



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

SINIF II ANOMALİLERDE, FONKSİYONEL ORTOPEDİNİN
PUBERTAL VE POSTPUBERTAL DÖNEMDEKİ
HASTALARDA, KRANIYOFASİYAL SİSTEM ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN SEFALOMETRİK VE ÜÇ BOYUTLU
GÖRÜNTÜLEME İLE İNCELENMESİ

Dt. Esra YÜKSEL COŞKUN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Elçin ESENLIK

ISPARTA-2018

KABUL ve ONAY SAYFASI

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim
Dalı Başkanlığı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 02.10.2018

Tez Danışmanı: : Doç. Dr. Elçin ESENLIK
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD

Üye : Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER
Ankara Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ
Süleyman Demirel Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD

ONAY: Bu uzmanlık tezi, Fakülte Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri
üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Timuçin BAYKUL
Dekan

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışım olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

“Sınıf II Anomalilerde, Fonksiyonel Ortopedinin Pubertal ve Postpubertal Dönemdeki Hastalarda, Kraniofasiyal Sistem Üzerindeki Etkilerinin Sefalometrik ve Üç Boyutlu Görüntüleme ile İncelenmesi” adlı diş hekimliğinde uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Dt. Esra YÜKSEL COŞKUN

İmza

Danışman

Doç. Dr. Elçin ESEN LİK

İmza

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam sırasında ilgisini, desteğini ve sabrını esirgemeyen, akademisyenliğinin yanında hayatta duruşuyla da bana yol gösteren, birlikte çalışmaktan onur ve gurur duyduğum değerli hocam Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Elçin Esenlik'e,

Uzmanlık eğitimimde üzerimde emeği olan hocalarıma,

İstatistiksel değerlendirmedeki yardımlarından dolayı, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Hikmet Orhan'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca varlığı, yardımları ve güler yüzüyle yanımda olan; sabrı, sevinci, üzüntüyü ve kızgınlığı birlikte yaşadığım, bu duyguları birlikte hissedebildiğim dostum Beyza Ordu'ya,

Geç tanıştığım ve tez sürecimizi birlikte geçirdiğim neşesiyle, enerjisiyle ve dobralığıyla hayatıma giren ve varlığıyla renk katan sevgili Esra Pulcu'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca aynı çalışma ortamını paylaştığım ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum başta, Gönül Kocakara, Aybike Karamanoğlu ve Aylin Kayadüğün olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma ve tüm ortodonti anabilim dalı çalışanlarına,

Tez dönemimde yanımda olmasa da manevi olarak desteğini esirgemeyen, sevgisi ve ilgisiyle her daim yanımda olan, zor günlerimi paylaştığım kardeşim kadar sevdiğim dostum Ayşe Aktaş'a,

Sevgileri ve destekleri ile her anımda yanımda olan, varlıklarıyla bana güç veren babam Yaşar Yüksel'e, annem Kadriye Yüksel'e, babaannem Zekiye Yüksel'e ve kardeşlerim Metin Yüksel ve Onur Yüksel'e,

Sabrı ve sakinliği öğrendiğim, varlığıyla bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Musa Coşkun'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Esra Yüksel Coşkun

Isparta, 2018

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------------|
| KABUL ve ONAY SAYFASI..... | ii |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK..... | iii |
| BEYAN..... | iii |
| ÖNSÖZ..... | iv |
| TABLolar DİZİNİ | ix |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 4 |
| 2.1. Sınıf II Anomalilerin Tanımı, Sınıflandırılması | 4 |
| 2.2. Sınıf II Anomalilerin Epidemiyolojisi ve Etiyolojisi | 5 |
| 2.3. Fonksiyonel Çene Ortopedisi Felsefesi, Dental, İskeletsel ve Yumuşak Dokuda Meydana Gelen Değişiklikler | 8 |
| 2.4. Sınıf II Bölüm 1 Anomalinin Kraniyo-Fasiyo-Dental Özellikleri | 12 |
| 2.5. Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları | 13 |
| 2.5.1. Maksilla Kökenli Sınıf II Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları | 14 |
| 2.5.2. Mandibula Kökenli Sınıf II Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları | 15 |
| 2.6. Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Tedavi Zamanlaması..... | 17 |
| 2.7. Aktivatör Apareyi..... | 19 |
| 2.7.1. Aktivatör'ün Tarihçesi..... | 19 |
| 2.7.2. Aktivatör'ün Endike Olduğu Durumlar, Avantaj ve Dejavantajları..... | 20 |
| 2.7.3. Aktivatör'ün Kapanış Alma Şekli | 22 |
| 2.7.4. Aktivatör ve Fonksiyonel Ortopedik Apareylerin Tedavi Süresi | 23 |
| 2.8. Üç Boyutlu Görüntüleme Tekniklerinden Stereofotogrametri..... | 24 |
| 2.8.1. 3dMDface Sistemi | 26 |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM..... | 27 |
| 3.1. Çalışmanın Gücünün ve Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması | 27 |
| 3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması..... | 27 |
| 3.3. Aktivatör Apareyinin Yapım Aşamaları ve Uygulanması | 28 |
| 3.4. Radyografik Kayıtlarının Alınması ve Değerlendirilmesi | 33 |
| 3.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan İskeletsel Sefalometrik Noktalar (Şekil 1)..... | 34 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Dişsel Sefalometrik Noktalar (Şekil 1) | 35 |
| 3.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Yumuşak Doku Sefalometrik Noktaları (Şekil 1)..... | 36 |
| 3.4.4. Lateral Sefalometrik Filmler Üzerinde Kullanılan Düzlemler | 37 |
| 3.4.4.1. Horizontal Düzlemler (Şekil 2)..... | 37 |
| 3.4.4.2. Vertikal Düzlemler (Şekil 3)..... | 37 |
| 3.4.5. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler | 39 |
| 3.4.5.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 4) | 39 |
| 3.4.5.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler (Şekil 5)..... | 40 |
| 3.4.5.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümler (Şekil 6)..... | 41 |
| 3.4.5.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler (Şekil 7) | 41 |
| 3.4.5.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 8) | 42 |
| 3.4.5.6. Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 9)..... | 43 |
| 3.4.5.7. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 10) | 44 |
| 3.4.6. Sefalometrik Çakıştırma Yöntemleri ve Ölçümler:..... | 46 |
| 3.4.6.1. Total Yapısal Çakıştırma Yönteminde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 11)..... | 48 |
| 3.4.6.2. Maksiller Lokal Çakıştırma Yönteminde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 12)..... | 52 |
| 3.4.6.3. Mandibular Lokal Çakıştırma Yönteminde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 13)..... | 53 |
| 3.5. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Üç Boyutlu Görüntü Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi | 54 |
| 3.5.1. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Noktalar (Şekil 14,15)..... | 55 |
| 3.5.2. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 16)..... | 57 |
| 3.5.3. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Açısal Ölçümler (Şekil 17) | 58 |
| 3.5.4. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Hacimsel Ölçümler (Şekil 18,19,20)..... | 60 |
| 3.6. İstatistiksel Analizler | 64 |
| 4. BULGULAR..... | 65 |
| 4.1. Sefalometrik Film Ölçümleri ile İlgili Bulgular..... | 67 |

| | |
|--|------------|
| 4.1.1. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması (Tablo 6) | 67 |
| 4.1.2. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi ve Gruplar Arası Karşılaştırması | 69 |
| 4.1.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerdeki Değişiklikler | 69 |
| 4.1.2.2 Mandibulada İskeletsel Ölçümlerdeki Değişiklikler..... | 69 |
| 4.1.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümlerdeki Değişiklikler | 72 |
| 4.1.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümlerdeki Değişiklikler..... | 72 |
| 4.1.5. Yüz Yüksekliği Ölçümlerindeki Değişiklikler | 72 |
| 4.1.6. Dentoalveolar Ölçümlerindeki Değişimler | 74 |
| 4.1.7. Yumuşak Doku Ölçümlerindeki Değişimler | 74 |
| 4.1.8. Total Çakıştırma Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler ve Gruplar Arası Karşılaştırması | 77 |
| 4.1.9. Lokal Çakıştırma Ölçümlerindeki Değişikliklerle Gruplar Arası Karşılaştırması | 77 |
| 4.2. Üç boyutlu Görüntü Ölçümlerinin İncelenmesi | 82 |
| 4.2.1. Tedavi Gruplarının Başlangıç Üç boyutlu görüntü (3dMDface) Ölçümlerinin Karşılaştırılması..... | 82 |
| 4.2.2. Üç Boyutlu Görüntülerin Ölçümlerindeki Değişikliklerin İncelenmesi ve Gruplar Arası Karşılaştırma..... | 83 |
| 4.2.2.1. Doğrusal Ölçümlerdeki Değişiklikler | 83 |
| 4.2.2.2. Açısal Ölçümlerdeki Değişiklikler..... | 84 |
| 4.2.2.3. Hacimler Ölçümlerdeki Değişiklikler | 84 |
| 4.3. Sefalometrik ve Üç Boyutlu Görüntüleme Ölçümleri Arasındaki Korelasyonların İncelenmesi | 87 |
| 5. TARTIŞMA | 92 |
| 6. SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 114 |
| ÖZET..... | 116 |
| ABSTRACT | 117 |

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|------------|--------------------------|
| (°) | : Derece |
| % | : Yüzde |
| mm | : Milimetre |
| r | : Tekrarlama katsayısı |
| T0 | : Tedavi başı |
| T1 | : Tedavi sonu |
| cm | : Santimetre |
| ms | : Milisaniye |
| kVp | :Kilovolt |
| FH | :Frankfurt horizontal |
| TME | :Temporomandibular eklem |
| 2B | :İki boyutlu |
| 3B | :Üç boyutlu |

TABLolar DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1: Farklı araştırmacılara ait interokluzal akrilik miktarı varyasyonları | 22 |
| Tablo 2. Pubertal ve Postpubertal grubundaki bireylerin tedavi başlangıç yaşı, iskeletsel gelişim ve cinsiyete göre dağılımı..... | 29 |
| Tablo 3: Üç boyutlu ölçümlere ilişkin ölçüm tekrarlama katsayıları (r)..... | 65 |
| Tablo 4: Sefalometrik ölçümlere ilişkin ölçüm tekrarlama katsayıları (r)..... | 66 |
| Tablo 5: Pubertal ve Postpubertal gruplarda tedavi başlangıç yaşları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması. | 67 |
| Tablo 6: Tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması. | 68 |
| Tablo 7: Maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma. | 71 |
| Tablo 8: Maksillo-Mandibuler iskeletsel, düzlemler arası açısız ve yüz yükseklik ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma. | 73 |
| Tablo 9: Dentoalveolar ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma. | 75 |
| Tablo 10: Yumuşak doku ölçümlerinde (sefalometrik) tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma. | 76 |
| Tablo 11: Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma. | 78 |
| Tablo 12: Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma (devamı)..... | 79 |
| Tablo 13: Maksiller lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma. | 80 |
| Tablo 14: Mandibular lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma..... | 81 |
| Tablo 15: Tedavi başı 3dMDface ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması..... | 82 |
| Tablo 16: 3B görüntülerde doğrusal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma..... | 85 |
| Tablo 17: 3B görüntülerde Açısız ve hacimsel ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma. | 86 |
| Tablo 18: Pubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları. | 88 |
| Tablo 19: Pubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları (Devamı)..... | 89 |
| Tablo 20: Postpubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları. | 90 |

Tablo 21: Postpubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları (Devamı)..... 91



ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan iskeletsel ve dişsel sefalometrik noktalar..... | 36 |
| Şekil 2: Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan horizontal düzlemler. | 38 |
| Şekil 3: Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan vertikal düzlemler. | 38 |
| Şekil 4: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler..... | 39 |
| Şekil 5: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler..... | 40 |
| Şekil 6: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler..... | 41 |
| Şekil 7: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler. | 42 |
| Şekil 8: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri. | 43 |
| Şekil 9: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveolar ölçümler. | 45 |
| Şekil 10: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri. | 46 |
| Şekil 11: Total yapısal çakıştırma yönteminde kullanılan doğrusal ölçümler. | 51 |
| Şekil 12: Maksiller lokal çakıştırma yönteminde kullanılan doğrusal ölçüm..... | 52 |
| Şekil 13: Mandibular lokal çakıştırma yönteminde kullanılan doğrusal ölçümler. ... | 53 |
| Şekil 14: Üç boyutlu görüntülerin analizinde kullanılan yumuşak doku noktalarının frontal kesitten görüntüsü..... | 56 |
| Şekil 15: Üç boyutlu görüntülerin analizinde kullanılan yumuşak doku noktalarının sagittal kesitten görüntüsü..... | 57 |
| Şekil 16: Üç boyutlu görüntü kayıtlarının analizinde kullanılan doğrusal ölçümler. | 59 |
| Şekil 17: Üç boyutlu görüntü kayıtlarının analizinde kullanılan açısal ölçümler..... | 61 |
| Şekil 18: Yanak Dudak Hacminin cephe, ¾ profil ve profilden görüntüsü. | 62 |
| Şekil 19: Alt Çene Hacminin cephe, ¾ profil ve profilden görüntüsü..... | 62 |
| Şekil 20: Dudak Hacminin cephe, ¾ profil ve profilden görüntüsü. | 62 |
| Şekil 21: Aktivatör öncesi ve sonrası görüntülerin çakıştırılması sonrası yumuşak doku da meydana gelen değişim. | 63 |

RESİMLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Resim 1: Pubertal dönemde olan bir hastanın başlangıç ağız içi ve dışı fotoğrafları | 30 |
| Resim 2: Pubertal dönemdeki bir hastanın apareyli fotoğrafları | 31 |
| Resim 3: Pubertal dönemde olan bir hastanın Aktivatör sonu ağız içi ve dışı fotoğrafları..... | 31 |
| Resim 4: Postpubertal dönemde olan bir hastanın başlangıç ağız içi ve dışı fotoğrafları..... | 32 |
| Resim 5: Postpubertal dönemdeki bir hastanın apareyli fotoğrafları..... | 32 |
| Resim 6: Postpubertal dönemde olan bir hastanın Aktivatör sonu ağız içi ve dışı fotoğrafları..... | 33 |
| Resim 7: Hastadan üç boyutlu görüntü alınması | 54 |



1. GİRİŞ

Ortodontik tedaviyle sert ve yumuşak dokularda mevcut olan problemlerin ya da birbirleriyle ilişkilerindeki sorunların giderilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca tedavi sonunda kalıcı olarak, uyum içinde olan iskeletsel, dental ve nöromusküler ilişkilerin sağlanması hedeflenmektedir. Sınıf II anomalilerin, fonksiyonel ortopedik tedavisi için sabit ve hareketli olmak üzere birçok aparey kullanılmaktadır. Tedavi yöntemlerinin seçiminde; kraniyofasiyal yapılar üzerindeki etkileri, anomalinin tipi, anomalilerin hastadan hastaya değişiklik gösteren özellikleri, etiyojisi ve hastanın gelişim durumu gibi faktörler dikkate alınmalıdır (1-4).

Sınıf II anomaliler, en sık rastlanan ortodontik sorunlardandır. Yaklaşık olarak Türk popülasyonunun % 19-40'ında görülmektedir (5, 6). Sınıf II anomalilerde en sık rastlanan durum, iskeletsel alt çene geriliğinin mevcut olmasıdır (7). Birçok fonksiyonel aparey çeşidi, alt çeneyi önde konumlandırarak alt çene gelişimini stimüle ederek iskeletsel ve okluzal uyumsuzluğu düzeltmeyi amaçlamaktadır (8). Fonksiyonel ortopedik tedavi amacıyla ilk kullanılan aparey Aktivatör apareyidir (9). Alt çene geriliği kaynaklı Sınıf II anomalisi olan ve büyüme-gelişim dönemindeki hastalarda Aktivatör'ün etkinliğine birçok makalede değinilmiştir (10, 11).

Fonksiyonel ortopedik tedavinin etkisiyle sagittal yönde meydana gelen iskeletsel ve dişsel değişiklik miktarının, iskeletsel alt çene geriliğinin tedavisinde ne kadar etkili olduğu tartışma konusudur. Bazı araştırmacılar, mandibular gelişimde meydana gelen artışın, fonksiyonel ortopedik tedaviyi diğer tedavilerden ayırdığını savunurken (12, 13); diğer bazı araştırmacılar, fonksiyonel ortopedik tedavinin mandibuler uzunluğu değiştirmedeği görüşündedir (14, 15). Aynı şekilde kimi araştırmacılar, fonksiyonel ortopedik tedavinin maksillanın horizontal yöndeki gelişimini frenlediğini düşünürken (16, 17); kimisi bu etkinin yalnızca dentoalveoler remodeling sonucu oluştuğunu düşünmektedir (18, 19).

Fonksiyonel ortopedik tedaviye başlangıç zamanı konusunda literatürde farklı görüşler mevcuttur. Bazı araştırmacılar erken karma dentisyon döneminde yani prepubertal dönemde uygulanan tedaviyi savunmaktadır (20). Uzun süreli bir tedavi

süreci olan bu tedavi ile ilgili olarak bazı araştırmacılar, erken dönemde tedavi uygulanmasının, hastada kooperasyon güçlüğü ve maliyetin artması gibi dezavantajları nedeniyle gerekli olmadığını düşünmektedir (21). Araştırmacıların bazıları da geç karmaşık dentisyon veya daimi dişlerin mevcut olduğu pubertal dönemin başlarında fonksiyonel ortopedik tedavinin uygulanmasının uygun olduğunu savunmaktadır (22, 23). Bazı araştırmacılar; ortodontik tedaviye başvurmakta geç kalmış ve büyüme-gelişiminin son döneminde olan hastalar için, ortognatik cerrahi seçeneğinden önce, hastaya daha konservatif bir tedavi uygulamak adına Postpubertal dönemde fonksiyonel ortopedik tedaviyi önermektedir (24-26).

Fotogrametri, fotoğraf ölçüm bilimidir ve fotografik kopyalardan iki boyutlu veya üç boyutlu yapıların ölçümlerini yeniden şekillendirmektedir. Bu sistem 1940'larda tıp alanında kullanılmaya başlanılmıştır (27). Stereofotogrametri, yüz morfolojisinin 3B koordinatlarını elde etmek için üç boyutlu, çift yönlü olarak yapılandırılan iki veya daha fazla kamera kullanılan bir tekniktir (27).

Ortodontik tedavide doğru görüntüleme, teşhis ve tedavi planlama sürecinin merkezi bir parçasıdır. Bu amaçla kullanılan üç boyutlu görüntüleme sistemi son zamanlarda, teşhis ve tedavi amaçlı kullanılan 2B görüntülerin ve alçı modellerin kullanımını sınırlandırmaya başlamıştır (28). Yeni üç boyutlu sistemler hakkında literatürde çok çalışma olmasına rağmen, farklı koşullar altında doğruluk ve güvenilirliğinin açık ve objektif şekilde değerlendirilmesi eksiktir. Bu yeni tekniklerden herhangi birinin, klinik olarak uygulanmasından önce, güvenilirliklerini değerlendirmek çok önemlidir. Bununla birlikte, kemik ve yumuşak dokuların üç boyutlu görüntülenmesi; ortognatik, kraniyofasiyal ve rekonstrüktif cerrahide umut veren bir yöntemdir (29). 3dMDface sistemi, stereofotogrametri tekniğinin çalışma sistemi üzerine geliştirilmiş bir tekniktir.

Fonksiyonel ortopedik tedaviyle ilgili literatürde çalışma bulunmasına rağmen, alt çene geriliği kaynaklı Sınıf II anomalilerde, fonksiyonel ortopedik tedavinin Pubertal ve Postpubertal dönemde etkinliğini üç boyutlu görüntüleme sistemi (3dMDface) ile değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda; iskeletsel alt çene geriliği mevcut büyüme-gelişim döneminin Pubertal ve Postpubertal döneminde olan hastaların, Sınıf II Aktivatör'le tedavisinin

başlangıç ve sonunda elde edilen etkilerin digital lateral sefalometrik filmlerle ve üç boyutlu görüntülerle (3dMDface) karşılaştırılması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf II Anomalilerin Tanımı, Sınıflandırılması

Sınıf II anomali tanımı ilk kez Angle tarafından 1900'li yılların başında yapılmış ve bu sınıflama, kafa kaidesine göre alt ve üst birinci büyük azı dişlerinin ön-arka yöndeki kapanış ilişkisine göre belirlenmiştir. Bu sınıflama, üst birinci büyük azı dişlerinin konumunu sabit ve değişmez kabul etmektedir. Sınıflama da üst birinci büyük azı dişlerine göre alt birinci büyük azı dişlerinin daha distal konumda oklüzonda olması Angle II. Sınıf kapanış olarak tanımlanmıştır (30).

Sınıf II anomaliler; iskeletsel problemler, dişsel problemler ya da her ikisinin kombinasyonu nedeniyle maksiller ve mandibular arklar arasında hatalı bir ilişki ile karakterizedir (4). Bu anomali, iskeletsel ve dişsel özellikleri, tedavi zamanlaması ve tedavi yöntemleri ile ilgili kapsamlı olarak incelenmiştir (31-33)

Angle, Sınıf II anomaliyi anterior dişlerin aksiyal eğimlerine ve molar ilişkiye göre; Sınıf II Bölüm 1, Sınıf II Bölüm 1 subdivizyon, Sınıf II Bölüm 2 ve Sınıf II Bölüm 2 subdivizyon şeklinde 4 gruba ayırarak sınıflandırmıştır (34). Bu sınıflama fasiyal morfoloji ve büyüme modellerini değerlendirmekte eksik kalsa da, 1970'lerin başında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından uluslararası ortodontik sınıflandırma sistemi olarak kabul edilmiştir (35).

İskeletsel Sınıf II anomaliler maksiller protrüzyon, mandibular retrüzyon veya bunların her ikisinin kombinasyonu sonucu oluşabilir (36, 37).

Jarabak ve Fizzel, Sınıf II anomaliyi 5 ana başlık altında şu şekilde sınıflandırmıştır (38):

1. Dişsel Sınıf II Anomaliler:

Üst-alt çene kaideleri birbirleriyle ve yüz anatomisiyle normal ilişkidir. Sınıf II anomaliler üst ve alt çenede diş ilişkisinin bozuk olması sonucu ortaya çıkmaktadır.

2. Dentoalveoler Sınıf II Anomaliler:

Üst-alt çene kaideleri birbirleriyle ve yüz anatomisiyle uyumludur. Üst ön bölgede yer alan dişler ve alveoler proses normale göre önde konumlanmaktadır.

3. Fonksiyonel veya Nöromusküler Sınıf II Anomaliler:

Periodontal ligamentlerin içindeki sensör mekanizmasının alt çenenin posterior deplasmanına sebep olması sonucu ortaya çıkmaktadır.

4. İskeletsel Sınıf II Anomaliler:

Üst-alt çene kaidelerinin yüz anatomisiyle ve kafa kaidesi ile olan uyumu bozulmuştur.

5. Kombine Dentoalveoler ve İskeletsel Sınıf II Anomaliler:

İskeletsel ve dişsel anomalilerin birlikte görülmesidir.

McNamara, Sınıf II Bölüm 1 anomalileri dört grupta değerlendirmiştir (7).

Bunlar:

1. Üst çenede alveoler protrüzyon,
2. Üst çenede bazal protrüzyon,
3. Mandibuler mikrognati,
4. Mandibuler retrüzyondur.

McNamara, Sınıf II iskeletsel anomalilerin büyük çoğunluğunun mandibulanın gelişim yetersizliğine bağlı olduğunu bildirmiştir (7).

2.2. Sınıf II Anomalilerin Epidemiyolojisi ve Etiyolojisi

Sınıf II anomalilerin epidemiyolojisi hakkında çeşitli ırklar üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda; Malezyalı gençlerde %30,0; Çinli gençlerde %28,0; Hintli gençlerde %43,8; Kenyalı çocuklarda %12,5; Perulu çocuklarda %12,1; 13-18 yaş arası Porto Rikolu gençlerde %7,1; Amazon yerlilerininin 2-22 yaş arası çocuk ve gençlerde %43,9; Meksikalı 14-20 yaş arası gençlerde %46,46; Estonyalı 7-10 yaş arası çocuklarda %21,9; Bağdatlı 13 yaşlarında çocuklarda %

19,5 oranında; New York'ta yaşları 15-18 yaş arası gençlerde %23,8 oranında Sınıf II anomaliye sahip hasta olduğu bildirilmiştir (39-48).

Türk toplumunda da çeşitli epidemiyoloji çalışmaları yapılmıştır. Esenlik ve Sabuncuoğlu 165 hastayı inceledikleri çalışmalarında; %32,7 oranında normal oklüzyon, %35,2 oranında Sınıf II Bölüm 1 ve openbite hastası, %11,5 oranında Sınıf II Bölüm 1 ve deepbite hastası, % 20,6 oranında da Sınıf II Bölüm 1 hasta olduğu rapor edilmiştir (49). Uzuner ve ark. tarafından 9-17 yaş arası 457 hastayı inceledikleri çalışmada; %33,7 oranında Sınıf I, %33,9 oranında Sınıf II Bölüm 1, % 11,4 oranında Sınıf II Bölüm 2 anomalili hasta olduğu rapor edilmiştir (5). Öden ve ark. tarafından 639 hasta incelenmiş ve çalışmada Sınıf I anomalili hasta %38,8 oranında, Sınıf II Bölüm 1 anomalili hasta %25,6 oranında, Sınıf II Bölüm 2 anomalili hasta %16,6 oranında olduğu bildirilmiştir (6). Bilgiç ve ark., yaşları 12-16 arasında olan 1125 erkek ve 1204 kız hastanın ortodontik tedaviye olan ihtiyaçlarını ve Orta Anadolu'daki anomalilerin epidemiyolojisini değerlendirmek adına yaptıkları çalışmada %40,0 oranında Sınıf II Bölüm 1 anomalili, %34,9 oranında ise Sınıf I anomalili birey olduğu rapor edilmiştir (50).

Dudak, yanak ve dil kuvvetlerinin arasındaki ilişkiye, doğru tedavi planlamak amacıyla ortodontistler çok önem vermektedir. Ortodontistin bu kuvvetleri değerlendirmek için kullandığı teknik beceri ve protokol, ortodontik tedavinin başarısını belirlemektedir (51).

Bilim adamları yıllardır dişsel ve iskeletsel gelişimde genetik ve çevresel etkenlerin rol oynaması konusunu tartışmaktadır (52-54). Ortodonti alanında, anomalilerin etiolojisinde genetik faktörlerin baskın bir rol oynadığına dair çok sayıda kanıt bulunmaktadır (55). Nakasima ve ark. Sınıf II anomaliye sahip 96 hastayla yaptıkları çalışmada, Sınıf II anomalilerin genetik bir temele sahip olduğu bildirilmiştir (56). Her yüz kemiği genetik olarak önceden belirlenmiş bir büyüme potansiyeline sahip olmakla birlikte, bu kemikler aynı zamanda fonksiyonel matris olarak bilinen, ilgili fonksiyonel kas ataşmanları ve oronazofarengal fonksiyonlardan da etkilenmektedir (57). Bununla birlikte dentofasiyal orantısızlık ve ortodontik anomalilerin etiolojisinde genetik ve çevresel faktörlerin etkileşimi ile ilgili şüphe yoktur (58). Lundström ikizlerde yaptığı çalışmada; %24 oranında çift

yumurta ikizlerinde, %68 oranında da tek yumurta ikizlerinde Sınıf II anomali görülme olasılığı olduğu bildirilmiştir (47, 59). Genotip yapıları aynı olsa bile bireylerde aynı anomaliye rastlanmadığı bildirilmiştir (47, 59).

Kawala ve ark. yaptıkları araştırmada geniş bir örneklemede (164 çift ikiz) çevresel faktörlerin anomali gelişimi üzerinde tartışılmaz bir etkiye sahip olduğunu ve genetik özelliklerin önceden düşünülenenden daha az oranda önemli olduğu belirtilmiştir (60). Ruf ve ark. tarafından Sınıf II Bölüm 2 anomalinin etiolojisinde tek kontrol faktörünün kalıtım olmadığı hipotezini destekleyip bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (61).

Genetik ve çevresel etkenlerinin tek ve çift yumurta ikizlerinin yüz görünümüne katkılarının aynı olduğu sonucunda Naini ve Moss yaptıkları çalışma ile bildirmiştir. En güçlü genetik tespit, burnun hemen bittiği yerde tepesi ve göz dış kenarlarının arasındaki alanda tabanı olacak şekilde, orta yüzde bir üçgen alan olduğunu belirtmiştir. Tek ve çift yumurta ikizleri için anteroposterior ve vertikal yüz ölçümlerinde uyumluluğun aynı olmadığı ayrıca dikey ve anteroposterior yüz oranları için uyumluluğun tek yumurta ikizlerinde çift yumurta ikizlerine göre daha fazla olduğunu bildirmiştir. Tek yumurta ikizlerinde yüzün orta ve alt ön kısımlarının dikey yüz ölçümleri için uyumun, anteroposterior yüz ölçümlerine göre daha fazla olduğunu da belirtmiştir (58).

Sınıf II anomali oluşumunda rol oynayan bazı çevresel faktörler vardır. Bunlar;

- Sınıf I oklüzyonu olan bir hastada maksiller ikinci süt moların erken kaybı, maksiller birinci molar dişlerin rotasyonu ve devrilmesi sonucu mesializasyonuyla sonuçlanabilir ve sonuç olarak Sınıf II anomali oluşabilir (47, 62).
- Karışık dentisyonda, maksiller dişleri protrüze eden parmak emme alışkanlığı, okluzal dengeyi etkileyerek Sınıf II anomaliye neden olabilmektedir. Parmak emme alışkanlığı ve aşırı overjeti olan hastalarda, alt dudak maksiller dişlerin arkasında sıkışabilir, bu da mentalis kasının ve diğer perioral kasların anormal şekilde daralmasına neden olur ve

maksiller keserlerin labiyal olarak devrilmesine neden olmaktadır (62, 63).

- Nazal tıkanıklık, büyümüş adenoidler veya alışkanlık sonucu gelişen ağız solunumu sonrası bireylerde distal oklüzyon ile birlikte mandibular gövdenin kısa olduğu, maksillanın dar ve maksiller keserlerin protrüziv olduğu bildirilmiştir (64). Ağız solunumunda, genel popülasyona kıyasla, posterior çapraz kapanış, ön açık kapanış ve Sınıf II anomali prevalansı daha yüksektir (65).
- Dil itimi alışkanlığı olan vakalarda, Sınıf II Bölüm 1 anomali görülebileceği rapor edilmiştir (66).
- Hastaların duruş pozisyonunun hatalı olması Sınıf II anomali oluşumuna neden olabilmektedir (67).

Birçok sendromda, Sınıf II anomali önemli bir bulgudur. Bu sendromlardan Treacher Collins, Hemifasiyal Mikrozomi, Akondroplazi ile Moebius Sendromu bilinen ve daha yaygın olanlardan birkaçıdır (68).

2.3. Fonksiyonel Çene Ortopedisi Felsefesi, Dental, İskeletsel ve Yumuşak Dokuda Meydana Gelen Değişiklikler

Sınıf II anomaliler, büyüme-gelişim dönemindeki bireylerde fonksiyonel apareylerle etkili bir şekilde tedavi edilebilir (10, 11, 15, 20, 69-76). Kingsley, ortodontik tedavide mandibulayı öne doğru konumlandıran ilk kişidir ve geliştirilen çıkarılabilir aparey, bir labiyal teli, posteriora uzanan bir ısırma düzlemini ve molar kroşeleri içermektedir, fonksiyonel ortopedik apareylerin prototipi olarak kabul edilmektedir (77, 78). Yıllar geçtikçe, birçok araştırmacı tarafından fonksiyonel apareyler yardımıyla büyüme modifikasyonu olasılığı değerlendirilmiştir (76, 79).

Fonksiyonel aparey terimi, kuvveti dişlere ve bazal kemiğe aktarmak için mandibulanın fonksiyonunu ve pozisyonunu etkileyen çeşitli kas gruplarının düzenlenişini değiştirmek üzere tasarlanmış çeşitli apareyler için kullanılmaktadır. Tipik olarak bu kas kuvvetleri, ortodontik ve ortopedik değişikliklerle sonuçlanan, sagittal ve vertikal olarak mandibulanın konumu değiştirilerek üretilir (22, 47).

Fonksiyonel bir aparey, alt-üst çene diş arklarını ve esas olarak mandibulayı normal dinlenme pozisyonundan uzak tutarak etki gösterir (19).

Graber, fonksiyonel ortopedik tedavi sırasında gözlemlenen değişikliklerden sorumlu olan yedi bileşeni listelemiştir. Bunlar: kondil büyümesi, fossa adaptasyonu ve büyümesi, fonksiyonel retrüzyonun yok edilmesi, daha uygun büyüme yönü, alt bukkal segmentlerin yukarı ve aşağıya doğru farklı erüpsiyonu, aşağı ve ileri maksiller ark hareketinin önlenmesi ve maksillada headgear etkisidir (3).

Mandibular retrognati gösteren bireylerde, fonksiyonel çene ortopedisi uygulandığında, mandibula önde konumlanmaya zorlanmakta ve lateral pterygoid kas dışındaki tüm çiğneme kaslarının boyları uzatılmış olmaktadır. Bu kaslar tekrar eski pozisyonlarına dönmek isteyip kasılarak, fonksiyonel apareyler aracılığı ile üst çene diş arkı ve alveol kemiğine, posterior alt çene diş arkı ve alveol kemiğine de anterior yönde kuvvet uygularlar. Fonksiyonel aparey, alt çeneyi sagittal ve vertikal yönde etkileyip dik yönde hafifçe açarak öne doğru getirmektedir. Bu durumda kondilde ve glenoid fossada adaptif kemik gelişimi hedeflenmekte ve alt çenenin bütünüyle öne doğru yer değiştirmesi beklenmektedir. Böylece kemik, kırık, dental yapı ve yumuşak dokularda istenen yönde değişiklikler elde edilmektedir (34).

Hirzel ve Grewe, fonksiyonel apareylerle meydana gelen değişimleri özetle şöyle sıralamıştır (80):

1. Kondilin yeniden şekillendirilmesi,
2. Horizontal maksiller büyümenin yönlendirilmesi veya gecikmesi,
3. Maksillanın ön-aşağı yönde hareketi,
4. Mandibular rotasyon,
5. Diş arklarının ön-arka yönde değişimi,
6. Bukkal segment içinde dişlerin sürmesi,
7. Keserlerin tipping hareketidir.

Sınıf II anomaliler için fonksiyonel ortopedik tedavilerin etkinliği literatürde tartışılan bir konudur (9, 14-16, 80-94). Graber, fonksiyonel çene ortopedisi sonucunda, sabit tedavi yöntemleri ile elde edilemeyecek kadar etkili fasiyal ve

iskeletsel değişiklikler oluştuğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, bu değişikliklerin nedenlerinin belirsiz olduğunu ve hastadan hastaya değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Graber'e göre fonksiyonel ortopedik tedavinin kondiler büyüme üzerindeki etkileri hakkındaki tartişmalar henüz zme ulaşmamıştır, ancak büyük orandaki görüş sagital yönde değişikliğin olduğu yönündedir. Graber'e göre fonksiyonel apareylerin etkinliği hakkındaki tartişmaların sebeplerinden birisi, elde edilen değişikliklerin oldukça basite indirgenerek, sadece kondiler büyüme yönünden değerlendirilmesidir (3).

Frnkel, hatalı duruşun iskeletsel anormalliklerin nedenlerinden biri olabileceğini ve bu bozuklukların aparey türüne göre duruş geliştirilerek düzeltilebileceğini belirtmiştir (95).

Fonksiyonel apareyler, kondiler kıkırdaktaki büyümeyi uyararak, mandibulanın ek olarak uzatılması ve ayrıca mandibular konumun değiştirilmesi amacıyla tasarlanmış çeşitli apareyler olarak tanımlanmaktadır (10, 26, 96-102). Kemirgenlerde ve primatlarda yapılan hayvan çalışmalarında, mandibula ileri doğru alınırrsa kondil ve glenoid fossada, özellikle çocuklarda ve büyüyen hayvanlarda hücresel değişikliklerin meydana geldiği rapor edilmiştir (103-105) .

Ortodonti de anomalilerin tedavisinde benzer bir sonuca ulaşmanın birçok yolu vardır. Bu durum fonksiyonel ortopedik tedavi içinde geçerlidir (106). Sınıf II Bölüm 1 tedavisinde çeşitli hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır (3, 7, 107-112).

Aktivatör ve Twinblok tedavisi sonrası sefalometrik ölçümler kullanılarak yumuşak doku yanıtının değerlendirildiği çalışmalarda fonksiyonel ortopedik tedaviden sonra yüz profilinin iyileşiği bildirilmiştir (113-117). Flores-Mir ve ark. yaptıkları sistematik derlemede yüzdeki konveksitenin iyileşiği tespit edilmiştir (118). D'ant ve ark. tarafından yapılan sistematik derlemede ise fonksiyonel ortopedik tedavinin yumuşak doku üzerindeki etkisini destekleyecek yeterli kanıt olmadığı rapor edilmiştir (119).

Antonarakis ve Kiliaridis yaptıkları meta-analizde, Aktivatör ve Twinblok'un mandibulada etkili olduğunu ayrıca Twinblok apareyinin ve Headgear'in maksiller büyümenin engellenmesinde etkili olduğuna dair kanıtlar

bulmuşlardır (79). DiBiase ve ark. yaptıkları çalışmada, fonksiyonel apareylerin klinik açıdan etkilerinin anlamlı olduğuna dair kanıt eksikliğine rağmen mandibular büyüme kalıcı etki yaparken Sınıf II anomalilerin tedavisinde ve artmış overjeti azaltmada da çok etkili apareyler olduğu rapor edilmiştir (120).

Fonksiyonel ortopedik tedavi ile birlikte glenoid fossada adaptif değişiklikler olduğu da bilinmektedir (36, 92). Birkebaek ve ark., temporomandibular eklemin laminografik özellikli bir implant çalışmasında, Aktivatör tedavisinin başlıca etkilerinin, artmış miktarda kondil büyümesi ve artiküler fossanın remodellingi olduğuna karar vermişlerdir. Bu etkilerin kombinasyonunun mandibulanın kalıcı olarak anteriora yer değiştirmesi ile sonuçlandığı bildirilmiştir (121).

Jakobson ve ark. yaptıkları çalışmada, Herbst apareyi ile tedaviden bir yıl sonra molar ilişkilerin düzelmesinin birincil olarak dentoalveolar değişikliklerin oluşmasıyla sağlandığı belirtilmiştir (% 66 dişsel, % 34 iskeletsel) (32).

Bazı araştırmacılar fonksiyonel ortopedik tedavi ile birlikte mandibular uzunluğun arttığını rapor etmişlerdir (8, 69, 122-128). Bazıları ise bu tedavinin mandibular gelişime etkisi olmadığını belirtmişlerdir (11, 23, 129).

Björk, Jakobsson, Tulley, Wieslander ve Lagerström, Cura ve ark. ile Başçıftçi ve ark. Aktivatör'ün etkilerinin dentoalveolar olduğunu rapor etmişlerdir (14, 76, 85, 94, 130, 131). Cozza ve ark. bu apareyin etkilerinin iskeletsel olduğunu, Freunthaller, Pancherz ve Marşan ise hem dişsel hemde iskeletsel olduğunu rapor etmişlerdir (9, 113, 132, 133). Değişikliklerin niteliğine bakılmaksızın ana hedef, fonksiyonel işlev ve estetiği düzeltmek ayrıca tedavi sonuçlarının stabil kalmasını sağlamak için anomalinin tedavi edilmesidir.

Keeling ve ark. ile Ghafari ve ark. yaptıkları çalışmalarla Aktivatör'ün maxilla üzerinde kısıtlayıcı etkileri olduğu gözlenilmiştir (126, 134). Tulloch ve ark. ile Keeling ve ark. yaptıkları çalışmalarda Aktivatör'ün büyümeyi arttırmadığını ve mandibulayı ileri yönde yeniden konumlandırmayı sağladığı bildirilmiştir (69, 126).

Pancherz, Jakobsson, Laurin ile Ahlgren ve ark. Aktivatör tedavisinin iskeletsel etkilerinin maksiller büyümenin kısıtlanma etkisi ile olduğunu iddia etmişlerdir (16, 85, 132). Diğer taraftan Marschner ve Harris, Luder ile Birkebaek ve

ark. ise Aktivatör ile kondiler büyümenin uyarıldığı ve bunun sonucunda mandibular gelişimin olduğunu belirtmişlerdir (12, 86, 121).

Mandibular büyümenin uyarılması nöromusküler anatomi ve fonksiyon değişiklikleri ile oluşur; böylece mandibula pozisyonu fonksiyonel ortopedik tedavi ile daha öne ve dikey yönde ilerleyerek değişiklik gösterir. Marschner ve Harris ile Vargervik ve Harvold, Aktivatör'lerin kullanımından sonra mandibulanın büyümesinde 1,0 ile 2,0 mm'lik artışlar olduğunu gözlemlemiştir. (11, 86).

Forsberg ve Odenrick, Aktivatör ile tedavi edilen hastalarda yumuşak doku pogonyonun ve ileri hareketinin anlamlı şekilde arttığını ayrıca dudak retrüzyonunda düzeldiğini bildirmiştir (17).

2.4. Sınıf II Bölüm 1 Anomalinin Kraniyo-Fasiyo-Dental Özellikleri

Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip hastalar, anormal diş ilişkileri ve yüz estetik bozuklukları ile birlikte maksiller protrüzyon, mandibular retrüzyon veya her ikisini de gösterebilirler (135). Çocuklarda ve adölesanlarda mandibular retrüzyon Sınıf II anomalinin en yaygın özelliği olarak kabul edilmektedir (7, 136-142). İskeletsel Sınıf III anomalilerin aksine İskeletsel Sınıf II anomali gelişiminde genetik etkiler daha az etkilidir (136).

Vargervik ve Harvold, Sınıf II anomaliye sahip bireylerde, maksiller ve mandibuler dental arklar arasındaki uyumsuzluğun sebeplerini şu şekilde sıralamışlardır (11):

- Maksilla ya da maksiller alveoler arkın anteriora doğru yer değiştirmesi,
- Artmış maksiller dentoalveoler yükseklik ile birlikte mandibulanın aşağı-arka rotasyonu,
- Küçük bir mandibula ya da retrakte mandibuler dişler,
- Fossa ve temporomandibuler eklemlerin posteriora konumlanması,
- Tüm bu faktörlerin kombinasyonu olarak belirtmiştir.

Sınıf II Bölüm 1 anomaliler, labiyale doğru eğimli maksiller ön dişlere, dar maksiller ark olsun veya olmasın artmış bir overjete sahip olan anomaliler olarak

tanımlanmaktadır. Overbite ise derin bir kapanıştan açık kapanışa kadar değişebilmektedir (47). İngiliz Standart sınıflamasına göre, Sınıf II Bölüm 1 anomali, alt keser dişlerin kesici kenarları, üst kesici dişlerin singulumuna göre geride olduğu zaman ortaya çıkar, overjet artışı vardır ve üst orta kesici dişler normal durumda veya protrüzedir (136).

Sınıf II Bölüm 1 anomalili bireylerde keser diş ilişkisi tipik olarak dudak kısmının duruşuyla ilişkilidir. Ön dudak kapanışı, çeşitli şekillerde sağlanabilir (136):

- Mandibular duruş, dudakların kapanmasını sağlar. Bu koşullar altında yumuşak dokular dentoalveolar kompensasyon geliştirir ve Sınıf II İskeletsel anomalinin etkisini azaltır.
- Alt dudak, artmış bir overbite varlığında, üst dişlere damak gibi işlev görür. Bu daha sık görülen bir durum olup, alt kesici dişlerin retrüzyonu ve üst diş protrüzyonu ile ilişkilidir.
- Dil, alt dudakla temas etmek üzere ileri itilir ve overbite bir diş kadar değildir. Alt kesici dişler genellikle protrüzdür. Bu ileri dil itimi, adapte dil itme olarak tanımlanabilir.

2.5. Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları

Sınıf II anomalilerin tedavisi tamamen sorunun ciddiyetine ve tedaviye başlangıç yaşına bağlıdır (143). Bu anomalilerin tedavisi için çok sayıda ortodontik teknik ve apareyler tanıtılmıştır (144).

Pancherz ve Ruf, Sınıf II anomalilerde uygulanan tedavi yaklaşımlarını klasik sınıflamadan farklı olarak olguların büyüme-gelişim durumlarına göre üç başlık altında toplamıştır (145):

1. Çocuk ve gençlerde büyüme modifikasyonu,
2. Genç erişkinlerde dentoalveoler hareketlerden oluşan kamuflaj tedavisi,
3. Erişkinlerde cerrahi yaklaşımlardır.

Sınıf II anomalilerde tedavi yaklaşımlarının daha rahat anlaşılabilmesi için maksilla ve mandibula kökenli Sınıf II anomalilerde tedavi yaklaşımları olarak iki ana başlık altında incelenebilir (146):

2.5.1. Maksilla Kökenli Sınıf II Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları

Üst çenenin protrüziv ve alt çenenin normal konumda olduğu Sınıf II anomalilerdir ve hastaların tedaviye başlangıç yaşına göre tedavi seçenekleri belirlenebilir.

Moore, Sınıf II anomalide maksiller tedaviyi etkileyebilecek beş olası senaryoyu şu şekilde sıralamıştır (149):

- ✓ Maksillanın normal ileri ve aşağı büyümesini inhibe etmek;
- ✓ Maksiller arkın normal ileri hareketini inhibe etmek;
- ✓ Maksiller arkı distal olarak hareket ettirmek;
- ✓ Maksiller dişlerin erüpsiyon biçimini etkilemek;
- ✓ Farklı diş hareketlerine izin vermek için seçici çekimlerle boşluklar oluşturmaktır.

Bu faktörlerin beşi için Sınıf II elastikler, fonksiyonel apareyler, ekstraoral ve intraoral kuvvetler kullanılarak maksiller arkın protrüzyonunu azaltmak ya da maksillanın anterior-vertikal gelişimini kontrol etmek için dizayn edildiklerini belirtmiştir (147).

Çocuk ve gençlerde büyüme modifikasyonu amacıyla; ağız dışı kuvvetler olan Heagear'ler yardımıyla üst çene gelişimi inhibe edilebilir ve maksiller distalizasyon sağlanabilir (148, 149).

Genç erişkinlerde dentoalveoler hareketlerden oluşan kamufraj tedavisi amacıyla Angle Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin tedavisi ile ilgili olarak, dört birinci premolar, iki maksiller birinci premolar ve iki mandibular ikinci premolar, iki maksiller premolar, iki maksiller premolar ve bir mandibular kesici diş çekimi yapılabilmektedir (150, 151).

Büyüme gelişim dönemi tamamlanmış bireylerde ortognatik cerrahi ile üst çenenin geriye alınması tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır (145).

2.5.2. Mandibula Kökenli Sınıf II Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları

Üst çenenin normal ve alt çenenin retrüziv konumda olduğu Sınıf II anomalilerdir ve hastaların tedaviye başlangıç yaşına göre tedavi seçenekleri belirlenebilmektedir.

Moore, Sınıf II anomalide mandibular tedaviyi etkileyebilecek beş olası senaryoyu şu şekilde sıralamıştır:

- Mandibulanın horizontal büyümesini uyarmak;
- Mandibular gövdenin anterior yönde yeniden konumlandırılması;
- Mandibular dişlerin erüpsiyon biçimini etkilemek;
- Mandibular arkın iskeletsel tabanını ileri hareket ettirmek;
- Arzu edilen diş hareketlerine izin vermek için seçici çekim boşlukları oluşturmaktır (147).

Çocuk ve gençlerde büyüme modifikasyonu amacıyla; fonksiyonel ortopedik tedavi kullanılabilir. Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin fonksiyonel apareylerle düzeltilmesi sık kullanılan bir tedavi yaklaşımıdır (19, 108, 152, 153). Bununla birlikte, bu apareylerin temporomandibular eklem dokuları üzerinde faydalı ya da zararlı etkisi olup olmadığı belirsizdir (154, 155).

Fonksiyonel apareylerin kullanımı için mevcut gerekçe, Sınıf II anomalinin aşağıdaki sekiz faktör vasıtasıyla düzeltilebileceğini gösteren çalışmalara ve raporlara dayanmaktadır (156):

- ✓ Büyüyen çocuklarda alt çene gelişiminin stimülasyonu (11, 88, 89, 157-159),
- ✓ Kondiler büyümenin arkaya doğru yönlendirilmesi (160, 161),
- ✓ Dişsel değişiklikler (14, 15, 62),
- ✓ Orta yüzdeki öne doğru gelişimin sınırlandırılması (11, 15, 162),
- ✓ Ramus formunda defleksiyon oluşması (121, 163-165),
- ✓ Mandibula gelişiminin aşağı ve ileriye doğru, hareketinin horizontale doğru yönlendirilmesi (166-170),

- ✓ Nöromusküler yapının anatomisinde ve fonksiyonunda sağlanan değişikliklerle kemik remodellinginin elde edilmesi (90, 171, 172),
- ✓ Glenoid fossada daha anterior ve vertikal yönde adaptif değişiklik sağlanmasıdır (11, 121, 157, 163).

Ortodontik literatürde çeşitli aparey tasarımları tanımlanmaktadır. Bu apareyler çok farklı şekillerde tasarlanmış olsalar da, büyüme döneminde mandibulayı ileriye doğru yönlendirerek Sınıf I oklüzyonu elde etmek amacıyla kullanılabilirler (106). Fonksiyonel apareyler hareketli ve sabit olmak üzere iki gruba ayrılabilir:

Hareketli fonksiyonel apareyler;

- Aktivatör (14, 173, 174),
- Bionatör (99, 175, 176),
- Twinblok (177, 178),
- Fränkel apareyi (73, 123),
- Bimler apareyi (179),

Sabit fonksiyonel apareyler;

- Herbst apareyi (180, 181),
- Forsus (138, 182),
- Jasper Jumper (183, 184),
- Powerscope (143, 144),
- Sabbagh Universal Spring (140),
- Mandibulayı Anteriorda Konumlandırma Apareyi (MARA) dir (185).

Ricketts, tedaviden önce kondilin Sınıf II Bölüm 1 anomalilerdeki kondiler fossada ileri bir konumda olduğunu ve tedaviden sonra normal konumuna geri döndüğünü belirtmiştir. İlk ileri kondiler pozisyonun bu hastalarda yeterli hava yolu sağlama girişimi olarak açıklanmıştır (186).

Erişkin Sınıf II Bölüm 1 anomalili hastaların tedavisi postpubertal dönem fonksiyonel çene ortopedisi ya da cerrahi olarak alt çene ilerletilmesi sağlanmaktadır (24).

2.6. Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Tedavi Zamanlaması

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin pratik ve finansal nedenlerle erken karma dentisyon döneminde yani prepubertal dönemde tedavi edilmesi bazı yazarlara göre tartışmalı bir konudur (187). Fonksiyonel ortopedik tedavi zamanlaması ile ilgili sorulara veya erken tedavi, geç dönemdeki tedaviye karşı sıklıkla sunulduğu için, bu konu ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, hastalar randomize olarak bir tedavi grubuna veya bir kontrol grubuna ayrılmış ve yalnızca bir aparey ile hastalar tedavi edilmiştir. Yazarlar daha sonra, sadece toplam tedavi süresini değil aynı zamanda maliyeti de arttıran ikinci bir aşamaya ihtiyaç duyulduğundan hastaları erken tedavi etmeye değmez sonucuna varmışlardır (21).

O'Brien ve ark. ile Nielsen ise Sınıf II Bölüm 1 anomali ile birlikte derin kapanışı olan hastaların alt keserlerden kaynaklı damakta oluşan travmaya engel olup artan overjetin psikolojik ve sosyal etkilerine karşı çocuğun güvenini arttırmak için karma dentisyonun erken döneminde fonksiyonel apareylerle başarıyla tedavi edilebileceğini belirtmişlerdir (127, 139, 188). Erken tedaviyi takiben elde edilen sonuçların, ergenlik döneminde yapılan tedaviden elde edilen sonuçlardan farklı olmadığını gösteren çalışmalar vardır (127, 187-189).

Brierley ve ark. fonksiyonel ortopedik tedavinin karışık dentisyon sırasında ilk müdahaleyi gerektirebileceğini (faz I) genellikle ergenlik döneminde ikinci bir uygulamanın sonraki adım olarak takip edeceğini (faz II) belirtmişlerdir. 2 fazlı tedavinin önemli yararları araştırmacılara göre şunlardır (190):

- İskeletsel modelin ve gelişiminin normalleşmesi,
- Daha sonraki faz II tedavi süresinin kısalması,
- Gelecekteki ortodontik tedavi yöntemlerinin daha basit ve daha hızlı olması,
- İlerde daimi diş çekimli tedavi ihtiyacının azalması,
- Travma kaynaklı diş yaralanma ihtimalleri de önemli ölçüde azalır.

Fonksiyonel apareyler pubertal büyüme döneminde başka bir deyişle büyüme atılımı tepe noktasına ulaşmadan Sınıf II Bölüm 1 anomalileri tedavi etmek için

sıklıkla kullanılır ve bu apareylerin etkisinin pubertal gelişim dönemine giren çocuklarda daha iyi olduğu yapılan çalışmalarda gözlenmiştir (22, 135, 191-195).

Pubertal dönemdeki tedavi temelini oluşturan daha geleneksel bir yaklaşım, geç karışık dentisyon veya daimi dişlerin mevcut olduğu ergenlik döneminin başlarında çocuğa kapsamlı bir bakım dersi vermeyi içerir. Bu dönemde uygulanan bu tek aşamalı tedavinin çeşitli nedenleri vardır. Bunlar (190):

- Toplam tedavi süresini azaltır,
- Pubertal büyüme atağı ile birlikte çakışan optimum zamanda gerçekleştirilir,
- Hastaların okul dışı zamanlarını düşürür,
- Tedavi süresinin azalması ebeveynlerin işten ayrılma zamanlarını azaltır,
- Hasta işbirliğinin toplam yükünü azaltır,
- Faz I ve faz II arasındaki retansiyon zorluklarından kurtulmuş olunur,
- Tedavinin mali yükünü azaltır,
- Uzun süren bir tedavinin mine demineralizasyon ve kök rezorpsiyonu gibi kaçınılmaz fizyolojik sonuçlarını azaltır.

Büyüme-gelişiminin geç döneminde yani büyüme atılımının tepe noktasını geçmiş olan Postpubertal dönemdeki hastalarda, fonksiyonel ortopedik tedavinin ortognatik cerrahi uygulanmadan çözüm olacağı konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Doruk ve Göyenç geç dönemde fonksiyonel tedavinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında daimi dentisyon başlangıcındaki hastalarda, hatta MP3cap dönemi sonrasındaki hastalarda da Headgear+Monoblok uygulaması ile başarılı sonuç alınabileceğini gözlemlemiştir (24).

Purkayastha ve ark., Ruf ve Pancherz, Hansen ve ark. ile Pancherz ve Hagg büyüme-gelişim döneminin postpeak dönemindeki hastalarda Herbst apareyiyle ilgili çalışmalar sonucunda ortodontik toplum tarafından, bu dönemde tedavi edilen hastalarda büyümenin daha kısa sürede etkilenebileceği kabul görmüştür (25, 196-199). Bu konuda yapılan çalışmalara literatürde az rastlanmıştır (200).

Nalbantgil ve ark. Postpubertal dönemdeki hastalarda yaptıkları çalışmada Jasper Jumper apareyi kullanılması ile meydana gelen dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku değişikliklerini incelemiştir ve apareyin Sınıf II anomalileri çoğunlukla dentoalveoler değişiklikler yoluyla düzelttiğini gözlemiştir. Jasper Jumper Postpubertal dönemdeki hastalarda yumuşak doku profilini başarılı bir şekilde düzelttiğinden, bu tedavi yönteminin sınır Sınıf II olgularda ortognatik cerrahiye alternatif olabileceğini rapor etmiştir (184).

Kinzinger ve ark. yaptıkları klinik çalışmada, sabit fonksiyonel aparey tedavisinin iskeletsel etkilerinin sınırlı olması ve profil üzerinde az etkileri nedeniyle, ortognatik cerrahiye karşı genç yetişkinler için daha uygun olduğunu ancak orta derecede Sınıf II anomalili hastalarda endike olduğunu bildirmiştir (141).

2.7. Aktivatör Apareyi

Angle Sınıf II anomalilerin tedavisinde Aktivatör sıklıkla tercih edilen bir apareydir. Tedavi sonuçları, Aktivatör'ün yüzün iskelet yapıları üzerinde ve aynı zamanda mandibular arkın büyümesi ve pozisyonu üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir (74, 153).

Fonksiyonel apareyler, nöromusküler ve işlevsel değişiklik sağlamak, büyümeyi engellemek, büyümeyi arttırmak veya bazı yapıların büyüme yönünü değiştirmek veya diş hareketlerini gerçekleştirmek gibi çeşitli nedenlerle farklı tiplerde geliştirilmiştir. Bu aparey tiplerinden biri olan Aktivatör, bazı çiğneme ve yüz kaslarının çalışmasını etkilemek ve dişlerin sürmesini kontrol etmek üzere tasarlanmıştır (11).

2.7.1. Aktivatör'ün Tarihçesi

Her iki çenenin de diş arkları üzerinde aynı anda hareket eden bir Monoblok'un kullanımına dayanan ve Andresen tarafından bazı vakalarda kısmen veya tamamen sabit aletlerin yerine geçen pratik ve etkili bir tedavi şekli geliştirilmiştir. Ortodontik tedavide Monoblok kullanımı 1902'de Pierre Robin'e kadar uzanır ve 1935'te Andresen ve ark. tarafından Aktivatör olarak tanıtılmıştır. Aktivatör; Andresen Yöntemi, Andresen Apareyi, Norveç Sistemi ve Monoblok olarak da bilinir (9, 14, 87, 106, 201, 202).

Aktivatör kullanımını başlatan Andresen ve Häupl, yeni mandibular kapanış düzeninin tekrarlanması bir kas-iskelet adaptasyonuna ve orofasiyal kas sisteminin yeniden eğitime neden olduğuna inanmaktadır. Aparey mandibulayı ilerletir ve kaslar mandibulayı normal konumuna geri getirmeye çalıştıklarından biyomekanik bir kuvvet oluştuğunu belirtmiştir. Aktivatör gevşek oturacak şekilde tasarlandığından ve hastanın apareyini etkin bir şekilde kullanması gerektiği için, genellikle egzersiz aleti olarak tanımlanmıştır (108).

Orjinal Andresen-Häupl Aktivatör'ü vulkanitten yapılmıştır fakat daha sonra vulkanit yerine Aktivatör yapımı için akrilik kullanılmıştır. Modifiye Andresen Aktivatör'ü orjinal tasarımında, alt keserlerdeki akrilik cap veya Adams kroşe bulunmamakta olup sonrasında tutuculuk sağlanmak için eklenmiştir. Apareyin postüral elemanı, bloğun alt çenede lingual bir şekilde uzanmasıyla elde edilir. Çeneyi öne alan ve kapatan kasların harekete geçirilmesini teşvik etmek için aparey gevşek yapılmıştır (120).

2.7.2. Aktivatör'ün Endike Olduğu Durumlar, Avantaj ve Dejavantajları

Fonksiyonel ortopedik tedavinin başarısındaki en önemli faktör hasta kooperasyonunun sağlanmasıdır (203, 204).

Aktivatör'ün endike olduğu durumlar;

- Dişsel ve İskeletsel Sınıf II anomalilerin özellikle mandibular retrognati vakalarının tedavisinde (22),
- Parma emme, dudak emme, ağız solunumu v.b kötü alışkanlıklarının engellenmesinde (22),
- Sınıf III hastalarda (205),
- Açık kapanış hastalarında (206),
- Derin kapanış hastalarında kullanılmaktadır (207).

Aktivatör'ün avantajları;

- Artmış overjet, özellikle üst dişler alt dudak tarafından kötü bir şekilde örtüleceği için travmatik diş yaralanması riski ile ilişkilendirilir. Aktivatör tedavisi ile bu risk minimalize edilir (136).
- Anormal perioral kas fonksiyonlarını ortadan kaldırır ve disfonksiyon gelişimi durdurulur (3, 24, 208, 209).
- Oral hijyeni sağlamak ve korumak kolaylaştırır (208).
- Büyüme-gelişim dönemindeki çocukları psikolojik olarak olumlu etkilemektedir (24, 209).
- Mandibulanın gelişimi sağlanarak yüz profilinin düzelmesine yardımcı olmaktadır (76).
- Aktivatör, daha etkili oral profilaksiye ve daha iyi bir şekilde sert-yumuşak doku bütünlüğünün korunmasına olanak tanır. Sabit apareylerle kök rezorpsiyonu, mine yüzeylerinin dekalsifikasyonu, gingival hipertrofi, kronik enflamasyon ve sıklıkla görülen muhtemel fibrotik değişikliklerin oluşma ihtimali bir endişe oluşturmaktadır. Periodontal hastalık veya hormonal bir problem olduğunda, çıkarılabilir apareyler dokuya daha nazik davranmaktadır (3, 139).
- Klinikte geçirilen tedavi süresi minimale indirilebilmektedir (139).
- Büyüme-gelişimin son döneminde olan hastalarda da uygun endikasyonda uygulanabilmektedir (24, 209).

Aktivatör'ün dezavantajları;

- Rahatsız edici dokunma hissi (210, 211),
- Oral mukoza üzerindeki baskı (212),
- Yumuşak dokuların gerilmesi (212),
- Dilde yer değiştirme (212),
- Dişlerin acısı ve ağrı gibi rahatsızlıklar (210-214),
- Büyük hacimli bir aparey olduğu için konuşmakta zorlanma (139, 212, 213),

- Aparey kullanımının hasta kooperasyonuna bağılı olması (139),
- Yutkunma ve solunum işlevlerinde zorlanma (212),
- Dişlerin seviyelenmesi sağlanır fakat oklüzyon tam olarak sağlanmaz (208).

2.7.3. Aktivatör'ün Kapanış Alma Şekli

Aktivatör apareyinin başarısını etkileyen en önemli aşamalardan biri interokluzal akrilik kitesi miktarının doğru ayarlanarak dentoalveolar adaptasyonun sağlanması kısmıdır. Aparey tasarımının en değışken yönü interokluzal akrilik kite miktarının dikey boyutu olduğı için, tedavinin etkileri bu temelde değıerlendirilebilir. İntrokluzal akrilik kite miktarının mandibulanın sagital ve vertikal yer değıştirmelerini ve dolayısıyla apareyin aktivasyon derecesini ve yönünü belirler (22).

Tablo 1: Farklı araştırmacılara ait interokluzal akrilik miktarı varyasyonları

| | Keser Ön-Arka ilişkisi | Molar Ön-Arka ilişkisi | Dikey İlişki |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|
| Ruf ve ark. (215) | Keser ilişki başabaş | | İstirahat konumunun üzerine 5 mm artış |
| Björk (14) | | Sınıf I ilişki | 5 mm artış |
| Cozza ve ark. (113) | | Sınıf I ya da Supersınıf I ilişkisi | İstirahat konumunun üzerine 2-3 mm artış |
| Wieslander ve Lagerström (131) | | Sınıf I ilişkisi | 5 mm artış |
| Katsavrias ve Halazonetis (216) | Keser ilişki başabaş | | Keser dişler arası 3 mm artış |
| Harvold ve Vargervik (15) | Keser ilişki başabaş | | İstirahat konumunun üzerine 5-6 mm artış |
| Pancherz (132) | | Sınıf I ya da daha fazlası | İstirahat konumunun üzerine 5-7 mm artış |
| Birkebaek ve ark.(121) | Keser ilişki başabaş | | İstirahat konumunun üzerine 2 mm artış |
| Luder (12) | Mandibula 2-3 mm anteriora | Mandibula 2-3 mm anteriora | İstirahat konumunun üzerine 2-3 mm artış |

Andresen, molar dişler arasındaki dikey boyutu 3 ile 4 mm arttırarak oluşturmuştur. Harvold, dikey boyutu ortalama 4 ile 5 mm, istirahat konumunun en az 5 ile 6 mm arttıran bir interokluzal akrilik miktarı kullanmıştır. Ayrıca, Andresen'in başabaş keser diş ilişkisini sağlayarak Sınıf I molar ilişkisinin sağlanmasının yanısıra mandibulanın horizontal yer değiştirmesini de arttırmıştır (108).

2.7.4. Aktivatör ve Fonksiyonel Ortopedik Apareylerin Tedavi Süresi

Fonksiyonel apareylerin kaslar, tme ve dişler üzerinde etkilerinin oluşması için hastalar tarafından yeterli sürede kullanılması gerekmektedir. Apareylerin etkin bir şekilde kullanılması neticesinde istenilen ortopedik etkiler elde edilebilmektedir. Yapılan literatür incelemesinde tedavi süresi bakımından araştırmacıların çeşitli görüşlerde olduğu tespit edilmiştir.

Elgoyhen ve ark. primatlarla ilgili yaptıkları bir çalışmada Aktivatör'ü kullanarak mandibular büyümedeki artışın tedavinin ilk 5 ayında gerçekteştiğini gözlemlemişlerdir (217). Wieslander, Pancherz, Ömblus ve ark., Pancherz ve Hensen insanlar üzerinde yapılan klinik çalışmalarda mandibuler gelişim periyodunun 6-8 ay olduğunu belirtmiştir (162, 218-222).

Jakobsson Aktivatör'ü, Nelson ve ark. Frankel ile Aktivatör'ü Sınıf II Bölüm 1 anomalili hastalarına yaklaşık olarak 18 ay kadar kullandırmıştır (86, 257). Cozza ve ark. ise Aktivatör'ü 21 ay kullandırmayı tercih ederken, Harvold ve Vargervik 12 ay kullandırmayı tercih etmiştir (15, 223). Başçiftçi ve ark. ise Aktivatör'le hastalarını 16 ay kadar tedavi etmiştir (76).

Tulloch ve ark. Bionator apareyini hastalarına 15 ay kadar kullandırmıştır (69). Illing ve ark. Bass apareyi, Bionator ve Twinblok apareyini 9 ay kadar kullandırmıştır (224).

Varlık ve ark. İskeletsel Sınıf II hastalarında Aktivatör ve Twinblok etkisini karşılaştırmak adına 9 ay boyunca Aktivatör, 8 ay boyunca da Twinblok kullandırmıştır (115). Tümer ve Gültan çalışmasında ise yine İskeletsel Sınıf II hastalarının 10 ay boyunca Aktivatör, 7 ay boyunca Twinblok apareylerini kullandıklarını rapor edilmiştir (137). O'Brien ve ark. çalışmasında fonksiyonel

ortopedik tedavi ihtiyacı olan hastalarına Twinblok apareyini 15 ay kadar kullandırıldığı bildirilmiştir (127) .

Bilgiç ve ark. Forsus ve Aktivatör'ü karşılaştırmak amaçlı yaptıkları çalışmalarında fonksiyonel ortopedik tedavi ihtiyacı olan Sınıf II Bölüm 1 anomalili hastalarının Forsus'u $5,6\pm 1,8$ ay, Aktivatör'ü ise 6 ay kullanması tercih edilmiştir (225).

Eroğlu Aktivatör ve sabit fonksiyonel apareylerin etkisini incelediği tez çalışmasında; Aktivatör ortalama $8,96\pm 0,36$ ay, Forsus ise ortalama $8,32\pm 0,10$ ay kullandırılmıştır (226).

2.8. Üç Boyutlu Görüntüleme Tekniklerinden Stereofotogrametri

Ortodonti ve ortognatik cerrahi açısından yüzün üçlüsü olarak da adlandırılan 3 ana bölümü vardır. Bunlar; sert dokular, yumuşak dokular ve dentisyondur. Bu üçlü, ortodontik tedavinin planlanmasında önemli bir role sahiptir. Bu nedenle, Stereofotogrametri bu yapıların görüntülenmesinde klinisyenlerin karar vermesi konusunda faydalı tanı araçları arasındadır (227).

Ortodontide son 30 yılda üç boyutlu görüntü kullanımı artmıştır (228-230). Son zamanlarda yapılan araştırmalarda 2B görüntülemelerinin yerine 3B görüntüleme yöntemlerinin kullanılması daha cazip hale gelmiştir. Eski fotogrametrik tekniklerden geliştirilen Stereofotogrametri, tedavi planının daha kapsamlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesine izin verir (231). Stereofotogrametri, görüntülerin 3B olarak yeniden oluşumunu elde etmek için 2 farklı düzlemden bir 3B nesnenin fotoğrafını çekmeyi içerir (231). Bu tekniğin yüz ifadesinde çok etkili olduğu kanıtlanmıştır ve herhangi bir perspektiften izlenebilen bir 3B modeli oluşturmak için bir veya daha fazla yakınsayan görüntü çiftini kullanır (232).

Stereofotogrametri, stereos (katı), photos (ışık), grama (çizim), metron (ölçme) kelimelerinin birleştirilmesiyle türetilmiştir. Medikal alanda bilinen ilk kullanımı Dr. Holmes tarafından Amerika iç savaşı sebebiyle bacaklarını kaybeden askerlere protez bacak tasarımı için kullanılmıştır. Fotogrametri üzerinde analizle ilgili ilk yayın ise 1899 yılında Finsterawlder tarafından yapılmıştır (233). Tanner ve

Weiner bu tekniği modifiye etmiş ve standartlaştırmış, böylece antropometrik boyutların, doğrudan yöntemlere benzer bir doğruluk derecesine kadar ölçülebilmesi mümkün olmuştur (234). Stereofotogrametrinin en erken klinik kullanımı, 1944 yılında ortodontik tedaviyle oluşan yüz morfolojisinde değişiklikleri bildiren Thalmann-Degan tarafından olmuştur (235, 236).

Tıpta ve diş hekimliğinde görüntüleme teknolojisinin amacı, bir hastanın anatomik gerçeğini göstermektir. Bir hastanın anatomisinin 3B dijital modelinin geliştirilmesi, farklı tedavi seçeneklerini belirlemek, zaman içindeki değişiklikleri (dördüncü boyut) izlemek, tedavi sonuçlarını öngörmek, görüntülemek ve tedavi sonuçlarını daha doğru ölçmek için kapasitemizi büyük ölçüde arttırmaktadır (237). Özel yazılım kullanarak 3B görüntüler daha iyi analiz için büyütülebilir, döndürülebilir ve işlenebilmektedir. Bir başka önemli katkısı ise yüzün tüm yüzeyi boyunca birden fazla 3B görüntüler çakıştırılabilmektedir. Yazılım araçlarıyla 3B verileri farklı zaman noktalarında hizalanmakta ve klinik açıdan hekimin ortodontik ve cerrahi müdahalesiyle oluşan değişiklikleri veya tedavi sonuçlarını ölçmek için renk kodlu haritaları kullanmasına izin vermektedir (238-240).

Stereofotogrametrinin avantajları önem sırasına göre şu şekilde sıralanabilmektedir:

- Doğruluk,
- Kesinlik,
- Yüksek çözünürlükte görüntü elde edilebilmesi,
- Fasiyal yumuşak dokuların yüzey özelliklerinin görüntülenebilmesi, tekrarlanabilirliğin yüksek olması,
- Yüz üzerinde açısal, alansal ve hacimsel kantitatif verilerin elde edilebilmesi,
- Daha sonra tekrar görüntülenebilmek için depolanabilmesi,
- Yazılım desteği ile tedavi öncesi ve sonrası görüntülerin çakıştırılarak değerlendirilebilmesi,
- Görüntünün paylaşılabilmesi,

- Görüntünün alınması, işlenmesi ve analiz edilebilmesi için kısa süreli eğitimle yeterli seviyede bilgiye sahip olunabilmesidir (233).

Hastalar görünüşlerinin cephe ve $\frac{3}{4}$ profil görüntülerini değerlendirebilmektedir. Profil görünümünü değerlendirmek adına 2B lateral sefalometrik filmler ve fotoğraflar yeterince bilgilendirici olmayabilir. 3B görüntüler ile hasta, profili konusunda daha net bir şekilde bilgilendirilebilir (237).

2.8.1. 3dMDface Sistemi

3dMDface sistem, hastaların iyonize radyasyona maruz kalmadan görüntülerinin alınmasını, incelenmesini sağlamaktadır ve kullanımı oldukça kolaydır. Bu sistem Stereofotogrametri görüntüleme tekniği prensibine göre uygulanan bir sistemdir (241).

3dMDface sistemi, gerçeğe yakın fotoğraflar yakalamak için her iki tarafta (bir renk ve iki kızıl ötesi) üç kamera kullanır. Kısaca, sistem bir optimum yapılanmayla çok hassas bir şekilde senkronize edilmiş ve farklı açılarda ayarlanmış dijital kameralarla bir obje üzerine rastgele ışık hüzmesini yansıtarak görüntü yakalamaya çalışmaktadır. Sistemin en yüksek çözünürlükte görüntü yakalama süresi 1,5 ms'dir ve bu da çocukların görüntülerinin elde edilmesi için ideal bir süredir. Üreticilerin verilerine göre sistem karekök görüntüde 0,5 mm'den daha az hata payı ile çalışmaktadır ve yüksek oranda hassasiyete sahiptir (27).

Uygulanan tedavilerle birlikte yüz morfolojisi ve yüz anomalilerini inceleyen birçok çalışmada 3dMDface sistemi kullanılmıştır (241, 242).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Gücünün ve Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda yaptığımız çalışmanın başında G*Power (G*Power Ver.3.0.10, Franz Faul, Universität Kiel, Germany) analizi yapıldı. Örnek büyüklüğü her bir grup için en az 15 birey alınarak incelenen özelliklerde çalışmanın gücünün 0,91–0,94 arasında olduğu gözlemlendi. Çalışma süresince olabilecek herhangi bir veri (hasta) kaybı sebebiyle 40 hasta ile çalışmaya başlandı. İncelenen özelliklerde testin gerçekleşen gücünü belirlemek için $\alpha=0,05$ (Tip I) alındı.

3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Çalışma öncesinde Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna dair etik kurul raporu alındı (Ek 1). Çalışmanın amacı ve çalışmada uygulanacak tedavi yöntemi hakkında tüm hastalar ve hasta velilerine bilgi verildi ve katılımcı olmak için hastalardan 'hasta onam formu' ile onamları alındı (Ek 2).

Araştırmaya Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olma isteği ile başvuran, büyüme ve gelişim döneminin Pubertal ve Postpubertal dönemlerinde olan Doç. Dr. Elçin Esenlik tarafından veya danışmanlığında tedavi gören Sınıf II mandibular retrognatiye sahip gönüllü 40 birey dahil edildi.

Hastaların tedaviye dahil edilme kriterleri:

1. Herhangi bir sendroma ve sistemik rahatsızlığa sahip olmamaları,
2. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
3. Mandibular retrognati ile birlikte konveks profilin varlığı,
4. Büyüme-gelişimin Pubertal veya Postpubertal döneminde olmaları (el bilek radyografisine göre),

5. En az 6 mm overjet olması (veya fonksiyonel ortopedik tedavi öncesi oluşturulması),
6. Üst ve alt çenede minimum veya moderate çapraşıklık olması,
7. Dişlerin ve dişleri çevreleyen dokuların sağlıklı olması,
8. Ağız hijyeninin iyi olmasıdır.

Tedaviye dahil edilme kriterlerini taşıyan hastalar gelişim dönemlerine göre Pubertal ve Postpubertal olmak üzere 2 ayrı gruba ayrıldı. 20 hasta Pubertal gruba, 20 hasta ise Postpubertal gruba dahil edildi. Tedavi sürecinde kooperasyon göstermeyen 1 hasta (Postpubertal grubundan), tedaviyi bırakmak isteyen 1 hasta (Pubertal grubundan), tedaviye başlamaktan vazgeçen 6 hasta (4 Pubertal grubundan, 2 Postpubertal grubunda) tedavi gruplarından çıkarıldı ve araştırmaya 32 hastayla devam edildi.

Pubertal grupta 8 kız-7 erkek olmak üzere 15 birey bulunmaktadır ve tedavi yaş ortalaması $12,78 \pm 1,78$ yıldır. Postpubertal grupta ise 14 kız-3 erkek olmak üzere 17 birey bulunmaktadır ve tedavi yaş ortalaması $15,22 \pm 2,00$ yıldır (Tablo 2).

Tüm hastalara Sınıf II Aktivatör'ü uygulandı. Pubertal ve Postpubertal dönemdeki hastalar, Aktivatör etkinliği bakımından karşılaştırıldı. Bu karşılaştırma hem sefalometrik hem de 3dMDface ölçümleriyle yapıldı. Pubertal ve Postpubertal gruplarında, tedavi başlangıcında aparey uygulamadan önce (T0) ve tedavi sonunda (T1), standart koşullarda lateral sefalometrik, panoramik, el-bilek radyografları ile 3 boyutlu yüz görüntü kayıtları (3dMDface) alındı. Her iki gruptaki hastaların ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları çekildi (Resim 1).

3.3. Aktivatör Apareyinin Yapım Aşamaları ve Uygulanması

Gönüllülerden Pubertal dönemdeki 14 bireyden ve Postpubertal dönemdeki 8 bireyden alçı çalışma modelleri elde edildikten sonra alt çene, istirahat pozisyonunun üzerine dik yönde 2-3 mm daha açılarak ve sagittal yönde keserler başabaş ilişkiye gelene kadar öne getirilerek hastalardan kapanış mumu alındı. Mumlu kapanışlı alçı modeller fiksator yardımıyla sabitlendi. Aparey üst kesici dişleri vestibülden kavrayan 0,7 mm kalınlığında vestibül ark ile tutuculuk için üst 1 premolar dişlerde

damla kroşe ve molar dişlerde Adams kroşeler hazırlandı. Bu hastalardan Pubertal dönemdeki 2 hasta ile Postpubertal dönemdeki 5 hastaya anterior vida eklendi ve anterior vidalı Aktivatör yapıldı.

Tablo 2. Pubertal ve Postpubertal grubundaki bireylerin tedavi başlangıç yaşı, iskeletsel gelişim ve cinsiyete göre dağılımı.

| | | Pubertal Dönem | Postpubertal Dönem | Total |
|-------------------------------|--------|-------------------|--------------------|-------|
| Hasta sayısı | | 15 | 17 | 32 |
| Yaş (yıl) | | 12,78±1,78 | 15,22±2,00 | |
| İskeletsel Gelişim | S | 4 | - | 4 |
| | Mp3cap | 7 | - | 7 |
| | DP3u | 4 | - | 4 |
| | MP3U | - | 10 | 10 |
| | PP3U | - | 4 | 4 |
| | RU | - | 3 | 3 |
| Cinsiyet | Kız | 8 | 14 | 22 |
| | Erkek | 7 | 3 | 10 |

Aktivatör uygulamadan önce yeterli overjeti bulunmayan Pubertal dönemdeki 2 hastaya ve Postpubertal dönemdeki 8 hastaya two by four yöntemi uygulandı ve en az 7 mm overjet elde edildikten sonra Aktivatör yapım aşamasına geçildi. Bireylerden alçı çalışma modelleri elde edildikten sonra alt çene, istirahat pozisyonunun üzerine dik yönde 2-3 mm daha açılarak ve sagittal yönde keserler başabaş ilişkiye gelene kadar öne getirilerek hastadan kapanış mumu alındı. Mumlu kapanışlı alçı modeller fiksator yardımıyla sabitlendi. Apareye tutuculuk sağlamak adına kanin dişinin distali, 1. premolar, 2. premolar, 1. büyükazı dişlerinin arasına damla kroşeler eklendi.

Aktivatör apareyi, sıcak polimerize olan akrilikten hazırlanan, tüm dişlerin okluzal, palatinal ve lingual bölgelerini tamamen kapsayan, alt ve üst çeneyi bir

arada tutan akrilik plak şeklinde hazırlandı. Alt çenede keser dişlerin protrüzyonunu engellemek için, alt keser dişlerin insizallerini ve labial diş yüzeyini 3 mm örtecek şekilde akrilik uzantı (cap) yapıldı.

Apareyin uygulandığı seansta (Resim 2), hasta ve ailesi apareyin hijyeni ve neden uygulandığı, apareyin yararlı olması için kooperasyonun önemi, apareyi günde 18-20 saate yakın takması gerektiği ve bu apareye uyum süreci ile ilgili bilgilendirme yapıldı.

Hastalar apareyleri teslim edildikten 1 hafta sonra kontrole çağrıldı, apareyle ilgili varsa şikâyetleri öğrenildi ve gerekli düzeltmeler yapıldı. Sonraki kontrol seansları 1 ay arayla verildi. Sagittal yönde düzelme sağlanana kadar tedaviye devam edildi. Aktivatör tedavisi ile overjet eliminasyonu sağlanıp alt çene geriye gitmediğinde ara kayıtlar alınarak pekiştirme dönemine geçildi.



Resim 1: Pubertal dönemde olan bir hastanın başlangıç ağız içi ve dışı fotoğrafları



Resim 2: Pubertal dönemdeki bir hastanın apareyli fotoğrafları



Resim 3: Pubertal dönemde olan bir hastanın Aktivatör sonu ağız içi ve dışı fotoğrafları



Resim 4: Postpubertal dönemde olan bir hastanın başlangıç ağız içi ve dışı fotoğrafları



Resim 5: Postpubertal dönemdeki bir hastanın apareyli fotoğrafları



Resim 6: Postpubertal dönemde olan bir hastanın Aktivatör sonu ağız içi ve dışı fotoğrafları

3.4. Radyografik Kayıtlarının Alınması ve Değerlendirilmesi

Hastalardan alınan el bilek radyografları sol ellerinin bilek kısmı kasetin ortasına gelecek ve avuç içi kasete degecek şekilde yerleştirilerek elde edildi. Odak film uzaklığı 160 cm olarak ayarlandı. Santral ışın filme dik gelecek ve karpal kemiklerin ortasından geçecek şekilde yönlendirildi. Işın 60 kVp-4 mA ile 0.4 sn süreyle verilerek filmler çekildi. Tedavi başında alınan el bilek radyografları yardımıyla bireylerin iskeletsel gelişim dönemleri belirlendi (Tablo 1).

Pubertal ve Postpubertal olmak üzere iki gruptan oluşan çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerin tedavi başı ve tedavi sonu dijital lateral sefalometrik radyografları, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde bulunan röntgen cihazı (Vatech PAX-400, Varşova, Polonya) ile gerçekleştirildi. Işın kaynağı ile film arasındaki uzaklık 160 cm, ortaoksal düzlem ile film arası uzaklık 16 cm olarak standardize edildi. Filmler

çekilirken dişler sentrik oklüzyona getirildi ve olası yumuşak doku gerilimlerini engellemek için dudakların istirahat konumları kontrol edildi. Baş, Frankfurt horizontal düzlemi (FHD) yere paralel olacak şekilde sefalostatla sabitlendi ve kemik yaşlarına uygun kVp ve saniyede ışın verilerek radyograflar elde edildi. Lateral sefalometrik radyograflar üzerinde açısal ve doğrusal ölçümler ile sert doku ve yumuşak doku profil değişimleri incelendi.

Lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan ölçümler, Nemoceph (Nemoceph, NX 2006, V.6.0, Madrid, İspanya) dijital sefalometrik analiz programında seçilen farklı analiz programları yardımıyla yapıldı.

3.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan İskeletsel Sefalometrik Noktalar (Şekil 1)

1. Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en derin noktasıdır.
2. Nazyon (N): Frontonazal suturun orta oksal düzlem ile kesiştiği en ileri ve orta noktadır.
3. Tuberkulum Sella (T): Sella Tursika'nın ön duvarının anterior klinoid proses ile kesiştiği noktadır.
4. Wings (W): Sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesi ile kesiştiği noktaların orta noktasıdır.
5. Ptm noktası (Ptm): Fissura Pterigomaksillaris'in ön ve arka kenarının alt birleşme noktasıdır.
6. Kondilyon (Co): Mandibuler kondilin en tepe noktasıdır.
7. Kondilare (Cd): Mandibuler kondilin geometrik orta noktasıdır.
8. Artikülare (Ar): Mandibula kondilinin arka dış sınırı ile oksipital kemiğin basiller kısmının alt kenarının kesiştiği noktadır.
9. Gonyon (Go): Mandibuler ramusun arka kenarına çizilen teğet ile mandibula alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki izdüşümüdür.

10. Gnasyon (Gn): Mandibula simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktasıdır.

11. Menton (Me): Mandibula simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.

12. Pogonyon (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlem üzerindeki dış kontürünün en ileri noktasıdır.

13. Supramentale Noktası (B): Mandibulada İnfradentale ve Pogonyon noktaları arasındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.

14. Sella (S): Sella Tursika'nın geometrik orta noktasıdır.

15. Poryon (Po): Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.

16. Spina Nasalis Anterior (ANS): Maksillanın ön nazal açıklığının alt sınırı hizasında yer alan sivri kemik parçasıdır.

17. Spina Nasalis Posterior (PNS): Sagittal düzlemde sert damağın arka uç noktasıdır.

18. Subspinal Nokta (A): Spina nasalis anterior ve Prosthion arasındaki alveolar prosesin içbükeyliğin en derin noktasıdır.

3.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Dışsel Sefalometrik Noktalar (Şekil 1)

1. Ü1 Kesici Kenar Noktası (Ü1i): Üst en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.

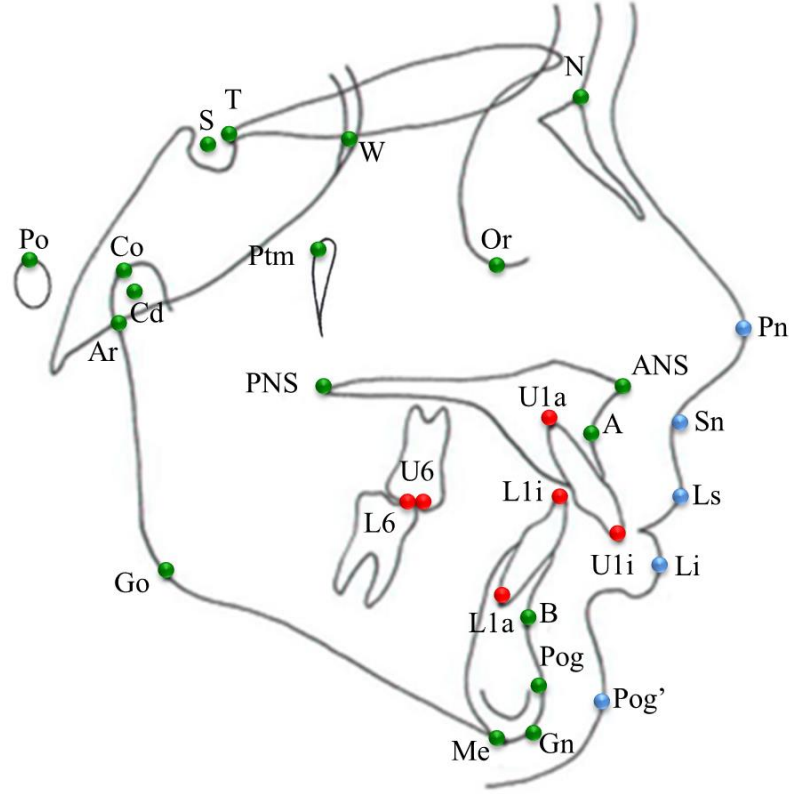
2. Ü1 Apeksi (Ü1a): Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.

3. Ü6 Tüberkül Tepesi (Ü6): Üst 1. molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

4. A6 Tüberkül Tepesi (A6): Alt 1. molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

5. A1 Kesici Kenar Noktası (A1i): Alt en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.

6. A1 Apeksi (A1a): Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.



Şekil 1: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan iskeletsel ve dişsel sefalometrik noktalar.

3.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Yumuşak Doku Sefalometrik Noktaları (Şekil 1)

1. Pronazale (Pn): Burnun sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
2. Labrale Süperior Noktası (Ls): Üst dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır ve üst dudağın mukozayla birleştiği noktadır.
3. Labrale İnférieur Noktası (Li): Alt dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır ve alt dudağın mukozayla birleştiği noktadır.
4. Yumuşak Doku Pogonyon (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
5. Subnazal Noktası (Sn): Nasal septumun üst dudak ile birleştiği noktadır.

3.4.4. Lateral Sefalometrik Filmler Üzerinde Kullanılan Düzlemler

3.4.4.1. Horizontal Düzlemler (Şekil 2)

1. SN Düzlemi: Sella ve Nazyon noktalarından geçen ayrıca ön kafa kaidesi olarak anılan düzlemdir.

2. TW Düzlemi: Tuberkulum Sella ve Wings noktalarından geçen düzlemdir.

3. Frankfurt Horizontale Düzlemi (FH): Orbitale ve Poryon noktalarından geçen düzlemdir.

4. Palatal Düzlem (PP): Spina nasalis anterior ile Spina nasalis posterior noktalarından geçen düzlemdir.

5. Okluzal Düzlem (Occ P): Alt ve üst molarların tüberküllerinin kapanış fazlalığının ortası ile overbite mesafesinin ortasını birleştiren düzlemdir.

6. Mandibuler Düzlem (MP): Gonyon ve Gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.

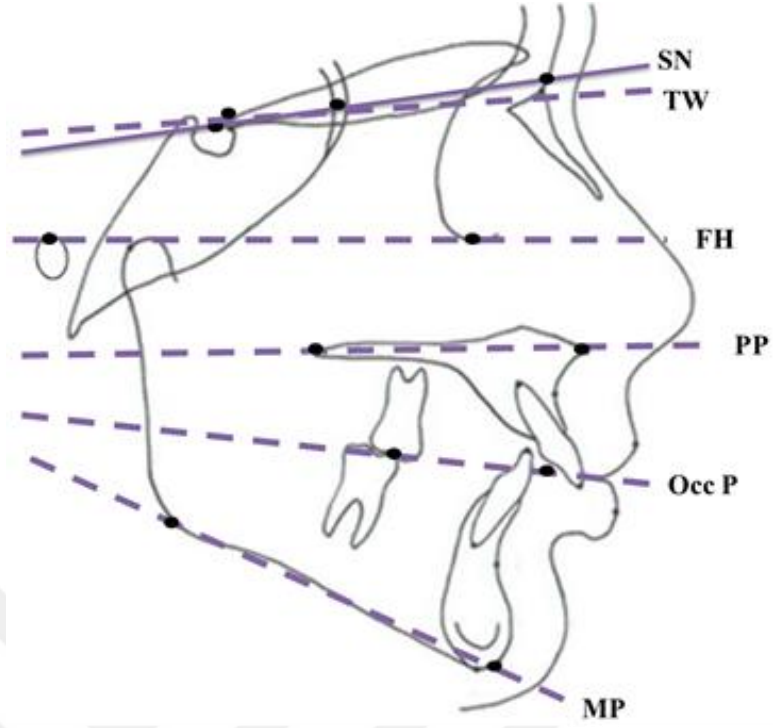
3.4.4.2. Vertikal Düzlemler (Şekil 3)

1. Estetik Düzlem (S Doğrusu): Burun ucu ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu S harfinin orta noktasından ve çene ucuna teğet olarak çizilen düzlemdir.

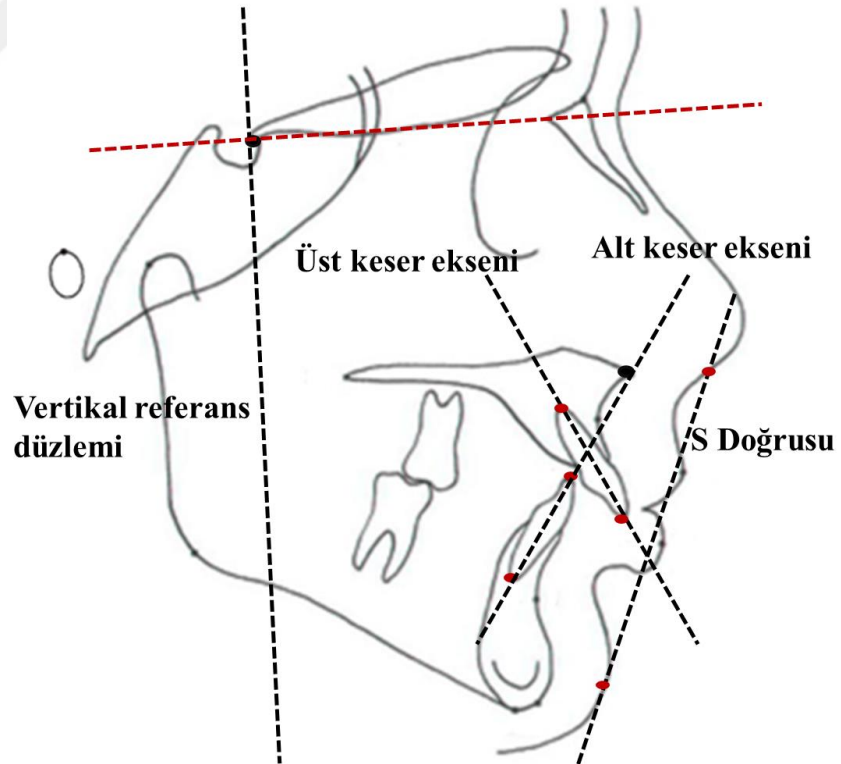
2. Üst Keser Ekseni: Üst en ileri keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.

3. Alt Keser Ekseni: Alt en ileri orta keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.

4. Vertikal Referans Düzlemi (γ_{Tot}): TW düzlemine Tuberkulum Sella noktasından indirilen dikmedir.



Şekil 2: Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan horizontal düzlemler.



Şekil 3: Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan vertikal düzlemler.

3.4.5. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler

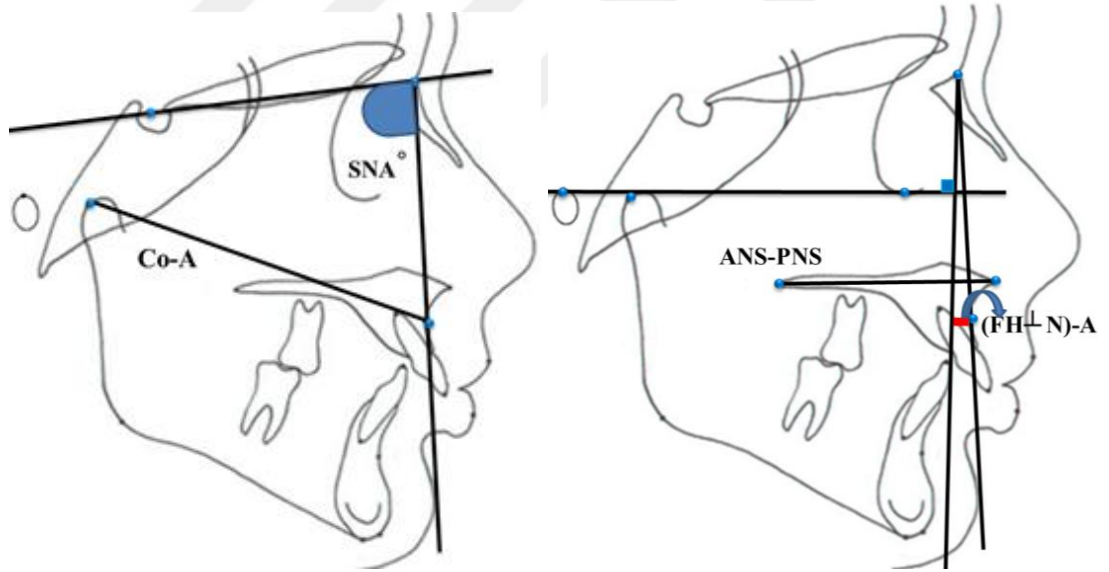
3.4.5.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 4)

1. SNA° : Üst çenenin Sella, Nazyon ve A noktaları arasındaki ön kraniyal kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.

2. Co-A (Efektif Maksiller Uzunluk): Kondilyon noktası ile A noktası arasındaki uzaklıktır.

3. $(FH^\perp N)-A$: Nazyon noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan dik uzaklığıdır.

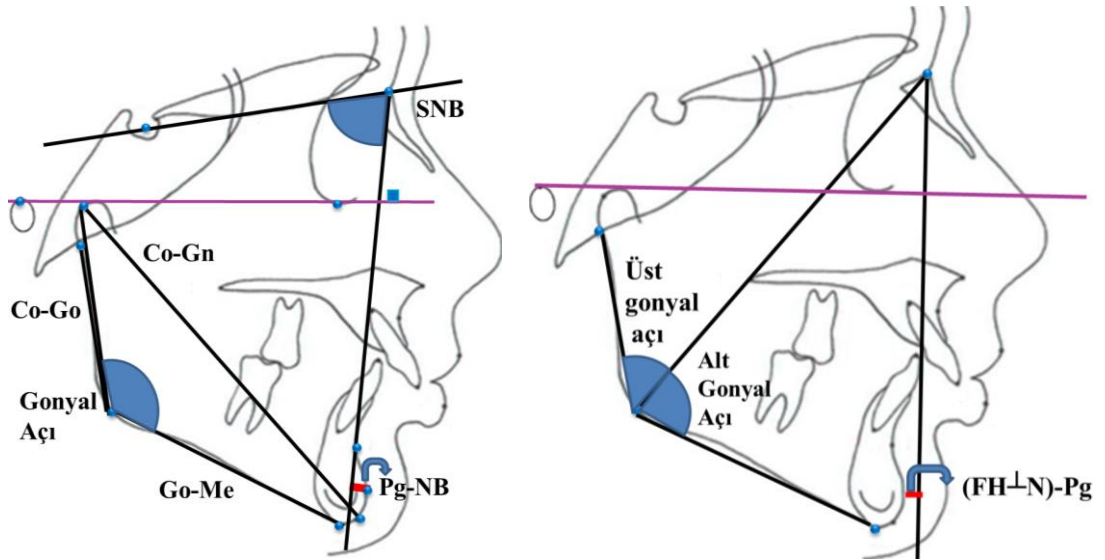
4. ANS-PNS: ANS ve PNS noktaları arasındaki mesafedir. Palatal düzlem uzunluğudur.



Şekil 4: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler.

3.4.5.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler (Şekil 5)

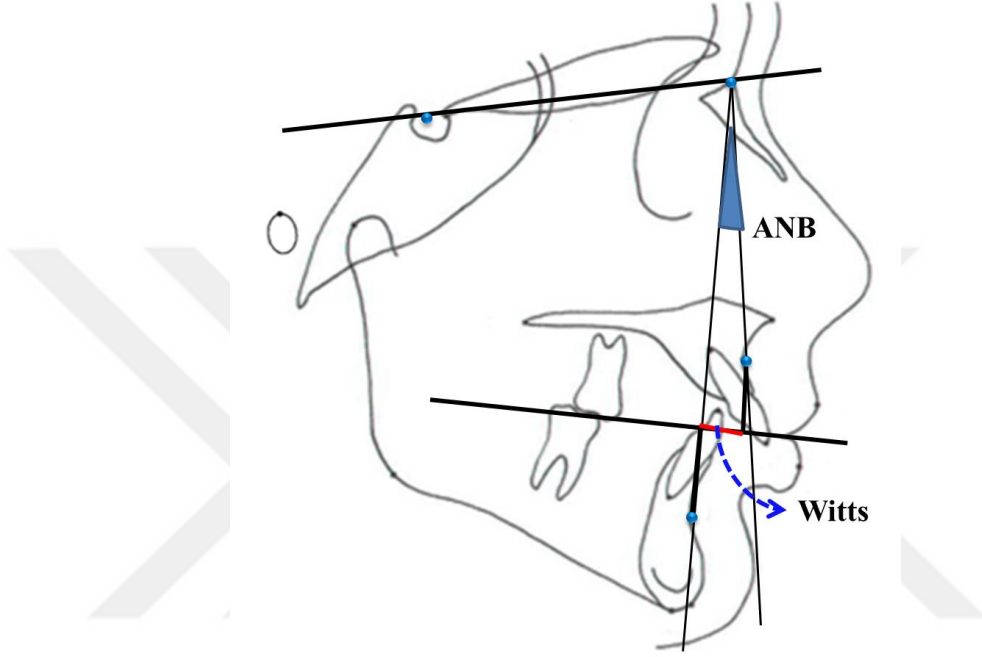
1. SNB°: Alt çenenin Sella, Nazyon, B noktaları arasındaki ön bölgesinin ön kraniyal kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
2. Pg-NB (mm): Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
3. Co-Gn (Efektif Mandibuler Uzunluk): Co noktası ile Gn noktası arasındaki uzaklıktır.
4. Co-Go (mm): Ramus uzunluğudur.
5. Gonyal Açı (ArGoMe)°: Ar, Go, Me noktaları arasındaki açıdır.
6. Go-Me (mm): Mandibuler korpus uzunluğudur.
7. (FH[⊥]N)-Pg (mm): Nazyon noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemi'ne indirilen dikmenin Pogonyon noktasına olan uzaklığıdır.
8. Üst Gonyal Açı°: Ar, Go, N noktaları arasında kalan açıdır.
9. Alt Gonyal Açı°: N, Go, Me noktaları arasında kalan açıdır.



Şekil 5: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler.

3.4.5.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümler (Şekil 6)

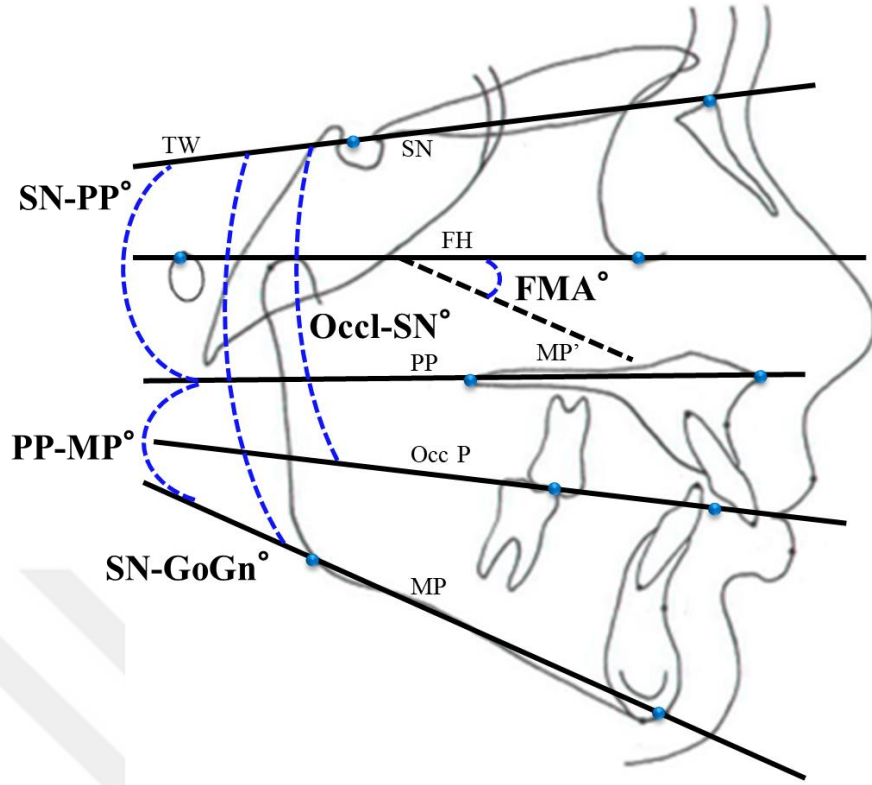
1. ANB: Üst ve alt çenenin ön-arka yönde birbirleriyle olan ilişkisini belirten A, N ve B noktaları arasındaki açıdır.
2. Witts: A ve B noktalarından Oklüzyon Düzlemi'ne indirilen dikmeler arasındaki farktır.



Şekil 6: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibular iskeletsel ölçümler.

3.4.5.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler (Şekil 7)

1. SN-PP° (Palatal Düzlem Açısı): Kafa kaidesi ile Palatal Düzlem arasındaki açıdır.
2. Occl-SN°: Okluzal Düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
3. SN-GoGn°: Mandibuler Düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
4. PP-MP°: Palatal Düzlem ile Mandibuler Düzlem arasındaki açıdır.
5. FMA°: Frankfurt Horizontal Düzlemi ile Mandibuler Düzlem arasındaki açıdır.

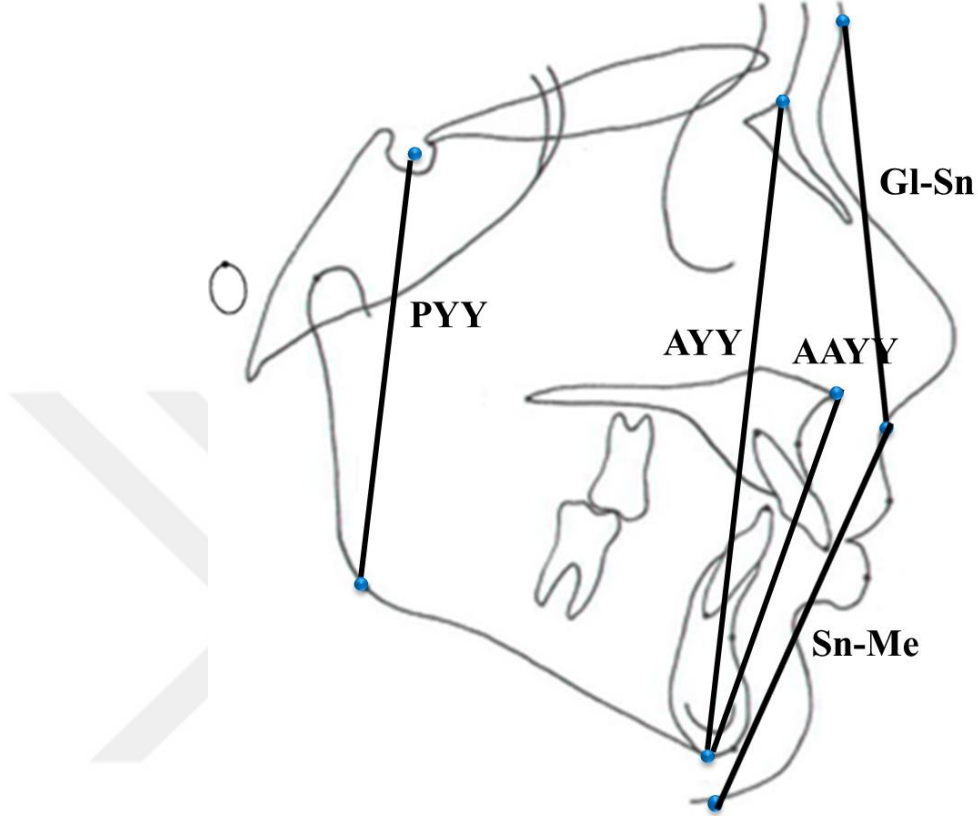


Şekil 7: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler.

3.4.5.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 8)

1. PYY (Posterior Yüz Yüksekliği): Sella ile Gonyon noktaları arasında kalan uzaklıktır.
2. AYY (Anterior Yüz Yüksekliği): Nazyon ile Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.
3. AAYY (Alt Anterior Yüz Yüksekliği): ANS ve Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.
4. PYY/AYY oranı, Posterior Yüz Yüksekliği/Anterior Yüz Yüksekliği Oranı (SGo/NMe): Posterior Yüz Yüksekliği'nin Anterior Yüz Yüksekliği'ne oranıdır.
5. AAYY/AYY, Alt Anterior Yüz Yüksekliği/ Anterior Yüz Yüksekliği'ne Oranı (SnMe/NMe): Alt Anterior Yüz Yüksekliği'nin Anterior Yüz Yüksekliği'ne oranıdır.

6. Gl-Sn/Sn-Me': Gerçek vertikal düzlem üzerinde glabella ve subnazal noktaları arasındaki uzaklığın, gerçek vertikal düzlem üzerindeki subnazal ve yumuşak doku menton noktaları arasındaki uzaklığa oranıdır.



Şekil 8: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.

3.4.5.6. Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 9)

1. Ü1i-NA (mm): Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve A noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.

2. Ü1i/NA Açısı: Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve A noktasından geçen doğru ile yaptığı açıdır.

3. A1i-NB (mm): Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve B noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.

4. A1i/NB Açısı: Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve B noktasından geçen düzlem ile yaptığı açıdır.

5. Ü1/PP: Üst kesici dişin uzun ekseninin Palatal Düzlem'le yaptığı açıdır.

6. IMPA (Alt Keser Eğimi): Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin alt çene düzlemi ile yaptığı açıdır. (Ölçüm, Tweed analizinden alındığı için alt çene düzlemi olarak Go-Me düzlemi alınmıştır.)

7. İnterinsizal Açığı (Ü1/A1): Üst en ileri kesici dişin uzun eksenini ile alt en ileri kesici dişin uzun eksenini arasındaki açıdır.

8. Overjet: Üst ve alt kesici dişlerin kesici uçlarının Okluzal Düzlem üzerindeki izdüşümleri arasındaki uzunluktur.

9. Overbite: Alt ve üst kesici dişlerin kesici uçları arasındaki uzaklığın Oklüzyon Düzlemi'ne dik yönde uzunluğudur.

3.4.5.7. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 10)

1. ÜD-S Doğrusu: Steiner'in "S" doğrusu ile üst dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.

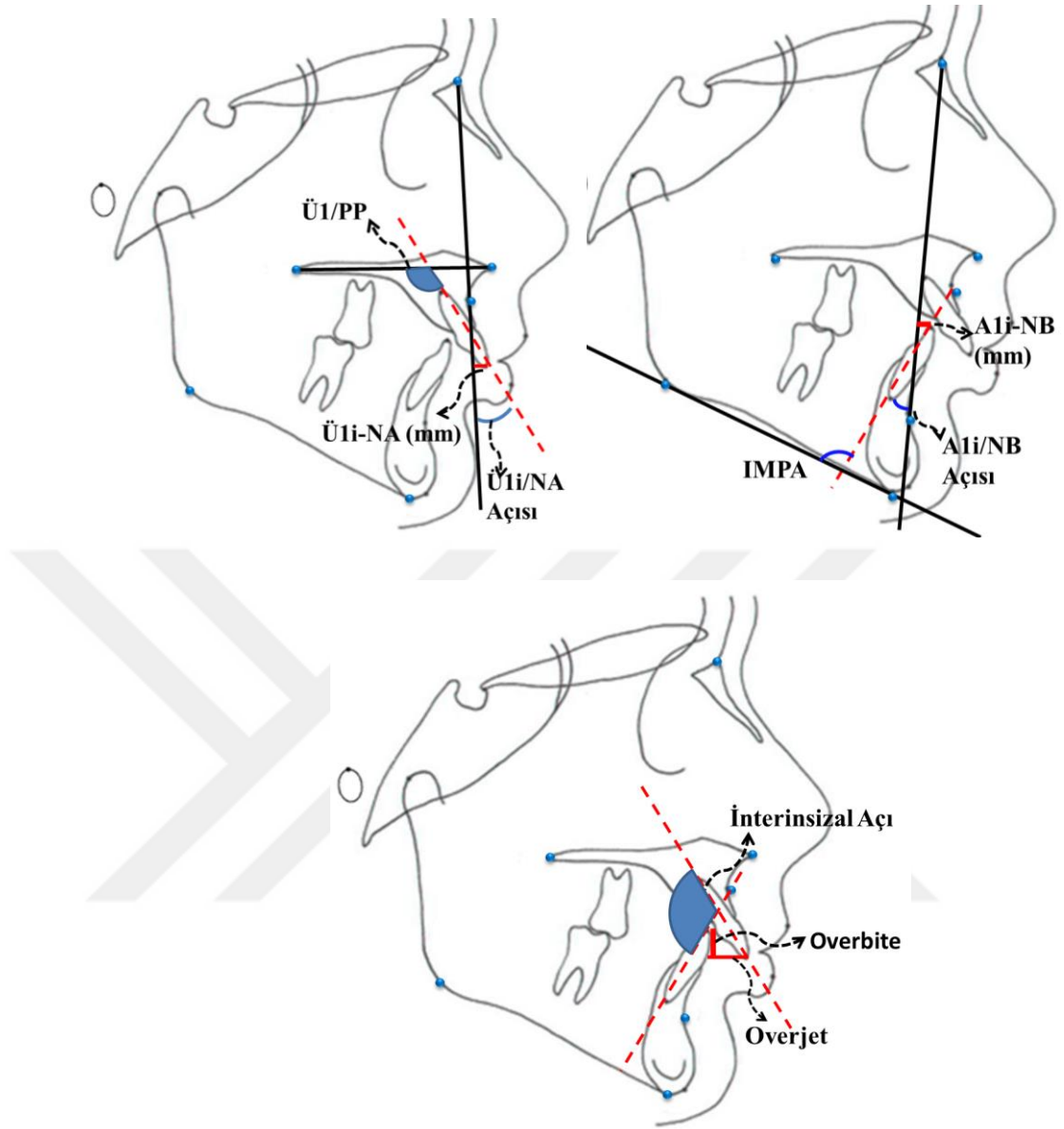
2. AD-S Doğrusu: Steiner'in "S" doğrusu ile alt dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.

3. Nazolabial Açığı (Cm-Sn-Ls): Kolumella ve Subnazal noktalarını birleştiren doğruyla Subnazal Labrale Superior doğruları arasında kalan açıdır.

4. Mentoservikal Açığı (G1-Pg'/Me'-C): Glabella ve Yumuşak Doku Pogonyon noktaları arasındaki eksen ile Yumuşak Doku Menton ve servikal nokta arasındaki eksen arasındaki açıdır.

5. Labiomentel Açığı (Li-SI-Pg'): Labiale İnférieur ve Sublabrale eksenini ile Sublabrale ve Yumuşak Doku Pogonyon eksenleri arasındaki açıdır.

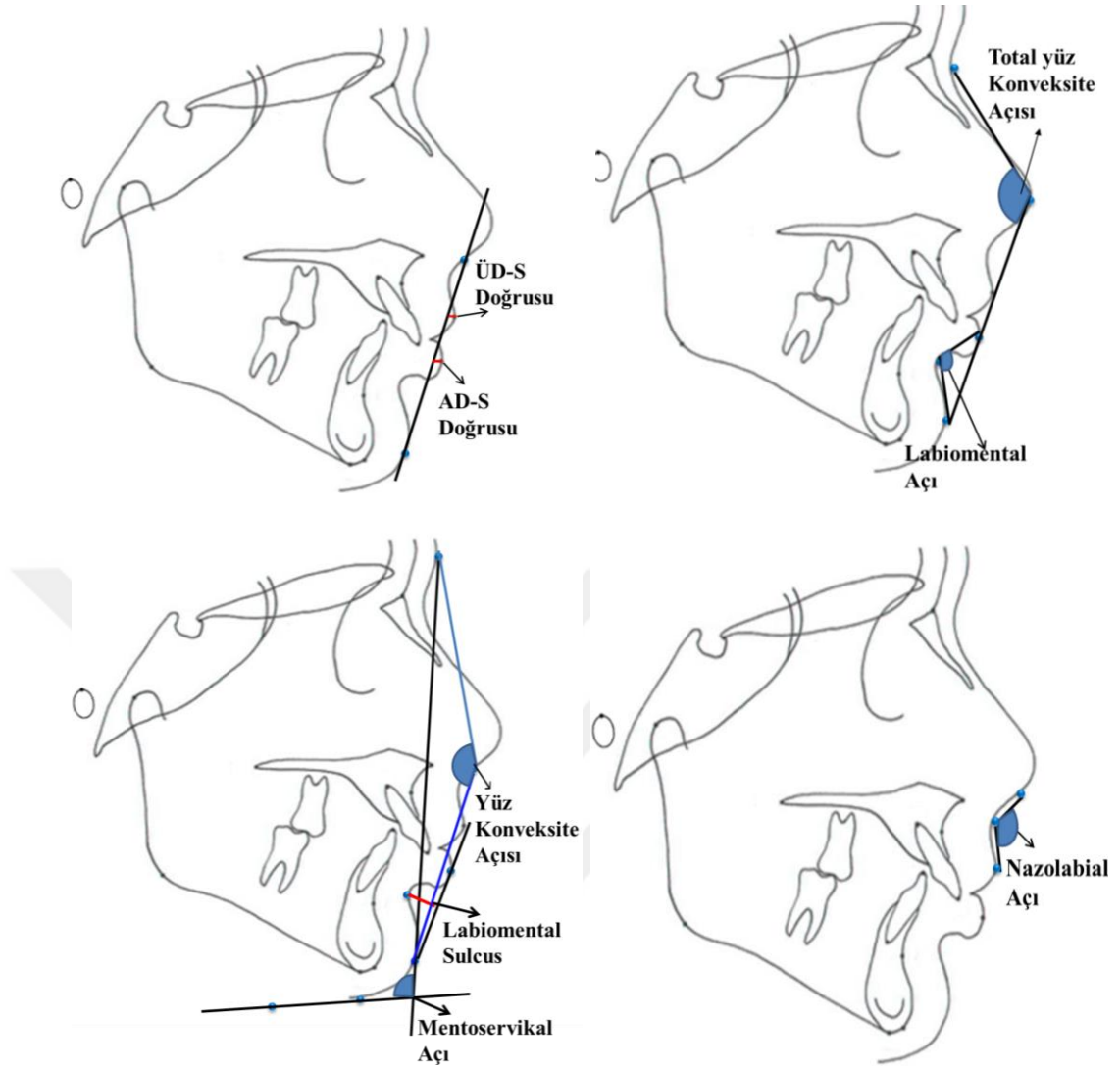
6. Labiomentel Sulkus: Sublabrale noktasının, Labrale İnférieur ve Yumuşak Doku Pogonyon noktası arasından geçen eksene olan uzaklığıdır.



Şekil 9: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveolar ölçümler.

7. Yüz Konveksite açısı (Gl-Sn-Pg'): Glabella ve Subnazal noktaları arasından geçen eksen ile Subnazal ve Yumuşak Doku Pogonyon noktaları arasından geçen eksenler arasındaki açıdır.

8. Total Yüz Konveksite Açısı (Gl-Pr-Pg'): Glabella ve Pronazale noktaları arasından geçen eksen ile Pronazale ve Yumuşak Doku Pogonyon noktaları arasından geçen eksen arasındaki açıdır.



Şekil 10: Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

3.4.6. Sefalometrik Çakıştırma Yöntemleri ve Ölçümler:

Digital lateral sefalometrik filmlerle yaptığımız kısımda, digital ortamda Nemoceph programında yer alan sefalometrik filmler, programda yer alan yazıcı menüsü kullanılarak asetat kâğıtlarına birebir oranda bastırılarak aktarıldı. Elde edilen asetat kâğıda aktarılmış film örnekleri üzerinde çakıştırma işlemi yapıldı.

Tedavi başında (T0) elde edilen ve Aktivatör kullanımı sonucu elde edilen (T1) iki sefalometrik film kullanılarak çakıştırma işlemi yapıldı. Çalışmamızda Björk'ün yapısal çakıştırma yöntemleri kullanıldı (243).

Björk ve Skieller'in tanımladığı gibi total yapısal çakıştırma yöntemi kullanılarak asetat kâğıdına aktarılan iki sefalometrik röntgen, anterior kraniyal kaidenin referans kemik yapıları üzerinde çakıştırıldı. Bu anatomik referans yapılar şunlardır:

- 1) Sella Tursika'nın ön duvarı.
- 2) Orta kraniyal fossanın ön konturları.
- 3) Sella Tursika'nın ön kenarı ile Processus Clinoideus Anterior'un kesişme noktası.
- 4) Frontal kemiğin serebral yüzeyindeki kemik trabekülleri.
- 5) Etmoid kemiğin lamina cribrosa ve laminaları.
- 6) Frontoetmoidyal krestin konturları.
- 7) Orbita çatısının serebral yüzeyidir (243).

Tuberkulum Sella–Wings düzlemi, total yapısal çakıştırma ölçümleri yapılırken horizontal referans düzlemi (x_{Tot}) olarak kullanıldı. Bu düzleme, Tuberkulum Sella noktasından dik olarak vertikal referans düzlemini (y_{Tot}) oluşturacak doğru çizildi. Total referans düzlemleri tedavi başlangıç filmlerden (T0), tedavi sonu filmlere (T1) total yapısal çakıştırma yöntemi ile aktarıldı. Tedavi sonu filmlerindeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre yapıldı (Şekil 12).

Lokal çakıştırmalar, maksiller ve mandibular dentoalveoler değışikliklerin değerlendirilebilmesi amacıyla, kendi kemik kaideleri içerisinde yapıldı.

Maksiller lokal çakıştırma ölçümlerinde, ANS-PNS düzlemi maksiller referans düzlemi (x_{Max}) olarak alındı ve bu düzleme Pterygomaxiller Fissür (Ptm) noktasından indirilen dikme maksiller vertikal referans düzlemini (y_{Max}) oluşturdu. Maksiller lokal çakıştırma, Björk and Skieller'in (1983) belirttiği gibi, üst çenenin zigomatik prosesinin ön konturunda, nazal tabandaki rezorpsiyon ile orbita tabanındaki apozisyon eşit olacak şekilde çakıştırma gerçekleştirildi. Maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri, maksiller lokal çakıştırma ile tedavi başlangıcında (T0) alınan filmlerden, Aktivatör sonrasında (T1) alınan filmlere

aktarıldı. T1 döneminde alınan filmlerdeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre gerçekleştirildi.

Björk ve Skieller tarafından tanımlanan mandibular lokal çakıştırma yöntemi, stabil alt çene yapıları üzerinde yapıldı. Bu yapılar, mandibular simfizin iç arka konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibular kanal konturları, kök gelişimi başlamamış 20 yaş diş germelerinin alt kenarıdır. Mandibular ölçümler için, Gonyon-Gnatyon düzlemi, mandibular horizontal referans düzlemini (xMand), bu düzleme Gonyon noktasından indirilen dikme ise mandibular vertikal referans düzlemini (yMand) oluşturdu. Tedavi başlangıcında alınan (T0) filmlerde oluşturulan mandibular horizontal ve vertikal referans düzlemleri, mandibular lokal yapısal çakıştırma yöntemi ile Aktivatör tedavisi sonrasında (T1) alınan filmlere aktarıldı.

3.4.6.1. Total Yapısal Çakıştırma Yönteminde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 11)

1. A-yTot: A noktası ile vertikal referans düzlemine olan sagittal yöndeki dik uzaklıktır. A noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

2. A-xTot: A noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. A noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

3. B-yTot: B noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. B noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

4. B-xTot: B noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. B noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

5. Pg-yTot: Pogonyon noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

6. Pg-xTot: Pogonyon noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

7. Gn-yTot: Gnasyon noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gn noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

8. Gn-xTot: Gnasyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gn noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

9. Me-yTot: Menton noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Me noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

10. Me-xTot: Menton noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Me noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

11. Go-yTot: Gonyon noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Go noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

12. Go-xTot: Gonyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Go noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

13. Co-yTot: Kondilyon noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

14. Co-xTot: Kondilyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

15. Cd-yTot: Kondil merkezinin vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Cd noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

16. Cd-xTot: Kondil merkezinin horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Cd noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

17. Ar-yTot: Artikülare noktasının vetikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Ar noktasının total çakıştırırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

18. Ar-xTot: Artikülare noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Ar noktasının total çakıştırırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

19. Ls-yTot: Labrale Superior noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Ls noktasının total çakıştırırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

20. Ls-xTot: Labrale Superior noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Ls noktasının total çakıştırırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

21. Li-yTot: Labrale İnférieur noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Li noktasının total çakıştırırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

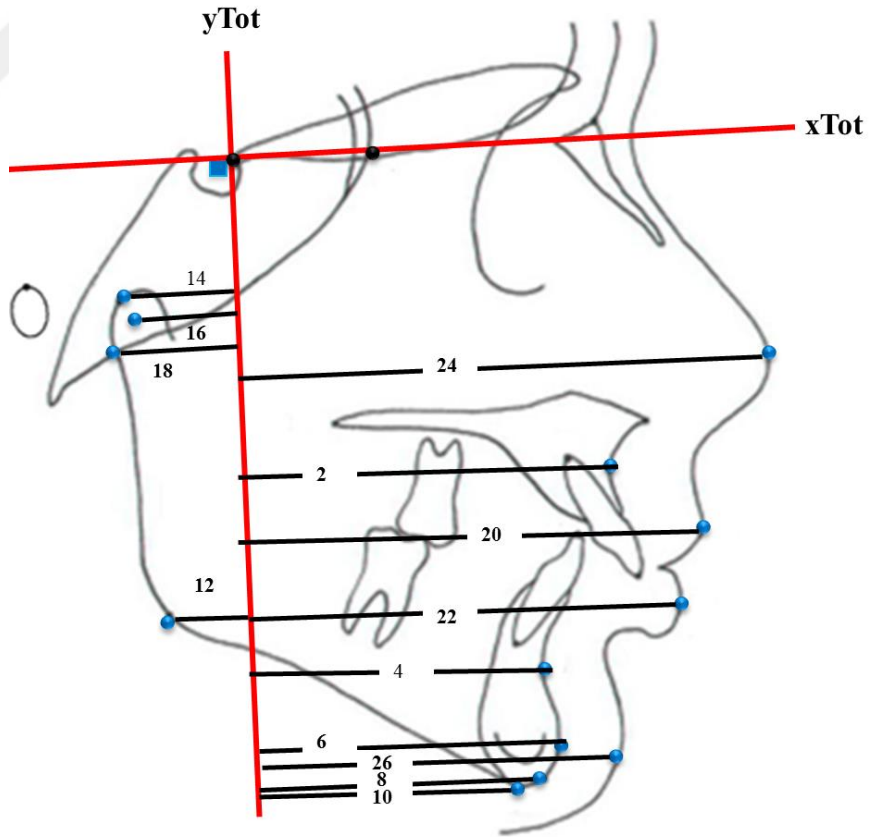
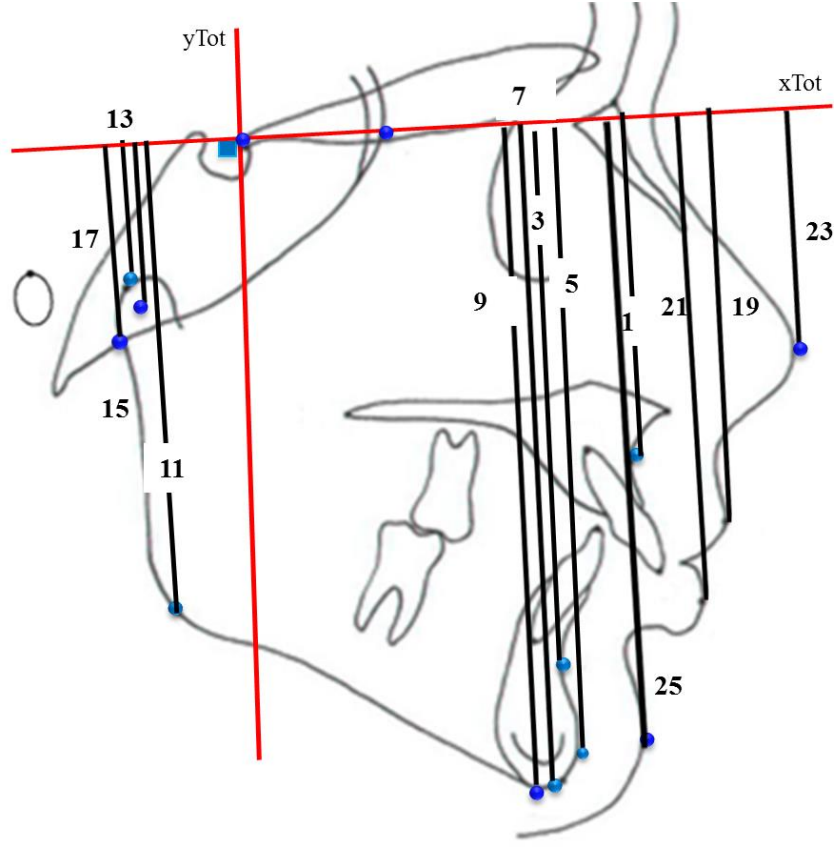
22. Li-xTot: Labrale İnférieur noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Li noktasının total çakıştırırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

23. Pn-yTot: Pronazale noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pn noktasının total çakıştırırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

24. Pn-xTot: Pronazale noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pn noktasının total çakıştırırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

25. Pg'-yTot: Yumuşak Doku Pogonyon noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pg' noktasının total çakıştırırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

26. Pg'-xTot: Yumuşak Doku Pogonyon noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pg' noktasının total çakıştırırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.



Şekil 11: Total yapısal çakıştırma yönteminde kullanılan doğrusal ölçümler.

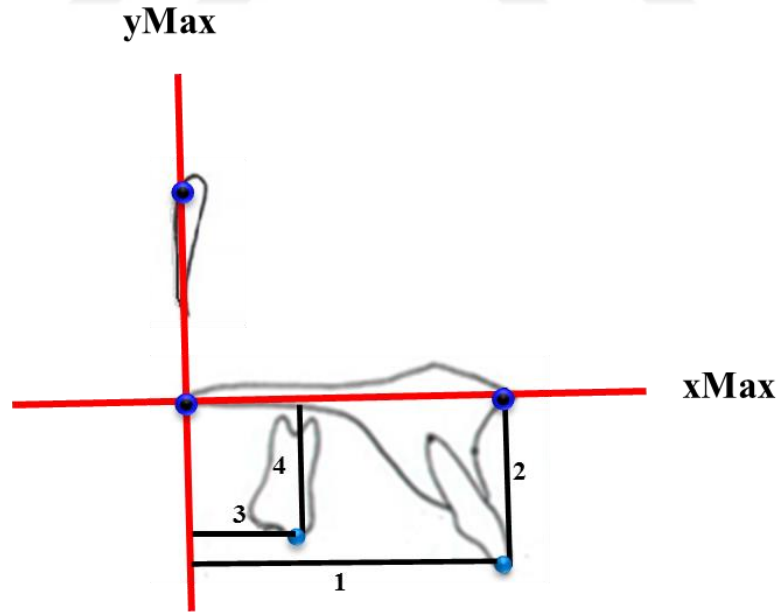
3.4.6.2. Maksiller Lokal Çakıştırma Yönteminde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 12)

1. Ü1-yMax: Ü1 noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

2. Ü1-xMax: Ü1 noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

3. Ü6-yMax: Ü6 noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

4. Ü6-xMax: Ü6 noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.



Şekil 12: Maksiller lokal çakıştırma yönteminde kullanılan doğrusal ölçüm

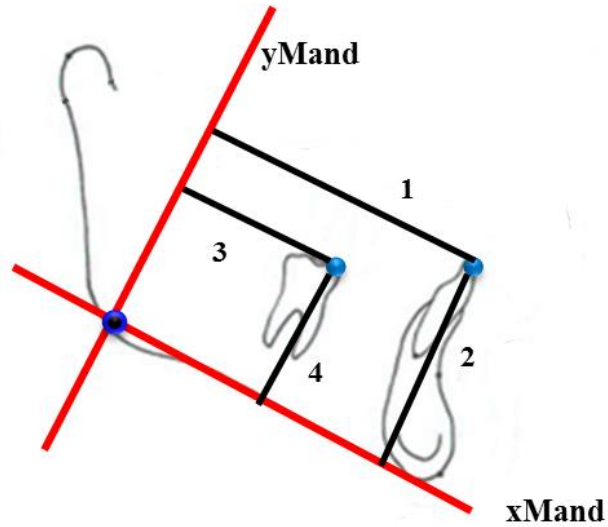
3.4.6.3. Mandibular Lokal Çakıştırma Yönteminde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 13)

1. A1-yMand: A1 noktası ile mandibuler vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yön konumunu belirlemektedir.

2. A1-xMand: A1 noktası ile mandibuler horizontal referans düzlem arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

3. A6-yMand: A6 noktası ile mandibuler vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

4. A6-xMand: A6 noktası ile mandibuler horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.



Şekil 13: Mandibular lokal çakıştırma yönteminde kullanılan doğrusal ölçümler.

3.5. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Üç Boyutlu Görüntü Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda yer alan 3dMDface System (3dMDface LLC, Atlanta, GA, USA) kullanılarak çalışmamızda yer alan hastalardan üç boyutlu görüntüler elde edildi. Elde edilen görüntüler 3dMDface Vultus® yazılımına (3dMDface Vultus® software Version 2.3.0.2, 3dMDface, Atlanta, GA, USA) aktarıldı ve analizleri yapıldı.

3dMDface görüntüleme sisteminde sağda ve solda yer alan üçer kamera olmak üzere toplam altı adet kamera yer almaktadır. Görüntü alanı kulaklar arasında yer alan bölgeyi ve çene altını kapsamaktadır ve çekim süresi 1,5 ms'dir. Çalışmamızda her hastadan görüntü alım seansları öncesinde cihazın kalibrasyonu yapıldı.

Üç boyutlu görüntü kayıtları alınması için hastaların pozisyonu, sandalye yüksekliği hastaların gözleri ile kamera seviyelerine denk gelecek şekilde ayarlandı. Hastaların doğal baş pozisyonunda durmaları için doğal baş pozisyonu anlatıldı ve karşılıklarına bakarken görüntüleri alındı. Hastaların gözlüklerini görüntü alımından en az iki saat önce çıkarmaları gerektiği söylendi. Kız hastaların makyajsız olmalarına dikkat edildi (Resim 4).



Resim 7: Hastadan üç boyutlu görüntü alınması

Tedavi başlangıcında ve Aktivatör apareyi ile fonksiyonel ortopedik tedavisi tamamlandıktan sonraki aşamada olmak üzere çalışmadaki her hastadan iki kez üç boyutlu görüntü elde edildi. Görüntüler sonrasında 3dMDface Vultus® yazılımına aktarılarak standardizasyon için translasyon ve rotasyon işlemleri gerçekleştirildi (re-oryantasyon). Sonrasında görüntüler üzerinde rahat analiz yapabilmek adına gereksiz alanlar program yardımıyla uzaklaştırıldı.

Her görüntü sagittal düzlemde Frankfurt Horizontal Düzlem ve aksiyal düzlemde de pupiller düzlemleri referans düzlemler olacak şekilde yere paralel olarak ayarlandı. Sonrasında üç boyutlu görüntü analizinde kullanılacak noktalar işaretlendi.

3.5.1. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Noktalar (Şekil 14,15)

1. Yumuşak Doku Nazyon Noktası (N): Burun kökünün yumuşak doku konturundaki sagittal düzlemde en derin noktasıdır (244).
2. Dış Kantal Noktası (ExR, ExL): Her iki göz küresinin en dış kenar noktasıdır (244).
3. İç Kantal Noktası (EnR, EnL): Her iki göz küresinin en iç kenar noktasıdır (244).
4. Pronazale Noktası (Prn): Burun ucunun sagittal düzlemde en ön noktasıdır (244).
5. Subnazale Noktası (Sn): Üst Dudak ve Kolumella arasında Nazolabial yumuşak doku konturu üzerinde yer alan orta noktadır (244).
6. Alar Noktası (Al-R/Al-L): Her bir burun noktasının en dış noktasıdır (244).
7. Labrale Superior Noktası (Ls): Üst Dudağın vermilyon hattındaki orta noktasıdır (244).
8. Dudak Kenarları (Ch-R/Ch- L): Dudak birleşim kenar noktalarıdır (244).

9. Stomiyon Noktası (Sto): Dudaklar kapalıyken iki dudak birleşiminin horizontal orta noktasıdır. Hasta istirahat halindeyken dudakları kapanmıyorsa dudaklar arasındaki aralığın ortasında bu nokta oluşturulmaktadır (244).

10. Labrale İnférieur Noktası (Li): Alt dudağın vermilyon hattındaki orta noktasıdır (244).

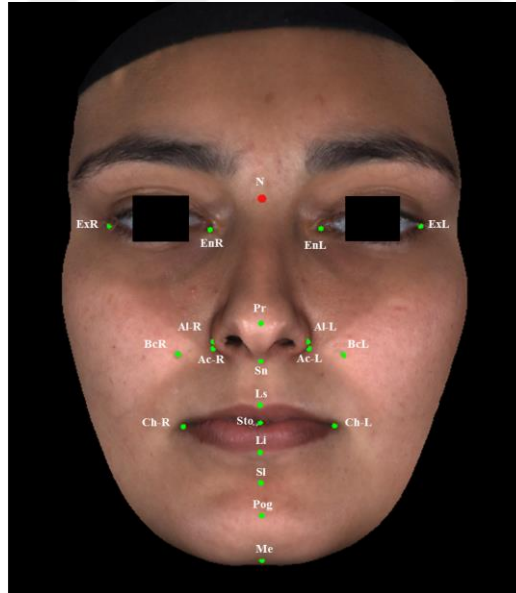
11. Sublabrale Noktası (Sl): Labiomental yumuşak doku kontüründe en geri ve orta noktasıdır (244).

12. Yumuşak Doku Pogonyon Noktası (Pg): Çene ucunun en ön noktasıdır (244).

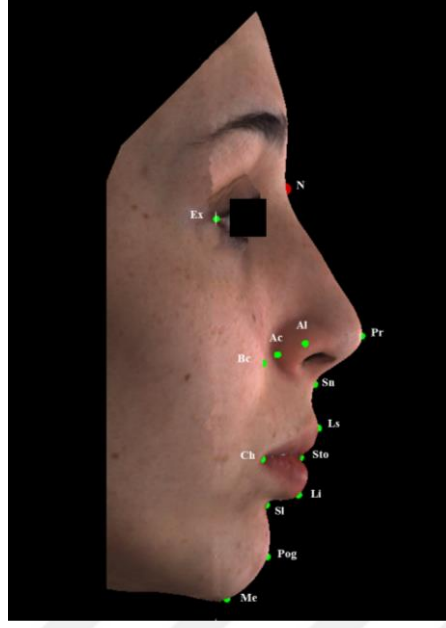
13. Yumuşak Doku Menton Noktası (Me): Çene ucunun yumuşak doku kontürünün en aşağı noktasıdır (244).

14. Bukkal Kontür Noktası (BcR/BcL): Yanakların yumuşak doku kontüründeki en dış noktasıdır.

15. Alar Kurvatür Noktası (Ac-R/Ac-L): Her bir alar kartilaj kavsinin yanak deri alanıyla birleşme noktasıdır (244).



Şekil 14: Üç boyutlu görüntülerin analizinde kullanılan yumuşak doku noktalarının frontal kesitten görüntüsü.



Şekil 15: Üç boyutlu görüntülerin analizinde kullanılan yumuşak doku noktalarının sagittal kesitten görüntüsü.

3.5.2. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 16)

1. Ön Yüz Yüksekliği (N-Me): Nazyon ve Menton noktaları arası uzaklıktır (244).
2. Alt Ön Yüz Yüksekliği (Sn-Me): Subnazale ve Menton noktaları arasındaki uzaklıktır (244).
3. Üst Ön Yüz Yüksekliği (N-Sto): Nazyon ve Stomiyon noktaları arası uzaklıktır (244).
4. Dudak Genişliği (ChR-ChL): Sağ ve Sol Komissuralar arası uzaklıktır (244).
5. Üst Dudak Uzunluğu (Sn-Sto): Subnazal ve Stomiyon noktaları arasındaki uzaklıktır (244).
6. Alt Dudak Uzunluk (Sto-Me): Stomiyon ve Menton noktaları arası uzaklıktır.

7. Burun Genişliği (Al_ Sa- Al_ So): Sağ ve Sol Alar noktaları arası uzaklıktır (244).

8. Çene Yüksekliği (Sl-Me): Sublabrale ve Menton noktaları arasındaki uzaklıktır (244).

9. Burun Yüksekliği (N-Sn): Nazyon ve Subnazal noktalar arası uzaklıktır (244).

10. Vertikal Düzleme Göre Menton Noktası (VD-Me): Dış Kantal noktadan indirilen vertikal referans düzlemine Menton noktasının uzaklığıdır.

11. Vertikal Düzleme Göre Pogonyon Noktası (VD-Pg): Dış Kantal noktadan indirilen vertikal referans düzlemine Pogonyon noktasının uzaklığıdır.

12. Vertikal Düzleme Göre Sublabrale Noktası (VD-Sl): Dış Kantal noktadan indirilen vertikal referans düzlemine Sublabrale noktasının uzaklığıdır.

13. Horizontal Düzleme Göre Menton Noktası (HD-Me): Dış Kantal noktadan geçen horizontal referans düzlemine Menton noktasının uzaklığıdır.

14. Horizontal Düzleme Göre Pogonyon Noktası (HD-Pg): Dış Kantal noktadan geçen horizontal referans düzlemine Pogonyon noktasının uzaklığıdır.

15. Horizontal Düzleme Göre Sublabrale Noktası (HD-Sl): Dış Kantal noktadan geçen Horizontal referans düzlemine Sublabrale noktasının uzaklığıdır.

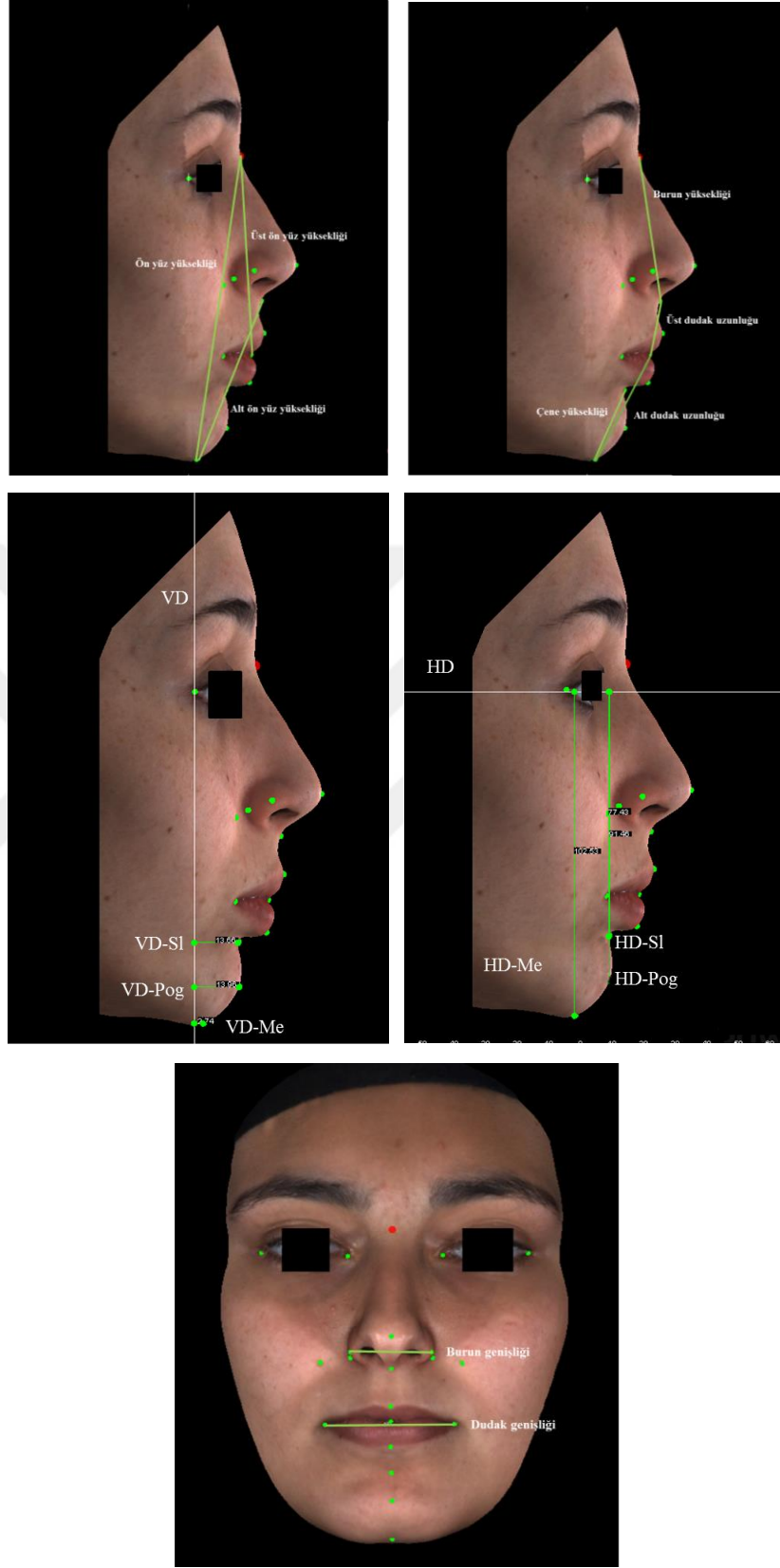
3.5.3. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Açısal Ölçümler (Şekil 17)

1. Yumuşak Doku Konveksite Açısı (N-Sn-Pg): Nazyon ve Subnazale doğrusu ile Subnazale ve Pogonyon doğrusu arasındaki açıdır (246).

2. Total Yüz Konveksite Açısı (N-Pr-Pg): Nazyon ve Pronazale doğrusu ile Pronazale ve Pogonyon doğrusu arasındaki açıdır (246).

3. Üst Dudak Açısı (Chr-Ls-Chl): Sağ Dudak Kenarı, Labrale Superior ve Sol Dudak Kenarı Arasındaki açıdır (246).

4. Alt Dudak Açısı (Chr-Li-Chl): Sağ Dudak Kenarı, Labrale Inferior ve Sol Dudak Kenarı arasındaki açıdır (244).



Şekil 16: Üç boyutlu görüntü kayıtlarının analizinde kullanılan doğrusal ölçümler.

5. Labiomental açı (Li-Sl-Pg): Labrale İnferior ve Sublabrale doğrusu ile Sublabrale ve Pogonyon doğruları arasındaki açıdır (244).

6. H Açısı (N-Pg-Ls): Nazyon ve Pogonyon doğrusu ile Pogonyon ve Labrale Superior arasındaki açıdır (244).

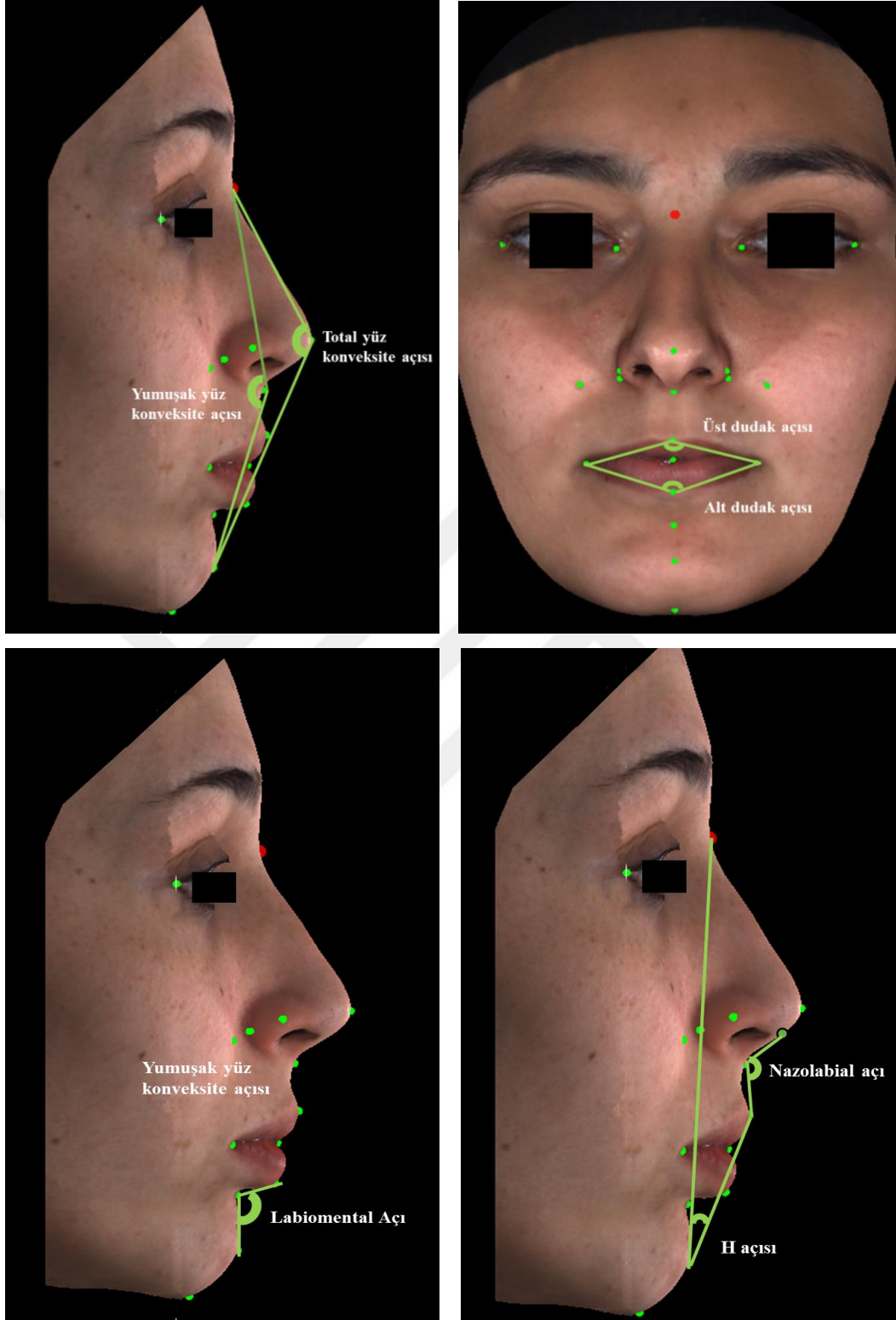
7. Nazolabial Açı (Cm-Sn-Ls): Kolumella ve Subnazale doğrusu ile Subnazala ve Labrale Superior doğrusu arasındaki açıdır.

3.5.4. 3dMDface Görüntüleme Sistemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu Görüntü Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Hacimsel Ölçümler (Şekil 18,19,20)

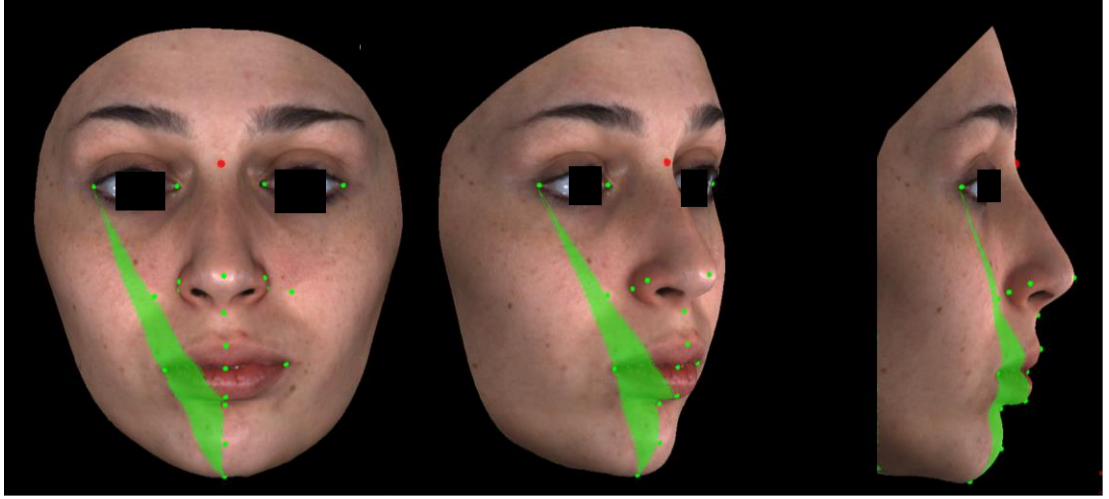
1. Yanak Dudak Hacmi (YDH): Dış Kantal noktası ve Menton noktası arasındaki doğru, Menton noktası ve Labrale İnferior noktası arası doğru ile Labrale İnferior ve Dış Kantal noktaları arasındaki doğrular arasında yer alan hacimdir.

2. Alt çene hacmi (AÇH): Sağ Dudak Kenarı noktası ve Sol Dudak Kenarı noktalarından Menton noktasına uzanan doğrular ile Sağ-Sol Dudak Kenarı noktaları arasından geçen doğru arasında yer alan hacimdir.

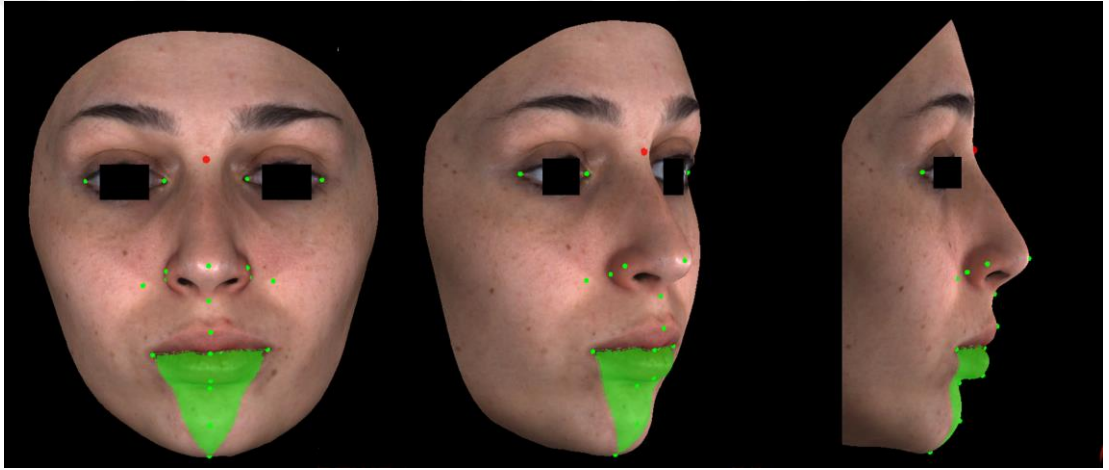
3. Dudak hacmi (DH): Alt Dudak ve Üst Dudak vermilyon çizgileri arasında yer alan hacimdir.



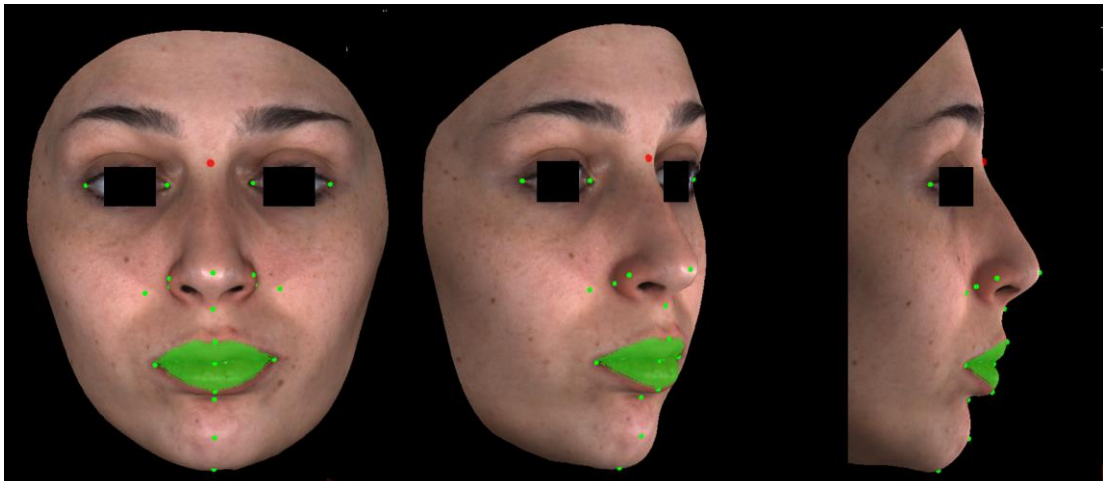
Şekil 17: Üç boyutlu görüntü kayıtlarının analizinde kullanılan açisal ölçümler.



Şekil 18: Yanak Dudak Hacminin cephe, $\frac{3}{4}$ profil ve profilden görüntüsü.

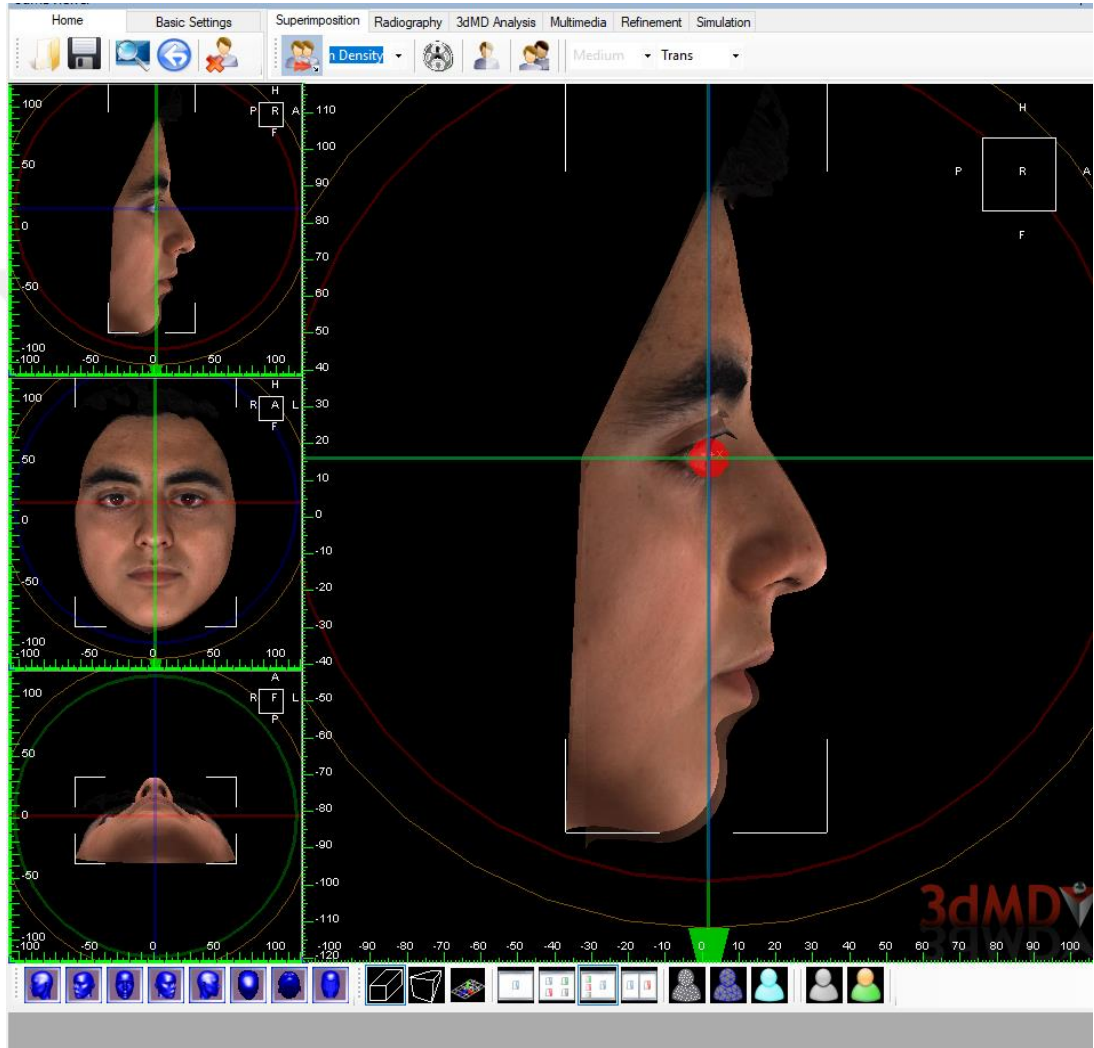


Şekil 19: Alt Çene Hacminin cephe, $\frac{3}{4}$ profil ve profilden görüntüsü.



Şekil 20: Dudak Hacminin cephe, $\frac{3}{4}$ profil ve profilden görüntüsü.

Aktivatör apareyi ve sonrasında alınan 3dMDFace görüntü kayıtlarında meydana gelen yumuşak doku değişimlerini incelemek amacıyla ilk ve ikinci görüntüler alın bölgesinde yakınlaştırılmıştır. Şekil 21’de görülen yarı saydam görüntü alanı tedavi sonrası apareyle oluşan değişimi vermektedir.



Şekil 21: Aktivatör öncesi ve sonrası görüntülerin çakıştırılması sonrası yumuşak doku da meydana gelen değişim.

3.6. İstatistiksel Analizler

Çalışmamızın istatistiksel değerlendirmeleri için SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Science for Windows, version 22.0, SPSS inc, Chicago, İllinois, ABD) paket programı kullanıldı. Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenen özelliklerin, normal dağılım gösterdiği tespit edildi.

Tedavi öncesi çalışma gruplarında başlangıç değerlerinin karşılaştırılması bağımsız grup t-testi ile gerçekleştirildi. Tedaviyle oluşan değişikliklerin grup içi değerlendirilmesinde eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanıldı. Tedavi sonrası değerlerden tedavi öncesi değerler çıkarılarak her bir ölçüm için tedavi farklılığını gösteren fark değeri elde edildi. Pubertal ve Postpubertal gruplarda, tedavinin değişkenlerde oluşturduğu farklılığı karşılaştırmak için yine normal dağılıma bağlı olarak bağımsız grup t-testi kullanıldı. İstatistiksel olarak önemlilik düzeyi; $p < 0,05$ olarak belirlendi.

Çalışmada sefalometrik ve 3dMDface verileri arasında bir ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile araştırıldı.

4. BULGULAR

Bireysel çizim ile ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla ve ölçümlerin tekrarlanabilirliğini değerlendirmek için, rastgele seçilen 10 hastanın tedavi başı ve tedavi sonu sefalometrik radyografları ile 3dMDface görüntüleri üzerinde anatomik referans noktaları tekrar işaretlendi ve ölçümler, ilk yapılan çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak 1 ay sonra tekrarlandı. Sefalometrik ve 3dMDface analizinde tüm değişkenler için Cronbach Alfa katsayıları (r) hesaplandı. Elde edilen ölçümlerin Cronbach Alfa katsayıları (r) Tablo 3 ve Tablo 4 de gösterildi. Çalışmamızda tekrarlanma katsayılarının üç boyutlu görüntüleme için 0,80-0,99 arası ve sefalometrik veriler için 0,82-0,99 arasında olduğu görülmektedir.

Tablo 3: Üç boyutlu ölçümlere ilişkin ölçüm tekrarlama katsayıları (r).

| ÖLÇÜMLER | r | ÖLÇÜMLER | r |
|-------------------------|-------|----------------------|-------|
| AÇH | 0,900 | Li-SI-Pg | 0,841 |
| AIR-AIL | 0,987 | N-Me | 0,974 |
| HO-Me | 0,972 | N-Pr-Pg ⁰ | 0,879 |
| HO-Pg | 0,950 | N-Sn | 0,983 |
| HD- SL | 0,973 | N-Sn-Pg ⁰ | 0,943 |
| ChR-ChL | 0,844 | N-Sto | 0,993 |
| ChR-Li-ChL ⁰ | 0,826 | Nazolabial açığı | 0,800 |
| ChR-Ls-ChL ⁰ | 0,810 | SI-Me | 0,844 |
| DH | 0,883 | Sn-Me | 0,961 |
| H Açısı | 0,924 | Sn-Sto | 0,802 |
| VD-Me | 0,880 | Sto-Me | 0,838 |
| VD-Pg | 0,821 | YDH | 0,880 |
| VD-SI | 0,806 | | |

Tablo 4: Sefalometrik ölçümlere ilişkin ölçüm tekraralama katsayıları (r).

| ÖLÇÜMLER | r | ÖLÇÜMLER | r |
|----------------------------|-------|----------------------------|-------|
| SNA(°) | 0,953 | Witts (mm) | 0,958 |
| Co-A (mm) | 0,990 | SN-PP(°) | 0,979 |
| FH [⊥] N-A (mm) | 0,991 | Occl-SN(°) | 0,945 |
| ANS-PNS (mm) | 0,985 | GoGn-SN(°) | 0,843 |
| SNB(°) | 0,973 | PP-MP(°) | 0,993 |
| Pg - NB(mm) | 0,994 | FMA(°) | 0,823 |
| Co-Gn (mm) | 0,898 | PYY (mm) | 0,944 |
| Co-Go (mm) | 0,992 | AYY (mm) | 0,861 |
| FH [⊥] Na-Pg (mm) | 0,883 | AAYY (mm) | 0,902 |
| Go-Me (mm) | 0,967 | AAYY/AYY (%) | 0,898 |
| Gonyal aç1 (°) | 0,880 | PYY/AYY (%) | 0,890 |
| Üst gonyal aç1 (°) | 0,888 | 1 – NA (mm) | 0,854 |
| Alt gonyal aç1 (°) | 0,976 | 1 – 1(°) | 0,876 |
| 1 – NA (°) | 0,900 | Overjet | 0,914 |
| 1 – NB (mm) | 0,966 | Overbite | 0,890 |
| 1 – NB (°) | 0,898 | Üst dudak - S(mm) | 0,942 |
| U1/PP(°) | 0,992 | Alt dudak - S(mm) | 0,882 |
| IMPA(°) | 0,899 | Total Yüz Konveksite Açısı | 0,898 |
| Nasolabial Aç1 (°) | 0,888 | Yüz Konveksite Açısı | 0,854 |
| G'-Sn / Sn - Me' | 0,894 | Labiomental Sulkus | 0,876 |
| ANB(°) | 0,946 | Mentoservikal Aç1 | 0,918 |
| | | Labiomental Aç1 | 0,900 |

Çalışmamızda Postpubertal grupta yer alan bireylerin tedavi başlangıcındaki yaş ortalamaları, Pubertal grupta yer alan bireylerin tedavi başlangıcındaki yaş ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük bulunmuştur (p=0,001, Tablo 5). Benzer şekilde tedavi sürelerinin de, Postpubertal gruptaki hastalarda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğu tespit edilmiştir (p<0,001, Tablo 5).

Tablo 5: Pubertal ve Postpubertal gruplarda tedavi başlangıç yaşları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması.

| | Pubertal | | | Postpubertal | | | p |
|------------------------------------|---------------------------|------|------|---------------------------|------|------|------------------|
| | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | Min | Max | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | Min | Max | |
| Tedavi Başlangıç Yaşı (yıl) | 12,78±0,51 | 10,4 | 15,4 | 15,22±2,00 | 14,4 | 18,0 | 0,001 |
| Tedavi süresi (ay) | 7,33±2,02 | 6,0 | 8,0 | 10,12±0,99 | 9,0 | 12,0 | <0,001 |

*p: bağımsız grup t-testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir*

4.1. Sefalometrik Film Ölçümleri ile İlgili Bulgular

4.1.1. Tedavi Gruplarının Tedavi Baş Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması (Tablo 6)

Pubertal ve Postpubertal gruplara ait başlangıç tanımlayıcı istatistikleri Tablo 6'da gösterilmiştir. SNA°, SNB°, Co-Go (mm), Go-Me (mm), PYY (mm), AYY (mm) parametreleri Postpubertal grupta; Üst dudak-S (mm) ve Alt dudak-S (mm) parametreleri ise Pubertal grupta istatistiksel olarak anlamlı miktarda büyüktür (p<0,05). Diğer parametrelerin başlangıç değerlerinin her iki grupta da benzer olduğu görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 6: Tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması.

| Ölçümler | Pubertal | Postpubertal | p | Ölçümler | Pubertal | Postpubertal | p | | |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------|--------------|-----------------------------------|------------------------|-------------|--------------|--------------|
| | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | | | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | | | |
| Maksiller İskeletsel | SNA(°) | 79,47±0,64 | 81,26±0,49 | 0,032 | Yüz Yükseklikleri | PYY (mm) | 68,69±1,56 | 73,92±1,14 | 0,010 |
| | Co-A (mm) | 77,75±1,56 | 79,11± 0,80 | 0,429 | | AYY (mm) | 102,86±1,37 | 107,04±1,47 | 0,048 |
| | FH [⊥] N-A (mm) | -0,66±0,25 | -0,54±0,13 | 0,652 | | AAYY (mm) | 60,09±1,33 | 60,92±1,36 | 0,670 |
| | ANS-PNS (mm) | 50,69±1,07 | 51,62±0,69 | 0,459 | | AAYY/AYY (%) | 55,27±0,97 | 55,33±0,88 | 0,596 |
| Mandibular İskeletsel | SNB (°) | 73,69±0,58 | 75,54±0,61 | 0,036 | PYY/AYY (%) | 67,46±0,01 | 68,75±1,36 | 0,263 | |
| | Pg-NB (mm) | 2,71±0,33 | 2,63±0,30 | 0,863 | Ü1 – NA (mm) | 3,77±0,62 | 3,91±0,49 | 0,857 | |
| | Co-Gn (mm) | 98,24±1,81 | 101,97±1,22 | 0,090 | Ü1 – NA (°) | 22,33±1,98 | 18,89±1,38 | 0,157 | |
| | Co-Go (mm) | 47,64±1,23 | 51,05±1,01 | 0,043 | A1 – NB (mm) | 3,45±0,63 | 4,46±0,44 | 0,188 | |
| | FH [⊥] Na-Pg(mm) | -8,51±0,69 | -9,02±0,83 | 0,641 | A1 – NB (°) | 22,29±1,98 | 24,40±1,20 | 0,358 | |
| | Go-Me (mm) | 60,79±0,96 | 64,90±0,85 | 0,004 | U1/PP (°) | 110,42±1,80 | 107,12±1,98 | 0,178 | |
| | Gonyal Açığı (°) | 121,92±1,45 | 120,15±1,38 | 0,384 | IMPA (°) | 96,02±1,61 | 97,79±1,65 | 0,450 | |
| | Üst gonyal Açığı (°) | 50,59±0,77 | 49,08±0,64 | 0,136 | 1 – 1 (°) | 126,17±2,86 | 128,29±1,76 | 0,523 | |
| Alt gonyal Açığı (°) | 71,33±1,13 | 71,07±1,26 | 0,882 | Overjet (mm) | 6,91±0,43 | 6,28±0,34 | 0,257 | | |
| Maksillo-mandibular | ANB (°) | 5,78±0,25 | 5,72±0,15 | 0,845 | Overbite (mm) | 4,23±0,46 | 4,33±0,27 | 0,854 | |
| | Witts (mm) | 4,25±0,42 | 2,98±,050 | 0,062 | Üst dudak - S (mm) | 1,11±0,49 | -0,55±0,51 | 0,027 | |
| Düzlemler Arası Açılar | SN-PP (°) | 6,53±0,71 | 7,74±0,55 | 0,187 | Alt dudak - S (mm) | 1,14±0,30 | -0,56±0,49 | 0,007 | |
| | Occl-SN (°) | 17,55±0,62 | 18,57±0,81 | 0,333 | Nazolabial Açığı (°) | 110,52±2,53 | 111,29±1,89 | 0,807 | |
| | GoGn – SN(°) | 29,45±0,98 | 28,99±1,14 | 0,765 | Mentoservikal Açığı (°) | 102,97±1,73 | 102,46±1,54 | 0,829 | |
| | PP-MP (°) | 19,79±0,89 | 18,38±0,90 | 0,276 | Labiomental Açığı (°) | 115,60±3,78 | 118,59±1,21 | 0,434 | |
| | FMA (°) | 26,11±1,13 | 26,71±0,69 | 0,759 | Labiomental Sulkus (mm) | -3,63±0,32 | -4,15±0,44 | 0,362 | |
| | | | | Yumuşak Doku | Yumuşak Doku Konveksite Açısı (°) | 160,56±0,59 | 160,18±0,95 | 0,772 | |
| | | | | | Total Yüz Konveksite Açısı (°) | 130,28±1,05 | 128,02±0,62 | 0,065 | |

p: Bağımsız grup t-testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.1.2. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi ve Gruplar Arası Karşılaştırması

Pubertal ve Postpubertal gruplarından, tedavi başlangıcında ve tedavi sonunda alınan lateral sefalometrik filmlerde, maksilla, mandibula ve dişlerin sagittal ve vertikal yöndeki değişimleri; dişlerin kendi kaidelerine ve belirlenen farklı referans düzlemlere göre değişimleri ve yumuşak dokudaki değişiklikler değerlendirilmiştir.

Pubertal ve Postpubertal gruplarda tedavi yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırabilmek için, Pubertal ve Postpubertal gruplardan tedavi öncesi ve tedavi sonrası elde edilen değerlerin farkları (T1-T0) alınarak, gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığı bağımsız grup t-testi ile değerlendirilmiştir.

4.1.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerdeki Değişiklikler

Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; Pubertal ve Postpubertal gruplarda tedaviyle birlikte SNA° değerinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma görülmüştür ($p < 0,001$). Bu ölçümde görülen değişiklik gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir (Tablo7).

Co-A (mm) ile $FH^\perp N-A$ (mm) ölçümlerindeki değişiklikler, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ve gruplar arasında da anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo7).

ANS-PNS uzunluğunda Pubertal ve Postpubertal gruplarında tedaviyle birlikte istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken ($p < 0,001$) gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 7).

4.1.2.2 Mandibulada İskeletsel Ölçümlerdeki Değişiklikler

Mandibuler iskeletsel ölçümler incelendiğinde; SNB° , Co-Go (mm), Co-Gn (mm) ve $(FH^\perp Na)-Pg$ uzunluğu değerlerinde Pubertal ve Postpubertal grupların tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken ($p < 0,05$) Pg-NB uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ($p = 0,001$). Bu

ölçümler için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 7).

Go-Me uzunluğundaki tedaviyle oluşan artışın Pubertal grupta istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuş, Postpubertal grupta ise anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu ölçüm için gruplar arası anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). Üst Gonyal Açığı'nda tedavi sonrası artış her iki grup içinde ve gruplar arası değerlendirme de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 7).

Gonyal Açığı ve Alt Gonyal Açığı'nda oluşan artış Pubertal ve Postpubertal gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, gruplar arası farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$; Tablo 7).



Tablo 7: Maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma | |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------|-------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P | |
| Maksiller Ölçümler | SNA° | 79,47±0,64 | 78,91±0,70 | -0,57±0,11 | <0,001 | 81,26±0,49 | 80,93±0,50 | -0,33±0,06 | <0,001 | 0,063 |
| | Co-A (mm) | 77,75±1,56 | 77,75±1,48 | 0,01±0,28 | 0,981 | 79,11± 0,80 | 79,28±0,81 | 0,18±0,16 | 0,283 | 0,589 |
| | FH [⊥] N-A (mm) | -0,66±0,25 | -0,80±0,36 | -0,31±0,28 | 0,287 | -0,54±0,13 | -0,41±0,22 | -0,04±0,21 | 0,839 | 0,732 |
| | ANS-PNS (mm) | 50,69±1,07 | 52,90±4,12 | 2,21±1,12 | <0,001 | 51,62±0,69 | 53,10±0,50 | 1,48±1,20 | <0,001 | 0,088 |
| Mandibuler Ölçümler | SNB° | 73,69±0,58 | 76,59±0,67 | 2,83±0,23 | <0,001 | 75,54±0,61 | 78,22±0,58 | 2,68±0,27 | <0,001 | 0,607 |
| | Pg – NB (mm) | 2,71±0,33 | 1,97±0,28 | -0,73±0,17 | 0,001 | 2,63±0,30 | 2,14±0,30 | -0,49±0,11 | 0,001 | 0,244 |
| | Co-Gn (mm) | 98,24±1,81 | 101,21±1,84 | 2,97±0,71 | 0,001 | 101,97±1,22 | 104,65±1,06 | 2,68±0,50 | 0,001 | 0,736 |
| | Co-Go (mm) | 47,64±1,23 | 49,78±0,96 | 2,14±0,23 | <0,001 | 51,05±1,01 | 52,83±1,23 | 1,78±0,19 | <0,001 | 0,229 |
| | FH [⊥] Na-Pg (mm) | -8,51±0,69 | -5,95±0,61 | 2,76±0,43 | <0,001 | -9,02±0,83 | -6,90±0,69 | 2,12±0,20 | <0,001 | 0,072 |
| | Go-Me (mm) | 60,79±0,96 | 63,61±1,02 | 2,83±0,60 | <0,001 | 64,90±0,85 | 65,94±0,96 | 1,04±0,69 | 0,150 | 0,064 |
| | Gonyal Açısı ° | 121,92±1,45 | 125,90±1,11 | 2,75± 0,27 | <0,001 | 120,15±1,38 | 122,01±1,45 | 2,01±0,28 | <0,001 | 0,018 |
| | Üst Gonyal Açısı ° | 50,59±0,77 | 51,93±0,71 | 0,02± 0,08 | 0,803 | 49,08±0,64 | 49,79±0,65 | 0,25±0,18 | 0,178 | 0,580 |
| Alt Gonyal Açısı ° | 71,33±1,13 | 73,97±0,89 | 2,73± 0,22 | <0,001 | 71,07±1,26 | 72,22±1,28 | 1,76±0,27 | <0,001 | 0,004 | |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.1.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümlerdeki Değişiklikler

Maksillo-mandibuler ölçümler incelendiğinde; ANB° açısı ve Witts (mm) değeri grupların her ikisinde de tedavi sonunda istatistiksel olarak önemli derecede azalmıştır ($p<0,001$). Bu ölçümlerde oluşan değişimlerin gruplar arasında benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 8).

4.1.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümlerdeki Değişiklikler

Düzlemler arası açısal ölçümler incelendiğinde; her iki grupta da SN-PP° ve FMA° açısında görülen artışın anlamlı olmadığı, gruplar arasında da bu değişimin benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 8).

Occl-SN° açısında Pubertal ve Postpubertal grupta tedavi sonrası anlamlı artışlar gözlenmiştir ($p<0,05$). SN-GoGn° açısındaki artış her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). PP/MP° açısı her iki grupta da tedavi sonrası anlamlı artış göstermiştir ($p<0,001$). Occl-SN°, SN-GoGn° ve PP-MP° açılarında gruplar arasındaki değişimde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 8).

4.1.5. Yüz Yüksekliği Ölçümlerindeki Değişiklikler

Yüz yüksekliği ölçümleri incelendiğinde; PYY (mm), AYY (mm), AAYY (mm) ve AAYY/AYY (%) oranında Pubertal ve Postpubertal grupta anlamlı artış gözlenmiş, istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$). Bu ölçümlerdeki değişimlerin gruplar arasında benzer olduğu bulunmuştur. PYY/AYY (%) oranındaki artış ise her iki grup içinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ve gruplar arasında da değişimlerin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8: Maksillo-Mandibuler iskeletsel, düzlemler arası açısal ve yüz yükseklik ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| | Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma |
|--|------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------|
| | | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P |
| Maksillo-Mandibuler Ölçümler | ANB ° | 5,78 ± 0,25 | 2,31±0,28 | -3,47±0,23 | <0,001 | 5,72±0,15 | 2,71±0,31 | -3,01±0,27 | <0,001 | 0,212 |
| | Witts (mm) | 4,25± 0,42 | 0,16±0,53 | -3,39±0,52 | <0,001 | 2,98±0,50 | -0,16 ±0,68 | -3,14±0,44 | <0,001 | 0,715 |
| Düzlemler Arası Açısal Ölçümler | SN-PP° | 6,53± 0,71 | 6,76±0,68 | 0,43±0,17 | 0,101 | 7,74±0,55 | 7,76±0,61 | 0,03±0,32 | 0,928 | 0,592 |
| | Occl/SN ° | 17,55 ± 0,62 | 18,74±0,66 | 1,20±0,38 | 0,007 | 18,57±0,81 | 19,26±0,84 | 0,69±0,24 | 0,010 | 0,254 |
| | SN-GoGn ° | 29,45 ±0,98 | 30,93±0,94 | 1,47±0,32 | <0,001 | 28,99±1,14 | 30,54±1,32 | 1,54±2,56 | 0,014 | 0,919 |
| | PP/MP ° | 19,79 ±0,89 | 20,90±0,92 | 1,19±0,18 | <0,001 | 18,38±0,90 | 19,26±0,87 | 0,88±0,20 | <0,001 | 0,265 |
| | FMA ° | 26,11± 1,13 | 26,29±1,13 | 0,17± 0,09 | 0,065 | 26,71±0,69 | 26,88±1,66 | 0,19±0,09 | 0,089 | 0,905 |
| Yüz Yüksekliği Ölçümleri | PYY (mm) | 68,69±1,56 | 73,09±1,47 | 4,40±0,36 | <0,001 | 73,92±1,14 | 77,23±1,05 | 2,95±0,46 | <0,001 | 0,075 |
| | AYY (mm) | 102,86±1,37 | 108,35±1,14 | 5,49±0,55 | <0,001 | 107,04±1,47 | 111,72±1,55 | 3,28±0,27 | <0,001 | 0,173 |
| | AAYY (mm) | 60,09±1,33 | 64,30±1,27 | 4,21±0,59 | <0,001 | 60,92±1,36 | 64,13±1,32 | 2,63±0,24 | <0,001 | 0,121 |
| | AAYY/AYY % | 55,27±0,97 | 59,33±0,88 | 4,07±0,57 | <0,001 | 54,65±0,66 | 57,47±0,67 | 2,82±0,26 | <0,001 | 0,177 |
| | PYY/AYY % | 66,74±1,08 | 67,46±1,18 | 0,72±0,36 | 0,064 | 68,75±1,36 | 69,39±1,25 | 0,64±0,35 | 0,087 | 0,682 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.1.6. Dentoalveolar Ölçümlerindeki Değişimler

Dentoalveolar ölçümler incelendiğinde; A1-NB (mm), A1-NB (°), IMPA (°), Ü1-A1 (°), Overjet ve Overbite ölçümlerinde, çalışma gruplarında, tedavi sonrasında oluşan değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Ü1-NA (mm), Ü1-NA (°) ve Ü1-PP(°) ölçümlerinde her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmemiştir. Yapılan bu ölçümlerde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 9).

4.1.7. Yumuşak Doku Ölçümlerindeki Değişimler

Yumuşak doku ölçümleri incelendiğinde; Pubertal ve Postpubertal gruplarda tedaviyle birlikte Labiomental Açıda istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,001$), gruplar arasındaki değişimlerin anlamlı olmadığı bulunmuştur. Alt dudak-S (mm), Labiomental Sulkus, Yumuşak Doku Konveksite Açısı ve Total Yüz Konveksite Açısında anlamlı artışlar bulunmuş ($p<0,05$), gruplar arasındaki değişimlerin benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 10).

Mentoservikal Açıda tedaviyle birlikte her iki çalışma grubunda anlamlı azalma tespit edilmiştir ($p<0,001$; Tablo 10). Bu ölçümde gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı azalmanın Pubertal grupta fazla olduğu bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 10).

Üst Dudak-S (mm) ve Nazolabial Açı ölçümünde tedaviyle birlikte grup içinde anlamlı bir farklılık bulunmamış ve gruplar arasında değişimin benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 9: Dentoalveolar ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma |
|--|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | p |
| Ü1 – NA (mm) | 3,77±0,62 | 3,82±0,42 | 0,05±0,56 | 0,924 | 3,82±0,42 | 4,54±0,57 | 0,63±0,32 | 0,070 | 0,366 |
| Ü1 – NA (°) | 22,33±1,98 | 23,46±1,82 | 1,13±1,13 | 0,335 | 18,89±1,38 | 20,91±1,30 | 2,02±1,00 | 0,059 | 0,556 |
| A1 – NB (mm) | 3,45±0,63 | 4,76±0,65 | 1,31±0,22 | <0,001 | 4,46±0,44 | 5,53±0,44 | 1,07±0,15 | <0,001 | 0,360 |
| A1 – NB (°) | 22,29±1,98 | 25,95±1,71 | 3,66±0,78 | <0,001 | 24,40±1,20 | 28,50±1,31 | 4,10±0,62 | <0,001 | 0,657 |
| Dentoalveolar Ölçümler Ü1 - PP(°) | 110,42±1,80 | 110,85±1,69 | 0,43±1,15 | 0,717 | 107,12±1,98 | 110,24±1,69 | 3,12±1,53 | 0,059 | 0,080 |
| IMPA(°) | 96,02±1,61 | 98,85±1,70 | 2,83±0,50 | <0,001 | 97,79±1,65 | 101,33±1,70 | 3,53±0,56 | <0,001 | 0,360 |
| Ü1 – A1(°) | 126,17±2,86 | 124,63±2,94 | -1,54±0,25 | <0,001 | 128,29±1,76 | 126,77±1,72 | -1,52±0,24 | <0,001 | 0,949 |
| Overjet | 6,91±0,43 | 2,34±0,39 | -4,57±0,41 | <0,001 | 6,28±0,34 | 2,15±0,27 | -4,13±0,35 | <0,001 | 0,422 |
| Overbite | 4,23±0,46 | 1,73±0,39 | -2,50±0,46 | <0,001 | 4,33±0,27 | 1,71±0,37 | -2,62±0,45 | <0,001 | 0,850 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 10: Yumuşak doku ölçümlerinde (sefalometrik) tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma | |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------|--------------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | p | |
| Üst dudak – S (mm) | 1,11±0,49 | 0,35±0,48 | -0,76±0,43 | 0,097 | -0,55±0,51 | -0,61±0,41 | -0,06±0,43 | 0,893 | 0,260 | |
| Alt dudak - S (mm) | 1,14±0,30 | 1,99±0,41 | 0,85±0,20 | 0,001 | -0,56±0,49 | 0,72±0,49 | 1,29±0,20 | <0,001 | 0,135 | |
| Nasolabial Açığı (°) | 110,52±2,53 | 111,19±2,34 | 0,67±0,41 | 0,282 | 111,29±1,89 | 111,96±2,07 | 0,67±0,60 | 0,125 | 0,280 | |
| Yumuşak Doku Ölçümleri | Mentoservikal Açığı (°) | 102,97±1,73 | 97,93±2,12 | -5,03±0,93 | <0,001 | 102,46±1,54 | 99,71±1,59 | -2,75±0,58 | <0,001 | 0,041 |
| | Labiomental Açığı (°) | 115,60±3,78 | 126,93±3,15 | 11,33±2,06 | <0,001 | 118,59±1,21 | 129,53±1,72 | 10,94±1,61 | <0,001 | 0,880 |
| | Labiomental Sulkus (mm) | -3,63±0,32 | -2,35±0,20 | 1,28±0,32 | 0,001 | -4,15±0,44 | -3,04±0,35 | 1,10±0,31 | 0,002 | 0,693 |
| | Yumuşak Doku Konveksite Açığı (°) | 160,56±0,59 | 163,01±0,89 | 2,31±0,39 | 0,024 | 160,18±0,95 | 162,47±1,31 | 2,45±0,97 | 0,036 | 0,331 |
| Total Yüz Konveksite Açığı (°) | 130,28±1,05 | 132,59±0,95 | 2,82±0,31 | <0,001 | 128,02±0,62 | 130,84±0,70 | 2,29±1,00 | <0,001 | 0,910 | |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.1.8. Total Çakıştırma Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler ve Gruplar Arası Karşılaştırması

Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümler incelendiğinde; Pubertal ve Postpubertal gruplarda tüm ölçümlerde (A-yTot, A-xTot, B-yTot, B-xTot, Pg-yTot, Pg-xTot, Gn-yTot, Gn-xTot, Me-yTot, Me-xTot, Go-yTot, Go-xTot, Co-yTot, Co-xTot, Cd-yTot, Cd-xTot, Ar-yTot, Ar-xTot, Ls-yTot, Ls-xTot, Li-yTot, Li-xTot, Pn-yTot, Pn-xTot, Pg'-yTot, Pg'-xTot) tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür ($p<0,05$). Ls-yTot ölçümünde gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmiş ($p<0,05$), diğer ölçümlerde gruplar arasında değişimlerin benzer olduğu tespit edilmiştir (Tablo 11,12).

4.1.9. Lokal Çakıştırma Ölçümlerindeki Değişikliklerle Gruplar Arası Karşılaştırması

Maksiller lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümler incelendiğinde; Ü1-y_{max} ölçümündeki değişim grup içi değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, Ü1-x_{max} ve Ü6-x_{max} ölçümlerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Ü6-y_{max} ölçümündeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$). Bu ölçümlerin gruplar arası değerlendirilmesinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Tablo 13).

Mandibular lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümler incelendiğinde; A1-y_{mand}, A6-y_{mand} ve A6-x_{mand} ölçümlerinde Pubertal ve Postpubertal grupta tedaviyle birlikte oluşan artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). A1-x_{mand} ölçümünde her iki grupta da görülen azalma anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Bu ölçümlerde gruplar arasında değişimlerin benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 11: Total çakıştırma yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşun değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P |
| A-yTot | 56,46±1,06 | 57,06±1,10 | 0,60±0,21 | 0,013 | 57,37±1,74 | 57,89±1,77 | 0,53±0,22 | 0,031 | 0,825 |
| A-xTot | 46,98±1,19 | 48,25±1,15 | 1,27±0,25 | <0,001 | 50,95±0,99 | 52,04±0,97 | 1,09±0,22 | <0,001 | 0,587 |
| B-yTot | 44,16±1,15 | 46,55±1,18 | 2,38±0,22 | <0,001 | 46,58±2,30 | 49,70±2,40 | 3,12±0,29 | <0,001 | 0,054 |
| B-xTot | 82,62±1,66 | 87,17±1,70 | 4,55±0,63 | <0,001 | 87,43±1,50 | 91,89±1,46 | 4,46±0,31 | <0,001 | 0,898 |
| Pg-yTot | 46,15±1,49 | 49,16±1,53 | 3,01±0,21 | <0,001 | 47,59±2,58 | 50,69±2,64 | 3,11±0,29 | <0,001 | 0,798 |
| Pg-xTot | 91,94±1,65 | 96,93±1,70 | 4,99±0,40 | <0,001 | 97,08±1,61 | 101,79±1,54 | 4,71±0,20 | <0,001 | 0,519 |
| Gn-yTot | 45,36±1,29 | 48,17±1,24 | 2,81±0,36 | <0,001 | 46,85±2,51 | 50,00±2,57 | 3,16±0,23 | <0,001 | 0,418 |
| Gn-xTot | 96,31±1,78 | 101,08±1,73 | 4,77±0,47 | <0,001 | 101,19±1,54 | 105,05±1,53 | 3,87±0,37 | <0,001 | 0,141 |
| Me-yTot | 41,71±1,54 | 44,36±1,47 | 2,65±0,27 | <0,001 | 41,19±2,89 | 43,46±2,87 | 2,27±0,24 | <0,001 | 0,292 |
| Me-xTot | 98,73±1,75 | 103,26±1,72 | 4,53±0,42 | <0,001 | 103,74±1,56 | 107,30±1,35 | 3,56±0,36 | <0,001 | 0,091 |
| Go-yTot | -14,01±1,08 | -11,87±1,07 | 1,55±0,09 | <0,001 | -16,87±1,84 | -15,32±1,79 | 1,55±0,13 | <0,001 | 0,064 |
| Go-xTot | 70,98±1,59 | 74,85±1,53 | 2,80±0,25 | <0,001 | 75,49±1,13 | 78,29±1,11 | 2,80±0,19 | <0,001 | 0,423 |
| Co-yTot | -16,73±0,51 | -14,19±0,57 | 2,53±0,61 | 0,001 | -17,37±0,79 | -14,79±1,00 | 2,58±0,59 | <0,001 | 0,960 |
| Co-xTot | 20,65±0,59 | 23,61±0,68 | 2,96±0,46 | <0,001 | 22,69±0,73 | 25,19±0,69 | 2,50±0,50 | <0,001 | 0,507 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 12: Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma (devamı).

| Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P |
| Cd-yTot | -15,07±0,50 | -12,57±0,54 | 2,51±0,56 | 0,001 | -16,43±0,84 | -13,81±1,02 | 2,62±0,52 | <0,001 | 0,885 |
| Cd-xTot | 24,68±0,60 | 27,86±0,68 | 3,18±0,50 | <0,001 | 26,90±0,78 | 29,29±0,75 | 2,39±0,53 | <0,001 | 0,286 |
| Ar-yTot | -20,34±1,01 | -18,24±0,68 | 2,10±0,76 | 0,015 | -21,30±0,90 | -18,56±0,99 | 2,74±0,52 | <0,001 | 0,486 |
| Ar-xTot | 29,82±0,85 | 32,02±0,79 | 2,20±0,42 | <0,001 | 31,02±0,99 | 33,38±0,97 | 2,36±0,56 | 0,001 | 0,828 |
| Ls-yTot | 71,38±1,50 | 72,29±1,50 | 0,90±0,12 | <0,001 | 71,80±2,09 | 73,10±2,09 | 1,30±0,14 | <0,001 | 0,039 |
| Ls-xTot | 62,68±1,47 | 64,51±1,53 | 1,83±0,19 | <0,001 | 66,14±1,54 | 68,12±1,46 | 1,98±0,18 | <0,001 | 0,564 |
| Li-yTot | 66,56±1,63 | 68,11±1,62 | 1,55±0,13 | <0,001 | 67,09±2,27 | 68,56±2,23 | 1,47±0,20 | <0,001 | 0,292 |
| Li-xTot | 75,79±1,36 | 78,25±1,39 | 2,46±0,18 | <0,001 | 79,58±1,43 | 81,66±1,38 | 2,08±0,18 | <0,001 | 0,151 |
| Pn-yTot | 84,11±1,79 | 85,35±1,79 | 1,24±0,11 | <0,001 | 85,86±1,53 | 86,78±1,49 | 0,92±0,10 | <0,001 | 0,639 |
| Pn-xTot | 38,68±1,36 | 40,42±1,45 | 1,74±0,17 | <0,001 | 41,42±1,46 | 43,15±1,49 | 1,74±0,12 | <0,001 | 0,993 |
| Pg'-yTot | 58,10±1,58 | 59,80±1,64 | 1,71±0,15 | <0,001 | 59,52±2,89 | 60,74±2,90 | 1,22±0,18 | <0,001 | 0,059 |
| Pg'-xTot | 92,39±1,80 | 95,08±1,85 | 2,70±0,28 | <0,001 | 98,25±1,43 | 100,45±1,44 | 2,20±0,25 | <0,001 | 0,196 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri . İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 13: Maksiller lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P |
| Ü1-y _{max} | 50,50±0,88 | 50,65±0,99 | 0,15±0,66 | 0,826 | 51,81±1,46 | 52,97±0,59 | 1,15±0,59 | 0,067 | 0,261 |
| Ü1-x _{max} | 26,45±0,70 | 27,43±0,67 | 0,98±0,20 | <0,001 | 26,59±0,71 | 27,47±0,66 | 0,89±0,18 | <0,001 | 0,744 |
| Ü6-y _{max} | 20,69±1,11 | 19,61±1,15 | -1,08±0,14 | <0,001 | 22,50±0,95 | 21,47±0,91 | -1,04±0,13 | <0,001 | 0,830 |
| Ü6-x _{max} | 20,45±0,59 | 21,21±0,60 | 0,76±0,15 | <0,001 | 21,44±0,55 | 22,47±0,55 | 1,03±0,15 | <0,001 | 0,200 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 14: Mandibular lokal çakıştırma yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değışiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P |
| A1-ymand | 57,54±1,39 | 60,05±1,33 | 2,51±0,30 | <0,001 | 62,87±1,52 | 65,38±1,42 | 2,52±0,29 | <0,001 | 0,983 |
| A1-xmand | 33,54±0,73 | 32,33±0,69 | -1,22±0,30 | 0,001 | 34,48±0,92 | 33,08±0,84 | -1,40±0,24 | <0,001 | 0,621 |
| A6-ymand | 34,24±1,07 | 36,72±1,01 | 2,49±0,34 | <0,001 | 40,18±1,23 | 42,03±1,18 | 1,85±0,33 | <0,001 | 0,188 |
| A6-xmand | 24,93±0,71 | 25,99±0,66 | 1,07±0,15 | <0,001 | 26,22±0,68 | 27,27±0,65 | 1,05±0,12 | <0,001 | 0,926 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.2. Üç boyutlu Görüntü Ölçümlerinin İncelenmesi

4.2.1. Tedavi Gruplarının Başlangıç Üç boyutlu görüntü (3dMDface) Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Pubertal ve Postpubertal gruplara ait 3B görüntüleme ölçümlerinin başlangıç tanımlayıcı istatistikleri Tablo 15'te gösterilmiştir. N-Me, N-Sto, ChR-ChL, N-Sn ve AÇH mesafeleri Postpubertal grupta, istatistiksel olarak anlamlı miktarda büyüktür. Diğer parametrelerin başlangıç değerlerinin her iki grupta da benzer olduğu görülmüştür.

Tablo 15: Tedavi başı 3dMDface ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması.

| Ölçümler | Pubertal | Postpubertal | Pubertal- Postpubertal Karşılaştırması | |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--|------------------|
| | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | p | |
| Doğrusal ölçümler | N-Me (mm) | 105,85±1,67 | 110,88±1,52 | 0,034 |
| | Sn-Me (mm) | 61,79±0,98 | 62,10±1,13 | 0,842 |
| | N-Sto (mm) | 67,34±1,33 | 70,80±0,69 | 0,024 |
| | ChR-ChL (mm) | 42,43±0,96 | 45,89±1,04 | 0,022 |
| | Sn-Sto (mm) | 21,23±0,84 | 20,16±0,91 | 0,283 |
| | Sto-Me (mm) | 41,09±0,84 | 42,07±0,91 | 0,441 |
| | ALR-ALL (mm) | 31,26±0,87 | 32,48±0,82 | 0,316 |
| | Sl-Me (mm) | 25,13±0,62 | 25,33±0,80 | 0,845 |
| | N-Sn (mm) | 46,96±0,87 | 51,97±0,67 | <0,001 |
| | VD Me (mm) | 5,12±0,89 | 6,00±0,68 | 0,432 |
| | VD Pg (mm) | 14,43±0,93 | 16,04±0,64 | 0,156 |
| | VD SL (mm) | 14,37±0,83 | 14,53±0,59 | 0,876 |
| | HD Me (mm) | 98,34±1,77 | 102,28±1,39 | 0,087 |
| | HD Pg (mm) | 86,83±1,71 | 89,87±1,18 | 0,146 |
| | HD Sl (mm) | 75,22±1,50 | 78,76±1,39 | 0,095 |
| | Açısal ölçümler | N-Sn-Pg ⁰ | 158,89±0,90 | 159,09±1,17 |
| N-Pr-Pg ⁰ | | 128,79±0,99 | 129,75±0,72 | 0,429 |
| ChR-Ls-ChL ⁰ | | 103,98±1,86 | 99,84±1,32 | 0,075 |
| ChR-Li-ChL ⁰ | | 119,54±7,02 | 120,43±6,21 | 0,720 |
| Li-Sl-Pg ⁰ | | 121,27±3,88 | 126,22±3,25 | 0,334 |
| H Açısı | | 16,57±0,83 | 17,16±1,06 | 0,673 |
| Nasolabial Açısı | | 128,78±2,37 | 127,60±2,46 | 0,735 |
| Hacimsel ölçümler | YDH (cc) | 1,29±0,25 | 1,98±0,34 | 0,129 |
| | AÇH (cc) | 1,10±0,18 | 1,94±0,30 | 0,008 |
| | DH (cc) | 0,91±0,15 | 0,89±0,11 | 0,927 |

p: Bağımsız grup t-test anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.2.2. Üç Boyutlu Görüntülerin Ölçümlerindeki Değişikliklerin İncelenmesi ve Gruplar Arası Karşılaştırma

Pubertal ve Postpubertal gruplardan, tedavi başlangıcında ve tedavi sonunda alınan üç boyutlu görüntülerle yumuşak dokudaki değişiklikler değerlendirilmiştir.

Pubertal ve Postpubertal gruplarda tedavi yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırabilmek için, her iki grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası elde edilen değerlerin farkları (T1-T0) alınarak, gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığı bağımsız grup t-testi ile değerlendirilmiştir.

4.2.2.1. Doğrusal Ölçümlerdeki Değişiklikler

Doğrusal ölçümler incelendiğinde; N-Me (mm), Sn-Me (mm), Sto-Me (mm), VD-Me (mm), VD-Pg (mm), VD-S1 (mm) ve HD-Me (mm) ölçümlerinde Pubertal ve Postpubertal gruplarda tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur ($p<0,01$). N-Sto (mm) ve ALR-ALL (mm) ölçümlerindeki tedavi sonrası artış Pubertal grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). N-Sn (mm) ölçümündeki artış Pubertal grupta tedavide istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. N-Me (mm) ve N-Sn (mm) ölçümlerinde gruplar arasında Postpubertal grupta daha fazla olmak üzere anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,01$). Diğer ölçümlerde gruplar arasındaki değişikliklerin benzer olduğu bulunmuştur (Tablo 16).

4.2.2.2. Açısal lümlerdeki Değişiklikler

Açısal ölçümlerdeki değişiklikler incelendiğinde; N-Sn-Pg⁰, N-Pr-Pg⁰ ve Li-Sl-Pg⁰ açılarında her iki grupta da tedavi sonrası artışlar, ChR-Li-ChL⁰ ve H Aı'larında azalma tespit edilmiş, bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (p<0,01). ChR-Ls-ChL⁰ ve Nasolabial Aı'larda tedavi sonrası artışlar istatistiksel olarak grup içi değerlendirmesinde anlamlı bulunmamıştır. Açısal ölçümlerde gruplar arasında anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir (Tablo 16).

4.2.2.3. Hacimler lümlerdeki Değişiklikler

Hacimsel ölçümlerdeki değişiklikler incelendiğinde; YDH (cc) ve DH (cc) parametrelerinde her iki grupta tedavi sonrasında azalma ile AH (cc) parametresinde artış gözlenmiştir. Grup içi değerlendirmede bu ölçümlerdeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,01) ancak gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 17).

Tablo 16: 3B görüntülerde doğrusal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler (3dMD) | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma | |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|-----------------------|-------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P | |
| N-Me (mm) | 105,85±1,67 | 110,44±1,81 | 4,59±0,62 | <0,001 | 110,88±1,52 | 113,35±1,44 | 2,47±0,36 | <0,001 | 0,019 | |
| Sn-Me (mm) | 61,79±0,98 | 64,77±1,18 | 2,98±0,47 | <0,001 | 62,10±1,13 | 64,43±0,34 | 2,33±0,34 | <0,001 | 0,448 | |
| N-Sto (mm) | 67,34±1,33 | 67,86±1,33 | 0,52±0,22 | 0,038 | 70,80±0,69 | 71,10±0,92 | 0,30±0,44 | 0,206 | 0,556 | |
| ChR-ChL (mm) | 42,43±0,96 | 43,02±0,75 | 0,60±0,74 | 0,438 | 45,89±1,04 | 46,69±0,87 | 0,81±0,68 | 0,251 | 0,796 | |
| Sn-Sto (mm) | 21,23±0,84 | 20,98±0,90 | -0,25±0,71 | 0,732 | 20,16±0,91 | 22,20±0,88 | 2,04±1,41 | 0,170 | 0,165 | |
| Sto-Me (mm) | 41,09±0,84 | 44,23±0,90 | 3,14±0,79 | 0,002 | 42,07±0,91 | 43,54±0,88 | 1,47±0,42 | 0,003 | 0,101 | |
| ALR-ALL (mm) | 31,26±0,87 | 31,94±0,91 | 0,68±0,20 | 0,005 | 32,48±0,82 | 32,63±0,84 | 0,15±0,26 | 0,565 | 0,157 | |
| Doğrusal Ölçümler | Sl-Me (mm) | 25,13±0,62 | 26,44±0,85 | 1,31±0,93 | 0,182 | 25,33±0,80 | 26,00±0,56 | 0,67±0,53 | 0,227 | 0,587 |
| | N-Sn (mm) | 46,96±0,87 | 48,11±0,91 | 1,14±0,27 | 0,001 | 51,97±0,67 | 52,13±0,68 | 0,15±0,30 | 0,620 | 0,031 |
| | VD-Me (mm) | 5,12±0,89 | 7,68±0,77 | 2,56±0,46 | <0,001 | 6,00±0,68 | 8,72±0,92 | 2,72±0,41 | <0,001 | 0,590 |
| | VD-Pg (mm) | 14,43±0,93 | 16,75±0,84 | 2,32±0,61 | 0,002 | 16,04±0,64 | 17,69±0,63 | 1,66±0,43 | 0,002 | 0,485 |
| | VD-Sl (mm) | 14,37±0,83 | 17,40±0,57 | 3,03±0,59 | <0,001 | 14,53±0,59 | 16,47±0,76 | 1,95±0,38 | <0,001 | 0,213 |
| | HD-Me (mm) | 98,34±1,77 | 100,99±1,67 | 2,65±0,62 | 0,001 | 102,28±1,39 | 104,04±1,36 | 1,76±0,41 | 0,001 | 0,331 |
| | HD-Pg (mm) | 86,83±1,71 | 89,18±1,66 | 2,35±1,05 | 0,044 | 89,87±1,18 | 91,00±1,22 | 1,13±0,28 | 0,001 | 0,299 |
| | HD-Sl (mm) | 75,22±1,50 | 77,30±1,33 | 2,08±0,49 | 0,001 | 78,76±1,39 | 81,19±1,46 | 2,43±0,78 | 0,007 | 0,604 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 17: 3B görüntülerde Açısal ve hacimsel ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler ve gruplar arası karşılaştırma.

| Ölçümler (3dMD) | Pubertal | | | | Postpubertal | | | | Fark karşılaştırma |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ | T1-T0 p | P |
| N-Sn-Pg ⁰ | 159,09±0,90 | 160,43±0,91 | 1,33±0,40 | 0,005 | 158,89±1,17 | 160,40±0,99 | 1,51±1,74 | 0,004 | 0,651 |
| N-Pr-Pg ⁰ | 129,75±0,99 | 131,42±0,95 | 1,67±0,44 | 0,002 | 128,79±0,72 | 130,21±0,49 | 1,42±0,39 | 0,002 | 0,817 |
| ChR-Ls-ChL ⁰ | 99,84±1,86 | 102,69±1,41 | 2,85±1,95 | 0,168 | 103,98±1,32 | 104,10±1,20 | 0,12±1,26 | 0,926 | 0,256 |
| ChR-Li-ChL ⁰ | 120,43±1,66 | 116,87±1,37 | -3,55±1,24 | 0,013 | 119,54±1,75 | 116,75±1,59 | -2,79±1,10 | 0,023 | 0,747 |
| Li-Sl-Pg ⁰ | 126,22±3,88 | 136,97±3,00 | 10,75±3,00 | 0,003 | 121,27±3,25 | 131,13±2,44 | 9,86±3,49 | 0,013 | 0,969 |
| H Açısı | 17,16±0,83 | 14,80±0,94 | -2,37±0,49 | <0,001 | 16,57±1,06 | 14,33±0,77 | -2,24±0,48 | <0,001 | 0,959 |
| Nasolabial Açığı | 127,60±2,37 | 128,94±1,78 | 1,34±1,61 | 0,420 | 128,78±2,46 | 130,67±2,52 | 1,89±1,37 | 0,189 | 0,755 |
| YDH (cc) | 1,29±0,25 | 0,68±0,12 | -0,61±0,22 | 0,015 | 1,98±0,34 | 0,97±0,20 | -1,00±0,21 | <0,001 | 0,157 |
| AÇH (cc) | 1,10±0,18 | 1,68±0,11 | 0,59±0,10 | <0,001 | 1,94±0,30 | 2,68±0,23 | 0,73±0,20 | 0,002 | 0,424 |
| DH (cc) | 0,91±0,15 | 0,62±0,08 | -0,29±0,10 | 0,015 | 0,89±0,11 | 0,54±0,10 | -0,36±0,05 | <0,001 | 0,583 |

T1-T0 p: Eşleştirilmiş örneklem t-testi anlamlılık değeri, p: Bağımsız grup t testi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.3. Sefalometrik ve Üç Boyutlu Görüntüleme Ölçümleri Arasındaki Korelasyonların İncelenmesi

Çalışma gruplarında N-Me (mm), Sn-Me (mm), N-Sn-Pg⁰, N-Pr-Pg⁰, Li-Sl-Pg⁰, Nasolabial Açığı, VD Me (mm), VD Pg (mm), VD Sl (mm), HD Me (mm), HD Pg (mm) ve HD Sl (mm) üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verileri ile AYY (mm), AYYY (mm), Nasolabial Açığı, Labiomenta Açığı, Yumuşak Doku Konveksite Açığı, Total Yüz Konveksite Açığı, B-yTot, B-xTot, Pg-yTot, Pg-xTot, Me-yTot, Me-yTot, Pg'-yTot, Pg'-xTot sefalometrik verilerinde tedavi sonrası değerlerden tedavi başı değerler çıkarılmış, fark değerleri elde edilmiştir. Pearson korelasyon analizi ile gruplar kendi içinde değerlendirilmiş, korelasyon katsayıları ve anlamlılık düzeyleri belirlenmiştir (Tablo 18-21).

Pubertal grupta; HD Pg ile AYY; Vd-Pg ile Labiomenta Açığı; HD Me ile Pg-xTot istatistiksel düzeyde moderate pozitif korelasyon; 3dMDface verisi Nazolabial Açığı ile sefalometri verisi Nazolabial Açığı, HD Me ile AYY, VD Pg ile Me-xTot, HD Sl ile Pg-xTot istatistiksel düzeyde güçlü pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Nazolabial Açığı ile Pg-xTot, Nazolabial Açığı ile Pg-yTot istatistiksel düzeyde moderate negatif korelasyon; N-Sn-Pg⁰ ile Pg'-xTot, Nazolabial Açığı ile Labiomenta Açığı arasında ise istatistiksel düzeyde güçlü negatif korelasyon tespit edilmiştir. Diğer ölçümler arasında herhangi bir ilişki görülmemiştir (Tablo 18-19).

Postpubertal grubunda ise; Sn-Me (mm) ile Pg-yTot istatistiksel olarak anlamlı güçlü pozitif korelasyon tespit edilmiştir. N-Me (mm) ile Me-yTot, N-Sn-Pg⁰ ile Pg'-yTot, VD Pg ile Me-yTot, HD Me ile Nasolabial Açığı, HD Me ile Pg-yTot, HD Sl (mm) ile Nasolabial Açığı, HD Sl ile Pg-yTot istatistiksel olarak anlamlı moderate negatif korelasyon; Nazolabial Açığı ile Me-yTot, HD Pg ile Labiomenta Açığı arasında istatistiksel olarak güçlü negatif korelasyon tespit edilmiştir. Diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı ilişki görülmemiştir (Tablo 20-21).

Tablo 18: Pubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları.

| Ölçümler | Sefalometrik ölçümler | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| | AYY (mm) | AAYY (mm) | Nasolabial Açı | Labio-mental Açı | Yumuşak Doku Konveksite Açısı | Total Yüz Konveksite Açısı | B-yTot | B-xTot | Pg-yTot | Pg-xTot | Me-yTot | Me-xTot | Pg'-yTot | Pg'-xTot | |
| 3Dmdface ölçümleri | N-Me (mm) | r=0,49 p=0,061 | r=0,44 p=0,103 | r=0,07 p=0,800 | r=0,36 p=0,183 | r=-0,36 p=0,189 | r=0,12 p=0,675 | r=-0,27 p=0,323 | r=0,45 p=0,094 | r=0,02 p=0,936 | r=0,36 p=0,192 | r=0,15 p=0,581 | r=-0,05 p=0,870 | r=0,06 p=0,821 | r=0,04 p=0,890 |
| | Sn-Me (mm) | r=0,49 p=0,064 | r=0,21 p=0,460 | r=0,51 p=0,053 | r=0,11 p=0,699 | r=-0,12 p=0,660 | r=0,06 p=0,824 | r=-0,23 p=0,408 | r=0,26 p=0,356 | r=-0,02 p=0,944 | r=0,28 p=0,319 | r=0,15 p=0,593 | r=-0,03 p=0,912 | r=0,04 p=0,887 | r=0,33 p=0,233 |
| | N-Sn-Pg ⁰ | r=0,20 p=0,471 | r=0,26 p=0,357 | r=-0,41 p=0,132 | r=0,24 p=0,394 | r=0,15 p=0,592 | r=0,18 p=0,522 | r=0,21 p=0,446 | r=0,10 p=0,713 | r=-0,51 p=0,051 | r=-0,19 p=0,502 | r=-0,26 p=0,356 | r=-0,11 p=0,691 | r=0,03 p=0,913 | r=-0,68 p= 0,005 |
| | N-Pr-Pg ⁰ | r=-0,04 p=0,892 | r=-0,21 p=0,443 | r=0,15 p=0,589 | r=-0,28 p=0,310 | r=0,12 p=0,680 | r=0,19 p=0,489 | r=0,28 p=0,319 | r=-0,01 p=0,957 | r=-0,45 p=0,095 | r=-0,30 p=0,271 | r=-0,44 p=0,101 | r=-0,31 p=0,259 | r=0,38 p=0,162 | r=-0,13 p=0,644 |
| | Li-Sl-Pg ⁰ | r=0,291 p=0,293 | r=-0,24 p=0,396 | r=-0,09 p=0,750 | r=0,29 p=0,295 | r=0,23 p=0,403 | r=0,50 p=0,055 | r=0,23 p=0,409 | r=0,39 p=0,147 | r=-0,11 p=0,701 | r=0,25 p=0,359 | r=0,42 p=0,122 | r=0,24 p=0,387 | r=-0,19 p=0,485 | r=-0,11 p=0,692 |
| | Nasolabial Açı | r=0,049 p=0,864 | r=-0,24 p=0,390 | r=0,69 p= 0,004 | r=-0,68 p= 0,005 | r=-0,12 p=0,658 | r=-0,35 p=0,195 | r=0,32 p=0,247 | r=-0,49 p=0,066 | r=-0,53 p= 0,042 | r=-0,56 p= 0,030 | r=-0,20 p=0,471 | r=-0,21 p=0,462 | r=0,01 p=0,977 | r=0,40 p=0,139 |

p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 19: Pubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları (Devamı).

| Ölçümler | Sefalometrik ölçümler | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | AYY (mm) | AAYY (mm) | Nasolabi al Aç | Labio-mental Aç | Yumuşak Doku Konveksite Açısı | Total Yüz Konveksite Açısı | B-yTot | B-xTot | Pg-yTot | Pg-xTot | Me-yTot | Me-xTot | Pg'-yTot | Pg'-xTot | |
| 3Dmdface ölçümleri | VD Me (mm) | r=-0,07 p=0,797 | r=-0,08 p=0,781 | r=-0,29 p=0,292 | r=0,02 p=0,929 | r=0,08 p=0,772 | r=0,38 p=0,159 | r=0,06 p=0,818 | r=0,12 p=0,657 | r=-0,27 p=0,322 | r=-0,04 p=0,879 | r=-0,23 p=0,403 | r=-0,01 p=0,966 | r=0,14 p=0,630 | r=-0,29 p=0,293 |
| | VD Pg (mm) | r=0,30 p=0,274 | r=0,47 p=0,079 | r=-0,05 p=0,870 | r=0,59 p= 0,020 | r=0,29 p=0,292 | r=0,22 p=0,440 | r=0,21 p=0,455 | r=0,46 p=0,088 | r=-0,09 p=0,738 | r=0,41 p=0,132 | r=0,02 p=0,936 | r=0,72 p= 0,002 | r=-0,27 p=0,326 | r=0,01 p=0,971 |
| | VD Sl (mm) | r=0,37 p=0,169 | r=0,09 p=0,761 | r=-0,11 p=0,685 | r=0,27 p=0,322 | r=0,11 p=0,702 | r=0,49 p=0,064 | r=0,19 p=0,499 | r=0,40 p=0,139 | r=-0,34 p=0,209 | r=0,14 p=0,609 | r=0,29 p=0,299 | r=0,24 p=0,384 | r=-0,18 p=0,520 | r=-0,19 p=0,496 |
| | HD Me (mm) | r=0,67 p= 0,006 | r=0,21 p=0,445 | r=-0,18 p=0,531 | r=0,36 p=0,181 | r=-0,05 p=0,851 | r=-0,07 p=0,793 | r=-0,29 p=0,373 | r=0,43 p=0,113 | r=0,05 p=0,863 | r=0,52 p= 0,046 | r=0,29 p=0,292 | r=0,01 p=0,957 | r=-0,14 p=0,615 | r=-0,07 p=0,800 |
| | HD Pg (mm) | r=0,53 p= 0,044 | r=0,05 p=0,846 | r=-0,33 p=0,236 | r=0,15 p=0,592 | r=0,22 p=0,419 | r=-0,09 p=0,736 | r=-0,22 p=0,430 | r=0,49 p=0,061 | r=0,00 p=1,000 | r=0,49 p=0,061 | r=-0,02 p=0,950 | r=0,16 p=0,560 | r=0,06 p=0,822 | r=0,18 p=0,513 |
| | HD Sl (mm) | r=0,32 p=0,246 | r=0,34 p=0,216 | r=-0,20 p=0,467 | r=0,51 p=0,053 | r=-0,02 p=0,949 | r=-0,21 p=0,454 | r=-0,04 p=0,892 | r=0,45 p=0,090 | r=0,41 p=0,124 | r=0,75 p= 0,001 | r=0,15 p=0,583 | r=0,35 p=0,200 | r=0,09 p=0,760 | r=0,23 p=0,414 |

p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 20: Postpubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları.

| Ölçümler | Sefalometrik ölçümler | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| | AYY (mm) | AAYY (mm) | Nasolabial Açık | Labio-Mental Açık | Yumuşak Doku Konveksite Açısı | Total Yüz Konveksite Açısı | B-yTot | B-xTot | Pg-yTot | Pg-xTot | Me-yTot | Me-xTot | Pg'-yTot | Pg'-xTot | |
| 3Dmdface ölçümleri | N-Me (mm) | r=0,07 p=0,807 | r=-0,24 p=0,370 | r=0,14 p=0,602 | r=-0,03 p=0,915 | r=-0,38 p=0,150 | r=-0,04 p=0,880 | r=0,23 p=0,396 | r=0,04 p=0,896 | r=0,06 p=0,810 | r=-0,10 p=0,701 | r=-0,57 p= 0,021 | r=0,28 p=0,287 | r=-0,01 p=0,957 | r=-0,12 p=0,646 |
| | Sn-Me (mm) | r=-0,230 p=0,261 | r=0,07 p=0,781 | r=0,11 p=0,678 | r=0,00 p=0,997 | r=-0,21 p=0,433 | r=-0,30 p=0,254 | r=0,43 p=0,093 | r=0,10 p=0,709 | r=0,64 p= 0,008 | r=-0,24 p=0,365 | r=0,00 p=0,988 | r=0,14 p=0,592 | r=0,24 p=0,379 | r=0,22 p=0,402 |
| | N-Sn-Pg ⁰ | r=-0,10 p=0,717 | r=0,07 p=0,793 | r=-0,21 p=0,428 | r=-0,23 p=0,393 | r=-0,14 p=0,592 | r=-0,25 p=0,341 | r=-0,11 p=0,678 | r=0,04 p=0,873 | r=-0,44 p=0,089 | r=-0,05 p=0,842 | r=-0,44 p=0,086 | r=0,31 p=0,238 | r=-0,51 p= 0,044 | r=-0,37 p=0,155 |
| | N-Pr-Pg ⁰ | r=-0,08 p=0,758 | r=0,01 p=0,959 | r=0,12 p=0,649 | r=-0,17 p=0,518 | r=-0,27 p=0,304 | r=0,00 p=0,999 | r=-0,08 p=0,766 | r=-0,19 p=0,474 | r=-0,17 p=0,519 | r=-0,32 p=0,231 | r=-0,41 p=0,110 | r=-0,02 p=0,954 | r=-0,07 p=0,791 | r=-0,23 p=0,399 |
| | Li-Sl-Pg ⁰ | r=-0,17 p=0,530 | r=-0,12 p=0,663 | r=-0,34 p=0,202 | r=-0,06 p=0,817 | r=-0,48 p=0,058 | r=-0,30 p=0,266 | r=-0,03 p=0,921 | r=-0,21 p=0,423 | r=-0,17 p=0,521 | r=-0,18 p=0,511 | r=-0,12 p=0,669 | r=-0,11 p=0,676 | r=-0,34 p=0,202 | r=-0,27 p=0,303 |
| | Nasolabial Açık | r=-0,18 p=0,491 | r=0,07 p=0,788 | r=-0,03 p=0,906 | r=0,17 p=0,516 | r=-0,19 p=0,472 | r=0,02 p=0,940 | r=-0,24 p=0,343 | r=-0,05 p=0,851 | r=-0,31 p=0,227 | r=0,43 p=0,088 | r=-0,67 p= 0,003 | r=-0,44 p=0,090 | r=0,30 p=0,266 | r=0,26 p=0,324 |

p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 21: Postpubertal grup sefalometrik ve üç boyutlu görüntüleme (3dMDface) verilerinin korelasyonları (Devamı).

| Ölçümler | Sefalometrik ölçümler | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| | AYY (mm) | AAYY (mm) | Nasolabial Açık | Labio-mental Açık | Yumuşak Doku Konveksite Açısı | Total Yüz Konveksite Açısı | B-yTot | B-xTot | Pg-yTot | Pg-xTot | Me-yTot | Me-xTot | Pg'-yTot | Pg'-xTot | |
| 3dmdface ölçümleri | VD Me (mm) | r= 0,09 p= 0,745 | r= -0,06 p= 0,820 | r=-0,11 p=0,679 | r= -0,17 p= 0,536 | r= -0,16 p= 0,549 | r= -,025 p= 0,351 | r= 0,40 p= 0,124 | r= 0,31 p= 0,247 | r= 0,35 p= 0,178 | r= -0,15 p= 0,584 | r= 0,22 p= 0,422 | r= 0,34 p= 0,201 | r= 0,18 p= 0,497 | r= 0,34 p=0,201 |
| | VD Pg (mm) | r= 0,23 p= 0,380 | r= -0,18 p= 0,504 | r=0,11 p=0,696 | r= 0,07 p= 0,794 | r= -0,37 p= 0,154 | r= -0,19 p= 0,484 | r= 0,15 p= 0,586 | r= 0,31 p= 0,247 | r= -0,04 p= 0,890 | r= -0,12 p= 0,652 | r= -0,50 p= 0,050 | r= 0,35 p= 0,180 | r= -0,12 p= 0,666 | r= -0,22 p=0,408 |
| | VD SL (mm) | r= 0,22 p= 0,403 | r= -0,15 p= 0,568 | r=-0,12 p=0,645 | r= 0,20 p= 0,450 | r= -0,43 p= 0,096 | r= -0,24 p= 0,363 | r= 0,11 p= 0,676 | r= 0,26 p= 0,325 | r= -0,13 p= 0,643 | r= -0,17 p= 0,535 | r= -0,46 p= 0,072 | r= 0,32 p= 0,233 | r= -0,30 p= 0,257 | r= -0,31 p=0,236 |
| | HD Me (mm) | r= -0,09 p= 0,744 | r= -0,04 p= 0,878 | r=-0,56 p= 0,024 | r= 0,14 p= 0,617 | r= -0,08 p= 0,773 | r= -0,13 p= 0,642 | r= -0,18 p= 0,513 | r= -0,10 p= 0,704 | r= -0,53 p= 0,033 | r= -0,01 p= 0,978 | r= -0,19 p= 0,486 | r= 0,08 p= 0,761 | r= -0,41 p= 0,111 | r= -0,20 p=0,447 |
| | HD Pg (mm) | r= 0,14 p= 0,616 | r= -0,19 p= 0,487 | r=0,43 p=0,096 | r= -0,71 p= 0,002 | r= 0,18 p= 0,509 | r= 0,21 p= 0,438 | r= 0,36 p= 0,167 | r= -0,11 p= 0,690 | r= 0,15 p= 0,575 | r= -0,28 p= 0,301 | r= 0,34 p= 0,194 | r= -0,08 p= 0,762 | r= 0,00 p= 0,999 | r= -0,13 p=0,636 |
| | HD SL (mm) | r= -0,23 p= 0,387 | r= 0,12 p= 0,669 | r=-0,58 p= 0,018 | r= -0,16 p= 0,544 | r= -0,36 p= 0,169 | r= -0,22 p= 0,408 | r= -0,34 p= 0,198 | r= -0,34 p= 0,193 | r= -0,51 p= 0,044 | r= 0,32 p= 0,220 | r= 0,12 p= 0,659 | r= -0,11 p= 0,692 | r= -0,46 p= 0,070 | r= -0,37 p=0,160 |

p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA

Alt çene geriliğinden kaynaklanan Sınıf II anomaliler, fonksiyonel ortopedik apareyler yardımıyla tedavi edilebilir ve bu tedaviyle hedeflenen; overjetin azalması, Sınıf I oklüzyon, normal çene ilişkileri, uyumlu bir profil, dudakların gerilimsiz kapanmasının sağlanması ve elde edilen sonuçların kalıcılığıdır (101, 153, 225). Büyüme-gelişim döneminin prepubertal, pubertal ya da postpubertal dönemlerinden herhangi birinde olan bir hastanın alt çene geriliğinden kaynaklı Sınıf II anomalisinin tedavisinde ortodontinin öncelikli amacı iskeletsel problemin çözümüdür. Bu tedavi için çeşitli hareketli ve sabit ortodontik apareyler geliştirilmiştir (11).

Sassouni Sınıf II Bölüm 1 anomalileri vertikal tiplerine göre 4 alt gruba ayırmıştır. Bunlar; Sınıf II, derin kapanış, mandibular retrüzyon; Sınıf II, derin kapanış, maksiller protrüzyon; Sınıf II, açık kapanış, mandibular retrüzyon; Sınıf II, açık kapanış, maksiller protrüzyondur ve Sassouni tedavi planlamasında vertikal olarak düzensizliğin belirlenmesinin öncelikli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, her Sınıf II Bölüm 1 vakasının ayırıcı tanısının kritik olduğunu vurgulamıştır (245). Ruf ve ark. Aktivatör tedavisiyle Kondilyon noktasında meydana gelen artışla vertikal gelişimin arttığını ve mandibulanın anterior rotasyon yaptığını belirtmiştir (10). Frankel yaptığı uzun dönemli bir çalışmada, Aktivatör apareyi kullanılarak tedavi edilmiş dik yön boyutu artmış vakalardaki nüks eğiliminin, dik yön boyutu normal ya da azalmış vakalara oranla daha fazla olduğu belirtilmiştir (246). Çalışmamızda hastaların alt çene geriliğinden kaynaklanan İskeletsel Sınıf II anomaliye sahip olmalarına ve SN-GoGn° açısının da 38°'den düşük olmasına dikkat edilmiştir.

Aktivatör'le tedavide gelişim dönemi tedaviye alınacak cevap bakımından önem arz etmektedir. Bu nedenle yaştan ziyade gelişim döneminin belirlenmesi birçok klinisyen tarafından tercih edilmektedir. Uzun yıllardır kemik yaşını değerlendirmek için standart yöntem olan el bileği filmleri kullanılmaktadır. Fonksiyonel ortopedik tedavilerde hastaların kronolojik yaşından çok büyüme-gelişim döneminin önemli olduğu belirtilmiştir (247). Szemraj ve ark. iskeletsel gelişim döneminin servikal vertebralar ile değerlendirilmesi yönteminin el bilek filmi ile değerlendirilmesi yöntemiyle yüksek düzeyde bir korelasyon gösterdiğini rapor

etmiştir (248). Cangialosi ve ark. büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde el bileği film analizinin servikal vertebraların sefalometrik filmle analiziyle değerlendirilmesinden biraz daha doğru olduğunu belirtmiştir (249). Çalışmamızda iki araştırma grubunu oluşturan hastaların el bilek filmleri değerlendirilerek, bireylerin büyüme-gelişim dönemleri belirlenmiştir. Gruplara hasta dağılımında cinsiyet faktörü dikkate alınmamıştır .

Fonksiyonel ortopedik tedavi için en uygun zaman konusunda ortodontide birçok görüş bulunmaktadır. Mc Namara ve ark., Baccetti ve ark., Malmgren ve ark. fonksiyonel ortopedik tedavi uygulanacak hastalar için uygun zamanın pubertal atılım dönemi olduğunu belirtmiştir (13, 194, 250). Nalbantgil ve ark., Kinzinger ve ark. fonksiyonel ortopedik tedavinin Postpubertal dönemde uygulanabileceğini ve ortognatik cerrahiye gerek kalmadan hastaların tedavi edilebileceğini belirtmiştir (141, 184). Ruf ve Pancherz çalışmalarında Postpubertal dönemde Herbst apareyinin daha etkili olduğu belirtilmiştir (299). Bu nedenlerle çalışmamızda pubertal atılımın hemen öncesi (S), pubertal atılım (MP3cap) ve pubertal atılımın hemen sonrasında (DP3u), pubertal atılımın sonrasında (MP3U, PP3U, RU) bulunan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Birkaç araştırmacı tarafından düzgün sıralanmış dental arklarda uygulanan fonksiyonel ortopedik tedavinin kliniksel gözlem olarak çapraşıklığın minimal olduğu iyi sıralanmış dental arklarda daha etkili sonuçlar alındığı bildirilmiştir (130, 251). Barton ve Cook yaptıkları derlemede, çapraşıklığı olan vakalarda öncelikle fonksiyonel ortopedik tedavinin uygulanması, sonrasında sabit tedavi mekanikleri ile çapraşıklığın çözülmesini genel bir görüş olarak bildirmişlerdir (252). Bu çalışmada da fonksiyonel ortopedik apareyin uygulanması için çapraşıklığın minimal yada moderate olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca apareyin alt keserler üzerindeki protrüze edici etkisini engellemek için akrilik kep, alt kesici dişlerin labial yüzünün 2/3'ünü örtecek şekilde yapılmıştır (76, 108, 113, 132).

Sınıf II Aktivatör uygulamalarında diğer tartışılan bir konu ise aktivasyonun ne kadar yapılacağıdır. Kapanış kaydı alınırken; Cozza ve ark. alt çenenin maksimum protrüzyon miktarından 3 mm daha az öne alınmasını (113), Ülgen alt çenenin bir premolar diş genişliği kadar önde konumlandırılmasını (34), Vargervik ve Harvold

ise Aktivatör ağızdayken alt çenenin okluzal pozisyondan 6–7 mm önde ve aşağıda konumlanması gerektiğini belirtmiştir (11). Bazı araştırmacılar mumlu kapanış kaydı alınırken kesici dişlerin ucuca getirilmesi gerektiğini belirtirken (110, 113), diğer bazı araştırmacılar ise mumlu kapanış alınırken, dikey boyutun istirahat aralığına 2–3 mm eklenecek şekilde ayarlanmasına vurgu yapmışlardır (34, 76, 93, 113). Çalışmamızda mumlu kapanış kaydını alırken, alt ve üst kesici dişlerin ucuca gelmesine ve dikey boyutun istirahat aralığından 2–3 mm fazla olmasına dikkat edilerek standart şekilde uygulanmıştır.

Fonksiyonel apareylerin günlük kullanım süresi ile ilgili literatürde araştırmacıların çeşitli görüşlerinin mevcut olduğu gözlenmiştir. Vargervik ve Harvold sadece geceleri, Wieslander ve Lagerström 10-15 saat, Başçiftçi ve ark. 18 saat, Myrlund ve ark. tüm gece ve günde 2 saat, Eroğlu yaptığı tez çalışmasında yemek dışı saatlerde sürekli apareylerin takılmasını önermiştir (15, 76, 131, 226, 253). Çalışmamızda hastaların apareylerini yemekler dışında en az 18-20 saat takmaları önerilmiştir.

Literatürde mandibular gelişimin sağlanması için tedavi süresinin ne kadar olması gerektiği ile ilgili araştırmacılar arasında farklı görüşler bildirilmiştir. Ömblus ve ark. ile Pancherz ve ark. 6-8 ay; Nelson ve ark. 11 ay olarak fonksiyonel apareylerin kullanım süresini belirtmiştir (152, 220, 254). Jakobsson, Aktivatör apareyini 18 ay süreyle kullandırmıştır (85). Doruk ve Göyenc Postpubertal dönemde uyguladıkları fonksiyonel apareyi ortalama 7 ay kullandırmıştır (24). Bazı çalışmalarda, mandibular gelişimin sağlanması için fonksiyonel ortopedik tedavi süresinin 6 ay olmasının yeterli olduğu bildirilmiştir (199, 219, 255). Çalışmamızda ise alt çene geriye gitmeyinceye kadar fonksiyonel aparey kullandırılmıştır ve tedavi süresi Pubertal dönemdeki hastalarda 7,33 ay, Postpubertal dönemdeki hastalarda 10,12 ay olmuştur.

Fonksiyonel tedavinin etkilerini inceleyen bazı araştırmacılar tarafından çalışmalarında Sınıf II anomaliye sahip bireylerden oluşan kontrol grubu kullanılmıştır (15, 74, 121, 161), diğer bazı araştırmacılar tarafından da kontrol grubu olarak Sınıf I anomaliye sahip bireyler kullanılmıştır (10, 12, 256). Ancak bazı

araştırmalarda ise bizim çalışmamızda olduğu gibi kontrol grubu kullanılmamıştır (9, 14, 257). Etik sebeplerden dolayı kontrol grubun oluşturulması uygun görülmemiştir.

Kontrol grubunun oluşturulmadığı çalışmalarda sefalometrik çakıştırma yöntemleri tercih edilmektedir. Büyüme ile yüz ve kafa yapısında meydana gelen morfolojik değişiklikler ve tedavi ile oluşan değişimler, kafa kaidesinin daha stabil olan yapıları, noktaları ya da düzlemleri üzerinde yapılan lateral sefalometrik filmlerin çakıştırmaları ile belirlenebilmektedir (243). Çalışmamızda Björk ve Skieller'in tanımladığı anterior kraniyal kaidedeki stabil yapılara göre total çakıştırma yapılarak, referans düzlemlerinde büyüme ve gelişimle meydana gelecek değişikliklerin, yapılan ölçümlerin ve tedavi etkinliğinin maskelenmesi engellenmiştir. Total çakıştırmada kullanılan Sella Tursika'nın anterior klinoid proses ile kesiştiği Tuberkulum Sella (T) noktası ile sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktası olan W noktasının yapılan araştırmalarda büyüme ve gelişimden etkilenmeden kalan en stabil noktalar olduğu bildirilmiştir (258, 259).

Çalışmada yüz bütünlüğü izole edilerek maksillada büyüme ve gelişimle ortaya çıkan değişiklikler ile ortodontik tedavinin etkilerinin ayırt edilmesi amacı ile Björk ve Skieller'in yapısal çakıştırma kriterleri kullanılarak maksiller ve mandibuler lokal çakıştırma yapılmıştır. Üst çene lokal çakıştırmada kullanılan zigomatik prosesin ön konturunun remodeling olayından etkilenmediği Björk ve Skieller tarafından yapılan implant çalışmaları ile de desteklenmektedir (243).

Çalışmamızda Aktivatör apareyinin etkileri sefalometrik filmlerde maksiller, mandibuler, maksillo-mandibuler, dental etkiler ve yumuşak doku etkileri olarak değerlendirilmiştir. Her iki grubun başlangıç sefalometrik parametreleri değerlendirildiğinde; bazı açısal ve boyutsal ölçümlerden SNA°, SNB°, Co-Go (mm), Go-Me (mm), PYY (mm), AYY (mm) değerlerinin Postpubertal grubunda daha fazla olduğu, bazı boyutsal ölçümlerden Üst Dudak-S ve Alt Dudak-S değerlerinin de Pubertal grupta fazla olduğu görülmüştür. Postpubertal dönemdeki hastaların Pubertal dönemdeki hastalardan yaklaşık 3 yaş büyük olmaları nedeniyle bu ölçümler farklı çıkmış olabilir. Bununla birlikte Sınıf II anomali parametreleri benzer bulunmuştur.

Fonksiyonel ortopedik tedaviyle maksillanın büyüme yönünü değiştirmenin mümkün olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (11, 12, 15, 71, 132, 260, 261). Bazı araştırmacılar, fonksiyonel apareyler tarafından öne yönlendirilen mandibulanın maksillaya uyguladığı retrüviz kuvvetler sonucunda maksillanın normal anterior yönlü büyümesi üzerinde bir inhibisyon etkisi olduğunu bildirmiştir (9, 11, 16, 74, 132, 223). Mills ve McCulloch ile Illing ve ark. maksillaya zıt yönde kuvvet uygulayan ve maksillanın sagittal yönde büyümesini sınırlandıran bu etkiye 'Headgear etkisi' adını vermiştir (224, 262). Diğer bazı araştırmacılar ise Aktivatör'ün maksillanın anterior yönlü hareketi üzerine çok etkin olmadığını rapor etmiştir (71, 263, 264). Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin Aktivatör apareyiyle tedavisinde maksillanın sagittal yönde büyümesinin sınırlandırılmasının yanında (15, 85), alt çenenin sagittal yönde büyümesinin sağlanması hedeflenmektedir (9, 12, 121). Bazı araştırmacılar Aktivatör apareyi ile SNA° açısında azalma olduğunu belirtmişlerdir (11, 17, 113, 132). Bazı araştırmacılar ise SNA° açısının Aktivatör apareyi ile uygulanan tedaviden etkilenmediğini tespit etmiştir (76, 94, 113, 265, 266).

Kinzinger ve ark. yaş ortalamaları 18.7 ± 2.4 yıl olan bireylerde uyguladıkları sabit fonksiyonel aparey sonrası maksilla üzerinde büyümeyi önleyici bir etki yaptığını gözlemlediklerini rapor etmiştir, bu durumun hastaların yaşlarından kaynaklı olduğunu belirtmiştir (141) ve bazı araştırmacılar bu bulguyu desteklemiştir (197, 219). Alvares ve ark. ise maxilla üzerindeki etkileri, sabit fonksiyonel ortopedik apareyleri kullanarak benzer çalışmalar yapan diğer yazarlarla benzer şekilde bulmamıştır. Mandibulayı sürekli olarak ileri pozisyonda tutan kasların kasılması, bu kas kuvvetlerinin maksillanın posterior yönde hareketine neden olacağını böylece maksiller büyümenin engelleneceğini belirtmiştir. Yaptıkları çalışmayla örnekteki tüm hastaların büyümenin en üst aşamasında olduğunu ve maksillanın ön-arka büyümesinin engellendiğini rapor etmiştir (200).

Çalışmamızda Aktivatör apareyi ile maksilla üzerinde oluşan etkiler; SNA° açısı, FH^LN-A (mm), Co-A (mm) ve ANS-PNS (mm) uzunlukları ile değerlendirilmiştir. Her iki gruptaki SNA° açısındaki azalma ve ANS-PNS (mm) uzunluğundaki artmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Maksillanın sagittal boyutunu gösteren ANS-PNS (mm) uzunluğu ölçümünün tedavi sonrasında incelendiğinde anlamlı şekilde arttığı gözlenmiştir (Tablo 7).

Gelişim dönemi içindeki hastalarda bu beklenen bir bulgudur. Dağsuyu ve ark. yaptıkları çalışmada maksillanın sagittal boyutunun artmış olduğu gözlenilmiştir (267). Ancak SNA açısındaki azalma iki tedavi grubunda da Aktivatör apareyinin maksilla üzerinde sınırlayıcı bir etki oluşturduğuna işaret etmektedir.

Trenouth, Twinblok ile yaptığı çalışmada; Almeida ve ark., Frankel ve Bionatör ile yaptıkları çalışmalarında; Taki ve Ghaffarpasand, Aktivatör ve Forsus'la yaptıkları çalışmalarında maksiller efektif uzunluk değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (124, 268, 269). Başçiftçi ve ark., Cozza ve ark. Aktivatör tedavisiyle birlikte Co-A uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (76, 113). Çalışmamızda da Co-A uzunluğunda Pubertal ve Postpubertal gruplarında gözlenen artışların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Nazyon noktası büyüme-gelişim sırasında aşağı-öne doğru yer değiştirmektedir (270, 271) ve her zaman dikey düzlemde bulunamadığı için çakıştırmada kullanıldığında hatalar oluşabilmektedir (272, 273). Sella noktası ise; sfenoid sinüslerin genişlemesi, sfeno-okspital sinkondrozisin büyümesi, sfeno-etmoidal sütür faaliyetleri ve yer aldığı fossadaki minör remodeling olaylarından etkilenmektedir (243). Maksillanın konumunun belirlenmesinde kamufle edici bu etkileri ortadan kaldırmak için kraniyal kaide üzerinde total çakıştırma ile maksillada meydana gelen değişiklikler, horizontal yönde A-yTot mesafesi ile değerlendirilirken, vertikal yönde A-xTot mesafesi ile değerlendirilmiştir.

Cozza ve ark. Aktivatör apareyi ile tedavi ettiği grupta A noktasının 0.97 mm öne hareket ettiğini, ancak kontrol grubunda meydana gelen 2.23 mm'lik artışa göre belirgin olarak düşük olması sebebi ile maksillanın gelişiminin frenlendiğini belirtmiştir (113). Jakobsson ve Paulin, Aktivatör apareyiyle tedavi ettikleri bireylerde yaptıkları incelemede A noktasının önemli düzeyde öne hareket ettiğini tespit edilmiştir. Bu durumun üst çene büyümesinin yanı sıra, üst kesici dişlerin eksen eğimlerinin azalmış olmasının etkili olabileceğini belirtmiştir (74). Jakobsson A noktasının Aktivatör tedavisiyle birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir miktarda geriye hareket ettiğini rapor etmiştir (85). Bilgiç ve ark. Aktivatör ve Forsus ile yaptıkları çalışmada ve Calvert Aktivatör'le yaptığı çalışmada A noktasında

istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığını rapor etmiştir (225, 264). Günay ve ark. Postpubertal dönemdeki hastalarda Forsus’la yaptıkları çalışmalarında A noktasında istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadığını rapor etmiştir (184). Çalışmamızda A noktasının sagittal hareketini gösteren Pubertal grupta (0,60 mm) ve Postpubertal grupta (0,53 mm) görülen artışın anlamlı olduğu ancak her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (Tablo 11).

Mandibulanın sagittal aktivasyon tipi de literatürde tartışılan diğer bir konudur. Sınıf II Bölüm 1 anomalili bireylerin tedavisinde geleneksel olarak kullanılan, çoğunlukla tek seferde sagittal aktivasyon yapılan Aktivatör’ün nöromusküler, iskeletsel ve dentoalveoler etkileri üzerine pek çok çalışma yapılmıştır (9, 11, 76, 92, 94, 113, 161, 223, 274, 275). Fonksiyonel ortopedik tedaviyle mandibulayı öne doğru konumlandırmak için sıklıkla 5-8 mm’lik tek seferde aktivasyonun tercih edildiği görülmektedir (2, 113). Büyüktürk’ün Twinblok ile yaptığı tez çalışmasında kademeli aktivasyon ve tek seferde aktivasyon arasında mandibular stimülasyon bakımından fark tespit edilmemiştir (276). Bazı araştırmacılar tarafından tek seferde ve kademeli aktivasyon yapılmış hastalar karşılaştırılmış ve kademeli aktivasyonun kondiler büyümede daha fazla artış oluşturduğu ve mandibuler prognatizmin üzerinde belirgin bir etkisinin olduğu rapor edilmiştir (152, 277). Diğer bazı araştırmacılar ise mandibuler gelişim açısından fark olmadığı bildirilmiştir (224, 277-280). Çalışmamızda alt çene, alt ve üst keserler başabaş ilişkiye gelecek şekilde öne yönlendiren tek seferde aktivasyon yapılmıştır.

Mandibular büyümedeki artışın fonksiyonel ortopedik tedaviyi diğer ortodontik tedavi yöntemlerinden ayırt edici özellik olduğu bildirilmiştir (12, 125, 281). Fakat alt ve üst çenenin iksini de etkileyen bu apareylerin etkinlikleri literatürde tartışmalı bir konudur (8, 282). Bazı araştırmacılar, fonksiyonel ortopedik tedaviyle mandibular uzunluğun değişmediğine inanmaktadır ve mandibuler gelişimin belirgin olarak stimüle edilemediğini savunmaktadır (11, 14, 15, 131, 156). Forsberg ve Odenrick tedavi değişimlerinin büyümeden kaynaklananlarla benzer olduğunu bildirmiştir (17). Bertl ve ark. yaptıkları sistematik derlemeyle Herbst, Aktivatör ve Headgear-Aktivatör apareylerinin mandibulada değerlendirilen sefalometrik parametreleri önemli ölçüde etkilediği gösterilmiştir (283). Birçok çalışma, fonksiyonel ortopedik apareylerin hastanın iskeletsel gelişiminde

değişiklikler yapabileceğini iddia etmiştir ve bu tür apareylerin mandibulada büyüme teşvik edebileceğini belirtmiştir (9, 11, 12, 84, 86, 87, 104, 121, 161, 284, 285). Özellikle Postpubertal dönemdeki bireylerde uygulanan fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası bazı çalışmaların dentoalveolar etkili olduğu (182, 184, 199), bazı çalışmaların ise iskeletsel olarak değişimi sağladığı belirtilmiştir (141, 286).

Çalışmamızda Aktivatör apareyinin mandibula üzerinde oluşan etkileri; SNB° açısı, Pg-NB (mm), Co-Gn (mm), Co-Go (mm), $FH^\perp Na-Pg$ (mm), Go-Me (mm), Gonyal Açı $^\circ$, Üst Gonyal Açı $^\circ$ ve Alt Gonyal Açı $^\circ$ parametreleri ile değerlendirilmiştir. Caldwell ve ark., tedaviden önce SNB° açısı ne kadar küçük olursa, overjet azalmanın o kadar başarılı olacağını belirtmiştir. Küçük SNB° açısına sahip bireylerin alt çenesi, ileriye doğru bir aparey ile yönlendirildiğinde artmış kas gerginliği ile sonuçlanacağını ve bunun da apareyin etkinliğini arttırabileceğini öne sürmüşlerdir (287).

Tümer ve Gültan, mandibular dentisyonun anterior pozisyonundaki değişikliklerin fonksiyonel ortopedik tedaviyle anteriora hareketinin bir sonucu olduğunu göstermiştir (137). Çalışmamızda SNB° açısındaki artışın Pubertal grupta istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Birçok çalışmada tespit edilen bulgular, çalışmamızdaki bu bulguyu destekler niteliktedir (15, 76, 84, 113, 253, 265, 288). Postpubertal dönemde SNB° açısının arttığına dair çalışmalar vardır (25, 141, 197, 200). Postpubertal grupta SNB° açısında istatistiksel olarak anlamlı olan bulgularımız artış gösteren araştırmacıların bulgularıyla uyum göstermektedir.

SNB° açısı mandibulanın posterior rotasyonundan ve Nazyon noktasından etkilenmektedir. Bu nedenle kraniyal kaidede yapılan total çakıştırma ile mandibuler yer değiştirme doğrusal ölçümlerle de değerlendirilmiştir. Lee ve ark. Pg noktasının mandibulanın horizontal yer değiştirmesini en iyi tanımlayan nokta olduğunu belirtmiştir (289). Çalışmamızda Pg noktasının horizontal yöndeki hareketi Pg-yTot, vertikal yöndeki hareketi ise Pg-xTot parametreleri adı altında incelenmiştir. Varlık ve ark., Bilgiç ve ark. ile Cozza ve ark. Pubertal dönemde yaptıkları çalışmalarda bulgularımızla uyumlu olarak (50, 113, 115); Ruf ve Pancherz, Postpubertal dönemde yaptığı çalışmayla bulgularımızla uyumlu olarak Aktivatör ile Pg noktasında öne doğru hareket gözlenilmiştir (25).

Bazı araştırmalar, kraniyofasiyal büyümenin hem erkek hem de kadınlarda büyüme-gelişimin geç dönemlerine uzanabileceğini açıkça ortaya koymuştur (160, 290-294). Kondil kırırdağı yaş ile birlikte nonhipertrofik bir formda olgunlaşsa da (295, 296), erişkinliğin erken dönemlerinde mandibular kondilde, mineralize olmayan büyüme kırırdağ bölgeleri (297) ve farklılaşmamış mezenşimal bölgeler görülür (295, 297, 298). Ruf ve Pancherz, Herbst ile yaptıkları çalışmalarında genç erişkin grubunda mandibula uzunluğundaki artışın muhtemelen, kondroblastik bölgedeki hücrelerin yeniden aktivasyonuna bağılı olarak oluştuğı belirtilmiştir (299). Çalışmamızda da mandibular efektif uzunlukta (Co-Gn) her iki tedavi grubunda da önemli ölçüde artış gözlenmiştir. Pubertal dönemde 2,97 mm ve Postpubertal dönemde 2,28 mm artış tespit edilmiştir (Tablo 7). Postpubertal dönemde mandibula uzunluğundaki artışın kondroblastik bölgedeki hücrelerin yeniden aktivasyonuna bağılı olarak oluştuğı düşünülebilir.

Remmer ve ark., Jakobsson ve Paulin , Ömblus ve ark. Aktivatör apareyi ile mandibuler uzunlukta yıllık 2-4 mm artış sağlandığı bildirilirken (73, 74, 220), Forsberg ve Odenrick, Looi ve Mills, Nelson ve ark. ise mandibuler uzunlukta anlamlı bir artış gözlenmediğini bildirmektedirler (17, 254, 300). Ruf ve Pancherz yaptıkları çalışmada genç erişkinlerde mandibular uzunluktaki büyük artışın Sınıf II anomalideki eksik mandibular büyüme oranı, Sınıf I ile kıyaslandığında daha da çarpıcı görünmektedir (299). Pancherz ve ark. ile Alvares ve ark. Postpubertal dönemde olan hastalarda uyguladıkları Herbst tedavisi sonrası mandibular efektif uzunlukta anlamlı artış bulunmuştur. Aparey tarafından sağlanan mandibular uzunluktaki bu artışı, bireysel değışkenlik ve ortopedik tedavinin başlangıcında hastaların iskelet olgunluğuna bağılı olduğu belirtilmiştir (198, 199).

Bazı araştırmacılar, mandibular büyüme boyutlarına ayrı ayrı bakmış ve fonksiyonel aparey kullanımından elde edilen mandibular büyümenin, mandibular korpusta değıl (Go-Me), mandibular ramus (Co-Go) da meydana geldiğı bildirilmiştir (13, 122). Uematsu ve ark. 6-8 aylık tedaviden sonra mandibula uzunluğunda belirgin bir artışa işaret eder, bu nedenle Aktivatör'ün mandibulanın ileri yönde translasyonunu kontrol etmede en etkili aparey ve Co-Go (mm) mesafesini etkileyerek Sınıf II düzeltmesine katkıda bulunan bir aparey olduğu

belirtilmiştir (301). Çalışmamızda iki çalışma grubunda da istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiş ve gruplar arası fark tespit edilmemiştir (Tablo 7).

Başçiftçi ve ark. Pubertal dönemde olan bireylerde Aktivatör sonrası Go-Me (mm)'da anlamlı bir artış bulmuştur (76). Uematsu ve ark., Aktivatör apareyiyle yaptıkları çalışmada Go-Me (mm) büyüme-gelişim döneminde olan hastalarda 0.9 ± 2.2 mm ve yetişkin bireylerde ise 0.2 ± 0.8 mm artış tespit edilmiştir (301). Bu çalışmamızda Pubertal dönemde 2.83 ± 0.60 mm, Postpubertal dönemde ise 1.04 ± 0.69 oranında artış gözlenmiş, gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 7).

Çalışmamızda maksillo-mandibuler ilişkileri değerlendirmek amacıyla ANB° açısı ve Witts (mm) ölçümü yapılmıştır. ANB° açısındaki önemli ölçüde azalma, birçok çalışmayla uyumlu bir şekilde, her iki grupta da gözlenen SNA° açısındaki azalma ve SNB° açısındaki artış ile ilişkilendirilebilir ve her iki grup arasında benzerlik olduğu tespit edilmiştir (76, 113, 125, 132, 137, 182, 225). Çalışmamızdaki bulgulardan farklı olarak Doruk ve Göyenc geç dönem Aktivatör çalışmasında ANB° açısındaki azalmanın daha çok alt çeneye bağlı olduğunu belirtmiştir (24). Bu çalışmada Witts (mm) her iki grupta da azalmış ve gruplar arası fark tespit edilmemiştir (Tablo 8). Pancherz ve Hägg Postpubertal dönemdeki bireylere uyguladıkları çalışmalarında Herbst tedavisi sonrası Witts (mm)'de anlamlı bir azalma tespit edilmiştir (199). Bilgiç ve ark. Witts (mm)'de Pubertal dönemdeki bireylerde fonksiyonel tedavi sonrası azalma bulunmuştur (225).

Çalışmamızda kraniyal kaideye göre üst çenenin rotasyonel değişimi SN-PP° ölçümleri ile değerlendirilmiştir. SN-PP° açısında görülen değişim her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ve gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiştir. Pubertal dönemde (137, 226) ve Postpubertal dönemde fonksiyonel apareyler ile yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (24, 141, 182). Bulgularımızdan farklı olarak Cozza ve ark. ile Bilgiç ve ark. çalışmalarında Aktivatör tedavisi sonrası SN-PP° de istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir (113, 225).

Kraniyal kaideye göre alt çenenin rotasyonel değişimi ise SN-GoGn° ve FMA° açıları ile değerlendirilmiştir. SN-GoGn° açısında Pubertal grupta $1,47^\circ$ 'lik

ve Postpubertal grubunda ise 1,54°'lük görülen artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gruplar arası değişimler ise benzer bulunmuştur (Tablo 8). Nelson ve ark. ile Wieslander ve Lagerström bu açıda Aktivatör tedavisiyle birlikte istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu belirtilmiştir (131, 254). Bulgularımızdan farklı olarak bazı çalışmalarda bu açıda fonksiyonel apareylerle tedavi sonrası azalma olduğu bulunmuş (25, 302), bazı araştırmacılar tarafından ise bu açıda değişiklik olmadığı belirtilmiştir (74, 75, 277). Çalışmamızda FMA° açısı ise her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir. Fonksiyonel apareylerle yapılan bazı çalışmalarda FMA° açısında değişiklik olmadığı tespit edilmiştir (113, 303). Alvares ve ark. Postpubertal dönemde uyguladığı Herbst tedavisi sonrası FMA° açısında çalışmamızla benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir (200).

Çalışmamızda kraniyel kaideye göre oklüzyonun rotasyonel değişimi Occl-SN° açısı ile değerlendirilmiştir ve her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Doruk ve Göyenci ile Alvares ve ark. çalışmalarında büyüme gelişime bağlı olarak azalması beklenen Occl-SN° açısı, çalışmamızdaki Postpubertal grup bulgularıyla uyumlu olarak tedaviye bağlı artış göstermiştir (24, 200). PP-MP° açısında benzer şekilde her iki grupta da anlamlı artış gözlenmiş ve gruplar arasındaki değişimler benzer bulunmuştur. Yapılan birçok çalışmada çalışmamızdan farklı olarak bu açılarda anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (24, 25, 76, 141, 225). Cacciatore ve ark.'nın bulgularıyla çalışmamız benzerlik göstermektedir (304).

Çalışmamızda her iki grubun yüz yükseklikleri üzerindeki etkileri Posterior Yüz Yüksekliği (PYY), Anterior Yüz Yüksekliği (AYY), Alt Anterior Yüz Yüksekliği (AAYY), Alt Anterior Yüz Yükselişininin Anterior Yüz Yüksekliğine oranı (AAYY/AYY) ve Jarabak oranı (PYY/AYY) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Her iki grupta da Jarabak oranı dışında tüm yüz yükseklik değerleri istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği belirlenmiştir ve gruplar arasında benzerlik olduğu bulunmuştur (Tablo 8). Pubertal grup bulgularımızla uyumlu olarak Aktivatör apareyinin etkilerinin değerlendirildiği çoğu çalışmada bütün yüz yüksekliklerinde tedavi sonrası artış görüldüğü bildirilmektedir (76, 113, 131, 225, 282).

Aktivatör tedavisi uygulanan hastalarda Alt Anterior Yüz Yüksekliğinin istatistiksel olarak arttığına dair bulgular başka araştırmalarda da rapor edilmiştir (11, 85, 113, 254). Aktivatör apareyi ile spee eğrisinin derin olması ve artmış Overbite'in Aktivatörde yapılan selektif möllemeler ile alt posterior dişlerin vertikal yönde sürmesine izin verilerek düzeltilmesinin Alt Anterior Yüz Yüksekliği'ni arttırdığı düşünülebilir. Vertikal mölleme yapılmasa bile mandibulanın öne alınmasıyla posterior bölgede oluşan primer kontaklar nedeniyle de Alt Anterior Yüz Yüksekliği artmış olabilir.

Doruk ve Göyenç Postpubertal dönemdeki bireylere Aktivatör uyguladıkları çalışmalarında AYY ve AYY değerlerindeki artışın uygulanan tedavinin alt yüz boyutunu dolayısı ile total yüz boyutunu arttırdığı rapor edilmiştir (24). Ayrıca PYY boyutlarında da tedavi sonrasında önemli artışlar olduğu bulunmuştur (24). Ruf ve ark. Postpubertal dönemde Herbst uyguladıkları hastalarda Anterior Yüz Yüksekliği, Posterior Yüz Yüksekliği, Alt Anterior Yüz Yüksekliğinin Anterior Yüz Yüksekliğine oranında artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (25). Bulgularımızdan farklı olarak Günay ve ark. Forsus ile yaptıkları çalışmalarında Alt Anterior Yüz Yüksekliğinin Anterior Yüz Yüksekliğine oranında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı bulunmuştur (182).

Çalışmamızda her iki grupta da Posterior Yüz Yüksekliğinin Anterior Yüz Yüksekliğine oranında (Jarabak Oranı) istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır (Tablo 8). Posterior Yüz Yüksekliği ile Anterior Yüz Yüksekliğinin dikey artışları eşit olduğunda, paralel veya translasyonel büyüme meydana geldiği belirtilmiştir (305). Tedavi sonrası oluşan artışlar hastaların büyüme ve gelişimleri nedeniyle normal kabul edilebilir. Bunun aksine bazı araştırmacılar, Aktivatör uyguladıkları hastalarda yüz yüksekliklerinde artış gözlendiğini ancak kontrol grubuna göre bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı rapor edilmiştir (137, 223). Bu bulgular Aktivatör'ün Ön Yüz Yüksekliği'ni arttırma bakımından negatif bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Fonksiyonel ortopedik apareylerle Sınıf I oklüzyon, üst çene dişlerinin distal hareketi ve alt çene dişlerinin mesial ve vertikal hareketi ile elde edilebilir (22, 141). Bazı çalışmalarla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde dentoalveolar değişiklik tespit

edilmiştir (14, 131). Harvold ve Vargervik, aparey mandibular dentoalveoler yapının mezial ve vertikal gelişimini teşvik ederken, maksiller dentoalveolar yapının vertikal gelişimini inhibe ederek Sınıf I oklüzyona ulaştığı sonucuna varmışlardır (11).

Literatürdeki Aktivatör tedavisiyle oluştuğu belirtilen Headgear etkisine benzer şekilde çalışmamızda da lokal çakıştırma verileriyle tespit edilen her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde üst birinci molar dişin distalizasyonu tespit edilmiştir (Tablo 13) (24, 137, 225). Bazı çalışmalarda ise Aktivatör'ün molarlarda sebep olduğu distalizasyon hareketinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir (113, 132).

Üst çene molar dişlerin vertikal yönde (Ü6-xMax) istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği ve erüpsiyona devam ettiği saptanmıştır (Tablo 13). Çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde Williams ve Melsen tarafından Aktivatör tedavisi etkisiyle maksiller molar bölgede önemli ölçüde vertikal yönde gelişim olduğu bildirilmiştir (161). Bulgularımızdan farklı olarak Tümer ve Gültan'ın yaptıkları çalışmalarında ile Cozza ve ark.'nın yaptıkları sistematik derlemede üst molar vertikal erüpsiyonu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (8, 137).

Çalışmamızda Pubertal ve Postpubertal gruplarda Aktivatör'ün alt kesici dişler üzerindeki etkisi incelendiğinde, her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde alt keser protrüzyonu olduğu bulunmuştur (Tablo 9). Lokal çakıştırmada A1-xMand ölçümü ile alt keser dişlerin vertikal hareketi değerlendirilmiş iki grupta da intrüzyon tespit edilmiştir (Tablo 14). Aktivatör ile yapılan bazı çalışmalarda da alt keser dişlerde tedaviyle protrüzyon tespit edilmiştir (113, 137).

Literatürde Aktivatör tedavisi etkisiyle Overjet ve Overbite'ta meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Bu tedavinin etkisiyle Overjet eliminasyonunun sağlandığı, Overjet ve Overbite'da istatistiksel olarak değişim olduğu birçok çalışmayla tespit edilmiştir (16, 76, 113, 137, 176, 253). Uematsu ve ark. yaptıkları çalışmalarında Aktivatör sonrası büyüme-gelişim döneminde olan grupta Overjet'te $-3,6\pm 1,5$ mm ile Overbite'da $-1,9\pm 1,0$ mm ve erişkin grupta Overjet'te $-6,1\pm 1,8$ mm ve Overbite'da $0,4\pm 3,0$ mm azalma olduğu bildirilmiştir (301). Çalışmamızda da benzer şekilde Pubertal dönemde Overjet'te $-4,57$ mm ile Overbite $-2,5$ mm ve

Postpubertal dönemde Overjet'te -4,13 mm ile Overbite'da -2,62 mm istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma tespit edilmiştir (Tablo 9).

Pancherz tarafından Herbst kullanımıyla Overjet'in % 70' inden fazlasının keser dişlerin tipping hareketi ile düzeltildiği belirtilmiştir. Overjet'in yaklaşık % 50'si (2.5 mm), maksiller kesici dişlerin lingual hareketi ile azalırken, % 22'sinde (1.1 mm) mandibular kesici dişlerin protrüzyonu ile azalma olduğu bulunmuştur (132). Overjet'i etkileyen küçük sagittal yönde iskeletsel düzelmelerin yanı sıra, Overjet üzerindeki dentoalveolar etkinin mandibular kesici dişlerin protrüzyonu ve maksiller keserlerin retrüzyonununla sağlandığı düşüncesi birçok çalışmacı tarafından desteklenmiştir (11, 14, 162).

Fonksiyonel ortopedik tedaviyle oluşan yumuşak doku değişimlerini incelemek amacıyla iki grupta da Üst Dudak-S (mm), Alt Dudak-S (mm), Nazolabial Açısı°, Nazomentale Açısı°, Mentoservikal Açısı°, Labiomentale Açısı°, Labiomentale Sulkus (mm), Yumuşak Doku Konveksite Açısı° ve Total Yüz Konveksite Açısı° ölçümleri incelenmiştir (Tablo 10). Çalışmamızda üst dudak S düzlemine olan uzaklığında her iki grupta da anlamlı bir değişiklik gözlenmezken alt dudak S düzlemine olan uzaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir (Tablo 10). Aktivatör tedavisiyle birlikte üst dudak pozisyonunda anlamlı bir değişiklik olmadığı ve alt dudakta protrüzyon olduğu çalışmamıza benzer şekilde bazı çalışmalarda belirtilmiştir (73, 113, 115, 225, 226). Almeida ve ark. Bionator ile tedavi ettikleri hastalarında üst dudak protrüzyonunun azaldığı ve alt dudak ise arttığı belirtilmiştir (124). Varlık ve ark., Aktivatör'le tedavi ettikleri hastalarla yaptıkları çalışmada alt dudak ön hareketi anlamlı bulunmamıştır (115).

Çalışmamızda Nazolabial Açısı° ölçümünde gruplarımızın ikisinde de istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiştir. Bazı çalışmalarda da fonksiyonel ortopedik tedavi öncesi ve sonrası Nazolabial Açısı°'da değişimler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (124, 141, 224, 300, 306, 307). Nazolabial Açısı°, hem üst çene hem de üst keser pozisyonundan etkilenebildiği için Sınıf II anomalili bireylerde genellikle normalden farklı bulunabilmektedir (308, 309). Çalışmamızda her iki grupta yer alan bireylerin Nazolabial Açısı° değerleri normal sınırlardadır (Tablo 10).

Çalışmamızda Mentoservikal Açığı'nda Pubertal ve Postpubertal grupta istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir ve bu azalma gruplar arasında incelendiğinde Pubertal grupta daha fazla olduğu bulunmuştur (Tablo 10). Mentoservikal Açığı'nın normal değerleri 80–95° arasındadır (310). Çalışmamızda Mentoservikal Açığı'nın, tedavi öncesinde normal sınırların üstüdeyken tedavi sonrasında azalarak normal sınırlara yaklaştığı tespit edilmiştir (Tablo 10).

Nanda ve ark. çalışmalarında Labiomenta Açığı'nın ortalama değerleri 7 yaşında $125.3 \pm 8.4^\circ$ ve $136 \pm 11.6^\circ$, 18 yaşında ise $125.1 \pm 12.9^\circ$ ve $127.1 \pm 12.9^\circ$ arasında olduğu rapor edilmiştir (311). Varlık ve ark. çalışmalarında Overjet'in azalmasıyla birlikte alt dudağın gevşemesi sonrası her iki grupta Labiomenta Açığı'nın arttığı belirtilmiştir (115). Singh ve Clark tarafından Twinblok'la tedavi ettikleri bireylerde Labiomenta Sulkus (mm) derinliğinde azalma tespit edilmiştir (312). Literatürde fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası Labiomenta Açığı'nda artış ve Labiomenta Sulkus (mm) derinliğinde azalma olduğunu belirten başka çalışmalarda yer almaktadır (224, 307). Esenlik ve ark. fonksiyonel ortopedik aparey ile değişimleri inceledikleri çalışmalarında Labiomenta Açığı'nda istatistiksel düzeyde anlamlı bir artış ve Labiomenta Sulkus (mm) derinliğinde ise istatistiksel düzeyde anlamlı bir azalma tespit edilmiştir (306). Çalışmamızda da benzer şekilde tedavi öncesinde düşük değerlerde olan Labiomenta Açığı'nda tedavi sonrası her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir artış ve Labiomenta Sulkus (mm) derinliğinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir (Tablo 10).

Çekici yüzün nasıl olması gerektiği ile ilgili çeşitli görüşler mevcuttur (141, 313, 314). Literatürde bazı çalışmalarla çekici bir yumuşak doku profiline dair genel kabul görmüş bir standart olmamakla birlikte, nispeten düz bir profilin tercih edildiği belirtilmiştir (315, 316). Ortodontik tedavi planlanırken dentofasiyal estetik ile fonksiyonel, oklüzal, periodontal ve biyomekanik faktörlerin birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir. Sınıf II anomalinin düzeltilmesinde başlıca amaç profil görüntüsünün konveksitesindeki azalmayı sağlamaktır (141). Çalışmamızda Pubertal ve Postpubertal gruplarda Aktivatör sonrası Yumuşak Doku Konveksite Açığı° ve Total Yüz Konveksite Açığı°'nda istatistiksel düzeyde anlamlı bir artış tespit edilmiş ve gruplar arasında fark bulunmamıştır (Tablo 10). Lange ve ark. Bionator apareyi ile yumuşak dokuda oluşan değişimleri inceledikleri çalışmalarında

Yumuşak Doku Konveksite Açısı°'nda istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir (307). Esenlik ve ark. yapmış olduğu çalışmada bulgularımızla benzer şekilde iki açıda da artış tespit edildiği rapor edilmiştir (306). Kinzinger ve ark. ile Ruf ve ark. Postpubertal dönemde uyguladıkları Herbst sonrası Yumuşak Doku Konveksite Açısı°'nda ve Total Yüz Konveksite Açısı°'nda istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir (25, 141). Farklı olarak bazı araştırmacılar Herbst ile tedavi sonrası bu açılarda azalma tespit etmişlerdir (196, 197).

Fonksiyonel ortopedik tedavinin etkisiyle yüzün yumuşak doku değişimlerinin değerlendirilmesinde sefalometrik radyografilerle iki boyutlu olarak yapılan inceleme sınırlı olarak yardımcı olabilmektedir. İnsan yüzü düz bir yapı olmayıp birçok farklı yapının girinti, çıkıntı ve kıvrımından oluşmuştur. Tedavi sonrasında doğrusal, hacimsel ve açısal olarak üç boyutta birçok değişiklik meydana gelmektedir.

Literatürde fonksiyonel ortopedik tedavinin yumuşak doku üzerindeki etkilerinin sefalometrik filmlerle incelendiği birçok çalışma görülmektedir (115, 117, 135, 225, 317, 318). Son yıllarda ortodontide hastaların üç boyutlu görüntüleme sistemleri ile iyonize radyasyona maruz kalmadan incelenmesi tercih edilmeye başlanmıştır (27, 228). Yapılan literatür incelemesinde İskeletsel Sınıf II anomalilerde hareketli fonksiyonel ortopedik tedavi uygulanan hastaların üç boyutlu görüntüleme yöntemi (3dMDface) ile incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda yumuşak dokuların detaylı olarak incelenmesi için lateral sefalometrik filmlerle birlikte üç boyutlu görüntüleme sistemi (3dMDface) kullanılmıştır.

Adams ve ark. çalışmalarında, 2B değerlendirmesinden 3B değerlendirmenin daha hassas olduğu tespit edilmiştir (319). Elde ettikleri sonuçlar, gerçek mesafe gerçek bir insan kafatası üzerinde ölçüldüğünde 3B olarak, 2B yaklaşımından daha hassas ve 4 ile 5 kat daha doğru olduğu bulunmuştur (319). Esenlik ve ark. dudak damak yarıklı hastalarda yapmış oldukları çalışmada 2B ile 3B görüntülerde yapılan ölçümler arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ve 3B değerlendirmeleri için yeni standartlar oluşturmak adına daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (320).

Bilgisayarlı Stereofotogrametri yapılan son yeniliklerle birlikte yüzün 3B kaydı için faydalı bir teknik olarak kullanılmaktadır (321). Çalışmamızda kullandığımız 3dMDface görüntüleme sistemi Stereofotogrametri prensibiyle çalışan bir sistemdir. 3dMDface görüntüleme sistemi ile yüz yumuşak dokularındaki değişimleri üç boyutlu olarak değerlendirebilme imkânı sunulmuştur. Dokuya zararının olmaması ve hasta açısından avantajlı olduğu gibi sık aralıklarla görüntü alınarak yumuşak dokudaki değişimlerin daha detaylı incelenmesi ve gözlenebilmesi sağlamaktadır (322). Stereofotogrametri ve 3dMDface görüntüleme sisteminin güvenilirliği bazı çalışmalarla değerlendirilmiş ve güvenilir sonuçlar elde edilmiştir (239, 242, 323, 324).

Aktivatör aparatının yumuşak doku üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda üç boyutlu görüntüleme yöntemiyle doğrusal, açısal ve hacimsel ölçümler değerlendirilmiştir. Her iki grubun başlangıç 3dMDface parametreleri değerlendirildiğinde; bazı doğrusal ölçümlerden N-Me (mm), N-Sto (mm), ChR-ChL (mm) ve N-Sn (mm) değerleriyle hacimsel ölçümlerde AÇH' nin Postpubertal grubunda daha fazla olduğu görülmüştür (Tablo 15). Postpubertal dönemdeki hastaların Pubertal dönemdeki hastalardan yaklaşık olarak 3 yaş kadar daha büyük olmaları nedeniyle bu ölçümlerin farklı çıktığı düşünülebilir. Çalışmamızda yumuşak dokudaki yüz yüksekliklerini değerlendirmek için Ön Yüz Yüksekliği (N-Me), Alt Ön Yüz Yüksekliği (Sn-Me), Üst Ön Yüz Yüksekliği (N-Sto) mesafeleri ölçülmüştür. Pubertal grupta Ön Yüz Yüksekliği'ndeki artış miktarı $4,59 \pm 0,62$ mm, Postpubertal grupta artış miktarı ise $2,47 \pm 0,36$ mm olarak belirlenmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve değişimin Pubertal grupta daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16). Esenlik ve ark. ile Morris ve ark yaptıkları çalışmada çalışmamıza benzer şekilde fonksiyonel ortopedik aparat sonrası Ön Yüz Yüksekliği'nde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik tespit edilmiştir (224, 306). Gruplar arasındaki farkın çalışmaya dahil edilen hastaların arasındaki yaş farkı ile büyüme gelişimden kaynaklı olduğu düşünülebilir.

Pubertal grupta Alt Ön Yüz Yüksekliği'ndeki artış miktarı $2,98 \pm 0,47$ mm, Postpubertal grupta ise $2,33 \pm 0,34$ mm olarak tespit edilmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki değişimlerin benzer olduğu gözlenmiştir

(Tablo 16). Maltagliati ve ark. yapmış oldukları çalışmada Bionator uyguladıkları grupta Alt Ön Yüz Yüksekliği'nde artış gözlenmiştir (325).

Pubertal grupta Üst Ön Yüz Yüksekliği'ndeki artış miktarı $0,52\pm 0,22$ mm iken Postpubertal grupta $0,30\pm 0,44$ mm olarak bulunmuştur ve Pubertal dönemdeki artış istatistiksel olarak anlamlıyken Postpubertal gruptaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Gruplar arasındaki değişimlerin ise istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu bölgedeki değişikliğin tedaviden kaynaklanmadığı ve oluşan değişimin burun yüksekliğinin büyümesine bağlı olduğu düşünülebilir.

Çalışmamızda dudakla ilgili değişimleri değerlendirmek amacıyla Dudak Genişliği (ChR-ChL), Üst Dudak Uzunluğu (Sn-Sto), Alt Dudak Uzunluğu (Sto-Me) değerlendirilmiştir (Tablo 16). Esenlik ve ark. ile Looi ve Mills yaptıkları çalışmalarında Üst Dudak Uzunluğu'nda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (300, 306). Çalışmamızda da benzer şekilde Pubertal ve Postpubertal grupta Üst Dudak uzunluğu'nda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir ayrıca gruplar arasında değişimlerde benzer bulunmuştur (Tablo 16). Alt Dudak Uzunluğu'nda ise; Pubertal grupta $3,14\pm 0,79$ mm ve Postpubertal grupta $1,47\pm 0,42$ mm istatistiksel düzeyde anlamlı artış bulunmuş fakat gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 16). Esenlik ve ark. yaptıkları çalışmalarında Alt Dudak Kalınlığı ve Uzunluğu'nda istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldiği belirtilmiştir (306). Lange ve ark. çalışmalarında fonksiyonel aparey sonrası alt dudağın gevşemesiyle boyunda 2,5 mm'lik bir artış olduğu belirtilmiştir (307).

Çalışmamızda Burun Yüksekliği'nde; Pubertal dönemde $1,14\pm 0,27$ mm ve Postpubertal dönemde $0,15\pm 0,30$ mm artış gözlenmiştir (Tablo 16). Pubertal dönemdeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşken Postpubertal dönemdeki artış istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Gruplar arasında da Pubertal dönemdeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tedaviyle birlikte burun bölgesinde bir değişiklik olmadığı birkaç çalışmayla rapor edilmiştir (17, 300). Wisth yaklaşık olarak Burun Yüksekliği büyümesinin 1 mm / yıl olduğunu rapor etmiştir (326).

Mandibular bölge yumuşak doku değişiklikleri incelendiğinde Vertikal ve Horizontal Düzleme göre Menton, Pogonyon ile Sublabrale noktalarında her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı artışlar tespit edilmiş fakat gruplar arasında değişiklikler benzer bulunmuştur (Tablo 16). Lange ve ark. Sella noktasından indirilen vertikal referans düzlemine göre tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermiştir (307). Varlık ve ark. çalışmalarında Twinblok ile Aktivator apareleriyle tedavi sonrası PTV düzlemine göre Pogonyon ve Sublabrale noktalarında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenildiği rapor edilmiştir (115).

3dMDface ile açısal ölçümlerden çalışmamızda; Yumuşak Doku Konveksite Açısı (N-Sn-Pg)[°], Total Yüz Konveksite Açısı (N-Pr-Pg)[°], Üst Dudak Açısı (Chr-Ls-Chl)[°], Alt Dudak Açısı (Chr-Li-Chl)[°], Labiomenta açısı (Li-Sl-Pg)[°], H Açısı (N-Pg-Ls)[°] ve Nazolabial Açısı (Cm-Sn-Ls)[°] ları incelenmiştir (Tablo 17).

Çalışmamızda Yumuşak Doku Konveksite Açısı[°]nda Pubertal grupta $1,33\pm 0,40^{\circ}$ ve Postpubertal grupta $1,51\pm 1,74^{\circ}$ ile Total Yüz Konveksite Açısı[°]nda sefalometrik ölçümlere benzer şekilde Puberta grupta $1,67\pm 0,44^{\circ}$ ve Postpubertal grupta $1,42\pm 0,39^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir (Tablo 17). Gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (Tablo 17). Konveksite açılarındaki fonksiyonel ortopedik apareylerle oluşan değişimler hakkında literatür de farklı görüşler yer almaktadır. Esenlik ve ark., Baysal ve Uysal, Lange ve ark., Ruf ve Panchez fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarında Konveksite Açıları[°]nda istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edilmiştir (25, 306, 307). Morris ve ark. ise çalışmalarında azalma olduğu belirtilmiştir (224). Kinzinger ve ark. Postpubertal dönemde uyguladıkları fonksiyonel apareyle ilgili değişimleri inceledikleri çalışmalarında her iki açıda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir (141). Ruf ve Panchez çalışmalarında Pubertal ve Postpubertal grupta Herbst apareyi sonrası Yumuşak Doku Konveksite Açısı[°]nda çalışmamız bulgularına benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiş ve gruplar arasında fark gözlenilmemiştir (299).

Dudakta meydana gelen açısal değişimleri incelemek amacıyla Üst Dudak Açısı[°] ve Alt Dudak Açısı[°] incelenmiştir (Tablo 17). Üst Dudak Açısı[°]nda istatistiksel düzeyde anlamlı bir değişiklik gözlenmezken Alt Dudak Açısı[°]nda

Pubertal grupta $-3,55\pm 1,24^\circ$ ve Postpubertal grupta $-2,79\pm 1,10^\circ$ istatistiksel düzeyde anlamlı bir azalma meydana geldiği bulunmuştur (Tablo 17). Gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Çalışmamızda alt dudak hareketi sefalometrik filmde total çakıştırma yardımıyla horizontal yönde Li-yTot ve vertikal yönde Li-xTot parametreleriyle incelenmiştir (Tablo 12). Li-yTot mesafesinde Pubertal grupta $1,55\pm 0,13$ mm ve Postpubertal grupta $1,47\pm 0,20$ mm ile Li-xTot mesafesinde ise Pubertal grupta $2,46\pm 0,18$ mm ve Postpubertal grupta $2,08\pm 0,18$ mm istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur (Tablo 12). Ayrıca Dudak Genişliğinde de 3dMDface ile yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak bir değişim gözlenmemiştir (Tablo 16). Fonksiyonel apareyin etkisiyle dudak genişliğinde artış olmayıp alt dudak aşağı ve öne doğru hareket etmiştir. Bu harekete bağlı olarak da Alt Dudak Açısı $^\circ$ nda azalma olduğu düşünülebilir.

Labiomental Açısı $^\circ$ sında Pubertal grupta $10,75\pm 3,00^\circ$ ve Postpubertal grupta ise $9,86\pm 3,49^\circ$ istatistiksel düzeyde anlamlı artış tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki değişimler benzer bulunmuştur (Tablo 17). Literatürde Labiomental Açısı $^\circ$ da fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası istatistiksel olarak artış olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (306, 307, 327).

Çalışmamızda H Açısı $^\circ$ nda Pubertal grupta $-2,37\pm 0,49^\circ$ ve Postpubertal grupta $-2,24\pm 0,48^\circ$ istatistiksel düzeyde anlamlı azalma bulunmuştur (Tablo 17). Morris ve ark. Üç Boyutlu Lazer Tarama sistemiyle yapmış oldukları çalışmalarında Bionator apareyi sonrası istatistiksel düzeyde azalma tespit edilmiştir (328). Erdem ve ark. lateral sefalometrik filmlerle yaptıkları çalışmalarında Aktivator sonrası H Açısı $^\circ$ ndaki artışın anlamlı olduğu bildirilmiştir (329).

Daha önce rapor edilmiş 3dMD çalışmalarında hacimsel ölçümlerin kullanıldığı ancak fonksiyonel ortopedik tedavi uygulanan Sınıf II hastalarda yapılan hacimsel ölçüme rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda uzunluk ve açısız ölçümlerin yanı sıra Aktivatör'ün etki alanına giren yüzün bölümlerinin de 3B görüntülerin en önemli avantajı olduğunu düşündüğümüz hacimsel değerlendirme ile incelenmesi düşünülmüştür. Bu nedenle yanak, alt çene, üst ve alt dudak bölgelerinde çalışmamıza özel hacimsel ölçümler geliştirilmiş ve tedavi sonrası değerlerinde değişiklik olup olmadığı araştırılmıştır. Hacimsel ölçümleri

değerlendirmek için Yanak Dudak Hacmi (YDH) (cc), Alt Çene Hacmi (AÇH) (cc) ve Dudak Hacmi (DH) (cc) ölçümleri yapılmıştır (Tablo 17).

Yanak Dudak Hacmi (cc)'nde Pubertal grupta $-0,61\pm 0,82$ (cc) ve Postpubertal grupta $-1,00\pm 0,85$ cc istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir (Tablo 17). Fonksiyonel ortopedik tedaviyle Labiomenal Sulkus (mm) derinliğinin azalmasıyla birlikte Menton, Dudak Kenarı ve Labrale İnférieur noktaları arasındaki mesafenin azalmasından dolayı Yanak Dudak Hacmi (cc) anlamlı azalma göstermiş olabilir.

Alt Çene Hacmi (cc)'nde; Pubertal grupta $0,59\pm 0,39$ (cc) ve Postpubertal grupta $0,73\pm 0,79$ (cc) istatistiksel düzeyde anlamlı artış gözlenmiştir. Tedavi sonrasında Dudak Genişliği istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmese de total çakıştırma da Menton noktasının hem vertikal (Me-yTot) hem de horizontal olarak (Me-xTot) artış gösterdiği belirlenmiştir. Bundan dolayı Alt Çene Hacmi (cc) anlamlı artış göstermiş olabilir.

Dudak Hacmi (cc)'nde Pubertal grupta $-0,29\pm 0,39$ (cc) ve Postpubertal grupta $-0,36\pm 0,22$ (cc) istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur. Overjet'in azalmasıyla beraber istirahat konumunda dudakların (alt-üst) kapanırlığının artması bu hacmin azalmasına sebep olmuş olabilir.

Hacim ölçümlerinin doğrusal ölçümlerden oldukça farklı olduğu, konvansiyonel doğrusal ve açısal ölçümlerde yüzey konturlarının (fossa ve tüberositelerin) tespit edilmesi mümkün olmayıp, tek bir landmark üzerinden ölçüm değerlerinin karşılaştırılması, genel estetik algısında ve değerlendirilmesinde yetersiz kalmakta veya tek bir noktada oluşabilecek hatadan dolayı, etkiler kolayca yanlış yorumlanabilmektedir. Ancak hacimsel ölçümler yüzle ilgili daha kapsamlı bir değerlendirmeye olanak verebilecektir. Daha ileride yapılacak çalışmalarda da hacimsel ölçümleri içeren analizlerin hazırlanması ve uygulanacak apareyin etki alanına göre modifikasyonlar yapılması, çalışma sonuçlarını daha iyi yorumlamak için farklı bir perspektif getirebilecektir.

Al-Sanea ve ark. ortodontik tedaviyi takiben yumuşak doku değişikliğinin 3B morfolojik ölçümleri ve karşılık gelen 2B ölçümleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla aynı hastanın 3B morfolojik ölçümleri ile yüzün aynı bölgelerinde ortodontik tedaviyi takiben yumuşak doku değişikliklerinin 2B morfolojik

ölçümlerini incelemişlerdir. 2B ve 3B ölçümler arasında, üst dudağın dışında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyonun mevcut olmadığı tespit etmişlerdir (239). Bazı çalışmalarda ise elde edilen 2B ve 3B görüntülerle sert ve yumuşak doku ölçümleri arasında yüksek korelasyon olduğu tespit edilmiştir (330, 331). Çalışmamızda Pubertal grubunda; HD Pg ile AYY, Vd-Pg ile Labiamental Aç1, HD Me ile Pg-xTot istatistiksel düzeyde moderate pozitif korelasyon; 3dMDface verisi Nazolabial Aç1 ile sefalometri verisi Nazolabial Aç1, HD Me ile AYY, VD Pg ile Me-xTot, HD SL ile Pg-xTot istatistiksel düzeyde güçlü pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur. Nazolabial Aç1 ile Pg-xTot, Nazolabial Aç1 ile Pg-yTot istatistiksel düzeyde moderate negatif korelasyon; N-Sn-Pg° ile Pg'-xTot, Nazolabial Aç1 ile Labio-mental Aç1 arasında ise istatistiksel düzeyde güçlü negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18-19). Postpubertal grubunda ise; Sn-Me (mm) ile Pg-yTot istatistiksel olarak anlamlı güçlü pozitif korelasyon; N-Me (mm) ile Me-yTot, N-Sn-Pg° ile Pg'-yTot, VD Pg ile Me-yTot, HD Me ile Nasolabial Aç1, HD Me ile Pg-yTot, HD Sl (mm) ile Nasolabial Aç1, HD Sl ile Pg-yTot istatistiksel olarak anlamlı moderate negatif korelasyon olduğu bulunmuştur. Nazolabial Aç1 ile Me-yTot, HD Pg ile Labiamental Aç1 arasında istatistiksel olarak güçlü negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 20-21).

Çalışmamızda yapmış olduğumuz 2B ve 3B ölçümler sonucunda, Sınıf II Aktivatör apareyinin birçok parametrede Pubertal ve Postpubertal dönemdeki etkilerinin benzer olduğu bulunmuştur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda büyüme-gelişim döneminin Pubertal ve Postpubertal döneminde olan mandibuler retrognatiye sahip Sınıf II anomalili hastalarda, hareketli fonksiyonel ortopedik aparey olan Aktivatör'ün dişsel ve iskeletsel etkileri sefalometrik radyografiler ile yumuşak doku etkileri sefalometrik radyografiler ve üç boyutlu görüntüleme tekniği (3dMDface) ile incelenmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Aktivatör apareyiyle Pubertal ve Postpubertal büyüme-gelişim döneminde olan İskeletsel Sınıf II anomalili hastaların fonksiyonel ortopedik tedavisi başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Fonksiyonel ortopedik tedavi iskeletsel yapılar, dişler ve yumuşak dokularda olumlu değişiklikler meydana getirmektedir.
2. İki grupta da tedavinin sonunda Sınıf I kanin ve molar ilişkisi sağlanmış, Overjet ve Overbite önemli derecede azalmıştır.
3. Fonksiyonel ortopedik tedavinin 11-13 yaşları arası veya 13-17 yaşları arasında yapılması bazı parametreler dışında tedavi etkinliği açısından anlamlı farklılıklar oluşturmamaktadır.
4. Pubertal ve Postpubertal gruplarının her ikisinde de üst çenenin sagittal yön gelişimi frenlenmiş, alt çenenin sagittal yön gelişimi arttırılmıştır. Bu etkiler sonucunda ANB° açısı ve Witts ölçümünde önemli miktarda azalma meydana gelmiştir.
5. Mandibuler efektif uzunluğu (Co-Gn), Mandibular Ramus Uzunluğu (Co-Go), B-yTot, B-xTot, Pg-yTot ve Pg-xTot parametrelerinde tedavi sonrası her iki grupta anlamlı bir artış gözlenmiştir.
6. İki grupta da Yanak Dudak Hacmi ve Dudak Hacmi tedavi sonrasında önemli derecede azalırken Alt Çene Hacmi önemli ölçüde artmıştır.

Fonksiyonel ortopedik tedavi kooperasyonu iyi olan hastalarda başarılı tedavi sonuçları sağlamaktadır. Özellikle Postpubertal dönemde olan hastalarda Ortognatik Cerrahi ve diş çekimli tedaviler yerine daha konservatif olan fonksiyonel ortopedik tedavi uygulanabilir.

Üç boyutlu görüntüleme sistemleriyle hacimsel ölçümler yapılabilmekte ve tedavi öncesi ile sonrası değerlendirmelerine yeni bir bakış açısı kazandırılmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışma bu konuda ilerde yapılacak olan çalışmalara temel oluşturabilecektir.

ÖZET

Sınıf II Anomalilerde, Fonksiyonel Ortopedinin Pubertal ve Postpubertal Dönemdeki Hastalarda, Kraniofasial Sistem Üzerindeki Etkilerinin Sefalometrik ve Üç Boyutlu Görüntüleme İle İncelenmesi

Bu prospektif çalışmanın amacı, büyüme-gelişimin Pubertal dönem ve Postpubertal dönemindeki mandibular retrognatili hastalarda, Aktivatör apareyinin Kraniofasial Sistem üzerindeki etkilerinin Sefalometrik ve Üç Boyutlu Görüntüleme yöntemiyle (3dMDface) incelenmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamız, Pubertal dönemdeki 15 bireyden oluşan birinci grup ve Postpubertal dönemdeki 17 bireyden oluşan ikinci grup olmak üzere iki gruptan oluşmuştur. Çalışmamızın materyali tedavi başlangıcında ve Aktivatör sonrasında Pubertal dönemdeki hastalardan elde edilen lateral sefalometrik filmler ve 3dMDface ölçümlerinden elde edilmiştir. Bireylerin tedavi başı yaşları Pubertal grupta $12,78 \pm 1,78$ yıl ve Postpubertal grupta ise $15,22 \pm 2,00$ yıldır. Fasiyal konveksite, mandibular protrüzyon ve fasiyal yükseklikler değerlendirilmiştir. Tedavi sonunda sefalometrik ve 3dMDface ölçümlerinde grup içi oluşan değişiklikler eşleştirilmiş t-testi ile; gruplar arası farklılıklar ise bağımsız grup t-testi ile değerlendirilmiştir.

Sefalometri ve 3dMDface ile değerlendirmede; her iki grupta da fonksiyonel apareyin alt çenenin sagittal gelişimini stimule ettiği, Alt Çene Uzunluğu'nu arttırdığı ve üst çenenin sagittal yönde büyümesini frenlediği görülmüştür. Mandibular retrognatili bireylerde Aktivatör apareyi ile uygulanan fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası Postpubertal dönemde Pubertal döneme çok benzer etkiler elde edilmiştir. Alt çeneyi ilgilendiren üç boyutlu yumuşak doku parametrelerinde önemli artışlar gözlenmiştir. Üç boyutlu görüntüleme sistemleriyle hacimsel ölçümler yapılabilmekte ve tedavi değerlendirmelerine yeni bir bakış açısı kazandırılabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Mandibular Retrognati, Pubertal Dönem, Postpubertal Dönem,

Üç Boyutlu Görüntüleme.

ABSTRACT

Evaluation of the Effects of Functional Orthopedics on Craniofacial System in Patients with Anomalies in Pubertal and Postpubertal growth periods by Cephalometric and Three Dimensional Imaging (3dMDface)

The aim of this prospective study is to compare the effects of activator appliance on Craniofacial System by cephalometric and three dimensional imaging (3dMDface) in patients with mandibular retrognathia in Pubertal and Postpubertal growth periods.

Our study consisted of two groups: the first group consisting of 15 patients in the pubertal period and the second group consisting of 17 patients in the Postpubertal period. Material of our study was obtained from lateral cephalometric films and 3dMDface measurements obtained at the beginning and finishing of the treatment. Average age at the beginning of treatment for the patients was $12,78 \pm 1,78$ in the pubertal group and $15,22 \pm 2,00$ in the Postpubertal group. Facial convexity, mandibular protrusion and facial height were evaluated. At the end of the treatment, intraclass changes in cephalometric and 3dMDface measurements were analyzed by paired t-test; differences between groups were assessed by independent group t-test.

Evaluated with cephalometry and 3dMDface; In both groups, the functional appliance stimulated the sagittal development of the lower jaw, increased the Lower Jaw Length, and the upper jaw inhibited the growth in the sagittal direction. Pubertal and Postpubertal groups after functional orthopedic treatment with activator appliances in mandibular retrognathic individuals had very similar effects. Significant increases were observed in the three-dimensional soft tissue parameters that concern the lower jaw. Volumetric measurements can be made with three-dimensional imaging systems and a new perspective can be added to treatment evaluations.

Key words: Mandibular Retrognathism, Pubertal Period, Postpubertal Period, Three Dimensional Imaging.

KAYNAKLAR

1. McNamara, A. J. Class II Malocclusion. In: Orthodontics and dentofacial orthopedics, 2002. p. 63-84.
2. Graber TM RT, Petrovic A. In: TM G, editor. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances 2nd Ed. 2 ed. St Louis: W.B. Saunders Co., 1997. p. 268-298.
3. Graber TM. Orthodontics, Current Principles and Techniques. 1994:383-436.
4. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. Am J Orthod. 1969; 55(2): 109-123.
5. Uzuner FD, Kaygısız E, Taner L, Güngör K, Gençtürk Z. Angle's Classification versus Dental Aesthetic Index in evaluation of malocclusion among Turkish orthodontic patients. J Dent App. 2015; 2(3): 168-173.
6. Öden F, Bekar E, Bıçakçı AA, Bicakci A. Evaluation of malocclusion and crowding in under orthodontic treatment. cumudj. 2015; 18(3): 257-264.
7. McNamara Jr JA. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. Angle Orthod. 1981; 51(3): 177-202.
8. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006; 129(5): 599. 1-12.
9. Freunthaller P. Cephalometric observations in Class II, division I malocclusions treated with the activator. Angle Orthod. 1967; 37(1): 18-25.
10. Ruf S, Baltromejus S, Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: a cephalometric roentgenographic study. Angle Orthod. 2001; 71(1): 4-11.
11. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. Am J Orthod. 1985; 88(3): 242-251.

12. Luder HU. Effects of activator treatment—evidence for the occurrence of two different types of reaction. *Eur J Orthod.* 1981; 3(3): 205-222.
13. McNamara JA, Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. *Am J Orthod.* 1985; 88(2): 91-110.
14. Björk A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment, a discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod.* 1951; 37(6): 437-458.
15. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971; 60(5): 478-490.
16. Ahlgren J, Laurin C. Late results of activator-treatment: a cephalometric study. *Br J Orthod* 1976; 3(3): 181-187.
17. Forsberg C-M, Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod.* 1981; 3(4): 247-253.
18. Robertson N. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Fränkel. *Am J Orthod.* 1983; 83(4): 299-310.
19. Chadwick S, Aird J, Taylor P, Bearn D. Functional regulator treatment of Class II division 1 malocclusions. *Eur J Orthod.* 2001; 23(5): 495-505.
20. Tulloch JC, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 113(1): 62-74.
21. Mew J. The dilemma of early treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 133(6): 784-785.
22. Kishnani R, Uppal S, Patel G, Acharya A, Metha P. Functional appliances: The activator and the functional regulator-A review. *Prog Health Sci.* 2014; 4(2): 150-156.

23. Gianelly AA, Brosnan P, Martignoni M, Bernstein L. Mandibular growth, condyle position and Fränkel appliance therapy. *Angle Orthod.* 1983; 53(2): 131-142.
24. Doruk C, Göyenċ Y. Geç̇ dönem Angle sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde fonksiyonel tedavinin değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dent J.* 1999; 2: 64-70.
25. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II Division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126(2): 140-152.
26. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1988; 10(3): 169-176.
27. Kau CH, Richmond S, Incrapera A, English J, Xia JJ. Three-dimensional surface acquisition systems for the study of facial morphology and their application to maxillofacial surgery. *Int J Med Robot* 2007; 3(2): 97-110.
28. Harrell WE, 3D diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Semin orthod;* 2009; 15(1): 35-41.
29. Lübbers H-T, Medinger L, Kruse A, Grätz KW, Matthews F. Precision and accuracy of the 3dMD photogrammetric system in craniomaxillofacial application. *J Craniofac Surg.* 2010; 21(3): 763-767.
30. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos.* 1899; 41(18): 248-264.
31. Oliveira JN, Almeida RR, Almeida MR. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and cervical headgear appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132(1): 54-62.

32. Jakobsone G, Latkauskiene D, McNamara Jr JA. Mechanisms of class II correction induced by the crown Herbst appliance as a single-phase class II therapy: 1 year follow-up. *Prog Orthod.* 2013; 14(1): 27.
33. Perillo L, Femiano A, Palumbo S, Contardo L, Perinetti G. Skeletal and dental effects produced by functional regulator-2 in pre-pubertal class II patients: a controlled study. *Prog Orthod.* 2013; 14(1): 18.
34. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri.* Ankara: Ankara üniversitesi Basımevi 2005. p. 161-196.
35. Baume LJ, Maréchaux SC. Uniform methods for the epidemiologic assessment of malocclusion: The development of basic methods by the World Health Organization and the Fédération Dentaire Internationale. *Am J Orthod.* 1974; 66(2): 121-129.
36. Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 133(6): 809-814.
37. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* 1969; 56(5): 443-454.
38. Jarabak JR, Fizzell JA. *Technique and treatment with light-wire edgewise applications.* 2nd Ed. St Louis: The CV Mosby Company, 1972: p. 589-590.
39. Mulimani PS, binti Azmi MI, Jamali NR, Soe HHK. Occlusal characteristics and ethnic variations in Malaysian orthodontic patients. *SDJ.* 2017; 38: 71-77.
40. Omutimba DS, Ramadan AA, Refaat WE. Prevalance Of Different Classes Of Malocclusion Among Dental Students At Moi Univercity In Kenya. *Alex Dent J.* 2016; 41: 1-3.
41. Pulache J, Abanto J, Oliveira LB, Bönecker M, Porras JC. Exploring the association between oral health problems and oral health-related quality of life in Peruvian 11-to 14-year-old children. *Int J Paediatr Dent.* 2016; 26(2): 81-90.

42. Alvarado K, López L, Hanke R, Picón F, Rivas-Tumanyan S. Prevalence of Malocclusion and Distribution of Occlusal Characteristics in 13-to 18-year-old Adolescents Attending Selected High Schools in the Municipality of San Juan, PR (2012–2013). *P R Health Sci J*. 2017; 36(2): 61-66.
43. Souza BS, Bichara LM, Guerreiro JF, Quintão CCA, Normando D. Occlusal and facial features in Amazon indigenous: An insight into the role of genetics and environment in the etiology dental malocclusion. *Arch Oral Biol*. 2015; 60(9): 1177-1186.
44. Aamodt K, Reyna-Blanco O, Sosa R, Hsieh R, De la Garza Ramos M, Garcia Martinez M, et al. Prevalence of caries and malocclusion in an indigenous population in Chiapas, Mexico. *Int Dent J*. 2015; 65(5): 249-255.
45. Sepp H, Saag M, Svedström-Oristo AL, Peltomäki T, Vinkka-Puhakka H. Occlusal traits and orthodontic treatment need in 7-to 10-year-olds in Estonia. *Clin Exp Dent Res*. 2017; 3: 93-99.
46. Al-Chalabi ZMR, Al-Fatlawi FAA. Occlusal Features, Perception of Occlusion and Orthodontic Treatment Need and Demand among 13 Years Aged Baghdadi Students: Part II: Cross Sectional Epidemiological Study. *JBCD*. 2015; 27(3): 179-186.
47. Bishara SE, editor Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin orthod*; 2006; 12(1); 11-24.
48. Ast DB, Carlos JP, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am J Orthod*. 1965; 51(6): 437-445.
49. Esenlik E, Sabuncuoglu FA. Alveolar and symphysis regions of patients with skeletal class II division 1 anomalies with different vertical growth patterns. *Eur J Orthod*. 2012; 6(2): 123-132.

50. Bilgic F, Gelgor IE, Celebi AA. Malocclusion prevalence and orthodontic treatment need in central Anatolian adolescents compared to European and other nations' adolescents. *Dental Press J Orthod.* 2015; 20(6): 75-81.
51. Winders RV. Recent findings in myometric research. *Angle Orthod.* 1962; 32(1): 38-43.
52. Lundström A. The significance of genetic and non-genetic factors in the profile of the facial skeleton. *Am J Orthod.* 1955; 41(12): 910-916.
53. Horowitz SL. Clinical aspects of genetic research in dentistry. *Journal of dental research.* 1963; 42(6): 1330-1343.
54. Hunter WS, Balbach DR, Lamphiear DE. The heritability of attained growth in the human face. *Am J Orthod.* 1970; 58(2): 128-134.
55. Markovic MD. At the crossroads of oral facial genetics. *Eur J Orthod.* 1992; 14(6): 469-481.
56. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod.* 1982; 82(2): 150-156.
57. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod.* 1969; 55(6): 566-577.
58. Naini FB, Moss JP. Three-dimensional assessment of the relative contribution of genetics and environment to various facial parameters with the twin method. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126(6): 655-665.
59. Lundström A. Tooth size and occlusion in twins. *Fahlcranz, Stockholm: S. Karger Basel;* 1948.
60. Kawala B, Antoszevska J, Necka A. Genetics or environment? A twin-method study of malocclusions. *World J Orthod.* 2007; 8(4): 405-410.

61. Ruf S, Pancherz H. Class II Division 2 malocclusion: genetics or environment? A case report of monozygotic twins. *Angle Orthod.* 1999; 69(4): 321-324.
62. Harvold E. Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod.* 1963; 49(1): 1-14.
63. Lear CS, Flanagan J, Moorrees C. The frequency of deglutition in man. *Arch Oral Biol.* 1965; 10(1): 83-99.
64. Smith RA. The etiology of Angle class II division I malocclusion. *Angle Orthod.* 1939; 9(1): 15-19.
65. 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): 767-773.
66. Shetty S, Munshi A. Oral habits in children-a prevalence study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 1998; 16(2): 61-66.
67. Fränkel R, Müller M, Falck F. The uprighting effect of the Fränkel appliance on the mandibular canines and premolars during eruption. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 92(2): 109-116.
68. Shaughnessy T, Shire L. Etiology of class II malocclusions. *Pediatr Dent.* 1988; 10(4): 336-338.
69. Tulloch JC, Phillips C, Koch G, Proffit WR. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 111(4): 391-400.
70. O'Connor BM. Contemporary trends in orthodontic practice: a national survey. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993; 103(2): 163-170.
71. Baumrind S, Korn EL, Molthen R, West EE. Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. *Am J Orthod.* 1981; 80(1): 17-30.

72. Righellis E. Treatment effects of Fränkel, activator and extraoral traction appliances. *Angle Orthod.* 1983; 53(2): 107-121.
73. Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS, Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance, and the fixed appliance. *Am J Orthod.* 1985; 88(5): 363-372.
74. Jakobsson S-O, Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II: 1 cases. A roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod.* 1990; 12(2): 174-184.
75. Lux CJ, Rübél J, Starke J, Conradt C, Stellzig A, Komposch G. Effects of early activator treatment in patients with Class II malocclusion evaluated by thin-plate spline analysis. *Angle Orthod.* 2001; 71(2): 120-126.
76. Basciftci FA, Uysal T, Büyükerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod.* 2003; 25(1): 87-93.
77. Bittencourt Neto ACd, Saga AY, Pacheco AAR, Tanaka O. Therapeutic approach to Class II, Division 1 malocclusion with maxillary functional orthopedics. *Dental Press J Orthod.* 2015; 20(4): 99-125.
78. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129(6): 829-833.
79. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Short-term anteroposterior treatment effects of functional appliances and extraoral traction on class II malocclusion: a meta-analysis. *Angle Orthod.* 2007; 77(5): 907-914.
80. Hirzel H-C, Grewe JM. Activators: a practical approach. *Am J Orthod.* 1974; 66(5): 557-570.
81. Dermaut L, Aelbers C. Orthopedics in orthodontics: fiction or reality. A review of the literature—part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 110(6): 667-671.

82. Aelbers CF, Dermaut L. Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality a—review of the literature. *Am J Orthod.* 1996; 110(5): 513-519.
83. Pancherz H. Long-term effects of activator (Andresen appliance) treatment. A clinical, biometric, cephalometric roentgenographic and functional analysis. *Odontol Revy Suppl.* 1976; 35: 1-70.
84. Meach CL. A cephalometric comparison of bony profile changes in Class II, Division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics. *Am J Orthod.* 1966; 52(5): 353-370.
85. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod.* 1967; 53(6): 446-457.
86. Marschner JF, Harris JE. Mandibular growth and Class II treatment. *Angle Orthod.* 1966; 36(1): 89-93.
87. Reey RW, Eastwood A. The passive activator: case selection, treatment response, and corrective mechanics. *Am J Orthod.* 1978; 73(4): 378-409.
88. Baume LJ, Derichsweiler H. Is the condylar growth center responsive to orthodontic therapy?: An experimental study in macaca mulatta. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1961; 14(3): 347-362.
89. Stöckli PW, Willert HG. Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod.* 1971; 60(2): 142-155.
90. McNamara JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod.* 1973; 64(6): 578-606.
91. Cunat JJ. Activators: an orthopedic puzzle. *Am J Orthod.* 1974; 65(1): 16-27.
92. Ahlgren J. Early and late electromyographic response to treatment with activators. *Am J Orthod.* 1978; 74(1): 88-93.

93. Katsavrias EG, Voudouris JC. The treatment effect of mandibular protrusive appliances on the glenoid fossa for Class II correction. *Angle Orthod.* 2004; 74(1): 79-85.
94. Cura N, Saraç M, Öztürk Y, Sürmeli N. Orthodontic and orthopedic effects of activator, activator-HG combination, and Bass appliances: a comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 110(1): 36-45.
95. Fränkel R. A functional approach to orofacial orthopaedics. *Br J Orthod* 1980; 7(1): 41-51.
96. Vaid NR, Doshi VM, Vandekar MJ, editors. Class II treatment with functional appliances: A meta-analysis of short-term treatment effects. *Semin orthod;* 2014; 20(4): 324-338.
97. Cevidanes LH, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, et al. Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 2005; 128(1): 16-26.
98. Cevidanes LH, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, et al. Comparison of relative mandibular growth vectors with high-resolution 3-dimensional imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005; 128(1): 27-34.
99. Araujo AM, Buschang PH, Melo ACM. Adaptive condylar growth and mandibular remodelling changes with bionator therapy—an implant study. *Eur J Orthod.* 2004; 26(5): 515-522.
100. Martina R, Cioffi I, Galeotti A, Tagliaferri R, Cimino R, Michelotti A, et al. Efficacy of the Sander bite-jumping appliance in growing patients with mandibular retrusion: a randomized controlled trial. *Orthod Craniofac Res.* 2013; 16(2): 116-126.
101. Baltromejus S, Ruf S, Pancherz H. Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod.* 2002; 24(6): 627-637.

102. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999; 116(4): 435-443.
103. Charlier J-P, Petrovic A, Herrmann-Stutzmann J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. *Am J Orthod.* 1969; 55(1): 71-74.
104. McNamara Jr JA, Hinton RJ, Hoffman DL. Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am J Orthod.* 1982; 82(4): 288-298.
105. McNamara Jr JA, Bryan FA. Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 92(2): 98-108.
106. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. *Current Principles and Techniques*: Elsevier Health Sciences; 2011. p. 477-514.
107. Lerstøl M, Torget Ø, Vandevska-Radunovic V. Long-term stability of dentoalveolar and skeletal changes after activator–headgear treatment. *Eur J Orthod.* 2009; 32(1): 28-35.
108. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 95(3): 250-258.
109. Rutter RR, Witt E. Correction of class II, division 2 malocclusions through the use of the bionator appliance: Report of two cases. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990; 97(2): 106-112.
110. Moore RN, Igel KA, Boice PA. Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 96(5): 433-443.
111. Franchi L, Baccetti T. Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in Class II patients. *Angle Orthod.* 2006; 76(6): 950-954.

112. McNamara Jr JA, Ellis E. Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1988; 3(4): 221-231.
113. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod.* 2004; 26(3): 293-302.
114. Quintão C, Helena I, Brunharo V, Menezes RC, Almeida MA. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J Orthod.* 2005; 28(1): 35-41.
115. Varlık SK, Gültan A, Tümer N. Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile. *Eur J Orthod.* 2008; 30(2): 128-134.
116. Lippold C, Danesh G, Hoppe G, Drerup B, Hackenberg L. Sagittal spinal posture in relation to craniofacial morphology. *Angle Orthod.* 2006; 76(4): 625-631.
117. Tsiouli K, Topouzelis N, Papadopoulos MA, Gkantidis N. Perceived facial changes of Class II Division 1 patients with convex profiles after functional orthopedic treatment followed by fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017; 152(1): 80-91.
118. Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1: a systematic review. *Angle Orthod.* 2006; 76(4): 712-720.
119. D'antò V, Bucci R, Franchi L, Rongo R, Michelotti A, Martina R. Class II functional orthopaedic treatment: a systematic review of systematic reviews. *J Oral Rehabil.* 2015; 42(8): 624-642.
120. DiBiase A, Cobourne M, Lee R. The use of functional appliances in contemporary orthodontic practice. *Br Dent J.* 2015; 218(3): 123-128.
121. Birkebæk L, Melsen B, Terp S. A laminagraphic study of the alterations in the temporo-mandibular joint following activator treatment. *Eur J Orthod.* 1984; 6(1): 257-266.

122. Mills J. The effect of functional appliances on the skeletal pattern. *Br J Orthod* 1991; 18(4): 267-275.
123. Rodrigues de Almeida M, Henriques JC, Rodrigues de Almeida R, Ursi W. Treatment effects produced by Fränkel appliance in patients with class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod*. 2002; 72(5): 418-425.
124. de Almeida MR, Henriques JFC, Ursi W. Comparative study of the Fränkel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2002; 121(5): 458-466.
125. Toth LR, McNamara JA. Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1999; 116(6): 597-609.
126. Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, Garvan CW, Cohen DA, Cabassa S, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998; 113(1): 40-50.
127. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003; 124(3): 234-243.
128. Santamaría-Villegas A, Manrique-Hernandez R, Alvarez-Varela E, Restrepo-Serna C. Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: systematic review and meta-analysis. *BMC oral health*. 2017; 17(1): 52.
129. Creekmore TD, Radney LJ. Frankel appliance therapy: Orthopedic or orthodontic? *Am J Orthod*. 1983; 83(2): 89-108.
130. Tulley W. The scope and limitations of treatment with the activator. *Am J Orthod*. 1972; 61(6): 562-577.
131. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod*. 1979; 75(1): 20-26.

132. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod.* 1984; 85(2): 125-134.
133. Marşan G. Effects of activator and high-pull headgear combination therapy: skeletal, dentoalveolar, and soft tissue profile changes. *Eur J Orthod.* 2007; 29(2): 140-148.
134. Ghafaria J, Shoferb F, Jacobsson-Hunta U, Markowitzc D, Lasterb L. Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 113(1): 51-61.
135. Nishanth B, Gopinath A, Ahmed S, Patil N, Srinivas K, Chaitanya A. Cephalometric and computed tomography evaluation of dentoalveolar/soft-tissue change and alteration in condyle-glenoid fossa relationship using the PowerScope: A new fixed functional appliance for Class II correction—A clinical study. *Int J Orthod Rehabil.* 2017; 8(2): 41-50.
136. Daljit S. Gill, Farhad B. Naini. *Orthodontics: Principles and Practice* 2011. p. 159-165.
137. Tümer N, Gültan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999; 116(4): 460-468.
138. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2008; 78(2): 332-338.
139. Nielsen IL. Is Early Treatment With Functional Appliances Worth the Effort? A Discussion of the Pros and Cons of Early Interceptive Treatment. *Iran J Ortho.* 2017; 12(1): 1-9.

140. Bara'A H, Ahmed A. Evaluating The Effect of Sabbagh Universal Spring2 During Treatment of Growing Class II Malocclusions. *Int J Orthod Milwaukee*. 2010; 21(4): 13-24.
141. Kinzinger G, Frye L, Diedrich P. Class II treatment in adults: comparing camouflage orthodontics, dentofacial orthopedics and orthognathic surgery—a cephalometric study to evaluate various therapeutic effects. *J Orofac Orthop*. 2009; 70(1): 63-91.
142. Ngan PW, Byczek E, Scheick J, editors. Longitudinal evaluation of growth changes in class II division 1 subjects. *Semin orthod*; 1997; 3(4): 222-231.
143. Paulose J, Antony PJ, Sureshkumar B, George SM, Mathew MM, Sebastian J. PowerScope a Class II corrector—A case report. *Contemp Clin Dent*. 2016; 7(2): 221-225.
144. Savana K, Kumar M, Ansari A, Jain A. Correction of Class II using Powerscope Appliance—A Case Report. *Arch of Dent and Med Res*. 2016; 2(3): 120-125.
145. Pancherz H, Ruf S. The Herbst appliance: research-based updated clinical possibilities. *World J Orthod*. 2000; 1(1): 17-32.
146. Navruzov Z. Sınıf II anomaliler. İçinde: Güncel bilgiler ışığında ortodonti. Özdiler E. Editör. 1. Baskı. Ankara: Gümüş Kitapevi 2015: p. 187-208.
147. Moore AW. Orthodontic treatment factors in Class II malocclusion. *Am J Orthod*. 1959; 45(5): 323-352.
148. Kloehn SJ. Orthodontics--force or persuasion. *Angle Orthod*. 1953; 23(1): 56-65.
149. Watson WG. A computerized appraisal of the high-pull face-bow. *Am J Orthod*. 1972; 62(6): 561-579.

150. Guo Y, Han X, Xu H, Ai D, Zeng H, Bai D. Morphological characteristics influencing the orthodontic extraction strategies for Angle's class II division 1 malocclusions. *Prog Orthod.* 2014; 15(1): 44.
151. Brandt S SG. Different extractions for different malocclusions. *Am J Orthod.* 1975; 68(1): 15-41.
152. Pancherz H, Malmgren O, Hägg U, Ömblus J, Hansen K. Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod.* 1989; 11(1): 17-30.
153. Zymperdikas VF, Koretsi V, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2015; 38(2): 113-126.
154. Peltola JS, Nyström M, Könönen M, Wolf J. Radiographic structural findings in the mandibular condyles of young individuals receiving orthodontic treatment. *Acta Odontol Scand.* 1995; 53(2): 85-91.
155. Peltola J, Könönen M, Nyström M. A follow-up study of radiographic findings in the mandibular condyles of orthodontically treated patients and associations with TMD. *J Dent Res.* 1995; 74(9): 1571-1576.
156. Woodside D. Do functional appliances have an orthopedic effect? : *Am J Orthod Dentofac Orthop.*; 1998. p. 11-14.
157. Breitner C. Bone changes resulting from experimental orthodontic treatment. *Am J Orthod Oral Surg.* 1940; 26(6): 521-547.
158. McNamara Jr JA. Functional determinants of craniofacial size and shape. *Eur J Orthod.* 1980; 2(3): 131-159.
159. Hinton RJ, McNamara Jr JA. Temporal bone adaptations in response to protrusive function in juvenile and young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Eur J Orthod.* 1984; 6(1): 155-174.

160. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res.* 1963; 42(1): 400-411.
161. Williams S, Melsen B. Condylar development and mandibular rotation and displacement during activator treatment: an implant study. *Am J Orthod.* 1982; 81(4): 322-326.
162. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982; 82(2): 104-113.
163. Woodside D, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 92(3): 181-198.
164. Janzen EK, Bluher JA. The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. *Am J Orthod.* 1965; 51(11): 823-855.
165. Woodside D, Altuna G, Harvold E, Herbert M, Metaxas A. Primate experiments in malocclusion and bone induction. *Am J Orthod.* 1983; 83(6): 460-468.
166. Lundström A, Woodside D. A comparison of various facial and occlusal characteristics in mature individuals, with vertical and horizontal growth direction expressed at the chin. *Eur J Orthod.* 1981; 3(4): 227-235.
167. Lundström A, Woodside D. Longitudinal changes in facial type in cases with vertical and horizontal mandibular growth directions. *Eur J Orthod.* 1983; 5(4): 259-268.
168. Woodside DG, Linder-Aronson S. The channelization of upper and lower anterior face heights compared to population standard in males between ages 6 to 20 years. *Eur J Orthod.* 1979; 1(1): 25-40.
169. Pearson LE. Vertical control through use of mandibular posterior intrusive forces. *Angle Orthod.* 1973; 43(2): 194-200.

170. Fränkel R, Fränkel C. A functional approach to treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod.* 1983; 84(1): 54-68.
171. Whetten LL, Johnston LE. The control of condylar growth: an experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. *Am J Orthod.* 1985; 88(3): 181-190.
172. Sessle B, Woodside D, Bourque P, Gurza S, Powell G, Voudouris J, et al. Effect of functional appliances on jaw muscle activity. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990; 98(3): 222-230.
173. Jorgensen S. Activators in orthodontic treatment: indications and advantages. *Am J Orthod.* 1974; 65(3): 260-269.
174. Casutt C, Pancherz H, Gawora M, Ruf S. Success rate and efficiency of activator treatment. *Eur J Orthod.* 2007; 29(6): 614-621.
175. Faltin Jr K, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara Jr JA. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003; 73(3): 221-230.
176. Franchi L, Pavoni C, Faltin Jr K, McNamara Jr JA, Cozza P. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2012; 83(2): 334-340.
177. Clark W. The twin block technique A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988; 93(1): 1-18.
178. Šidlauskas A. The effects of the Twin-block appliance treatment on the skeletal and dentolaveolar changes in Class II Division 1 malocclusion. *Medicina (Kaunas).* 2005; 41(5): 392-400.
179. Stromboni Y. Facial aesthetics in orthodontic treatment with and without extractions. *Eur J Orthod.* 1979; 1(3): 201-206.
180. Burkhardt DR, McNamara JA, Baccetti T. Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic

treatment including the pendulum and the Herbst appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003; 123(2): 108-116.

181. Bock NC, Ruf S. Dentoskeletal changes in adult Class II division 1 Herbst treatment—how much is left after the retention period? *Eur J Orthod.* 2011; 34(6): 747-753.

182. Gunay EA, Arun T, Nalbantgil D. Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the Forsus™ FRD. *Eur J Orthod.* 2011; 5(4): 423-432.

183. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood III H. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* 1994; 64(2): 113-122.

184. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Işık F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod.* 2005; 75(3): 426-436.

185. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003; 123(3): 286-295.

186. Ricketts RM. A study of changes in temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusion (Angle). *Am J Orthod.* 1952; 38(12): 918-933.

187. Tulloch JC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 125(6): 657-667.

188. Thiruvengkatachari B, Harrison JE, Worthington HV, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; 11(3): 1-115.

189. Dolce C, McGorray SP, Brazeau L, King GJ, Wheeler TT. Timing of Class II treatment: skeletal changes comparing 1-phase and 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132(4): 481-489.
190. Brierley CA, DiBiase A, Sandler P. Early Class II treatment. *Aust Dent J.* 2017; 62(S1): 4-10.
191. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 118(2): 159-170.
192. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, editors. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin orthod;* 2005; 11(3): 119-129.
193. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 118(3): 335-340.
194. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002; 72(4): 316-323.
195. Reid PV. Differences in concept. *Am J Orthod.* 1965; 51(7): 490-509.
196. Purkayastha SK, Rabie ABM, Wong R. Treatment of skeletal class II malocclusion in adults: stepwise vs single-step advancement with the Herbst appliance. *World J Orthod.* 2008; 9(3): 233-243.
197. Ruf S, Pancherz H. Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood. A prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *Eur J Orthod.* 2006; 28(4): 352-360.
198. Hansen K, Iemamneisuk P, Pancherz H. Long-term effects of the Herbst appliance on the dental arches and arch relationships: a biometric study. *Br J Orthod* 1995; 22(2): 123-134.

199. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation: an analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod.* 1985; 88(4): 273-287.
200. Alvares JCdC, Cançado RH, Valarelli FP, Freitas KMSd, Angheben CZ. Class II malocclusion treatment with the Herbst appliance in patients after the growth peak. *Dental Press J Orthod.* 2013; 18(5): 38-45.
201. Posen A. The monobloc. *Angle Orthod.* 1968; 38(2): 121-128.
202. Valinoti JR. The European activator: Its basis and use. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1973; 63(6): 561-580.
203. Brattström V, Ingelsson M, Åberg E. Treatment co-operation in orthodontic patients. *Br J Orthod* 1991; 18(1): 37-42.
204. Nanda RS, Kierl MJ. Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992; 102(1): 15-21.
205. Kanno Z, Kim Y, Soma K. Early correction of a developing skeletal Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2007; 77(3): 549-556.
206. Ng CST, Wong WKR, Hagg U. Orthodontic treatment of anterior open bite. *Int J Paediatr Dent.* 2008; 18(2): 78-83.
207. Levin RI. Deep bite treatment in relation to mandibular growth rotation. *Eur J Orthod.* 1991; 13(2): 86-94.
208. Hossain M. Technique training of Myofunctional appliance: Activators. *Ban J Orthod and Dentofac Orthop.* 2013; 2(1): 34-46.
209. Wieslander L. Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Am J Orthod.* 1975; 67(4): 432-439.
210. Serogl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 114(6): 684-691.

211. Hedlund C, Feldmann I. Success rate, costs and long-term stability of treatment with activator/headgear combinations. *Swed Dent J.* 2016; 40(1): 67-77.
212. Idris G, Hajeer M, Al-Jundi A. Acceptance and discomfort in growing patients during treatment with two functional appliances: a randomised controlled trial. *Eur J Paediatr Dent* 2012; 13(3): 219-224.
213. Johnson P, Cohen D, Aiosa L, McGorray S, Wheeler T. Attitudes and compliance of pre-adolescent children during early treatment of Class II malocclusion. *Clin Orthod Res.* 1998; 1(1): 20-28.
214. Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990; 97(4): 336-348.
215. Ruf S, Wüsten B, Pancherz H. Temporomandibular joint effects of activator treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod.* 2002; 72(6): 527-540.
216. Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Intermaxillary forces during activator treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999; 115(2): 133-137.
217. Elgoyhen JC, Moyers RE, Mcnamara JA, Riolo ML. Craniofacial adaptation to protrusive function in young rhesus monkeys. *Am J Orthod.* 1972; 62(5): 469-480.
218. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993; 104(4): 319-329.
219. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979; 76(4): 423-442.
220. Ömblus J, Malmgren O, Pancherz H, Hägg U, Hansen K. Long-term effects of Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod.* 1997; 19(2): 185-193.

221. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod.* 1984; 86(1): 1-13.
222. Pancherz H, Hensen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod.* 1986; 8(4): 215-228.
223. Cozza P, De Toffol L, Iacopini L. An analysis of the corrective contribution in activator treatment. *Angle Orthod.* 2004; 74(6): 741-748.
224. Illing HM, Morris DO, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I-The hard tissues. *Eur J Orthod.* 1998; 20(5): 501-516.
225. Bilgiç F, Başaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(2): 445-451.
226. Eroglu G. Sinif II anomalilerde aktivator ve sabit fonksiyonel apareylerin kraniyofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin sefalometrik ve manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış doktora tezi, Isparta, (Tez Danışmanı: Doç. Dr. Elçin Esenlik); 2015.
227. Plooiij JM, Maal TJ, Haers P, Borstlap WA, Kuijpers-Jagtman AM, Bergé SJ. Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 40(4): 341-352.
228. Mah J, Sachdeva R. Computer-assisted orthodontic treatment: the SureSmile process. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001; 120(1): 85-87.
229. Kau CH, Hunter LM, Hingston EJ. A different look: 3-dimensional facial imaging of a child with Binder syndrome. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132(5): 704-709.

230. Palomo JM, Hunt DW, Hans MG, Broadbent B. A longitudinal 3-dimensional size and shape comparison of untreated Class I and Class II subjects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005; 127(5): 584-591.
231. Karatas OH, Toy E. Three-dimensional imaging techniques: A literature review. *Eur J Dent.* 2014; 8(1): 132-140.
232. Millett DT, Siebert JP. Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: The clinical application of a new method. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2002; 17(4): 318-330.
233. Görgülü S DG, Dindaroğlu F. Üç boyutlu Stereofotogrametri. İçinde: Güncel Bilgiler Işığında Ortodonti Öz diler E. Editör, 1. Baskı, Ankara: Gümüş Kitapevi, 2015. p. 367-381.
234. Tanner J, Weiner J. The reliability of the photogrammetric method of anthropometry, with a description of a miniature camera technique. *Am J Phys Anthropol.* 1949; 7(2): 145-186.
235. Kachroo YM. Investigating the Accuracy and Reproducibility of 3dMDface System for Soft Tissue Analysis [Master's Thesis]: University of California, Los Angeles; 2015.
236. Burke P, Beard L. Stereophotogrammetry of the face: A preliminary investigation into the accuracy of a simplified system evolved for contour mapping by photography. *Am J Orthod.* 1967; 53(10): 769-782.
237. Al-Sanea R, Kusnoto B, Evans C. 3D Facial Soft Tissue Changes Due to Orthodontic Tooth Movement. *Orthodontics-Basic Aspects and Clinical Considerations: InTech;* 2012. p. 29-53.
238. Popat H, Henley E, Richmond S, Benedikt L, Marshall D, Rosin PL. A comparison of the reproducibility of verbal and nonverbal facial gestures using three-dimensional motion analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010; 142(6): 867-872.

239. Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB, et al. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J.* 2008; 45(3): 232-239.
240. Shah N, Bansal N, Logani A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World J Radiol.* 2014; 6(10): 794-807.
241. Singh GD, Levy-Bercowski D, Yáñez MA, Santiago PE. Three-dimensional facial morphology following surgical repair of unilateral cleft lip and palate in patients after nasoalveolar molding. *Orthod Craniofac Res* 2007; 10(3): 161-166.
242. Weinberg SM, Naidoo S, Govier DP, Martin RA, Kane AA, Marazita ML. Anthropometric precision and accuracy of digital three-dimensional photogrammetry: comparing the Genex and 3dMD imaging systems with one another and with direct anthropometry. *J Craniofac Surg.* 2006; 17(3): 477-483.
243. Björk AS, Vibeke. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* 1983; 5(1): 1-46.
244. Swennen GRJ SF, Hausamen J-E. *Three-Dimensional Cephalometry: A Color Atlas and Manual* (Edited). Berlin: Springer Gmb H; 2005.
245. Sassouni V. The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod.* 1970; 40(4): 334-341.
246. Fränkel R. The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod.* 1969; 55(3): 265-275.
247. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982; 52(2): 88-112.
248. Szemraj A, Wojtaszek-Słomińska A, Racka-Pilszak B. Is the cervical vertebral maturation (CVM) method effective enough to replace the hand-wrist maturation (HWM) method in determining skeletal maturation?—A systematic review. *Eur J Radiol.* 2018; 102: 125-128.

249. Cangialosi TJ, Vives VJ. Another Look at Skeletal Maturation Using Hand Wrist and Cervical Vertebrae Evaluation. *Open J Orthop*. 2018; 8(01): 1.
250. Malmgren O, Ömblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an orthopedic appliance system in relation to treatment intensity and growth periods A study of initial effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987; 91(2): 143-151.
251. Trenouth M. A functional appliance system for the correction of Class II relationships. *Br J Orthod* 1989; 16(3): 169-176.
252. Barton S, Cook PA. Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions—a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997; 112(3): 282-286.
253. Myrlund R, Dubland M, Keski-Nisula K, Kerosuo H. One year treatment effects of the eruption guidance appliance in 7-to 8-year-old children: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod*. 2014; 37(2): 128-134.
254. Nelson C, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1993; 104(2): 153-161.
255. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod*. 1998; 20(4): 375-388.
256. Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P. “Effective condylar growth” and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998; 114(4): 437-446.
257. Cohen A. A study of Class II division 1 malocclusions treated by the Andresen appliance. *Br J Orthod* 1981; 8(3): 159-163.
258. Arat ZM, Gökalp H, Erdem D, Erden I. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2001; 119(3): 316-319.

259. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod* 1980; 7(3): 145-161.
260. Bernstein L, Ulbrich RW, Gianelly AA. Orthopedics versus orthodontics in Class II treatment: an implant study. *Am J Orthod*. 1977; 72(5): 549-559.
261. Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod*. 1980; 78(2): 125-139.
262. Mills CM, McCulloch KJ. Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998; 114(1): 15-24.
263. Altenburger E, Ingervall B. The initial effects of the treatment of Class II, division 1 malocclusions with the van Beek activator compared with the effects of the Herren activator and an activator-headgear combination. *Eur J Orthod*. 1998; 20(4): 389-397.
264. Calvert F. An assessment of Andresen therapy on Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod* 1982; 9(3): 149-153.
265. Haralabakis N, Halazonetis D, Sifakakis I. Activator versus cervical headgear: superimpositional cephalometric comparison. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003; 123(3): 296-305.
266. Ozbilek S, Gungor AY, Celik S. Effects of skeletally anchored Class II elastics: A pilot study and new approach for treating Class II malocclusion. *Angle Orthod*. 2017; 87(4): 505-512.
267. Dağsuyu İM, Baydaş B. Sınıf II Bölüm 1 Malokluzyonlu Bireylerde Fonksiyonel Ortopedik Tedavi Etkilerinin Aksiyografik ve Sefalometrik Yöntemlerle İncelenmesi. *J Dent Fac Atatürk Uni*. 2011; 2011(3): 196-212.
268. Trenouth M. Cephalometric evaluation of the Twin-block appliance in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with matched normative growth data. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2000; 117(1): 54-59.

269. Taki A, Ghaffarpasand A. Effects of Functional Appliance Therapy on the Depth of the Pharyngeal Airways: Activator vs. Forsus. *J Dent Health Oral Disord Ther.* 2015; 3(1): 00082.
270. Houston W, Lee R. Accuracy of different methods of radiographic superimposition on cranial base structures. *Eur J Orthod.* 1985; 7(2): 127-135.
271. Goel S, Bansal M, Kalra A. A preliminary assessment of cephalometric orthodontic superimposition. *Eur J Orthod.* 2004; 26(2): 217-222.
272. Baumrind S, Miller D, Molthen R. The reliability of head film measurements: 3. Tracing superimposition. *Am J Orthod.* 1976; 70(6): 617-644.
273. McWilliam JS. The application of photographic subtraction in longitudinal cephalometric growth studies. *Eur J Orthod.* 1982; 4(1): 29-36.
274. Ingervall B, Bitsanis E. Function of masticatory muscles during the initial phase of activator treatment. *Eur J Orthod.* 1986; 8(3): 172-184.
275. Ueda H, Tabe H, Kato M, Nagaoka K, Nakashima Y, Shikata N, et al. Effects of activator on masticatory muscle activity during daytime and sleep. *J Oral Rehabil.* 2003; 30(10): 1030-1035.
276. Büyüktürk B. Twinblok ve Modifiye Twinblok apareylerinin kraniyofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin radyolojik ve elektromiyografik olarak karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta, (Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Elçin Esenlik), 2012.
277. Hägg U, Rabie ABM, Bendeus M, Wong RW, Wey MC, Du X, et al. Condylar growth and mandibular positioning with stepwise vs maximum advancement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 134(4): 525-536.
278. DeVincenzo JP. Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions, using a functional appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991; 99(3): 241-257.

279. Banks P, Wright J, O'Brien K. Incremental versus maximum bite advancement during Twin-block therapy: a randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126(5): 583-588.
280. Wey MC, Bendeus M, Peng L, Hägg U, M. Rabie AB, Robinson W. Stepwise advancement versus maximum jumping with headgear activator. *Eur J Orthod.* 2007; 29(3): 283-293.
281. Owen AH. Morphologic changes in the sagittal dimension using the Fränkel appliance. *Am J Orthod.* 1981; 80(6): 573-603.
282. Patel H, Moseley H, Noar J. Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy. *Angle Orthod.* 2002; 72(5): 410-417.
283. Bertl MH, Mandl C, Crismani AG. Do functional orthodontic appliances stimulate mandibular growth in class II division 1 patients? *Int J Stomatol Occlusion Med.* 2011; 4(2): 45.
284. Hotz RP. Application and appliance manipulation of functional forces. *Am J Orthod.* 1970; 58(5): 459-478.
285. Hamano Y, Ahlgren J. A cephalometric study of the construction bite of the activator. *Eur J Orthod.* 1987; 9(1): 305-313.
286. Paulsen HU, Karle A, Bakke M, Herskind A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in late puberty. *Eur J Orthod.* 1995; 17(3): 165-175.
287. Caldwell S, Cook P. Predicting the outcome of twin block functional appliance treatment: a prospective study. *Eur J Orthod.* 1999; 21(5): 533-539.
288. DeVincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 96(3): 181-190.

289. Lee R, Kyi C, Mack G. A controlled clinical trial of the effects of the Twin Block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *Eur J Orthod.* 2007; 29(3): 272-282.
290. Foley TF, Mamandras AH. Facial growth in females 14 to 20 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992; 101(3): 248-254.
291. Hunter CJ. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod.* 1966; 36(1): 44-54.
292. Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *Am J Orthod.* 1984; 85(3): 238-252.
293. Lewis AB, Roche AF. Late growth changes in the craniofacial skeleton. *Angle Orthod.* 1988; 58(2): 127-135.
294. Love R, Murray J, Mamandras A. Facial growth in males 16 to 20 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990; 97(3): 200-206.
295. Carlson DS, McNamara JA, Jaul DH. Histological analysis of the growth of the mandibular condyle in the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Dev Dyn* 1978; 151(1): 103-117.
296. Thilander B, Carlsson GE, Ingervall B. Postnatal development of the human temporomandibular joint I. A histological study. *Acta Odontol Scand.* 1976; 34(2): 117-126.
297. Luder H, Schroeder H. Light and electron microscopic morphology of the temporomandibular joint in growing and mature crab-eating monkeys (*Macaca fascicularis*): the condylar calcified cartilage. *Anat Embryol.* 1992; 185(2): 189-199.
298. Hansson T, Nordström B. Thickness of the soft tissue layers and articular disk in temporomandibular joints with deviations in form. *Acta Odontol Scand.* 1977; 35(6): 281-288.

299. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod.* 1999; 69(3): 239-246.
300. Looi LK, Mills J. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod.* 1986; 89(6): 507-517.
301. Uematsu H, Ichida T, Masumi S-I, Morimoto Y, Tanaka T, Konoo T, et al. Diagnostic image analyses of activator treated temporomandibular joint in growth and maturing stages. *Cranio.* 2002; 20(4): 254-263.
302. Dinçer M. Dış kolları farklı açıldırılmış Oksipital Headgear-Aktivator Kombinasyonlarının Dentofasiyal Yapıya Etkilerinin İncelenmesi. *Turk Ortodonti Derg.* 1994; 7(2): 89-99.
303. Janson GR, Toruño JLA, Martins DR, Henriques JFC, De Freitas MR. Class II treatment effects of the Fränkel appliance. *Eur J Orthod.* 2003; 25(3): 301-309.
304. Cacciatore G, Alvetro L, Defraia E, Ghislanzoni LTH, Franchi L. Active-treatment effects of the Forsus fatigue resistant device during comprehensive Class II correction in growing patients. *Korean J Orthod.* 2014; 44(3): 136-142.
305. Hultgren BW, Isaacson RJ, Erdman AG, Worms FW. Mechanics, growth, and Class II corrections. *Am J Orthod.* 1978; 74(4): 388-395.
306. Esenlik E, Aydın MA, Albayrak GE. Sınıf II Maloklüzyonlu Bireylerde Yumuşak Doku Özelliklerinin Fasiyal Estetiğe Etkisi. *Türkiye Klinikleri J Orthod-Special Topics.* 2016; 2(1): 70-80.
307. Lange DW, Kalra V, Broadbent Jr BH, Powers M, Nelson S. Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod.* 1995; 65(6): 423-430.
308. Freitas B, Freitas H, dos Santos PCF, Janson G. Correction of Angle Class II division 1 malocclusion with a mandibular protraction appliances and multiloop edgewise archwire technique. *Korean J Orthod.* 2014; 44(5): 268-277.

309. Janson G, Mendes LM, Junqueira CHZ, Garib DG. Soft-tissue changes in Class II malocclusion patients treated with extractions: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2015; 38(6): 631-637.
310. Panfilov DE. The Definition of Facial Beauty. *Aesthetic Surgery of the Facial Mosaic.* 2007: 43-51.
311. Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod.* 1990; 60(3): 177-190.
312. Singh G, Clark W. Soft tissue changes in patients with Class II division 1 malocclusions treated using Twin Block appliances: finite-element scaling analysis. *Eur J Orthod.* 2003; 25(3): 225-230.
313. Albino J, Tedesco L, Conny D. Patient perceptions of dental-facial esthetics: shared concerns in orthodontics and prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 1984; 52(1): 9-13.
314. Bell R, Kiyak HA, Joondeph DR, McNeill RW, Wallen TR. Perceptions of facial profile and their influence on the decision to undergo orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1985; 88(4): 323-332.
315. Hambleton RS. The soft-tissue covering of the skeletal face as related to orthodontic problems. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1964; 50(6): 405-420.
316. Chard A, Riedel, Seattle W. An Analysis Of Dentofacial Relationship *Am J Orthod.* February, 1957; 43(2): 103-119.
317. Sloss EA, Southard KA, Qian F, Stock SE, Mann KR, Meyer DL, et al. Comparison of soft-tissue profiles after treatment with headgear or Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 133(4): 509-514.
318. Mahamad IK, Neela PK, Mascarenhas R, Akhter Husain B. A comparison of Twin-block and Forsus (FRD) functional appliance—a cephalometric study. *IJO.* 2012; 23(3): 49-58.

319. Adams GL, Gansky SA, Miller AJ, Harrell WE, Hatcher DC. Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. *Am J Orthod.* 2004; 126(4): 397-409.
320. Tulunoglu O, Esenlik E, Gulsen A, Tulunoglu I. A comparison of three-dimensional and two-dimensional cephalometric evaluations of children with cleft lip and palate. *Eur J Orthod.* 2011; 5(4): 451.
321. Ayoub A, Garrahy A, Hood C, White J, Bock M, Siebert J, et al. Validation of a vision-based, three-dimensional facial imaging system. *Cleft Palate Craniofac J.* 2003; 40(5): 523-529.
322. Tzou C-HJ, Frey M. Evolution of 3D surface imaging systems in facial plastic surgery. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2011; 19(4): 591-602.
323. Kau CH, Kamel SG, Wilson J, Wong ME. New method for analysis of facial growth in a pediatric reconstructed mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011; 139(4): 285-290.
324. Metzger MC, Hohlweg-Majert B, Schön R, Teschner M, Gellrich N-C, Schmelzeisen R, et al. Verification of clinical precision after computer-aided reconstruction in craniomaxillofacial surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104(4): 1-10.
325. Maltagliati LÁ, Henriques JFC, Janson G, Almeida RRd, Freitas MRd. Influence of orthopedic treatment on hard and soft facial structures of individuals presenting with Class II, Division 1 malocclusion: a comparative study. *J Appl Oral Sci.* 2004; 12(2): 164-170.
326. Wisth P. Changes of the soft tissue profile during growth. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972; 29: 114-117.
327. Yassaei S, Jamilian A, Joshan N. Effects of Twin-Block and Faramand-II Appliances on Soft Tissue Profile in the Treatment of Class II Division 1 Malocclusion. *IJO.* 2014; 25(4): 57-62.

328. Morris DO, Illing HM, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. *Eur J Orthod.* 1998; 20(6): 663-684.
329. Erdem A, Kilic N, Eroz B. Changes in soft tissue profile and electromyographic activity after activator treatment. *Aust Dent J* 2009; 25(2): 116-122.
330. Shamlan MA, Aldrees AM. Hard and soft tissue correlations in facial profiles: a canonical correlation study. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry.* 2015; 7: 9.
331. Incrapera AK, Kau CH, English JD, McGrory K, Sarver DM. Soft tissue images from cephalograms compared with those from a 3D surface acquisition system. *The Angle Orthodontist.* 2010; 80(1): 58-64.

EKLER

Ek 1. Çalışma için Alınan Etik Kurul Onay Form

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı


Sayı : 72867572-050- 2542
Konu : Etik Kurul Kararı

14 -08- 2015

Sayın Doç. Dr. Elçin ESENLİK
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Sorumlu araştırmacı olduğunuz "Sınıf II anomalilerde fonksiyonel ortopedinin büyüme gelişimin erken dönem ve geç dönemindeki hastalarda, kraniyofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin sefalometrik ve manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi" isimli çalışmanızın kurulumuz tarafından uygun görüldüğüne ilişkin 12/08/2015 tarih ve 185 sayılı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. Mustafa AKÇAM
Başkan

Ek : Etik Kurulu Kararı (2 Sayfa)

S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dekanlığı Doğu Kampusu 32260 - ISPARTA
Tel : 0 (246) 2113704 Faks : 0 (246) 2371165
e-posta : tipetik@sdu.edu.tr İnternet Adresi : www.tip.sdu.edu.tr

Bilgi için : İ.Etem YETİŞEN
Bilgisayar İşletmeni
Tel : 0 (246) 2113704

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|----------------------------------|
| Araştırmanın Açık Adı | | Sınıf II anomalilerde fonksiyonel ortopedinin büyüme gelişimin erken dönem ve geç dönemindeki hastalarda, kraniyofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin sefalometrik ve manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi. (12.08.2015 tarih ve 185 sayılı karar) | | | |
| Araştırmanın Protokol Kodu | | | | | |
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı - (2012-KAEK-38) | | | |
| | AÇIK ADRESİ | S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA | | | |
| | TELEFON | 246.2113704 | | | |
| | FAKS | 246.2371165 | | | |
| | E-POSTA | tipetik@sdu.edu.tr | | | |
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI | Sorumlu araştırmacı : Doç. Dr. Elçin ESENLİK Yardımcı araştırmacı : Dt. Esra YÜKSEL | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Ortodonti | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı | | | |
| | VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI | | | | |
| | DESTEKLEYİCİ | | | | |
| | PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için) | Doç. Dr. Elçin ESENLİK | | | |
| | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ | | | | |
| | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ | FAZ 1 : <input type="checkbox"/> | FAZ 2 : <input type="checkbox"/> | FAZ 3 : <input type="checkbox"/> | FAZ 4 : <input type="checkbox"/> |
| | | Gözişsel ilaç çalışması | <input type="checkbox"/> | | |
| | | Tıbbi cihaz klinik araştırması | <input type="checkbox"/> | | |
| In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları | | <input type="checkbox"/> | | | |
| İlaç dışı klinik araştırma | | <input type="checkbox"/> | | | |
| | Diğer ise belirtiniz : Prospektif | | | | |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> | |
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | |
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | 10.08.2015 | 1 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | |
| | OLGU RAPOR FORMU | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | |
| ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | | |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | Açıklama | | | |
| | SIGORTA | <input type="checkbox"/> | | | |
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | <input checked="" type="checkbox"/> | S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne müracaat edilecek | | |
| | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU | <input type="checkbox"/> | | | |
| | İLAN | <input type="checkbox"/> | | | |
| | YILLIK BİLDİRİM | <input type="checkbox"/> | | | |
| | SONUÇ RAPORU | <input type="checkbox"/> | | | |
| | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ | <input type="checkbox"/> | | | |
| DİĞER | <input type="checkbox"/> | | | | |

Prof. Dr. Mustafa AÇAM
Etik Kurul Başkanı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--------|
| Araştırmanın Açık Adı | | Sınıf II anomalilerde fonksiyonel ortopedinin büyüme gelişimin erken dönem ve geç dönemindeki hastalarda, kraniyofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin sefalometrik ve manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi | | | | | | |
| Araştırmanın Protokol Kodu | | Karar No: 185 Tarih: 12.08.2015 | | | | | | |
| KARAR BİLGİLERİ | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. | | | | | | | |
| | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. | | | | | | | |
| SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | | | | | | | | |
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI | | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu | | | | | | |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | | Prof. Dr. Mustafa AKÇAM | | | | | | |
| Unvanı/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | | Araştırma ile ilişki | | Katılım * | İmza |
| Prof. Dr. Mustafa AKÇAM | Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Mustafa TÜZ | Kulak Burun Boğaz Hast. | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Fatih GÜLTEKİN | Tıbbi Biyokimya | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ | Nöroloji | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Metin TOPÇUOĞLU | Hukuk | SDÜ Hukuk Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Mekin SEZİK | Kadın Hast. ve Doğum | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | İZİNLİ |
| Doç. Dr. Zeynep Dilek AYDIN | İç Hastalıkları | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Doç. Dr. Yonca SÖNMEZ | Halk Sağlığı | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd. Doç. Dr. Halil AŞÇI | Farmakoloji | SDÜ Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Yrd. Doç. Dr. Derya YILDIRIM | Ağız Diş ve Çene Radyoloji | SDÜ Diş Hek. Fak. | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | İZİNLİ |
| Yrd. Doç. Dr. Derya CEYHAN | Pedodonti | SDÜ Diş Hek. Fak. | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Uzman Dr. İbrahim ERSOY | Kardiyoloji | Isparta Kamu Hastaneleri Birliği | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Uzman Dr. Onur ÜNAL | Enfeksiyon Hast. Ve Klinik Mikrobiyoloji | Isparta Kamu Hastaneleri Birliği | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | İZİNLİ |
| Mühendis Halil KARAKOÇ | Biyomedikal | SDÜ Rektörlüğü | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | İZİNLİ |
| Osman PARÇAOĞLU | Sivil Üye | Esnaf | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |

* : Toplantıda Bulunma

Ek 2. Bilgilendirilmiş Çocuk Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ÇOCUK GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağını çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. **Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız**

1-ARAŞTIRMANIN ADI:

Sınıf II anomalilerde fonksiyonel ortopedinin büyüme gelişimin erken dönem ve geç dönemindeki hastalarda, kraniyofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin sefalometrik ve manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi

2-ÇOCUĞA UYGULANACAK İŞLEM NEDİR VE NE AMAÇLA YAPILIR?

Büyüme gelişimin erken dönem ve geç dönemindeki bireylerde alt çenesi geride olan bireylerde fonksiyonel ortopedi ile alt çenenin öne getirilmesi hedeflenmektedir. Tedavi sonrası elde edilen iskeletsel ve dental etkiler sefalometrik ve manyetik rezonans görüntüleme ile incelenecektir.

3-İŞLEM HAKKINDA ÇOCUK VE AİLESİNİ BİLGİLENDİRİCİ AÇIKLAMA

Çalışmamızda; mandibulanın ileriye doğru büyüme gelişimini stimüle eden fonksiyonel ortopedi, 20 bireyden oluşan birinci grupta; büyüme gelişimin erken dönemindeki bireylere; 20 bireyden oluşan ikinci grupta; büyüme gelişiminin geç dönemindeki bireylere uygulanacaktır. Tedavi başında ve tedavi sonunda olacak şekilde lateral sefalometrik, el-bilek, 3dMDface, panoramik radyografiler ile birlikte MRG ve alçı modeller alınacaktır. Elde edilen veriler karşılaştırılacaktır

4- ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

(gözlenebilecek istenmeyen etkiler, karşılaşılabilecek sorunlar (allerji, enfeksiyon, baş ağrısı, bayılma, morarma vb.)

1. Ağız hijyenine dikkat edilmediği takdirde dişlerde çürük oluşabilir.
2. Apey kırılabilir.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİNEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

- 1-
- 2-
- 4-
- 5-

5-İŞLEM SONRASI NELERE DİKKAT EDİLMELİ

6-ÇOCUK GÖNÜLLÜ KATILMA KOŞULLARI VE SORUMLULUKLARI (örn. uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama, uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırmacının, vb.).

- 1- Ağız hijyenine tedavi süresince yeterli önemi göstermesi
- 2- Apeylerini anlatılan protokole uygun olarak kullanmaları

Bu koşullara uymadığınız takdirde araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı30..... 'dir.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre1 yıl.....dir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

(örn, çalışma ilaçlarıyla uygulanan tedavi ile hastalığın kontrol altına alınabilme olasılığı, sonuçların başka insanların yararına kullanılabilir olması, yalnızca araştırma amaçlı olduğu ve doğrudan yarar görmesi ya da tedavinin seyrinin değiştirilmesinin beklenmeyeceği vb.)

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,

Çalışma programını aksatmanız,

Gebe kalmanız

Çalışma ilacı ile ilgili bir yan etkiye maruz kalmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR? (şimdilik uygulanmayacak olup ilerde uygulanabilecek tedavi yada işlemler ve bunların riskleri)

Fonksiyonel tedavi yöntemi sona erdikten sonra hastaya sabit tedavi uygulanacaktır.

İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, ÇOCUK GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER, YAPILACAK ULAŞIM, YEMEK GİBİ MASRAFLARA İLİŞKİN ÖDEMELERİN MİKTARI, YÖNTEMLERİ VE ÖDEME PLANI HAKKINDAKİ BİLGİLER

(Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dahil) güvence altına alınmaktasınız, oluşabilecek hasar size tarafımızdan yapılan sigorta ile tazmin edilecektir (Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınması gerekli olmayan araştırmalar için zorunlu değildir. Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir)

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için sorumlu araştırmacıya başvurabilirsiniz. .

İSTEDİĞİM ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLİRİMİM

Araştırmaya katılımınızın isteğe bağlı olduğu ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Aşağıda isimleri yazılı doktor ve ekibi tarafından hastalığım/ çocuğumun hastalığı hakkında bilgilendirildim ve Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Hastalığın tanısı ve etkin tedavisinin sağlanabilmesi için araştırmanın önemi anlatıldı. İşlemin nasıl uygulanacağı, işlem sırasında yapılacak müdahaleler, işleme bağlı olarak oluşabilecek riskler ve bu riskler gelişmesi durumunda yapılabilecek ekstra müdahaleler konusunda ayrıntılı olarak bilgilendirildim. Yapılacak girişimlerle ilgili soru sormak ve doktorumla sorularımı tartışmak için gerekli zaman ve fırsatım oldu ve sorularıma tatmin edici yanıtlar aldım. Hiçbir baskı altında kalmadan ve bilincim açık olarak, araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Formda bulunan bütün bilgileri anlayarak okudum ve bu formu imzaladım. Formda bulunan tüm boşluklar imzamdan önce doldurulmuştur.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

- Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.”

TARİH

Hasta Adı ve Soyadı:

İmza:

Vasi Adı ve Soyadı:

İmza:

Doktor Adı ve Soyadı:

İmza:

Çevirmen varsa Adı ve Soyadı:

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

17 haziran 1989 tarihinde Kahramanmaraş'ta doğdum. İlk ve Orta öğrenimi Konuksever İlköğretim Okulu, 12 Şubat İlköğretim Okulu ve Mimar Sinan İlköğretim Okulunda, Lise öğrenimi Kadriye Çalık Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 2008 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde lisans öğrenimime başladım. 2013 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden mezun olduktan sonra özel bir klinikte 4 ay çalıştım. 2014 yılında Diş Hekimliğinde uzmanlık sınavı ile Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalını kazandım ve göreve başladım.