite sırasında pulmoner havalandırmayı etkiler. Bu nedenle, ağız solunumu ve ileri baş postürü, kas bloklarının düzenlenmesini etkileyebilir, bu da diyafragma aktivitesinin ve abdominal kas hipoaktivitesinin azalmasına neden olur ve böylece bu iki kas arasındaki sinerjiyi engeller (42, 43).

Çeşitli çalışmalar, ağız solunumu olan bireylerde vücut duruşunu değerlendirmiş ve çalışmalar en büyük değişimin ileri baş postürü olduğunu göstermiştir (40, 44-46).

Literatürde, burun hava direnci ne kadar yüksek olursa ve ileri baş postüründe o kadar önde olduğu görülmüştür (47, 48).



Şekil 2.6. Kraniofasial morfoloji, kranioservikal postür, hava yolu yeterliliği arasındaki gelişimsel ilişkiler için basitleştirilmiş teorik model

Şekil 2.6’da görüldüğü gibi kraniofasial morfoloji, kranioservikal postür, hava yolu yeterliliği arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu üç faktör arasındaki birliktelikler, bazıları çeşitli patolojik koşulları temsil eden farklı örneklerde gösterilmiştir (46, 47, 49).

2.3.2. Solunum Şeklinin Yüz Gelişimine Olan Etkisi

Solunum şekli ile dentofasiyal morfoloji arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (1, 38, 49-53). Ortaya çıkan sonuçların benzerleri hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde de gözlenmiştir (53).

İlk defa 1872’de C.S. Tomes (54) burun havayolu obstrüksiyonu veya ağız solunumu uzun süre devam ettiğinde dentofasiyal morfolojide oluşan değişiklikleri ‘Adenoid yüz’ olarak tanımlamıştır. Bu yüz şekli ‘Uzun yüz sendromu’ olarak da bilinmektedir (1, 38, 52, 53).

Adenoid yüz; uzun ve dar yüz, iyi gelişmemiş ve küçük burun delikleri, hipotonik ve kısa üst dudak, hipertrofik alt dudak, dar ve V şeklinde maksiller ark, tek veya çift taraflı crossbite veya crossbite’a yatkınlık, mandibular retrognati, mandibular kesicilerde retroklinasyon, ön yüz yüksekliğinde artış (özellikle alt ön yüzde), açık

ağız postürü, hyoid kemiğin geride konumlanması ve ileri baş postürü ile karakterizedir (1, 38, 52, 53) (Şekil 2.7).



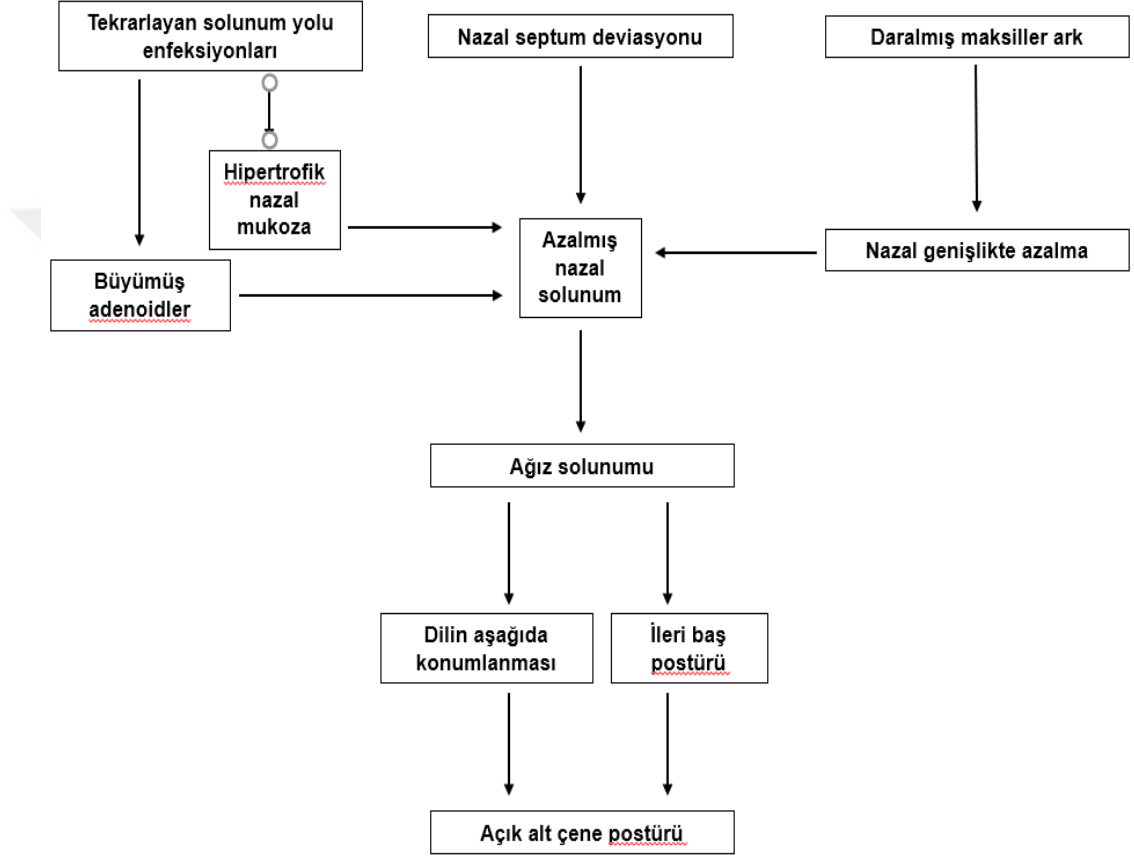
Şekil 2.7. Ağız solunumunda görülen Adenoid yüz tipi

Dentofasiyal morfoloji sefalometrik olarak incelendiğinde ise; kraniyal taban kısa ve kraniyal taban açısının azalmış, mandibular retrognati, SN-GoGn açısı artmış, ön yüz yüksekliği artmış, mandibular düzleme göre hyoid kemiğin aşağı konumda ve dilin aşağı konumda olduğu gözlenmiştir (8).

Adenoid yüzlü bireylerde gelişim bozukluğu genellikle alt ön yüzde görülmektedir. Mandibulanın posterior rotasyonu sonucu aşağıda konumlanması ağızdan yeterli hava geçişini sağlar. Böylelikle ağız içinde ve dışındaki kuvvet sistemi değişmeye başlar. Mandibula posterior rotasyon yaparken hyoid kemiği de aşağıya iner ve dil damaktan ayrılır. Dilin aşağıda konumlanması sonucunda buksinatör kasın maksilla üzerindeki baskısı dil kuvveti ile dengelenemez. Bu nedenle sıklıkla ağız solunumu yapan bireylerde tek veya çift taraflı crossbite görülür (55). Ağız solunumu nedeniyle çeneler uzun süre açık tutulursa posterior dişlerin ekstrüzyonu ve alveoler dik yön gelişim fazlalığından dolayı anterior bölgede oluşacak openbite'ı önlemek için anterior alveoler kemik gelişiminin artış görülür ve gülümsediğinde gummy smile

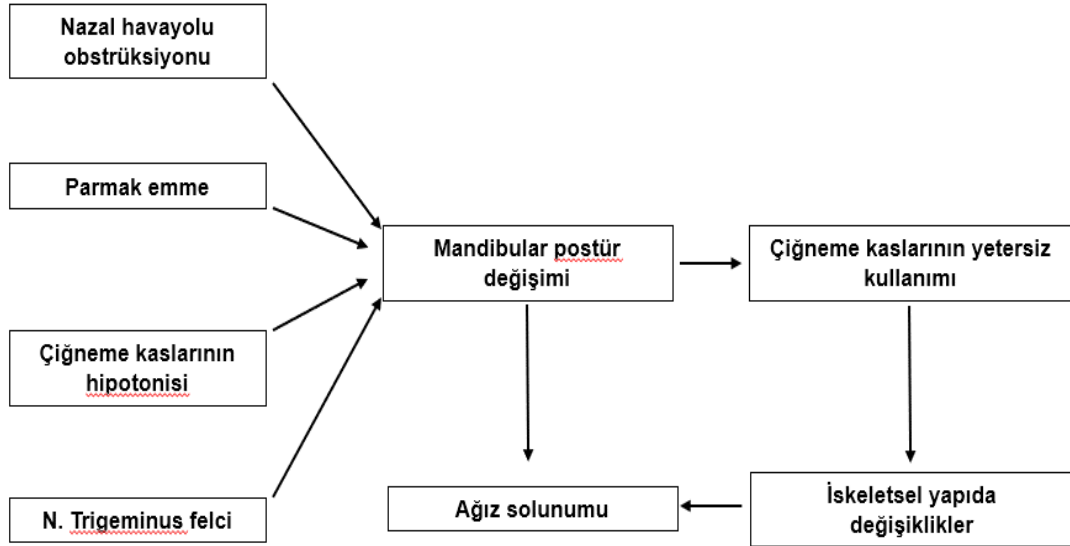
ortaya çıkar. Ama dil önde konularak anterior dişlerin uzamasını engellerse openbite görülebilir (1, 53, 55).

Solunum şekli ve dentofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiler hakkında birçok çalışma yapan Linder-Aronson (1) 1979'da ağız solunumu ve mandibular postür değişimini bir diagramla açıklamıştır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Mandibula postürde değişikliğe katkıda bulunan faktörler (1)

1987'de Rubin (55) tarafından Linder-Aronson'un diagramına benzer bir diagram yapılmıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Adenoid yüz gelişim diagramı (55)

Hayatın ilk 4 yılında kraniyofasiyal büyümenin %60'ı gerçekleşir ve geriye kalan %40'lık gelişim 12 yaşına kadar tamamlanır. Bu yüzden bozulmaya başlamış dentofasiyal büyümenin düzelebilmesinde ağız solunumuna neden olan etiyolojik faktörün ortadan kaldırılma zamanı önemlidir (8).

2.3.3. Solunum Şeklinin Maksilla Üzerine Olan Etkisi

2.3.3.1. Solunum şeklinin maksiller dentisyona olan etkisi

Son 150 yıl içerisinde birçok yazar, nazal solunum fonksiyonlarındaki azalmaların etkileri konusunda araştırmalar yapmıştır. Danimarkalı bir doktor olan Wilhelm Meyer (56) 1868'de, burun solunumu azalmış hastaların zayıf işitme ve genel sağlığa sahip olduklarını ileri sürmüştür. Bundan birkaç yıl sonra, Tomes (54), ağız solunum yapan çocukların bazen 'V' şeklinde dar diş arkına sahip olduğunu tespit etmiştir.

Dil ve yanak kasları arasındaki dengenin bozulması sonucunda premolar ve molar bölgelerdeki alveol prosesinin daralarak üst segmentin ileriye doğru büyüdüğü

düşünülmüştür. Bu görüş, tezinde sıkıştırma teorisini ortaya koyan kulak-burun-boğaz uzmanı Nordlund (57) tarafından 1918'de yapılmıştır. Bu çalışma birçok kişi tarafından hala tanınmaktadır.

1891'de Korner (58) ve 1903'de Bentzen (59) ağız solunumunun zararlı etkilerinin yalnızca dar dental ark ile sınırlı olmadığını, ayrıca burun boşluğunun ve maksilla'nın yetersiz gelişimini de içerebileceğini savundu. Burun boşluğunun hareketsizliğinden ve büyümesinin azalmasından dolayı damak yüksekliğinin arttığı düşünülmüştür. Bu teori, Nordlund'un (57) tezinde de belirtilmiş ve hareketsizlik teorisi olarak adlandırılmıştır.

1973'te Harvold ve ark. (53), burunlarını yapay olarak tıkadıkları 18 rhesus maymununun dudak, dil, çiğneme ve suprahyoid kaslarını EMG ile incelemişlerdir. İskelet ve dişsel yapılardaki değişiklikleri ise model ölçümleri ve sefalometrik filmlerle saptamışlardır. Burun solunumundan ağız solunumuna geçişin, maksillanın daralmasına ve mandibulanın posterior rotasyonuna yol açtığını bulmuşlardır. Nazal obstrüksiyonun bir tetik mekanizmasına sebep olduğu ve bunun sonucunda görülen deformitenin ise kas fonksiyonlarının bozulmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Azalmış havayolu fonksiyonları ve dentisyon arasındaki ilişki, uzun yıllardır literatürde anlatılmıştır. Kronik ağız solunumu olan vakalar, dar V şekilli maksilla, artmış palatal damak yüksekliği, procline üst kesici dişler ve Sınıf II oklüzal ilişkiler ile ilişkilendirilmiştir.

Linder-Aronson (1) aşağıdaki özellikleri bulmuştur:

- (i) Dar maksiller ark. Bu daha önceki bulgularla uyumludur.
- (ii) Retrokline üst ve alt kesici dişler. Bu daha önceki bulgularından farklıdır.
- (iii) Palatal kubbenin normal yüksekliği. Bu da önceki raporlardan farklıdır.
- (iv) Cross bite. Bu daha önceki bulgularla uyumludur.
- (v) Open bite eğilimi. Bu nadiren bildirildi.
- (vi) Çeneler arasında normal anteroposterior ilişki: Daha önceki raporlar sınıf 2 ilişkiden bahsetmektedir.

Ağız solunumu yapanlar için dentisyon karakteristiği; dik kesici dişler, crossbiteli dar maksilla, anterior çapraşıklık ve openbite eğilimini gösterir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Ağız solunumu yapan hastada, V şeklinde dar maksiller ark ve bilateral crossbite görünümü

2.3.3.2. Solunum şeklinin palatal morfolojiye olan etkisi

Burun havayolu obstrüksiyonuna bağlı ağız solunumu yapan bireylerde maksilla ve diğer iskelet yapılarının gelişimi üzerine etkili değişik mekanizmalar öne sürülmüştür. İlk teoride; ağız solunumu yapan bireylerde hava akımının palatal büyümeyi engellediği ya da ağız ve burun boşlukları arasında artan negatif basıncın derin damak yapısına neden olduğu belirtilmiştir (60, 61). İkinci teoride; ağız solunumu sonucunda normal kas aktivitesindeki değişimlerin kraniyofasiyal yapıların büyümesine ve dişlerin pozisyonunu etkilediği ileri sürülmüştür (1, 53, 61-64). Buna ek olarak Solow ve Kreiborg'un (65) ortaya attığı alternatif hipoteze göre, havayolu obstrüksiyonu sonucu oluşan yumuşak doku gerilim mekanizmalarının benzer sonuçlara neden olan morfogenetik bir cevap oluşturduğu öne sürülmüştür. Bunlara karşın bir başka düşüncede ise, kraniyofasiyal yapılarda meydana gelen değişikliklerin genetik yapıdan kaynaklandığı ve ağız solunumunun ancak bu değişikliklerin oluşumunu hızlandıran ikincil bir faktör olabileceği belirtilmiştir (55, 66, 67). Günümüzde araştırmacıların en çok benimsediği teori ise, normal kas aktivitesindeki değişimlerin sonucunda kraniyofasiyal büyümenin etkilendiği ikinci teoridir (1, 53, 61-64).

Ağız solunumu yapan bireylerde solunumun ağızdan rahat bir şekilde yapılabilmesi için dil aşağıda konumlanır. Dil-yanak arası kuvvet dengesi bozulur ve ağız solunumu uzamış olan bireylerde, normal solunum paterni olan bireylere kıyasla palatal morfoloji farklı gelişime uğrar. Buksinatör ve Orbicularis oris kaslarının etkisiyle maksillada premolar-molar bölgesinde daralma olur. Bunun sonucunda ağız solunumunda palatal yüzey alanı ve hacminde belirgin bir azalma, damak derinliğinde artış ve dişler arasındaki genişliklerin azaldığı gözlenir (1, 4, 68-78).

Lione ve ark. (75) yaptığı çalışmada yüzey alanı ve hacimler karşılaştırılmış ve ağız solunumu yapan bireylerde bu değerlerde belirgin bir azalma ölçülmüştür. Lione ve ark. (74) bir başka çalışmasında ise; uzunluk, derinlik ve açısal olarak birçok lineer ölçüm yapılmıştır. Total ve anterior ark uzunluğunda belirgin bir fark gözlenmezken, dişler arası mesafe ölçümlerinde, derinlik ölçümlerinde ve açısal ölçümlerde belirgin farklar gözlenmiştir.

Paul ve Nanda'nın (50) araştırmasında ağız solunumu yapan bireylerde maksiller arkta daralma olmasına rağmen, bunun maksiller molar dişler arasındaki mesafede önemli düzeyde olduğu görülmüştür.

Cheng ve ark. (79) burun havayolu obstrüksiyonu olan bireylerde maksiller molarlar ve kaninler arası genişliklerin önemli düzeyde küçük olduğu belirlenmiştir.

Cheng ve ark. (79) ve Bresolin ve ark. (51) yaptığı çalışmalarda ağız solunumu yapan bireylerde palatal derinliğin önemli düzeyde arttığı görülürken, Paul ve Nanda'nın (50) çalışmasında tam tersi bulgular elde edilmiştir. Ağız solunumu görülen bireylerde palatal derinlik azalmış ama önemli bir fark olarak gözlenmemiştir.

2.4. ORTODONTİK MODEL

Ortodontik alçı modeller, ortodontik maloklüzyonların teşhis ve tedavi planlamasında, disiplinler arası iletişimde, vaka sunumunda, tedavi gelişim ve sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılırlar. Ortodonti tedavilerinin öncesi ve sonrasında belirli kurallara uygun olarak elde edilen alçı modeller, altın standart olmuş ve Amerikan Ortodontistler Birliği'nin önerdiği kayıtlara dahil edilmiştir (80).

Han ve ark. (81), 57 ortodonti hastasının yer aldığı çalışmada vakaların %55'inde ortodontik alçı modellerin tek başına yeterli bilgi verdiğini bildirmiştir. Callahan ve ark. (82), 20 hastanın dijital fotoğrafları, sefalometrik ve panoramik radyografilerini dört ortodonti uzmanına verilmişlerdir. Çalışmaya göre; alçı modeller olmadan hazırlanan ilk tedavi planları, alçı modeller verildikten sonra da değişmemiştir. Bu yüzden ortodontik modellerin analizi, halen önemli bir tanı kriteri olarak görülür.

Ortodontik modellerin avantajları, çoğaltılabilme, ölçü almada kolaylık, kapanış ile değerlendirme, düşük maliyettir. Dezavantajları ise kolay kırılması, arşivlenmesi için diğer kayıtlara göre çok daha geniş alan kaplaması, sürekli ölçüm nedeniyle oluşan aşınmaların yol açtığı hatalardır (80, 83).

Günümüzde hasta kayıtlarının elektronik ortamda saklanabilmeleriyle beraber, alçı modellere alternatif yaratma ihtiyacı doğurmuştur. Bu yüzden, modellerin dijital ortama aktarılması ve analizlerinin yapılabilmesi için girişimlerde bulunulmuştur. Yamamoto ve ark. (84), yüzey taramasını kullanarak üç boyutlu modeller oluşturmak için optik bir yöntem tanımlamışlardır. Daha sonra ortodontik modelleri, üç boyutlu sanal bir modele aktarılmıştır. Hatta ağız içini direkt taramaya olanak sağlayan sistemler için girişimlerde bulunulmuştur.

Hastaların bilgilerinin ve alçı modellerinin elektronik ortamda saklanması, saklama, kırılma, yeniden çoğaltma ve modellerin bakımı gibi sorunları giderecek, klinik yönetimini ve farklı uzmanlıklar arasındaki iletişimi kolaylaştıracaktır (85).

2.4.1. Ortodontik Model İncelenmesinde Kullanılan Yöntemler

2.4.1.1. İki boyutlu (2B) görüntü elde etme teknikleri

Fotokopi

İlk olarak Yen (86), fotokopi çekilmesini veya alçı modellerin doğrudan taranmasını, alçı modeller üzerinde kumpasla ölçüme alternatif olarak bulmuştur. Ana işlem, alçı modelin veya fotokopi makinesi ile alınmış fotokopinin tarayıcı üzerine yerleştirilmesi ve modelin oklüzal yüzeyine ait görüntünün elde edilmesidir. Bilgisayar yazılımı bu işlemden sonra modelin görüntüsü üzerinde lineer ölçümler için kullanılır.

Shirmer ve Wiltshirel (87), kumpasla direkt alçı modeller üzerinden yapılan ölçümlerle, fotokopisi alınmış modellerin bilgisayar yardımıyla elde edilen ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Fotokopi üzerinde yapılmış ölçümlerde 24 dişin 20'si için belirgin farklılıklar belirlenmiş ve diş ölçümlerinden 19 adedi daha küçük bulunmuştur. Sonuç olarak, üç boyutlu çalışma modelinin iki boyuta indirgenerek kopyalanmasının doğru ölçüm yapmak için yeterli olmadığını, fotokopi ile alçı model arasında farklılık meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Bilgisayar yardımı ile yapılan ölçüm sisteminin güvenilir olduğunu fakat doğru ölçümlerin alçı modellerin fotokopilerinden yapılamayacağı sonucuna varmışlardır.

Parades ve ark. (88), modellerin görüntülerini yüzey tarayıcıyla alarak oluşturdukları yöntemle Bolton model analizi gerçekleştirmişler ve geleneksel yöntem ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak Bolton analizinin bu yöntemle hassas, hızlı ve kolay şekilde yapılabileceğini, model görüntülerin sonraki çalışmalar için bilgisayar ortamında saklanabileceğini belirtmişlerdir.

Holografi

Holografi, 1948 yılında sunulan ve tekrar yapılandırılmış olan dalga cephesi mikroskopisi gerektiren bir diğer ölçüm yöntemidir (89). Hologram tekniğinin en önemli problemi, detayların (özellikle kesici dişlere ait bölgenin) düşük kaliteli olarak kayıt edilmeleridir (90).

Martensson ve Ryden (91), keskin hatlı metal test objelerinin ölçümlerinin x, y, ve z koordinatları için 0.02 mm'den 0.11 mm'ye kadar hassasiyette olduğu tespit etmişlerdir. Daha az belirgin konturlara sahip olan alçı modeller kullanıldığı zaman, hassasiyet 0.03 mm ile 0.53 mm arası değerlere düşmüştür.

Romeo ve ark. (92), hologram ölçümleriyle alçı model ölçümlerini karşılaştırmak için Martensson ve Ryden'ı takip eden bir çalışma yapmışlardır. Maksillada kanin dişlerinin damak kubbesinden uzaklığını ve aynı zamanda damak kubbesinin merkezinden kanin dişine maksiller derinliği ölçmüşlerdir. Holografik görüntü ölçümlerinde 0.05 mm ve 0.2 mm arasında hassasiyet tespit etmişler ve bunu klinik olarak önemsiz olarak nitelendirmişlerdir.

Holografik görüntüler, alçı modellerin değerlendirilmesinde düşük hassasiyetteki fotokopilere alternatif olmuştur. Bununla beraber, holografik

görüntülerde fotokopiler gibi sabit görüntülerdir ve modellerin değişik açılardan değerlendirilmesi için hareket ettirilemezler (90).

Hare topografisi

Hare topografisi, bir kontur haritalama tekniği olup takip eden konturların dilimleme adı verilen işlem ile üretimi için tasarlanmıştır. Bilgisayar dilimleri topografik harita gibi görüntü üretmek için kayıt eder (80).

Bell ve ark. (90) göre, bu teknik düşük çözünürlüğü nedeniyle günümüzde pek kullanılmamaktadır. Bununla beraber, Brosky ve ark (93), Steinbichler Comet 100 Optik sayısallaştırıcı cihazının özelliklerini rapor etmiştir. Bu cihaz, hare ışık kırılması ile 80 x 80 x 65 mm ölçülerinde bir cisimi tarayabilen, 40 mikron veya daha yüksek hassasiyete sahip olan, x ve y yönlerinde 130 mikron çözünürlüğe ve z yönlerinde ise 5 mikron çözünürlüğe sahiptir.

Fotostereometrikler

Ayoub ve ark. (94) tarafından sunulan fotostereometrikler, yüzey taraması dışında en gelecek vaat eden yöntemdir. Bu teknik bilgisayara bağlı olan stereo video kameralar ve özel olarak renklendirilmiş aydınlatmalar ile alçı modellerin sayısal formatta kayıtları için kullanılır. Bu yöntemle yüzün görüntüsü alınarak maksilofasiyal değerlendirme ve cerrahi planlama yapılabilmektedir. Fotostereometriklerin yüz taraması için kalite ve kullanılabilirlik faktörlerinin iyileştirilmesi halinde, yüz ve gözlerde lazerle yüzey taramanın oluşturabileceği hasarlar nedeniyle, en çok kullanılan yöntem olabileceği düşünülmektedir.

Bell ve ark. (90), aynı alçı modellerin kumpasla ve fotostereometrikler vasıtasıyla meydana getirilen görüntülerin ölçümleri arasındaki farkları karşılaştırmak için bir çalışma yapmışlardır. 22 çalışma modelinin 6 noktası üzerinde toplam 15 uzaklık ölçümü yapmışlardır. Sonuçlar, alçı ile fotostereometrikler vasıtasıyla meydana getirilen görüntü arasındaki ortalama farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

2.4.1.2. Üç boyutlu (3B) görüntü elde etme teknikleri

Bilgisayarlı yüzey taraması çeşitli şekillerde olmaktadır. Bunların en çok kullanılanları ve Halazonetis (95) tarafından özetlenen dört ana yöntem şunlardır:

- a) Stereo Analiz
- b) Gölgeleme ile Şekilleme
- c) Fotometrik Stereo
- d) Yapısal Aydınlatma

Stereo Analiz

Stereo analiz, stereoskopik görüntü veya iki göz yolu ile binoküler görüntü kullanır. İnsan gözünün algılama prensibi olan *stereopsis* baz alınarak oluşturulan bu sistem, üç boyutlu görme denilen insanın iki gözüyle cismin farklı kısımlarını farklı yerlerde görerek görüntü derinliği oluşturması mantığına dayanmaktadır. Buna paralaks denir. Anlaşılması en kolay metottur. Bu yaklaşım diş hekimliğinde yıllardır gömülü dişlerin pozisyonlarının tespiti için kullanılan Clark Kuralı (96) veya buna benzer radyografi tekniklerinin temelini oluşturmaktadır (80, 95, 97).

Farklı açılı 2 kamera yardımı ile 3 boyutlu (3D) görüntü oluşturulur. Derinlik çözünürlüğü işte bu iki kamera arasında olan uzaklığa bağlıdır. Kameralar arası uzaklık ne kadar büyük ve kameranın objeye olan mesafesi ne kadar kısa olursa derinlik çözünürlüğü o kadar yüksek olur. Özellikle, dişler gibi keskin kenarları olmayan nesnelerin görüntülerini tam eşleştirmek için bilgisayar algoritmasını programlamanın zor olduğu belirtilmektedir (80, 95).

Gölgeleme ile Şekilleme

Üç boyutlu algılama yapabilmek için insan beyni, *stereopsis* yöntemi dışında gölgeleme ile şekilleme yöntemini de kullanır. Çevremizdeki nesnelere gözümüze ulaşan ışık değişik yoğunluktadır. Bu yoğunluk ışık kaynağının şiddetine, objenin albedosuna (aklık derecesine) ve objenin eğimine bağlıdır (80, 97).

Nesnenin düzenli bitimi olduğu düşünülerek (mat ve parlayan yüzeylerde değişim olmadan) objenin parlaklığı, objenin yüzeyinin ışık kaynağına olan açısı ile bağlıdır. Gölgeleme yönteminde bilinen bir yön ile derinliğini ve ışık

kaynağının yoğunluğunu hesaplar. Fakat gerçek nesnelerin yüzeyleri değişen aklık derecelerine ve renge sahiptir. Nesne içi ve nesnelere arası farklı yansımalar da hassasiyete gölge düşürür (95).

Fotometrik Stereo

Fotometrik stereo, gölgelendirme ile şekillenmenin bir varyasyonu olup stereo analizinin tam zıttı bir prensibe dayanır. Bir ışık kaynağı ve iki kamera kullanmak yerine, bir kamera ve iki ışık kaynağı kullanır. Albedo ve renk farklarından etkilenmeden görüntüleme yapılır. Kamera sabittir ve üç boyutlu görüntü bilgisayarın değişik parlaklıktaki iki veya daha fazla görüntüyü birleştirmesiyle elde edilir (80, 95, 97).

Yapısal Aydınlatma

Yapısal ışıklandırma yöntemlerinde objenin üzerine ya noktasal bir ışık hüzmesi ya da bir ışık çizgisi düşürülerek tarama yapılır ki bu ışık kaynağı genellikle lazerdir. Kamera sabit durumdadır ve ışık kaynağı sabit nesne etrafında dönmektedir veya obje bir platformda dönerken lazer ışığı gönderilmektedir. Dijital model oluşturan firmalar genellikle bu tekniği kullanırlar (80, 95, 97).

2.4.2. Lazer Yüzey Taraması Güvenilirliği

Kusnoto ve Evans (98) lazer yüzey taramasının güvenilirliğini ve hassasiyetini farklı olan üç nesnede ölçmüştür. Bu lazer taraması ile elde edilen görüntüler bilgisayarda ölçülmüş ve doğrudan kumpas ölçümleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; lazer yüzey taraması kullanılarak doğru üç boyutlu veriler elde edilebilir, nesneden tarayıcıya olan mesafeye bağlı olmaksızın lazer taramasının çok az distorsiyonu vardır, lazer ışığının nesne üzerine yayılması tarayıcının daha küçük nesnelere için daha büyük nesnelere oranla daha hassas çalışmasını sağlar.

Santoro ve ark. (99) alçı ve dijital modeller üzerinde diş boyu, overbite ve overjet ölçümü yaptıkları çalışmalarında, diş boyu ve overbite ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde fark saptamışlardır. Bu değişkenlerin dijital model ölçümleri daha küçük bulunmuştur. Fakat araştırmacılar bu farkın 0.16 mm ile 0.49 mm

arasında değişkenlik gösterdiği için klinik olarak önemsiz olduğunu belirtmişler ve bunun nakliye sırasında geçen sürede meydana gelen aljinat büzülmesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Mullen ve ark. (100) dijital modellerde Bolton analizinin doğruluğunu değerlendirdikleri araştırmalarında, dijital modellerde yapılan analizin alçı modeller kadar doğru olduğunu ve klinik olarak önemli ölçüde hızlı olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar emodel kullanan hekimlerin teşhislerine güvenebileceklerini belirtmektedirler.

Garino ve Garino (101) çalışmalarında, aynı araştırmacı tarafından farklı zamanlarda 16 farklı ölçüm hem dijital modeller hem de alçı modeller üzerinde yapılmıştır. Bütün ölçümlerde dijital modeller daha hassas bulunmuştur.

Steven ve ark. (102) Bolton analizi kullanarak dijital ve alçı modelleri karşılaştırmışlar ve dijital modelin maloklüzyon teşhisinde alçı modellere göre farklı bir sonuç vermeyeceğini dolayısıyla dijital modellerin teşhis ve tedavi planında kullanılabilirliğini bildirmişlerdir.

Quimby ve ark. (103) dijital model ölçümlerinin hassasiyet, güvenilirlik ve tekrarlanabilirliğini inceledikleri çalışmalarında dijital modellerde yapılan ölçümlerin alçı modeller kadar hassas ve güvenilir olduğunu, yarar ve etkinlik açısından alçı modellere eş olduklarını ve dijital modellerin alçı modellere klinik olarak alternatif olduklarını belirtmişlerdir.

Motohashi ve Kuroda (104) yarık ışıklı (slit-ray) tarayıcı ile yüzey taramanın güvenilirliğini araştırmışlardır. Çalışmada, sayısal modellerde x, y ve z koordinatlarında dişlerin boyutlarını 5 defa bilgisayarda ölçmüşler ve bunları alçı modelde 5 defa tekrarlanmış kumpas ölçümleriyle karşılaştırmışlardır. Her bir ölçümde %1'lik fark bulmuşlar fakat istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Alçı ve sayısal modeller arasında maksimum farklılığı 0.2 mm olarak bildirmişlerdir.

Hirogaki ve ark. (105) lazer taraması hassasiyeti için büyük azı dişleri arası, kanin dişleri arası ve kanin dişinden azı dişine olan mesafeleri ölçmüştür. Bununla beraber, direkt model ölçümleri kumpasla 10 defa yapılmış ve karşılaştırılmıştır. Sonuçlar 0.3 mm değerinde farklılık göstermiştir. Bu hassasiyetteki lazer taramasının,

dental arkı taramak ve elde edilen verilerde gerekli ve mevcut ark mesafesi, çapraşıklık, Spee ve Wilson'ın eğrileri ölçümleri için tatmin edici olduğunu ifade etmişlerdir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

Bu tez çalışması için gerekli etik kurul onayı Ankara Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınmıştır (Karar no:1362, Karar tarihi: 08.03.2017).

Araştırmamızın materyalini oluşturan modeller, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi için başvuran hastaların arşivdeki tanı modelleri arasından seçilmiş olup, araştırmamız retrospektif bir çalışmadır. Ağız solunumu hasta grubu modelleri, ortodonti kliniğimize tedavi için başvuran hastalardan dişsel ve sefalometrik olarak ağız solunumu yaptığı şüphesiyle Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Anabilim Dalı'na konsültasyonla yönlendirilen ve ağız solunumu tanısı KBB kliniğinde objektif yöntemlerle konan hastalar arasından seçilmiştir. Burun solunumu hasta grubu modelleri ise ortodonti kliniğimize tedavi için başvuran hastalardan, anamnezi, klinik muayene ve sefalometrik bulgularında herhangi bir burun tıkanıklığı geçmişi veya patolojisi olmayan hastalar arasından seçilmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. 7-10 yaş arası bireyler,
2. Erken karma dişlenme dönemindeki bireyler,
3. Servikal maturasyon metoduna göre prepubertal aşamadaki bireyler,
4. Dental olarak sınıf I veya başbaşa molar ilişkiye sahip bireyler,
5. İskeletsel sınıf I yapıya sahip olmak.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

1. Diş çekimi nedeniyle dişlerin mezialize olduğu bireyler,
2. Daha önce ortodontik tedavi görmüş bireyler,
3. Dudak damak yarığı olan bireyler,
4. Parmak emme gibi alışkanlıkları olan bireyler,

5. Burun ameliyatı olmuş bireyler,
6. Herhangi bir genetik hastalığı olan bireyler.

Çalışmada ağız solunumu grubuna 15'i kız, 15'i erkek 30 hasta modeli; burun solunumu grubuna ise 15'i kız, 15'i erkek 30 hasta modeli dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaşları 7 ile 10 arasında değişmektedir.

3.2. YÖNTEM

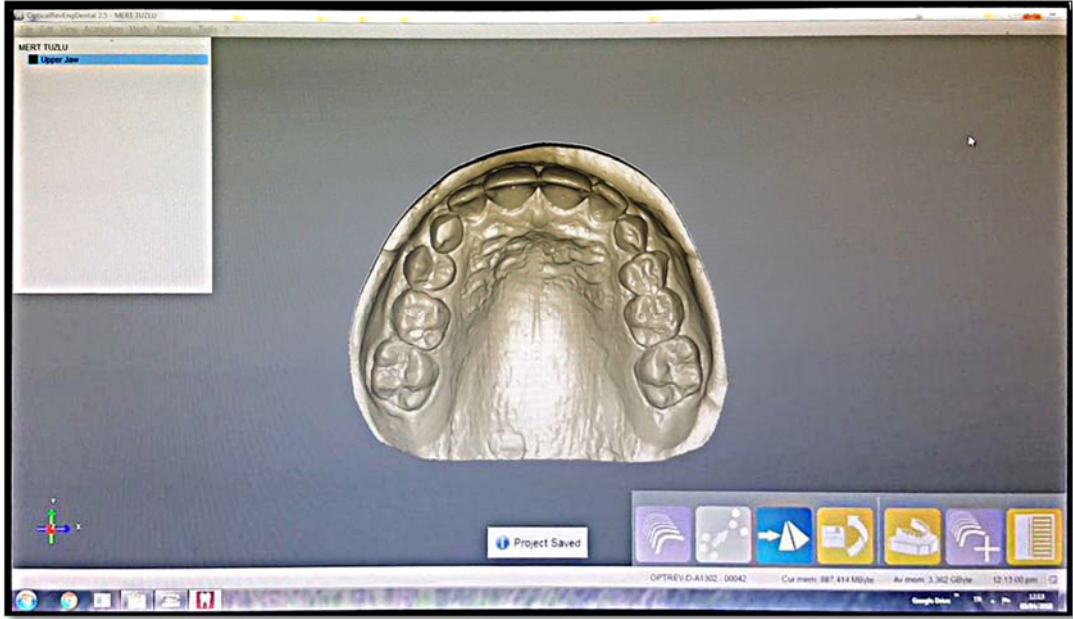
3.2.1. Modellerin Taranması

Arşiv taraması sonrası çalışmaya dahil edilen modeller, Aurum LT (Open Technology, İtalya) 3D yüzey tarama cihazıyla taranmıştır (Şekil 3.1). Aurum LT 3D yüzey tarama cihazı, LED ışık kaynağına, 2x1,31 MP kamera çözünürlüğüne, 100x80x80 mm tarama alanına, 10 kg ağırlığa, 86 nokta aralığına, $\pm 25 \mu\text{m}$ hassasiyete, <1 saniye yakalama süresine sahiptir.



Şekil 3.1. Aurum LT 3D yüzey tarama cihazı

Tarama yazılımı Optik Reveng'dir (Open Technology, İtalya) (Şekil 3.2). Model taramaları sırasında tek bir maksiller modelin taranması ortalama iki dakika sürmektedir. Tarama işleminin sonunda CAD-CAM sistemlerine aktarılabilen bir üçgen mesh (STL, OBJ) oluşmaktadır.

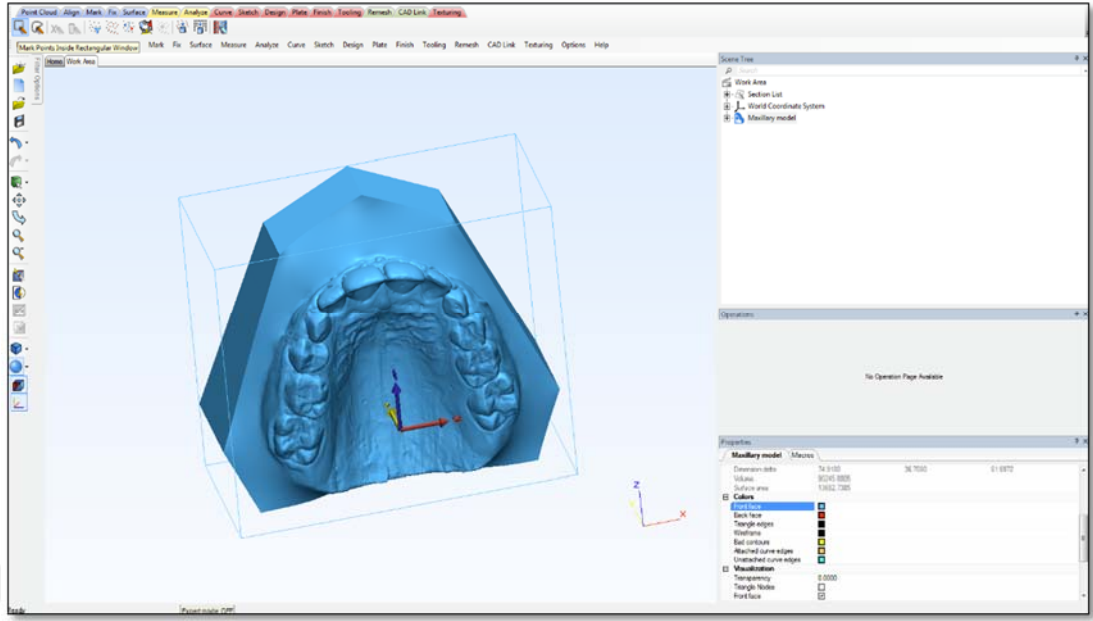


Şekil 3.2. Optik Reveng tarama yazılım programı ile taranmış model

3.2.2. Modellerin Analiz Edilmesi

Çalışmada yapılan tüm ölçümler aynı araştırmacı (MUO) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesinde ölçümlerde standardizasyonu sağlamak ve yazılıma alışmak için çalışmaya dahil edilmeyen beş dijital model üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen dijital modeller Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Külliyesine bağlı Medikal Tasarım Ürün Merkezi'nde (METÜM) bulunan 3-matic (Materialise HQ, Belçika) yazılımı kullanılarak 1920x1080 çözünürlükte ekran, 3.5 GHz işlemci, 16.0 GB RAM'e sahip diz üstü bilgisayarda lineer, alansal ve hacimsel model ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. 3-matic (Materialise HQ, Belçika) yazılım programı

3.2.3. Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar

Çalışmamızda model değerlendirmesinde maksillada toplam 19 adet nokta kullanılmıştır.

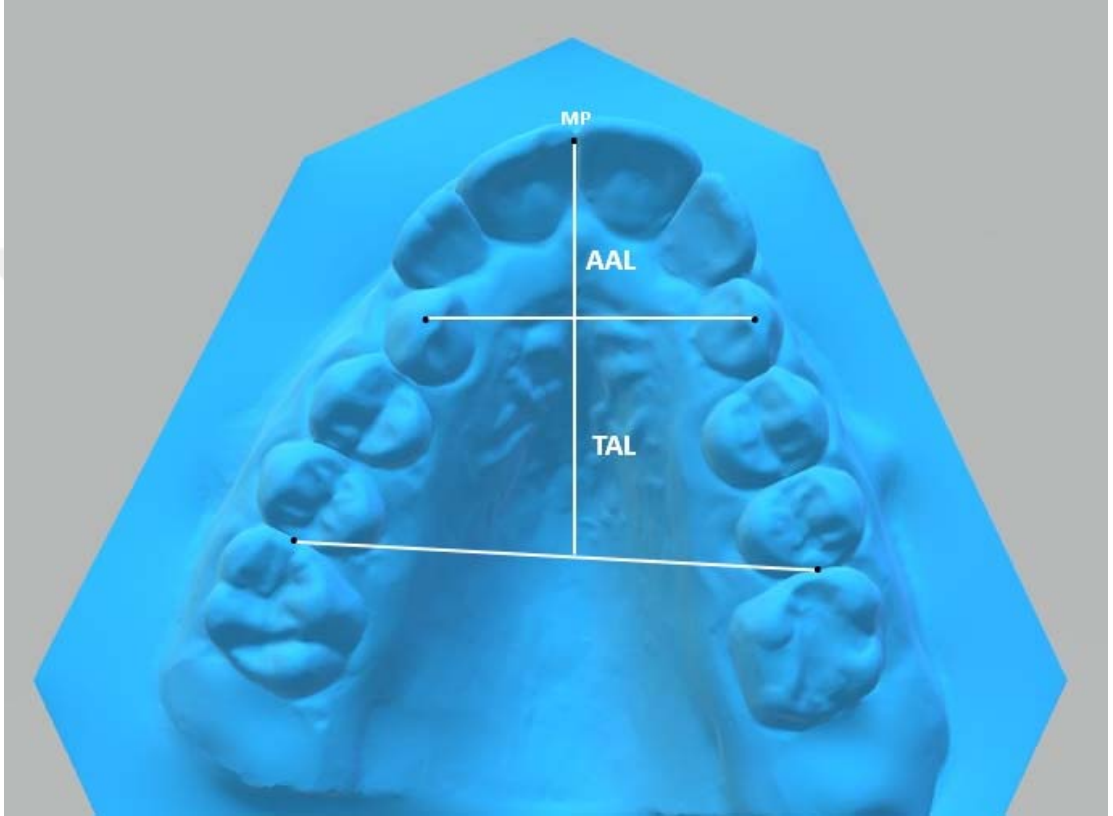
1. R1İP: Sağ birinci kesici dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
2. R2İP: Sağ ikinci kesici dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
3. RCP: Sağ kanin dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
4. RCC: Sağ kanin dişin cusp tepesi
5. R1PP: Sağ birinci premolar dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
6. R2PP: Sağ ikinci premolar dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
7. RMM: Sağ molar dişin mezial yüzeyinin orta noktası
8. RMP: Sağ molar dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası

9. RMD: Sağ molar dişin distal sınırı
10. LMD: Sol molar dişin distal sınırı
11. LMP: Sol molar dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
12. LMM: Sol molar dişin mezial yüzeyinin orta noktası
13. L2PP: Sol ikinci premolar dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
14. L1PP: Sol birinci premolar dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
15. LCT: Sol kanin dişin cusp tepesi
16. LCP: Sol kanin dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
17. L2İP: Sol ikinci kesici dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
18. L1İP: Sol birinci kesici dişin palatinal dentogingival kavşağının orta noktası
19. MP: Sağ ve sol birinci kesici dişlerin kesici kenar en meziallerinin orta noktası

3.2.4. Model Değerlendirmesinde Yapılan Ölçümler

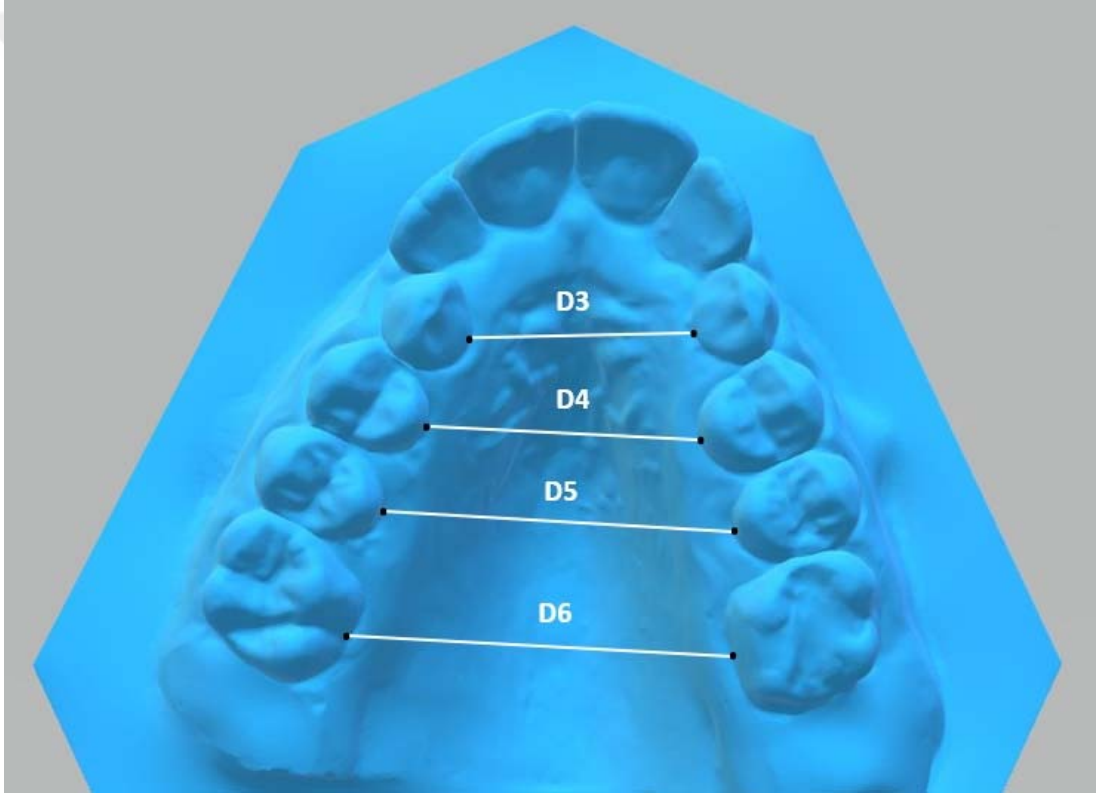
Çalışmamızda model değerlendirmesinde maksillada 19 adet nokta esas alınarak; 2 uzunluk, 4 genişlik, 4 yükseklik, 4 açısal, 4 alan, 4 hacim ölçümü olmak üzere toplam 22 ölçüm yapılmıştır.

1. AAL: Orta noktadan (MP) kanin cusp tepelerini birleştiren çizgiye olan mesafe (Anterior ark uzunluğu) (şekil 3.4).
2. TAL: MP'den, birinci molarların mesial yüzeylerini birleştiren çizgiye olan mesafe (Total ark uzunluğu) (şekil 3.4).



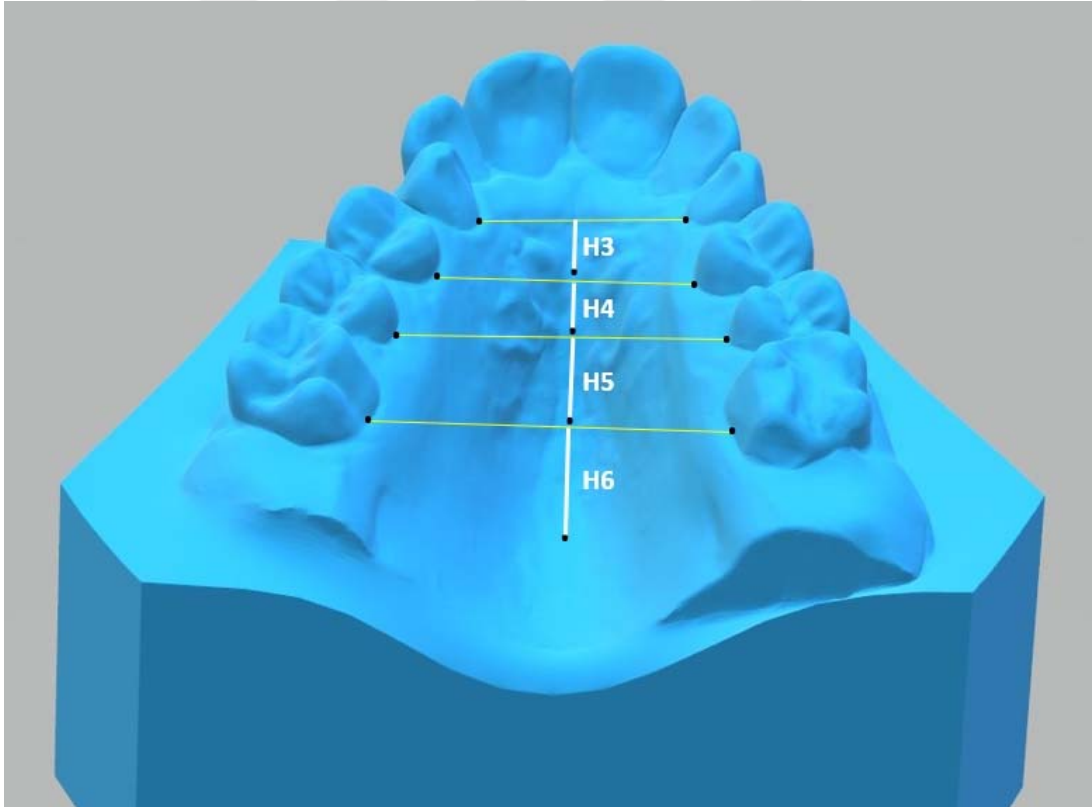
şekil 3.4. Ark uzunluğu ölçümleri (AAL ve TAL)

3. D3: Sağ ve sol kaninlerin dentogingival kavşaklarının orta noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.5).
4. D4: Sağ ve sol birinci premolarların dentogingival kavşaklarının orta noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.5).
5. D5: Sağ ve sol ikinci premolarların dentogingival kavşaklarının orta noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.5).
6. D6: Sağ ve sol birinci molarların dentogingival kavşaklarının orta noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.5).



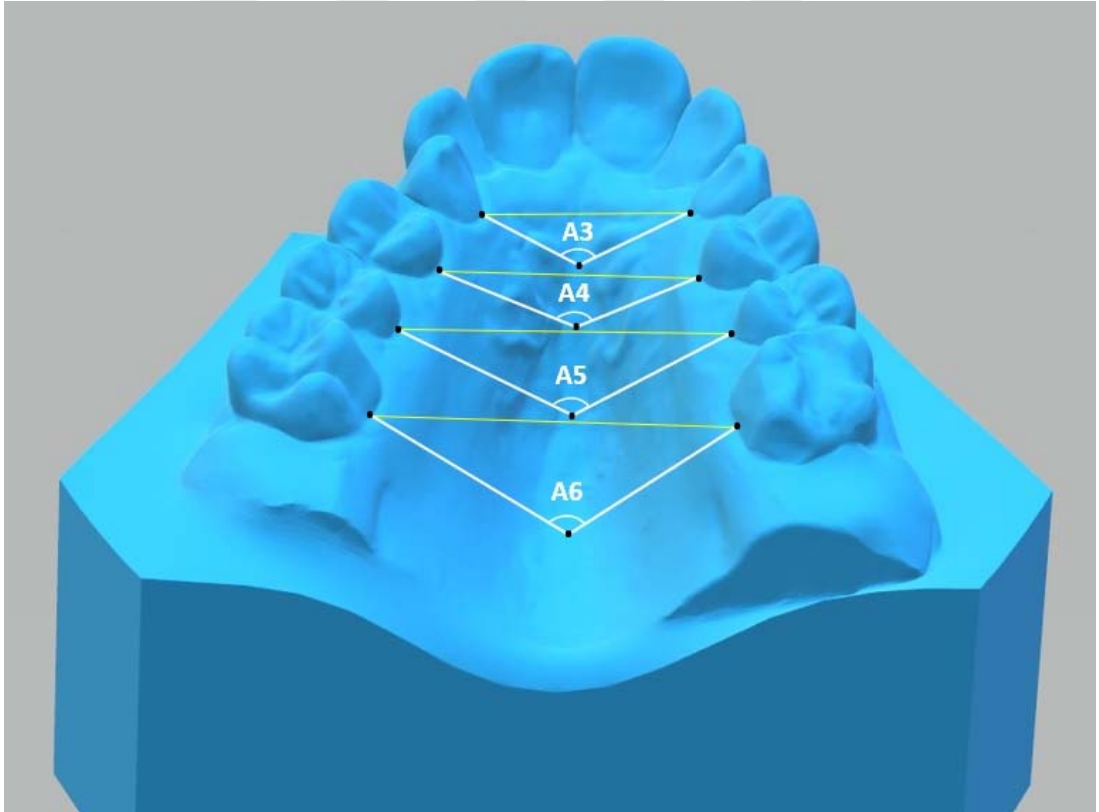
Şekil 3.5. Ark genişliği ölçümleri (D3, D4, D5, D6)

7. H3: Sağ ve sol kaninlerin dentogingival kavşaklarının orta noktalarını birleştiren çizgeden midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.6).
8. H4: Sağ ve sol birinci premolarların dentogingival kavşaklarının orta noktalarını birleştiren çizgeden midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.6).
9. H5: Sağ ve sol ikinci premolarların dentogingival kavşaklarının orta noktalarını birleştiren çizgeden midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.6).
10. H6: Sağ ve sol birinci molarların dentogingival kavşaklarının orta noktalarını birleştiren çizgeden midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.6).



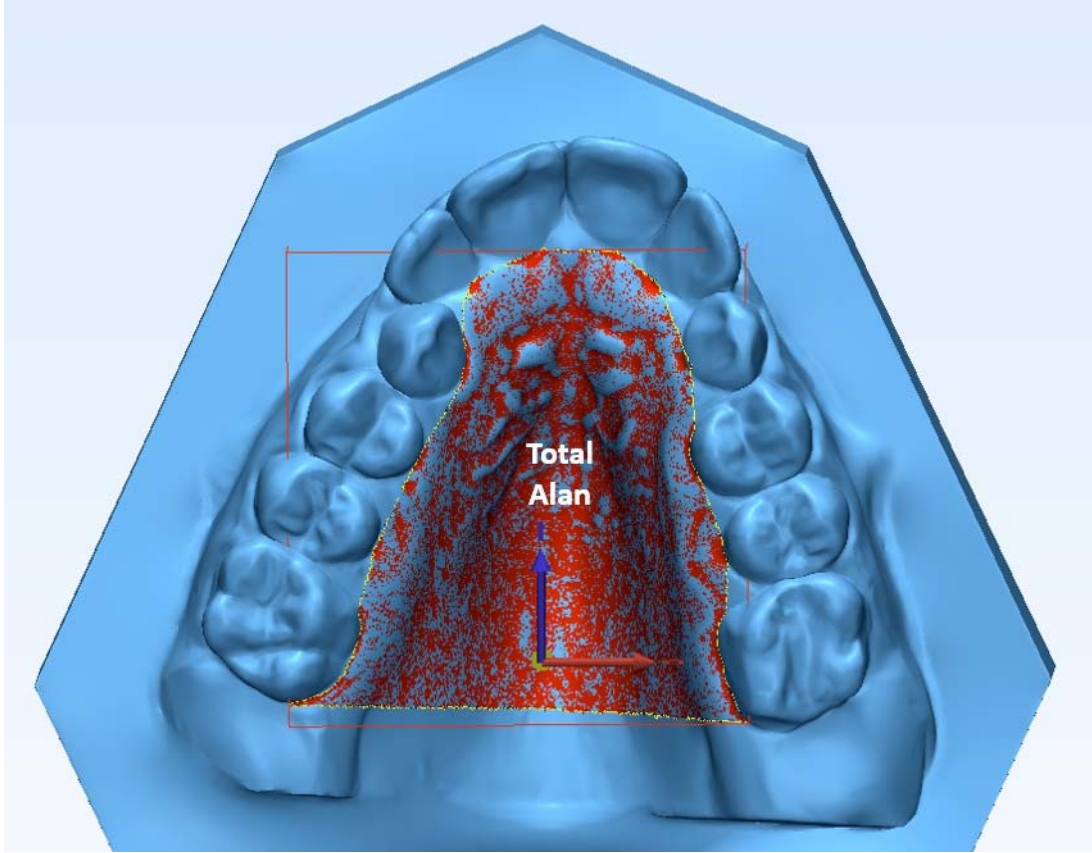
Şekil 3.6. Palatal derinlik ölçümleri (H3, H4, H5, H6)

11. A3: Sağ ve sol kaninlerin dentogingival kavşaklarının orta noktalarıyla midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki açı (Şekil 3.7).
12. A4: Sağ ve sol birinci premolarların dentogingival kavşaklarının orta noktalarıyla midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki açı (Şekil 3.7).
13. A5: Sağ ve sol ikinci premolarların dentogingival kavşaklarının orta noktalarıyla midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki açı (Şekil 3.7).
14. A6: Sağ ve sol birinci molarların dentogingival kavşaklarının orta noktalarıyla midpalatal sutur üzerindeki palatal kubbenin en derin noktası arasındaki açı (Şekil 3.7).

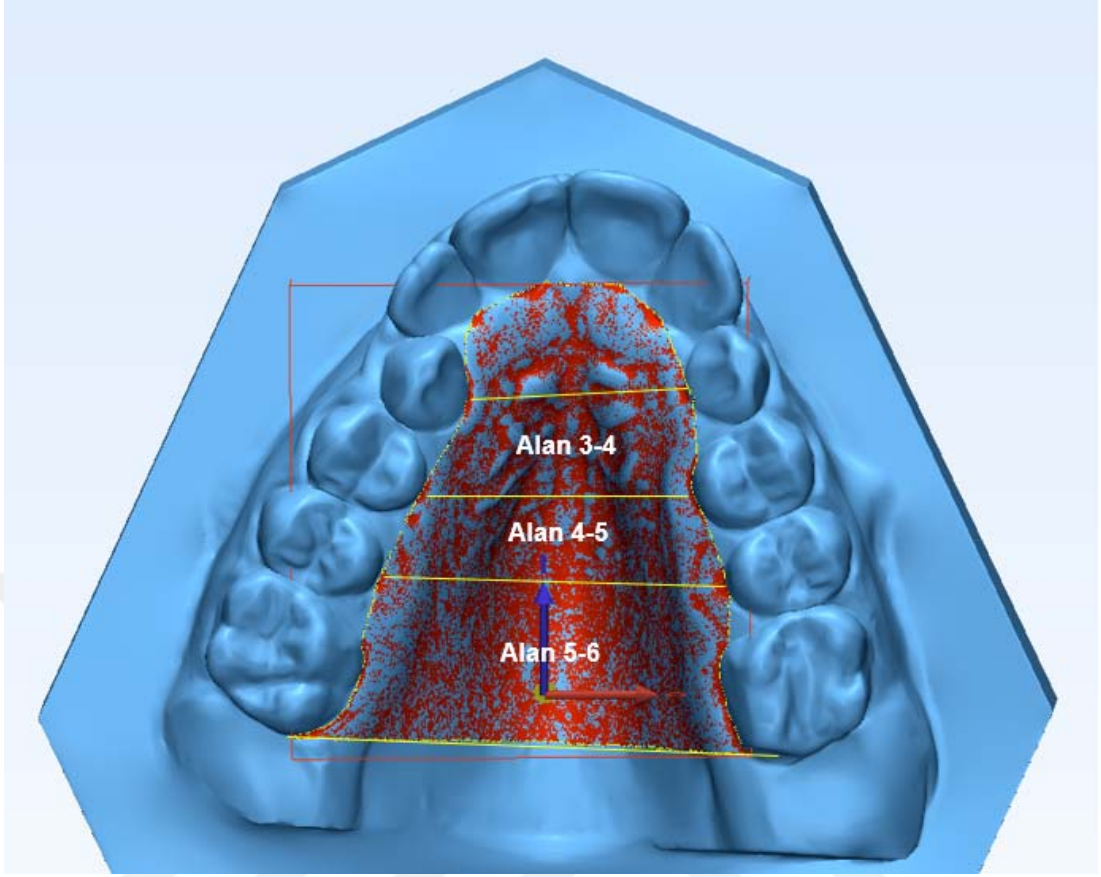


Şekil 3.7. Açısal ölçümler (A3, A4, A5, A6)

15. Total yüzey alanı: Tüm dişlerin palatinal dentogingival bağlantı merkezi noktaları ve molar dişlerin en distal noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun yüzey alanı ölçümü (Şekil 3.8).
16. Alan 3-4: Kanin ve 1.premolar dişlerin dentogingival kavşaklarının orta noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun yüzey alanı ölçümü (Şekil 3.9).
17. Alan 4-5: Birinci ve ikinci premolar dişlerin dentogingival kavşaklarının orta noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun yüzey alanı ölçümü (Şekil 3.9).
18. Alan 5-6: İkinci premolar dişlerin dentogingival kavşaklarının orta noktaları ile molar dişlerin en distal noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun yüzey alanı ölçümü (Şekil 3.9).

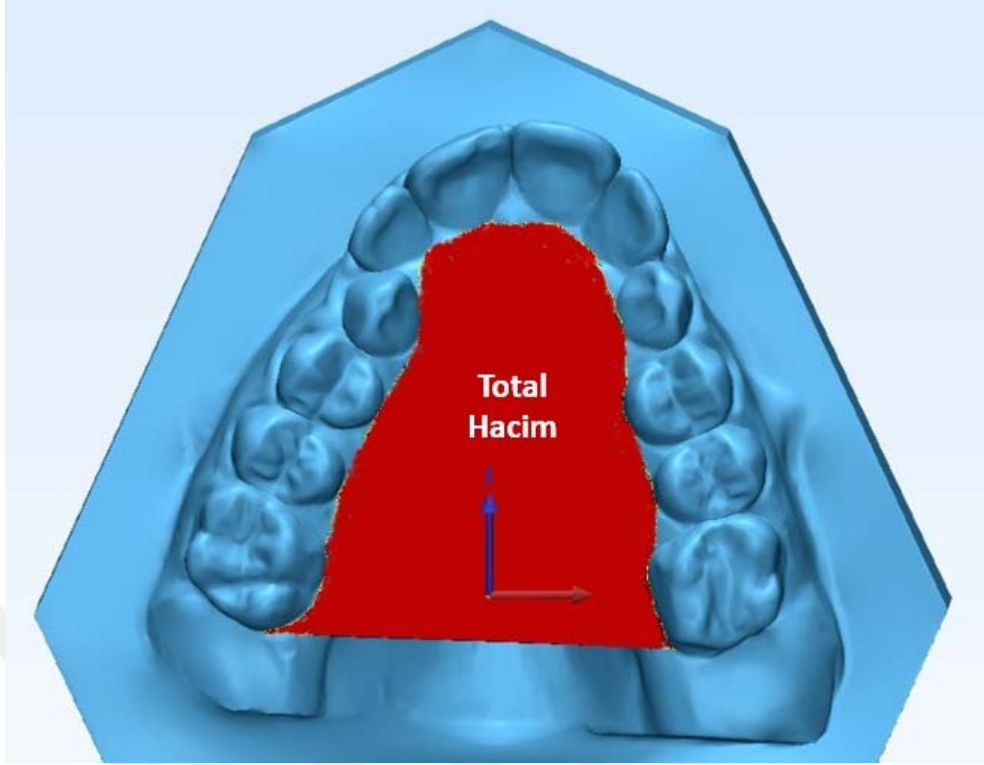


Şekil 3.8. Total Yüzey Alanı

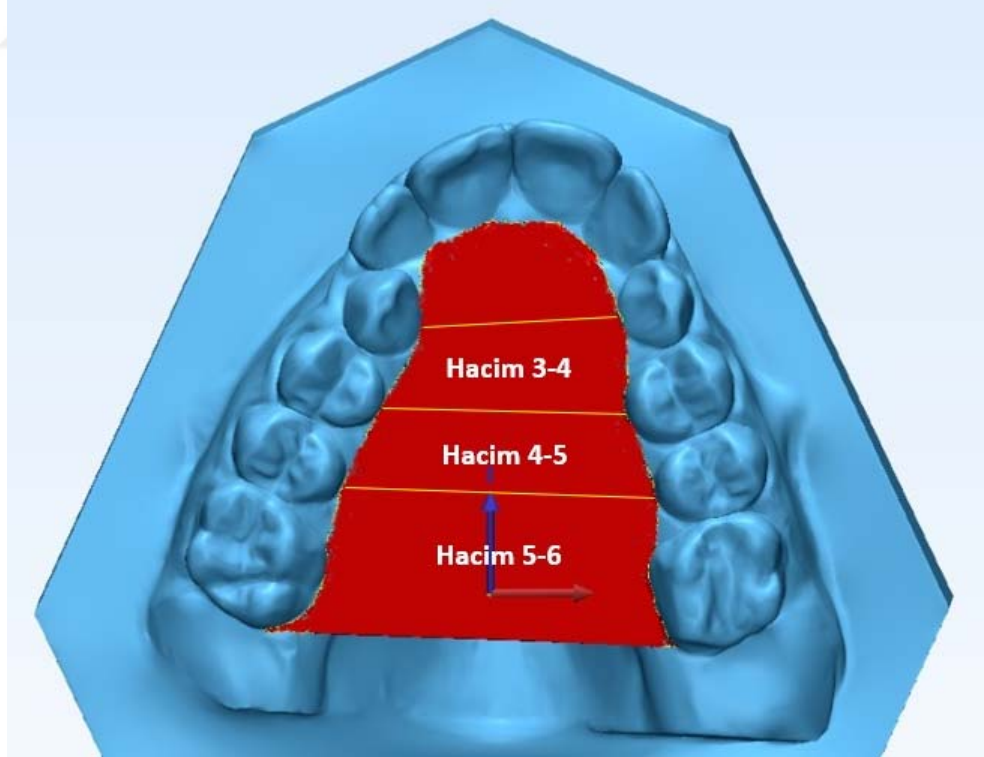


Şekil 3.9. Bölgesel Yüzey Alanları (Alan 3-4, Alan 4-5, Alan 5-6)

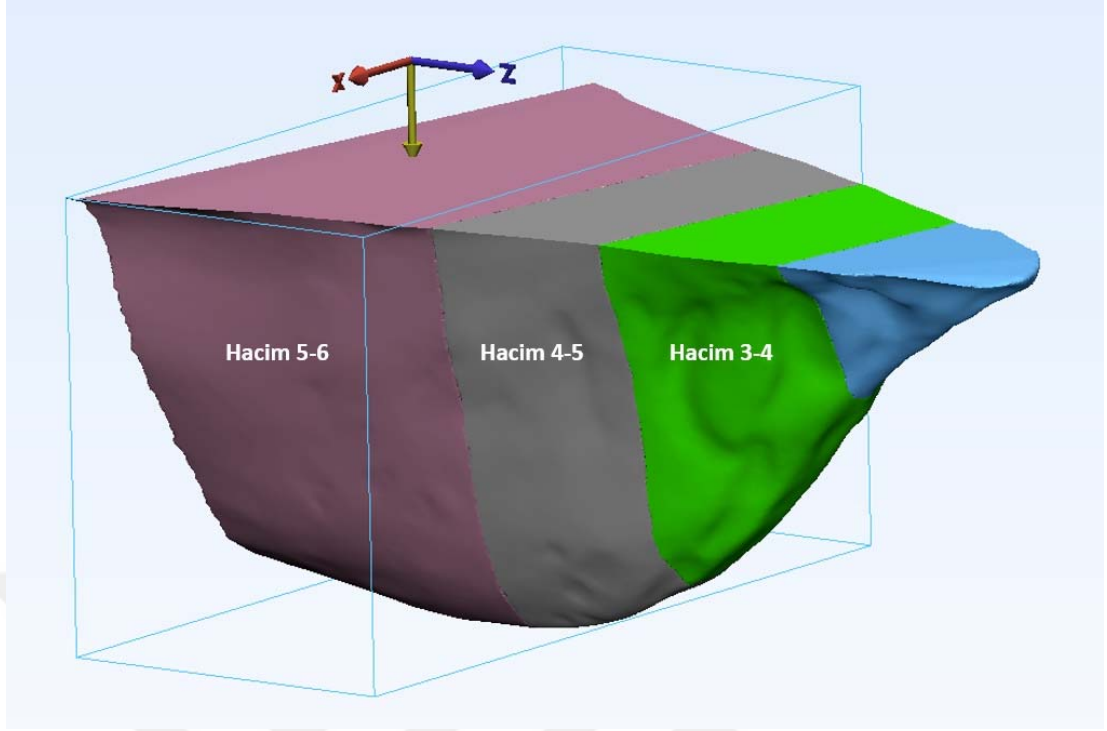
19. Total Hacim: Tüm dişlerin dentogingival kavşaklarının orta noktaları ve molar dişlerin en distal noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun hacim ölçümü (Şekil 3.10).
20. Hacim 3-4: Kanin ve 1.premolar dişlerin dentogingival kavşaklarının orta noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun hacim ölçümü (Şekil 3.11- Şekil 3.12).
21. Hacim 4-5: Premolar dişlerin palatinal dentogingival kavşaklarının orta noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun hacim ölçümü (Şekil 3.11- Şekil 3.12).
22. Hacim 5-6: İkinci premolar dişlerin dentogingival kavşaklarının orta noktaları ile molar dişlerin en distal noktalarının birleşimiyle oluşan kapalı boşluğun hacim ölçümü (Şekil 3.11- Şekil 3.12).



Şekil 3.10. Total Hacim



Şekil 3.11. Bölgesel Hacimler (Hacim 3-4, Hacim 4-5, Hacim 5-6)



Şekil 3.12. 3D Modelden Ayrılmış Bölgesel Hacim Diyagramı

3.2.5. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma kapsamında toplanan hasta verileri IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20.0 paket programı ile analiz edildi. Bireylere ilişkin toplanan veri setinin güç testi PASS (Power Analyses Sample Size) 11.0 paket programı ile değerlendirilip testin gücünün %90 olduğu görülmüştür. Kesikli veriler için sıklık ve yüzde, sürekli veriler için ortalama±standart sapma, medyan (ortanca), minimum ve maksimum tanımlayıcı değer olarak verildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığının değerlendirilmesi için Kolmogorov-Smirnov testi uygulandı. Gruplar arası ortalamaların karşılaştırılmasında, iki grup için “bağımsız örneklem t-testi” kullanıldı. Ölçüm skorları çalışma gruplarına göre değişimi incelenirken, buna cinsiyetin etkisini incelemek içinde "Ancova testi" kullanıldı. Sonuçlar, %95 güven düzeyinde, p değerinin 0.05’den küçük olduğu durumlarda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3.2.6. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Modellerin digitalize edilmesi, referans noktalarının belirlenmesi ve işaretlenmesi sonrası ölçülmesi ile ilgili hata düzeyini kontrol etmek amacıyla elde edilen tekrarlar katsayıları Tablo 3.1’de verildi. Tabloda ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesine ilişkin Cronbach’s Alpha testi yer almaktadır. Ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hatasını belirlemek için, ilk ölçümlerde iki hafta sonra rastgele seçilen 34 model üzerinde tekrar ölçümler yapıldı. Yapılan test sonucunda tüm parametreler için Cronbach’s Alpha katsayısı 1’e yakın olduğundan ölçümlerin uyumlu olduğu belirlendi.

Tablo 3.1. Model ölçümlerine ait tekrarlar katsayıları

Ölçek Skoru	Cronbach’s Alpha
Total Hacim	1,000
Hacim 3-4	0,999
Hacim 4-5	0,999
Hacim 5-6	1,000
Total Yüzey Alanı	0,993
Alan 3-4	0,923
Alan 4-5	0,986
Alan 5-6	0,988
AAL	0,995
TAL	0,995
D3	0,998
D4	0,993
D5	0,997
D6	0,997
H3	0,998
H4	0,998
H5	0,997
H6	0,987
A3	0,977
A4	0,991
A5	0,989
A6	0,949

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde dijital modellerden 3-matic (Materialise HQ, Belçika) yazılımı yardımıyla elde edilen verilere uygulanan analiz yöntemleri, bulgular ve değerlendirmeler yer almaktadır.

4.1. DEMOGRAFİK BİLGİLER

Araştırmanın bu bölümünde, çalışma gruplarının dağılımı ile bireylerin yaş ve cinsiyetlerine ilişkin sosyodemografik özelliklere yer verilecektir.

Tablo 4.1. Araştırmaya Katılan Bireylerin Araştırma Gruplarına Göre Dağılımı

Grup	N	%
Çalışma Grubu	34	50,0
Kontrol Grubu	34	50,0
Toplam	68	100,0

Araştırma kapsamındaki bireylerin %50,0'si (34 kişi) çalışma grubunda, %50,0'si (34 kişi) ise kontrol grubunda yer almaktadır (Tablo 4.1).

Tablo 4.2. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Cinsiyet		N	%
Çalışma	Erkek	17	50,0
	Kız	17	50,0
	Toplam	34	100,0
Kontrol	Erkek	17	50,0
	Kız	17	50,0
	Toplam	34	100,0

Araştırma kapsamındaki tüm bireylerin cinsiyet dağılımı incelendiğinde, çalışma grubundaki bireylerin %50,0'si (17 kişi) erkek, %50,0'si (17 kişi) ise kızlardan oluşmaktadır. Kontrol grubundaki bireylerin ise %50,0'si (17 kişi) erkek, %50,0'si (17 kişi) ise kızlardan oluşmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.3. Bireylerin Gruplara Göre Yaşlarına İlişkin Dağılım Bilgileri

Yaş	N	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Çalışma	34	8,65	8,85	0,887	7,00	10,00
Kontrol	34	8,70	8,90	0,951	7,20	10,00
Erkek	34	8,67	8,80	0,864	7,00	10,00
Kız	34	8,67	8,90	0,973	7,20	10,00
GENEL	68	8,68	8,90	0,913	7,00	10,00

Araştırma kapsamındaki tüm bireylerin yaş dağılımı incelendiğinde, çalışma grubundaki bireylerin yaş ortalaması $8,65\pm 0,887$, kontrol grubundaki bireylerin ise yaş ortalaması $8,70\pm 0,951$ olduğu belirlenmiştir. Bireylerin cinsiyetlerine göre yaş dağılımına bakıldığında erkeklerin yaş ortalaması $8,67\pm 0,864$, kızların yaş ortalaması $8,67\pm 0,973$ olduğu görülmüştür. Gruplardaki tüm bireylerin yaş ortalamasının ise $8,68\pm 0,913$ olduğu görülmüştür (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Grupların Cinsiyetlerine Göre Yaşlarına İlişkin Dağılım Bilgileri

Grup	Cinsiyet	N	Ortalama	Medyan	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Çalışma	Erkek	17	8,65	8,70	0,802	7,00	9,90
	Kız	17	8,63	8,90	0,989	7,20	10,00
Kontrol	Erkek	17	8,70	8,90	0,946	7,20	10,00
	Kız	17	8,70	8,90	0,985	7,20	10,00

Araştırma kapsamındaki grupların cinsiyetlerine göre yaş dağılımı incelendiğinde, çalışma grubundaki erkek bireylerin yaş ortalaması $8,65\pm 0,802$, kız bireylerin yaş ortalaması $8,63\pm 0,989$ olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde kontrol grubundaki erkek bireylerin yaş ortalaması $8,70\pm 0,946$, kız bireylerin yaş ortalaması $8,70\pm 0,985$ olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

4.2. ARAŞTIRMADAKİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜMLERİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu bölümde, değerlendirme ölçümlerine göre çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin istatistiksel karşılaştırma sonuçlarına yer verilecektir.

Tablo 4.5. Değerlendirme Parametrelerine İlişkin Normallik Testi Sonuçları

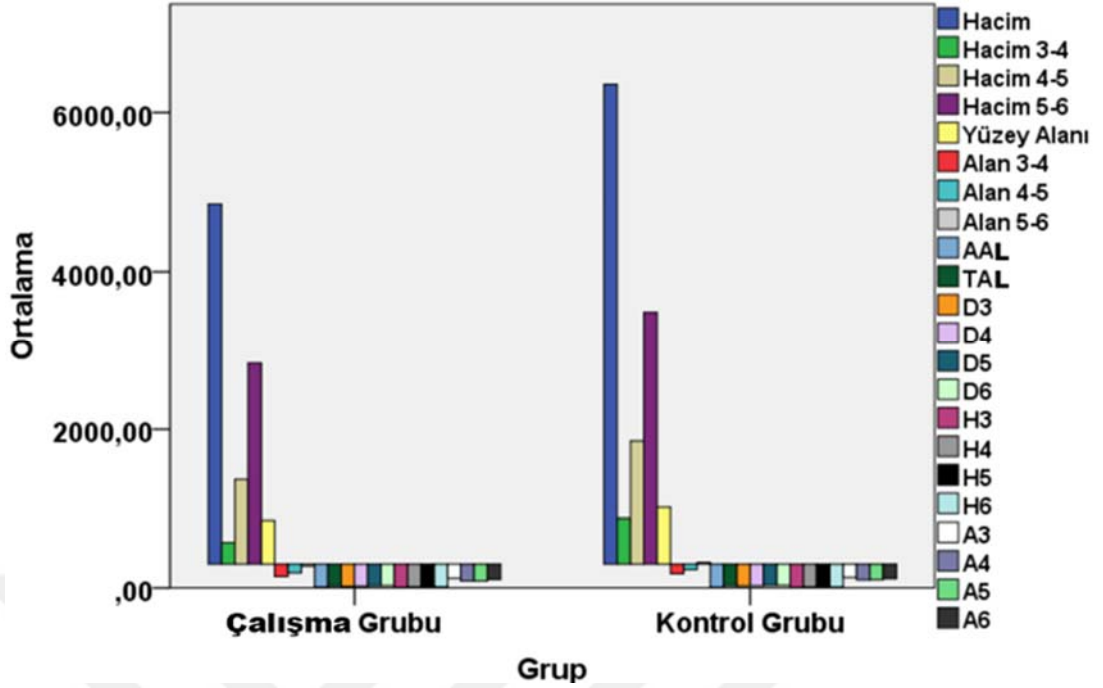
Ölçek Skoru	Kolmogorov-Smirnov		
	İstatistik	S.D.	p
Total Hacim	0,057	68	0,200
Hacim 3-4	0,057	68	0,200
Hacim 4-5	0,069	68	0,200
Hacim 5-6	0,095	68	0,200
Total Yüzey Alanı	0,079	68	0,200
Alan 3-4	0,047	68	0,200
Alan 4-5	0,064	68	0,200
Alan 5-6	0,063	68	0,200
AAL	0,110	68	0,059
TAL	0,055	68	0,200
D3	0,084	68	0,200
D4	0,091	68	0,200
D5	0,100	68	0,087
D6	0,117	68	0,052
H3	0,129	68	0,057
H4	0,121	68	0,054
H5	0,092	68	0,200
H6	0,078	68	0,200
A3	0,099	68	0,093
A4	0,113	68	0,051
A5	0,091	68	0,200
A6	0,064	68	0,200

Tablo 4.5'te bireylerin değerlendirme ölçümlerine ilişkin Kolmogorov-Smirnov normallik testi yer almaktadır. Yapılan test sonucunda tüm parametreler içinde $p > 0,000$ olduğundan parametrelerin normal dağılıma uyduğu sonucuna varıldı. Test istatistiklerinde parametrik teknikler kullanılarak değerlendirme yapıldı.

Tablo 4.6. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Çalışma Grubu (N=34)		Kontrol Grubu (N=34)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Total Hacim	4854,2	725,341	6355,5	525,669	0,000***
Hacim 3-4	572,4	203,114	876,1	180,872	0,000***
Hacim 4-5	1366,6	307,940	1850,8	239,625	0,000***
Hacim 5-6	2837,7	494,609	3487,5	411,669	0,000***
Total Yüzey Alanı	850,6	61,627	1014,7	49,767	0,000***
Alan 3-4	144,4	18,138	181,1	17,212	0,000***
Alan 4-5	192,3	22,893	231,9	17,794	0,000***
Alan 5-6	275,4	22,565	324,2	21,739	0,000***
AAL	9,12	1,644	9,02	0,972	0,748
TAL	26,9	1,960	27,5	1,353	0,143
D3	22,2	1,859	26,3	1,579	0,000***
D4	24,0	2,000	28,6	1,740	0,000***
D5	27,4	2,311	32,1	1,557	0,000***
D6	31,1	2,283	35,7	1,514	0,000***
H3	6,2	1,877	5,8	1,037	0,345
H4	12,6	2,105	11,4	0,943	0,006**
H5	13,8	1,295	12,5	0,932	0,000***
H6	11,8	1,102	10,8	1,321	0,002**
A3	122,7	14,186	132,6	7,451	0,001***
A4	88,1	9,635	102,9	5,790	0,000***
A5	89,6	6,217	104,1	5,185	0,000***
A6	105,5	5,069	117,8	6,260	0,000***

*p<0.05 , **p<0.01 , ***p<0.001



Şekil 4.1. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamındaki çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin değişkenlere göre ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.6'ya yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin AAL, TAL ve H3 lineer ölçümleri dışındaki tüm ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı.

Tablo 4.7. Çalışma Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Erkek (N=17)		Kız (N=17)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Total Hacim	4880,9	726,069	4827,4	745,936	0,833
Hacim 3-4	618,0	188,688	526,7	212,248	0,194
Hacim 4-5	1400,4	249,976	1332,7	361,467	0,530
Hacim 5-6	2760,6	497,944	2914,8	493,947	0,371
Total Yüzey Alanı	851,5	57,480	849,6	67,285	0,931
Alan 3-4	143,3	21,186	145,4	15,076	0,741
Alan 4-5	197,1	22,254	187,5	23,181	0,230
Alan 5-6	272,7	21,768	278,1	23,684	0,495
AAL	8,6	1,508	9,7	1,640	0,056
TAL	26,1	1,872	27,7	1,791	0,022*
D3	22,7	1,767	21,7	1,879	0,140
D4	24,7	1,809	23,4	2,018	0,056
D5	27,8	1,941	27,0	2,617	0,279
D6	30,9	2,083	31,2	2,527	0,780
H3	6,3	1,706	6,0	2,077	0,661
H4	12,6	1,808	12,5	2,419	0,811
H5	13,3	1,041	14,3	1,367	0,026*
H6	11,3	1,005	12,3	1,009	0,010**
A3	122,7	11,736	122,8	16,652	0,993
A4	89,0	7,544	87,2	11,523	0,588
A5	92,5	5,294	86,6	5,778	0,004**
A6	107,7	3,331	103,4	5,654	0,011*

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001

Çalışma kapsamındaki çalışma grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulandı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.7'ye yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre TAL, H5, H6 lineer ölçümleri ve A5 ve A6 açısız ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı. Diğer ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olmadığı görüldü.

Tablo 4.8. Kontrol Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Erkek (N=17)		Kız (N=17)		P
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Total Hacim	6366,9	474,500	6344,1	586,940	0,901
Hacim 3-4	850,6	139,377	901,7	216,018	0,419
Hacim 4-5	1830,8	228,082	1870,9	256,035	0,633
Hacim 5-6	3531,3	343,015	3443,7	477,288	0,543
Total Yüzey Alanı	1016,8	55,475	1012,6	44,960	0,811
Alan 3-4	181,0	19,384	181,1	15,338	0,984
Alan 4-5	231,9	14,558	231,9	21,004	0,997
Alan 5-6	326,0	20,047	322,5	23,798	0,645
AAL	9,3	1,067	8,8	0,816	0,122
TAL	27,9	1,362	27,1	1,282	0,121
D3	26,3	1,654	26,3	1,552	0,958
D4	28,2	1,743	28,9	1,704	0,209
D5	31,7	1,387	32,4	1,681	0,202
D6	35,7	1,341	35,8	1,710	0,903
H3	6,3	0,951	5,4	0,942	0,010**
H4	11,5	1,004	11,3	0,902	0,631
H5	12,5	0,856	12,6	1,026	0,801
H6	10,5	1,017	11,1	1,537	0,177
A3	129,1	7,494	136,0	5,750	0,005**
A4	101,6	6,962	104,2	4,149	0,203
A5	103,6	5,258	104,7	5,216	0,558
A6	119,1	5,035	116,6	7,235	0,265

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001

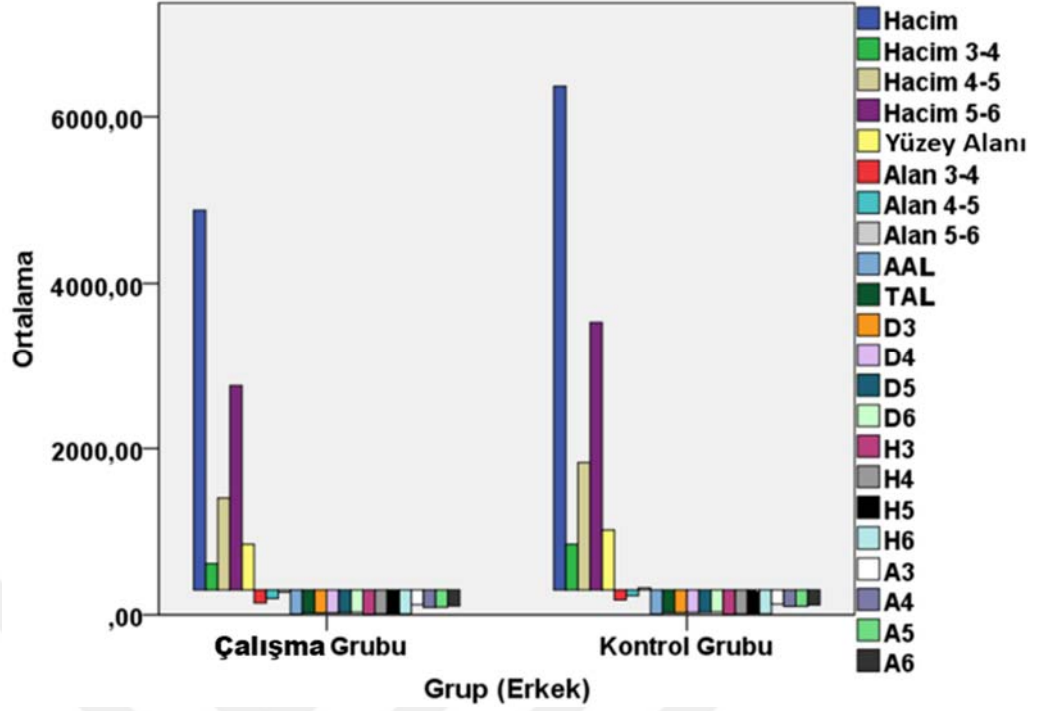
Çalışma kapsamındaki kontrol grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.8'e yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda kontrol grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre H3 lineer ölçümü ve A3 açisal ölçümü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı. Diğer ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olmadığı görüldü.

Tablo 4.9. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Çalışma Grubu (N=17)		Kontrol Grubu (N=17)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Total Hacim	4880,9	726,069	6366,9	474,500	0,000***
Hacim 3-4	618,0	188,688	850,6	139,377	0,000***
Hacim 4-5	1400,4	249,976	1830,8	228,082	0,000***
Hacim 5-6	2760,6	497,944	3531,3	343,015	0,000***
Total Yüzey Alanı	851,5	57,480	1016,8	55,475	0,000***
Alan 3-4	143,3	21,186	181,1	19,384	0,000***
Alan 4-5	197,1	22,254	231,9	14,558	0,000***
Alan 5-6	272,7	21,768	326,0	20,047	0,000***
AAL	8,6	1,508	9,3	1,067	0,135
TAL	26,1	1,872	27,9	1,362	0,004**
D3	22,7	1,767	26,3	1,654	0,000***
D4	24,7	1,809	28,2	1,743	0,000***
D5	27,8	1,941	31,7	1,387	0,000***
D6	30,9	2,083	35,7	1,341	0,000***
H3	6,3	1,706	6,3	0,951	0,922
H4	12,6	1,808	11,5	1,004	0,029*
H5	13,3	1,041	12,5	0,856	0,016*
H6	11,3	1,005	10,5	1,017	0,027*
A3	122,7	11,736	129,1	7,494	0,066
A4	89,0	7,544	101,6	6,962	0,000***
A5	92,5	5,294	103,6	5,258	0,000***
A6	107,7	3,331	119,1	5,035	0,000***

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001



Şekil 4.2. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

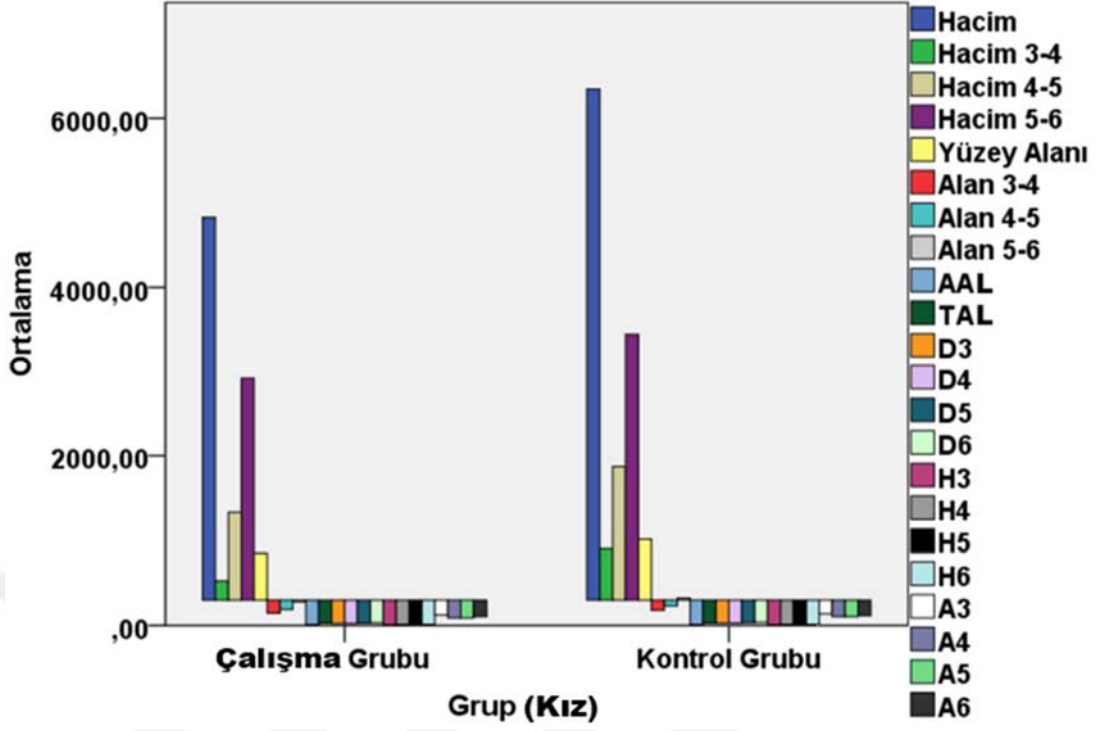
Çalışma kapsamındaki çalışma ve kontrol grubundaki erkeklerin değişkenlere göre ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulandı, elde edilen sonuçlar Tablo 4.9'a yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma ve kontrol grubundaki erkeklerin AAL, H3 lineer ölçümleri ve A3 açısız ölçümü dışındaki tüm ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı.

Tablo 4.10. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Çalışma Grubu (N=17)		Kontrol Grubu (N=17)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Total Hacim	4827,4	745,936	6344,1	586,940	0,000***
Hacim 3-4	526,7	212,248	901,7	216,018	0,000***
Hacim 4-5	1332,7	361,467	1870,9	256,035	0,000***
Hacim 5-6	2914,8	493,947	3443,7	477,288	0,003**
Total Yüzey Alanı	849,6	67,285	1012,6	44,960	0,000***
Alan 3-4	145,4	15,076	181,1	15,338	0,000***
Alan 4-5	187,5	23,181	231,9	21,004	0,000***
Alan 5-6	278,1	23,684	322,5	23,798	0,000***
AAL	9,7	1,640	8,8	0,816	0,054
TAL	27,7	1,791	27,1	1,282	0,345
D3	21,7	1,879	26,3	1,552	0,000***
D4	23,4	2,018	28,9	1,704	0,000***
D5	27,0	2,617	32,4	1,681	0,000***
D6	31,2	2,527	35,8	1,710	0,000***
H3	6,0	2,077	5,4	0,942	0,250
H4	12,5	2,419	11,3	0,902	0,086
H5	14,3	1,367	12,6	1,026	0,000***
H6	12,3	1,009	11,1	1,537	0,016*
A3	122,8	16,652	136,0	5,750	0,006**
A4	87,2	11,523	104,2	4,149	0,000***
A5	86,6	5,778	104,7	5,216	0,000***
A6	103,4	5,654	116,6	7,235	0,000***

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001



Şekil 4.3. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Değişkenlere Göre Ölçüm Ortalamalarının Değerlendirilmesi

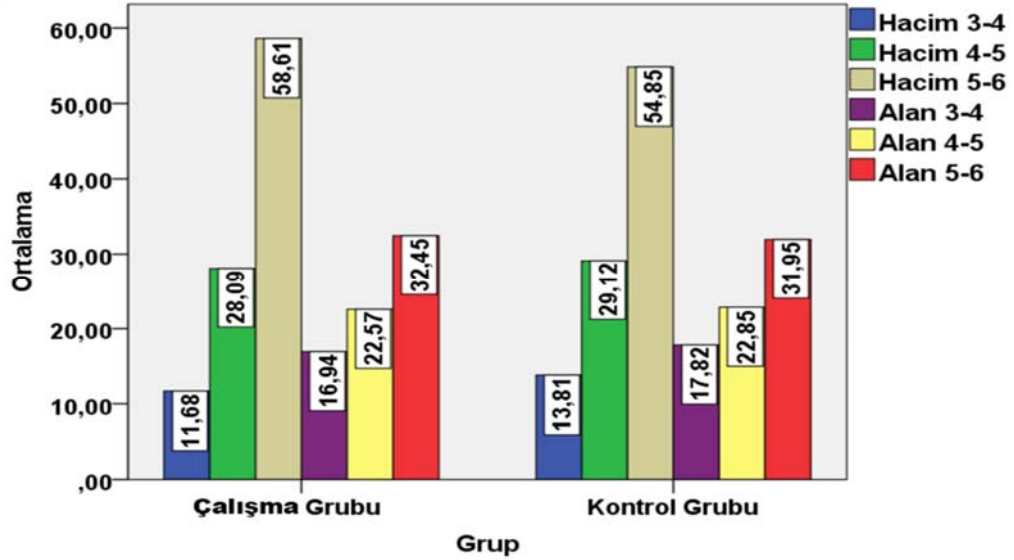
Çalışma kapsamındaki çalışma ve kontrol grubundaki kızların değişkenlere göre ölçüm ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulandı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.10'a yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma ve kontrol grubundaki kızların AAL, TAL, H3 ve H4 lineer ölçümleri dışındaki tüm ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı.

Tablo 4.11. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Çalışma Grubu (N=34)		Kontrol Grubu (N=34)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Hacim 3-4	%11,68	3,371	%13,81	2,777	0,006**
Hacim 4-5	%28,09	4,397	%29,12	2,794	0,253
Hacim 5-6	%58,61	6,670	%54,85	4,293	0,008**
Alan 3-4	%16,94	1,310	%17,82	1,146	0,004**
Alan 4-5	%22,57	1,892	%22,85	1,395	0,489
Alan 5-6	%32,45	2,487	%31,95	1,454	0,318

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001



Şekil 4.4. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamındaki çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin hacim ve alan yüzde değişim ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulandı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.11'e yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin Hacim 3-4, Hacim 5-6 ve Alan 3-4 yüzde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı.

Tablo 4.12. Çalışma Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Erkek (N=17)		Kız (N=17)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Hacim 3-4	%12,6	3,082	%10,8	3,487	0,114
Hacim 4-5	%28,7	3,594	%27,4	5,107	0,404
Hacim 5-6	%56,5	4,940	%60,7	7,626	0,068
Alan 3-4	%16,8	1,542	%17,1	1,050	0,457
Alan 4-5	%23,1	2,059	%22,1	1,578	0,087
Alan 5-6	%32,1	2,499	%32,8	2,496	0,405

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001

Çalışma kapsamındaki çalışma grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre hacim ve alan yüzde değişim ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulandı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.12'ye yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre tüm ölçümlerindeki yüzde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olmadığı sonucuna varıldı.

Tablo 4.13. Kontrol Grubundaki Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Erkek (N=17)		Kız (N=17)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Hacim 3-4	%13,4	1,978	%14,2	3,404	0,366
Hacim 4-5	%28,7	2,623	%29,5	2,984	0,432
Hacim 5-6	%55,5	3,396	%54,2	5,069	0,416
Alan 3-4	%17,8	1,264	%17,9	1,051	0,807
Alan 4-5	%22,8	1,215	%22,9	1,593	0,896
Alan 5-6	%32,1	1,373	%31,8	1,563	0,630

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001

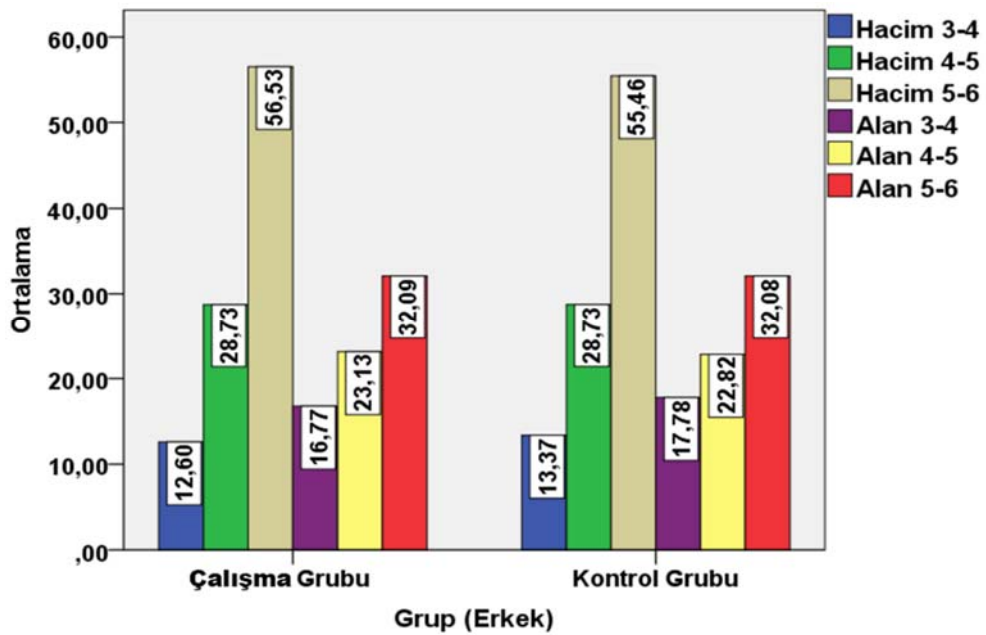
Çalışma kapsamındaki kontrol grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre hacim ve alan yüzde değişim ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulandı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.13'e yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda kontrol grubundaki bireylerin cinsiyetlerine göre tüm ölçümlerindeki yüzde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olmadığı sonucuna varıldı.

Tablo 4.14. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Çalışma Grubu (N=17)		Kontrol Grubu (N=17)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Hacim 3-4	%12,60	3,082	%13,37	1,978	0,390
Hacim 4-5	%28,73	3,594	%28,73	2,623	0,995
Hacim 5-6	%56,53	4,940	%55,46	3,396	0,465
Alan 3-4	%16,77	1,542	%17,78	1,264	0,045*
Alan 4-5	%23,13	2,059	%22,82	1,215	0,600
Alan 5-6	%32,09	2,499	%32,08	1,373	0,984

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001



Şekil 4.5. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Erkeklerin Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

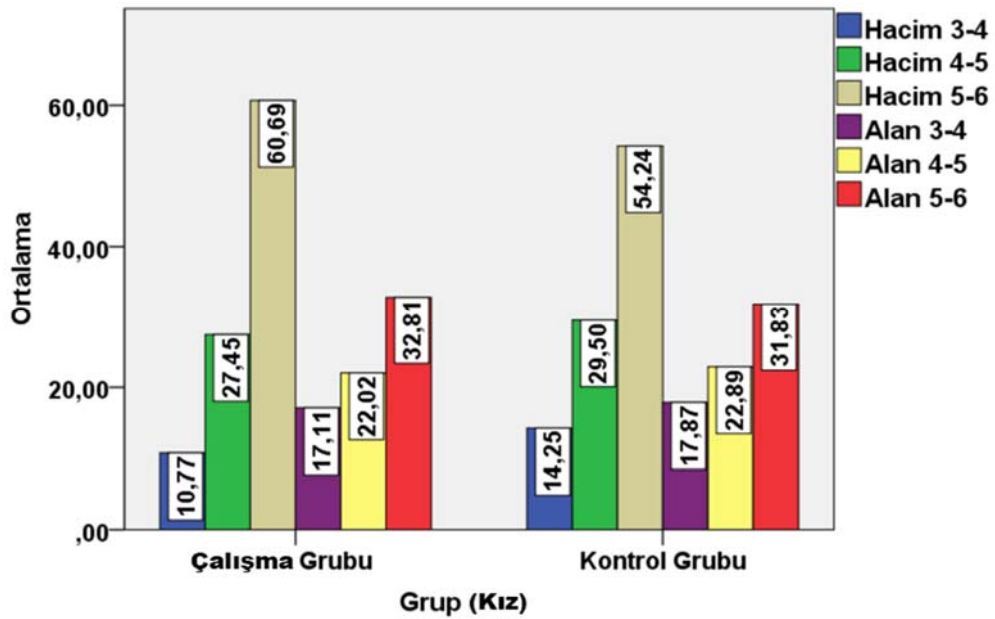
Çalışma kapsamındaki çalışma ve kontrol grubundaki erkeklerin hacim ve alan yüzde değişim ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi uygulandı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.14'e yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma ve kontrol grubundaki erkeklerin Alan 3-4 yüzde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı.

Tablo 4.15. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	Çalışma Grubu (N=17)		Kontrol Grubu (N=17)		p
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Hacim 3-4	%10,8	3,487	%14,2	3,404	0,006**
Hacim 4-5	%27,4	5,107	%29,5	2,984	0,162
Hacim 5-6	%60,7	7,626	%54,2	5,069	0,007**
Alan 3-4	%17,1	1,050	%17,9	1,051	0,041*
Alan 4-5	%22,0	1,578	%22,9	1,593	0,120
Alan 5-6	%32,8	2,496	%31,8	1,563	0,179

*p≤0.05 , **p≤0.01 , ***p≤0.001



Şekil 4.6. Çalışma ve Kontrol Grubundaki Kızların Hacim ve Alan Yüzde Değişim Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamındaki çalışma ve kontrol grubundaki kızların hacim ve alan yzde değişim ortalamaları arasında fark olup olmadığının incelenmesi için bağımsız örnekleme t-testi uygulandı ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.15'e yansıtıldı.

Yapılan test sonucunda çalışma ve kontrol grubundaki kızların Hacim 3-4, Hacim 5-6 ve Alan 3-4 yzde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişme olduğu sonucuna varıldı.



5. TARTIŞMA

5.1. AMAÇ, GEREÇ VE YÖNTEMİN TARTIŞILMASI

Burun solunumu, orofasiyal yapıların fizyolojik pozisyonunu sağlar ve oral sensorimotor sisteminin diğer işlevlerinin uygun performansını desteklerken kaslar da yüzdeki sert doku üzerinde denge kurar, uyumlu kraniyofasiyal büyüme ve gelişimin bir uyarıcısı haline gelir (20, 106).

Postnatal yüz büyümesi hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilenen multifonksiyonel ve kompleks bir olgudur. Çalışmalar, çevresel etkilerin yüz yapılarının büyümesini değiştirebileceğini ve bu yapıların anormal uyarana kaldırıldığında farklı derecelerde iyileşme gösterebileceğini göstermektedir (107, 108). Çevrenin yüz gelişimine katkısı ile ilgili çalışmalar, hava yolu obstrüksiyonu ile yüz formunda istenmeyen varyasyonlar arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (109).

Obstrüktif, habitual veya anatomik nedenlerle burun solunumu ağız solunumu ile yer değiştirebilir (16). Obstrüktif ağız solunumu, genişlemiş adenotonsiller dokularından dolayı üst solunum yollarından hava akımı geçişine mekanik bir engel olduğunda ortaya çıkar. Diğer taraftan, habitual ağız solunumu sırasında üst solunum yolları tıkanıklığı yoktur ve orofasiyal kasların gevşekliği veya kötü pozisyonlanması, burun mukozasının geçici şişmesi ve onarılan hava yolu tıkanıklığı sonucu oluşur (110). Multifaktöriyel bir patoloji olan orofasiyal kompleksin ağız solunumuyla ilgili etiolojinin farklı etkenlerinin etkilerini doğrulamak için birçok çalışma yapılmıştır (72, 73, 111).

Genel olarak, ağız solunumu, myofonksiyonel yönlerde, vücut duruşunda, kraniyofasiyal morfolojide, dental oklüzyonda değişiklikler yaratabilir (112). Bahsedilen morfolojik değişiklikler arasında, derin ve atretik; derin ve dar (113); yüksek ve dar (112); ojival ve dar (114); ojival ; derin (115) olarak ifade edilen palatal bölge modifikasyonları vardır.

Palatal bölge morfolojik olarak değişmişse, bu yapıya bağlı fonksiyonlar ve dinlenme pozisyonu bu yeni duruma adapte edilmiş olabilir. Bunun sonucunda, dikkatli ve ayrıntılı anatomik muayene vazgeçilmezdir. Bu nedenle, palatal bölgenin

kantitatif değerlendirmeleri kullanılmalıdır, bu da tanıda daha fazla doğruluk sağlar ve bu yapının değerlendirilmesinde ortodonti uzmanlarına yardımcı olur (50, 109).

Çalışmamız, retrospektif bir çalışma olup, ağız solunum paterni ve burun solunum paterni olan hasta grupları arasındaki maksiller ark boyutları ve palatal bölge morfolojisi farklılıklarını, alınan ortodontik alçı modellerden elde edilen dijital modellerde üç boyutlu analiz yöntemleri kullanarak değerlendirmeyi amaçlamıştır.

Solunum paterninin maksillofasiyal kompleks gelişimindeki etkisi hakkında çelişkili sonuçlar literatürde bildirilmiştir (2, 50, 51, 61, 70, 73, 74, 77, 79, 116, 117). Bunun nedeni, burun havayolunun yetersizliğinin genellikle subjektif olması ve solunum paterninin araştırmacılar arasında farklılık göstermesidir (12). Solunum fonksiyonlarını ve palatal bölgenin morfolojisi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için, burun ve ağız solunumu yapan bireyler arasında belirgin bir farklılaşma gereklidir. Bununla birlikte, bu ayrım kolayca yapılamamaktadır çünkü genellikle çoğu ağız solunumu yapan birey aynı zamanda burun solunum kapasitesine de sahiptir (118). Bu nedenle, bu çalışmaya, kliniğimize başvuran bireylerin ailelerinden alınan anamnez, fiziki ve radyolojik muayenelerinin bitiminde KBB konsültasyonu sonucu solunum paterni konusunda kesin olarak ayrımı yapılmış bireylerden alınan veriler dahil edildi.

Kraniyofasiyal yapıların büyümesinde en büyük artış yaşamın erken yıllarında meydana gelmektedir. Kraniyofasiyal iskelet erişkin büyüklüğünün %60'ına 4 yaşında ulaşırken, %90'ı 12 yaşında tamamlanmaktadır (55). Ağız solunumuna neden olan faktörler oldukça fazla olmasına rağmen, çocukluk çağında en büyük etkenin farengeal lenfoid dokunun hipertrofisi (adenoidler) olduğu kabul edilmektedir (1, 38, 52, 53). Handelman ve Osborne (119) adenoid hipertrofilerinin genellikle iki devrede gözlendiğini ve bu devrelerin de; sırayla 4 yaş ve 8 yaş esnasında olduğunu belirlemiştir. 4-10 yaş arası en büyük çaplarına ulaşır. Puberteden sonra adenoid hipertrofilerinin giderek küçüldüğü tespit edilmiştir (120).

Literatürde, solunum paterninin maksilofasiyal morfoloji üzerine etkileriyle ilgili benzer çalışmalar incelendiğinde, yaş gruplarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Lione ve ark. (74, 75) 7-10 yaş arası hastaları çalışmalarına dahil ederken, Berwing ve ark.'ın (69, 70) çalışmasındaki 76 hasta 7-12 yaş, Primozic ve

ark.'ın (77) çalışmasındaki 80 hasta 4-6 yaş, Paul ve Nanda'ın (50) çalışmasındaki 100 erkek hasta 15-20 yaş, Watson ve ark.'ın (118) çalışmasındaki 51 hasta 9-17 yaş arasındaki bireylerden seçilmiştir. Çalışmamıza, ağız solunumuna neden olan adenoid hipertrofilerinin maksilla üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla, bireylerin adenoidlerin en hipertrofik olduğu ikinci devre yaş grubunda olmasına özen gösterilerek, 7-10 yaş arası bireyler dahil edildi.

Ayrıca literatürdeki benzer çalışmalarda cinsiyet ayrımına yönelik yeterli değerlendirme yapılmamıştır. Çalışmamızda cinsiyet faktörünün yaptığımız ölçümlerde etkili olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla gruplar kendi içinde kız-erkek olarak ayrılmıştır.

Ortodontik alçı modeller oklüzyonun üç boyutlu görünümünü sağlayarak, hekimlerin klinik muayene sırasında elde ettikleri izlenimleri daha ayrıntılı olarak değerlendirilebilmesine olanak sağlar ve ağız yumuşak dokularında etkilenmeden bir olgunun incelenmesini kolaylaştırır (86, 94, 103).

Ortodontik alçı modellerden elde edilen bilgiler, ortodonti uzmanlarının maloklüzyonları sınıflandırmasına, sapmaları belirlemesine ve tedavi hedeflerini öngörmesine yardım etmek için çok önemli bir değere sahiptir. Dişlerin boyutlarının, dental arktaki konumlarının, malpozisyonların değerlendirilmesine ek olarak alçı modeller üzerinde diagnostik set-up işlemi de gerçekleştirilebilmektedir (121). Tanı ve tedavi planlamasında büyük öneme sahip olan alçı modellerin kolay kırılması, kaybolması, sürekli ölçüm nedeniyle aşınmasının yol açtığı hata payı, yoğun klinik ortamda arşivlenmesi için diğer kayıtlara göre çok daha geniş hacim kaplaması gibi olumsuz yönleri de bulunmaktadır (121, 122). Sayılan bu olumsuzluklar hekimleri üç boyutlu dijital model elde etmeye yöneltmiştir. Gelişen teknolojiler ve yapılan çalışmalar sonucu ortodontik alçı modellere alternatif olarak dijital ortodontik modellerin elde edildiği çeşitli yöntemler ve cihazlar geliştirilmiştir (122).

Ortodontik alçı modeller ortodontide altın standart olarak kabul edilerek, dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin geçerlilik ve hassasiyetlerinin karşılaştırıldığı pek çok çalışma yapılmıştır (98-105, 123, 124). Bu çalışmalar sonucunda dijital modeller üzerinde gerçekleştirilen doğrusal ölçümler (103, 105), diş boyu, overbite ve overjet (99, 103, 123, 124), Bolton analizinin doğruluğu (100, 102) ölçümlerinin

ortodontik alçı modeller üzerinde gerçekleştirilen ölçümlerle aralarında çok büyük yakınlık olduğu bildirilmiştir.

Hastaların bilgilerinin ve ortodontik alçı modellerinin elektronik ortamda saklanmasıyla; saklama, kırılma, yeniden çoğaltma ve modellerin bakımı gibi sorunları giderecek, klinik yönetimini ve farklı uzmanlıklar arasındaki iletişimi kolaylaştıracaktır (85). Çalışmamızda ağız solunumu ve burun solunumu hastalarından almış olan ortodontik alçı modellerden oluşturulan dijital modeller üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Yakın zamana kadar maksiller morfoloji, sadece çalışma modellerinde transversal interkusal mesafeler ve palatal kubbenin üç boyutlu morfolojisi hakkında eksik bilgi veren palatal yükseklik ölçümleriyle değerlendirilmiştir (4, 50, 68-71, 73, 125-127). Çalışmamızda bu kısıtlılıkların üstesinden gelebilmek için palatal kubbenin morfolojik özelliklerini değerlendirmede, palatal yüzey alanı ve hacmi ölçülmüştür. Ayrıca palatal yüzey alanı ve hacim değişikliklerinin nerelerde daha fazla yoğunlaştığını daha iyi incelemek adına, yüzey alanı ve hacim, bölgelere ayrılarak ölçümler yapılmıştır.

Maksiller ark boyutlarının ve palatal morfolojinin incelendiği çalışmalarda gerek ağız içindeki dişler, gerek ortodontik alçı modeller, gerekse üç boyutlu modeller üzerinde referans alınan birçok nokta bulunmaktadır. Bu çalışmaların bazılarında referans noktaları diş üzerindeyken (61, 117, 127-129), bazılarında palatal gingival marjin üzerindedir (50, 69, 70, 72, 74, 75, 77, 78). Çalışmamızdaki ölçümlerde dişlerin sürme pozisyonlarından ve malpozisyonlarından etkilenmeyi azaltmak amacıyla, palatal gingival marjin üzerinde referans noktalar kullanılmıştır.

5.2. BULGULARIN TARTIŞILMASI

5.2.1. Doğrusal Ölçümlerin Tartışılması

Çalışmamızda dijital kayıtlar üzerinde yapılan doğrusal ölçümler; anterior ark uzunluğu (ALL), total ark uzunluğu (TAL), kaninler arası mesafe (D3), birinci premolarlar arası mesafe (D4), ikinci premolarlar arası mesafe (D5), birinci molarlar arası mesafe (D6), kaninler arası palatal derinlik (H3), birinci premolarlar arası palatal

derinlik (H4), ikinci premolarlar arası palatal derinlik (H5), birinci molarlar arası palatal derinlik (H6) tir. Literatürde burun ve ağız solunumu yapan bireylerle ilgili gerek ağız içinde, gerek ortodontik alçı modellerde, gerekse dijital modellerde yapılmış ölçümleri mevcuttur.

Paul ve Nanda (50), 15-20 yaş arası burun ve ağız solunumu gruplarının olduğu toplam 100 erkek hasta modeli üzerinde ölçümler yapmışlardır. Ölçümlerine göre ağız solunumlu bireylerde maksiller arkta darlık olmasına rağmen bunun sadece maksiller molarlar arası genişlikte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulmuşlardır. Ark uzunluğu, çalışma grubunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun bulunmuştur. Ayrıca yapılan ölçümlerde palatal derinliğinin ağız solunumlu bireylerde daha az olduğu ancak farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Araştırmamızda uyumlu olması açısından çalışma ve kontrol grubundaki erkek bireylerin karşılaştırması yapıldığında, H3 değeri dışındaki tüm maksiller ark genişlik, palatal derinlik ve total ark uzunluğu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olduğu sonucuna varıldı. Çalışmamızla Paul ve Nanda'nın çalışması arasındaki bu farklılıkların nedeninin çalışmalara dahil edilen bireylerin yaş ortalamalarındaki farktan kaynaklanmış olduğu düşünmekteyiz.

Bresolin ve ark. (51), yaptıkları klinik çalışmada 6-12 yaş arası 45 hastayı cinsiyet farkı gözetmeksizin ağız solunumu (30 hasta) ve burun solunumu (15 hasta) yapanlar olarak 2 gruba ayırmış ve sefalometrik film ölçümlerine ilaveten maksilla ve mandibulada intraoral ölçümler de yapmışlardır. Yapılan ölçümler sonucunda ağız solunumu grubunda, maksillada intermolar genişlik ölçümlerinde azalma ve palatal yükseklik ölçümlerinde artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Maksiller ark uzunluğunda ise önemli bir farklılık bulunamamıştır. Çalışmamızda da aynı ölçümler yapılmış ve sonuçlar bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Cheng ve ark. (79) yaptıkları çalışmada 71 ağız solunumu (3.8-25.8 yaş arası ortalama 11.1 yaşlarda), 71 burun solunumu (3.9-33.1 yaş arası ortalama 11 yaşlarda) yapan hasta gruplarında, lateral sefalometrik film ve dental modellerde ölçümler yapmışlardır. Maksiller alçı model üzerinde yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde interkanin ve intermolar mesafede azalma, damak derinliğinde ise artış gözlenmiştir. Çalışmamızda da yapılan aynı ölçümlerde (D3, D6 ve H5) benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Ceylan ve ark. (61), 15'i kız, 15'i erkek toplam 30 bireyden oluşan bir araştırma grubu ve aynı sayıda bireyden oluşan bir kontrol grubu olmak üzere iki grup bireyin postero-anterior sefalometrik filmleri ve ortodontik modelleri üzerinde çalışmalarını yürütmüşlerdir. Araştırma grubu erkeklerin kronolojik yaş ortalaması 155.93 ± 24.5 ay, kızların kronolojik yaş ortalaması 139.53 ± 20.6 ay'dır. Kontrol grubu erkeklerin kronolojik yaş ortalaması 154.73 ± 26 ay, kızların kronolojik yaş ortalaması ise 137.73 ± 22 aydır. Çalışmaya göre; araştırma grubunda maksiller genişlik ölçümlerinde $p \leq 0.05$ düzeyinde, kontrol grubunda maksiller intermolar genişlikte $p \leq 0.001$ düzeyinde önemli cinsiyet farklılıkları tespit edilmiştir. Araştırma ve kontrol grubu kızlar arasında, maksiller intermolar genişlik ve damak derinliği ölçümlerinde $p \leq 0.05$, maksiller interkanin genişlik ölçümlerinde $p \leq 0.001$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırma ve kontrol grubu erkekler arasında, damak derinliği ölçümlerinde $p \leq 0.05$, maksiller genişlik ölçümlerinde $p \leq 0.001$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çalışmamızda, Ceylan ve ark.'nın (61) yaptıkları çalışmadaki gibi, maksiller model ölçümlerinde, grup içi cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmezken, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Linder-Aronson (109, 116), Mattar ve ark. (130) yaptıkları benzer çalışmalarda adenoidektomi ve/veya tonsillektomi öncesi ve sonrası interkanin ve intermolar ark genişliklerine bakmışlardır. Her üç araştırmanın sonucunda da tedavi öncesinde ark genişliği olarak çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir. Bu çalışmalardan farklı olarak bizim çalışmamızda interkanin ve intermolar genişlik (D3 ve D6) ölçümlerinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farkın nedeni, çalışmaların başlangıcında, çalışmaya katılan bireylerin ağız solunumu yaptığına dair tespitini, objektif olarak yapılmamasından kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

De Freitas ve ark. (72) çalışmalarında 2-12 yaş arası (ortalama 6.8 yaş) 101 pereniyal alerjik rinitli (PAR) ağız solunumu yapan, 91 burun solunumu yapan her iki cinsiyetten toplam 192 çocuğu süt dişlenme ve karışık dişlenme grupları olarak ayırmışlardır. Yapılan intraoral ölçümler sonucunda, çalışma ve kontrol grupları arasındaki interkanin ve intermolar mesafe süt dişlenme ve karışık dişlenme gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya koymazken ($p > 0.05$), palatal

derinlik süt dişlenmede ort. 1.5 mm, karışık dişlenmede ort. 1.73 mm çalışma grubundan fazla bulunarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya koymuştur ($p>0.01$). Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak 7-10 yaş arası karışık dişlenme grupları incelenmiş olup bu üç ölçümde de istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir. Bu farkın nedeninin, De Freitas ve ark.'nın çalışmalarında objektif kriterlerle PAR teşhisi konulmuş çocuklarda ağız solunumu tanısının subjektif olarak konulmuş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Grasempour ve ark. (73) her iki cinsiyetten, yaşları 3-12 arasında, 44'ü süt ve 56'sı karışık dişlenme döneminde olmak üzere, burun solunumu ve alerjik rinitli (AR) ağız solunumu gruplarından oluşan 100 çocuk üzerinde çalışma yapmışlardır. İntraoral ölçümler Korkhaus kumpas yardımıyla yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, erkeklerde intermolar mesafe açısından anlamlı fark bulunmazken, interkanin ve palatal derinliği açısından fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p\leq 0.05$). İki grupta da kızlarda palatal derinlikte anlamlı fark bulunmuştur ($p\leq 0.03$). Değerlendirilen ortalama intermolar ve interkanin mesafeleri, süt ve karışık dişlenmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Çalışmamızda ise cinsiyet ayrımı yapılmadan ve yapılarak değerlendirilen üç ölçüm için de istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farkın nedeni, alerjik rinitli çocukların ağız solunumu yapma özelliğinin subjektif değerlendirmeyle yapılmamış olmasından kaynaklandığı düşünmekteyiz.

Harari ve ark. (2) çalışmalarında 10-14 yaş arası 55'i ağız solunumu (27 kız, 28 erkek), 61'i burun solunumu (35 kız, 26 erkek) olmak üzere toplam 116 çocukta lateral sefalometri ve dental modeller üzerinde horizontal, vertikal ve lateral ölçümler yapmışlardır. Çalışmalarının sonucunda ağız solunumu grubunda palatal yükseklikte artış, interkanin ve intermolar genişlikte ise daralma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda da ölçülen D3, D6 ve H5 lineer ölçümlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Berwig ve ark. (70) çalışmalarında 7-11 yaş arası 24'ü burun solunumu, 52'si ağız solunumu olmak üzere toplam 76 çocuktan elde edilen ortodontik modellerde transversal, vertikal ve anteroposterior uzunluk ölçümleri yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda ikinci premolar genişlik ve derinlik, birinci molar genişlik ölçümlerinde

burun ve ağız solunumu grupları arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür ($p < 0.05$). Diğer genişlik ve derinlik ölçümleri ile anteroposterior ark uzunluğu ölçümleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Berwig ve ark. (69) bir başka çalışmalarında ise 24'ü burun solunumu, 53'ü ağız solunumu yapan 77 çocuktan alınan maksiller ortodontik modellerde lineer ölçümler yapmışlardır. Ölçümlere göre birinci premolar, ikinci premolar, molar genişlik ve ikinci premolar derinlik ölçümlerinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda, TAL ve H3 lineer ölçümleri hariç gruplar arası tüm derinlik ve genişlik ölçümlerinde (D3, D4, D5, D6, H4, H5, H6) istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Bu farklılığın nedeninin, Berwing ve ark. (69, 70) çalışmalarında ağız ve burun solunumu gruplarının, bizim çalışmamızdan farklı olarak, eşit olarak dağıtılmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Vieira ve ark. (4) 3-6 yaş arası 15'i burun solunumu (ortalama yaş 5.08), 29'u ağız solunumu (ortalama yaş 4.25) olmak üzere toplam 44 çocukta adenotonsillektomi öncesi ve sonrası ortodontik alçı modeller üzerinde maksillada ölçümler yapmışlardır. Burun solunumu ve adenotonsillektomi öncesi ağız solunumu modellerindeki ölçümlerin karşılaştırılmasında interkanin genişlikte istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken intermolar genişlik ve palatal yükseklikte istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Çalışmamızda bu üç ölçümde de (D3, D5 ve H5) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farkın nedeninin, çalışmamızdaki yaş gruplarının 7-10 yaş arası olmasına rağmen Viera ve ark. çalışmasında 3-6 yaş arası olmasından kaynaklandığı düşünmekteyiz.

Lione ve ark. (74) 26'sı burun solunumu (19 kız, 7 erkek, ortalama yaş 8.5), 17'si ağız solunumu (9 kız, 8 erkek, ortalama yaş 8.5) olmak üzere toplam 43 çocuktan elde edilen modellerden oluşturulan sayısal modellerde, maksiller ark boyutlarını ve palatal morfolojiyi analiz etmek için lineer ölçümler yapmışlardır. Ölçümler sonucunda, maksillanın genişliği (D3, D4, D5, D6) çalışma grubunda anlamlı derecede küçük bulunmuştur. Palatal derinlik ölçümlerinde sadece ikinci premolar ve molar bölgesinde çalışma grubunda anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Anterior ark boyu ve total ark boyunda ise istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir. Çalışmamızda da değerlendirilen D3, D4, D5, D6, H3, H4, H5, H6 ölçümlerinin Lione ve ark. çalışmasındaki sonuçlarla (A3, H4 hariç) paralellik gösterdiğini gözlemlenmiştir.

Petraccone ve ark. (127) 49'u ağız solunumu (ortalama yaş 6.0), 46'sı burun solunumu (ortalama yaş 5.9) toplam 95 prepubertal çocukta maksiller ve mandibular morfolojideki değişiklikleri incelemek için adenotonsillektomi öncesi ve sonrasında çocuklarda elde edilen modellerde kumpasla ölçümler yapmışlardır. Çalışmanın adenotonsillektomi öncesi maksillada yapılan ölçümlerden interkanin genişlikte, ikinci premolar genişlikte ve ark uzunluğunda anlamlı bir fark gözlenmezken, palatal derinlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda, bu çalışmadan farklı olarak maksilladaki genişlik ölçümlerinde de (D3 ve D5) anlamlı farklar elde edilmiştir. Çalışmamızdaki gibi Petraccone ve ark. çalışmalarında prepubertal dönemdeki ve ağız solunumu yaptığı objektif olarak kanıtlanmış çocukları dahil etmelerine rağmen, yaş ortalamalarının bizim çalışmamızdakinden düşük olmasının, çalışmalar arasındaki farkın nedeni olduğunu düşünmekteyiz.

Trevisan ve ark. (78) 18-30 yaş arası, 38'i ağız solunumu (28 kadın, 11 erkek), 39'u burun solunumu (25 kadın, 13 erkek) toplam 77 yetişkin birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında, maksiller morfolojiyi incelemek için alçı modellerle dijital kumpas yardımıyla ölçümler yapmışlardır. Yapılan palatal derinlik ölçümlerinin hepsinde anlamlı farklar elde edilirken, genişlik ölçümlerinin sadece interkanin ölçümde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Üç boyutlu modeller üzerinde ölçüm yaptığımız çalışmamızda, maksillada ölçümü yapılan derinlik ve genişlik ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Ölçümlerde çıkan bu farklılıkların nedeni olarak; çalışmamıza prepubertal dönemdeki çocuklar dahil edilirken, Trevisan ve ark. çalışmasına büyüme gelişimini tamamlamış yetişkin bireylerin dahil edilmesi olduğunu düşünmekteyiz.

Osiatuma ve ark. (117) 3-12 yaş arası, yaşlarına göre üç gruba ayrılmış (3-5 yaş, 6-8 yaş, 9-12 yaş), 90'ı hipertrofik adenoidlere sahip, 90'ı kontrol grubu toplam 180 çocuktan elde edilen ortodontik alçı modellerde maksilla ve mandibulada dental ark ölçümleri yapmışlardır. Çalışmalarını yaş-cinsiyet ayrımı gözetmeksizin ve yaş-cinsiyet ayrımı gözeterek oluşturulan grupların değerlendirilmesi sonucunda, sadece palatal derinlik ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar saptamışlardır. Çalışmamızda ise 7-10 yaş arası tek bir grup üzerinde çalışılmış olup, cinsiyet ayrımı yapılmadan H3 lineer ölçümü hariç tüm ölçümlerde, cinsiyet ayrımı yapıldığında

erkeklerde H3 ölçümü hariç tüm ölçümlerde, kızlarda ise H3 ve H4 ölçümleri hariç tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir. Bu farkın nedeninin, yaş gruplarının farklılıklarından ve/veya kız-erkek gruplarının eşit dağıtılmamasından kaynaklandığı düşünmekteyiz.

5.2.2. Açısal Ölçümlerin Tartışılması

Çalışmamızda dijital kayıtlar üzerinde yapılan açısal ölçümler; kaninler arası palatal derinlik açısı (A3), birinci premolarlar arası palatal derinlik açısı (A4), ikinci premolarlar arası palatal derinlik açısı (A5), birinci molarlar arası palatal derinlik açısı (A6) tir. Burun ve ağız solunumu yapan bireylerde palatal morfolojiyi incelemek için yapılan açısal ölçümler literatürde yeterli sayıda bulunmamaktadır.

Lione ve ark. (74) 26'sı ağız solunumu (19 kız, 7 erkek, ortalama yaş 8.5), 17'si burun solunumu (9 kız, 8 erkek, ortalama yaş 8.5) olmak üzere toplam 43 çocuktan elde edilen modellerden oluşturulan sayısal modellerde, maksiller ark boyutlarını ve palatal morfolojiyi analiz etmek için lineer ölçümlere ek olarak açısal ölçümler de yapmışlardır. Araştırmalarının sonucunda, çalışma grubunda D3, D4, D5, D6 değerlerinin azalması ve özellikle H5 ve H6 değerlerinin artması nedeniyle A3 ölçümü hariç diğer açısal değerlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar gözlenmiştir. Çalışmamızda ise bu çalışmada olduğu gibi cinsiyet ayrımı yapılmadan yapılan analizlerde A3 dahil tüm açısal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Çalışmamızda, çalışma ve kontrol grupları cinsiyet ayrımı gözetilerek incelendiğinde; istatistiksel olarak, çalışma grubunda A5 ve A6 değerlerinin erkeklerde kızlardan daha fazla olduğu, kontrol grubunda A3 değerinin kızlarda erkeklerden daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre; kız çocuklarında maksilla özellikle 5-6 bölgesinde ağız solunumundan daha fazla etkilenmekte ve böylece bu bölge kızlarda daha derin olarak ölçülmektedir.

Çalışma ve kontrol grupları arasındaki, erkeklerinin değerlendirmesinde A3 hariç tüm açısal ölçümlerin, kızların değerlendirmesinde ise tüm açısal ölçümlerin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre; ağız solunumundan, erkeklerin maksiller anterior bölgesi (kanin bölgesi) etkilenmezken,

kızların maksillası total olarak etkilenmiştir.

Kawashima'nın (131) çalışmasında, iskeletsel hava yolunun erkeklerde daha büyük olmasına karşın, posterior farengeal duvardaki lenfoid dokunun erkeklerde kızlara göre daha küçük olduğu bulgusu, çalışmamızda kızların erkeklerden daha fazla etkilenmesinin olası nedenini açıklar niteliktedir. Bu yüzden genişlemiş adenoidlerin aynı derecede tıkanıklığının, cinsiyetler arası değerlendirildiğinde, kızlarda daha şiddetli etkiler yaratabileceğini düşünmekteyiz.

5.2.3. Alan ve Hacim Ölçümlerin Tartışılması

Çalışmamızda dijital kayıtlar üzerinde yapılan alan ve hacim ölçümleri; total yüzey alanı, 3-4 arası yüzey alanı, 4-5 arası yüzey alanı, 5-6 arası yüzey alanı, total hacim, 3-4 arası hacim, 4-5 arası hacim, 5-6 arası hacimdir. Burun ve ağız solunumu yapan bireylerde palatal morfolojiyi incelemek için yapılan alansal ve hacimsel ölçümler literatürde yeterli sayıda bulunmamaktadır.

Lione ve ark. (75) 21'i ağız solunumu (14 kız, 7 erkek, ortalama 8.5 yaş, SD 1.6), 17'si burun solunumu (9 kız, 8 erkek, ortalama 8.5 yaş, SD 1.7) olmak üzere toplam 39 çocuktan elde edilen modellerden oluşturulan sayısal modellerde, palatal morfolojiyi incelemek için alan ve hacim ölçümleri yapmışlardır. Cinsiyet ayrımı gözetmedikleri araştırmalarında çalışma grubunun kontrol grubu değerleriyle karşılaştırması sonucu, çalışma grubunda hem palatal yüzey alanının hem de palatal hacminin önemli ölçüde daha küçük olduğu saptanmıştır. Palatal yüzey alanı ve palatal hacim, kontrol grubuna kıyasla, çalışma grubunda sırasıyla %13.5 ve %27.1 daha küçük olarak ölçülmüştür. Böylece ağız solunumu olan olgularda üst solunum yolunun fizyolojik fonksiyonundaki değişikliklerin, maksiller arkın iskelet adaptasyonları ile sonuçlandığını vurgulamışlardır. Çalışmamızda cinsiyet ayrımı gözetmeden yaptığımız değerlendirmede benzer bulgular elde edilmiştir. Palatal yüzey alanı ve palatal hacim, kontrol grubuyla kıyaslandığında, çalışma grubunda sırasıyla %16.1 ve %23.9 daha küçük olarak ölçülmüştür.

Osiatuma ve ark. (117) lineer ölçümlere ek olarak ölçtükleri hacim ölçümlerinde, cinsiyet ve yaş ayrımı yapılmadığında ve cinsiyet ayrımı yapıldığında sadece kızlarda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar gözlenmiştir. Çalışmamızda ise

hacim ölçümleri gruplar arasında her zaman istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir. Bu farklılığın görülmesi Osiatuma ve ark. çalışmalarındaki grupları eşit oluşturmamalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak palatal yüzey alanı ve palatal hacim bölgelere ayrılmıştır. Böylelikle ağız ve burun solunumu olgularında hangi bölge veya bölgelerde daha fazla değişiklik olduğu bulgusuna ulaşılmak istenmiştir.

Çalışma ve kontrol grubu bireylerinin, cinsiyet ayrımı gözetmeksizin, bölgesel alan ve hacim ölçümlerinde hacim 3-4, hacim 5-6, alan 3-4 değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Hacim 3-4 ve alan 3-4 kontrol grubunda fazla ölçülürken hacim 5-6 çalışma grubunda fazla olarak ölçülmüştür.

Çalışmamızda, çalışma ve kontrol grupları cinsiyet ayrımı gözetilerek incelendiğinde, tüm alan ve hacim ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmemiştir.

Çalışma ve kontrol grubundaki erkeklerin değerlendirmesinde sadece alan 3-4 değeri istatistiksel olarak anlamlı olup, kontrol grubunda çalışma grubuna göre daha fazla ölçülmüştür. Kızların değerlendirmesinde ise hacim 3-4, hacim 5-6, alan 3-4 ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Hacim 3-4 ve alan 3-4 kontrol grubunda fazla ölçülürken hacim 5-6 çalışma grubunda fazla olarak ölçülmüştür.

Hacim ve alan ölçümleri sonucunda, ağız ölçümlerinde de olduğu gibi, kızların erkeklerden daha fazla etkilenmesinin olası nedeninin, nazofarengeal hava yolunun erkeklerde daha büyük olmasına karşın posterior farengeal duvardaki lenfoid dokunun erkeklerde kızlara göre daha küçük olmasından kaynaklanabileceğini düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ağız solunumunun maksiller ark boyutları ve palatal morfolojiye olan etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, çalışma ve kontrol grubundaki maksiller modeller lineer, alansal ve hacimsel ölçümlerle detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu incelemeler sonunda:

1. Çalışma ve kontrol grupları cinsiyet gözetmeksizin değerlendirildiğinde; AAL, TAL ve H3 lineer ölçümleri hariç diğer ölçümler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
2. Çalışma grubunun, kız-erkek olarak, grup içi değerlendirmesinde; TAL, H5, H6 lineer ölçümleri ve A5, A6 açısall ölçümlerinde anlamlı düzeyde bir farklılık saptanmıştır.
3. Kontrol grubunun, kız-erkek olarak, grup içi değerlendirmesinde; H3 lineer ölçümü ve A3 açısall ölçümünde anlamlı düzeyde bir farklılık saptanmıştır.
4. Çalışma ve kontrol gruplarında bulunan erkeklerin gruplar arası değerlendirilmesinde; AAL, H3 lineer ölçümleri ve A3 açısall ölçümü hariç diğer ölçümler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
5. Çalışma ve kontrol gruplarında bulunan kızların gruplar arası değerlendirilmesinde; AAL, TAL, H3, H4 lineer ölçümleri hariç diğer ölçümler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
6. Çalışma ve kontrol gruplarında, cinsiyet gözetmeksizin, bölgelere ayırdığımız alan ve hacim ölçümlerinin değerlendirilmesinde; Hacim 3-4, Hacim 5-6, Alan 3-4 ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.
7. Çalışma ve kontrol grubu, kız-erkek ayrımı yapılarak, grup içi değerlendirildiğinde; alan ve hacim ölçümlerinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.
8. Çalışma ve kontrol gruplarında bulunan erkeklerin gruplar arası değerlendirilmesinde; sadece Alan 3-4 ölçümü anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

9. Çalışma ve kontrol gruplarında bulunan kızların gruplar arası değerlendirilmesinde; Hacim 3-4, Alan 3-4 ölçümleri anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.
10. Çalışmamızda, ağız solunumundan kızların erkeklerden daha çok etkilendiği sonucuna varılmaktadır. 5-6 bölgesindeki lineer ve açısız ölçümler bu sonucu destekler niteliktedir. Bu bulgunun nedeni, erkeklerde hava yolunun daha geniş olmasına karşın farengial duvardaki lenfoid dokunun erkeklerde kızlara göre daha küçük olmasıyla ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.
11. Çalışmanın sonucuna göre, solunum fonksiyonu ile maksiller büyüme paterni arasındaki etkileşim açık bir şekilde görülmektedir. Erken dönemde ortodonti uzmanları tarafından yapılan muayene sırasında, çenelerin ve komşu yapıların dikkatle incelenmesi daha sonra oluşabilecek komplike tedavilerin önlenmesi için büyük önem arz etmektedir.
12. Kraniofasial yapıların aktif büyüme döneminde meydana gelecek ağız solunumu, ortodonti uzmanları tarafından erken teşhis edildiğinde ve multidisipliner olarak KBB uzmanlarıyla ortak çalışıldığında, çalışmamızda görülen maksiller morfolojideki değişimler, kendiliğinden düzelme gösterebilmekte veya şiddeti daha az seviyelerde olabilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod.* 1979;6(2):59-71.
2. Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope.* 2010;120(10):2089-93.
3. Moss M. The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechanotransduction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(1):8-11.
4. Vieira BB, Sanguino AC, Mattar SE, Itikawa CE, Anselmo-Lima WT, Valera FC, et al. Influence of adenotonsillectomy on hard palate dimensions. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012;76(8):1140-4.
5. Graham T. *Relief from Snoring and Sleep Apnoea.* Camberwell, VIC: Penguin Australia. 2012.
6. Meyerhoff WL, Schaefer S. Physiology of the nose and paranasal sinuses. *Otolaryngology.* 1991;1:319-22.
7. Huizing EH, De Groot JA. *Functional Reconstructive Nasal Surgery:* Thieme; 2003.
8. Raffat A, Hamid W. Cephalometric assessment of patients with adenoidal faces. *J Pak Med Assoc.* 2009;59(11):747-52.
9. Allen R. The health benefits of nose breathing. *Nursing in General Practice.* 2017.
10. Yıldız G. Burunda yapısal bozukluğu bulunan bireylerde ses özelliklerinin incelenmesi. Selçuk Üni. Sosyal Bil Ens Müzik ABD Şan BD. Doktora Tezi. 2011.
11. Moss M. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod.* 1969;55(6):566-77.
12. Cooper B. Nasorespiratory function and orofacial development. *Otolaryngol Clin North Am.* 1989;22(2):413-41.

13. Yamada T, Tanne K, Miyamoto K, Yamauchi K. Influences of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young *Macaca fuscata* monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(1):38-43.
14. Aparecida De Menezes V, Barbosa Leal R, Souza Pessoa R, Silva Pontes RME. Prevalência e fatores associados à respiração oral em escolares participantes do projeto Santo Amaro-Recife, 2005. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72(3):394-9.
15. Jain A, Bhaskar DJ, Gupta D, Yadav P, Dalai DR, Jhingala V, et al. Mouth Breathing: A Menace to developing dentition. *J Contemp Dent.* 2014;4(3):145.
16. Sim J, Finn S. Oral habits in children. *Clinical Pedodontics* 4th ed Philadelphia: WB Saunders Company. 2003:370-85.
17. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra ÂFM. Prevalence of mouth breathing among children. *J Pediatr.* 2008;84(5):467-70.
18. Parra Y. El paciente respirador bucal una propuesta para el estado Nueva Esparta 1996-2001. *Acta Odontol Venez.* 2004;42(2):97-106.
19. Felcar JM, Bueno IR, Massan ACS, Torezan RP, Cardoso JR. Prevalence of mouth breathing in children from an elementary school. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2010;15(2):437-44.
20. Faria PTM, Ruellas ACdO, Matsumoto MAN, Anselmo-Lima WT, Pereira FC. Dentofacial morphology of mouth breathing children. *Braz Dent J.* 2002;13(2):129-32.
21. Koca ÇF. Adenoid hipertrofinin maksillofasial gelişim üzerine etkilerinin objektif fotoğrafik analizlerle araştırılması. İnönü Üni. Tıp Fak. Doktora Tezi. 2011.
22. Stewart MG, Witsell DL, Smith TL, Weaver EM, Yueh B, Hannley MT. Development and validation of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) scale. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;130(2):157-63.
23. Cummings C, Fredrickson J, Harkerlee A, Charles JK, Schuller D. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 2nd ed: Mosby Year Book, Ink; 1993.

24. Hilberg O, Jackson A, Swift D, Pedersen O. Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection. *J Appl Physiol*. 1989;66(1):295-303.
25. Tahamiler R, Işıldak H, Çanakçıoğlu S. Rinitli Hastalarda Burun Tıkanıklığının Objektif Ölçümü İçin Rinomanometri. *Cerrahpaşa Tıp Derg*. 2007;38(1):11-5.
26. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2006.
27. Ülgen M. Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul. 2000:2-3.
28. Özdiler E. *Güncel Bilgiler Işığında Ortodonti*. Ankara: Gümüş Kitabevi; 2015.
29. Enlow DH, Bang S. Growth and remodeling of the human maxilla. *Am J Orthod*. 1965;51(6):446-64.
30. Enlow D, Hans M. *Essentials of facial growth*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1996.
31. Enlow DH, Hunter W. The growth of the face in relation to the cranial base. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1968;44:321-35.
32. Bishara SE. *Textbook of orthodontics*: WB Saunders; 2001.
33. Singh G. *Textbook of Orthodontics*. 3th. ed. Singh N, editor: JP Medical Ltd.; 2015.
34. Karad A. *Clinical Orthodontics: Current Concepts, Goals and Mechanics*. 14th. ed. India: Elsevier; 2014.
35. Enlow DH, Harris DB. A study of the postnatal growth of the human mandible. *Am J Orthod*. 1964;50(1):25-50.
36. Crupi P, Portelli M, Matarese G, Nucera R, Militi A, Mazza M, et al. Correlations between cephalic posture and facial type in patients suffering from breathing obstructive syndrome. *Eur J Paediatr Dent*. 2007;8(2):77-82.
37. Wong ML, Sandham A, Ang PK, Wong DC, Tan WC, Huggare J. Craniofacial morphology, head posture, and nasal respiratory resistance in obstructive sleep apnoea: an inter-ethnic comparison. *Eur J Orthod*. 2005;27(1):91-7.

38. Ricketts R. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod.* 1968(54):495-503.
39. Huggare JÅ, Laine-Alava MT. Nasorespiratory function and head posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(5):507-11.
40. Yi LC, Jardim JR, Inoue DP, Pignatari SS. The relationship between excursion of the diaphragm and curvatures of the spinal column in mouth breathing children. *J Pediatr.* 2008;84(2):171-7.
41. Krakauer L, Guilherme A. Relationship between mouth breathing and postural alterations of children: a descriptive analysis. *Int J Orofacial Myology.* 2000;26:13-23.
42. Corrêa EC, Bérzin F. Mouth Breathing Syndrome: cervical muscles recruitment during nasal inspiration before and after respiratory and postural exercises on Swiss Ball. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72(9):1335-43.
43. Lima LCdO, Baraúna MA, Sologurem MJJ, Canto RSdT, Gastaldi AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *J Appl Oral Sci.* 2004;12(3):232-7.
44. Neiva PD, Kirkwood RN, Godinho R. Orientation and position of head posture, scapula and thoracic spine in mouth-breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(2):227-36.
45. Chaves TC, e Silva TSdA, Monteiro SAC, Watanabe PCA, Oliveira AS, Grossi DB. Craniocervical posture and hyoid bone position in children with mild and moderate asthma and mouth breathing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(9):1021-7.
46. Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod.* 2008;78(1):77-82.
47. Vig PS, Showfety KJ, Phillips C. Experimental manipulation of head posture. *Am J Orthod.* 1980;77(3):258-68.
48. Bianchini EMG. Avaliação fonoaudiológica da motricidade oral-distúrbios miofuncionais orofaciais ou situações adaptativas. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial.* 2001;6(3):73-82.

49. Solow B, Siersbæk-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am J Orthod.* 1984;86(3):214-23.
50. Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *Angle Orthod.* 1973;43(2):201-6.
51. Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG, Chapko MK, Dassel S. Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. *Am J Orthod.* 1983;83(4):334-40.
52. McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981;51(4):269-300.
53. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod.* 1981;79(4):359-72.
54. Tomes H. On the developmental origin of V-shaped contracted maxilla. *Monthly Rev Dent Surg.* 1872;1:50-5. "Alınmıştır" Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod.* 1979;6(2):59-71.
55. Rubin R. Effects of nasal airway obstruction on facial growth. *Ear Nose Throat J.* 1987;66(5):212-9.
56. Meyer W. On adenoid vegetations in the naso-pharyngeal cavity: their pathology, diagnosis, and treatment. *Medico-chirurgical transactions.* 1870;53:191. "Alınmıştır" Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod.* 1979;6(2):59-71.
57. Nordlund H. Ansiktsformens spec. gomhojdens betyselse for uppkomsten av kroniska otiter. *Appelbergs Boktryckeri AB, Uppsala 1918:* "Alınmıştır" Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod.* 1979;6(2):59-71.
58. Korner B. Einige Erfahrungen über Hyperplasie der Rachentonsille. *Zeitschrift die Ohrenheilkunde Ed.* 1891;21: "Alınmıştır" Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod.* 1979;6(2):59-71.

59. Bentzen S. Beiträge zur Aetiologie des hohen Gaumens. Archiv Laringol Rhinol. 1903;4: "Alınmıştır" Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. Br J Orthod. 1979;6(2):59-71.
60. Morrison WW. The interrelationship between nasal obstruction and oral deformities: The action of obstructed nasal breathing upon the mouth and the facial structures; an historical review. Int J Orthod Oral Surg Rad. 1931;17(5):453-8.
61. Ceylan İ, Baydas AGDB, Erdem A. Ağız solunumunun yatay ve dikey yüz gelişimi üzerine olan etkilerinin incelenmesi. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 1995;1995(2).
62. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. Angle Orthod. 1980;50(3):147-64.
63. Hellsing E, Forsberg C-M, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. Changes in postural EMG activity in the neck and masticatory muscles following obstruction of the nasal airways. Eur J Orthod. 1986;8(4):247-53.
64. Meredith GM. The airway and dentofacial development. Ear Nose Throat J. 1987;66(5):190-5.
65. Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. Scand J Dent Res. 1977;85(6):505-7.
66. O'Ryan FS, Gallagher DM, LaBanc JP, Epker BN. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: a review. Am J Orthod. 1982;82(5):403-10.
67. Tourne LP. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. Angle Orthod. 1990;60(3):167-76.
68. Al-Zubair NM, Al-Labani MA, Al-Motareb FL. Yemeni palatal morphology. Saudi J Health Sci. 2015;4(2):88.
69. Berwig LC, Montenegro MM, Ritzel RA, Silva AMTd, Corrêa ECR, Mezzomo CL. Influence of the respiratory mode and nonnutritive sucking habits in the palate dimensions. Braz J Oral Sci. 2011;10(1):42-9.

70. Berwig LC, Silva AM, Correa EC, Moraes AB, Montenegro MM, Ritzel RA. Hard palate dimensions in nasal and mouth breathers from different etiologies. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(4):308-14.
71. Blasioli MF, Tagliadello TC, Lupino L, Boeck EM, Lunardi N, Pizzol KEDC. Jaw dimensions and inter arches relation in mouth breathing children. *J Res Dent.* 2015;2(6):537-54.
72. De Freitas F, Bastos E, Primo L, De Freitas V. Evaluation of the palate dimensions of patients with perennial allergic rhinitis. *Int J Paediatr Dent.* 2001;11(5):365-71.
73. Ghasempour M, Mohammadzadeh I, Garakani S. Palatal arch diameters of patients with allergic rhinitis. *Iran J Allergy Asthma Immunol.* 2009;8(1):63-4.
74. Lione R, Buongiorno M, Franchi L, Cozza P. Evaluation of maxillary arch dimensions and palatal morphology in mouth-breathing children by using digital dental casts. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2014;78(1):91-5.
75. Lione R, Franchi L, Huanca Ghislazoni LT, Primožic J, Buongiorno M, Cozza P. Palatal surface and volume in mouth-breathing subjects evaluated with three-dimensional analysis of digital dental casts-a controlled study. *Eur J Orthod.* 2015;37(1):101-4.
76. Primožic J, Baccetti T, Franchi L, Richmond S, Farcnik F, Ovsenik M. Three-dimensional assessment of palatal change in a controlled study of unilateral posterior crossbite correction in the primary dentition. *Eur J Orthod.* 2013;35(2):199-204.
77. Primožic J, Franchi L, Perinetti G, Richmond S, Ovsenik M. Influence of sucking habits and breathing pattern on palatal constriction in unilateral posterior crossbite--a controlled study. *Eur J Orthod.* 2013;35(5):706-12.
78. Trevisan ME, Bellinaso JH, Pacheco Ade B, Auge LB, Silva AM, Correa EC. Respiratory mode, nasal patency and palatine dimensions. *Codas.* 2015;27(2):201-6.

79. Cheng M-C, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent Jr BH, Oyen O, Sabat M. Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod.* 1988;58(4):309-20.
80. Ateş M. Hızlı üst çene genişletmesi sonrası boyutsal değişikliklerin ölçümünde kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması. Marmara Üni Diş Hek Fak Ort AD. Doktora Tezi. 2008.
81. Han UK, Vig KW, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100(3):212-9.
82. Callahan C, Sadowsky PL, Ferreira A. Diagnostic value of plaster models in contemporary orthodontics. *Sem Orthod.* 2005;11(2):94-7.
83. Matthew J. Peluso SDJ, Stuart D. Josell, Sam W. Levine, Brian J. Lorei. Digital models: An introduction. *Sem Orthod.* 2004;10(3):226–38.
84. Yamamoto K, Hayashi S, Nishikawa H, Nakamura S, Mikami T. Measurements of dental cast profile and three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1991;38(4):360-5.
85. Zilberman O, Huggare JA, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod.* 2003;73(3):301-6.
86. Yen CH. Computer-aided space analysis. *J Clin Orthod.* 1991;25(4):236-8.
87. Schirmer UR, Wiltshire WA. Manual and computer-aided space analysis: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(6):676-80.
88. Paredes V, Gandia JL, Cibrian R. Determination of Bolton tooth-size ratios by digitization, and comparison with the traditional method. *Eur J Orthod.* 2006;28(2):120-5.
89. Gabor D. A new microscopic principle. *Nature.* 1948;161(4098):777.
90. Bell A, Ayoub AF, Siebert P. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *J Orthod.* 2003;30(3):219-23.

91. Martensson B, Ryden H. The holodent system, a new technique for measurement and storage of dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102(2):113-9.
92. Romeo A, Canal F, Roma M, de la Higuera B, Ustrell JM, von Arx JD. Holograms in orthodontics: a universal system for the production, development, and illumination of holograms for the storage and analysis of dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(4):443-7.
93. Brosky ME, Pesun IJ, Lowder PD, DeLong R, Hodges JS. Laser digitization of casts to determine the effect of tray selection and cast formation technique on accuracy. *J Prosthet Dent.* 2002;87(2):204-9.
94. Ayoub AF, Wray D, Moos KF, Jin J, Niblett TB, Urquhart C, et al. A three-dimensional imaging system for archiving dental study casts: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1997;12(1):79-84.
95. Halazonetis DJ. Acquisition of 3-dimensional shapes from images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(5):556-60.
96. Jacobs SG. Radiographic localization of unerupted maxillary anterior teeth using the vertical tube shift technique: the history and application of the method with some case reports. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(4):415-23.
97. Türköz Ç. Dijital ortodontik modeller. *Gazi Üni Diş Hek Fak Derg.* 2009;26(3):181-7.
98. Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(4):342-8.
99. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(1):101-5.
100. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(3):346-52.

101. Garino F, Garino G. Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod.* 2002;3(3).
102. Steven D, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud D, Heo G, Major P. Validity, reliability, and reproductibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:794-803.
103. Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod.* 2004;74(3):298-303.
104. Motohashi N, Kuroda T. A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *Eur J Orthod.* 1999;21(3):263-74.
105. Hirogaki Y, Sohmura T, Takahashi J, Noro T, Takada K. Construction of 3-D shape of orthodontic dental casts measured from two directions. *Dent Material J.* 1998;17(2):115-24.
106. Ambrosio AR, Trevilatto PC, Martins LP, Santos-Pinto AD, Shimizu RH. Electromyographic evaluation of the upper lip according to the breathing mode: a longitudinal study. *Braz Oral Res.* 2009;23(4):415-23.
107. Valera FC, Travitzki LV, Mattar SE, Matsumoto MA, Elias AM, Anselmo-Lima WT. Muscular, functional and orthodontic changes in pre school children with enlarged adenoids and tonsils. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003;67(7):761-70.
108. Shanker S FH, Beck FM, Vig PS. A Longitudinal Assessment of Upper Respiratory Function and Dentofacial Morphology in 8- to 12-Year-Old Children. *Sem Orthod.* 2004;10:45-53.
109. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972:177-86.
110. Frasson JM, Magnani MB, Nouer DF, de Siqueira VC, Lunardi N. Comparative cephalometric study between nasal and predominantly mouth breathers. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72(1):72-81.

111. Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HM, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(5):767-73.
112. Marchesan IQ, Krakauer LR. The importance of respiratory activity in myofunctional therapy. *Int J Orofacial Myology.* 1996;22:23-7.
113. Bianchini AP, Guedes ZC, Vieira MM. A study on the relationship between mouth breathing and facial morphological pattern. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2007;73(4):500-5.
114. Cattoni DM, Fernandes FD, Di Francesco RC, Latorre Mdo R. [Characteristics of the stomatognathic system of mouth breathing children: anthroposcopic approach]. *Pro Fono.* 2007;19(4):347-51.
115. Coelho AR, Tanaka O, Ribeiro JS, Machado MA, Camargo ES. Transverse craniofacial dimensions in Angle Class II, Division 1 malocclusion according to breathing mode. *Braz Oral Res.* 2010;24(1):70-5.
116. Linder-Aronson S, Woodside DG, Hellsing E, Emerson W. Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(5):412-27.
117. Osiatuma V, Otuyemi O, Kolawole K, Amusa Y, Ogunbanjo B. Dental Arch Dimensions of Nigerian Children with Hypertrophied Adenoids. *Turkish J Orthod.* 2017;30:42-9.
118. Watson RM, Warren DW, Fischer ND. Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. *Am J Orthod.* 1968;54(5):367-79.
119. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod.* 1976;46(3):243-59.
120. Wiatrak B, Woolley A. Cummings Otolarngoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. Koç C, editor. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2007.
121. Peluso MJ, Josell SD, Josell SD, Levine SW, Lorei BJ. Digital models: An introduction. *Sem Orthod.* 2004;10(3):226-38.

122. Fleming PS, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2011;14(1):1-16.
123. Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(1):16.e1-4; discussion
124. Horton HM, Miller JR, Gaillard PR, Larson BE. Technique comparison for efficient orthodontic tooth measurements using digital models. *Angle Orthod.* 2010;80(2):254-61.
125. Gracco A, Malaguti A, Lombardo L, Mazzoli A, Raffaelli R. Palatal volume following rapid maxillary expansion in mixed dentition. *Angle Orthod.* 2010;80(1):153-9.
126. Kumar S, Nandlal B. Effects of Asthma and Inhalation corticosteroids on the dental arch morphology in children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2012;30(3):242.
127. Petraccone Caixeta AC, Andrade I, Jr., Bahia Junqueira Pereira T, Franco LP, Becker HM, Souki BQ. Dental arch dimensional changes after adenotonsillectomy in prepubertal children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145(4):461-8.
128. Hultcrantz E, Larson M, Hellquist R, Ahlquist-Rastad J, Svanholm H, Jakobsson OP. The influence of tonsillar obstruction and tonsillectomy on facial growth and dental arch morphology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1991;22(2):125-34.
129. Lofstrand-Tidestrom B, Hultcrantz E. Development of craniofacial and dental arch morphology in relation to sleep disordered breathing from 4 to 12 years. Effects of adenotonsillar surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(2):137-43.
130. Mattar SE, Matsumoto MA, Valera FC, Anselmo-Lima WT, Faria G. The effect of adenoidectomy or adenotonsillectomy on occlusal features in mouth-breathing preschoolers. *Pediatr Dent.* 2012;34(2):108-12.

131. Kawashima S. Sex-dependent differences in the craniofacial morphology of children with a sleep-related breathing disorder. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(2):167-74.





T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
Ankara İli Kamu Hastaneleri Birliği 2 Nolu Genel Sekreterliği
Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Baştabipliği
Klinik Araştırma Etik Kurulu

Sayı : 2012-KAEK-15/1362

08.03.2017

Konu: Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Etik Kurul Kararı

**KEÇİÖREN EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMA
ETİK KURULU**

“Çocuklarda Ağız Solunumunun Maksiller Ark Boyutları ve Palatal Morfoloji Üzerine Etkilerinin Üç Boyutlu Analizle Değerlendirilmesi” adlı klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına ve kurulumuz kararının başvuru sahibi tarafından sağlık bakanlığına arzına gerek olmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

Op.Dr. Ömer Faruk TANKER
Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı