Eda HOŞGÖR YORGANCIOĞLU

DOKTORA TEZİ

2023-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA NÜKSÜN ELEKTROMYOGRAFİ VE HAREKET ANALİZİ YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

Eda HOŞGÖR YORGANCIOĞLU

DOKTORA TEZİ

2023-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA NÜKSÜN ELEKTROMYOGRAFİ VE HAREKET ANALİZİ YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

Eda HOŞGÖR YORGANCIOĞLU

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Elçin ESENLİK

"Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir"

2023-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından ..... Anabilim Dalı ……..Programında ..... tezi olarak kabul edilmiştir. .../…..../……

İmza

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Elçin Esenlik ……..
Akdeniz Üniversitesi

Üye : ..... ……..
(Üniversite)

Üye : ..... ……..
(Üniversite)

Üye : ..... ……..
(Üniversite)

Üye : ..... ……..
(Üniversite)

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ……/……./……... tarih ve ……/…….. sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Eda HOŞGÖR YORGANCIOĞLU
İmza

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Elçin ESENLİK
İmza

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bilgisini esirgemeyen, bana çok şey öğreten, sayısız başarıya imza atmış olan değerli danışman hocam Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Elçin ESENLİK'e,

Doktora eğitimim süresince desteğini ve yakın ilgisini hissettiğim, güler yüzünü hiç eksik etmeyen değerli hocam Dr. Öğr. Gör. Esra BOLAT GÜMÜŞ'e,

Tez çalışmamda yardımları dokunan kıymetli hocam Doç. Dr. Umut ÖZSOY'a ve tez çalışmamda emeği geçen Yılmaz YILDIRIM'a,

Ortognatik cerrahi ameliyatlarımızda emeği geçen değerli hocam Prof. Dr. Yavuz FINDIK'a,

Altı senelik eğitim sürecim boyunca birlikte büyüdüğüm; yol arkadaşlarım, birlikte vakit geçirmekten mutluluk duyduğum canım eş kıdemlerim Dt. Ece KINSIZ ZORLU ve Dt. Zehra Damla DALMIŞ DEMİRAĞ'a, sonsuz desteğini hiç eksik etmeyen, doktora sürecimi eğlenceli kılan değerli arkadaşım Dt. Göksu EMEK KAYAFOĞLU'na, sürecim boyunca birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalı çalışanlarına,

Bütün doktora sürecimde yanımda olan, hayatımın en güzel günlerini geçirdiğim, en zor zamanlarımda ilgisini, şefkatini, desteğini hiç esirgemeyen, yüzümü güldüren ve varlığından destek aldığım canım eşim Hamdi Mert YORGANCIOĞLU'na ve sonsuz destekçim olan Aylin YORGANCIOĞLU, Mehmet Tamer YORGANCIOĞLU ve Melis YORGANCIOĞLU'na,

Bu günlere gelebilmemdeki en büyük desteğim, arkalarından ilerlediğim, yaşamımın her alanında örnek aldığım rol modellerim; bana iyiliği, çalışkanlığı, azimli olmayı öğreten, yol gösteren ve varlıklarıyla dünyamı güzelleştiren, canım annem Dr. Ayşe Nilgün HOŞGÖR ve canım babam Dr. Orhan HOŞGÖR'e, hep yüzümü güldüren canımın içi abim Can HOŞGÖR'e ve kıymetli ailemin diğer tüm üyelerine sonsuz minnet ve teşekkür ederim.

Eda Hoşgör Yorgancıoğlu

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı ortognatik cerrahinin stabilitesiyle çiğneme kaslarının aktivasyonu arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla iskeletsel Sınıf III ortognatik cerrahi geçirmiş bireylerin ve iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip bireylerin çiğneme kas aktivitelerinin sEMG ve çene kinematiğinin de hareket analizi yöntemleri ile değerlendirilmesidir.

Yöntem: Çalışmamız 28 iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip ortognatik cerrahi grubu, 28 iskeletsel Sınıf I kontrol grubu olmak üzere 56 bireyden oluşmaktadır. Cerrahi grubundaki bireylerin yaş ortalaması 20±4,1 yıl; kontrol grubundaki bireylerin 18,32±1,3 yıldır**.** Ortognatik cerrahi grubundan; ortognatik cerrahi öncesi (T0), ortognatik cerrahi sonrası ortodontik tedavi bitiminde (T1) ve ortognatik cerrahiden en az iki yıl sonra (T2) lateral sefalometrik kayıtlar alınarak, ortognatik cerrahi tedavi stabilizasyon bakımından incelenmiştir. Kontrol grubundan ise tek bir lateral sefalometrik kayıt alınmıştır (T0). Masseter, temporal, suprahyoid ve mental kasların sEMG ve hareket analizi kayıtları (kinematik değerlendirme) iki grupta incelenmiştir. Mann Whitney U testi, Firedman testi, Spearman ve ICC korelasyon testleri uygulanmıştır.

Bulgular: Ortognatik cerrahi grubundan T0,T1 ve T2 zamanlarında alınan lateral sefalometrik analizler ile iskeletsel ve dental yapıların stabil olduğu görülmüştür. İki grup arasındaki sEMG verileri incelendiğinde; masseter, temporal, mental ve suprahyoid kas aktivasyonları cerrahi grubunda daha düşük bulunmuştur (p=0.01). Kinematik veriler incelendiğinde ağız açıp-kapama esnasındaki sapma değerlerinin X° ekseninde ve Y (mm) ekseninde farklılık göstermediği; Y° eksenindeki açısal farklılıkların ise kontrol grubunda daha düşük olduğu, X (mm), Z° ve Z (mm) farklılıklarının ise cerrahi grubunda daha düşük olduğu gözlenmiştir (p=0.01).

Sonuç: Ortognatik cerrahi grubunda nüks değerlendirilmiş ve sonuçların stabil olduğu gözlemlenmiştir. Düşük bulunan kas aktiviteleri, dentofasiyal deformitenin kökeniyle ve cerrahi sonrası kas dokularında yeniden oluşan denge ile ilişkilendirilmiştir. Kinematik verilerde kontrol grubundaki sapmaların ortognatik cerrahi grubuna göre fazlalığı; ortognatik cerrahi ile dentofasiyal anomalilerin uzayın üç yönünde dengeli yapı ve fonksiyonun elde edildiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ortognatik cerrahi, sEMG, Hareket analizi, iskeletsel Sınıf III anomali

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate the relationship between stability of orthognathic surgery and activation of the masticatory muscles; to evaluate the masticatory muscle activity between patients with skeletal Class III anomalies and skeletal Class I anomalies by sEMG and kinematic analysis.

Method: Our study consisted of 56 individuals; each group consisted of 28 patients. The mean age of patients in the surgery group was 20±4,1 years, while 18,32±1,3 years in the control group. Lateral cephalograms were taken before surgery, at the end of treatment, and at least two years after orthognathic surgery, at the orthognathic surgery group. Lateral cephalometric recordings were also taken from the control group. sEMG activity of the masseter, temporal, suprahyoid and mental muscles and kinematic movements of the mandible were examined in both groups. Firedman, Mann Whitney-U tests performed.

Results: Lateral cephalometric records at different periods were examined in orthognathic surgery group were not found to be statistically significant. sEMG data of the groups were examined; activations in masseter, temporal, mental and suprahyoid muscles were higher in the control group. Kinematic data were examined and found that deviation values during mouth opening and closing did not differ in X° plane and in Y(mm) plane. It was observed that the differences in Y° plane were lower in the control group; the X(mm), Z° and Z(mm) differences were lower in the surgery group.

Conclusion: Cephalometric analysis showed no relapse in the surgery group. Muscular activity was found to be lower in the surgery group; associated with the origin of the dentofacial deformity and the stability after treatment. Deviations of kinematic data in the control group were found higher, showing that dentofacial anomalies and asymmetries were treated, neuromuscular balance were obtained.

Key words: Skeletal Class 3 anomalies, orthognathic surgery, relapse, sEMG, kinematic analysis

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
İÇİNDEKİLER ii
TABLOLAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ viii
SİMGELER VE KISALTMALAR x
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 4
2.1. Ortognatik Cerrahi 4
2.1.1. Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi 5
2.1.2. Ortognatik Cerrahi Tipleri 7
2.1.3. Ortognatik Cerrahiye Karar Vermede Etkili Faktörler 9
2.2. Ortognatik Cerrahide Stabiliteyi Etkileyen Faktörler 9
2.2.1. Ayırıcı Tanı ve Uygun Hasta Seçimi 10
2.2.2. Büyüme ve Ortognatik Cerrahi Zamanlaması 11
2.2.3. Osteotomi Tasarımı 11
2.2.4. Hareket Miktarı 11
2.2.5. Fiksasyon Türü 12
2.2.6. Yumuşak Doku Gerilimi 12
2.2.7. Temporomandibular Eklem (TME) ve Kondil Pozisyonu 12
2.2.8. Cerrahın Tecrübesi 13
2.2.9. Ortodontik Hazırlık 13
2.2.10. Dental Stabilite 14
2.2.11. Nöromüsküler Adaptasyon 14
2.3. Mandibular Hareketi Sağlayan Kaslar 15
2.3.1. Masseter Kas 15
2.3.2. Temporal Kas 16
2.3.3. Medial Pterygoid Kas 16
2.3.4. Lateral Pterygoid Kas 16
2.3.5. Suprahyoid, İnfrahyoid ve Digastrik Kaslar 17
2.4. Ortognatik Cerrahi Sonrası Sert ve Yumuşak Doku Değişikliklerinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi İçin Kullanılan Yöntemler 17

2.4.1. Yüzeyel Elektromyografi (sEMG) Tekniği 18
2.4.2. Üç Boyutlu Hareket Analizi Yöntemi 21
3. GEREÇ VE YÖNTEM 25
3.1. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi ve Çalışmanın Gücünün Hesaplanması 25
3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması 25
3.3. Çalışmaya Katılan Bireylerin Özelliklerinin Belirlenmesi 26
3.4. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması 28
3.5. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar 28
3.6. Lateral Sefalometrik Analizler ile İncelenen Parametreler 30
3.6.1. Lateral Sefalometrik Analizde İskeletsel Değişkenler 30
3.6.2. Lateral Sefalometrik Analizde Dişsel Değişkenler 33
3.6.3. Lateral Sefalometrik Analizde Yumuşak Doku Değişkenleri 37
3.6.4. Lateral Sefalometrik Analizde Kullanılan Düzlemler 37
3.7. Yüzeyel Elektromyografi Kayıtların Alınması (sEMG) 42
3.8. sEMG ile Kas Aktivitesi Ölçümü 42
3.9. Hareket Analizi Kayıtlarının Alınması 45
3.10. Metot Hatalarının Belirlenmesi 48
3.11. İstatistiksel Analiz 50
4. BULGULAR 52
4.1. Lateral Sefalometrik Parametreler 52
4.2. Ortognatik Cerrahi Grupta Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde S-N Düzleminin Çakıştırılması 58
4.3. Ortognatik Cerrahi Grupta Lateral Sefalometrik Parametreler ile Hareket Analizi Verilerinin İncelenmesi 59
4.4. Ortognatik Cerrahi Grubunda Total Hareket Miktarı ile sEMG ve Hareket Analizi İlişkisinin İncelenmesi 61
4.5. Hareket Analizi ve sEMG Verilerinin Gruplarda İncelenmesi 63
4.6. Ortognatik Cerrahi Grubunda Cerrahi Tipine Göre sEMG ve Hareket Analizi Ölçümlerinin Karşılaştırılması 65
4.7. Lateral Sefalometrik, Hareket Analizi ve sEMG Verilerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması 65
5. TARTIŞMA 74
5.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması 79
5.2. Bulguların Yorumlanması 83

5.2.1. Lateral Sefalometrik Verilerin İncelenmesi 83
5.2.2. Bulguların Cerrahi Tipine Göre İncelenmesi 88
5.2.3. Bulguların Hareket Miktarına Göre İncelenmesi 91
5.2.4. Üç Boyutlu Hareket Analizi Bulgularının İncelenmesi 94
5.2.5. sEMG Bulgularının İncelenmesi 97
5.3. Limitasyonlar 101
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 103
KAYNAKLAR 106
EKLER 125
ÖZGEÇMİŞ 127

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışmaya katılan hastaların cinsiyet dağılımları 26

Tablo 3.2. Çalışmaya katılan hastaların yaşa göre dağılımları 27

Tablo 3.3. Ortognatik cerrahi grubundan alınan lateral sefalometrik kayıtlar arasında geçen sürelerin incelenmesi 27

Tablo 3.3. Ölçümlerin gözlemciler arası değerlendirilmesi 48

Tablo 3.3. Ölçümlerin gözlemciler arası değerlendirilmesi (devam) 49

Tablo: 3.4. EMG ve Hareket Analizi Ölçümlerinin T0 ve T1 Zamanlarında Değerlendirilmesi 50

Tablo 4.1. Ortognatik cerrahi hastalarında T0-T1-T2 zamanlarına göre lateral sefalometrik parametre ölçümleri 55

Tablo 4.1. Ortognatik cerrahi hastalarında T0-T1-T2 zamanlarına göre lateral sefalometrik parametreler (devam) 56

Tablo 4.2. Ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında lateral sefalometrik parametrelerin incelenmesi 57

Tablo 4.2. Ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında lateral sefalometrik parametrelerin incelenmesi (devam) 58

Tablo 4.3. Cerrahi tipine göre S-N düzlemi çakıştırılarak A noktasındaki değişikliğin incelenmesi 59

Tablo 4.4. Ortognatik cerrahi grubu için yapılan Hareket Analizi ölçümleri ile T0-T2 farkları arasındaki ilişkilerin incelenmesi 60

Tablo 4.5. Ortognatik cerrahi grubunda maksiller ve mandibular hareket miktarları 61

Tablo 4.6. Maksiller hareket miktarı ile hareket analizi parametrelerinin incelenmesi 62

Tablo 4.7. Maksiller hareket miktarı ile sEMG parametrelerinin incelenmesi 62

Tablo 4.8. Mandibular hareket miktarı ile hareket analizi parametrelerinin incelenmesi 63

Tablo 4.9. Mandibular hareket miktarı ile sEMG parametrelerinin incelenmesi 63

Tablo 4.10. Hareket analizi ve sEMG ölçümlerinin gruplarda incelenmesi 64

Tablo 4.11. Ortognatik cerrahi grubunda tek çene ve çift çene uygulanan olgularda sEMG ve hareket analizi ölçümlerinin karşılaştırılması 65

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi 67

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi(devam) 68

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi (devam) 69

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi (devam) 70

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi (devam) 71

Tablo 4.13. Tek çene grubunda sEMG ve Hareket Analizi verilerinin cinsiyete göre karşılaştırılması 72

Tablo 4.14. Çift çene sEMG ve hareket analizi verilerinin cinsiyete göre karşılaştırılması 72

Tablo 4.15. Ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında kadın ve erkek bireylerin sEMG ve hareket analizi karşılaştırılması 73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Lateral sefalometrik analizde kullanılan noktalar 31

Şekil 3.2. Lateral sefalometrik analizde kullanılan SNA°, SNB° ve ANB° açıları 32

Şekil 3.3. Lateral sefalometrik analizlerde kullanılan Wits (mm) uzunluğu 33

Şekil 3.4. Lateral sefalometrik analizde kullanılan FMA° ve IMPA° açıları 34

Şekil 3.5. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Sn-GoGN° açısı 34

Şekil 3.6. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Saddle (1), Artiküler (2) ve Gonyal (3) Açılar 35

Şekil 3.7. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Co-A (mm) ve Co-Gn (mm) uzunlukları 36

Şekil 3.8. Lateral sefalometrik analizde kullanılan N ⊥ A (mm) ve N ⊥ Pog (mm)uzunlukları 38

Şekil 3.9. Lateral sefalometrik analizlerde kullanılan Overjet (mm) ve Overbite (mm) uzunlukları 39

Şekil 3.10. Lateral sefalometrik analizde kullanılan ANS-Me (mm) ve Me'-Thr (mm) uzunlukları 39

Şekil 3.11. Lateral sefalometrik analizde kullanılan SN-PP° ve PP-MP° Açıları 40

Şekil 3.12. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Nazolabiyal Açı 40

Şekil 3.13. Lateral sefalometrik analizde kullanılan dişsel parametreler: İnterinsizal Açı°(1), U1-NA° (2), U1-NA (mm) (3), L1-NB° (4), L1-NB (mm) (5), Pog-NB (mm) (6), U1-SPP° (7) 41

Şekil 3.14. Lateral sefalometrik analizde kullanılan UFH, LFH ve TFH uzunlukları 42

Şekil 3.15. Lateral sefalometrik analizlerde kullanılan düzlemler 43

Şekil 3.16. sEMG (FreeEMG, BTS SpA, Garbagnate Milanese, İtalya) 44

Şekil 3.17. Elektrotların ve hareket analizi için kullanılan işaretleyicilerin yerleştirilişi 45

Şekil 3.18. Hareket analizi (FreeEMG, BTS SpA, Garbagnate Milanese, İtalya) 47

Şekil 3.19. Hareket analizi için kullanılan X, Y ve Z eksenleri 47

Şekil 3.20. Hareket analizi ölçüm esnasında hastanın ağız açıp-kapaması 48

SİMGELER VE KISALTMALAR

BSSRO : Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi

BT : Bilgisayarlı Tomografi

DDY : Dudak Damak Yarığı

EMG : Elektromyografi

IVRO : İntraoral Vertikal Ramus Osteotomisi

LFH : Alt Anterior Yüz Yüksekliği

MRI : Manyetik Rezonans Görüntüleme

sEMG : Yüzeyel Elektromyografi

TFH : Total Anterior Yüz Yüksekliği

TME : Temporomandibular Eklem

UFH : Üst Anterior Yüz Yüksekliği

1. GİRİŞ

Ortognatik cerrahi; konjenital veya sonradan kazanılan iskeletsel deformiteye sahip bireylerde, dentofasiyal anomalilerin tedavi edilmesini, uygun anatomik ve fonksiyonel ilişkilerin ve estetiğin sağlanmasını hedefleyen cerrahi girişimlerdir. Maksiller ve mandibular kemikler yeniden pozisyonlandırılarak dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesi ve oklüzyonun, anteroposterior, vertikal ve transversal yönde ideal ilişkilerinin sağlanması hedeflenir (Weiss ve ark., 2021). Kalıcı bir tedavi için oral kavitenin fonksiyonel durumu göz önünde bulundurularak elde edilen klinik ve diagnostik verilere dayalı doğru teşhis ve tedavi planının belirlenmesi gerekmektedir. Ortognatik cerrahi sonrasında elde edilen kapanış, oral kavite fonksiyonları ve çiğneme kaslarının aktivitesi ile uyumlu ise ortodontik tedavi sonrası stabilite sağlanabilir (Farronato ve ark., 2015). Ortognatik cerrahi ile yeni intermaksiller ilişkiler yaratılır ve mandibular hareketi sağlayan kasların çiğneme ve yutma sürecindeki fonksiyonel değişimlere uyum sağlamaları gerekmektedir. Ortognatik cerrahi prosedürü kas gruplarının büyüklüğünü ve pozisyonunu etkileyebildiği gibi çiğneme sisteminde fonksiyonel değişikliklere de yol açabilir. Cerrahi terapötik müdahalelere karşı kasların oluşturduğu adaptif yanıt tek tip olmamakla birlikte; uyaranın tipine, yoğunluğuna ve süresine göre değişmektedir. Kasların ortognatik cerrahi sonrası oluşacak yeni duruma adapte olmaları ortognatik cerrahinin stabilitesinde etkili olmaktadır (Grunheid ve ark., 2009).

Ortognatik cerrahi sonrasında sert ve yumuşak dokuların uyum sağlaması tedavinin kalıcılığı için esas olup, yumuşak dokuların değerlendirilmesi birden farklı teknik ile yapılabilmektedir. Bu teknikler arasında yer alan yüzey elektromyografi (sEMG), kaslara yüzey elektrotları uygulanarak kasların kasılma ve gevşeme döngüleri sırasında meydana gelen elektriksel kas aktivitesini ölçmek için geliştirilmiş noninvaziv bir yöntemdir. sEMG kasların fonksiyonel aktivitesinin değerlendirilmesini sağlayarak objektif bir bilgi sunar (Olivares ve ark., 2019). Diğer bir değerlendirme yöntemi olan hareket analizi yöntemi ise; ağız açıp kapama hareketi sırasında meydana gelen rotasyon ve translasyon hareketlerini kinematik olarak inceleyerek çiğneme hareketi esnasındaki kas aksivasyonunu ve hareket esnasında oluşabilecek muhtemel sapmaları değerlendirebilmektedir. Hareket analizi belirli anatomik noktalara yerleştirilen pasif yansıtıcılar yardımı ile hasta konforu

bozulmadan ve hastaların çene hareketleri engellenmeden verilerin toplanmasını mümkün kılar (Ferrario ve ark., 2001).

Daha önceki çalışmalar incelendiğinde, ortognatik cerrahinin stabilizasyonunun birçok çalışmacı tarafından incelendiği görülmektedir (Al-Delayme ve ark., 2013; Esenlik ve Albayrak, 2014; Celakil ve ark., 2018). Fakat ortognatik cerrahide nüksün çiğneme kas aktivasyonu ile ilişkisini inceleyen çalışma sayısı azdır. Ortognatik cerrahide nüksün çiğneme kas aktivasyonu ile ilişkisini inceleyen çalışmalarda genellikle masseter ve temporal kas aktiviteleri incelenmiş, mental ve suprahyoid kas aktivitelerinin nüks ile ilişkisi değerlendirilmemiştir. Çalışmamızda hareket analizi verilerinden de faydalanılarak; ortognatik cerrahinin stabilizasyonu ile ağız açıp-kapatma hareketi esnasında oluşabilecek açısal ve doğrusal sapmalar değerlendirilmiştir. Daha önceki çalışmalarda incelendiğinde ortognatik cerrahide nüksün yumuşak dokular ile ilişkisini inceleyen uzun dönemli ve kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır, ortognatik cerrahi tedavide nüksün çiğneme kas aktivasyonu ile ilişkisinin incelendiği daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Ortognatik cerrahi tedavide nükse neden olabilecek durumlar daha iyi bilindikçe, tanı ve tedavi planlaması daha doğru yapılacağından tedavinin stabilizasyon başarısı artacaktır. Ayrıca, ortognatik cerrahi tedavi sonrasında kas hareketlerindeki değişikliklerin detaylı analiz edilmesiyle hastalara cerrahi sonrası miyofonksiyonel egzersizler verilerek iyileşme ve kas adaptasyonları hızlandırılabilir ve stabilizasyona pozitif katkı sağlanabilir.

Çalışmamızda iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip büyüme gelişimini tamamlamış ortognatik cerrahi hastaları; ortognatik cerrahi öncesi, sonrası ve ameliyattan en az iki yıl sonra alınan lateral sefalometrik radyografiler incelenerek; hastalarda ortognatik cerrahi sonrası nüks görülüp görülmediği incelenmiş ve ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyonu değerlendirilmiştir. Ayrıca; masseter, suprahyoid, temporal ve mental kas aktivitesi ile ortognatik cerrahi tedavide nüks miktarına katkısının olup olmadığı ve olası durumda alınabilecek önlemler bakımından incelenmesi planlanmıştır. Ortognatik cerrahi sonrası oluşabilecek nüksün çiğneme kas aktivitesi ile ilgili olup olmadığının değerlendirilmesi için hastalardan sEMG ve hareket analizi kayıtları alınmıştır ve çiğneme kas aktivasyonları ile ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyonu incelenmiştir. Çalışmamızda bir de büyüme gelişimini tamamlamış iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip hastalardan oluşan bir kontrol grubu belirlenmiştir. Kontrol

grubundaki hastalardan da sEMG ve hareket analizi kayıtları alınarak, çiğneme kas aktivasyonları ile iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip ortognatik cerrahi geçirmiş hastaların kas aktivasyonları arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

Çalışmamız ile, ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyonunun kas aktivitesi ile ilişkisi uzun dönemde incelenerek; iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda ortognatik cerrahi tedavi için uygun hasta ve uygun ortognatik cerrahi tekniğin seçiminin yapılarak ortognatik cerrahi tedavide elde edilebilecek maksimum stabilizasyonun elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmanın amacı ortognatik cerrahinin stabilitesiyle çiğneme kaslarının aktivasyonu arasındaki ilişkisinin araştırılması ve iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalar ile iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip hastalar arasındaki çiğneme kas etkinliğinin sEMG ve hareket analizi yöntemleri ile değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Fasiyal komponentlerin büyüme ve gelişimi esnasında orantısız veya anormal değişimler olduğu takdirde dentofasiyal anomaliler ortaya çıkar. Dentofasiyal anomaliler enfeksiyon, travma, vb. nedenler ile sonradan da kazanılabilmektedir. Dentofasiyal anomaliler öncelikle çeneleri ve dişleri etkileyen anomaliler olup; son derece belirgindirler ve bireylerin yaşam kalitesini büyük ölçüde etkilemektedirler (Cunningham ve ark., 2002). Günümüzde en çok karşılaşılan dentofasiyal anomalilerin maksiller retrognati ve mandibular prognati olduğu rapor edilmiştir (Panula ve ark., 2001). Dentofasiyal anomalilerin tedavisinde hastanın yaşına, anomalinin paternine ve şiddetine bağlı olarak ortopedik tedavi, ortodontik tedavi, kamuflaj tedavisi veya ortognatik cerrahi tercih edilmektedir. Büyüme ve gelişim döneminin aktif olarak devam ettiği bireylerde büyüme modifikasyonu ile dentofasiyal anomalilerin tedavisi yapılabilmektedir. Fakat büyüme ve gelişim döneminin tamamlandığı veya ortopedik tedavinin tek başına yeterli olmadığı vakalarda ortognatik cerrahi tedavi tercih edilmektedir (Özdiler, 2015). Ortodontik tedavi ile kombine olarak uygulanan ortognatik cerrahi tedavi, dentofasiyal anomalilerin giderilmesinde en çok tercih edilen yöntemdir.

2.1. Ortognatik Cerrahi

Ortognatik cerrahi; iskeletsel anomalilerin giderilerek uygun anatomik ve fonksiyonel ilişkilerin ve estetiğin sağlanması amaçlarıyla yapılan cerrahi girişimlerdir. Ortognatik cerrahi ile maksiller ve mandibular kemikler yeniden pozisyonlandırılarak dentofasiyal anomalilerin düzeltilmesi, Angle Sınıf I ilişkinin ve anteroposterior, vertikal ve transversal yönde ideal ilişkilerin sağlanması hedeflenir (Weiss ve ark., 2021). Proffit ve ark., artmış vertikal büyüme paterni, şiddetli iskeletsel anomali varlığı, dental arklarda 4-6 mm'den fazla çapraşıklık bulunması ve transversal yönde de anomali görülüyor olması durumlarında ortognatik cerrahi tercih edilmesi gerektiğini ve yalnızca ortodontik tedavi ile istenen başarının sağlanamayacağını öne sürmüşlerdir (Proffit ve ark., 2018). Şiddetli dentofasiyal anomaliler, bireylerin çiğneme fonksiyonlarını etkilemenin yanı sıra; psikososyal açıdan da büyük negatif etkilere sahiplerdir. Proffit ve ark., dentofasiyal anomalilerden kaynaklı farklı yüz görünümünün bireylerin toplum içerisinde dışlanmalarına neden olduğunu ve ortognatik cerrahi olmak amacıyla başvuran hastaların çoğunun tedaviden

beklentisinin bu sosyal handikapın giderilmesi olduğunu belirtmişler, tedaviye karar verirken fasiyal estetiğin de değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Proffit ve ark., 2018). Meger ve ark., 2021 yılında yaptıkları meta-analiz çalışmasında; ortognatik cerrahinin hastalar üzerindeki psikolojik etkisini incelemişler; ortognatik cerrahi olan hastaların tedaviden sonra istatistiksel olarak önemli ölçüde pozitif psikolojik etki gördüklerini bildirmişlerdir (Meger ve ark., 2021). Gobic ve ark., ise iskeletsel anomalilerin şiddetinin bireylerin özgüveninde negatif bir etkisi olduğunu bildirmiş, estetik kaygıların giderilmesinin ortognatik cerrahi tedavi için psikososyal endikasyon olduğunu vurgulamışlardır (Gobic ve ark., 2021). Ortognatik cerrahi dudak damak yarıkları, hemifasiyal mikrosomi gibi dentofasiyal anomaliye sebep olan rahatsızlıkların tedavisinde de kullanılmaktadır (Weiss ve ark., 2021). Ortognatik cerrahi aynı zamanda obstrüktif uyku apnesi gibi rahatsızlıkların tedavisinde de tercih edilmektedir (Quah ve ark., 2023). Obstrüktif uyku apnesi olgularında uygulanan ortognatik cerrahi tedavi sayesinde üst hava yolunda genişleme elde edilir (Weiss ve ark., 2021).

Ortognatik cerrahi, ortaya çıktığı günden itibaren ortodontik tedavinin başarısında çığır açmış ve birçok araştırmacının ilgi alanı olmuştur. Ortognatik cerrahi günümüzde oldukça sıklıkla tercih edilen bir tedavi seçeneği olup, yıllar içerisinde araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte dijital planlama yöntemleri de geliştirilmiştir ve günümüzde cerrahi planlamalar dijital olarak yapılabilmekte, hatta cerrahi sonrası elde edilecek yüz estetiği 3 boyutlu olarak planlanabilmektedir (Kim ve Lee, 2021).

2.1.1. Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi

Bir uzmanlığın gelişimi adım adım ilerleme ile gerçekleşmektedir. Maksiller ve mandibular kemiklerin yeniden konumlandırıldığı çeşitli cerrahi prosedürler farklı ülkelerde farklı cerrahlar tarafından aynı zamanlarda geliştirilmiş olup, ortognatik cerrahinin evriminin tam olarak kronolojik öyküsünü sıralayabilmek mümkün değildir. Her cerrahi tekniğin birbirine göre avantajları ve dezavantajları bulunmakta, ortognatik cerrahi teknikler günümüzde gelişmeye devam etmektedir.

Mandibular osteotomilerin kökeni cerrah Simon P. Hullihen'e dayanmaktadır (Aziz, 2004). Hullihen, 20 yaşındaki “Mary S” isimli kadın hastada, mandibular prognati ve açık kapanış anomalilerinin cerrahi olarak düzeltildiğini bildiren bir vaka raporu

yayınlamıştır. Hullihen hastada bulunan mandibular prognatinin 5 yaşında boynunda ve göğsünde meydana gelmiş olan yanıklar ve yanıklar dolayısıyla oluşan skar dokusuna bağlı geliştiğini bildirmiştir. Hullihen sonrası gerçekleştirilen ilk ortognatik cerrahiler ise Edward Angle ile birlikte çalışan plastik cerrah Vilray Blair'e dayanmaktadır. 1925 yılında Limberg subkondiler posterior oblik ramus osteotomisi uygulamış, Wassmund ise bu yöntemin bir modifikasyonu olan ters "L" osteotomisini ortaya atmıştır. Bu yöntem ise daha sonra Caldwell ve ark. tarafından geliştirilmiş ve mandibulanın alt kenarına horizontal bir kesi eklenmiştir. Bu cerrahi teknik "C" osteotomi olarak adlandırılmıştır (Bloomquist, 2022). Yirminci yüzyılda ortognatik cerrahi alanındaki diğer önemli gelişmeler ise Wassermund, Trauner ve Obwegeser tarafından, İsviçre, Avusturya ve Almanya'da gerçekleşmiştir (Naini, 2017). Ayrıca, Obwegeser ve Trauner 1957 yılında mandibular prognati ve retrognati olgularında uygulanabilen Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomi (BSSRO) tekniğini geliştirmişlerdir (Trauner ve ark., 1957). BSSRO tekniği yıllar içerisinde önce Dal Pont, daha sonra ise Hunsuck tarafından çeşitli modifikasyonlara uğratılmıştır. Hunsuck'un geliştirdiği yöntem medial kortikal kesinin yerini lingulanın arkasına kısaltarak hem uygulama kolaylığı sağlamış hem de uygulamayı daha güvenli kılmıştır (Stearns, 2000). BSSRO günümüzde en çok uygulanan mandibular cerrahi tekniğidir (Nooh, 2009).

İlk rapor edilmiş maksiller osteotomi Cheever tarafından 1868 yılında nazofarengeal bölgede bulunan bir kitlenin alınması amacıyla gerçekleştirilmiş olup, hastaya "down fracture" tekniği uygulanmıştır (Buchanan ve Hyman, 2013). Daha sonrasında Loewe tarafından dudak damak yarığına sahip bir hastaya maksiller osteotomi uygulanmıştır. İlk anterior segmental osteotomi ise Cohn-Stock tarafından bulunmuş olup, ortodontik amaçlı ilk Lefort I osteotomi Wasmund tarafından uygulanmıştır. Wasmund bu cerrahiyi uygularken maksillayı tamamen pterigoid çıkıntıdan ayırmamış, maksilla tamamen pterigoid çıkıntıdan ayrılırsa kemik beslenmesinin bozulacağından endişe etmiştir (Kim ve ark., 2016). 1934 yılında ise Axhausen maksillayı tamamen mobilize ederek uygun yere konumlandırmıştır. 1942 yılında Karl Schhuchardt maksillayı pterigomaksiller bileşkeden ayırarak serbestleştirmiş ve posterior segmental osteotominin temelini atmıştır (Kwon ve ark., 2011). Köle; maksiller ve mandibular anterior segmental osteotomiyi ilk kez birlikte uygulamıştır ve çift çene ortognatik cerrahiyi geliştirmiştir (Köle, 1965).

2.1.2. Ortognatik Cerrahi Tipleri

İskeletsel anomaliler maksiller veya mandibular kaynaklı olabilir. Bazı durumlarda anomalilerin hem maksiller hem de mandibular kaynaklı olduğu görülmüştür. Ortognatik cerrahi öncesinde sefalometrik incelemeler yapılarak iskeletsel anomalinin kaynağı belirlenmeli, probleme yönelik tedavi planlaması yapılmalıdır. Ortognatik cerrahi prosedürler yalnızca üst çeneye veya yalnızca alt çeneye uygulanabilir, kompleks vakalarda kombine uygulanarak çift çene cerrahileri yapılabilir. Uygulanacak cerrahi tipine karar verebilmek için detaylı iskeletsel analiz yapmak esastır.

Ayrıca, yalnızca mandibular geriletme cerrahisi uygulanan iskeletsel Sınıf III olgularda ortognatik cerrahi sonrasında üst hava yolu boşluğunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiş, hava yolunun kısıtlanabileceği düşünülen olgularda mandibular geriletme ile maksiller ilerletmenin birlikte uygulanması gerektiği belirtilmiştir (He ve ark., 2017). Sahoo ve ark., 50 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; mandibular ilerletme ve geriletme yöntemlerinin üst hava yoluna etkisini incelemişlerdir. Hastalardan ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasında aldıkları lateral sefalometrik kayıtları incelemişler, mandibular ilerletme olgularında hava yolunun önemli ölçüde arttığını, mandibular geriletme olgularında ise hava yolunun önemli ölçüde kısıtlandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ortognatik cerrahi tipine karar verirken hava yolunun değerlendirilmesi gerektiğini ve hava yolunun tedavi planlamasının ayrılmaz bir parçası olduğunu raporlamışlardır (Sahoo ve ark., 2021).

Lefort I osteotomiler ismini Rene Lefort tarafından 1901 yılında geliştirilen kesi hattından almaktadır. Lefort I kesi hattı nazal septumu, dişlerin apikalini ve pterigomaksiller birleşimi kapsamaktadır. İlk Lefort I ortognatik cerrahisi 1864 yılında Cheever tarafından nazofaringeal bir tümörün alınması amacı ile gerçekleştirilmiştir (Buchanan ve Hyman, 2013). Lefort I osteotomi tekniği maksiller kemiği ve maksiller dental arktaki dişleri uzayın 3 yönünde ideal konuma getirmek amaçlı uygulanmaktadır. Lefort I osteotomiler tek başına uygulanabildiği gibi diğer ortognatik cerrahi teknikler ile birlikte de uygulanabilmektedir. Ortognatik cerrahi müdahale ile fonksiyonel oklüzal problemlerin düzeltilmesi, daha dengeli bir yüz estetiği elde edilmesi ve üst hava yolu genişliğinin artması beklenir. Lefort I tekniği Avrupa ve Amerika'da dentofasiyal anomalilerin tedavisinde kullanılmaya başlanmış, fakat tekniğin stabilizasyonu ile ilgili problemler tespit edilmiştir (Buchanan ve

Hyman, 2013). Converse 1969 yılında ortodonti ile işbirliği yapılarak ortognatik cerrahi aşamaların planlanması gerektiğini ortaya sürmüştür ve böylece ortognatik cerrahi öncesinde ve sonrasında ortodontist ile işbirliği yapılması önem kazanmıştır (Converse ve ark., 1969). İdeal oklüzyonun elde edilebilmesi için dişsel ortodontik tedavi ile ortognatik cerrahi planlaması paralel yürütülmelidir. Lefort I osteotomiler sıklıkla maksiller gerilik ile karakterize iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde maksillanın anteriora hareketlendirilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir (Buchanan ve Hyman, 2013). Maksiller yetersizlik dişler ve alveol kret seviyesinde ise Lefort I, nazomaksiller bölge ve orta yüze de yansımışsa Lefort II, maksiller yetersizlik zigomalar ve orbita bölgesinde de devam ediyorsa Lefort III tekniği uygulanmaktadır (Özdiler, 2015). Lefort I tekniği, maksillanın sagittal yönde hareketlendirilmesinin yanı sıra; vertikal, transversal ve rotasyonel problemlerin çözülmesinde de kullanılmaktadır. Sagittal, vertikal, transversal ve rotasyonel problemler çözülürken maksillanin sağ ve sol tarafı arasında asimetriler bulunması durumunda asimetrik cerrahiler de tercih edilebilir. Lefort I osteotomiler aynı zamanda dudak damak yarığı, hemifasiyal mikrosomi, Cruzon sendromu, Apert sendromu gibi maksillofasiyal deformiteler ile karakterize olguların tedavisinde de büyük rol oynamaktadır (Özdiler, 2015; Weiss ve ark., 2021).

Mandibular deformitelerin düzeltilmesinde en sık kullanılan ortognatik cerrahi teknik BSSRO olup, mandibulanın uzayın 3 yönünde hareket ettirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Ağız içi kesi hattı ramus ön kenarının üst 2/3'lük kısmından başlayıp birinci molar dişin distalinde bitmektedir (Lupori ve ark., 2000). Bu tekniğin en önemli özelliği, mandibular ramusun sagittal düzlemde ikiye ayrılması ve cerrahi sonrası proksimal ve distal segmentler arasında temas sağlanmasıdır. Sağlanan temas sayesinde BSSRO sonrası greft ihtiyacı duyulmamaktadır (Selber ve Rosen, 2007). Mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip bireylerde 7-8 mm'den fazla mandibular ilerletme planlanıyorsa ters "L" osteotomisi veya "vertikal ramus osteotomisi" ortognatik cerrahi tekniklerinden birinin seçilmesinin daha uygun olduğu bildirilmiştir (Lupori ve ark., 2000; Ow ve Cheung, 2009). Ciddi miktarda mandibular ilerletme gereken olgularda, yumuşak dokuların zayıf olduğu hastalarda, mandibular kemiklerin iskeletsel olarak olgunlaşmasını tamamlamadığı vb. durumlar varlığında mandibular distraksiyon osteogenezi uygulanmalıdır (Joseph ve ark., 2002).

2.1.3. Ortognatik Cerrahiye Karar Vermede Etkili Faktörler

Ortognatik cerrahi tedaviye karar verilirken, hastanın detaylıca klinik muayenesinin yapılmasının yanı sıra sefalometrik analizlerinin de yapılması gerekmektedir. Klinik muayene yapılırken hastanın doğal baş pozisyonunda olmasına ve dudakların rahat olmasına, dişsel ilişkiler değerlendirilirken ise ilk diş temasının esas alınmasına ve sentrik ilişkide kapanışın değerlendirilmesine önem verilmelidir (Arnett ve Gunson, 2004). Ortognatik cerrahi tedaviye karar vermeden önce hastanın tedaviden beklentisi ve yüz estetiğinden memnuniyeti de dikkatle incelenmelidir (Özdiler, 2015). Yapılan tüm analizler bir bütün halinde değerlendirilerek; kamuflaj tedavisi veya ortognatik cerrahi tedavi arasında seçim yapılmalıdır. Kamuflaj tedavisi ile anomali dişsel olarak çözülmeye çalışılırken ortognatik cerrahi tedavide dental kompanzasyonlar ortadan kaldırılarak cerrahi öncesi ortodontik tedavi ile anomalinin şiddetlenmesi hedeflenmektedir. İki tedavi protokolünde birbirinden farklı diş hareketleri uygulanacağından, öncelikle kamuflaj tedavisinin denenip daha sonrasında ortognatik cerrahi tedavi uygulamaya karar vermek doğru olmayacaktır. Proffit ve ark., artmış vertikal büyüme paterni, şiddetli iskeletsel anomali varlığı, dental arklarda 4-6 mm'den fazla çapraşıklık bulunması ve transversal yönde de anomali görülüyor olması durumlarında ortognatik cerrahi tercih edilmesi gerektiğini ve yalnızca ortodontik tedavi ile istenen başarının sağlanamayacağını öne sürmüşlerdir (Proffit ve ark., 2018). Ayrıca Turpin; hiperdiverjan yüz tipi, anteroposterior yönde fonksiyonel kaymanın olmaması, kondildeki büyümenin asimetrik olması, hastada büyüme gelişimin tamamlanmış olması, ANB° açısal değerinin -2°'den küçük olması, hastanın tedaviye uyum göstermemesi, ailede iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip başka bireyler olması ve hastanın yüz estetiğinin ve profilinin kabul edilemez olması durumlarında ortognatik cerrahi prosedürlerin uygulanması gerektiğini vurgulamıştır (Turpin, 1983).

Ayrıca; periodontal dokuların, çiğneme kaslarının ve TME'nin durumu, anomalinin şiddeti ve ortognatik cerrahi uygulanacak bireyin büyüme gelişiminin tamamlanmış olması ortognatik cerrahi tedaviye karar vermeden önce dikkatlice incelenmesi gereken hususlardandır (Arnett ve Gunson, 2004).

2.2. Ortognatik Cerrahide Stabiliteyi Etkileyen Faktörler

Ortognatik cerrahi tedavi uzun vadeli kemik stabilitesi sağlayan ve tedavi sonuçları öngörülebilir yaklaşımlardan olmasına rağmen; çeşitli nedenlere bağlı olarak stabilizasyonun sağlanamadığı durumlar da görülebilmektedir (Haas Junior ve ark.,

2019). Ortognatik cerrahi, önemli fonksiyonel ve estetik problemleri çözen, güvenli ve çok yönlü bir dizi tekniktir. Ortognatik cerrahi tedavinin stabil olmaması, hastanın yaşam kalitesini ve tedaviden memnuniyetini azaltmakta hatta yeniden tedavi uygulama gereksinimini ortaya koymaktadır (Olate ve ark., 2018). Ortognatik cerrahi sonrasında elde edilen oklüzyon oral kavite fonksiyonları ve çiğneme kaslarının aktivitesi ile uyumlu ise ortodontik tedavi sonrası stabilite sağlanabilir. Bu nedenle oral kavitenin fonksiyonel durumu göz önünde bulundurularak elde edilen klinik ve enstrümantal verilere dayalı doğru teşhis ve tedavi planının belirlenmesi şarttır (Farronato ve ark., 2015). Cerrahi sonrası stabilite, oral kavite fonksiyonları ve çiğneme kaslarının aktivitesi ile uyumlu bir fonksiyonel oklüzyonun sağlanmasına bağlıdır. Pek çok araştırmacı, nöromüsküler adaptasyonun sağlanmadığı olgularda, ortognatik cerrahi tedavi sonrası oklüzyonda ve oral kavite fonksiyonlarında önemli negatif korelasyonlara sahip olunduğunu bildirmiştir. Bu nedenle ağız boşluğunun fonksiyonel yönü göz önünde bulundurularak doğru bir teşhis ve tedavi planının yapılması kritik kabul edilmektedir (Maspero ve ark., 2009; Farronato ve ark., 2011; Giannini ve ark., 2017).

Ortognatik cerrahide stabiliteyi etkileyen faktörler birden fazla olup; stabil bir ortognatik cerrahi için aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Naran ve ark., ortognatik cerrahide stabiliteyi etkileyen birçok faktör olduğunu bildirmiş, bu faktörler arasında en etkililerinin ise mandibular kaslarla ilişkili fizyolojik etkiler, cerrahi sonrası dişlerin pozisyonundaki değişiklikler, fiksasyon sırasındaki kondil pozisyonu ve fiksasyon türü olduğunu belirtmişlerdir (Naran ve ark., 2018).

2.2.1. Ayırıcı Tanı ve Uygun Hasta Seçimi

Ortognatik cerrahi tedaviden bireylerin maksimum fayda sağlayabilmelerinde doğru ayırıcı tanı önem taşımaktadır. Graber ve Vanarsdall, büyüme ve gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bir bireyin iskeletsel büyüme paterninin aşırı olup olmadığının belirlenmesi gerektiğini öne sürmüşler, sınır vakalarda iskeletsel düzeltim yapılabileceğini hatta fonksiyonel kaymaların tedavi edilebilmesi için erken ortodontik tedavi yapılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Ortognatik cerrahi tedavi gerekeceği öngörülen vakalarda ise daha geç yaşta ortodontik tedaviye başlanarak hastanın tedavi süresinin olabildiğince kısa tutulabileceğini bildirmişlerdir (Graber ve Vanarsdall, 2022).

2.2.2. Büyüme ve Ortognatik Cerrahi Zamanlaması

Tedavi sonrası büyümenin devam etmesi, tedavi sonuçlarının stabil olmasını engelleyen önemli bir faktördür. Bireylerde ortognatik cerrahi sonrası aktif büyümenin devam etmesi durumunda çenelerin konumu değişeceğinden ortognatik cerrahi sonrası nüks görülebilmektedir. Proffit ve White yaptıkları bir çalışmada ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyon açısından başarılı olmasında en önemli faktörün büyüme ve gelişim olduğunu belirtmişler; büyüme ve gelişimin devam ettiği bireylerin ortognatik cerrahi tedavi edilmemeleri gerektiğini bildirmişlerdir (Panula ve ark., 2001).

2.2.3. Osteotomi Tasarımı

Ortognatik cerrahi işlem sırasında osteotomi hatları, kan akımını bozmayacak ve iyileşme esnasında problem yaratmayacak şekilde planlanmalıdır. Osteotomi sırasında kan akımı bozulursa ortognatik cerrahi sonrası stabilizasyon problemi yaşanacaktır (Graber ve Vanarsdall, 2022). Sahoo ve ark., cerrahi tipinin nükse etkisini incelemek amacıyla iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip mandibular ilerletme ve geriletme tekniklerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucunda iki grupta da nüks görülen vakalar olduğunu, fakat mandibular geriletme vakalarında görülen nüksün istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğunu belirtmişler, nüks değerlendirmesinin uzun dönemde yapılması gerektiğini vurgulayarak nüks değerlendirilmesi ile ilgili literatürde daha fazla çalışma olaması gerektiğini bildirmişlerdir (Sahoo ve ark., 2022).

2.2.4. Hareket Miktarı

Maksillanın vertikal boyutlarında veya mandibulanın sagittal yönünde yetersizlikle karakterize olgularda ortognatik cerrahi hareketin miktarının artması, stabiliteyi azaltabilir (Epker ve ark., 1978). Esenlik ve ark. yaptığı çalışmada da; ortognatik cerrahi operasyonlarda daha büyük hareket miktarlarının daha fazla nükse neden olacağını rapor etmişlerdir (Esenlik ve Albayrak, 2014). Hareket miktarının fazla olacağı olgularda tek çene cerrahileri yerine çift çene cerrahileri tercih edilerek ortognatik cerrahilerin stabilitesine katkı sağlanabilir (Al-Delayme ve ark., 2013). Ortognatik cerrahi tedavinin sınırları dışında kalan olgularda, distraksiyon osteogenezisi uygulanması stabilizasyon açısından daha doğru olacaktır. Doğru endikasyon konmasında hekimlerin tecrübesi kritik önem taşımaktadır (Özdiler, 2015).

2.2.5. Fiksasyon Türü

Ortognatik cerrahide fiksasyon dental, iskeletsel, rijit, semirijit veya bu yöntemlerin birlikte kullanımı şeklinde olabilmektedir. İskeletsel ve rijit fiksasyon yöntemleri tercih edildiği takdirde ortognatik cerrahi sonrası nüksün ciddi oranda azaldığı bilinmektedir (Esenlik ve Albayrak, 2014; Graber, 2022).

Fiksasyon esnasında, kondil glenoid fossa içinde konumlandırılmadıysa 'immediyat postoperatif nüks' görülmektedir. Ortognatik cerrahi sonrası 6-8 hafta arasında görülen bu nüks literatürde 'erken dönem nüks' olarak adlandırılmaktadır ve fiksasyon esnasındaki başarısızlık veya osteotomi alanındaki hareketten kaynaklanmaktadır. Rijit fiksasyon yönteminin tercih edildiği olgularda osteotomi alanında hareket görülemeyeceğinden bu durum önlenebilmektedir (Şahin ve Taner, 2015).

Günümüzde ortognatik cerrahinin gelişmesi ile birlikte biyolojik olarak emilebilen plaklar geliştirilmiştir. Chanachol ve ark., biyolojik olarak emilebilen plaklarla ve konvansiyonel titanyum plaklarla yapılan ortognatik cerrahi operasyonları stabilite açısından incelemiştir. Yapılan çalışmada, istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark bulunmamış olup araştırmacılar biyoemilebilir plakların ortognatik cerrahi tedavi başarısını titanyum plaklara benzer bulmuşlardır (Chanachol ve ark., 2023).

2.2.6. Yumuşak Doku Gerilimi

Ortognatik cerrahi esnasında yumuşak dokuların gerilimsiz olmasını sağlamak gerekmektedir. Yumuşak dokuların az gerildiği vakalarda stabilitenin maksimum olduğu bulunmuştur. Maksiller gömme ile çevre dokular gevşerken, mandibular ilerletme işleminde çevre dokular gerilmektedir (Alexander, 1998). Mandibular cerrahilerde; mandibulanın posterior kısmının yukarı ve anterior kısmının aşağıya rotasyonu çevre dokulardaki gerilimi azaltmakta olup, bunun tam tersi yönde yapılan rotasyonlarda stabilite daha az olmaktadır. Stabilizasyonu en az olan ortognatik prosedürün ise maksiller ekspansiyon olduğu bildirilmiştir. Maksiller ekspansiyon ile palatal mukoza gerilmekte ve stabilizasyonun sağlanmasını zorlaştırmaktadır (McNeill ve ark., 1973).

2.2.7. Temporomandibular Eklem (TME) ve Kondil Pozisyonu

Ortodonti literatüründe kondil-fossa ilişkisinin değerlendirildiği tedavi planlamasının önemi vurgulanmaktadır. Mandibular osteotomiler sonrasında adaptasyon nedeniyle

ortognatik cerrahiler sonrasında kondilde yapısal değişiklikler oluşabilmekte ve yük dağılımı değişebilmektedir. Ayrıca ortognatik cerrahi sırasında kondilin yanlış konumlandırılmasının, kısa dönemde nüks görülmesine sebep olacağı hatta TME disfonksiyonuna yol açabileceği bildirilmiştir (Benateau ve ark., 2014). Stabil kondil pozisyonu, ortognatik cerrahi öncesi değerlendirmenin doğruluğuna, proksimal segmentin cerrahi olarak kontrol edilmesine, ortognatik cerrahi tedavi ile yapılan hareket miktarına, hastanın ortognatik cerrahi sonrası yeni nöromusküler ve fonksiyonel çevreye adapte oluşuna bağlıdır (Wang ve ark., 2021).

2.2.8. Cerrahın Tecrübesi

Başarılı bir ortodontik cerrahi tedavi hastaya özel kapsamlı bir tedavi planı gerektirdiğinden, tedavi planının geliştirilmesi ve uygulanabilmesi için ortodontist ve cerrah arasında işbirliği gerektirmektedir (Weiss ve ark., 2021). Cerrah, planlanan ortognatik cerrahinin hedeflerini gerçekleştirebilecek bilgi ve beceriye sahip olmalıdır. Cerrahın ortognatik cerrahi konusundaki deneyimi ve becerisi, tedavinin sonuçlarında ve stabilizasyonunda önemli yer taşımaktadır (Olate ve ark., 2018). Ayrıca yapılacak hareket miktarına göre cerrahi tekniğin belirlenmesi de önemli bir husustur. BSSRO tekniği ile mandibulanın 7-8 mm'den daha fazla posteriora yeniden pozisyonlandırılması zor olabilecekken, ters "L" osteotomisi veya intraoral vertikal ramus osteotomisi (IVRO) teknikleri kullanılabilmektedir. Ortognartik cerrahi işlemi uygulayacak olan cerrahın cerrahi teknikler konusundaki bilgisi ve becerisi, ortognatik cerrahi tedavinin hem başarısında hem de stabilizasyonunda belirleyici unsurlardan birisi olmaktadır (Monson, 2013).

2.2.9. Ortodontik Hazırlık

Ortodontide kamuflaj tedavisinde uygulanan prosedürün tersine, ortognatik cerrahi öncesi ağız içinde mevcut olan dental kompanzasyonlar ortadan kaldırılarak dişlerin çevrelerindeki kemikler ile birlikte ideal pozisyonlarının sağlanması gerektiği araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır (Şahin ve Taner, 2015).

Chin-Soo Kim ve ark., iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda, BSSRO operasyonu öncesi dekompanzasyon yapılan vakalar ve dekompanzasyon yapılmadan önce cerrahi tekniği ile gerçekleştirilen mandibular geriletme operasyonlarını, ortognatik cerrahi sonrası stabilite açısından değerlendirmişlerdir. Dental kompanzasyonların ortadan kaldırıldığı ortognatik cerrahilerin stabilitesinin, önce

cerrahi tekniği ile yapılan vakalara göre daha yüksek olduğunu raporlamışlardır (Kim ve ark., 2014).

Larson, ortognatik cerrahi öncesi ortodontik hazırlığın ortognatik cerrahinin başarısı için kritik olduğunu bildirmiş, ortognatik cerrahiden sonra yapılacak diş hareketlerinin bile tedavinin başında planlanması gerektiğini bildirmiştir. Larson bunlara ilaveten, natüral fizyolojik adaptasyon olarak kabul edilen dental kompanzasyonların ortognatik cerrahi öncesi tamamen ortadan kaldırılması gerektiğini rapor etmiştir (Larson, 2014).

2.2.10. Dental Stabilite

Dental stabilite TME stabilitesi kadar önem taşımaktadır. Ortognatik cerrahi sonrası dental stabilite, kısa dönemli stabilite ve uzun dönemli stabilite olarak ikiye ayrılmaktadır. Kısa dönemli stabilite, ortognatik cerrahi sonrası iyileşme sürecine bağlıyken, uzun dönemli stabilite daha çok ortodontik faktörlere bağlıdır (Mulier ve ark., 2021). Ortodontik tedavi bitiminde oklüzyonda sağlanacak iyi bir anahtar-kilit uyumu tedavinin stabilizasyonunda önemli rol oynar. Bununla birlikte ortodontist, ortognatik cerrahi olacak hastayı tümüyle değerlendirmeli ve oluşabilecek başka komplikasyonlara karşı önlem almalıdır. Örneğin; hastada periodontal problem nedeniyle anormal kron-kök oranı bulunabilir. Böyle bir durum karşısında ortodontist, dişlerdeki mobilite problemlerini cerraha belirtmeli ve ortognatik cerrahi esnasında uygun fiksasyon yöntemi tercih edilmelidir.

2.2.11. Nöromüsküler Adaptasyon

Ortognatik cerrahi sonrası nöromusküler adaptasyonun sağlanması stabilizasyon için esas kabul edilmektedir. Maksiller gömme sonrasında mandibula otorotasyona uğrar ve oklüzal kuvvetler bu yönde artar. Bu durum maksiller kemiğin aşağı doğru nüks etme eğilimini engelleyerek; ortognatik cerrahi işlemin stabilizasyonunu arttırmaktadır. Bu durum ortognatik cerrahi prosedürlerin nöromüsküler adaptasyona izin verdiğine örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca, mandibular geriye alma hareketinden sonra da hava yolunun korunması için herhangi bir müdahaleye gerek kalmadan dil kendiliğinden yeniden pozisyonlanabilmektedir. Geçmişte mandibular geriye alma operasyonlarından sonra dilin bir kısmının çıkarılması önerilmekteydi, fakat günümüzde dilin havayolunun korunmasında fizyolojik adaptasyona uğradığı araştırmacılar tarafından kanıtlanmış ve sonrasında bu işleme gerek kalmadığı rapor edilmiştir (Proffit ve ark., 2018).

Bu duruma ters olarak, mandibular ilerletme veya geri alma işlemleri yapılırken pterigomandibular şeridin gerilmesi durumunda nöromüsküler adaptasyon sağlanamamaktadır. Bu yüzden mandibular osteotomiler esnasında kasların gerilmesi ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyonu için mümkün olduğunca önlenmelidir. Kas gerilmesinin minimumda tutulması amacıyla gereken olgularda mandibular kasların boyunun uzatılmasının gerekliliği öne sürülmüştür (Celakil ve ark., 2018).

2.3. Mandibular Hareketi Sağlayan Kaslar

TME ve mandibulanının hareketlerini sağlayan kaslar:

Çiğneme kasları:

- Masseter kas,
- Temporal kas,
- Medial pterygoid kas,
- Lateral pterygoid kas

Çiğneme fonksiyonunda görev almayan diğer kaslar:

- Digastrik kas,
- Suprahyoid kaslar ve
- İnfrahyoid kaslardır (Okeson, 2008).

2.3.1. Masseter Kas

Masseter kas yüzeyel ve derin kısım olmak üzere başlıca iki kısımdan oluşur: yüzeyel kısmı aşağı ve geri yönde uzanan liflerden oluşmaktadır. Derin kısmı ise dik yönde uzanan liflerden oluşmaktadır.

Masseter kas kasıldığında mandibulanın yukarı doğru hareketiyle dişler kontağa gelir. Masseter kas güçlü bir kas olup, etkili çiğneme için gerekli kuvveti sağlamaktadır. Yüzeyel lifler aynı zamanda mandibulanın öne hareketine yardımcı olmaktadır. Derin lifler ise mandibula önde iken çiğneme kuvveti uygulandığında, kondili artiküler eminense doğru sabitlemektedir (Okeson, 2008).

Shin ve ark., 2018 yılında ortognatik cerrahi sonrası masseter kasa botilinum toksin enjeksiyonunun, ortognatik cerrahi sonrasında oluşabilecek nükse ve komplikasyonlara etkisini incelemişlerdir. Çalışmacılar botilinum toksin enjeksiyonu yapılan grupta postoperatif ağrı ve komplikasyonların istatistiksel olarak önemli

ölçüde daha az olduğunu raporlamışlardır. Shin ve ark., aynı zamanda plak kırılma insidansının da botilinum toksin grubunda daha az olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, nüks açısından değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göremediklerini bildirmiş, nüks değerlendirmesinin yapılabilmesi için sadece masseter kasa yapılan enjeksiyonun yeterli olmayacağını öne sürmüşlerdir (Shin ve ark., 2018). Nöromüsküler adaptasyonun iyi sağlandığı olgularda nüks miktarı minimuma indirgenebilmektedir.

2.3.2. Temporal Kas

Temporal kas başlıca üç kısımdan oluşur: bu kısımlar ön, orta ve arka kısım liflerden oluşur. Ön kısımdaki liflerin neredeyse tamamı vertikal liflerden oluşmaktadır. Orta kısım lifler kafatasının yan yüzeyini oblik olarak geçen liflerden oluşmaktadır. Arka kısım lifler ise kulağın üzerinden geçerek diğer liflerle birleşirler. Arka kısım lifler çoğunlukla horizontal liflerden oluşmaktadır (Okeson, 2008).

Temporal kasın başlıca görevi mandibular postürün kontrolüdür. Temporal kas kasıldığında mandibula yukarı doğru hareket ederek ağız kapanır ve dişler interküspidasyona geçerler (Singh ve ark., 2022). Liflerin tamamı kasılmadan herhangi biri kasıldığında ise mandibula kasılan liflerin doğrultusuna göre hareket etmektedir.

2.3.3. Medial Pterygoid Kas

Pterygoid fossadan başlayan Medial Pterygoid kasın lifleri aşağı, geri ve dışa doğru uzanarak angulus mandibulanın iç yüzeyine yapışır, masseter kasla beraber mandibulayı desteklemektedir. Medial pterygoid kas kasıldığında mandibula kapanarak dişler kontak pozisyonuna gelir. Medial pterygoid kas ayrıca mandibulanın öne hareketinde de aktif görev almaktadır. Tek taraflı kasılması durumunda mandibulaya mediotruziv hareket yaptırmaktadır (Okeson, 2008). Ağız açma-kapama hareketlerinde görev aldığı için medial pterygoid kasın konuşmada da önemli bir rolü bulunmaktadır; bu yüzden medial pterygoid kasın aktivitesi, çiğneme yeteneğini ölçtüğü gibi konuşmayı da ölçer (Murray ve ark., 2022).

2.3.4. Lateral Pterygoid Kas

İnferior ve superior lateral pterygoid kaslar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır ve bu iki kasın görevleri birbirinden farklıdır. İnferior lateral pterygoid kas, lateral pterygoid

plağın dış yüzeyinden başlayarak; geriye, yukarıya ve dışa uzanarak kondil boynuna yapışmaktadır. İnferior lateral pterygoid kas çift taraflı kasıldığında; mandibulayı önde konumlandırır ve ağız açma görevini üstlenir (Murray ve ark., 2022). Lateral pterygoid kasın tek taraflı kasılması durumunda mandibulada lateral yönde hareket meydana gelir (Okeson, 2008).

2.3.5. Suprahyoid, İnfrahyoid ve Digastrik Kaslar

Mandibuladan hyoid kemiğe uzanan kaslara suprahyoid kaslar denir. Hyoid kemikten, klavikula ve sternuma uzanan kaslara ise infrahyoid kaslar denir. Suprahyoid ve infrahyoid kaslar mandibula fonksiyonlarının koordinasyonunda önemli rol oynamaktadırlar. Bu kaslar geniohyoid kas tarafından oluşturulan derin bir düzlem, milohyoid kastan oluşan orta bir plan ve digastrik ve styloid kaslar tarafından oluşturulan bir yüzey düzlemi olarak üç farklı düzlem yaratmaktadırlar. İnfrahyoid kaslar hyoid kemiği stabilize eder, suprahyoid kaslar mandibulanın depresyonuna yardımcı olur ve böylece ağzın geniş açılmasına yardımcı olur. Suprahyoid kaslar, boynun fleksiyon hareketine yardımcı olur (Khan ve Bordoni., 2022). Digastrik kas, çenenin açılma fonksiyonunda çeneyi aşağı doğru çeken ve yutkunma sırasında stabilizasyon için hyoid kemiği yükselten kas olup, çiğneme ve konuşmada rol oynayan boyundaki önemli bir kastır (Kim & Loukas., 2019). Digastrik kaslar çift taraflı kasıldığında ve hyoid kaslar hyoid kemiğini sabitlediğinde mandibula aşağı ve geriye hareket etmektedir. Digastrik ve hyoid kaslar mandibulayı yukarı doğru kaldırarak yutkunma fonksiyonuna yardımcı olmaktadırlar (Okeson, 2008).

2.4. Ortognatik Cerrahi Sonrası Sert ve Yumuşak Doku Değişikliklerinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi İçin Kullanılan Yöntemler

Yüz sert ve yumuşak dokularının doğru değerlendirilmesi; sendromlar için tanı koyma, cerrahi ve ortodontik tedavinin planlanmasında ve tedavi sonrası değişikliklerin incelenmesinde önemli olmaktadır. Günümüzde 3 boyutlu ölçümler ultrasonografi, lazer tarama, manyetik rezonans görüntüleme (MRI), yüzey elektromyografi (sEMG) gibi birden fazla teknik ile yapılabilmektedir (de Menezes ve ark., 2010). Bu ölçümler istatistiksel olarak değerlendirilebilmekte ve yalnızca tedavinin tanı ve tedavi aşamalarında değil, aynı zamanda tedavi sonrası takip sırasında da önemli kabul edilmektedir (Giannini ve ark., 2017).

2.4.1. Yüzeyel Elektromyografi (sEMG) Tekniği

Elektromiyografi (EMG) sinyali, kaslar kasıldığında veya dinlenme halindeyken kas hücreleri tarafından üretilen elektrik potansiyelini saptayan biyomedikal bir sinyaldir. Kaslara yüzey elektrotları kullanılarak uygulanan elektromiyografi (sEMG), kas kasılma ve gevşeme döngüleri sırasında meydana gelen elektriksel kas aktivitesini ölçmek için geliştirilmiş noninvaziv bir yöntemdir. Çiğneme kaslarının yüzey elektromiyografik (sEMG) analizi, hem araştırma hem de klinik uygulama amacıyla diş hekimliği uygulamalarına girmiş bulunmaktadır (Mapelli ve ark., 2016). EMG'nin klinik kullanımı diş hekimliğinde hasta değerlendirilmesinin bir parçası haline gelmiştir ve diğer tekniklerin yanı sıra ortognatik cerrahi, fiziksel ve dentomaksillofasiyal ortopedik tedaviden öncesi, sonrası ve nüks miktarını kıyaslayabilmek adına yararlı bilgiler sağlamaktadır. Kasların fonksiyonel aktivitesinin değerlendirilmesini sağlayarak objektif bir bilgi sunmaktadır (Olivares ve ark., 2019). EMG ile üç tip kas dokusu tanımlanabilir. Bunlardan biri iskelet kası, diğerleri düz kas ve kalp kasıdır. EMG, iskelet kas aktivitesini ölçmede kullanılır (Reaz ve ark., 2006). İskelet kasları, neredeyse paralel hücrelerden ve kasılma yapısal birimlerini oluşturan kas liflerinden oluşur. Kas lifleri, motor nöronlar tarafından iletilen elektrik sinyalleri yoluyla merkezi sinir sistemi tarafından aktive edilir. Temas ettiği kas lifleri ile birlikte tek bir motor nöron, sinir-kas sisteminin en küçük fonksiyonel alt bölümü olan motor ünite olarak adlandırılır. Merkezi sinir sistemi, vücudumuz ve çevredeki ortam arasındaki etkileşimi optimize etmek için motor birimlerin aktivasyonunu kontrol eder. Motor üniteler merkezi sinir sistemi tarafından aktive edildiğinde, enterferans EMG sinyalini oluşturmak için bir araya gelen aktif motor ünitelerin aksiyon potansiyeli dizilerini üretirler. Motor üniteler merkezi sinir sistemi tarafından aktive edildiğinde, enterferans EMG sinyalini oluşturmak için bir araya gelen aktif motor ünitelerin aksiyon potansiyeli dizilerini üretirler. Kaslar üzerinde EMG ölçümü yapmak için yüzeyel elektrotlar ve iğneler kullanılmıştır. Yüzeyel elektrotlar, noninvaziv olmaları, cilde yapışmaları ve kasın toplam aktivitelerini tespit etmeleri gibi çeşitli avantajları nedeniyle nöromüsküler fonksiyonları araştırmak için yaygın olarak kullanılmıştır ve buna Yüzeyel EMG (sEMG) adı verilmiştir. Ancak bu tekniğin asıl avantajı, geniş kas gruplarında birçok kasın eş zamanlı hareketinin incelenebilmesidir. Kas aktivitesinin miktarı kasın kullanımı ile yakından ilişkilidir. sEMG sinyalleri genellikle 0.01mV ile 10mV arasında değişmektedir (Wu ve ark., 2019). Bir dizi çalışma, istemli veya elektriksel

olarak ortaya çıkan kas aktivitesi tarafından üretilen sEMG'nin, başlangıçta inanıldığından daha önemli bilgiler içerdiğini göstermiştir (Kaplanış ve ark., 2009). Elektromiyografik ve kinezyo grafik incelemeler, çiğneme sisteminin fizyolojik ve patolojik değişikliklerine ağız boşluğunun homeostatik tepkisini değerlendirmeye izin vermektedir (Giannini ve ark., 2017). Yüzey elektromiyografisi (sEMG), son yıllarda kas fonksiyon değerlendirmesi, patoloji tanımlama, ergonomi, patern analizi veya popülasyon karakterizasyonu dahil olmak üzere çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Duchêne ve Goubel, 1993). TME ve çiğneme kasları hakkında doğru bilgiye ulaşılabilmesi, ideal tedavi planlaması yapabilmek ve tedavinin etkinliğini ölçebilmekte önemlidir. sEMG, istirahatte ve çene hareketi esnasında TME'de hareketi sağlayan kasların davranışlarını değerlendirip TME rahatsızlıklarının değerlendirilmesinde ve tanı koymada etkin rol oynar (Marcelino ve ark., 2023). sEMG; doğru kullanıldığında stomatognatik sistemin nöromüsküler fonksiyonunu non-invaziv, düşük maliyetli ve kullanımı kolay bir şekilde araştırmak için eşsiz bir tekniği temsil etmekle birlikte, bu kadar kolay olmasının verdiği aşırı ve yetersiz klinik spekülasyonlara açık olabilecek ve yanlış sonuçlara yol açabilecek klinik yorumlamalara da neden olabilmektedir. Örneğin, ham sEMG potansiyelleri, gerçek miyoelektrik sinyali değiştirebilecek ve bozabilecek çeşitli kasa bağlı ve kastan bağımsız faktörlere karşı savunmasızdır. Elektrot yerleşimi, cilt empedansı, deri altı yağ dağılımı, kas lifi tipi ve boyutu ve kas karışması ölçülen sEMG aktivite genliğini etkileyebilir (Mapelli ve ark., 2016). Bu faktörlerin hem homolog (kontralateral) hem de ipsilateral kaslar arasında homojen olmaması, ham potansiyeller kullanıldığında aktivite seviyesi ve asimetri/asinerji hakkındaki klinik spekülasyonları güvenilmez hale getirir. Ayrıca sEMG sinyalleri alındıktan sonra, diğer sinyal türleri tarafından kolayca kirlenebilir; bu nedenle sEMG sinyaline karışan gürültüyü azaltmak önemlidir. Bu nedenle, oluşacak "ekstra-miyoelektrik gürültüyü" azaltmak ve bireysel sEMG amplitüdü ile denekler arası kas aktivasyon paterni arasında daha güvenilir karşılaştırmalara izin vermek için, ham sEMG potansiyellerinin standardize edilmesi (normalleştirilmesi) gerekir (Wu ve ark., 2019). Bu standardizasyon yöntemi, dental temasların kas kontraksiyonu üzerindeki etkisini, özellikle anterior kontakları ortadan kaldırır ve maksimum ve sabit temporalis ve masseter kas kontraksiyonlarını mümkün kılar (Ferrario, 2000). Wozniak ve ark., sEMG ile çiğneme kas aktivitelerinin ortodontik tedavi ile değişimini inceledikleri derlemede; sEMG yönteminin stomatogenetik sistemin anatomisi, fizyolojisi ve patolojisi hakkında objektif bilgi

veren ve invaziv olmayan en güvenilir kaynak olduğunu bildirmişlerdir (Wozniak ve ark., 2013).

Mandibular kas aktivitesinin incelenmesinde sEMG yöntemi araştırmacılar tarafından tercih edilmektedir (Di Palma ve ark., 2009; Farronato ve ark., 2012; Frongia ve ark., 2013; Ko ve ark., 2015; Grossi ve ark., 2017; Chen ve ark., 2023; Müftüoğlu ve ark., 2023). Birbirinden farklı mandibular asimetri paternine sahip bireylerin çiğneme kas aktivitelerini sEMG ile incelendiğinde maksimum interküspidasyon esnasında en az oklüzal kontak ilişkisi sağlayabilen bireylerde çiğneme kas aktivitesindeki sapmanın en fazla olduğunu belirtilmektedir (Chen ve ark., 2023). Farklı iskeletsel anomalilere sahip bireylerin kas aktivasyonlarının sEMG ile incelenmesinde iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip bireylerin kas aktivasyonunu iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylere göre yüksek olduğu belirtilmektedir. Aynı bireylere ait sEMG aktiviteleri bireylere ortognatik cerrahi tedavi uygulandıktan sonra tekrar değerlendirildiğinde ortognatik cerrahi sonrasında iki grubun kas aktivasyon miktarının birbirine yaklaştığı raporlanmıştır (Farronato ve ark., 2012). İskeletsel Sınıf II ve Sınıf III anomaliye sahip hastalar üzerinde yürütülen başka çalışmalarda ise; hastaların ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasındaki masseter ve temporal kas aktiviteleri sEMG ile incelenmiş, iki grupta da ortognatik cerrahi sonrasında masseter ve temporal kas aktivitelerinde önemli ölçüde düzelme raporlanmıştır. Ortognatik cerrahi müdahale ile kazanılan bu düzelmelerin iyi bir oklüzal stabilite sağlandığı takdirde korunacağı bildirilmiştir (Di Palma ve ark., 2009; Farronato ve ark., 2012). İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde ortognatik cerrahi öncesinde ve sonrasında masseter ve temporal kas aktivitelerini sEMG ile değerlendirildiğinde masseter ve temporal kas aktivitelerinde ortognatik cerrahi sonrası önemli ölçüde düzelme bildirilmiştir. Masseter ve temporal kas aktivitesindeki pozitif iyileşmenin ortognatik cerrahi tedaviye adaptasyon ile ilişkili olduğu ve ortognatik cerrahi sonrasında oklüzyon ile çiğneme kasları arasındaki dengenin sağlandığı rapor edilmiş, sEMG tekniğinin çiğneme kas aktivitesinin incelenmesinde kolay ve objektif veri sağladığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Frongia ve ark., 2013; Grossi ve ark., 2017). Ortognatik cerrahi tedavinin etkinliği değerlendirildiğinde başlangıçta en az çiğneme kas aktivasyonuna sahip bireylerin ortognatik cerrahi tedaviden en fazla fayda gördüğü belirtilmiştir (Grossi ve ark., 2017). İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası masseter kas aktivasyonunun sEMG ile incelenmesinde iskeletsel Sınıf III

anomaliye sahip bireylerde ortognatik cerrahiden sonra masseter kas aktivasyonunda önemli ölçüde artış görülmektedir. Ortognatik cerrahi sonrası kas aktivasyonunda düzelme görülse dahi iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip bireylere kıyasla daha düşük olmaktadır (Müftüoğlu ve ark., 2023).

İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda ortognatik cerrahi sonrasında fizik tedavi uygulanması ile masseter ve temporal kaslardaki adaptasyon hızı sEMG ile değerlendirildiğinde masseter ve temporal kaslarda daha hızlı bir adaptasyon görülmekte, fakat fizik tedavi bırakıldığında masseter ve temporal kasların adaptasyonunda bir fark bulunmamaktadır (Ko ve ark., 2015). Ayrıca kas aktivitesinin etkinliğinin değerlendirilmesinde sEMG metodunun etkili bir metod olduğu vurgulanmıştır (Ko ve ark., 2015; Müftüoğlu ve ark., 2023).

2.4.2. Üç Boyutlu Hareket Analizi Yöntemi

Günümüzde, çeşitli 3 boyutlu hareket analiz yöntemleri ile bireye rahatsızlık verilmeden yüz yumuşak doku hareketleri incelenebilir non-invaziv ve nicel bir değerlendirme sağlanabilmektedir (Frey Manfred ve ark., 1999). Hareket analiz cihazları işaretleyici tabansız ve işaretleyici tabanlı olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. İşaretleyici tabanlı hareket analiz cihazları sadece işaretlerin uygulandığı alanı ölçse de, işaretleyici olmayan sisteme göre dünya çapında daha fazla tercih edilmektedir. İşaretleyici olmayan hareket analizi, bir objenin tüm hareketlerini yakalayabilme avantajına sahip olsa dahi; daha maliyetli olması, yüksek veri bant genişliği gerektirmesi, sadece kısa hareket sürelerini ölçebilmesi, sisteme yavaş işleme vb. gibi dezavantajları nedeniyle işaretleyici tabanlı tekniği daha çok tercih edilir kılmaktadır (Le ve ark., 2013).

Çiğneme kaslarının hareket analizi diş hekimliği pratiğinde birden fazla alanda kullanılmaktadır: Klinik olarak ortognatik cerrahi gibi tedavinin ilerlemesini ve sonuçlarını izleyerek çenedeki kas-iskelet sistemi bozukluklarının teşhisi için nesnel bir temel sağlamak için kullanılmakta, aynı zamanda ise TME disfonksiyonlarının tanımlanmasında ve TME cerrahisine rehberlik etmek için intraoperatif olarak kullanılmaktadır. TME rekonstrüktif ve total eklem replasman cerrahilerinden sonra operasyonların sonuçlarının değerlendirilmesinde de kullanılan 3 boyutlu hareket analizi yöntemi; çene kinematiği ölçümleri, dinamik oklüzyon ölçümü, CAD/CAM kullanımı, dental artikülatörlerin çalıştırılması ve protetik restorasyonlarının imalatı

gibi hem klinik hem de araştırma uygulamalarında giderek daha fazla kullanılmakta olduğu bilinmektedir. Üç boyutlu hareket analizi yönteminin, bireylerin çiğneme etkinliğinin değerlendirilmesinde en etkili yöntem olduğu raporlanmıştır (Marcelino ve ark., 2023). Yapılan 3 boyutlu hareket analizi ile; eklem kinematiğinin kesin ve doğru bir şekilde incelebilmekte olduğu ve eklem kinematiği hakkında kantitatif verilerin elde edilebileceği bildirilmiştir (Ho ve ark., 2021). Özsoy ve ark., 30 gönüllü birey üzerinde yaptıkları hareket analiz çalışmasında, ağız açma-kapatma ve çeşitli mimik hareketleri yapılırken yüzün hangi kısımlarının hareketsiz kaldığını belirlemişlerdir (Ozsoy ve ark., 2023) Bu çalışma ile; ortodontik tedavinin etkinliğinin bireyler üzerinde hareket analizi ile değerlendirilebileceği, yüzde hareketsiz kalan kısımların birbirleri ile eşleştirilerek tedavi etkinliklerinin kıyaslanabildiği vurgulanmıştır. Ayrıca, hareket analizi yöntemi ile tedavi sonrasında iyileşme süreci ve iyileşme hızının da belirlenebileceği bildirilmiştir. Fasiyal paraliz görülen vakalarda tedavi ve iyileşme süreci 3 boyutlu hareket analizi yöntemi ile incelenen bir başka çalışmada da hareket analizi yönteminin iyileşme miktarı ve iyileşme hızının değerlendirilmesinde başarılı bir yöntem olduğu raporlanmıştır (Özsoy ve ark., 2021). Mandibular kinematiğin, cinsiyetin mandibular fonksiyon ve hastalık ilerlemesi üzerindeki etkilerini ve mandibular davranışta yaşa bağlı değişiklikleri ölçmek için de kullanılabileceği bildirilmiştir (Woodford ve ark., 2020).

Ortognatik cerrahi sonrasında ağız açıp-kapama esnasındaki kas kinematiğinin incelenmesinde 3 boyutlu hareket analizi yöntemi araştırmacılar tarafından tercih edilmektedir (Teng ve ark., 2015; Ugolini ve ark., 2017; Sforza ve ark., 2010; Ko ve ark., 2012). İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda ortognatik cerrahi öncesinde ve sonrasında ağız açıp-kapatma esnasında oluşacak sapmaları kinematik olarak incelenmiş ve ortognatik cerrahi sonrasındaki sapma miktarının daha az olduğu bildirilmiştir. Mandibular hareket kabiliyetinin de ortognatik cerrahiden sonra arttığı vurgulanmıştır (Ugolini ve ark., 2017). İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip ortognatik cerrahi hastalarında ağız açıp-kapatma esnasında yapılan sapmalar incelendiğinde hastalarda ortognatik cerrahi sonrası uzayın 3 yönünde önemli ölçüde düzelme görülmektedir. Ayrıca ağız açıp-kapama hızında da artış görülmektedir. Üç boyutlu hareket analizi verileri iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip bireyler ile de kıyaslandığında ise ortognatik cerrahi öncesi maksimum ağız açıklığının limitli olacağı, ortognatik cerrahi tedaviden sonra maksimum ağız açıklığı miktarının önemli ölçüde arttığı ve

iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip olgulardaki maksimum ağız açıklığı miktarına yaklaştığı raporlanmıştır. Bu veriler, ortognatik cerrahi sonrası nöromüsküler adaptasyonun görülmesi ve yumuşak dokuların hızlıca iyileşerek yeni duruma adaptasyon sağladığını kanıtlar niteliktedir (Ko ve ark., 2012).

Ortognatik cerrahi tedavi olan hastalarda fizik tedavinin ağız açıp-kapama esnasındaki iyileşme hızına etkisini hareket analizi yöntemi ile incelendiğinde; kinematik verilerin düzelme hızının artacağı belirtilmiştir. Öte yandan fizik tedavi bırakıldıktan 6 ay sonra ise kinematik aktivasyon bakımından bir fark gözlenmemektedir. Fizik tedavinin iyileşme hızını artıracağını fakat total iyileşme miktarına bir katkısı olmayacağı bildirilmektedir (Teng ve ark., 2015). Farklı iskeletsel anomalilere sahip bireylerde ortognatik cerrahi sonrasındaki ağız açma-kapatma esnasında oluşan kinematik değişiklikler incelendiğinde iskeletsel Sınıf II ve sınıf III anomaliye sahip tüm bireylerde ortognatik cerrahi sonrası ağız açıp-kapatma verilerinde önemli ölçüde iyileşme ve ağız açıp-kapatma esnasında oluşan asimetri ve sapmalarda azalma gözlemlenmektedir. Ortognatik cerrahi sayesinde hastaların çiğneme fonksiyonlarını kazandıkları bildirilmiştir (Sforza ve ark., 2010).

Geçmiş çalışmalar incelendiğinde ortognatik cerrahide nüksün değerlendirilmesini inceleyen uzun dönem çalışmalar görülmüş olmasına rağmen, ortognatik cerrahi sonrası sert ve yumuşak dokuların birbiri ile ilişkisini nüks açısından inceleyen çalışma sayısı azdır (Ko ve ark., 2013; Çelakıl ve ark., 2018). Yapılan yumuşak doku analizi çalışmalarında genellikle masseter ve temporal kaslardaki değişiklikler incelenmiş; masseter, temporal, suprahyoid ve mental kasları birlikte değerlendiren uzun dönem çalışmaya rastlanmamıştır. Ek olarak çalışmamızda bireylerin ağız açıp-kapatma esnasındaki hareketleri hareket analizi ile incelenmiş; hareket esnasında sert ve yumuşak dokulardaki kinematik değişiklikler değerlendirilmiştir. Çalışmamızda iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip kontrol grubu ile iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireyler arasındaki çiğneme kas aktivasyonları ve kinematik değişiklikler karşılaştırılmış; iskeletsel anomalilerin kökeni ile yumuşak dokular arasındaki ilişki incelenmiştir. Geçmiş çalışmalar incelendiğinde ortognatik cerrahide nüksün yumuşak dokular ile ilişkisini değerlendiren bu kapsamda bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamız ile, ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyonunun kas aktivitesi ile ilişkisi uzun dönemde incelenerek; iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda ortognatik

cerrahi tedavi için uygun hasta ve uygun ortognatik cerrahi tekniğin seçiminin yapılarak ortognatik cerrahi tedavide elde edilebilecek maksimum stabilizasyonun elde edilmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın amacı ortognatik cerrahinin stabilitesiyle çiğneme kaslarının aktivasyonu arasındaki ilişkisinin araştırılması ve iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalar ile iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip hastalar arasındaki çiğneme kas etkinliğinin sEMG ve çene kinematiğinin ağız açma kapama hareketi sırasında hareket analizi yöntemleri ile değerlendirilmesidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi ve Çalışmanın Gücünün Hesaplanması

Çalışmaya başlamadan önce örneklem büyüklüğünün belirlenmesi amacı ile güç analizi yapılmıştır. Tabrizi'nin 58 hasta dahil edilerek yaptığı çalışma referans alınarak yapılan hesaplamada; çalışmamızın 53 bireyin üzerinde yapıldığı takdirde güç oranının %95 ve etki büyüklüğünün 0,44 olduğu hesaplanmıştır (Tabrizi ve ark., 2022). Güç analizinde %70'in üzerinde olan değerler geçerli, %80 ve üzeri değerler ise oldukça güçlü kabul edilmektedir. Etki büyüklüğü için ise 0,10 az; 0,25 orta ve 0,40 yüksek olarak kabul edilmektedir. Çalışmamız 28 bireyden oluşan ortognatik cerrahi grubu ve 28 bireyden oluşan kontrol grubu olmak üzere toplamda 56 birey üzerinden yürütülmüştür ve çalışmanın yeterli güce sahip olduğu ve etki büyüklüğünün oldukça yeterli olduğu görülmektedir.

3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Bu çalışmaya başlamadan önce, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan Etik Kurul Onay Belgesi alınmıştır (Ek 1). Tek merkezli planlamış olduğumuz çalışmamızda, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Elçin ESENLİK danışmanlığında planlanmış ve tedavisi yürütülen hastalardan iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip, büyüme gelişimini tamamlamış ve ortognatik cerrahi tedavi olmuş hastalar değerlendirilmiştir. Ortognatik cerrahi sonrası en az 2 yıl geçmiş hastalar çalışmaya dahil edilmiş olup, hastaların ameliyatları üzerinden en fazla 9 yıl geçmiştir. İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip ve ortognatik cerrahi geçirmiş hastalardan 39'u aranmış, aranan hastaların 5 tanesine telefon numarası değiştiği için ulaşılamamıştır. Aranan hastalardan 4 tanesi farklı illere taşındığı için, 2 tanesi de işinden izin alamadığı için kontrole gelememiştir. 28 hastadan kayıtlar alınmıştır. Çalışmamıza kontrol grubu oluşturması amacı ile 28 iskeletsel Sınıf I anomalisi bulunan hasta da dahil edilmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen hastalar şu kriterler esas alınarak belirlenmiştir:

- Herhangi bir sendrom veya genetik hastalık bulunmaması,
- Herhangi bir sistemik ya da metabolik hastalık bulunmaması,

- Kayıtları alınan bireylerin demografik verilerinin tam olması ve başlangıç ve bitiş lateral sefalometrik radyografileri ve fotoğraflarının tam olması,
- İskeletsel Sınıf I anomali grubunda, ANB° açısının 0° - 4° arasında olması ve Wits değerinin 0-1 aralığında olması,
- İskeletsel Sınıf I anomali grubunda, molar ve kanin ilişkilerin Angle Sınıf I olması ve profilin düz olması,
- İskeletsel Sınıf III anomali grubunda, ANB° açısının ve Wits (mm) değerinin 0'dan küçük olması,
- Hastanın maksilla veya mandibulaya yönelik ortopedik tedavi görmemiş olması,
- İskeletsel Sınıf III anomali grubunun ortognatik cerrahi işleminin üzerinden en az 2 yıl geçmiş olması,
- İskeletsel Sınıf III anomali grubunun ortognatik cerrahi öncesinde ortodontik tedavi ile ortognatik cerrahi hazırlığının yapılmış olması,
- Magnifikasyon farklılıkları standardize edilebilen radyografiler olması,
- Tüm hastaların iskeletsel gelişiminin tamamlanmış olmasıdır.

Çalışmamızda başlıca iki ana grup oluşturulmuştur. Bu gruplardan ilki iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip ortognatik cerrahi geçirmiş hastalardan diğeri ise iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip kontrol grubu hastalardan oluşmaktadır. Kontrol grubu olarak, ortognatik cerrahi grubuna benzer sayıda ve yaştaki hastalar seçilmiştir. Ortognatik cerrahi geçirmiş hastalar ise uygulanan ortognatik cerrahi tipine göre tek çene ve çift çene olarak iki grupta incelenmiştir. Çalışmamızın ortognatik cerrahi grubunda 28, kontrol grubunda ise 28 birey bulunmaktadır (n=56). Çalışmada yer alan bireylerin yaş ve cinsiyete göre dağılımı rastgele yapılmıştır.

3.3. Çalışmaya Katılan Bireylerin Özelliklerinin Belirlenmesi

Tablo 3.1. Çalışmaya katılan hastaların cinsiyet dağılımları

Cinsiyet	**Ortognatik Cerrahi**		**Kontrol**		**p**
	n	%	n	%	
Kadın	16	%55,6	18	%64,8	0,12
Erkek	12	%44,4	10	%35,2	

p:Ki-kare testi. İstatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık.

Çalışmada iskeletsel Sınıf I ve ortognatik cerrahi hastalarının cinsiyet dağılımlarının farklı olmadığı tespit edilmiştir (p=0,12).

Tablo 3.2. Çalışmaya katılan hastaların yaşa göre dağılımları

Parametre	Ortognatik Cerrahi	Kontrol	p
	x̄±ss.	x̄±ss.	
Yaş	20,41±3,2	18,32±1,23	**0,01**

p:Mann Whitney U test. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık. İstatistiksel olrak anlamlı değerler **koyu** olarak gösterilmiştir.

Çalışmada ortognatik cerrahi grubundaki bireylerin T0 zamanındaki yaşları baz alınarak ve kontrol grubu hastalarının yaşları baz alınarak alınan hesaplamada ortognatik cerrahi grubundaki bireylerin yaşça kontrol grubundaki bireylerden daha büyük olduğu görülmüştür (p=0,01; Tablo 3.2).

Tablo 3.3. Ortognatik cerrahi grubundan alınan lateral sefalometrik kayıtlar arasında geçen sürelerin incelenmesi

Parametre	Çift Çene	Tek Çene	p
	x̄±ss.	x̄±ss.	
T1-T0	3,37±1,54	4±2,61	0,9
T2-T1	2,74±1,62	3,67±2,91	0,32

p:Mann Whitney U test. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık.

Çalışmamızda ortognatik cerrahi grubu hastalarında postoperatif tedavi süresi yıl olarak tek çene ve çift çene gruplarında değerlendirilmiş (T1-T0) ve hastaların ortognatik cerrahi sonrasındaki ortodontik tedavi sürelerinin benzer olduğu tespit edilmiştir (p=0,9).

Çalışmamızda ortognatik cerrahi grubu hastalarında kontrol seanslarında nüks değerlendirmesi amacıyla yapılan ölçümlerde; tedavi bitiminden kontrol seansına kadar geçen süre yıl olarak değerlendirilmiş (T2-T1) ve nüks değerlendirmesi için yapılan ölçümler ile tedavi bitimi arasında geçen sürelerin istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir (p=0,32).

Çalışmamıza dahil edilen hastaların tümünde lateral sefalometrik kayıtlar, ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, alçı modeller ve kapanış mumları, sEMG ve hareket analizi kayıtları toplanmıştır. Sefalometrik kayıtlar, fotoğraflar ve alçı modeller iskeletsel ve dişsel anomalinin belirlenmesinde ve kontrol grubunun seçiminde kullanılmıştır. Ayrıca ortognatik cerrahi grubunda, tedavi sonrası kayıtlar ile güncel alınan kayıtlar karşılaştırılarak ortognatik cerrahi tedavi sonrası değişiklikler incelenmiştir. Çalışmamızda hastalardan alınan tedavi sonrası lateral sefalometrik kayıtlar ile güncel kayıtlar incelenirken Sella (S) noktaları üst üste gelecek şekilde S-N doğruları dijital

olarak çakıştırılmıştır. Bu sefalometrik çakıştırma tekniği Brodie ve Steiner tarafından geliştirilmiş olup, günümüzde en çok tercih edilen sefalometrik çakıştırma yöntemidir (Gliddon, 2006). S-N doğruları üzerinde yapılan çakıştırma ile A noktasındaki değişim incelenmiş, değişime göre ortognatik cerrahi grubunda nüks değerlendirilmiştir. sEMG ve hareket analizi kayıtlarının alınması ile, kontrol grubu ve ortognatik cerrahi grubu arasında çiğneme kas aktivasyonu, ağız açıp-kapama hareketlerindeki farklılıklar ve hareket esnasında ortaya çıkan orta hat sapmaları değerlendirilmiştir.

3.4. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması

Çalışmada hastalardan ortognatik cerrahiden hemen önce yani cerrahi tarihinden en fazla 1 ay öncesinde (T0), tedavi bitiminde (T1) ve ameliyattan en az iki yıl sonraki kontrol muayenesinde (T2) alınan lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır. Kontrol grubu ise iskeletsel anomaliye sahip olmayan hastalardan oluştuğundan ve iskeletsel durumu değiştirmeye yönelik bir tedavi uygulanmadığından; kontrol grubundan sadece tek bir lateral sefalometrik radyografi, ağız içi fotoğraf ve ölçü kayıtları alınmıştır (T0).

1. Tüm sefalometrik radyografiler aynı dijital sefalometri cihazı (Planmeca Promax Dental X-Ray (Type:D-054SB2 Planmeca Oy, 00880 Helsinki, Finland) tarafından çekilmiş,

2. Dişler tam kapanışta, baş doğal konumda, Frankfurt Horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, baş sefalostat çubuğu ile sabitlenerek alınmıştır.

3. Görüntüler Dolphin Imaging & Management Solutions Version 11.95 Premium, Release Build 50 (Chatsworth, CA, ABD) yazılımına aktarılarak sefalometrik ölçümler ve çakıştırmalar yapılmıştır.

3.5. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar

Lateral sefalometrik analizlerde kullanılan noktalar Şekil 3.1'de gösterilmiştir:

Sella (S): Sella Tursica'nın merkezidir.

Nazyon (N): Frontonazal süturun sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.

A-Noktası (A): ANS noktası ve üst kesici alveolü arasındaki kurvatürün en derin noktasıdır.

B-noktası (B): Pogonyon noktası ve alt kesici alveolü arasındaki kurvatürün en derin noktasıdır.

Poryon (Po): Dış kulak yolunun en ön noktasıdır.

Bazyon (Ba): Foramen magnumun ön kenarının orta noktasıdır.

Kondilyon (Co): Kondil başının en üst ve en geri noktasıdır.

Orbita Noktası (Or): Göz çukuru (orbita) alt kenarının en derin noktasıdır.

U1i: Üst santral keserin en uç noktasıdır.

L1i: Alt orta kesici dişin en uç noktasıdır.

Anterior Nazal Çıkıntı (ANS): Anterior nazal çıkıntının en ön noktasıdır.

Posterior Nazal Çıkıntı (PNS): Sert damağın en arka noktasıdır.

Glabella (G): Alının sagittal düzlemde en ön noktasıdır.

Burun Ucu Noktası (Pronasale) (Prn): Burnun sagittal düzlemde en ön noktasıdır.

Subnazal Nokta (Sn): Burun kökünün en derin noktasıdır.

Üst Dudak (Labiale superius) (Ls): Üst dudağın sagittal düzlemde en ön noktasıdır.

Alt Dudak (Labiale inferius) (Li): Alt dudağın sagittal düzlemde en ön noktasıdır.

Pogonyon (Pog): Mandibula simfizinin en ön noktasıdır.

Artiküler Nokta (Ar): Alt çene kemiğinin artiküler çıkıntısının arka kenarı ile, kafa kaidesi alt sınırının kesişme noktasıdır.

Gnatyon (Gn): Kemik çene ucunun ön ve alt kenar görüntü çizgisinin Pogonyon ve Menton noktaları arasında kalan parçanın ortasıdır.

Menton (Me): Alt kesici dişlerin köklerinin lingual tarafını örten alveol kemiğin en arka çizgisinin, mandibula alt kenarı ile birleştiği noktadır.

Gonyon (Go): Mandibular korpusun alt kenarı ile, ramus arka kenarının birleştiği gonyal bölgedeki yuvarlağın en derin noktasıdır.

Yumuşak Doku A Noktası (A'): Burun ucu ve üst dudak arasındaki kontürün en derin noktasıdır.

Yumuşak Doku B Noktası (B'): Alt dudak ve çene ucu arasındaki kontürün en derin noktasıdır.

Yumuşak Doku Pogonyon (Pog'): Yumuşak doku çene ucunun en ön noktasıdır.

Yumuşak Doku Menton (Me'): Mandibular simfizin dış kontürü üzerindeki en alt yumuşak doku noktasıdır.

Üst Birinci Molar (U6): Üst birinci molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

Alt Birinci Molar (L6): Alt birinci molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

Boğaz (Thr): Boyun ve boğazın birleştiği yumuşak doku noktasıdır.

3.6. Lateral Sefalometrik Analizler ile İncelenen Parametreler

Çalışmamızda kullandığımız sefalometrik değerlendirmeler iskelet ve dişsel değişkenleri içermektedir.

3.6.1. Lateral Sefalometrik Analizde İskeletsel Değişkenler

SNA (°) : SN ve NA düzlemleri arasındaki açıdır (Şekil 3.2).

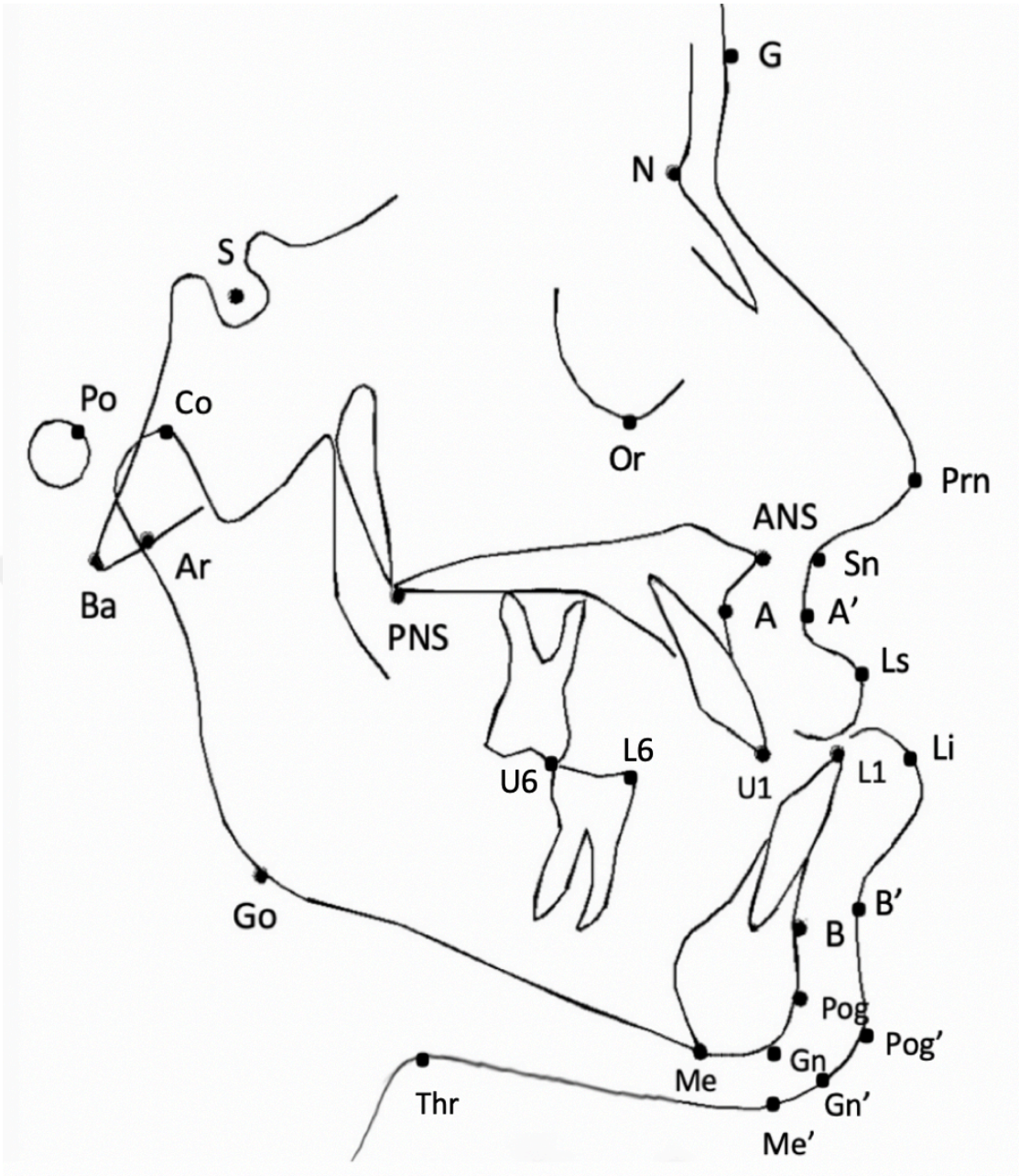
SNB (°) : SN ve NB düzlerimleri arasındaki açıdır (Şekil 3.2).

ANB (°) : NA ve NB düzlemleri arasındaki açıdır (Şekil 3.2).

Wits (mm): A ve B noktalarının oklüzyon düzlemi üzerindeki izdüşümleri arasındaki mesafedir (Şekil 3.3).

FMA (°) : Alt çene düzlemi ile Frankfurt Horizontal düzlem arasındaki açıdır (Şekil 3.4).

SN-GoGn (°) : SN ve Go-Gn düzlemleri arasındaki açıdır (Şekil 3.5).

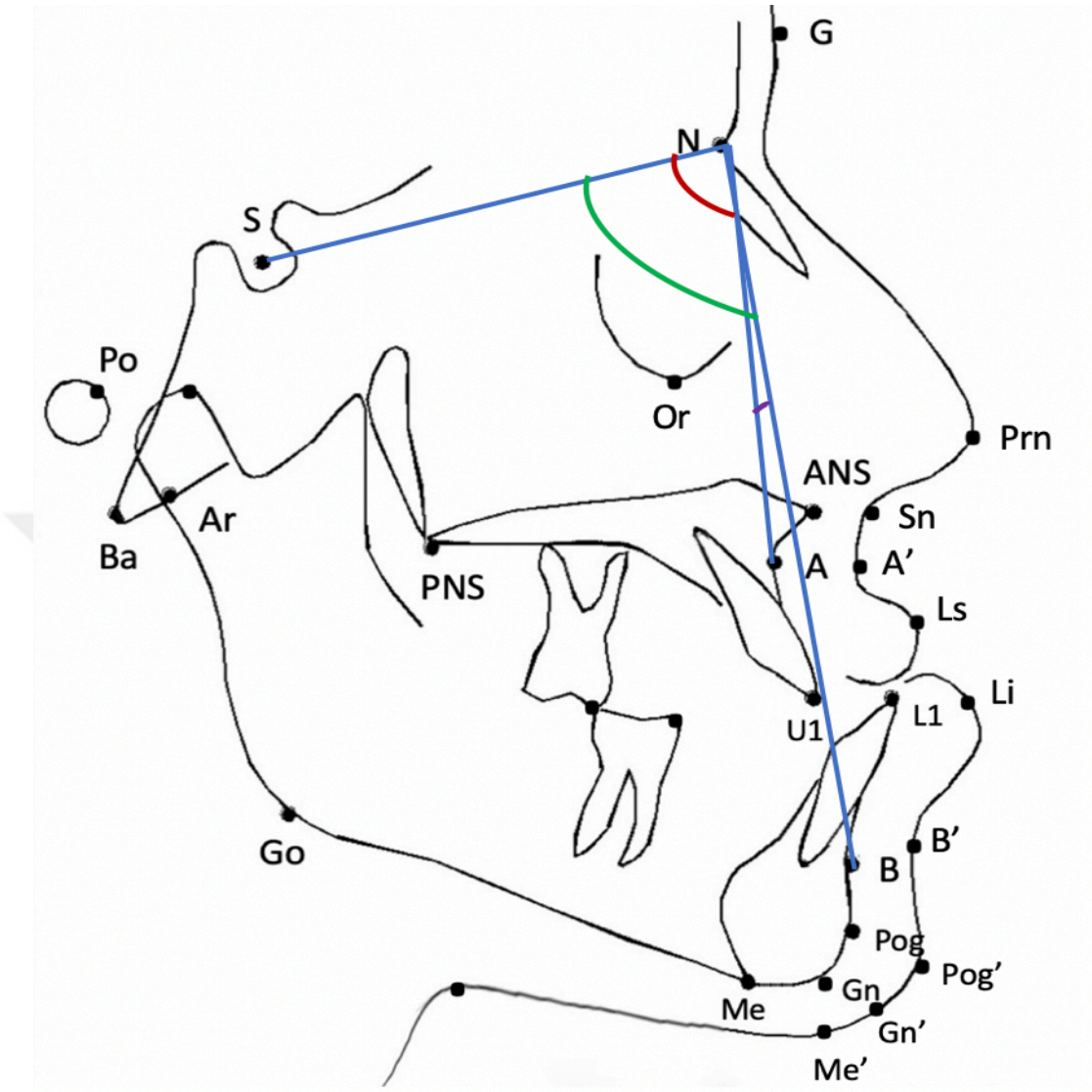


Şekil 3.1. Lateral sefalometrik analizde kullanılan noktalar

Saddle Açısı (°) : Nazyon, Sella ve Artiküler noktaları arasında oluşan açıdır (Şekil 3.6).

Artiküler Açı (°) : Sella, Artiküler ve Gonyon noktaları arasında oluşan açıdır (Şekil 3.6).

Gonyal Açı (°) : Artiküler, Gonyon ve Gnatyon noktaları arasında oluşan açıdır (Şekil 3.6).



Şekil 3.2. Lateral sefalometrik analizde kullanılan SNA°, SNB° ve ANB° açıları

Co-A (mm) : Kondilyon ve A noktası arasındaki mesafedir (Şekil 3.7).

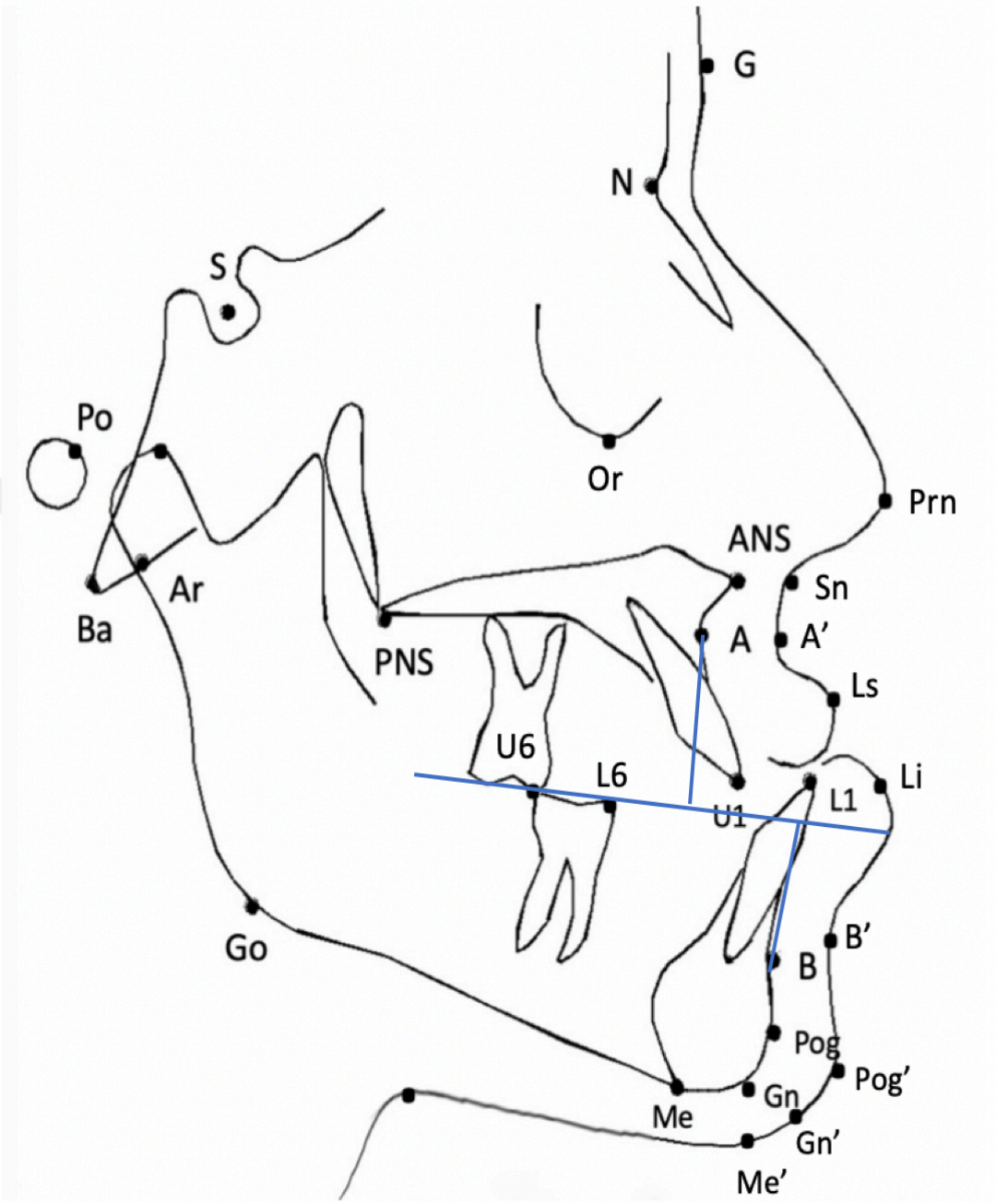
Co-Gn (mm) : Kondilyon ve Gnatyon noktası arasındaki mesafedir (Şekil 3.7).

N ⊥ Pog (mm): Pogonyon noktası ile Nazyon dikmesi arasındaki mesafedir (Şekil 3.8).

ANS-Me (mm) : Alt ön yüz yüksekliğidir (Şekil 3.10).

N ⊥ A (mm): A noktası ile Nazyon dikmesi arasındaki mesafedir (Şekil 3.8).

SN-PP (°): SN düzlemi ile PP düzlemi arasındaki açıdır (Şekil 3.11).

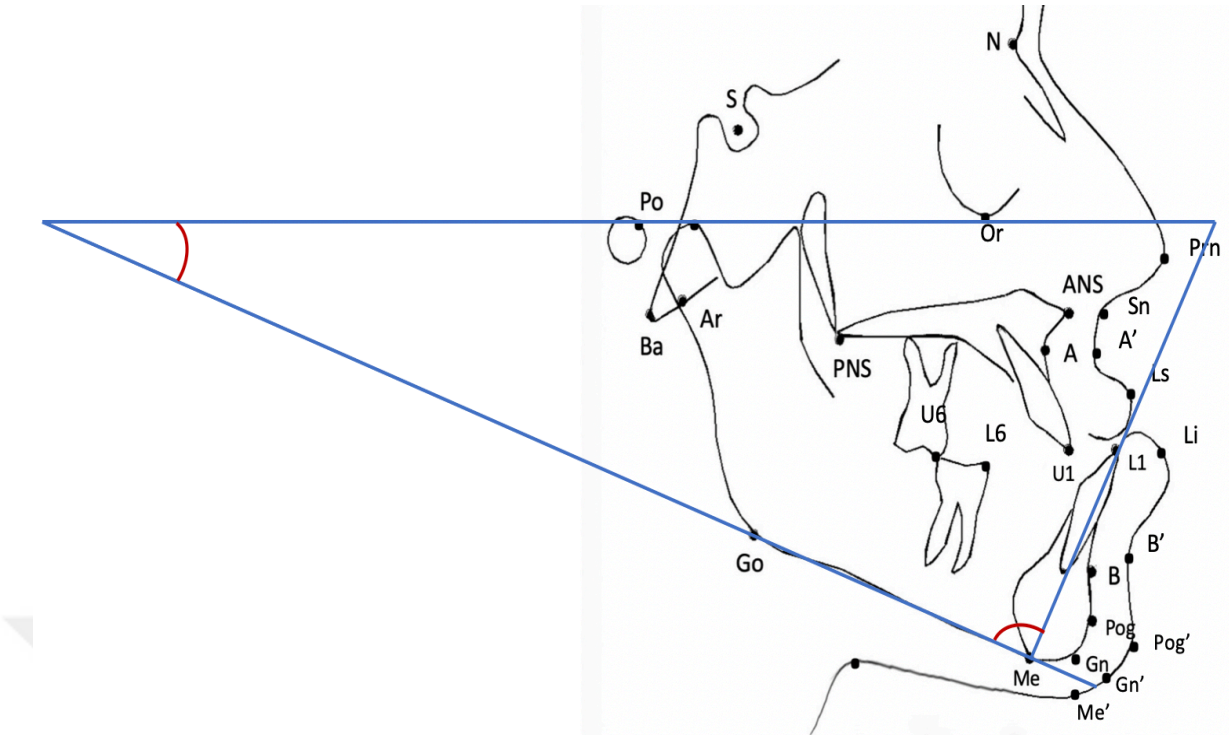


Şekil 3.3. Lateral sefalometrik analizlerde kullanılan Wits (mm) uzunluğu

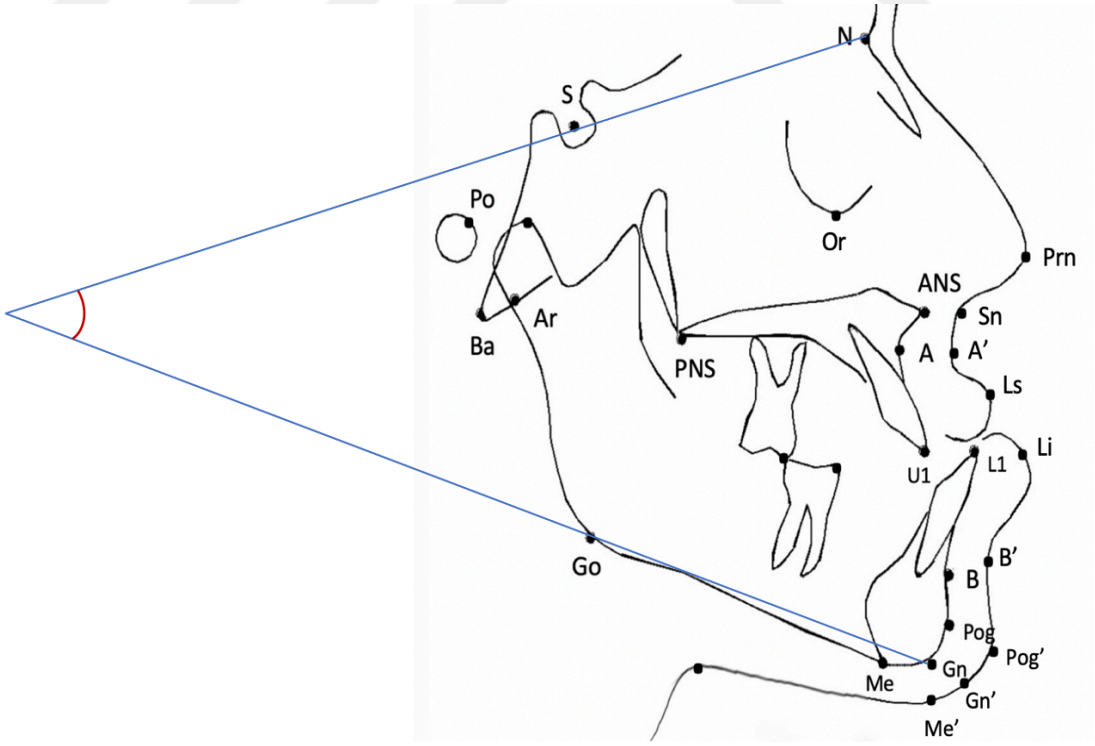
PP-MP (°): PP düzlemi ile MP düzlemi arasındaki açıdır (Şekil 3.11).

3.6.2. Lateral Sefalometrik Analizde Dişsel Değişkenler

İnterinsizal Açı (°): Alt ve üst kesici dişlerin uzun eksenleri arasındaki açıdır (Şekil 3.13).



Şekil 3.4. Lateral sefalometrik analizde kullanılan FMA° ve IMPA° açıları



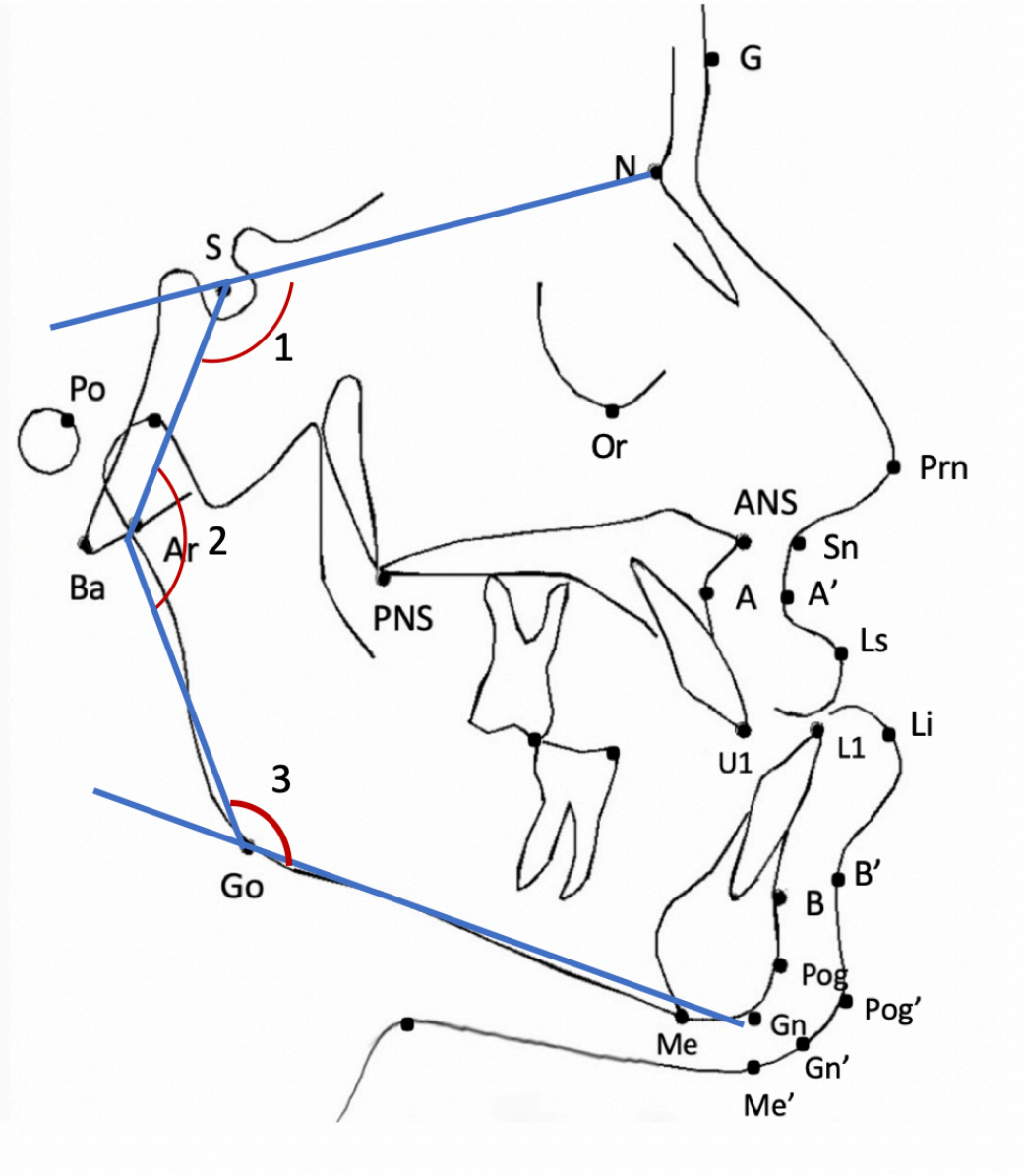
Şekil 3.5. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Sn-GoGN° açısı

U1-NA (°) : Üst santral kesici dişin kök uzun ekseninden çizilen doğru ile NA doğrusu arasındaki açıdır (Şekil 3.13).

U1-NA (mm) : Üst santral kesici dişin insizal noktasının NA doğrusuna olan dik uzaklığıdır (Şekil 3.13).

L1-NB (°) : Alt santral kesici dişin kök uzun ekseninden çizilen doğru ile NB doğrusu arasındaki açıdır (Şekil 3.13).

L1-NB (mm) : Alt santral kesici dişin insizal noktasının NB doğrusuna olan dik uzaklığıdır (Şekil 3.13).



Şekil 3.6. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Saddle (1), Artiküler (2) ve Gonyal (3) Açılar

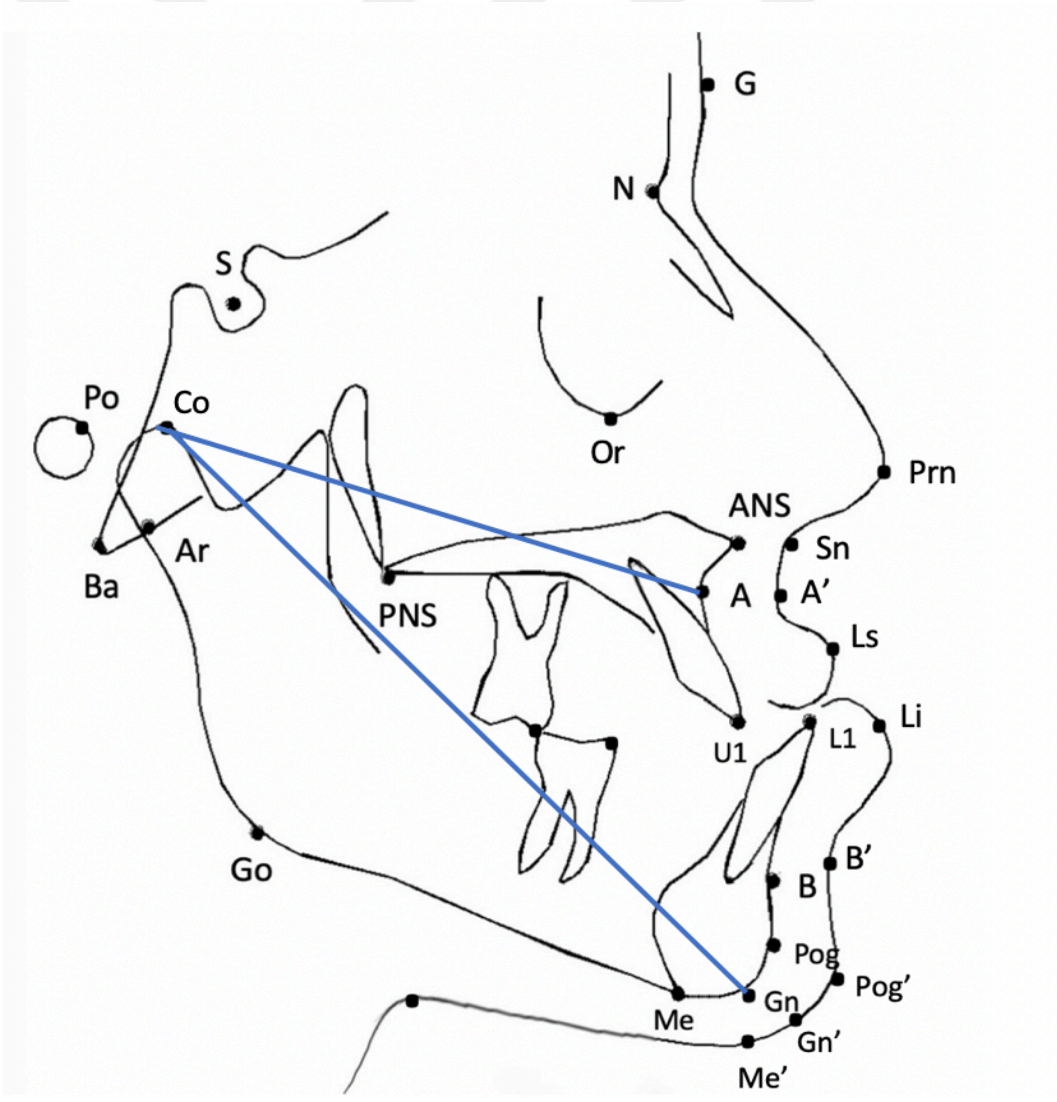
Pog-NB (mm): Pogonyon noktası ile NB doğrusu arasındaki mesafedir (Şekil 3.13).

U1-SPP (°): Üst santral kesici dişin palatal düzlem ile yaptığı açıdır (Şekil 3.13).

IMPA (°) : Alt en ileri konumdaki kesici dişin kök uzun ekseninden çizilen doğru ile alt çene düzlemi arasındaki açıdır (Şekil 3.4).

Overjet (mm): Alt keisici dişin en bukkal noktası ile üst kesici dişin en palatinal noktası arasındaki yatay yöndeki mesafedir (Şekil 3.9).

Overbite (mm): Maksimum interküspidasyon anında üst dişlerin alt dişleri kapattığı uzunluktur (Şekil 3.9).



Şekil 3.7. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Co-A (mm) ve Co-Gn (mm) uzunlukları

3.6.3. Lateral Sefalometrik Analizde Yumuşak Doku Değişkenleri

Nazolabiyal Açı (°): Üst dudağın ön yüzü ile burun arasındaki bölgede oluşan açıdır (Şekil 3.12).

Üst dudak-S (mm): Pog' ile burun ucu-dudak üst kısmı arasında kalan "S" şeklindeki eğrinin orta noktasına üst dudağın en dış noktasının uzaklığıdır (Şekil 3.15).

Alt dudak-S (mm): Pog' ile burun ucu-dudak üst kısmı arasında kalan "S" şeklindeki eğrinin orta noktasına alt dudağın en dış noktasının uzaklığıdır (Şekil 3.15).

Anterior total yüz yüksekliği (TFH) (mm): Nazyon ve Gnatyon noktaları arasındaki uzunluktur (Şekil 3.14).

Üst ön yüz yüksekliği (UFH) (mm): Nazyon ve ANS noktaları arasındaki uzunluktur (Şekil 3.14).

Alt ön yüz yüksekliği (LFH) (mm): Subnazal nokta ile yumuşak doku Gnatyon arasındaki uzunluktur (Şekil 3.14).

Boyun Uzunluğu (Me'-Thr) (mm): Yumuşak doku Menton ile boynun başlangıcında kalan Thr noktası arasındaki mesafedir (Şekil 3.10).

3.6.4. Lateral Sefalometrik Analizde Kullanılan Düzlemler

Lateral sefalometrik analizde kullanılan düzlemler Şekil 3.15'te gösterilmiştir.

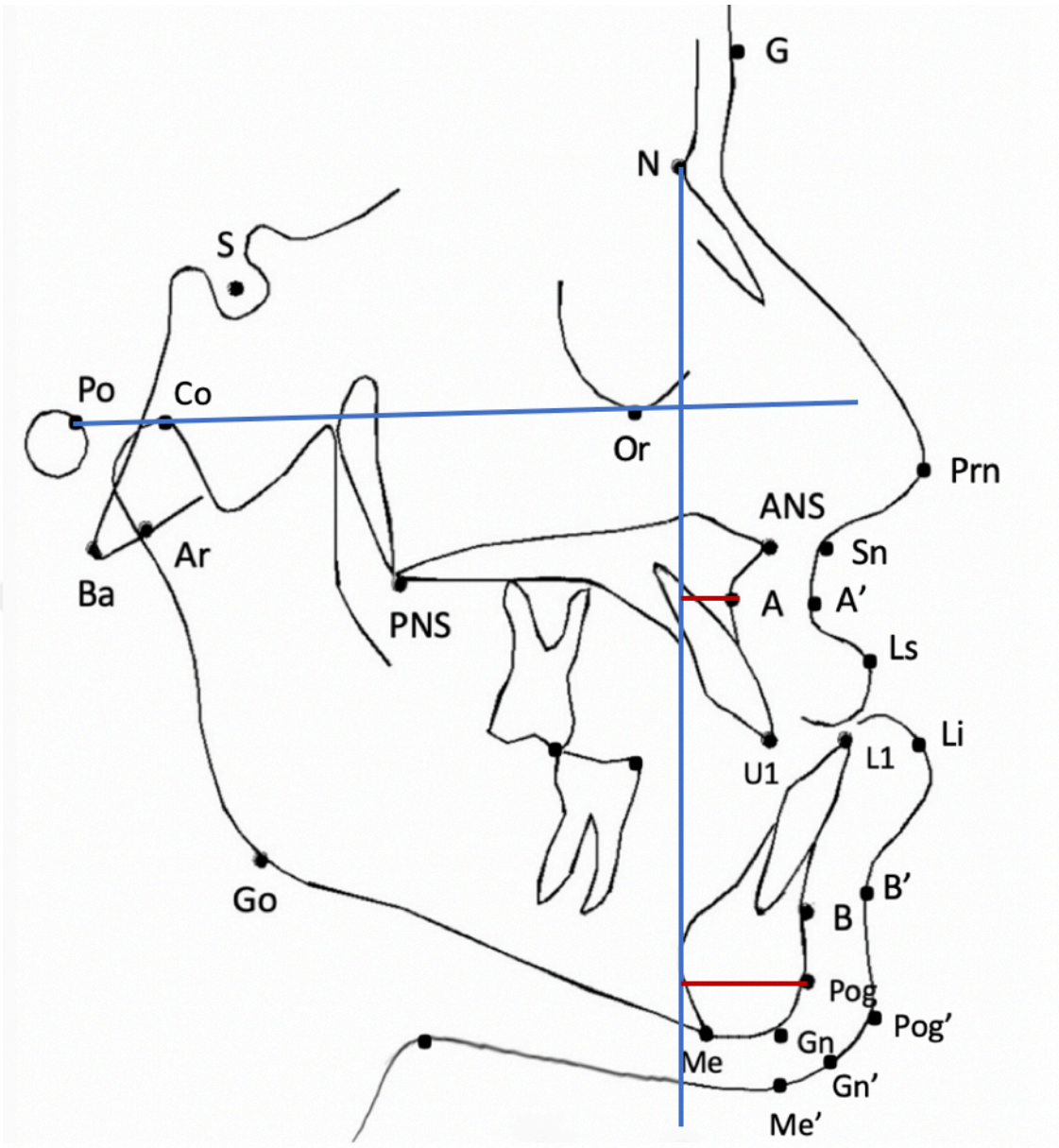
Sella-Nazyon Düzlemi (SN): Sella ve Nazyon noktaları arasında oluşturulan düzlemdir.

Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH): Poryon ve Orbita noktalarından geçen düzlemdir.

Oklüzal Düzlem (OD): Keserlerin insizal kenarlarının orta noktası ile molarların meziyal tüberküllerinin orta noktasından geçen düzlemdir.

Mandibular Düzlem (MP): Gonyon ve Menton noktalarından geçen düzlemdir.

Palatal Plan Düzlemi (PP): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.

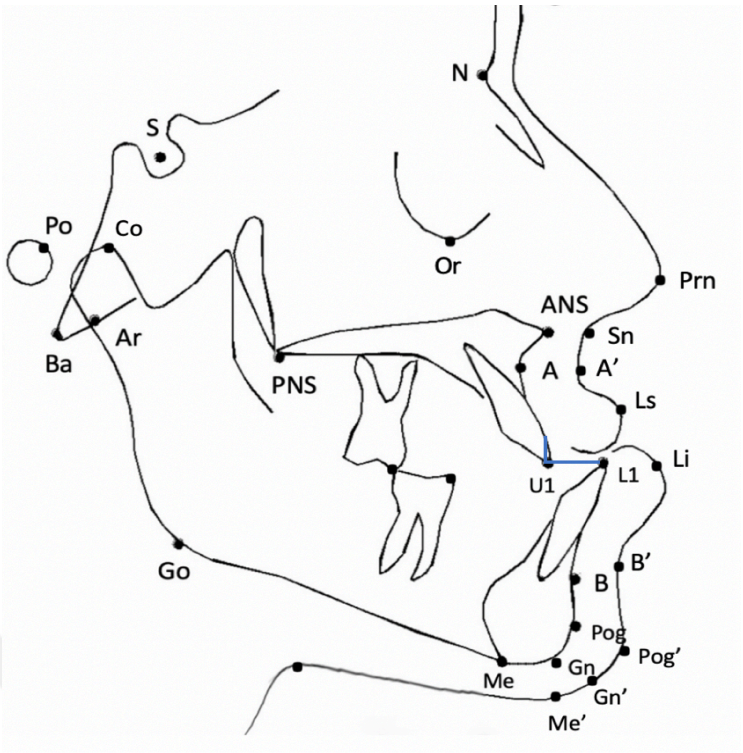


Şekil 3.8. Lateral sefalometrik analizde kullanılan N ⊥ A (mm) ve N ⊥ Pog (mm)uzunlukları

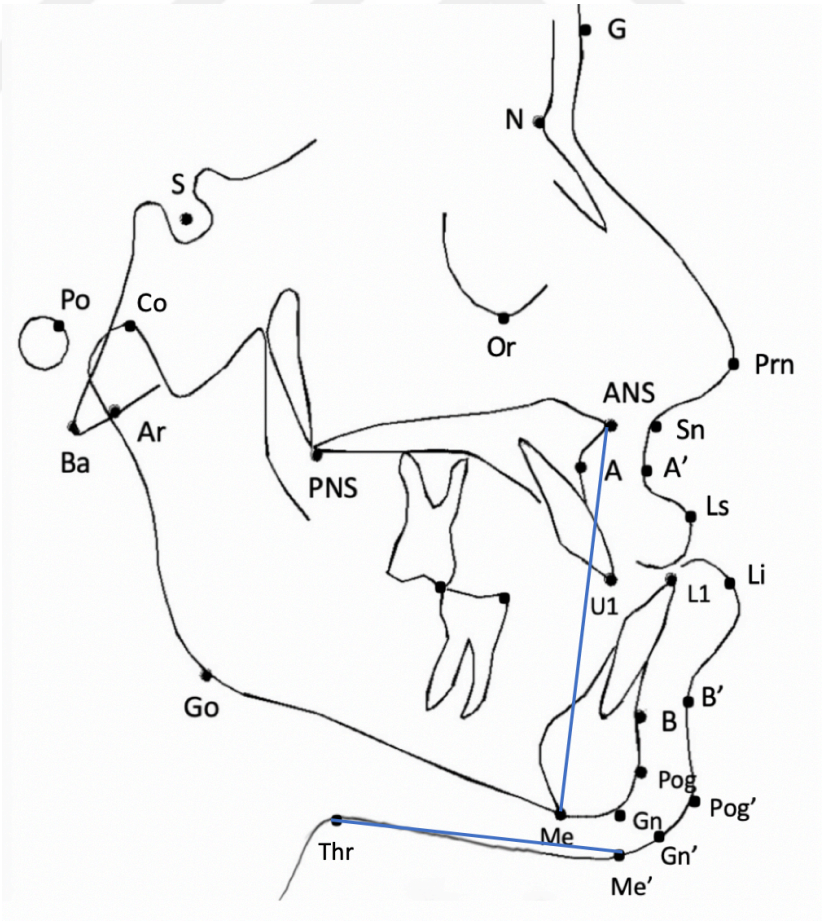
Nazyon Perpendiküler Düzlemi (N-Perp): Nazyondan geçen FH düzlemine dik seyreden düzlemdir.

S Düzlemi: Pronazal nokta ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu 'S' harfinin orta noktasından geçen ve çene ucuna teğet olarak çizilen düzlemdir.

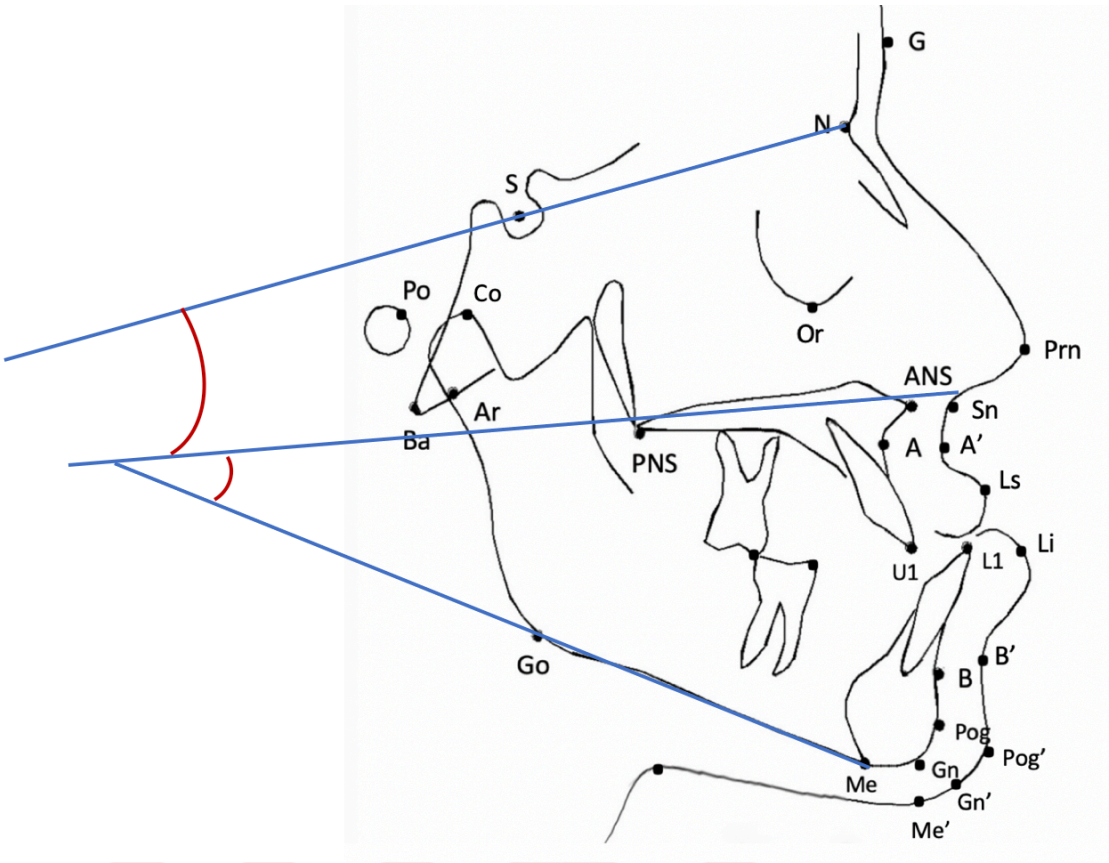
SnV Düzlemi: Subnazal noktadan dik geçen düzleme denir. Gerçek vertikal düzlem olarak da bilinmektedir.



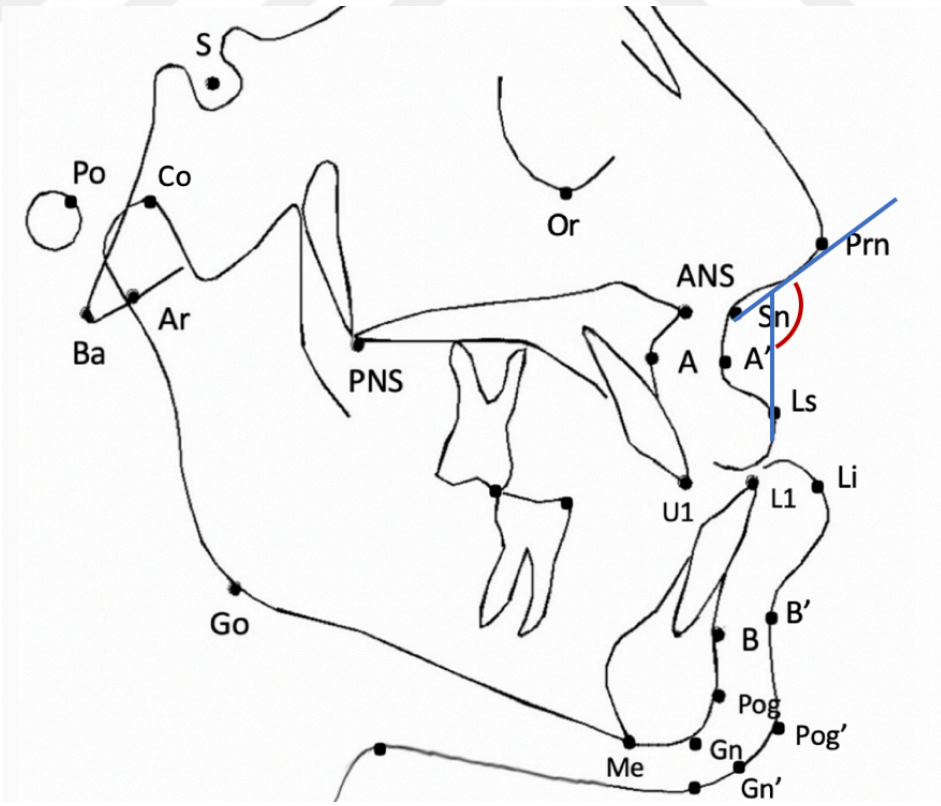
Şekil 3.9. Lateral sefalometrik analizlerde kullanılan Overjet (mm) ve Overbite (mm) uzunlukları



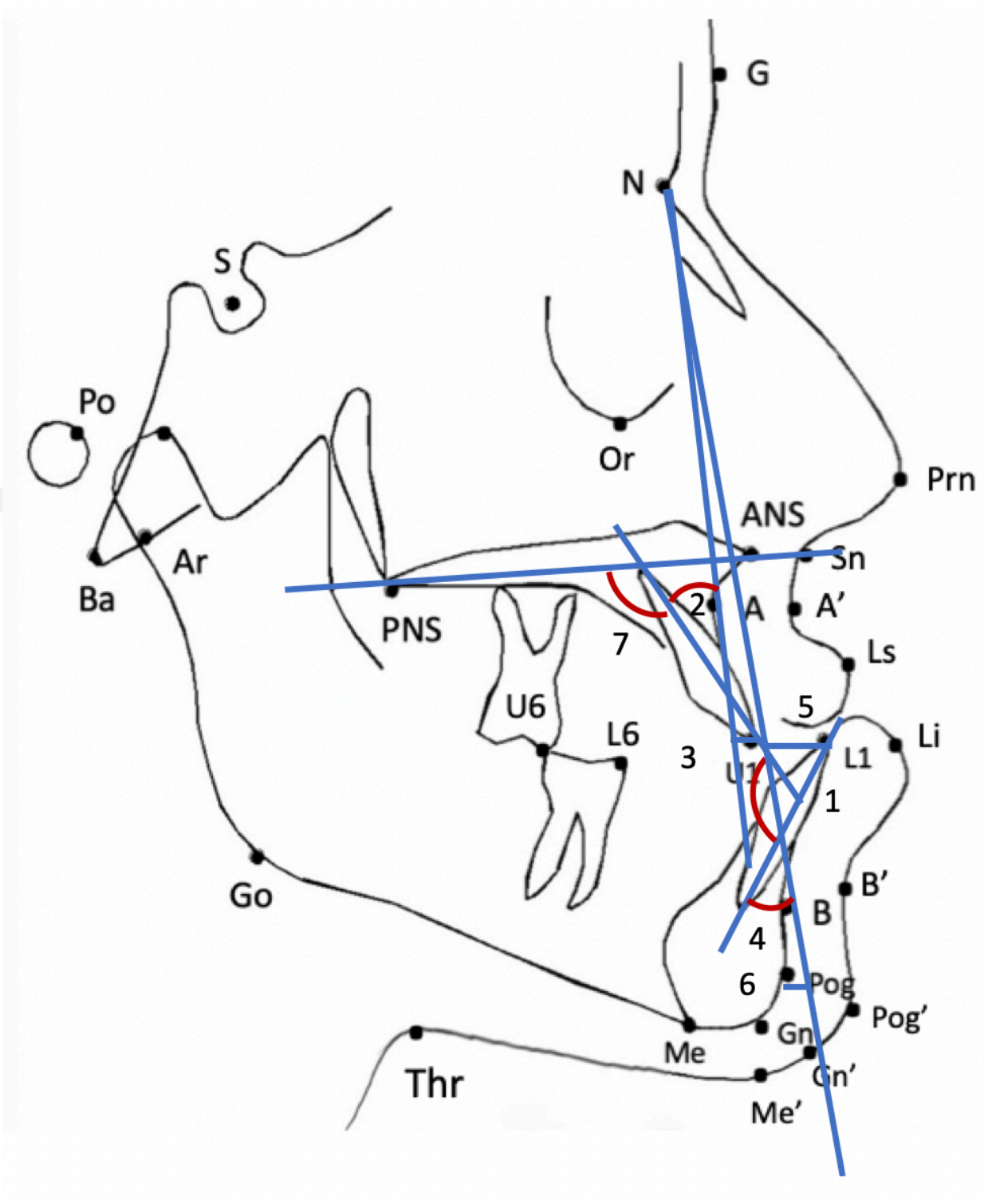
Şekil 3.10. Lateral sefalometrik analizde kullanılan ANS-Me (mm) ve Me'-Thr (mm) uzunlukları



Şekil 3.11. Lateral sefalometrik analizde kullanılan SN-PP° ve PP-MP° Açıları



Şekil 3.12. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Nazolabiyal Açı



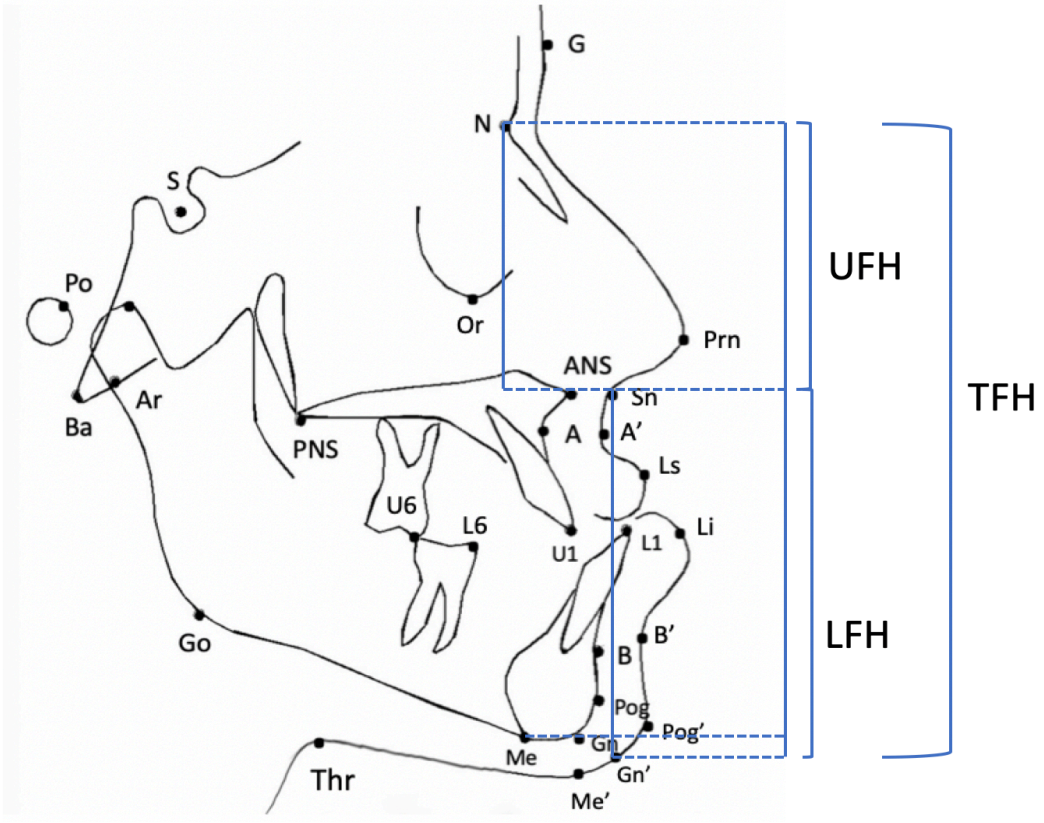
Şekil 3.13. Lateral sefalometrik analizde kullanılan dişsel parametreler: İnterinsizal Açı°(1), U1-NA° (2), U1-NA (mm) (3), L1-NB° (4), L1-NB (mm) (5), Pog-NB (mm) (6), U1-SPP° (7)

3.7. Yüzeyel Elektromyografi Kayıtların Alınması (sEMG)

Çalışmamızda masseter ve temporal kaslardan çift taraflı sEMG kaydı alınmış, sonrasında ise mental ve suprahyoid kaslar çift taraflı olarak ölçülmüştür ve toplamda 8 adet kasın aktivasyon miktarları belirlenmiştir. Elektrot yerleştirmeden önce cilt, alkole batırılmış bir gazlı bezle ovulmuş; erkeklerin ise temiz traş halinde olması sağlanmıştır. Alkolle cilt temizlendikten sonra beş dakika beklenerek cildin nemli kalmamasına dikkat edilmiştir.

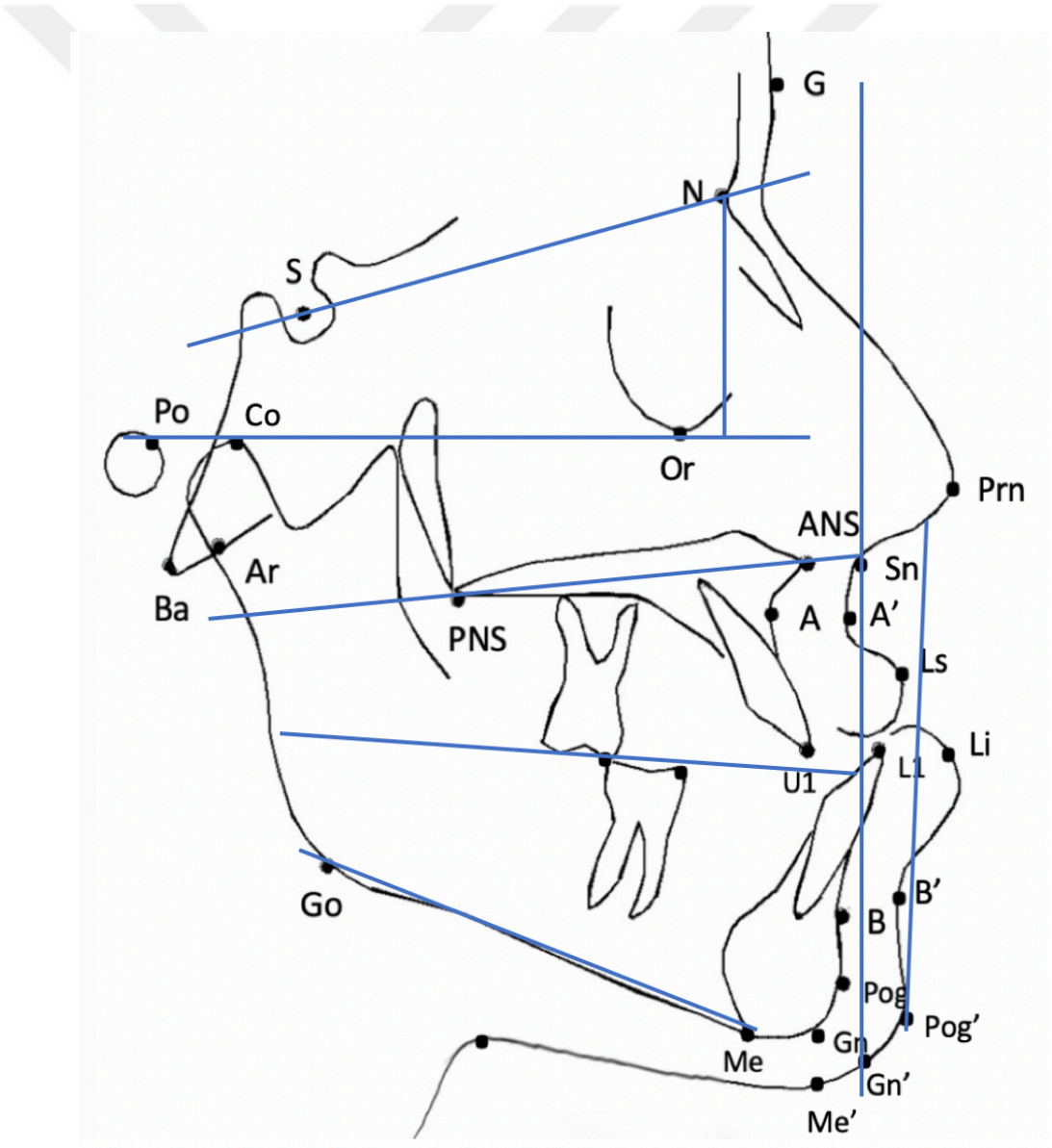
3.8. sEMG ile Kas Aktivitesi Ölçümü

Çalışmamızda tüm hastaların her iki tarafının (sağ ve sol) masseter, temporalis, mental ve suprahyoid kasları incelenmiştir. sEMG aktivitesi, EMG probuna klipslenmiş elektrotlar (ağırlık, 5 g) ile kablosuz bir sEMG sistemi (FreeEMG, BTS SpA, Garbagnate Milanese, İtalya) kullanılarak kaydedilmiştir. Tek kullanımlık bipolar Ag/AgCl yüzeyi önceden jelleştirilmiş elektrotlar (10 mm çap; elektrotlar arası mesafe, 21 ± 1 mm; Myo-tronics Inc., Seattle, ABD) kas liflerinin ana yönü boyunca cilde yerleştirilmiş ve bireylerin çiğneme kaslarını maksimum miktarda kasması esnasında saptanmıştır (Ferrario, 2000).



Şekil 3.14. Lateral sefalometrik analizde kullanılan UFH, LFH ve TFH uzunlukları

Çalışmaya katılan tüm bireyler doğal baş pozisyonunda ve rahat bir şekilde otururken ölçüm yapılmıştır. Masetter kas için elektrotun üst kutbu tragus-kommissura labialis ve egzokantyon-gonyon çizgilerin kesişme noktasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Suprahyoid kaslarının aktivitesini kaydetmek için elektrot yerleşimi çene altında orta hattın her iki yanına ve elektrotlar arasında bir cm mesafe olacak şekilde ayarlanmıştır. Temporal kasın sEMG ile değerlendirmesi için iki referans çizgisi dikkate alınmıştır. İlki, mandibular açı ile kondil başı arasından geçen çizgi olup, ikinci referans çizgisi kulak kepçesine teğet geçen ve kantustan geçen çizgidir. Elektrotlar, iki referans çizgisinin kesiştiği noktada olacak şekilde yerleştirilmiştir. Mental kas ölçümü için elektrot yerleşimi ekstraoral muayene sonrası kas liflerine paralel olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.15. Lateral sefalometrik analizlerde kullanılan düzlemler

Elektrotlar, ölçüm işlemine başlamadan önce konumlandırılmış ve tüm ölçümler standardizasyonun sağlanabilmesi için elektrotların veya hastaların konumunda herhangi bir değişiklik yapılmadan gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.16. sEMG (FreeEMG, BTS SpA, Garbagnate Milanese, İtalya)

3.9. Hareket Analizi Kayıtlarının Alınması

Yüz hareketleri, 60 Hz örnekleme hızına sahip bir optoelektronik 3 boyutlu hareket analiz cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. BTS Smart DX100 cihazına bağlı 3 boyutlu hareket analiz sistemi (FreeEMG, BTS SpA, Garbagnate Milanese, İtalya) dört adet infrared CCD video kameraya bağlı video işleyicisinden oluşmaktadır. Bu protokol daha önce de Ferrario ve ark. tarafından 2001 yılında tanıtılmış olup, cihaz çalışan bir video işlemcisi ile birleştirilmiş dört adet yüksek çözünürlüklü kızılötesi duyarlı cihaz video kamera tarafından oluşturulmuştur (Ferrario ve ark., 2001).

Şekil 3.17. Elektrotların ve hareket analizi için kullanılan işaretleyicilerin yerleştirilişi

Hastalar bir tabureye oturtulmuş ve ağız açma ve kapatma hareketi yapmaları istenmiştir (Sforza ve ark., 2010). Kraniyal fleksiyon ve ekstansiyonun, mandibular

depresyon ve elevasyon sırasındaki çiğneme hareketinin bir parçası olduğu kabul edilmiştir.

Çalışmamızda, hasta doğal baş pozisyonundayken adım adım doğal ağız açma hareketini yaparken kayıtlar alınmıştır. Hareketler yapılırken ortaya çıkabilecek farklılıkları standardize edebilmek amacıyla hastalardan aynı hareketi beş kez tekrarlaması istenmiştir. Hareketler beş kez tekrarlandıktan sonra 3 boyutlu hareket analiz aktivitelerinin ortalamaları alınmıştır (Chen, 1998).

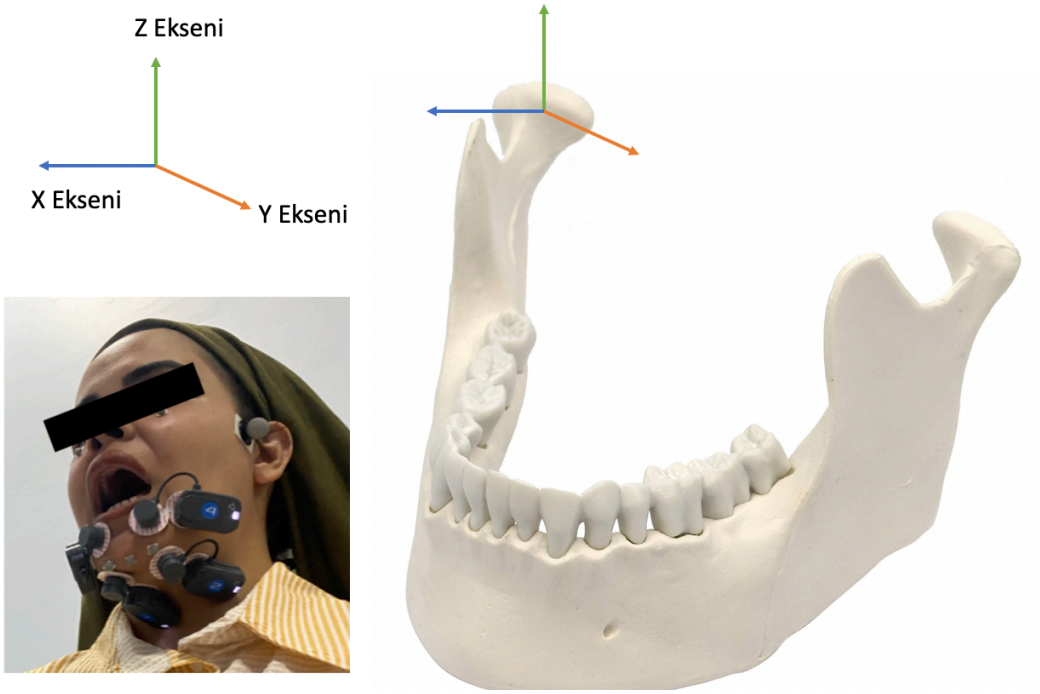
Standardizasyonu sağlamak amacıyla tüm ölçümler tek bir anatomist tarafından yapılmıştır. Sağ ve sol tarafa ait kas aktiviteleri ayrı ayrı hesaplandıktan sonra karşılaştırılmıştır.

Elektrotların yerleşimi için ilgili kaslar tek bir hekim tarafından ekstraoral muayene ile tespit edilmiş ve uygun bölgeye uygulanmıştır. Belirli referans noktalarına yerleştirilen elektrotlar sayesinde hasta konforu bozulmamış ve hastaların mandibular hareketleri engellenmeden verilerin toplanılması mümkün olmuştur (Ferrario ve ark., 2001). Elektrotlar yapıştırılırken yapılabilecek milimetrik hatalar göz ardı edilmiştir.

Hareket analizi yöntemi sayesinde ağız açıp kapama hareketi sırasında meydana gelen rotasyon ve translasyon hareketlerinin harekete katkıları ayrı ayrı belirlenebilmekte, çiğneme hareketleri de detaylı bir şekilde incelenebilmektedir (Ferrario ve ark., 2001). Hareket analizi yöntemi sayesinde ağız açma-kapama hareketleri esnasında gerçekleşen çoklu parametreler karşılaştırılabilmektedir (Ho ve ark., 2021).

Çalışmamızda 3 boyutlu kinematik hareket analizi verileri uzayın üç yönünde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. X ekseni arkadan öne, Y ekseni sağdan sola, Z ekseni ise aşağıdan yukarıya olan eksenleri temsil etmektedir. Ağız açma sırasında mandibulanın arkadan öne hareketleri X ekseninde, yine ağız açma sırasında ağzın ne kadar açıldığı yani mandibular depresyon ve elevasyon Y ekseni üzerinde değerlendirilmiştir. Z ekseni ise ağız açma kapama sırasında mandibulanın vertikal eksen üzerindeki rotasyonunu temsil etmektedir (Şekil 3.19).

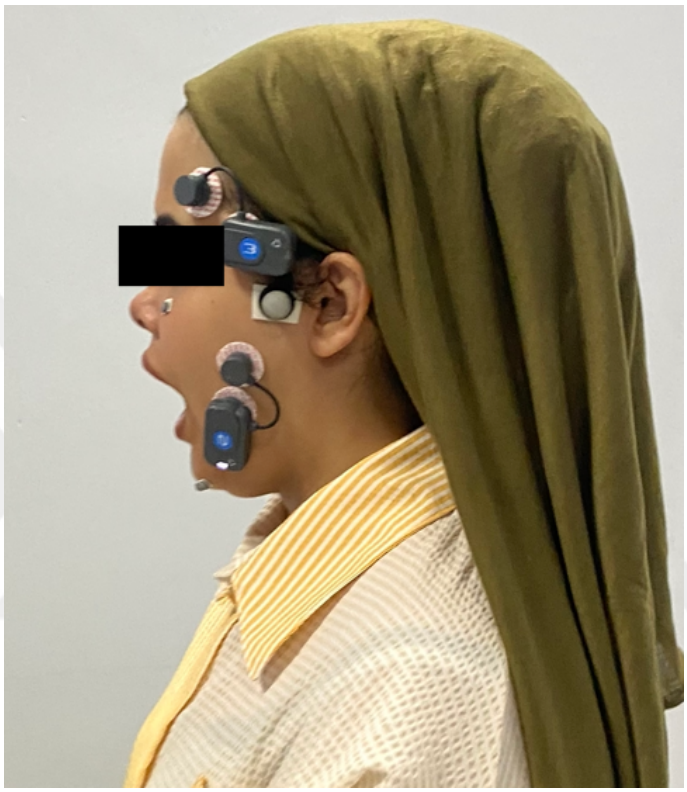
Şekil 3.18. Hareket analizi (FreeEMG, BTS SpA, Garbagnate Milanese, İtalya)



Şekil 3.19. Hareket analizi için kullanılan X, Y ve Z eksenleri

3.10. Metot Hatalarının Belirlenmesi

Yapılan ölçümlere ilişkin metot hatasını belirlemek amacıyla sefalometrik radyografiler iki farklı 6 yıl deneyimli ortodonti asistanı hekimler tarafından ölçülmüştür. Aynı hastanın farklı radyografileri, arka arkaya ölçülerek hata payının minimuma indirilmesi planlanmıştır. Her parametre için birinci ve ikinci gözlemciler arasındaki metot hatasını değerlendirmek için ICC(2,2) korelasyon testi yapılmıştır.



Şekil 3.20. Hareket analizi ölçüm esnasında hastanın ağız açıp-kapaması

Tablo 3.3. Ölçümlerin gözlemciler arası değerlendirilmesi

Parametre	Gözlemci 1-2 rICC	Parametre	Gözlemci 1-2 rICC
SNA (°)	0,89	**U1 - NA (°)**	0,86
SNB (°)	0,89	**U1 - NA (mm)**	0,89
ANB (°)	0,86	**L1 - NB (°)**	0,81
Wits (mm)	0,80	**L1 - NB (mm)**	0,88

ICC korelasyonu kullanılmıştır.

Tablo 3.3. Ölçümlerin gözlemciler arası değerlendirilmesi (devam)

Parametre	Gözlemci 1-2 rICC	Parametre	Gözlemci 1-2 rICC
N ⊥ A (mm)	0,88	**Pog - NB (mm)**	0,85
N ⊥ Pog (mm)	0,88	**U1 - SPP (°)**	0,88
U1-L1 (°)	0,83	**FMA (°)**	0,88
SN - GoGn (°)	0,89	**Üst dudak - S (mm)**	0,89
IMPA (°)	0,88	**Alt dudak - S (mm)**	0,83
Saddle Açısı (SN-Ar) (°)	0,89	**Co-A (mm)**	0,89
Artiküler Açı (°)	0,80	**Co-Gn (mm)**	0,83
Gonyal Açı (Ar-Go-Me) (°)	0,88	**UFH/TFH (N-ANS/N-Gn) (%)**	0,89
PP-MP (°)	0,84	**LFH/TFH (Sn-Me'/G'-Me') (%)**	0,80
ANS-Me (mm)	0,81	**Üst dudak projeksiyonu (Ls-SnV) (mm)**	0,88
Overjet (mm)	0,89	**Alt Dudak Projeksiyonu (Li-SnV) (mm)**	0,84
Overbite (mm)	0,85	**B' - SnV (mm)**	0,81
SN - PP (°)	0,88	**Pog' - SnV (mm)**	0,80
Nazolabiyal Açı (°)	0,81	**Me'-Thr (mm)**	0,87

ICC korelasyonu kullanılmıştır.

Araştırmada 1. gözlemci ve 2. gözlemci tarafından yapılan ölçümlerin tutarlılık düzeylerinin incelenmesi için ICC korelasyonu kullanılmıştır. Her iki gözlemcinin değerlendirmelerinin korelasyon düzeylerinin 0,60 düzeyinden yüksek olmasının tutarlı sonuç, 0,80 ve üzeri olmasının ise oldukça tutarlı olacağı ifade edilebilir (Leon ve Calero, 2021). Çalışmamızda tüm ölçümler için bulunan değerler 0,80 değerinin üzerinde kalarak oldukça tutarlı olduğu görülmüştür (Tablo 3.3).

Tablo: 3.4. EMG ve Hareket Analizi Ölçümlerinin T0 ve T1 Zamanlarında Değerlendirilmesi

Parametre	**Gözlemci T0-T1 r ICC**
X °	0,82
Y °	0,88
Z °	0,84
X (mm)	0,81
Y (mm)	0,80
Z (mm)	0,83
Masseter Kas EMG (uV)	0,87
Temporal Kas EMG (uV)	0,86
Mental Kas EMG (uV)	0,85
Suprahyoid Kas EMG (uV)	0,86

ICC korelasyonu kullanılmıştır.

Çalışmamızda ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarından alınan sEMG ve 3 boyutlu hareket analizi ölçümlerinde de hata düzeyinin kontrolü amacıyla araştırmaya katılan bireylerin analizleri tecrübeli anatomist tarafından iki ayrı zamanda yapılmış ve bu iki değerlendirmenin birbiri ile tutarlılığı değerlendirilmiştir. Yapılan ilk ölçüm T0, ikinci ölçüm ise T1 olarak gösterilmiştir (Tablo 3.4). İki ölçüm arasında üç hafta süre bulunmaktadır. Bu süre, yapılan ilk değerlendirme düzeylerinin unutularak objektif bir ikinci değerlendirme yapılması için yeterli bulunmuştur. Her bir ölçüm için T0 ve T1 zamanındaki analizlerin tutarlılığı ICC(2,1) korelasyon testi ile incelenmiştir. Çalışmamızda tüm ölçümler için bulunan değerlerin 0,80 değerinin üzerinde kalarak oldukça tutarlı olduğu görülmüştür (Tablo 3.4).

3.11. İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma ($\bar{x}$±ss.) değer şeklinde verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiş ve ölçümlerinin verilerin normal dağılıma uygun olmaması (p=0,01) nedeni ile parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Grupların arasındaki kıyaslamalarda Mann Whitney U testi kullanılmış, ortognatik cerrahi grubu içindeki T0, T1 ve T2 ölçümlerinin farklılıklarının incelenmesinde ise Firedman testi

yapılmıştır. Ortognatik cerrahi grubu bireylerden alınan T0, T1 ve T2 ölçümleri arasında geçen sürelerin arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ise Wilcoxon işaret testi uygulanmıştır. Sefalometrik analizlerde metot hatalarının değerlendirilmesinde ICC(2,2) korelasyon testi uygulanmıştır. EMG ve hareket analizi ölçümlerindeki metot hatalarının değerlendirilmesinde ICC(2,1) korelasyon testi yapılmıştır. Ortognatik cerrahi grubunda hareket miktarı ile ilgili verilerin incelenmesinde Spearman korelasyon testi uygulanmıştır. Ortognatik cerrahi ve kontrol grubundaki lateral sealometrik verilerin incelenmesinde T Test uygulanmıştır. Ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 ölçümlerinin zamana bağlı değişiminin cinsiyet gruplarına göre fark yaratıp yaratmadığını belirlemek için karma desenli (mixed) ANOVA yöntemi uygulanmıştır. Cinsiyete göre farklılıkların incelenmesinde Ki-kare testi yapılmıştır. Araştırmada $p<0,05$ anlamlılık değeri olarak kabul edilmiştir. Veriler bilgisayarda SPSS 25.0 (Statistical Packages of Social Sciences) programı kullanılarak analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmamız, ortognatik cerrahi tedavi görmüş iskeletsel Sınıf III bireyleri içeren grupta 28, iskeletsel Sınıf I kontrol grubunda 28 birey olmak üzere 56 bireyden oluşmuştur. Çalışmamızdaki bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımları benzer bulunmuştur (Tablo 3.1 ve 3.2).

4.1. Lateral Sefalometrik Parametreler

Araştırmamızda ortognatik cerrahi grubu hastalarından cerrahi öncesi (T0), tedavi bitim aşamasında (T1) ve ameliyat üzerinden en az 2 yıl sonra (T2) alınan lateral sefalometrik kayıtlar analiz edilmiştir. Analiz edilen lateral sefalometrik kayıtlar kıyaslanarak, ortognatik cerrahi tedavi nüks bakımından incelenmiştir. Yapılan ölçümlerde, SNA° açısı incelendiğinde T0,T1 ve T2 zamanları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ölçüde olduğu ve T1 ve T2 ölçümlerinin, T0 zamanındaki ölçümlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01). SNB° açısının ise ölçüm zamanlarına göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. ANB° açısının T0, T1 ve T2 zamanlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. T1 ve T2 ölçümlerinin, T0 ölçümlerine göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir (p=0,01). Wits (mm) uzunluğunun T0, T1 ve T2 zamanlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. T1 ve T2 ölçümlerinin, T0 ölçümlerine göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir (p=0,01). N ⊥ A (mm) uzunluğunun ölçüm zamanlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farkın nedeninin T1 ve T2 ölçümlerinin, T0 ölçümlerine göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,01). N ⊥ Pog (mm) uzunluğunun da ölçüm zamanlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farkın nedeninin T0 ölçümlerinin, T1 ve T2 ölçümlerine göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olmasından kaynaklandığı bulunmuştur (p=0,01; Tablo 4.1).

Ortognatik cerrahi grubunda sefalometrik parametreler dik yön bakımından incelenmiştir. FMA° ve SN-GoGn° açılarının ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği ve T0 zamanındaki ölçümlerin T1 ve T2 zamanlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

T0, T1 ve T2 zamanlarındaki sefalometrik dişsel ölçümler karşılaştırılmıştır. U1/L1° açısının ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca U1/NA° açısının da U1/L1° açısı gibi ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği fakat sınırda önemsiz bulunduğu tespit edilmiştir (p=0,05). U1-NA (mm) parametresinin istatistiksel olarak önemli ölçüde fark gösterdiği; T0 zamanındaki ölçümün T1 zamanındaki ölçüme göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p=0,03). U1/PP° açısının ölçüm zamanlarına göre istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği tespit edilmiştir. L1/NB° açısal ölçümlerinin ortognatik cerrahi grubunda T0 ve T1 zamanlarında istatistiksel olarak önemli farklılık gösterdiği; farkın T0 zamanında daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. L1-NB (mm) uzunluğunun ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Pog-NB uzunluğu ölçümlerinin ölçüm zamanlarına göre istatistiksel olarak önemli farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. T1 ve T2 ölçümlerinin T0 ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. IMPA° açısındaki ölçümlerinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Saddle açısı° (SN-Ar) ölçümlerinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Artiküler açı ölçümlerinin de ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Gonyal açı° (Ar-Go-Me) ölçümlerinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir. PP-MP° açısının ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir (p=0,35). Alt yüz yüksekliğinin (ANS-Me) ortognatik cerrahi grubunda istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği ve farkın nedeninin T2 zamanındaki ölçümlerin T1 zamanına göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Overjet (mm) miktarının istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farkın nedeninin T1 ve T2 ölçümlerinin T0 ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,01). Overbite (mm) miktarının ortognatik cerrahi grubunda T1 zamanında T0 zamanına göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

SN/PP° açısal ölçümlerinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği; PP/MP° açısal ölçümlerinin ise T0 zamanında T1 ve T2 zamanlarına göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Nazolabiyal açı° (Col-Sn-UL) ölçümlerinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Üst dudak-S (mm) uzunluğunun ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık gösterdiği; T1 ve T2 zamanlarındaki ölçümlerin T0 zamanındaki ölçümlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Alt dudak-S (mm) ölçümlerinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık gösterdiği; T0 zamanındaki ölçümlerin T1 ve T2 zamanlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. UFH/TFH (%) parametresinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

LFH/TFH (%) parametresinin ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Üst dudak projeksiyonu (Ls-SnV) uzunluğunun ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Alt dudak projeksiyonu (Li-SnV) (mm) uzunluğunun T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği; farkın T0 ölçümlerinin T1 ve T2 ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,01). B'-SnV (mm) uzunluğunun istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farkın T0 ve T1 ölçümlerinin T2 ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,01). Pog'-SnV (mm) uzunluğunun istatistiksel olarak önemli ölçüde ölçüm zamanlarına göre farklılık gösterdiği; T0 ölçümlerinin ve T1 ölçümlerine göre daha yüksek; T1 ölçümlerinin ise T2 ölçümlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p=0,01). Boyun (Me'-Thr) (mm) uzunluğunun ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarında farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Ortognatik cerrahi hastalarında T0-T1-T2 zamanlarına göre lateral sefalometrik parametre ölçümleri

Parametre	Ortognatik Cerrahi Grubu			p^1	p^2 (T0,T1,T2)
	T0 $\bar{x}$±ss.	T1 $\bar{x}$±ss.	T2 $\bar{x}$±ss.		
SNA (º)	79,75±4,71	85,6±5,77	85,78±6,02	**0,01**	**T0<T1,T2**
SNB (º)	82,82±5,17	83,37±5,55	83,65±5,73	0,35	ns
ANB (º)	-3,08±2,71	2,22±1,96	2,13±2,2	**0,01**	**T0<T1,T2**
Wits (mm)	-9,48±3,65	-2,37±2,25	-2,44±3,25	**0,01**	**T0<T1,T2**
N ⊥ A (mm)	-3,91±3,63	2,35±3,78	1,51±3,8	**0,01**	**T0<T1,T2**
N ⊥ Pog (mm)	1,79±4,68	-2,44±1,45	-2,05±1,99	**0,01**	**T0>T1,T2**
U1/L1 (º)	126±6,72	127,64±9,73	125,51±8,9	0,43	ns
U1/NA (º)	31,35±7,28	28,07±7,45	28,73±6,91	0,05	ns
U1-NA (mm)	5,5±2,23	4,34±1,73	4,76±2,09	**0,03**	**T0>T1**
U1-PP(º)	118,76±7,36	121,64±8,43	121,26±7,1	0,1	ns
FMA (º)	28,4±6,49	25,49±5,99	25,7±5,74	**0,01**	**T0>T1,T2**
SN/Go-Gn (º)	35,11±7,90	31,83±7,64	31,27±7,57	**0,01**	**T0>T1,T2**
L1/NB (º)	25,64±5,75	22,06±6,74	23,63±6,68	**0,01**	**T0>T1**
L1-NB (mm)	5,31±1,95	4,66±2,03	5,2±2,53	0,06	ns
Pog-NB (mm)	1,26±2,06	2,2±2,3	2,62±2,19	**0,01**	**T0<T1,T2**
IMPA (º)	87,77±7,36	86,45±7,1	88,51±7,87	0,09	ns
Saddle açısı (º)	116,64±7,8	118,18±7,18	116,45±6,57	0,34	ns
Artiküler açı(º)	148,1±8,29	145,95±8,45	147,61±7,82	0,71	ns
Gonyal açı (º)	130,39±8,74	128,11±7,22	127,43±9,49	0,19	ns
ANS-Me (mm)	62,92±6,01	62,34±5,08	64,79±8,78	**0,02**	**T1<T2**
Overbite (mm)	-1,04±2,07	-0,18±1,09	0,06±1,23	**0,02**	**T0<T1**
Overjet (mm)	-4,14±3,27	2,6±1,24	2,44±1,27	**0,01**	**T0<T1,T2**
SN/PP (º)	0,65±3,88	0,98±4,87	-0,2±4,9	0,3	ns
PP-MP (º)	27,49±6,27	24,26±6,15	25,04±6,55	**0,01**	**T0>T1,T2**
Nazolabiyal açı (º)	87,83±14,19	87,54±14,8	85,6±15,26	0,87	ns
Üst dudak-S (mm)	-1,81±2,28	-0,29±2,39	-0,32±2,4	**0,04**	**T0<T1,T2**

p^1: Firedman testi. p^2: Wilcoxon işaret testi (0, 1, 2; T0, T1, T2 zamanları) $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılık ns:non significant. İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Ortognatik cerrahi hastalarında T0-T1-T2 zamanlarına göre lateral sefalometrik parametreler (devam)

Parametre	Ortognatik Cerrahi Grubu			p^1	p^2 (T0,T1,T2)
	T0 $\bar{x}$±ss.	T1 $\bar{x}$±ss.	T2 $\bar{x}$±ss.		
Alt dudak-S (mm)	3,41±2,47	1,38±2,71	1,69±2,61	**0,02**	**T0>T1,T2**
UFH/TFH (N-ANS/N-Gn) (%)	42,8±1,84	43,25±2,71	43±2,55	0,49	ns
LFH/TFH (Sn-Me'/G'-Me') (%)	50,68±2,14	50,97±2,92	50,66±2,93	0,65	ns
Üst dudak projeksiyonu (Ls–SnV) (mm)	4,54±2,63	4,67±3,22	3,77±2,63	0,65	ns
Alt dudak projeksiyonu (La-SnV) (mm)	8,64±3,86	4,23±4,31	2,8±3,77	**0,01**	**T0>T1,T2**
B'-SnV (mm)	2,6±4,4	-2,57±4,23	-4,74±5	**0,01**	**T0>T1,T2**
Pog'-SnV (mm)	2,43±5,36	-1,44±5,5	-5,06±6,15	**0,01**	**T0>T1>T2**
Me'-Thr (mm)	51,67±7,98	51,71±6,79	51,94±6,32	0,80	ns

p^1:Mann-Whitney U testi. p^2: Wilcoxon işaret testi (0, 1, 2; T0, T1, T2 zamanları) $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılık. ns:non significant. İstatistiksel olarak anlamlı değerler **koyu** olarak gösterilmiştir.

Çalışmamızda lateral sefalometrik parametreler ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında karşılaştırılmıştır. Ortognatik cerrahi ve kontrol grubu arasındaki lateral sefalometrik parametreler incelenirken; cerrahi grup için ortognatik cerrahi sonrası kontrol zamanında alınan (T2) lateral sefalometrik radyografiler ile kontrol grubundan alınan lateral sefalometrik radyografiler karşılaştırılmıştır. ANB^o, N ⊥ A (mm), U1-NA (mm), FMA ^{o}, SN/Go-Gn ^{o}, L1/NB ^{o}, L1-NB (mm), Pog-NB (mm), IMPA ^{o}, artiküler açı ^{o}, gonyal açı ^{o}, ANS-Me (mm), SN/PP ^{o}, PP-MP ^{o}, alt dudak-S (mm), UFH/TFH (%), LFH/TFH (%), Pog'-SnV (mm) ve Me'-Thr (mm) parametreleri ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında benzer bulunurken; SNA ^{o}, SNB ^{o}, Wits

(mm), N ⊥ Pog (mm), U1/L1º, U1/NAº, U1-PPº, Saddle açısıº, overbite (mm), overjet (mm), nazolabiyal açıº, alt dudak-S (mm), üst dudak projeksiyonu (mm), alt dudak projeksiyonu (mm) ve B'-SnV (mm) parametrelerinde istatistiksel olarak önemli ölçüde fark tespit edilmiştir. SNAº, SNBº, U1/NAº, U1-PP º, alt dudak-S (mm), üst dudak projeksiyonu (mm), alt dudak projeksiyonu ve B'-SnV (mm) parametrelerinin ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Wits (mm), N ⊥ Pog (mm), U1/L1º, saddle açısıº, Overjet (mm), nazolabiyal açıº parametrelerinin ise kontrol grubunda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında lateral sefalometrik parametrelerin incelenmesi

Parametre	**Ortognatik Cerrahi** $\bar{x}$±ss.	**Kontrol** $\bar{x}$±ss.	**p**
SNA (º)	85,78±6,02	80,38±4,18	**0,01**
SNB (º)	83,65±5,73	78,06±4,43	**0,01**
ANB (º)	2,13±2,2	2,31±1,79	0,75
Wits (mm)	-2,44±3,25	-0,65±2,41	**0,02**
N ⊥ A (mm)	-1,51±3,8	-0,17±3,6	0,09
N ⊥ Pog (mm)	-2,05±1,99	0,87±2,78	**0,02**
U1/L1 (º)	125,51±8,9	131,45±11,99	**0,04**
U1/NA (º)	28,73±6,91	21,76±6,8	**0,01**
U1-NA (mm)	4,76±2,09	4,24±3,12	0,46
U1-PP(º)	121,26±7,71	110,14±6,75	**0,01**
FMA (º)	25,7±5,74	25,34±6,79	0,82
SN/Go-Gn (º)	31,27±7,57	32,71±8,12	0,49
L1/NB (º)	23,63±6,68	24,41±7,93	0,69
L1-NB (mm)	5,2±2,53	4,71±2,9	0,5
Pog-NB (mm)	2,62±2,19	1,94±1,89	0,22
IMPA (º)	88,51±7,87	91,59±8,85	0,17
Saddle açısı (º)	116,45±6,57	125,08±7,46	**0,01**

p: T Testi uygulanmıştır. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık. İstatistiksel olarak anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında lateral sefalometrik parametrelerin incelenmesi (devam)

Parametre	Ortognatik Cerrahi $\bar{x}$±ss.	Kontrol $\bar{x}$±ss.	p
Artiküler açı(º)	147,61±7,82	144,43±11,19	0,22
Gonyal açı (º)	127,43±9,49	125,33±8,76	0,39
ANS-Me (mm)	64,79±8,78	63,06±7,24	0,42
Overbite (mm)	0,06±1,23	2,3±1,53	**0,01**
Overjet (mm)	2,44±1,27	3,09±0,85	**0,02**
SN/PP (º)	-0,2±4,91	1±2,92	0,31
PP-MP (º)	25,04±6,55	26,83±6,63	0,31
Nazolabiyal açı (º)	85,6±15,26	103,51±16,01	**0,01**
Üst dudak-S (mm)	-0,32±2,4	-1,36±1,87	0,07
Alt dudak-S (mm)	1,69±2,61	0,04±1,95	**0,01**
UFH/TFH (N-ANS/N-Gn) (%)	43±2,55	44,15±2,21	0,07
LFH/TFH (Sn-Me'/G'-Me') (%)	50,66±2,93	51,41±3,95	0,42
Üst dudak projeksiyonu (Ls– SnV) (mm)	3,77±2,63	1,28±2,51	**0,01**
Alt dudak projeksiyonu (La-SnV) (mm)	2,8±3,77	-1,62±3,61	**0,01**
B'-SnV (mm)	-4,74±5	-9,01±4,05	**0,01**
Pog'-SnV (mm)	-5,06±6,16	-6,98±5,32	0,21
Me'-Thr (mm)	51,94±6,32	52,75±7,45	0,66

p: T Testi uygulanmıştır. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık. İstatistiksel olarak anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir.

4.2. Ortognatik Cerrahi Grupta Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde S-N Düzleminin Çakıştırılması

Cerrahi tipine göre nüks miktarını analiz edebilmek için ortognatik cerrahi grubu hastalar tek çene ve çift çene ameliyatları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Yapılan sefalometrik analizlerde S noktası çakıştırılarak S-N düzlemleri belirlenmiş, iki grup

arasında A noktasındaki değişiklikler incelenmiştir. Tek çene operasyonu geçirmiş ortognatik cerrahi hasta grubu ile ve çift çene operasyonu geçirmiş ortognatik cerrahi hasta grubu arasındaki nüks miktarları benzer bulunmuştur (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Cerrahi tipine göre S-N düzlemi çakıştırılarak A noktasındaki değişikliğin incelenmesi

Parametre	**Total**		**p**
	Tek Çene $\bar{x}$±ss.	Çift Çene $\bar{x}$±ss.	
S-N Düzleminde A Noktası (mm)	5,40±2,40	3,89±1,81	0,08

p: Mann Whitney U testi. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık.

4.3. Ortognatik Cerrahi Grupta Lateral Sefalometrik Parametreler ile Hareket Analizi Verilerinin İncelenmesi

Ortognatik cerrahi grubunda yapılan 3 boyutlu hareket analizi ölçümleri ile lateral sefalometrik parametrelerin T0 ve T2 zamanlarındaki değişimi arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir (Tablo 4.3). Lateral sefalometrik parametrelerden SNB° açısı ile X° eksenindeki açısal sapmalar arasında zayıf ve pozitif yönlü bir ilişkli olduğu bulunmuştur (p=0,02). SNB° açısının arttığı bireylerde X° eksenindeki açısal sapmaların daha yüksek olduğu bulunmuştur. SnGo - Gn° ile X° eksenindeki açısal sapmalar arasında zayıf ve pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır. SnGo-Gn° açısal değerinin arttığı bireylerde X° eksenindeki açısal sapmaların da daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01). Ayrıca, dik yön boyutları (FMA ve SN – GoGn) ile Z° eksenindeki açısal sapmalar arasında da zayıf ve pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür (p=0,01). Dik yön boyutları artmış bireylerde Z° eksenindeki açısal sapmaların daha fazla olduğu tespit edilmiştir. N ⊥ A (mm) ölçümü ile X (mm) eksenindeki milimetrik sapmalar arasında zayıf ve negatif yönde anlamlı bir ilişki saptamıştır (p=0,01). N ⊥ Pog (mm) ölçümü ile ile X (mm) eksenindeki milimetrik sapmalar arasında da zayıf ve negatif yönde anlamlı bir ilişki saptamıştır (p=0,01). N ⊥ A (mm) ve N ⊥ Pog (mm) ölçümünün daha yüksek olduğu bireylerde X (mm) eksenindeki milimetrik sapmaların da daha yüksek olduğu saptanmıştır. Boyun (Me'-Thr) (mm) uzunluğu ile 3 boyutlu hareket analizi ile ölçülen Z (mm) parametresi arasında zayıf ve negatif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür (p=0,03). Boyun (Me'-Thr) (mm) uzunluğunun arttığı bireylerde Z (mm) eksenindeki milimetrik sapmaların daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik parametreler ile 3 boyutlu hareket analizi ölçümleri arasında ANB°, Wits

(mm), U1-L1 (º), U1/NA (º) ve U1-NA (mm) parametreleri arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir korelasyon bulunmamıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Ortognatik cerrahi grubu için yapılan Hareket Analizi ölçümleri ile T0-T2 farkları arasındaki ilişkilerin incelenmesi

Parametre		**X º**	**Y º**	**Z º**	**X (mm)**	**Y (mm)**	**Z (mm)**
SNA (º)	r	0,18	0,17	-0,02	-0,2	-0,292	-0,12
	p	0,17	0,22	0,87	0,14	**0,03**	0,39
SNB (º)	r	0,297	0,06	-0,12	-0,1	-0,21	0,02
	p	**0,02**	0,67	0,38	0,46	0,12	0,87
ANB (º)	r	-0,14	0,2	0,15	-0,19	-0,19	-0,24
	p	0,3	0,13	0,28	0,15	0,15	0,08
Wits (mm)	r	-0,14	0,18	-0,05	-0,17	-0,15	-0,21
	p	0,28	0,18	0,69	0,20	0,25	0,13
N ⊥ A (mm)	r	-0,07	0,24	-0,03	-0,342	-0,23	-0,26
	p	0,61	0,07	0,8	**0,01**	0,09	0,05
N ⊥ Pog (mm)	r	-0,08	0,23	-0,05	-0,351	-0,23	-0,26
	p	0,56	0,09	0,72	**0,01**	0,09	0,05
FMA (º)	r	-0,17	-0,11	0,397	0,21	0,17	0,12
	p	0,19	0,4	0	0,12	0,2	0,38
SN/GoGn (º)	r	-0,289	-0,07	0,295	0,13	0,24	0,04
	p	**0,03**	0,61	**0,03**	0,35	0,07	0,75
U1-L1 (º)	r	0,24	0,07	-0,01	-0,09	-0,06	-0,1
	p	0,07	0,58	0,96	0,51	0,64	0,47
U1/NA (º)	r	0,08	-0,04	-0,24	0,11	0,11	0,17
	p	0,54	0,77	0,07	0,42	0,4	0,21
U1 -NA (mm)	r	-0,14	-0,03	-0,17	0,02	0,16	-0,01
	p	0,28	0,85	0,22	0,9	0,23	0,94
Boyun (Me'-Thr) (mm)	r	0,12	0,01	-0,292	0	0,12	0,06
	p	0,38	0,92	**0,03**	0,98	0,39	0,66

Spearman korelasyon testi. $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılık. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.4. Ortognatik Cerrahi Grubunda Total Hareket Miktarı ile sEMG ve Hareket Analizi İlişkisinin İncelenmesi

Ortognatik cerrahi grubunda ortognatik cerrahi ile uygulanan hareket miktarları maksilla ve mandibulada incelenmiştir (Tablo 4.5).

Ortognatik cerrahi grubunda maksillada yapılan hareket incelendiğinde hareket miktarlarının 7,11±2,22 mm olduğu, en az hareket miktarının 4 mm ve en fazla hareketin ise 11 mm olduğu görülmüştür. Çift çene grubunda mandibulada yapılan hareket incelendiğinde hareket miktarlarının ortalama 2,75±2,35 mm olduğu, en az hareket miktarının 1 mm (orta hatta) ve en fazla hareketin ise 7 mm olduğu görülmüştür (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Ortognatik cerrahi grubunda maksiller ve mandibular hareket miktarları

Parametre	**$\bar{x}$±s.s.**	**Minimum hareket miktarı (mm)**	**Maksimum hareket miktarı (mm)**
Maksiller hareket miktarı (mm)	**7,11±2,22**	**4**	**11**
Mandibular hareket miktarı (mm)	**2,75±2,35**	**1**	**7**

X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapma parametrelerinin maksiller hareket miktarı ile ilişkisi incelenmiştir (Tablo 4.6). X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapma değerlendirildiğinde X° açısal sapması ile maksiller hareket miktarı arasında pozitif yönde ve zayıf istatistiksel olarak önemli bir ilişki olduğu görülmüştür (p=0,04; r=0,35). Hareket miktarının arttığı olgularda X° açısal sapmasının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Y° ve Z° açısal sapması ile maksiller hareket miktarı arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki bulunmamıştır. X (mm), Y (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki milimetrik sapma miktarları ile maksiller hareket miktarı arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.6. Maksiller hareket miktarı ile hareket analizi parametrelerinin incelenmesi

Parametre		X º	Y º	Z º	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Maksiller hareket miktarı (mm)	r	0,35	0,04	0,06	-0,29	-0,05	-0,27
	p	**0,04**	0,83	0,76	0,13	0,80	0,16

Spearman korelasyon testi. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Ortognatik cerrahi grubunda maksiller hareket miktarı ile kas aktivasyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Masseter kas aktivasyonları ile maksiller hareket miktarı arasında pozitif yönde ve zayıf seviyede anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur (p=0,03; r=0,37). Hareket miktarının daha fazla olduğu hastalarda masseter kas aktivasyonunun da arttığı görülmüştür. Temporal kas aktivasyonları ile maksiller hareket miktarı arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki bulunmamıştır. Suprahyoid kas aktivasyonları ile maksiller hareket miktarı arasında pozitif yönde ve zayıf seviyede anlamlı bir ilişki saptanmıştır (p=0,04; r=0,34). Hareket miktarının daha fazla olduğu hastalarda suprahyoid kas aktivasyonlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Mental kas aktivasyonları ile maksiller hareket miktarı arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Maksiller hareket miktarı ile sEMG parametrelerinin incelenmesi

Parametre		Masseter kas EMG (uV)	Temporal kas EMG (uV)	Suprahyoid kas EMG (uV)	Mental kas EMG (uV)
Maksiller hareket miktarı (mm)	r	0,37	-0,03	0,34	-0,02
	p	**0,03**	0,86	**0,04**	0,91

Spearman korelasyon testi. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapma parametrelerinin mandibular hareket miktarı ile ilişkisi değerlendirilmiştir. X°, Y° ve Z ° açısal sapma değerleri ile mandibular hareket miktarı arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark bulunmamıştır. X (mm), Y (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki milimetrik sapma miktarları ile mandibular hareket miktarı arasındaki ilişki incelendiğinde de istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Mandibular hareket miktarı ile hareket analizi parametrelerinin incelenmesi

Parametre		X º	Y º	Z º	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Mandibular hareket miktarı (mm)	r	-0,13	-0,23	0,24	-0,23	-0,30	0,26
	p	0,50	0,24	0,23	0,24	0,12	0,18

Spearman korelasyon testi. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık.

Ortognatik cerrahi grubunda mandibular hareket miktarı ile kas aktivasyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Masseter kas, temporal kas ve suprahyoid kas ölçümleri ile mandibular hareket miktarı arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Mandibular hareket miktarı ile mental kas aktivasyonları arasındaki ilişki incelendiğinde ise pozitif yönde ve orta ölçüde bir ilişki olduğu bulunmuştur (p=0,01; r=0,49). Mandibular hareket miktarının daha yüksek olduğu hastalarda mental kas aktivasyonlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Mandibular hareket miktarı ile sEMG parametrelerinin incelenmesi

Parametre		Masseter kas EMG (uV)	Temporal kas EMG (uV)	Suprahyoid kas EMG (uV)	Mental kas EMG (uV)
Mandibular hareket miktarı (mm)	r	-0,03	0,08	-0,19	0,49
	p	0,90	0,68	0,33	**0,01**

Spearman korelasyon testi. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.5. Hareket Analizi ve sEMG Verilerinin Gruplarda İncelenmesi

Çalışmamızda hareket analizi ve sEMG verileri ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında incelenmiştir. X° eksenindeki açısal sapma miktarının ortognatik cerrahi ve kontrol cerrahi grubunda anlamlı ölçüde farklılık göstermediği tespit edilmiştir (p=0,16). Y° eksenindeki açısal sapma miktarının ise ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01). Z° eksenindeki açısal sapma miktarının ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha düşük olduğu görülmüştür (p=0,04). X (mm) eksenindeki milimetrik sapma miktarının ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,03). Y (mm) eksenindeki milimetrik sapma miktarının ortognatik cerrahi ve kontrol grubunda

benzer olduğu bulunmuştur (p=0,16). Z (mm) eksenindeki milimetrik sapma miktarının ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha düşük olduğu bulunmuştur (p=0,01).

Çalışmamızda masseter, temporal, suprahyoid ve mental kasların sEMG aktivasyonları ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında incelenmiştir. Masseter kas aktivasyonunun ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde daha düşük olduğu saptanmıştır (p=0.01). Temporal kas aktivasyon miktarının da aynı masseter kas aktivasyon miktarı gibi ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür (p=0.01). Suprahyoid kas aktivasyonunun da aynı şekilde ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde daha düşük olduğu bulunmuştur (p=0.01). Mental kas aktivasyon miktarı da diğer kas grupları gibi ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur (p=0,01). Masseter, temporal, suprahyoid ve mental kas aktivasyon miktarlarının ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmektedir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Hareket analizi ve sEMG ölçümlerinin gruplarda incelenmesi

Parametre	**Ortognatik Cerrahi** $\bar{x}$±ss.	**Kontrol** $\bar{x}$±ss.	**p**
X º	-0,89±4,22	-2,38±17,92	0,16
Y º	32,79±6,83	43,64±11,46	**0,01**
Z º	1,28±6,02	-1,21±8,99	**0,04**
X (mm)	-19,83±5,43	-25,11±7,36	**0,03**
Y (mm)	-1,14±1,97	-0,83±2,74	0,13
Z (mm)	-23,53±5,28	-30,85±7,18	**0,01**
Masseter kas EMG (uV)	3,88 ±7,45	-4,51±18,49	**0,01**
Temporal kas EMG (uV)	1,41±10,62	-2,40±18,46	**0,01**
Suprahyoid kas EMG (uV)	2,35±3,51	-2,38±17,92	**0,01**
Mental kas EMG (uV)	2,10±103	3,64±11,46	**0,01**

p: Mann Whitney U testi yapılmıştır. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.6. Ortognatik Cerrahi Grubunda Cerrahi Tipine Göre sEMG ve Hareket Analizi Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Ortognatik cerrahi grubu hastalardan alınan sEMG ve 3 boyutlu hareket analizi verileri cerrahi tipine göre incelenmiştir. Ortognatik cerrahi grubu hastalar tek çene (Lefort I) ve çift çene (Lefort I ve BSSRO) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. X°, Y°, ve Z° eksenlerindeki açısal sapma tek çene grubunda çift çene grubuna göre daha yüksek seviyelerde olduğu tespit edilmiştir (p=0,01). X (mm), Y (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki milimetrik sapma miktarları değerlendirildiğinde ise tek çene ve çift çene grupları arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde fark bulunmamıştır. Masseter, temporal, suprahyoid ve mental kasların aktivasyon miktarları cerrahi tipine göre değerlendirildiğinde tek çene ve çift çene gruplarında istatistiksel olarak önemli ölçüde fark olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Ortognatik cerrahi grubunda tek çene ve çift çene uygulanan olgularda sEMG ve hareket analizi ölçümlerinin karşılaştırılması

Parametre	**Çift Çene** $\bar{x}$±ss.	**Tek çene** $\bar{x}$±ss.	**p**
X º	0,20±12,39	8,22±17,28	**0,01**
Y º	43,5±12,85	51,58±14,16	**0,01**
Z º	-0,95±8,64	5,56±10,4	**0,01**
X (mm)	-24,59±11,64	-17,4±5,4	0,05
Y (mm)	-1,61±3,47	-1,96±2,45	0,25
Z (mm)	-27,65±10,46	-22,63±4,95	0,12
Masseter kas EMG (uV)	1,1±13,7	1,2±12,45	0,42
Temporal kas EMG (uV)	-0,94±13,7	-0,52±10,25	0,52
Suprahyoid kas EMG (uV)	1,75±7,72	3,51±8,22	0,06
Mental kas EMG (uV)	2,11±16,53	1,99±46,63	0,35

p: Mann Whitney U testi yapılmıştır. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.7. Lateral Sefalometrik, Hareket Analizi ve sEMG Verilerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Çalışmamızda ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik veriler cinsiyete göre incelenerek ortognatik cerrahide nüks cinsiyete göre değerlendirilmiştir. Her bir

parametre için T0, T1 ve T2 zamanlarındaki lateral sefalometrik parametreler arasındaki değişim kadın ve erkek bireylerde incelenmiş; SNA°, SNB°, ANB°, Wits (mm), N ⊥ A (mm), N ⊥ Pog (mm), FMA°, SN-GoGn°, U1-L1°, U1-NA°, U1-NA (mm) U1-PP°, L1-NB°, L1-NB (mm), Pog-NB (mm), IMPA°, saddle açısı, artiküler açı, gonyal açı, Co-A (mm), Co-Gn (mm), overjet (mm), overbite (mm), SN-PP°, PP-MP°, Nazolabiyal açı, üst dudak – S (mm), alt dudak – S (mm), UFH/TFH (%), LFH/TFH (%), üst dudak projeksiyonu, alt dudak projeksiyonu, B'-SnV (mm), Pog'-SnV (mm), Me'-Thr (mm) parametrelerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark bulunmamıştır Öte yandan ANS-Me (mm) parametresinin erkek bireylerde T0 ve T2 zamanlarında daha yüksek olduğu gözlemlenmiş; kadın bireylerde Ans-Me (mm) parametresinde zamana bağlı değişiklik gözlemlenmezken, erkek bireylerde T2 zamanında T1 zamanına göre artış tespit edilmiştir ($p<0,05$; Tablo 4.12).

Hareket analizi verileri tek çene grubunda cinsiyete göre karşılaştırılmıştır. X°, Y°, ve Z° eksenlerindeki açısal sapma miktarlarının tek çene grubunda cinsiyete göre istatistiksel olarak fark göstermediği tespit edilmiştir. Aynı şekilde X (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki milimetrik sapma miktarlarının tek çene grubunda cinsiyete göre farklı olmadığı tespit edilmiştir. Y (mm) eksenindeki milimetrik sapma miktarlarının ise tek çene grubunda cinsiyete göre istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğu; kadın hastalardaki ölçümlerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p=0,03$). sEMG ile ölçülen kas aktivasyon verileri tek çene grubunda karşılaştırılmış; masseter ve mental kas aktivasyonlarının tek çene grubunda cinsiyete göre istatistiksel olarak fark göstermediği tespit edilmiştir. Temporal kas aktivitesinin ise tek çene grubunda kadın ve erkek bireylerde farklı olduğu, erkek hastaların temporal kas aktivitelerinin kadın hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Suprahyoid kas aktivasyonlarının da tek çene grubunda cinsiyete göre farklı olduğu; erkek hastaların temporal kas aktivitelerinin kadın hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$; Tablo 4.13).

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi

Parametre	Ortognatik Cerrahi Grubu T0, T1, T2						p
	Kadın X±s.s.			Erkek X±s.s.			
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	
SNA (°)	81,15±4,84	86,85±5,88	87,06±5,86	77,59±3,72	83,66±5,27	83,79±5,96	0,96
SNB (°)	83,65±5,26	84,5±5,86	84,41±5,9	81,53±4,98	81,61±4,73	82,48±5,49	0,68
ANB (°)	-2,5±2,52	2,34±2,27	2,67±2,39	-3,97±2,85	2,02±1,43	1,3±1,63	0,28
Wits (mm)	-9,22±3,31	-2,48±2,27	-2,09±2,92	-9,88±4,26	-2,19±2,29	-2,97±3,78	0,68
N ⊥ A (mm)	-2,48±3,25	3,28±3,68	2,75±3,18	-6,12±3,11	0,9±3,62	-0,41±4,01	0,71
N ⊥ Pog (mm)	2±4,85	-2,48±1,61	-1,83±2,4	1,45±4,6	-2,37±1,22	-2,39±1,07	0,78
FMA (°)	27,76±7,63	24,48±6,7	24,63±6,21	29,53±4,3	27,04±4,57	27,35±4,72	0,81

p: Karma desenli (Mixed) ANOVA uygulanmıştır. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi(devam)

Parametre	Ortognatik Cerrahi Grubu T0, T1, T2						p
	Kadın X±s.s.			Erkek X±s.s.			
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	
SN - GoGn (°)	34,58±8,41	30,47±8,75	30,12±7,69	35,93±7,37	30,47±8,75	33,03±7,36	0,15
U1-L1(°)	125,41±7,64	126,08±11,34	123,28±9,72	126,91±5,18	130,05±6,25	128,94±6,4	0,33
U1 - NA (°)	30,33±7,99	28,87±8,53	29,06±7,96	32,92±6,02	26,82±5,5	28,2±5,2	0,1
U1 - NA (mm)	5,07±1,99	4,05±1,66	4,23±1,66	6,14±2,5	4,76±1,81	5,58±2,47	0,67
U1 - PP(°)	119,75±7,9	123,04±8,06	113,12±8,88	117,21±6,47	119,46±8,89	118,37±4,36	0,71
L1 - NB (°)	26,63±5,75	22,67±7,75	25±7,54	24,1±5,67	21,1±4,95	21,51±4,63	0,52
L1 - NB (mm)	5,27±2,11	4,63±2,22	5,42±2,76	5,37±1,77	4,69±1,78	4,85±2,18	0,37
Pog - NB (mm)	0,9±2,27	1,91±2,42	2,42±2,08	1,8±1,6	2,65±2,12	2,92±2,41	0,69

p: Karma desenli (Mixed) ANOVA uygulanmıştır. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi (devam)

Parametre	Ortognatik Cerrahi Grubu T0, T1, T2						p
	Kadın X±s.s.			Erkek X±s.s.			
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	
IMPA (°)	88,68±8,54	87,18±8,1	90,24±8,11	86,34±5,05	85,3±5,35	85,83±6,98	0,28
Saddle Açısı (°)	114,87±6,19	117,53±8,04	116,74±6,74	119,36±9,45	119,18±5,81	116±6,58	0,16
Artiküler Açı (°)	150,34±6,22	146,2±9,3	148,74±8,09	144,62±10,07	145,55±7,33	145,86±7,39	0,49
Gonyal Açı (°)	129,19±9,96	127,24±8,31	124,88±9,52	132,22±6,39	129,44±5,16	131,36±8,36	0,34
PP-MP (°)	26,15±6,08	23,65±5,82	23,35±7,1	29,55±6,26	25,18±6,8	27,62±4,77	0,3
ANS-Me (mm)	60,9±5,46	61,17±4,93	60,73±7,29	66,03±5,67	64,13±4,98	71,04±7,2	**0,01**
Co-A (mm)	74,18±3,26	80,81±6,83	80,17±5,74	78,53±9,72	83,53±7,13	87,38±8,67	0,27
Co-Gn (mm)	110,92±6,42	112,63±7,19	111,58±7,63	119,94±15	117,6±9,07	125,38±8,64	0,07

p: Karma desenli (Mixed) ANOVA uygulanmıştır. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi (devam)

Parametre	Ortognatik Cerrahi Grubu T0, T1, T2						p
	Kadın X±s.s.			Erkek X±s.s.			
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	
Overbite (mm)	-0,88±1,15	-0,44±1,06	0,33±1,71	-1,27±3,04	0,23±1,03	-0,37±1,24	0,16
Overjet (mm)	-3,56±2,44	2,45±1,31	2,34±1,41	-5,02±4,22	2,81±1,42	2,59±1,04	0,19
SN - PP (°)	1,28±4,03	0,31±5,08	-0,01±5,18	-0,31±3,58	1,99±4,56	-0,49±4,69	0,18
Nazolabiyal Açı (°)	85,6±14,33	89,06±15,75	83,21±14,01	91,26±13,9	85,18±13,57	89,3±17,01	0,36
Üst dudak – S (mm)	-1,11±1,65	0,06±2,54	0,55±2,09	-2,89±2,75	-0,83±2,13	-1,67±2,28	0,41
Alt dudak – S (mm)	4,03±2,37	1,35±2,7	2,05±2,49	2,45±2,41	1,4±2,86	1,11±2,81	0,33
UFH/TFH (N-ANS/N-Gn (%)	43,08±1,81	42,98±2,6	43,32±2,59	42,37±1,86	43,65±2,93	42,5±2,51	0,27

p: Karma desenli (Mixed) ANOVA uygulanmıştır. $p<0,05$. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik verilerin cinsiyete göre incelenmesi (devam)

Parametre	Ortognatik Cerrahi Grubu T0, T1, T2						p
	Kadın X±s.s.			Erkek X±s.s.			
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	
LFH/TFH (Sn-Me'/G'-Me')	50,75±2,26	50,41±2,42	50,92±2,76	50,56±2,04	51,81±3,5	50,24±3,24	0,23
Üst dudak projeksiyonu (Ls-SnV) (mm)	50,01±2,54	4,73±3,6	4,46±1,98	3,8±2,69	4,56±2,67	2,69±3,2	0,23
Alt dudak projeksiyonu (La-SnV) (mm)	9,15±3,98	3,95±4,62	3,45±3,1	7,83±3,68	4,65±3,94	1,8±4,6	0,44
B'-SnV (mm)	3,4±4,59	-2,41±4,6	-3,5±4,25	1,37±3,96	-2,81±3,76	-6,54±5,7	0,42
Pog'-SnV (mm)	2,93±5,85	-1,65±5,77	-4,08±6,39	1,63±4,66	-1,11±5,29	-6,57±5,72	0,38
Me'-Thr (mm)	52,83±7,19	52,92±6,15	51,81±5	49,87±9,1	49,82±7,08	52,14±8,22	0,34

p: Karma desenli (Mixed) ANOVA uygulanmıştır. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Tek çene grubunda sEMG ve Hareket Analizi verilerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Parametre	Tek Çene		p
	Kadın	Erkek	
	x̄±ss.	x̄±ss.	
X º	-4,3±11,2	-10,67±20,54	0,06
Y º	53,34±11,59	50,48±16,24	0,41
Z º	3,59±9,17	6,79±11,53	0,35
X (mm)	-20,43±5,79	-15,52±4,51	0,12
Y (mm)	-2,99±3,44	-1,31±1,51	**0,01**
Z (mm)	-21,6±3,13	-23,27±5,92	0,63
Masseter kas EMG (uV)	1,15±13,2	1,51±12,05	0,44
Temporal kas EMG (uV)	-0,94±13,7	0,51±10,25	**0,01**
Suprahyoid kas EMG (uV)	1,18±8,82	3,94±8,7	**0,01**
Mental kas EMG (uV)	2,86±16,53	2,05±49,6	0,20

p: Mann Whitney U testi yapılmıştır. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

Hareket analizi verileri çift çene grubunda cinsiyete göre değerlendirilmiş; X, Y, ve Z eksenlerindeki açısal ve milimetrik sapma miktarlarının tek çene grubunda cinsiyete göre istatistiksel olarak önemli ölçüde fark göstermediği tespit edilmiştir. Buna ilaveten sEMG verileri incelendiğinde de masseter, temporal, suprahyoid ve mental kas aktivasyonlarının çift çene grubunda cinsiyete göre kadın ve erkek bireylerde benzer olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Çift çene sEMG ve hareket analizi verilerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Parametre	Çift Çene		p
	Kadın	Erkek	
	x̄±ss.	x̄±ss.	
X º	-1,32±12,12	1,08±12,62	0,13
Y º	41,41±11,64	44,72±13,52	0,57
Z º	1,47±9,26	-2,37±8,05	0,06
X (mm)	-23,95±9,11	-24,96±13	0,66
Y (mm)	-1,36±2,71	-1,75±3,87	0,54
Z (mm)	-28,23±6,69	-27,31±12,22	0,74
Masseter Kas EMG (uV)	1,35±13,05	1,30±12,05	0,82
Temporal Kas EMG (uV)	-0,60±13,7	0,31±10,25	0,08
Suprahyoid Kas EMG (uV)	1,35±10,39	3,66±8,96	0,59
Mental Kas EMG (uV)	2,58±10,49	2,36±10,33	0,21

p: Mann Whitney U testi yapılmıştır. p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık.

Hareket analizi verileri çalışmamızdaki tüm bireylerde cinsiyete göre incelendiğinde X° eksenindeki açısal sapma miktarlarının kadın hastalarda istatistiksel olarak önemli ölçüde daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01). Y° ve Z° eksenindeki açısal sapma miktarlarının ise tüm gruplarda kadın ve erkek bireylerde farklı olmadığı tespit edilmiştir. X (mm), Y (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki milimetrik sapma miktarlarının da tüm gruplarda cinsiyete göre istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olmadığı tespit edilmiştir. sEMG verileri incelendiğinde masseter ve suprahyoid kas aktivasyonları cinsiyete göre benzer bulunmuştur. Temporal kas aktivasyonlarının ise kadın ve erkek bireylerde farklı olduğu; farkın erkek bireylerin ölçümlerinin kadın bireylerin ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,01). Aynı şekilde, suprahyoid kas aktivasyonlarının da kadın ve erkek bireylerde farklı olduğu; farkın erkek bireylerin ölçümlerinin kadın bireylerin ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,03; Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında kadın ve erkek bireylerin sEMG ve hareket analizi karşılaştırılması

Parametre	**Total**		**p**
	Kadın $\bar{x}$±ss.	Erkek $\bar{x}$±ss.	
X º	-1,32±12,12	-6,66±20,54	**0,01**
Y º	48,30±10,22	48,88±11,3 4	0,49
Z º	2,50±6,28	2,74±6,25	0,37
X (mm)	-22,25±5,96	-20,74±4,56	0,21
Y (mm)	-1,86±2,15	-1,59±2,27	0,18
Z (mm)	-21,6±3,13	-23,27±5,92	0,23
Masseter kas EMG (uV)	1,20±12,3	1,41±12,25	0,46
Temporal kas EMG (uV)	-0,82±10,27	0,41±9,25	**0,01**
Suprahyoid kas EMG (uV)	1,23±8,52	3,72±8,17	**0,03**
Mental kas EMG (uV)	2,76±14,50	2,25±41,25	0,48

p: Mann Whitney U testi yapılmıştır. p<0,05. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA

Büyüme modifikasyonu veya kamuflaj tedavisi ile düzeltilemeyen şiddetli ortodontik problemleri olan hastalarda çenelerin ortognatik cerrahi ile düzeltimi veya dentoalveolar segmentlerin repozisyonu tek tedavi seçeneği olmaktadır (Esenlik ve Albayrak, 2014). Ortognatik cerrahi ile çenelerin normal fonksiyonlarının, fonksiyonel oklüzyonun, yüz estetiğinin ve tüm bunların stabilizasyonunun sağlanması amaçlanmaktadır. Ortognatik cerrahi aynı zamanda oklüzyonun kalitesini ve etkinliğini de arttırmaktadır. Oklüzal temaslarda artış daha az kas aktivitesine neden olmakla birlikte; daha fazla sayıda diş aracılığıyla dağılan daha yüksek ve dengeli çiğneme kuvvetlerinin oluşabilmesini sağlamaktadır (Breuel ve ark., 2013).

Ortognatik cerrahi; dentofasiyal anomalilerin giderilmesine ilaveten uygun anatomik, estetik ve fonksiyonel ilişkilerin tekrar sağlanmasını hedefleyen cerrahi girişimlerdir. Maksiller ve mandibular kemikler yeniden pozisyonlandırılarak dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesi ve oklüzyonun, anteroposterior, vertikal ve transversal yönde ideal ilişkilerinin sağlanması hedeflenir (Weiss ve ark., 2021). Kalıcı bir tedavi sağlanması için oral kavitenin fonksiyonel durumu değerlendirilerek elde edilen klinik ve enstrümental verilere dayalı doğru bir teşhis ve tedavi planı belirlenmelidir. Ortognatik cerrahi sonrasında elde edilen kapanış, oral kavite fonksiyonları ve çiğneme kaslarının aktivitesi ile uyumlu ise ortodontik tedavi sonrası stabilite sağlanabilir (Farronato ve ark., 2015).

Ortognatik cerrahinin başarısı, iyi bir tedavi planlamasına, iskeletsel ve oklüzal ilişkilerin iyi ayarlanmasına, yumuşak doku estetiğinin bilinmesine ve iyi tahminine bağlıdır (Bahmanyar ve ark., 2021). Dentofasiyal problemlerin planlanmasında altı ilişkiye dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir. Bu ilişkiler: maksilla–kafa kaidesi, mandibula–kafa kaidesi, maksilla–mandibula, maksiller dişler–maksilla, mandibular dişler–mandibula, maksiller ve mandibular dişlerin birbirleri ile olan ilişkileridir (Güven, 1989). Ortognatik cerrahinin başarısını üst seviyeye çıkarmak ve büyüme modeline bağlı iyatrojenik sonuçları minimalize etmek için kraniyofasiyal iskeletin normal ve anormal gelişimi hekimler tarafından bilinmelidir. Moss'un fonksiyonel matriks teorisinde; kranyumdaki kemik ve sutural büyümenin yumuşak doku tarafından indüklendiği ileri sürülmektedir. Bu teoriye göre, doğumda kraniyofasiyal

bölgedeki kas dokusunun yarısından daha azı oluşmuştur. Büyümenin devam etmesi ile sinir dokuları kraniyofasiyal bölgede erişkin bir bireyde olması gereken boyutlara eriştiği zamanda ise kas dokusu ideal boyutlarının %70'ine ulaşmıştır. Kas dokusu ve kas sistemi daha sonra dişlenme, iskelet yapısı, fonasyon ve yutkunma gibi fonksiyonları desteklemek ve dengede tutmak amacıyla gelişmektedir (Manlove ve ark., 2020). Moss, kasların fonksiyonu destekleyebilecek şekilde gelişim gösterdiklerini ve adaptif olduklarını belirtmiştir. *"Örneğin; temporal kasın hipertrofik olduğu olgularda, koronoid prosesin boyutu da artacaktır. Bu durum, birbirine bağlanan iskelet kas sistemleri ile iletilecek ve kas yapısında düzensizlik görülecektir. Bu düzensizlikler koronoid prosesin boyutunu ve anomalisini etkileyecektir."* Moss aynı zamanda koronoid prosesin final boyut ve şeklinin uzayın tüm yönündeki büyüme ile ilgili değişkenlerden etkileneceğini belirtmiş, genel olarak tüm kemik dokuların periosteal matrikslerde oluşturduğu cevabın tamamlayıcı (apozisyon) veya remodeling ile sonuçlanacağını bildirmiştir (Moss ve Salentijn, 1969).

Kraniyofasiyal yapıdaki normal olmayan gelişim veya adaptasyonların belirlenmesinden sonra oluşturulan plan ile başarılı bir tedavi sonucu elde edilse de durumun kalıcılığı da aynı önemde değerlendirilmektedir. Planlanmış ya da elde edilmiş dişsel ya da iskeletsel ilişkilerdeki beklenmeyen postoperatif değişiklikler nüks olarak tanımlanmaktadır (Apaydın, 2009). Ortognatik cerrahide nüks multifaktöriyel olup, tüm faktörler göz önünde bulundurularak ortognatik cerrahi planlama ve değerlendirme yapılmalıdır. Ortognatik cerrahide nüksü etkileyen faktörler; ayırıcı tanı ve uygun hasta seçiminin yapılması, büyüme ve cerrahi zamanlaması, yumuşak doku ve kaslarının gerilimsiz olması, TME ve kondil pozisyonu, preoperatif ortodontik tedavi, dental stabilite, osteotomi tasarımı, hareket miktarı, cerrahın becerisi, fiksasyon türü ve nöromüsküler adaptasyon olarak sıralanabilir. Nüksü en aza indirmek için ortodontist ve cerrah, ortognatik cerrahi öncesi ne kadar kompanzasyonun kabul edilebileceğine ve dekompanzasyon için neler yapılacağına karar vermelidir. Maloklüzyonların iskeletsel ve dental komponentlerinin ve bunların oklüzyona katkılarının tespit edilmesi, ark segmentleri ve arkları sıralamak, keserlerin antero-posterior ve vertikal pozisyonlarını oluşturmak, molar dişlerin uygun torklarını sağlamak ortognatik cerrahi öncesi ortodontik tedavide operasyona hazırlık için sıklıkla uygulanan yaklaşımlardır. Bunlara ilaveten,

segmental osteotomi yapılacaksa bu hat için yer yaratılması da yapılması gereken ortodontik hazırlıklar içinde yer almaktadır (Esenlik ve Albayrak, 2014).

Ortognatik cerrahide ortodontik tedavi önemli bir faktör olsa da literatürde nüksün daha çok iskeletsel kökeninden bahsedilmektedir. Ortognatik cerrahi tedavide nüks, uzun dönemde değerlendirilmesi gereken multifaktöriyel bir olgu olup, kısa vadede de nüks görülebilmektedir. Kısa dönemde oluşacak nüks genellikle ortognatik cerrahi sırasında mandibular kondilin glenoid fossada uygun olmayan şekilde konumlandırılmasından kaynaklanmakta, bu durum ortognatik cerrahi sonrası çenelerde rotasyona, kondiler morfolojik değişikliklere bağlı osteotomide kaymaya ve aşırı ortognatik cerrahi hareketten kaynaklanan kas gerilimine bağlanmaktadır. Uzun sürede görülen nüks ise genellikle kondillerdeki progresif, rezorptif ve adaptif değişikliklere ve devam eden iskelet büyümesine bağlanmaktadır (Sahoo ve ark., 2022). Bununla birlikte sert ve yumuşak dokuların operasyon sonrasındaki uyumu tedavinin kalıcılığı için asıl faktör olarak değerlendirilmektedir. Yumuşak doku değişimini değerlendirmek için kullanılan yaygın yöntemlerden biri bölge kaslarının aktivitesinin yüzeyel elektromyografi tekniği ile (sEMG) ölçmektir. Bu yöntem, kaslara yüzey elektrotları uygulanarak kasların kasılma ve gevşeme döngüleri sırasında meydana gelen elektriksel kas aktivitesini ölçmek için geliştirilmiş noninvaziv bir yöntem olarak bilinmektedir. sEMG kasların fonksiyonel aktivitesinin değerlendirilmesini sağlayarak objektif bilgi sunmaktadır (Olivares ve ark., 2019).

Fonksiyonel bir değerlendirme yöntemi olan hareket analizi ise; ağız açıp kapama hareketi sırasında meydana gelen rotasyon ve translasyon hareketlerini ayrı ayrı incemekte ve kas aktivitesine dair kinematik veriye ulaşılmasını sağlamaktadır. Hareket analizi ile ağız açıp-kapama sırasında meydana gelebilecek olası sapmalar ölçülebilmektedir. Hareket analizi belirli anatomik noktalara yerleştirilen pasif yansıtıcılardan faydalanarak hasta konforu bozulmadan ve mandibula kaslarının hareketleri engellenmeden her üç yönde çenelerin hareket miktarlarını inceleyip doğrusal olarak veri toplanmasını mümkün kılmaktadır (Ferrario ve ark., 2001).

Çalışmamızda yukarıda belirtilen faktörler doğrultusunda iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip büyüme gelişimini tamamlamış ve ortognatik cerrahi geçirmiş hastalar; ortognatik cerrahi öncesi, ortognatik cerrahi sonrası ve ortognatik cerrahiden en az iki yıl sonra alınan lateral sefalometrik radyografiler incelenerek; nüks görülüp

görülmediği değerlendirilmiştir. Ortognatik cerrahi sonrası oluşabilecek nüksün kas aktivitesi ile ilişkisini incelemek için hastalardan sEMG ve hareket analizi kayıtları alınmıştır. Çalışmamızda bir de büyüme gelişimini tamamlamış iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip hastalardan oluşan benzer yaş ve cinsiyette bir kontrol grubu oluşturulmuştur.

Ortognatik cerrahinin stabilitesini değerlendirmede birçok faktörün araştırıldığı görülmektedir. Proffit ve ark., ortognatik cerrahiden sonra sefalometrik noktalar üzerindeki milimetrik değişimleri gözlemlemek amacıyla yaptıkları nüks çalışmasında; bireylerden ortognatik cerrahiden hemen sonra lateral sefalometrik kayıtar almışlardır. Çalışmacılar 1475 bireyden ortognatik cerrahiden 1 yıl sonra; 507 bireyden ise ortognatik cerrahiden 5 yıl sonra kontrol amaçlı lateral sefalometrik radyografiler almışlar ve bu radyografiler üzerinde sefalometrik çakıştırma yapmışlardır. Ortognatik cerrahiden hemen sonra ve kontrol randevusunda aldıkları lateral sefalometrik radyografiler üzerinde SN doğrusuna 6° anterior yönde rotasyon yaptırarak kendilerine yatay bir eksen; Sella (S) noktasına dik çizerek ise dikey bir eksen belirlemişlerdir. Yazarlar bu iki eksen üzerinde sefalometrik çakıştırma yaparak sefalometrik noktaların bu iki eksene olan uzaklıklarındaki değişimleri raporlamışlardır. Ayrıca yazarlar sefalometrik analizler yapılırken çoğu sefalometrik noktanın yerleştirilmesindeki hata payının 1 mm'den az olduğunu belirtilmişlerdir ve herhangi bir sefalometrik noktanın yerleştirilmesindeki hata payının 2 mm'yi geçmediğini belirtilmişler ve yapılan sefalometrik çakıştırma çalışması doğrultusunda temel olarak tedaviden sonra 2 mm'den az değişikliğin klinik olarak anlamlı bulunmadığını bildirmişler; 2 mm'den fazla meydana gelen değişiklik iskeletsel nüks olarak yorumlanabileceğini raporlamışlardır. Geçmiş çalışmalar incelendiğinde 2-4 mm arası değişiklikler orta düzeyde nüks olarak tanımlanmakta, ortognatik cerrahi sonrası 4 mm'den fazla değişiklikler ise yüksek düzeyde nüks olarak değerlendirilmektedir (Proffit ve ark., 2003; Proffit ve ark., 2007; Turvey ve ark., 2009; Esenlik ve Albayrak, 2014). Proffit ve ark., ortognatik cerrahi sonrası stabilite düşünüldüğünde, ameliyat sonrası veya tedavi sonrası değişimin bireyler arasında farklılık gösterebileceğini belirtmişlerdir. Bunun sebebi olarak ortalama değişikliklerin ve yüksek standart sapmaların yanıltıcı etkisi olabileceğini belirtmişler ve lateral sefalometrik analizler değerlendirilirken 2 mm'den daha küçük değişlikliklerin klinik olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar

tarafından 2–4 mm arasındaki nüks miktarı potansiyel ve klinik olarak önemli olduğu bildirilmiş; 4 mm'den daha fazla olan nüks miktarının ise sıklıkla ortodontik kompanzasyon aralığının ötesinde olduğu ve klinik olarak oldukça anlamlı bir değişim olduğu belirtilmiştir (Proffit ve ark., 2018).

Hoppenreijs ve ark., üç farklı merkezde tek çene ve çift çene ameliyatı olmuş ön açık kapanış vakalarında tedaviden önce; ortognatik cerrahiden önce, ortognatik cerrahiden hemen sonra, ortognatik cerrahiden 1 yıl sonra sefalometrik radyografiler alınarak; stabilite açısından karşılaştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada osteotomi tipi, maksilla segmentasyonu, fiksasyon tipi gibi farklı değişken kombinasyonları ile kıyaslamışlar, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim bulamamışlardır. Çalışmacılar çok merkezli çalışmanın önemli bir limitasyon olduğunu belirtmişlerdir (Hoppenreijs ve ark., 1997). Thiele ve ark., dünyanın farklı yerlerinde farklı cerrahi tekniklerin kullanılması nedeniyle 51 hastaneyi içeren çok merkezli bir çalışma yürütmüşler; hangi cerrahi tekniklerin daha çok tercih edildiğini incelemişlerdir. Obwegeser/dalPont tekniğinin en sık kullanıldığını, ardından Hunsuck/Epker tekniğinin geldiğini ve Perthes/Schlössmann tekniğinin en az kullanıldığını bildirmişlerdir. Ayrıca operasyon esnasında farklı tekniklerde farklı sabitleyiciler (fiksasyon yöntemleri) kullanıldığını bildirmişlerdir: Plak, bikortikal vidalar veya her ikisinin kombinasyonu olacak şekilde farklı teknikler tercih edilebilmektedir. Merkezlerin uygulanacak cerrahi teknikleri anatomik probleme ve cerrahın o yöntem üzerindeki tecrübesine bağlı olarak değişebildiğini bildirmişlerdir (Thiele ve ark., 2016). Ortognatik cerrahi tedavinin başarısında cerrahın tecrübesi son derece önemli olup; çalışmamızda tüm ortognatik cerrahi operasyonlar tek bir tecrübeli çene cerrahı tarafından gerçekleştirilmiş ve tüm cerrahi operasyonlarda plaklar ile sabitleme yapılmıştır. Bu durum ortognatik cerrahide nüks değerlendirilmesinde standardizasyon açısından kritik önem taşımaktadır.

Oukhai ve ark., 2011 yılında çiğneme kas aktivasyonunu genetik olarak değerlendirme amacıyla yaptıkları çalışmaya 11 mandibular prognati ve 13 mandibular retrognati olgusu olmak üzere 24 yetişkin hasta dahil etmişler; hastalardan ortognatik cerrahi öncesi ve ortognatik cerrahiden 6 ay sonra 192 kasın iki bölümünden biyopsi almışlar ve aldıkları biyopsilerde iskelet kas liflerinde genetik olarak kodlanmış olan Miyozin Ağır Zinciri (MyHC) proteini miktarını ölçmüşlerdir. Bilgisayarlı Tomografi (BT) üzerinden yürüttükleri bu çalışmada, MyHC proteini miktarının; yani iskelet kas

aktivasyonunun ortognatik cerrahi ve orofasiyal ortopedi sonrası fonksiyonel uyumda rol oynadığını belirtmişlerdir (Oukhai ve ark., 2011). Breurel ise; mandibulanın sagittal, vertikal veya her iki yönde birden yer değiştirmesinin çiğneme kaslarında gerilmeye veya sıkışmaya yol açtığını öne sürmüş, mandibula kaynaklı iskeletsel Sınıf II ve III maloklüzyona sahip 35 ortognatik cerrahi hastasından kas doku örnekleri alarak masseter kas aktivitesini analiz etmiştir. Ortognatik cerrahi öncesi ve ortognatik cerrahiden 6 ay sonra masseter kasının anterior ve posterior yüzlerinden aldığı doku örneklerini değerlendirmiş ve MyHC proteini miktarını ölçerek ve masseter kas aktivasyonunu iskeletsel anomalinin kaynağına göre karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip hastalarda mandibular ilerletme cerrahisinin neden olduğu masseter kas aktivitesinin, iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalara göre nükse yol açma olasılığının daha yüksek olduğunu not etmişlerdir. (Breuel ve ark., 2013).

5.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmamızda ortognatik cerrahi grubunun %64,8'ini kadın hastalar oluşturmaktadır. Bu duruma daha önce yapılan çalışmalarda da rastlanmış olup; çalışmacılar tarafından kadın bireylerin estetik yönden daha fazla tedavi arayışı içinde oldukları şeklinde yorumlanmıştır (Mobarak ve ark., 2001; Iizuka ve ark., 2004).

Çalışmada ortognatik cerrahi hastalarının ameliyat sonrası ortodontik tedavi sürelerinin ve tedavi bitiminden kontrol randevusuna kadar geçen sürelerinin istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmamıza ortognatik cerrahi ameliyatı üzerinden en az 2 yıl geçmiş hastalar dahil edilmiştir. Ortognatik cerrahi hastalarında klinik olarak anlamlı değişikliklerin genellikle ortognatik cerrahiden 1-5 yıl sonra meydana geldiğini belirtilmektedir (Proffit ve ark., 2007). Ortognatik cerrahide nüks, uzun dönem ve kısa dönem olarak iki farklı şekilde inceleniyor olmasına rağmen nüks görülen vakaların çoğunda nüksün ortognatik cerrahiden bir yıl sonra seyrettiği farklı araştırmacılar tarafından gösterilmiştir (Posnick ve Ewing, 1990; Dowling ve ark., 2005; Fahradyan ve ark., 2018). Daha uzun dönemde ise diş ve iskelet yapısı uyum sağladığından önemli ölçüde değişiklik gözlenmeyeceğini belirtmişlerdir. Çalışmamıza dahil edilen hastaların ortognatik cerrahi operasyonlarının üzerinden en az 2 yıl geçmiş olmasına dikkat edilmiştir (Çalışmaya dahil edilen hastaların ortognatik cerrahi operasyonlarının üzerinden minimum 2, maksimum 9 yıl geçmiş olup; ortalama olarak geçen süre 4±2,5 yıldır).

İskeletsel anomalilerin tanısında ve tedavi planlamasında ağız içi muayene yeterli görülmemiş; lateral sefalometrik röntgenlerden yararlanılması gerektiği kanıtlanmıştır. Çalışmamızda hastalardan kontrol randevularında intraoral ve ekstraoral muayeneleri yapılmış ve lateral sefalometrik röntgenleri alınmış, alınan kayıtlar ile tedavi bitiminde alınan kayıtlar karşılaştırılarak stabilite değerlendirilmiştir. Daha önceki çalışmalar incelendiğinde; ortognatik cerrahide nüksün değerlendirildiği birçok çalışmaya rastlanmıştır (Fahradyan ve ark., 2018; Sahoo ve ark., 2020; Neeraj ve ark., 2021). Yapılan çalışmalarda bireylerden tedavi sonunda ve takip randevusunda alınan lateral sefalometrik parametreler değerlendirilerek stabilite değerlendirilmiştir. Üst ve alt çenelerin birbirleriyle ve kafa kaidesiyle ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalarda hastalardan lateral sefalometrik röntgenler alınarak; SNA°, SNB°, ANB° açıları ile Witts (mm) uzunluğundaki değişimlerin incelendiği görülmüştür (Hoppenrejis ve ark., 1999; Landes ve Ballon., 2006; Celakil ve ark., 2018; Reddy ve ark.; 2021). Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler incelenirken hem iskeletsel hem dişsel değişkenler değerlendirilmiştir. Ayrıca; lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde hata payının minimuma indirgenmesi amacı ile lateral sefalometrik çakıştırmalar önerilmektedir. Dijital çakıştırma tekniklerinin gelişmesi ile; ortodontik tedavinin başarısını veya bireylerin büyüme-gelişimlerinin takibinde BT üzerinden de çakıştırmalar yapılabilmektedir (Guidice ve ark., 2021). Çakıştırma yapılırken büyüme ve gelişimini tamamlamış ve diğer dokuların gelişiminden etkilenmeyen bir referans noktası seçilmelidir. Ön kafa kaidesinin (S-N) gelişiminin erken dönemde tamamlandığı bilinmektedir (Viora ve ark., 1989; Lenza ve ark., 2015). Öte yandan nazal kemikte geç dönemde büyüme görülebileceği ve S-N uzunluğundaki artışın Nazyon (N) noktasının konumsal değişikliğinden etkilenebileceği ve bu durumun S-N doğrusu üzerinde yapılacak çakıştırmalar için dezavantaj olduğu belirtilmiştir (Lenza ve ark., 2015). Ricketts, sfeno-oksipital senkondrozun büyümesinin pubertenin sonuna kadar devam edeceğini öne sürerek, Ba-N hattında yapılan çakıştırmaların daha doğru olacağını öne sürmüştür (Ricketts, 1975). Daha önceki çalışmalar incelendiğinde lateral sefalometrik analizler üzerinde Ba noktasının sabit kabul edildiği Ba-N doğrusu üzerinde çakıştırmaların yapıldığı çalışmalara da rastlanmıştır; fakat Ba noktasının oksipital kemiğin yer değiştirmesinden etkilenebileceği, bu yüzden de en güvenilir çakıştırma tekniğinin S noktasının sabit kabul edilerek S-N doğrusunun belirlenip, ilgili parametrelerin incelenmesi olduğu belirtilmiştir (Al-Taai ve ark., 2021; Guidice ve ark., 2021).

Çalışmamızda nüks değerlendirmesinde T1 ve T2 zamanlarında alınan lateral sefalometrik kayıtlar üzerinde S-N doğrusu çakıştırılarak A noktasındaki ve diğer yapıların hareket miktarları ve çiğneme kas kuvvetleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmamızda lateral sefalometrik röntgenler değerlendirilirken çakıştırma yapılması iskeletsel ve dişsel değişkenlere ilaveten fonksiyonel değerlendirme de incelenerek ortognatik cerrahide nüksün literatürdeki çalışmalardan daha detaylı değerlendirilmesi planlanmıştır.

Ortognatik cerrahi; çevre dokularda travmaya neden olur ve kas adaptif mekanizmalarını değiştirir. Joss ve Thüer, yaptıkları çalışmada mandibular ilerletmedeki nüks nedeninin doku gerilimi kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir (Joss ve Thüer, 2008). Çiğneme kaslarındaki adaptif değişiklikler günlük oral işlevi etkilemektedir. İskelet kas aktivitesini değerlendirmenin birden fazla yöntemi bulunmaktadır. Bazı konvansiyonel yöntemler, biyopsi alma gibi invaziv durumlar içermektedir ki, hareket analizi ile birleştirilemeyeceği için kinematik veri elde etme şansı sağlayamamaktadır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte, sEMG ve hareket analizi yöntemi, çiğneme kaslarının hareket aktivitesini ve çiğneme etkinliğini değerlendirmekte ve konvansiyonel yöntemlere göre daha değerli veri sağlamaktadır (Marcelino ve ark., 2023). sEMG ve hareket analizi ile çiğneme kas fonksiyonunun performansı, mandibular hareket aralığı, diş oklüzal teması, çiğneme etkinliği, ısırma kuvveti ve çiğneme kaslarının aktivitesi değerlendirilebilir. Stomatognatik sistemdeki kas kasılması sırasında ortaya çıkan elektrik sinyalleri analiz edilerek miyoelektrik aktivitenin derecesi ölçülmektedir. Çalışmamızda kas aktivitesinin sEMG ile ölçülmesinin başlıca nedeni invaziv olmamasıdır ve çiğneme etkinliği parametrelerini değerlendirmek için en değerli analizlerden biri olarak kabul edilmesidir.

Daha önceki çalışmalar incelendiğinde ortognatik cerrahide nüksün değerlendirilmesini inceleyen uzun dönem çalışmalar görülmüş olmasına rağmen, ortognatik cerrahi sonrası sert ve yumuşak dokuların ilişkisini sEMG yöntemi ile nüks açısından inceleyen çalışma sayısı azdır (Ko ve ark., 2013; Çelakıl ve ark., 2018). Çalışmaların sayısı az olmakla birlikte; genellikle sEMG ile masseter ve temporal kaslardaki değişikliklerin incelenmiş; temporal, suprahyoid ve mental kasları birlikte değerlendiren uzun dönem çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda masseter, temporal, suprahyoid ve mental kasların aktiviteleri de sEMG ile incelenerek ortognatik cerrahide nüksün mandibular kaslar ile ilişkisinin belirlenmesi

planlanmıştır. Buna ilaveten çift çene cerrahisi geçiren hastalarda hyoid kemiğin yapısı ve uzunluğu değişerek, Menton (Me) ve hyoid kemik arasındaki mesafe azalmakta, suprahyoid kasın boyu da değişmektedir. Eggensperger ve ark., Menton (Me) ve hyoid kemik arasındaki mesafenin azalması durumunda suprahyoid kasların gevşediğini ortaya koymuşlardır (Eggensperger ve ark., 2005). sEMG ile suprahyoid kasın aktivasyonu birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sageshima ve ark., 2022; Sasa ve ark., 2022 ve ark., 2022; Tüz ve ark., 2022). Sasa ve ark., farklı sertlikte besinlerin çiğnenmesi esnasında suprahyoid kasın aktivasyon miktarını ve süresini incelemişlerdir (Sasa ve ark., 2022). Sageshima ve ark., farklı servikal fleksiyon pozisyonlarında suprahyoid kasın sEMG aktivitesini değerlendirmişlerdir (Sageshima ve ark., 2022). Tüz ve ark., ise ağız açıp-kapama hareketi esnasındaki hyoid kemiğin farklı pozisyonlarında suprahyoid kasın ağız açıp-kapama üzerindeki etkisini incelemişlerdir ve hyoid kemiğin anterior-inferior pozisyonunun suprahyoid kas aktivasyonu üzerine pozitif etkisi olduğunu rapor etmişlerdir (Tüz ve ark., 2022). Çalışmamızda suprahyoid kas aktivasyonu sEMG ile incelenmiş ve kontrol grubu ile karşılaştırılmış; ortognatik cerrahi geçiren bireylerde pozisyonu değişen hyoid kemiğin suprahyoid kas aktivasyonu üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca; masseter, suprahyoid, temporal ve mental kas aktivitesi ile ortognatik cerrahi tedavide nüks miktarına katkısının olup olmadığı ve olası durumda alınabilecek önlemler bakımından incelenmesi planlanmıştır. Çalışmamızda kas hareketlerinin kinematik analizi yapılarak, ortognatik cerrahi sonrası sert ve yumuşak dokuların uyumu sadece dinlenme esnasında değil, hareket esnasında da gözlemlenmiştir. Hareket analizi ile nüksün uzayın 3 yönünde birden incelenmesi planlanmış; bireylerin ağız açıp-kapatma esnasında X, Y ve Z eksenlerindeki açısal ve doğrusal değişimleri incelenmiştir. Geçmiş çalışmalar incelendiğinde ortognatik cerrahide nüksün sEMG ve hareket analizi ile ilişkisinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, çene-yüz kompleksinde büyük değişikliklere neden olan ortognatik cerrahi tedavide nüksün çiğneme kas aktivasyonu ile ilişkisinin kapsamlıca incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca nükse neden olabilecek durumların daha iyi bilinerek, iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde daha doğru tanı ve tedavi planlaması yapılması ve ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyon başarısını arttırmaktır.

5.2. Bulguların Yorumlanması

Çalışmamızda başlangıçta iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip ortognatik cerrahi geçirmiş hastalardan T0, T1 ve T2 zaman aralıklarında alınan lateral sefalometrik ölçümler kıyaslanmış ve hastalardaki sert ve yumuşak dokulardaki değişiklikler belirlenmiştir. T0 zamanı ortognatik cerrahiden hemen önce, T1 zamanı tedavi bitiminden, T2 zamaı ise ortognatik cerrahiden en az 2 yıl sonra yapılan kontrol randevusundaki ölçümler olarak belirlenmiştir. Ortognatik cerrahi grubu ve iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip kontrol grubundan alınan 3 boyutlu hareket analizi ve sEMG verileri incelenmiştir. Çalışmamızda 3 boyutlu hareket analizi ve sEMG verileri ortognatik cerrahi grubu ve kontrol grubu arasında, ortognatik cerrahi grubunda maksiller ve mandibular hareket miktarına göre, ortognatik cerrahi grubunda cerrahi tipine göre ve gruplar arasında cinsiyete göre değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda dahil edilen bireylerin tedavi bitiminde ve kontrole çağırıldığında alınan lateral sefalometrik radyografileri incelenerek ANB° değerindeki değişiklikler değerlendirilmiş ve tüm bireylerdeki değişikliğin 2°'den daha az olduğu bulunmuştur. Lateral sefalometrik incelemelerin değerlendirilmesine ilaveten yapılan intraoral muayenelerde incelenen molar ve kanin ilişkilerde değişiklik görülmediği saptanmış ve ekstraoral muayeneler de yapılarak profilde değişiklik gözlenmediği; dolayısıyla bireylerde nüks görülmediği tespit edilmiştir.

5.2.1. Lateral Sefalometrik Verilerin İncelenmesi

Geçmiş çalışmalar incelendiğinde ortognatik cerrahinin stabilitesinin farklı metotlarla değerlendirildiği görülmüştür (Thomas ve ark., 1986; Schubert ve ark., 1999; Busby ve ark., 2002). Proffit ve ark. (2007) birçok yazarın ortognatik cerrahi sonrası değerlendirmelerinden yararlanarak cerrahi prosedürlerin stabilitesini gruplandırmışlardır. Buna göre:

Yüksek derecede stabil ortognatik cerrahiler: Hastaların %10'undan daha azında tedavi sonrasında önemli değişiklik meydana gelmiştir.

Stabil ortognatik cerrahiler: Hastaların %20'sinden azında tedavi sonrası önemli değişiklikler meydana gelmiş hemen hemen hiçbir hastada tedavi sonrası major değişiklik gözlenmemiştir.

Problemli ortognatik cerrahiler: Tedavi sonrası major değişiklikler meydana gelmiştir.

Çalışmamızda ortognatik cerrahi grubu hastalardan T0, T1 ve T2 zaman aralıklarında alınan iskeletsel ölçümler kıyaslanmış ve hastalardaki nüks miktarları belirlenmiştir. SNA° açısının ölçüm zamanlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farkın nedeninin T1-T2 ölçümlerinin T0 ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,01). Bu durumun nedeni T0 ölçümünün preoperatif dönem ölçümü olması ve iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastaların SNA° açılarının normalden düşük olmasıdır. Ortognatik cerrahi sonrasında normal sınırlara getirilen SNA° değerinde süreye bağlı istatistiksel olarak önemli ölçüde bir değişiklik görülmemiştir. ANB° açısının da SNA° açısı gibi, ölçüm zamanlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farkın nedeninin T1-T2 ölçümlerinin T0 ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (p=0,01). Bu durumun nedeni T0 ölçümünün preoperatif dönem ölçümü olması ve iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastaların ANB° açılarının normalden düşük olmasıdır. Ortognatik cerrahi sonrasında normal sınırlara getirilen ANB° açısında süreye bağlı anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Aynı durum Wits (mm) uzunluğu için de geçerli olup, T1-T2 ölçümlerinin T0 ölçümlerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (p=0,01). Ayrıca, T1 ve T2 zaman aralıklarında alınan birbirinden farklı lateral sefalometrik radyografilerde S noktası sabit kabul edilerek S-N doğrusu üzerinde çakıştırma yapılmış ve A noktasındaki değişim kıyaslanmış; tek çene ve çift çene ortognatik cerrahi gruplarında A noktasındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmamızda T1-T2 zamanlarında hem SNA°, ANB°, Witts (mm) hem de A noktasındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olması hastalara uygulanan ortognatik cerrahi tedavinin stabil olduğunu göstermektedir (Tablo 4.1 ve 4.2). SNB° açısının ise ölçüm zamanlarına göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Troy ve ark., 2009 yılında yaptıkları çalışmada, iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda, ortognatik cerrahi sonrası lateral sefalometrik analizleri incelemişlerdir. SNA°, SNB°, ANB° ve Wits (mm) parametreleri normal değerlere yaklaştırılırken, maksillomandibular ilişkilerde de ortognatik cerrahi sonrasında önemli değişimler olduğunu rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar, çenelerin ideale gelecek şekilde yeniden konumlandırılmalarıyla ilişkili olup, çalışmamız verileri ile örtüşmektedir (Troy ve ark., 2009). Bishara ve ark., ANB° ve Wits (mm) parametrelerindeki değişimin de yaşla ilişkisini değerlendirmiş; yaşla birlikte bireylerede ANB° ve Wits (mm) değerlerinde bir değişiklik gözlememişlerdir. ANB° ve Wits (mm) değerlerinde T1 ve T2 zamanları arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde değişiklik gözlenmemiş

olması ortognatik cerrahi tedavinin stabil olduğunu göstermekle birlikte bireylerde zaman ile bu parametrelerde değişim gözlenmeyeceğine dair çalışmalar ile uyuşmaktadır (Bishara ve ark., 1983; 1984).

Tedavinin ilk aşamalarında, ortognatik ve konvansiyonel ortodontik mekaniğin bazı benzer amaçları vardır. Ark formunun düzeltilmesi, çapraşıklıkların giderilmesi, rotasyonların giderilmesi ve seviyeleme ortak özelliklerdir. Ortognatik cerrahi vakalarında ark içi mekanik, nihai olarak istenen ortognatik cerrahi sonrası interdijitasyona ulaşmak ve ortognatik cerrahi tedaviden sonra Angle Sınıf I molar ve kanin ilişkilerinin sağlanmasına izin verecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu hedeflerin başarılması, maksiller ve mandibular dişlerin, kemik kaideyle mümkün olduğunca "ideal" ilişkiler içinde konumlandırılmasını gerektirecektir. Ortognatik cerrahi öncesi ortodontik tedavi ile altta yatan iskeletsel deformite tam olarak ortaya çıkmakta ve bu durum anomalinin tedavi başlangıcında olduğundan daha şiddetli görünmesine neden olmaktadır. Ortognatik cerrahi vakalarında bu hedeflere ulaşmayı amaçlayan mekanikler ameliyat sonrasına ertelenirse, açık kapanış gibi olgularda geri dönüş gözlenebilmektedir; bu yüzden ameliyattan önce doğru kesici diş ve molar torkun oluşturulması gerekmektedir. Ameliyat ile elde edilebilecek en iyi anterior oklüzal ilişkilerin sağlanmasına izin vermek için diş boyutundaki farklılıklar ameliyat öncesi belirlenmeli ve ortadan kaldırılmalıdır. Gerektiğinde mandibular kesici dişin çekimi ve çekilen kesici dişe bağlı boşluğun nasıl kapatılacağının planlaması ameliyattan önce yapılmalıdır (Jacobs ve Sinclair, 1983). Ortognatik cerrahi grubunda lateral sefalometrik analizler doğrultusunda dişsel açılar incelendiğinde; T1 ve T2 dönemlerinde dişsel ölçümler bakımından U1/L1°, L1-NB (mm), IMPA istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark görülmemiş; U1/NA°, parametresi sınırda fakat önemsiz bulunmuştur (p=0,05). Öte yandan, U1-NA (mm) ve L1/NB° parametrelerinde istatistiksel olarak önemli ölçüde fark gözlemlenmiştir. Bu durumun sebebinin T0 zamanının olan preoperatif ortognatik cerrahi hazırlık dönemi olması ve dişlerin preoperatif hazırlık ile dişlerin postoperatif döneme göre ayarlanmış olması ve gözlemlenen farkın T0 zamanından kaynaklanmasıdır. Aynı zamanda tedavi sonrasında yapılan retainer ve koruyucu essix plakların hastalar tarafından düzenli ve uygun şekilde kullanılmış olması da tedavi sonrası istatistiksel olarak önemli ölçüde dişsel değişim olmamasının sebepleri arasında gösterilebilir. Periodontal liflerdeki gerilim, özellikle dişlerin boyun çevresindeki liflerdeki (dişler arası ve diş-dişeti

seviyesindeki lifler) nedeniyle dişler ilk konumlarına dönme eğilimindedir. Ortodontik tedavi sonrası retansiyon bu nedenle ortodontik tedavinin önemli bir parçasıdır. Nihai oklüzyonun kalitesi, potansiyel olarak diş pozisyonunda istenmeyen değişikliklere yol açan oklüzal temaslar ile ortodontik sonucun stabilitesini de etkileyebilir. Ortodontik tedavi planlaması yapılırken uygun oklüzal ve yumuşak doku tedavi hedeflerine ulaşılması, ortodontik ve ortognatik cerrahide nüksetmeyi en aza indirmeye yardımcı olmaktadır (Johnston ve Littlewood, 2015).

Daha önceki çalışmalar incelendiğinde ortognatik cerrahi sonrası doku değişimlerini inceleyen birçok 2 boyutlu ve 3 boyutlu çalışma bulunmaktadır (Stephen Mansour ve ark., 1983; Bell ve ark., 1985; Bianchi ve ark., 2010; Joss ve ark., 2010). Ortognatik cerrahi sonrası yumuşak doku değişiklikleri, B noktasındaki ve yumuşak doku Menton (Me)'daki değişiklikler günümüzde iyi bir şekilde tahmin edilebilmektedir. Rupperti ve ark., yaptıkları çalışmada yumuşak doku Menton (Me')'daki değişikliklerin postoperatif dudak pozisyonuna göre daha iyi tahmin edilebilirlik sağladığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda bu tahminlerin doğruluğunun, cinsiyet veya cerrahi tipinden etkilenmediğini belirtmişlerdir, ölçüm için lateral sefalometrik radyografilerden faydalanmışlardır. Lateral sefalometrik radyografiler çene ve alt dudağın sagittal yumuşak doku değişikliklerini tahmin etmek için tercih edilen bir yöntemdir. Çalışmamızda T0, T1 ve T2 zamanlarındaki boyun uzunluğunda (Me'-Thr) istatistiksel olarak önemli bir değişiklik bulunmamış ve T2 döneminde de kontrol grubuna göre benzer bulunmuştur. Bu bulgu daha önce boyun uzunluğu ölçen bir çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir (Rupperti ve ark., 2019). Çift çene ortognatik cerrahi geçirmiş olgularda yapılan mandibular geriletme hareketi nedeniyle hyoid kemiğin pozisyonu değişmekte, bu durum da boyun uzunluğunun (Me'-Thr) değişmesi ve suprahyoid kasın gevşemesi şeklinde yansımaktadır. (Eggensperger ve ark., 2005). Mandibular geriletmenin boyun uzunluğunun (Me'-Thr) ve suprahyoid kasın aktivasyonu üzerine etkisinden literatürde yeterince bahsedilmediği görülmüştür. Çalışmamızda boyun uzunluğunun (Me'-Thr) T1 ve T2 dönemleri arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark bulunmaması ise yine ortognatik cerrahi sonrası nüksün görülmediğine işarettir (Tablo 4.1).

Ortognatik cerrahi grubunda T0-T2 zamanındaki lateral sefalometrik analizlerdeki değişiklikler ile ölçülen kinematik veriler arasındaki ilişki incelenmiştir (Tablo 4.4). Boyun (Me'-Thr) (mm) uzunluğu ile Z (mm) eksenindeki doğrusal sapma miktarları

arasında negatif yönde zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür (p=0,03). Bu durumun sebebi olarak ortognatik cerrahi operasyonu sonrası sentrik ilişki-sentrik oklüzyon dengesinin elde edilmesi ile, TME üzerindeki stabilizasyonun sağlanması ve Z (mm) eksenindeki doğrusal sapmaların azalması gösterilebilir. Dolwick ve Widmer; ortognatik cerrahi tedavi ile hem iskeletsel anomalinin hem de özellikle ağrıyla ilişkili kas-iskelet problemlerinin kalıcı olarak çözüldüğünü bildirmişlerdir (Dolwick ve Widmer, 2018). Bu sonuç, çalışmamızdaki veriler ile uyum göstermektedir. Dik yön boyutları incelendiğinde; SnGo-Gn° ile X° eksenindeki açısal sapmalar arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki saptanmıştır. SnGo-Gn° açısal değerinin arttığı bireylerde X° eksenindeki açısal sapmaların da daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01). Ayrıca, FMA° ve SN-GoGn° parametreleri ile Z° eksenindeki açısal sapmalar arasında da pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür (p=0,01). Dik yön boyutları artmış bireylerde Z° eksenindeki açısal sapmaların daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip ortognatik cerrahi endikasyonu konulmuş hastalar genellikle artmış dik yön boyutları ile karakterizedir (Zere ve ark., 2018). Dik yön boyutlarının arttığı bireylerde görülen X° ve Z° eksenindeki açısal sapmalar, ortognatik cerrahi sonrasında azalmıştır. Bu durum ortognatik cerrahi öncesi dentofasiyal deformitenin ve asimetrilerin bulunması, ortognatik cerrahi ile deformitelerin çözülmesi ile ilişkilendirilebilir. Çalışmamızdaki hastaların ortognatik cerrahi tedavisinde istatistiksel olarak anlamlı nüks görülmemiş olması, X° ve Z° eksenindeki sapmaların daha az görülmesini destekler niteliktedir.

Ortognatik cerrahi grubunda T0, T1 ve T2 zamanlarındaki lateral sefalometrik veriler arasındaki değişim cinsiyete göre incelenmiştir. ANS-Me (mm) uzunluğunda erkek bireylerde istatistiksel olarak önemli ölçüde fark gözlemlenmiştir. Taner ve ark., farklı iskeletsel anomalilere sahip bireylerdeki lateral sefalometrik parametreleri cinsiyete göre inceledikleri çalışmalarında iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II anomaliye sahip bireylerde cinsiyete göre değişim gözlemlerken; iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde cinsiyete bağlı bir fark gözlemlemediklerini rapor etmişlerdir (Taner ve ark., 2019). Çalışmamızdaki neredeyse tüm lateral sefalometrik parametreler T0, T1 ve T2 zamanlarında fark göstermemiş ve Taner ve ark., çalışması ile uyum gösterirken; ANS-Me (mm) parametresinin T0 ve T2 zamanlarında erkek bireylerde daha yüksek olması farklı bulunmuştur. Ayrıca kadın bireylerde Ans-Me (mm) parametresinde zamana bağlı değişiklik gözlemlenmezken, erkek bireylerde T2 zamanında T1

zamanına göre artış tespit edilmiştir ($p<0,05$; Tablo 4.11). Swlerenga ve ark., lateral sefalometrik parametreler ile cinsiyet ve ırkı değerlendirdikleri çalışmalarında ANS-Me (mm) parametresinde cinsiyete ve ırka bağlı değişiklik gözlemlediklerini raporlamışlardır (Swlerenga ve ark., 1994). Çalışmamızda ANS-Me (mm) uzunluğunda cinsiyete bağlı değişiklik gözlemlenmesi daha önceki çalışmaların bulguları ile uyumludur. Çalışmamızda ortognatik cerrahi grubu; 12 erkek ve 16 kadın bireyden oluşmaktadır. Cerrahi grubundaki bireyler cinsiyet dağılımına göre benzer bulunmuş olmasını rağmen, çalışmamızda ortognatik cerrahi geçirmiş kadın birey sayısı daha fazladır. Bu durum; kadın bireylerin fasiyal komponentlerinden daha fazla şikayetçi olması ve yüz estetiğine daha çok önem vermeleri ile açıklanabilmektedir. Bu duruma daha önce yapılan çalışmalarda da rastlanmış olup; çalışmacılar tarafından kadın bireylerin estetik yönden daha fazla tedavi arayışı içinde oldukları şeklinde yorumlanmıştır (Mobarak ve ark., 2001; Iizuka ve ark., 2004).

Çalışmamızda lateral sefalometrik parametreler ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında karşılaştırılmıştır. Ortognatik cerrahi ve kontrol grubu arasındaki lateral sefalometrik parametreler incelenirken; cerrahi grup için ortognatik cerrahi sonrası kontrol zamanında alınan (T2) lateral sefalometrik radyografiler ile kontrol grubundan alınan lateral sefalometrik radyografiler karşılaştırılmıştır. SNA^{o}, SNB^{o}, U1/NA^{o}, U1-PP ^{o}, alt dudak-S (mm), üst dudak projeksiyonu (mm), alt dudak projeksiyonu ve B'-SnV (mm) parametrelerinin ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$; Tablo 4.2). SNA^{o}, SNB^{o}, Wits (mm), overjet (mm) parametrelerinin ortognatik cerrahi grubunda daha farklı olmasının sebebi ortognatik cerrahi tedavilerin nüks ihtimaline karşı aşırı düzeltim yapılarak bitirilmesi olduğu düşünülmüştür. SNA^{o} ve SNB^{o} açılarında ortognatik cerrahi ve kontrol grubuna göre fark görülmesine rağmen ANB^{o} açısının ortognatik cerrahi ve kontrol grubu arasında benzer olması; ortognatik cerrahi ile ideal çeneler arası ilişkilerinin sağlandığını göstermektedir. Me'-Thr (mm), FMA ^{o}, SN/Go-Gn parametrelerinde ise cerrahi grubu ile kontrol grubu arasında fark görülmemiş olması tedavi sonunda Sınıf 1 kontrol grubuna benzer yapının elde edildiğine işaret etmektedir (Tablo 4.2).

5.2.2. Bulguların Cerrahi Tipine Göre İncelenmesi

Ortognatik cerrahi sonuçlarına cerrahi hareketin miktarı ve yönünün büyük bir etkisinin olduğu 1990'larda ortaya konulmuştur. Proffit ve ark., ortognatik cerrahi tedavinin stabilitesini sıralamış ve şunları öne sürmüşlerdir: Maksillanın yukarı

hareketinin dokular için rahatlatıcı olduğunu, mandibulanın ileri hareketinin ise dokuları gereceğini; ancak posteriorda yukarı yönde, anteriorda ise aşağı yönde yapılacak rotasyon hareketlerinin gerilim miktarını azaltacağını bildirmişlerdir. Bu nedenle maksiller gömmenin ve mandibular ilerletmenin stabilitesinin yüksek olduğu yazarlar tarafından belirtilmiştir. En az stabil olan mandibular ilerletmeler ramusu uzatan ve çene ucunu yukarı rotasyon yaptıran ortognatik cerrahilerken, en stabil ilerletmelerin mandibulanın aşağı yönde rotasyon yaptığı cerrahiler olduğunu belirtilmişlerdir. Daha sonra ise tek maksiller ilerletmenin en stabil olduğu kabul edilmektedir. Maksiller gömme ile mandibular ilerletme ve maksiller ilerletme ile mandibular geriletme kombinasyonları orta derecede stabil bulunurken; tek başına mandibular geriletme, maksillanın aşağı hareketi ve maksiller genişletme prosedürleri stabilite bakımından problemli cerrahiler olarak belirtilmiştir (Proffit ve ark., 2007). Çift çene Sınıf III ortognatik cerrahilerde ise; her bir çenenin stabilitesi, izole maksiller ilerletme veya mandibular geriletme ortognatik cerrahilerindekine oldukça benzer bulunmuştur. En az stabil ortognatik cerrahi prosedürün maksillanın genişletilmesi olduğu bildirilmiştir. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmenin segmental LeFort I osteotomisine göre daha stabil bir alternatif olduğu belirtilmiştir. İki prosedürün hareket modelleri birbirinden farklı olmakla birlikte stabilizasyonları arasında da fark bulunmaktadır (Proffit ve ark., 2007). BSSRO'nun geliştirilmesi ile birlikte, tek çene ve çift çene ortognatik cerrahisinin stabilitesi incelenmiştir. Ancak mandibular prognatizm düzeltmesinden sonra sadece iskeletsel nüksü inceleyen karşılaştırmalı çalışmalar azdır. Proffit ve ark. kombine mandibular geriletme ve maksiller ilerletme (çift çene) prosedüründen sonraki postoperatif değişikliğin, maksiller ilerletme veya tek başına mandibular geriletme sonrasında tek çene prosedüründe görülen değişikliklere benzer olduğunu ve bunlardan daha büyük olmadığını bildirmiştir. Al-Delayme ve ark. tek çene (mandibular geriletme) veya çift çene prosedürleri uygulanan hastalarda iskeletsel Sınıf III anomalilerin ortognatik cerrahi ile düzeltilmesinden sonra mandibular stabiliteyi değerlendirmek amacıyla 24 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, tek çene prosedürünün, çift çene prosedürüne göre daha az stabiliteye yol açarak iskeletsel problemin nüksetmesine neden olabileceğini vurgulamışlardır (Al-Delayme ve ark., 2013). Busby ve ark. ise; uzun vadeli değişimleri kıyaslamak amacıyla mandibular geriletme için BSSRO, maksiller ilerletme için Le Fort I veya 2 prosedürün bir kombinasyonu uygulanan 79 hastanın 1. ve 5. yıllardaki postoperatif sefalometrik radyografilerini kıyaslamışlardır. Birinci yıldan en uzun takibe kadar,

ortalama değişikliklerin minimal olduğunu bildirmişlerdir. Maksiller ilerletme grubunun ve mandibular geriletme grubunun %85'i ve bimaksiller ortognatik cerrahi grubunun %80'i olacak şekilde iki grupta da 1 yıldan 5 yıla kadar ortognatik cerrahi sonrası 4 mm'den daha az değişiklik göstermiş olup; 5 yıllık takip sonrasında, tek başına mandibular geriletme, maksiller ortognatik cerrahi ile kombine edildiğinden daha stabil bulunmuştur. Çalışmacılar bu durumun ameliyat sonrası ilk yılda gözlemlediklerinin aksine bir bulgu olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca hasta memnuniyetini değerlendiren anketlerinde, hastaların %92'sinin ameliyattan sonraki değişimden memnun olduğunu bildirmişlerdir (Busby ve ark., 2002).

Çalışmamızda elde edilen 3 boyutlu hareket analizi verileri ve sEMG verileri ortognatik cerrahi grubunda cerrahi tipine göre (tek çene veya çift çene) incelenmiştir. Ortognatik cerrahi geçirmiş bireylerden; tek çene grubunda 9, çift çene grubunda 19 birey bulunmaktadır. Üç boyutlu hareket analizi verileri değerlendirildiğinde; X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapmaların tek çene ve çift çene gruplarında birbirinden anlamlı olarak farklı olduğu; tüm eksenlerdeki açısal sapmaların tek çene grubunda daha fazla olduğu tespit edilmiştir (p=0,01). Bunun sebebi çalışmamızdaki iskeletsel Sınıf III anomali olgularında uygulanan tek çene ortognatik cerrahilerin tümünde yalnızca maksiller ilerletme yapıldığı ve mandibula üzerinde herhangi bir işlem uygulanmamış olmasıdır; ağız açma-kapama hareketlerinde mandibulada meydana gelebilecek sapmalara tek çene grubunda müdahale edilmemiş olup, BSSRO ve Lefort I cerrahilerinin birlikte uygulandığı grupta mandibulaya da müdahale edildiğinden, oluşabilecek sapmalar giderilmiştir. Ortognatik cerrahi sırasında yumuşak dokular gerilimsiz ise stabilitenin en yüksek, yumuşak dokuların gergin olduğu durumlarda ise stabilitenin en az olduğu bilinmektedir (Proffit ve ark., 2007). Çalışmamızın bulguları; çift çene cerrahilerinde yumuşak dokulardaki gerilimin minimalize edilmesi ile cerrahi tedavinin daha başarılı bulunduğu geçmiş çalışmalar ile uyum göstermektedir (Proffit ve ark., 2007; Al-Delayme ve ark., 2013). Çalışmamızda ağız açma-kapama esnasındaki X (mm), Y (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki kinematik veriler ortognatik cerrahi grubunda cerrahi tipine göre (tek veya çift çene) değerlendirilmiş ve X (mm) parametresi sınırda önemsiz bulunmuştur (p=0,05). Y (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki doğrusal sapma miktarları benzer bulunmuştur (Tablo 4.11).

Çalışmamızda sEMG ile elde edilen masseter, temporal, suprahyoid ve mental kas aktiviteleri ortognatik cerrahi grubunda cerrahi tipine göre tek çene ve çift çene olarak

kıyaslanmış ve tüm kas aktivite ölçümlerinin ortognatik cerrahi tipine göre istatistiksel olarak fark göstermediği tespit edilmiştir (Tablo 4.11). Çiğneme kas aktivasyonları genel olarak ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha az bulunurken, cerrahi tipine göre gruplar arasında kas aktivasyon miktarlarında bir fark bulunmamıştır. Bu durum Bae ve ark.,'nın çalışmasına uygun olarak çiğneme kas aktivasyonlarının az olmasının iskeletsel Sınıf III anomalinin kökeni ile alakalı olduğunu ve ortognatik cerrahi sonrası tüm bireylerde benzer olduğunu göstermektedir (Bae ve ark., 2017).

5.2.3. Bulguların Hareket Miktarına Göre İncelenmesi

Mandibulanın sagittal ve/veya vertikal yönde 10 mm'ye kadar yer değiştirmesi, çiğneme kaslarında, özellikle de masseter kasında gerilme veya kompresyon etkilerine yol açmaktadır. Mandibulanın uzunluğunda cerrahi olarak yapılan değişikliğe bağlı olarak kas kuvvetlerinin moment oranlarında ve mekanik kuvvet düzeylerinde değişiklikler olmaktadır. Kasların fonksiyonel gereksinimleri yerine getirebilmeleri için çiğneme kaslarının fonksiyonel adaptasyona uğramaları gerekmektedir. Çiğneme kaslarının çenelerin yeni konumuna uyum sağlamada başarısızlık gösterdiği veya disoklüzyonun gerçekleştiği olgularda nüks görüldüğü rapor edilmiştir (Özdiler, 2015). Franco ve ark. yaptıkları çalışmada şunları ileri sürmüşlerdir: Mandibular geriletmenin uygulandığı tek çene prosedürlerinde cerrahi hareket miktarı ile nüks arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki saptamışlar, cerrahi hareket miktarı arttıkça nüks miktarının arttığını belirtmişlerdir. Ancak çift çene ortognatik cerrahilerinde ise böyle bir ilişki saptamamışlardır. Yaptıkları çalışmada nüks nedeni olarak distal segment posterior olarak yeniden konumlandırılırken yaptırılan hareket miktarı sebebiyle, medial ve lateral ataşmanların gerilim altında kaldığını ve bu durumun ortognatik cerrahi sonrası tek çene olgularında nüksetme eğilimiyle sonuçlandığını bildirmişlerdir (Franco ve ark., 1989). Dowling ve ark., 27 hasta üzerinde yürüttükleri nüks çalışmasında farklı miktarda maksiller ilerletme uygulanan hastaların tedavi stabilitesini değerlendirmişler; nüksü en çok etkileyen faktörün ilerletme miktarı olduğunu bildirmişlerdir (Dowling ve ark., 2005).

Çalışma verilerimiz incelendiğinde; ortognatik cerrahi grubunda ortalama maksiller hareket miktarının 7,11±2,22 mm olduğu görülürken, ortalama mandibular hareket miktarının ise 2,75±2,35 mm olduğu görülmüştür (Tablo 4.5). Buna ilaveten ortognatik cerrahi esnasında bireylere tedavi ihtiyacına göre maksiller gömme işlemi

de uygulanmıştır. Ortognatik cerrahi grubundaki 26 bireyden 12'sine maksiller gömme işlemi uygulanmıştır. Maksiller gömme işlemi uygulanan 12 bireyden 2 tanesi tek çene, 10 tanesi ise çift çene grubunda yer almaktadır. Maksiller gömmenin etkisi ile mandibulanın konumu da değişmekte ve oklüzal kuvvetler artmaktadır. Artan oklüzal kuvvetlerin ortognatik cerrahi tedavinin stabilitesine pozitif yönde katkı sağladığı bildirilmiştir (Özdiler, 2015). Maksiller gömmenin ortognatik cerrahilerin stabilitesine etkisi çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiş; maksiller gömme işleminin ortognatik cerrahi tedavinin stabilizasyon başarısını arttıracağı bildirilmiştir (Esenlik ve ark., 2011; Greenlee ve ark., 2011; Özdiler 2015; Proffit ve ark., 2018). Çalışmamızda bireylere tedavi ihtiyacı ve dik yön boyutları değerlendirilerek maksiller gömme işlemi uygulanmış olması ve tüm bireylerde cerrahi tedavinin stabil olması geçmiş çalışmalar ile uyumlu ve gereken olgularda maksiller gömme uygulanmasının stabilizasyon açısından etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda maksiller ve mandibular hareket aralıklarının hareket analizi ile ilişkisi de değerlendirilmiştir. Maksiller hareket miktarı ile X, Y ve Z eksenlerindeki açısal ve doğrusal sapmalar arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, X° eksenindeki açısal sapma ölçümleri ile maksiller hareket miktarı ile pozitif yönde fakat zayıf bir ilişki saptanmıştır ($p=0,04$; $r=0,35$). Maksiller hareket miktarının daha fazla olduğu bireylerde, X° eksenindeki açısal sapma miktarının da daha fazla olduğu bulunmuştur. Maksiller hareket miktarı ile Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapmalar arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki saptanmamıştır (Tablo 4.6). X° ekseni; ağız açma-kapama esnasında mandibuladaki sagittal yöndeki sapmaları temsil etmektedir. Maksiller hareket miktarı ile X° eksenindeki açısal sapma arasındaki pozitif ilişkinin tek çene grubundan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Sınır vakalarda cerrahi planlama esnasında cerrahi tipi belirlenirken; tek çene cerrahisini tercih etmek yerine hastalara çift çene cerrahisi uygulanarak maksiller hareket miktarı azaltılabilir. Bu duruma ilaveten çift çene cerrahilerinde mandibula üzerinde de cerrahi girişim yapılacağından; ağız açma-kapama esnasında oluşabilecek tüm sapmalara müdahale edilebileceği düşünülmüştür. Maksiller hareket miktarı ile X, Y ve Z eksenlerindeki (mm) doğrusal sapma miktarları arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki saptanmamıştır (Tablo 4.6). Buna ilaveten; mandibular hareket miktarı ile X, Y ve Z eksenlerindeki açısal ve doğrusal sapmalar arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, istatiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 4.8). Bu bilgilerin

ışığında yalnızca tek çene ortognatik cerrahi geçiren grupta maksiller hareket miktarı ile X° parametresi arasında pozitif yönde fakat zayıf bir ilişki saptanmış olması fakat diğer parametrelerin hareket miktarına göre benzerlik gösteriyor olması; ortognatik cerrahi sonrası fonksiyonel dengenin sağlandığına işaret etmektedir.

Çalışmamızdaki sEMG verilerinin ortognatik cerrahi grubunda maksiller hareket miktarı ile ilişkisi değerlendirildiğinde ise; masseter kas aktivasyonları ve suprahyoid kas aktivasyonları ile maksiller hareket miktarı arasında pozitif ve zayıf bir ilişki bulunmuştur (p=0,03; p=0,04; Tablo 4.7). Maksiller hareket miktarının daha yüksek olduğu hastalarda masseter ve suprahyoid kas aktivasyonunun daha yüksek seviyede olduğu görülmüştür. Masseter ve suprahyoid kaslar arasındaki bu ilişkinin; yumuşak dokuların ortognatik cerrahi prosedüre adaptasyon sağlamak amaçlı olduğu düşünülmüştür. Tüz ve ark., çiğneme hareketleri esnasında hyoid kemiğin pozisyonu ile suprahyoid kas aktivasyonu arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş; hyoid kemiğin anterior ve inferior konumdayken suprahyoid kas aktivasyonunun maksimum olduğunu bildirmiştir (Tüz ve ark., 2022). Bu durum, yine X° eksenindeki sapmada olduğu gibi, sınır vakalarda çift çene cerrahilerin tercih edilebileceğini düşündürmüştür. Çift çene cerrahisi ile maksilladaki hareket miktarı azaltılarak, masseter kasın da yüksek hareket miktarına adapte olması gerekmeyeceği düşünülmüştür. Çift çene cerrahilerinde mandibula üzerinde de cerrahi girişim yapılacağından; pozisyonu değişen hyoid kemiğe adapte olmaya çalışan suprahyoid kasın aktivasyonunda artış gözlemlenmeyeceği ön görülmektedir ve suprahyoid kasla ilgili bulgularımız daha önceki çalışmalarla uyumludur (Tüz ve ark., 2022). Cerrahi planlama yapılırken masseter ve suprahyoid kasların aktivasyonlarında daha dengeli bir sonuç elde etmek amaçlanmalıdır. Maksiller hareket miktarı ile temporal ve mental kas aktivasyonları arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki saptanmamıştır (Tablo 4.7). Mandibular hareket miktarı ile kas aktivasyonları arasındaki ilişki de değerlendirilmiş; masseter, temporal, suprahyoid aktivasyonları ile mandibular hareket miktarı arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir ilişki saptanmamıştır (Tablo 4.9). Bu durum; mandibular hareket uygulanan tüm bireylerin çift çene ortognatik cerrahi operasyon geçirmesi ile ilgili bulunmuş; çift çene operasyonları sayesinde maksilla ve mandibuladaki problemler, uzayın üç yönünde de çözülerek daha dengeli bir yumuşak doku ve sert doku ilişkisi sağlandığı tespit edilmiştir. Öte yandan mental kas aktivasyonu ile mandibular hareket miktarı arasında pozitif yönde

ve orta seviyede bir ilişki saptanmıştır (p=0,01). Mandibular hareket miktarının daha fazla olduğu bireylerde, mental kas aktivitesinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Mental kas aktivasyonunun, mandibulanın sagittal ve vertikal pozisyonundan etkilendiği daha önceki bir çalışmada rapor edilmiştir (Seren, 1990). İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde mandibular prognatiye ilaveten dik yön boyutlarında artış gözlemlenmektedir. Mandibular hareketin daha fazla olması ile; mandibulanın sagittal ve vertikal planda daha çok yer değiştirerek mental kas aktivasyonunun artmasına neden olduğu şeklinde değerlendirilmiştir (Tablo 4.9).

5.2.4. Üç Boyutlu Hareket Analizi Bulgularının İncelenmesi

Çalışmamızda 3 boyutlu hareket analizi verileri ortognatik cerrahi grubu ve kontrol grubu arasında ve gruplar arasında cinsiyete göre değerlendirilmiştir. sEMG ile elde edilen 3 boyutlu kinematik hareket analizi verileri uzayın üç yönünde değerlendirilmiştir: X ekseni arkadan öne, Y ekseni sağdan sola, Z ekseni ise aşağıdan yukarıya olan eksenleri temsil etmektedir. Ağız açma sırasında mandibulanın arkadan öne hareketleri X ekseninde, yine ağız açma sırasında ağzın ne kadar açıldığını yani mandibular depresyon ve elevasyonu Y ekseni üzerinde değerlendirilmiştir. Z ekseni ise ağız açma kapama sırasında mandibulanın vertikal eksen üzerindeki rotasyonunu temsil etmektedir.

Çalışmamızda X, Y ve Z eksenlerindeki sapmalar hem açısal hem de doğrusal olarak ortognatik cerrahi ve kontrol grubu hastalarında karşılaştırılmıştır (Tablo 4.10). Açısal ölçümlerdeki sapma miktarları değerlendirildiğinde X° eksenindeki açısal ölçümlerin ortognatik cerrahi ve kontrol grubunda istatistiksel olarak önemli ölçüde fark göstermediği tespit edilmiştir. Bu durum ortognatik cerrahi ve kontrol grubu bireyler arasında ağız açma ve kapama hareketleri esnasında mandibular harekette ön-arka yönde bir fark olmadığını göstermektedir. Y° eksenindeki ölçümlerin ise ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir. Ölçümlerin ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01). Y° eksenindeki açısal sapmaların ortognatik cerrahi grubunda daha yüksek olmasının nedeni olarak özellikle tek çene operasyonu geçirmiş bireylerde mandibulaya müdahale edilmemiş olması ve kondil-glenoid fossa ilişkisinin ideal olarak sağlanamamış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Maksiller ilerletme miktarının fazla planlandığı bireylerde çift çene cerrahileri planlanarak daha ideal bir ağız açıp-kapatma hareketi sağlanabilir. Ayrıca Y ekseni

ağzın ne kadar açıldığını yani mandibulanın ne kadar depresyon ve elevasyon yaptığını göstermekte olan eksendir. Ortognatik cerrahiler ile oklüzyonun değişmesine bağlı olarak ağız açıklığının arttığı bilinmektedir (Ko ve ark., 2012). Ortognatik cerrahi grubunda total ağız açıklığının artması ile birlikte, ortognatik cerrahi grubunda cerrahi öncesinde görülmeyen minimal asimetrilerin ortaya çıkmış olabileceği düşünülmüştür. Z° eksenindeki açısal ölçümler değerlendirildiğinde ortognatik cerrahi grubunda ve kontrol grubunda istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ölçümlerin ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha düşük seviyede olduğu görülmüştür (p=0,04). Yüz, genellikle simetrik bir embriyolojiyi takip etse de; bireylerde asimetriler görülebilmektedir. İki mm'den daha az fasiyal ve kassal asimetriler hafif olarak değerlendirilmekte ve estetik açıdan sorun teşkil etmemektedir (Thiesen ve ark., 2018). Öte yandan iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde fasiyal asimetrilerin görülme prevalansının daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Morfolojik asimetrilerin; mandibular deviasyon ve fonksiyonel bozukluğa bağlı kondil hareketinde oluşacak asimetrilerle ilişkili olduğu bildirmiştir (Ugolini ve ark., 2018). Ayrıca, asimetri hastalarında, masseter ve temporal kasların uzunluklarının sol ve sağ taraflarda farklı olabileceği ve bu durumun nükse neden olabileceği bildirilmiştir (Moroi ve ark., 2016). Çalışmamızda ortognatik cerrahi tedavi görmüş tüm hastalardaki dentofasiyal anomaliler, uzayın üç yönünde incelenerek tedavi planlaması yapılmıştır. Sadece maksiller retrüzyon kaynaklı ve tek çene cerrahileriyle çözülebilen olgularda, yalnızca tek çene (Lefort I) osteotomileri uygulanmış, alt ve üst çeneleri ilgilendiren deformitelerde çift çene cerrahisi (Lefort I ve BSSRO) yapılmıştır. İskeletsel asimetri görülen hastalarda BSSRO ile asimetrilere de müdahale edilmiş, gereken olgularda mandibulaya rotasyonlar uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise, dişsel anomaliler düzeltilmiş olup, hastalara cerrahi bir müdahale yapılmamıştır. Ortognatik cerrahi grubunda ağız açıp kapatma esnasında mandibulada görülen vertikal rotasyonların kontrol grubuna göre daha az olması, ortognatik cerrahi grubundaki hastalarda bulunan tüm iskeletsel asimetrilerin giderilmesi ve ortognatik cerrahi sonrası tedavinin stabil olması ile açıklanabilir. Çalışmamızda X, Y ve Z eksenlerindeki doğrusal sapmalar (mm) ortognatik cerrahi ve kontrol grupları arasında karşılaştırıldığında, Y (mm) ölçümlerinin kontrol grubunda ve ortognatik cerrahi grubunda istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği tespit edilmiştir. X (mm) ve Z (mm) sapma miktarlarının ise ortognatik cerrahi ve kontrol grubunda istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğu tespit edilmiştir (p=0,01; Tablo 4.10).

X ve Z (mm) eksenlerindeki doğrusal sapmaların ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha düşük olması yine ortognatik cerrahi tedavi görmüş hastalardaki anomalilerin uzayın üç yönünde giderilmiş olması ve ortognatik cerrahi tedavi sonrası stabilizasyonun iyi olması ile açıklanabilir. Lin ve ark., yaptıkları 3 boyutlu yumuşak doku çalışmasında; çift çene ortognatik cerrahisi geçirmiş hastalardaki yumuşak doku değişimini ve yumuşak dokuları incelemişler, ortognatik cerrahi tedavi ile asimetrilerin giderilerek estetik ve fonksiyonel sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir (Lin ve ark., 2018). Çalışmamızda ortognatik cerrahi ile yapılan düzeltimlere çiğneme kaslarının adapte olması ve ağız açıp kapama sırasında, ameliyat ile elde edilen simetrinin korunması; sapmaların kontrol grubuna göre daha az olmasıyla ilişkilendirilebilir. Ugolini ve ark., 2018 yılında iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda ağız açma-kapama esnasındaki kinematik değişiklikleri ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası kıyaslamışlardır. Araştırmacılar, ortognatik cerrahiden sonra iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda hem ağız açma-kapama yeteneğinin arttığını yani bireylerin ağızlarını daha çok açabildiklerini, hem de sapmaların istatistiksel olarak önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada aynı zamanda mandibular kasların hareket yeteneğini iskeletsel anomaliye sahip olmayan kontrol grubu ile kıyaslamışlar, hareket yeteneğinin kontrol grubuna ortognatik cerrahi sonrasında yaklaştığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda X ve Z eksenleri üzerindeki 3 boyutlu kinematik değişimler Ugolini ve ark. çalışması ile benzerlik gösterirken, Y eksenindeki açısal ve doğrusal bulgularımız farklı bulunmuştur. Ortognatik cerrahi ile kondilin glenoid fossa içerisinde ideal konumuna döndüğünü ve ortognatik cerrahi tedavinin TME üzerinde iyileştirici etkisi olduğunu bildirmişler, ideal bir tedavi planlaması için 3 boyutlu verilerden de faydalanılması gerektiğini bildirmişlerdir (Ugolini ve ark., 2018).

Mandibular hareketler, TME problemleri ve anomalilerin cinsiyete göre farklılığı incelenmiş ve bazı çalışmacılar cinsiyete göre farklılık göstermediğini belirtmiştir (Reene ve ark., 1969; Nagasawa ve ark., 1997; Alolayan ve ark., 2022). Öte yandan, TME problemlerinin kadın bireylerde daha fazla görüldüğünü bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Loster ve ark., 2017; Lai ve ark., 2020; Alrizqi ve Aleissa 2023). Çalışmamızda X, Y ve Z eksenlerindeki açısal ve doğrusal ölçümler cinsiyete göre değerlendirilmiş; X° eksenindeki açısal sapma miktarının kadın bireylerde erkek bireylere göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01).

Y ve Z eksenlerindeki açısal ve milimetrik sapmaların ve X eksenindeki milimetrik sapmaların ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında benzer olduğu görülmüştür (Tablo 4.15). Çalışmamızda X, Y ve Z eksenlerindeki açısal ve doğrusal ölçümler tek çene ve çift çene gruplarında ayrı ayrı cinsiyete göre incelendiğinde; X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapma miktarlarının tek çene grubunda kadın ve erkeklerde benzer olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda X (mm), Y (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki milimetrik ölçümler tek çene grubunda cinsiyete göre incelendiğinde X (mm) ve Z (mm) eksenlerindeki milimetrik sapma miktarlarının tek çene grubunda kadın ve erkek bireylerde farklı olmadığı tespit edilmiştir. Y (mm) eksenindeki doğrusal sapma miktarlarının ise; tek çene grubunda kadın ve erkeklerde farklı olduğu farkın kadın bireylerde Y (mm) eksenindeki ağız açıp-kapama esnasındaki milimetrik sapmaların erkek bireylere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (p=0,01; Tablo 4.13). X, Y ve Z eksenlerindeki açısal ve doğrusal sapma miktarlarının çift çene grubunda da kadın ve erkeklerde benzer olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.14). Reicheneder ve ark., mandibular kinematiğin cinsiyet, fasiyal büyüme pateni ve kilo ile ilişkisini inceledikleri çalışmalarında; mandibular kinematik hareketlerin cinsiyete göre farklı olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmacılar mandibular kinematik analizlerdeki sapmaların iskeletsel anomalilerden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Çift çene grubundaki kinematik verilerin benzer olması; anomalilerin giderildiği durumlarda ağız açma-kapama hareketinde cinsiyete göre bir fark görülmeyeceğini göstermekte olup geçmiş çalışmalar ile uyumludur (Reicheneder ve ark., 2013).

5.2.5. sEMG Bulgularının İncelenmesi

Ortognatik cerrahi sonrası çene kemiklerinde ve çevre yumuşak dokuda 3 boyutlu değişiklikler meydana gelmektedir. Estetik iyileşmelere ilaveten, çiğneme kaslarının fonksiyonlarının eski haline getirilmesiyle birlikte stabil oklüzyonun sağlanması ortodontik cerrahinin temel amacıdır (Yang ve ark., 2020). Ortognatik cerrahinin mandibular kaslar üzerindeki etkisi 2 şekilde olmaktadır: Bunlardan ilki; ortognatik cerrahi ile kas gruplarının boyutları etkilenerek çiğneme sisteminde fonksiyonel değişikliklere yol açabildiği durumdur. Kaslar ortognatik cerrahi sonrası yeni duruma adapte olabilir. Öte yandan iskelet yapılarında adaptasyonlar oluşturarak tedavinin stabilitesini olumsuz yönde etkiledikleri de görülmüştür. Cerrahi terapötik müdahalelere kasların adaptif yanıtı tek tip değildir ve uyaranın tipine, yoğunluğuna ve süresine bağlı olarak değişmektedir (Coclici ve ark., 2019). Ortognatik cerrahi

sonrası mandibular kaslarda gelişecek adaptif yanıtların bilinmesi ve tedavi sonrası kas aktivasyonlarında dengenin sağlanması tedavinin stabilizasyonu için büyük önem taşımaktadır.

Çalışmamızda masseter, temporal, suprahyoid ve mental kaslardan alınan çift taraflı sEMG verileri ortognatik cerrahi grubu ve kontrol grubu arasında ve gruplar arasında cinsiyete göre değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda ortognatik cerrahi ve kontrol grubundaki mandibular kasların aktivasyonu sEMG ile ölçülüp karşılaştırıldığında; masseter, temporal, suprahyoid ve mental kas aktivasyonlarının ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde daha düşük olduğu bulunmuştur ($p=0.01$; Tablo 4.10). İskeletsel anomalilerin çiğneme kas aktivitesi üzerine etkisi, farklı çalışmacılar tarafından incelenmiştir (Miralles ve ark., 1991; Ko ve ark., 2013; Celakil ve ark., 2018; Prado ve ark., 2018; Akturk ve ark., 2020). Miralles ve ark., yaptıkları EMG çalışması ile iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalardaki masseter ve temporal kasların aktivasyonunu iskeletsel Sınıf I olgularla karşılaştırmış, iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde masseter ve temporal kas aktivasyonlarını daha fazla bulmuşlardır (Miralles ve ark., 1991). Çelakıl ve ark., çift çene ortognatik cerrahi endikasyonu olan iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastaların masseter ve temporal kaslarındaki nöromüsküler aktiviteyi ortognatik cerrahiden önce, ortognatik cerrahiden hemen sonra ve ortognatik cerrahiden 6 ay sonra olacak şekilde incelemişlerdir. Çalışmacılar cerrahi öncesi iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerdeki nöromüsküler aktiviteyi kontrol grubu ile kıyaslamışlar ve iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde istatistiksel olarak önemli ölçüde fazla bulurken, cerrahiden sonra kas aktivasyonunun önemli ölçüde azaldığını, ortognatik cerrahiden 6 ay sonra aldıkları kayıtlarda ise kas aktivasyonunun artarak kontrol grubunun aktivasyon değerlerine yaklaştığını bildirmişlerdir. Ortognatik cerrahiden hemen sonra gördükleri azalmayı iyileşme sürecine bağlamışlar; yaptıkları son ölçümler ile kontrol grubu arasındaki verilerin birbirine yaklaşmasını ise ortognatik cerrahinin başarısına bağlamışlardır. İyi bir tedavi planlaması ile TME rahatsızlıklarının giderilebileceğini, ağrının azalacağını ve azalan nöromüsküler aktivite ile birlikte nöromüsküler stabilite ve kas simetrisi sağlanabileceğini bildirmişlerdir (Celakil ve ark., 2018). Ko ve ark., ise 35 hasta üzerinde yaptıkları sEMG çalışmasında; iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde ortognatik cerrahiyi takiben elektromiyografik çiğneme

aktivitesindeki değişimi incelemişler; bireylerden ortognatik cerrahi öncesinde ve iyileşme sonrasında aldıkları kayıtlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlemediklerini bildirmişlerdir. Çalışmacılar maksimum kas tonusunun ortognatik cerrahiden ciddi şekilde etkilendiğini, ancak postoperatif iyileşme sonrası düzeldiğini, fakat hiçbir zaman ameliyat öncesi döneme dönmediğini raporlamışlardır. Ortognatik cerrahi sonrasında sEMG değerlerindeki düzelmeyi çiğnemedeki iyileşme veya oklüzal stabilite ile ilişkilendirmişlerdir (Ko ve ark., 2013). Aktürk ve ark., ortognatik cerrahi sonrası masseter kas aktivitesini EMG ve ultrasonografi yöntemleri ile incelemiş, ortognatik cerrahi sonrası kas aktivasyonunun arttığını ancak kontrol grubu ile kıyaslandığında daha düşük olduğunu raporlamışlardır (Aktürk ve ark., 2020). Prado ve ark., ortognatik cerrahi hastalarında, kas adaptasyonunu hızlandırmak için cerrahi sonrası miyofonksiyonel terapinin önemini incelemişler ve cerrahiden sonra uygulanacak miyofonksiyonel terapiler ile iyileşme sürecinin ve nöromüsküler adaptasyonun hızlanacağını bildirmişlerdir (Prado ve ark., 2018). Kim ve ark., şiddetli mandibular asimetri olguları ile asimetri görülmeyen iskeletsel Sınıf III bireylerin ortognatik cerrahi sonrası masseter ve temporal kasların aktivasyon miktarlarını ve çiğneme alışkanlıklarını karşılaştırdığında masseter ve temporal kasların aktivasyon miktarlarını iki grupta benzer bulmuşlardır. Araştırmacılar çiğneme alışkanlıklarını incelediklerinde ise şiddetli asimetri olgularında ortognatik cerrahi sonrası 6-8 ay boyunca hastaların ilk çiğneme alışkanlıklarını sürdürdüklerini bildirmişlerdir. Kim ve ark., şiddetli mandibular asimetri olgularında ortognatik cerrahi sonrası botilinum toksin enjeksiyonunun kas adaptasyonunu hızlandırmada etkili olacağını vurgulamışlardır (Kim ve ark., 2019). Rahmawati ve ark. çiğneme kaslarındaki etkinliğin maloklüzyon etiyolojisi üzerinde rol oynayıp oynamadığına yönelik bir çalışma yapmış, iskeletsel Sınıf III anomalinin etiyolojisinde anlamlı olarak rol oynayan kasların sağ temporal, sol temporal, sağ masseter, sol suprahyoid kas ve sağ suprahyoid kas olduğunu saptamışlardır. Özellikle suprahyoid kas tonusu ile iskeletsel Sınıf III anomali arasında güçlü bir ilişki bulduklarını belirtmişlerdir (Rahmawati ve ark., 2021). Bu bilgilerin ışığında, zayıf suprahyoid kas aktivitesinin mandibular büyümeyi etkilediği ve iskeletsel Sınıf III anomalinin gelişmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Suprahyoid kasın zayıf aktivasyon göstermesi, fonksiyon ve formun birbirini takip etmesi ile açıklanabilmekte; kemik dokunun gelişimi yumuşak dokuya uyum sağlayarak bireylerde iskeletsel Sınıf III anomalinin oluşumuna katkı sağladığı düşünülebilir. Ayrıca benzer şekilde mental kas aktivasyonunun yüksek olmasının

kemik gelişimini etkileyerek bireylerde iskeletsel Sınıf II anomalilere sebep olduğu rapor edilmiştir (Rubens ve West, 1989). Çalışmamıza dahil ettiğimiz ortognatik cerrahi grubu hastalar iskeletsel Sınıf III anomali ile karakterize olup; istirahat halinde mental kas aktivasyonları kontrol grubuna göre önemli ölçüde az bulunmuştur. Ortognatik cerrahi grubunda mental kas aktivasyonunun kontrol grubuna göre düşük seviyede olması geçmiş çalışmaların bulgularıyla uyuşmaktadır (Rubens ve West., 1989; Bae ve ark., 2017). Bae ve ark., farklı iskeletsel anomaliye sahip bireylerdeki çiğneme kas aktivitesini değerlendirmiş; en yüksek kas aktivitesinin iskeletsel Sınıf I bireylerde görüldüğünü rapor etmişlerdir. Araştırmacılar iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip bireylerin kas aktivasyon miktarının ise iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip gruba göre daha düşük; iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. En düşük kas aktivasyon miktarının ise iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylere ait olduğunu rapor etmişlerdir (Bae ve ark., 2017). Kas aktivasyon miktarları ile anomalilerin gelişmesi düşünüldüğünde, Moss'un öne sürdüğü gibi form ve fonksiyonun birbirini tamamladığı düşünülebilir. İskeletsel gelişimin ve yumuşak dokuların gelişiminin birbirinden ayrı değerlendirilemeyeceği göz önünde bulundurulmalı ve dentofasiyal kompleksin gelişimi değerlendirilirken tüm dokular ve birbirleriyle ilişkileri detaylıca incelenmelidir (Moss ve ark., 1969). Öte yandan geçmiş çalışmalar incelendiğinde iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireyler ile kontrol grubu arasında nöromüsküler aktivite açısından istatistiksel olarak önemli ölçüde fark gözlemlemeyen çalışmalara da rastlanmıştır (Ko ve ark., 2013; Song ve ark., 1997; Trawitzki ve ark., 2006). Bu durum, dentofasiyal anomalilerin şiddetinin miyoelektrik aktivite üzerindeki etkisi ile açıklanabilmektedir. Bazı bireylerde iskeletsel Sınıf III anomali bulunmasına karşın, ortognatik cerrahi endikasyonu konulacak kadar şiddetli olmayabilir. Ortognatik cerrahi geçirmiş bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda kontrol grupları ile fark saptanmış olması, şiddetli dentofasiyal anomalilerin TME ve kas aktivasyonları üzerinde etkili olduğunu, ortognatik cerrahi ile kas aktivasyonlarındaki problemlerin düzeltilebileceğini ve stabil ortognatik cerrahilerde nöromüsküler adaptasyonun sağlandığını göstermektedir. Çalışmamızın bulguları daha önceki bazı çalışmalar ile uyumludur (Celakil ve ark., 2018; Rahmawati ve ark., 2021).

Çalışmamızda sEMG kas aktiviteleri ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında cinsiyete göre incelenmiş ve masseter ve mental kas aktivasyonlarının gruplarda

benzer olduğu görülmüştür. Öte yandan temporal ve suprahyoid kas aktivasyonlarının erkek bireylerde daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,01; p=0,03; Tablo 4.15). Çalışmamızda sEMG verileri ortognatik cerrahi grubunda cerrahi tipine göre de incelenmiştir. Tek çene grubunda sEMG verileri cinsiyete göre incelendiğinde, aynı şekilde masseter ve mental kas aktivasyon miktarlarının cinsiyete göre farklı olmadığı, temporal ve suprahyoid kas aktivitelerinin erkek hastalarda kadın hastalara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (p=0,01; Tablo 4.13). Geçmiş çalışmalar incelendiğinde genellikle kas aktivitelerinde cinsiyetle alakalı bir fark bulunmazken, çalışmamızda temporal ve suprahyoid kas aktivitelerinin erkeklerde daha yüksek olması; erkek bireylerin daha büyük yüz boyutlarına ve güçlü çene kaslarına sahip olmaları ile ilişkilendirilebilir (Tbrockmorton ve ark., 2000; Almotairy ve ark., 2018). Bakke ve ark., kas aktivitelerinin cinsiyete ve yaşa göre değişimini incelediği çalışmaslarında, mandibular kas aktivasyonunun kadın ve erkek bireylerde 25 yaşına kadar arttığını, 25 yaşından sonra kadın bireylerde daha hızlı olacak şekilde azaldığını bildirmiştir. Bakke ve ark., cinsiyete bağlı görülen bu farklılığın 45 yaşından sonra daha net gözlenebileceğini bildirmiştir (Bakke ve ark., 1990). Kas aktiviteleri çift çene grubunda cinsiyete göre incelendiğinde; masseter, temporal, suprahyoid ve mental kas grubu aktivitelerinin cinsiyete göre fark göstermediği tespit edilmiştir.

Literatürde ortognatik cerrahinin nüksünü inceleyen birçok çalışma olmasına rağmen, nüksün çiğneme kas aktivasyonu ile ilişkisini inceleyen çalışma sayısı azdır. Ortognatik cerrahi tedavide nüksün çiğneme kas aktivasyonu ile ilişkisinin belirlenmesinde daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Ortognatik cerrahi tedavide nükse neden olabilecek durumlar daha iyi bilindikçe, tanı ve tedavi planlaması daha doğru yapılacağından tedavinin stabilizasyon başarısı artacaktır. Ayrıca, ortognatik cerrahi tedavi sonrasında kas paternlerindeki değişikliklerin incelenmesiyle hastalara cerrahi sonrası miyofonksiyonel egzersizler verilerek iyileşme ve kas adaptasyonları hızlandırılabililir ve stabilizasyon maksimuma çıkarılabilir.

5.3. Limitasyonlar

Çalışmamızda yumuşak doku yapısı, dudak ve orbicularis oris kaslarının etkinliğinin incelenmemiştir. Ayrıca çalışmamız, ortognatik cerrahide nüksün uzun dönem incelenmesi ile ilgili olduğundan; tedavisi biten ve memnun olan hastaların kontrol randevularına gelmeleri sağlanmakta zorlanılmıştır. Genellikle kontrol randevusuna

gelen hastaların şiddetli problemleri olmamakla birlikte; çürük, retainer kırığı, periodontal problem ve benzeri durumlardan şikayetçi oldukları için rutin kontrollerine geldikleri gözlemlenmiştir. Bu yüzden bu durum hasta popülasyonunun genelini yansıtmamaktadır. Çalışmamızda aranan hastalar "başka illere taşındıkları, iş yerlerinden izin alamadıkları" gibi çeşitli sebeplerle randevularına gelmemişlerdir; fakat "dişlerinden ve çenelerinden memun olduklarını" belirtmişlerdir. Genellikle uzun dönem çalışmalarının en büyük zorluğu tedaviden memnun kalan hastaların başka şikayetleri olmadığı taktirde değerlendirilememesidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortognatik cerrahide nüksün sEMG ve hareket analizi yöntemleri ile incelendiği çalışmamızda sonuçlar şu şekilde bulunmuştur:

1. Çalışmamızda ortognatik cerrahi grubundan T0, T1 ve T2 dönemlerinde alınan lateral sefalometrik kayıtlar incelenmiş ve ortognatik cerrahi tedavi stabil bulunmuştur. Ortognatik cerrahi gruba yapılan ağız içi muayenede ve lateral sefalometrik parametrelerde nüks görülmemesi, ortognatik cerrahi ile yumuşak doku ve iskelet doku arasında dengeli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Dişsel parametrelerde de istatistiksel olarak önemli ölçüde fark gözlenmemiştir. Ortognatik cerrahi grubundan alınan lateral sefalometrik radyografiler üzerinde boyun uzunluğu (Me'-Thr) incelenmiş ve önemli bir fark gözlenmemiştir.
2. Ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarındaki lateral sefalometrik parametreler incelenmiş; SNA ve SNB parametrelerinin ortognatik cerrahi grubunda daha yüksek olduğu fakat ANB açısında gruplar arasında fark görülmediği bulunmuştur.
3. Hareket analizi ile X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapmalar ortognatik cerrahi ve kontrol gruplarında incelenmiş; X° eksenindeki açısal sapmalar benzer bulunmuştur. Y° eksenindeki açısal sapmaların ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunduğu, Z° eksenlerindeki açısal sapma değerlerinin ise ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha az olduğu saptanmıştır. X (mm) ve Z (mm) eksenindeki doğrusal sapmaların ortognatik cerrahi grubunda kontrol grubuna göre daha az olduğu bulunurken Y (mm) eksenindeki doğrusal sapmalar ise iki grupta benzer bulunmuştur.
4. Hareket analizi ile X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapmalar ortognatik cerrahi grubunda maksiller hareket miktarına göre incelenmiş; maksiller hareket miktarı ile X° eksenindeki açısal sapma arasında pozitif yönde ve zayıf bir ilişki saptanmıştır, fakat diğer veriler maksiller hareket miktarına göre benzer bulunmuştur. Mandibular hareket miktarı ile önemli bir ilişki bulunmamıştır.
5. X°, Y° ve Z° eksenlerindeki açısal sapma değerlerinin tek çene ortognatik cerrahi grubunda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu eksenlerdeki doğrusal sapmalar ile cerrahi tipi (tek veya çift çene) arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır.

6. Masseter, temporal, suprahyoid ve mental kasların aktivitesi (sEMG) ortognatik cerrahi grubunda (takip döneminde) kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde azdır.
7. Ortognatik cerrahi grubunda maksiller hareket miktarı ile masseter, temporal, suprahyoid ve mental kasların sEMG aktivitesi arasındaki ilişki incelendiğinde; masseter ve suprahyoid kasların aktivitesi ile maksiller hareket miktarı arasında pozitif yönde ve zayıf bir ilişki bulunmuştur. Mandibular hareket miktarı ile incelendiğinde ise; sadece mental kas aktivitesi ile mandibular hareket miktarı arasında pozitif yönde ve orta seviyede bir ilişki bulunmuştur.
8. Ortognatik cerrahi grubunda cerrahi tipine göre tek çene ve çift çene olarak incelendiğinde; masseter, temporal, suprahyoid ve mental kas aktivasyonları arasında cerrahi tipine göre istatistiksel olarak önemli ölçüde bir fark bulunmamıştır.
9. Lateral sefalometrik veriler ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde ANS-Me (mm) parametresinin erkek bireylerde daha yüksek olduğu bulunmuştur.
10. Masseter ve mental kas aktivasyonlarının cinsiyet bakımından benzer olduğu fakat temporal ve suprahyoid kas aktivasyonlarının erkek bireylerde kadın bireylere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tek çene ortognatik cerrahi grubunda da aynı şekilde masseter ve mental kas aktivasyonları arasında cinsiyete bağlı bir fark bulunmazken, temporal ve suprahyoid kas aktivasyonlarının erkek hastalarda kadın hastalara göre daha yüksek bulunmuştur. Çift çene ortognatik cerrahi grubunda ise kas aktivasyonları benzer bulunmuştur.

Sonuç olarak ortognatik cerrahi grubunda yer alan hastalara uygulanan cerrahi tedavinin stabil olduğu gözlemlenmiştir. Kas aktiviteleri ile iskeletsel anomali ilişkisi incelendiğinde iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerin çiğneme kas aktivasyonlarının iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip bireylere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Mandibula fonksiyonları bakımından kinematik incelemede; ortognatik cerrahi hastalarının tedavi sonrasında herhangi bir iskeletsel anomaliye sahip olmayan hastalardan daha başarılı ve simetrik çiğneme ve ağız açıp-kapama fonksiyonlarına sahip olduğu görülmüştür.

İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerde yumuşak ve sert dokulardaki dengenin uzun dönemde incelendiği daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ortognatik

cerrahi sonrası nüksün orbicularis oris kası ile ilişkisi sonraki çalışmalarda araştırılabilir.

KAYNAKLAR

Akturk E S, Eren H., Gorurgoz C, Orhan K., Karasu H A, Akat B, Memikoglu TU. Electromyographic, ultrasonographic, and ultrasound elastographic evaluation of the masseter muscle in class III patients before and after orthognathic surgery. J Craniofac Surg: 2020;31(7): 2049–2053.

Al-Delayme R, Al-Khen M, Hamdoon Z, Jerjes, W. Skeletal and dental relapses after skeletal class III deformity correction surgery: Single-jaw versus double-jaw procedures. Oral Surg Oral Med, Oral Pathol and Oral Radiol. 2013;115(4): 466–472.

Al-Taai N, Jaghagen EL, Persson M, Ransjö M. A superimposition-based cephalometric method to quantitate craniofacial changes. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(10): 5260.

Alexander RE. Eleven myths of dentoalveolar surgery. J Am Dent Assoc. 1998;129(9): 1271–1279.

Almotairy N, Kumar A, Trulsson M, Grigoriadis A. Development of the jaw sensorimotor control and chewing-a systematic review. Physiol Behav. 2018;10(194): 456-465.

Alolayan A, Alsayed SS, Salamah R, Ali KM, Alsousi M, Elsayed S. Temporomandibular joint (TMJ) disorders prevalence and awareness of appropriate clinical practices, among Al-Madinah community in Saudi Arabia. F1000Res. 2022;11: 395.

Alrizqi AH, Aleissa BM. Prevalence of temporomandibular disorders between 2015-2021: A literature review. Cureus. 2023;15(4):e37028. (Online First) doi: 10.7759/cureus.37028.

Apaydın A. Ortognatik Cerrahinin Temelleri. Nobel Tıp Kitabevi 2009;1(1): 260-261.

Arnett GW, & Gunson MJ. Facial planning for orthodontists and oral surgeons. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2004;126(3): 290–295.

Aziz SR. Simon P. Hullihen and the origin of orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2004;62(10): 1303–1307.

Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara Jr JA, Tollaro I, Florence D, Arbor A. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113(3): 333-343.

Bae J, Son WS, Kim SS, Park SB, Kim Y. Comparison of masticatory efficiency according to Angle's classification of malocclusion. Korean J Orthod. 2017;47(3): 151-157.

Bahmanyar S, Namin AW, Weiss RO, Vincent AG, Read-Fuller AM, Reddy LV. Orthognathic Surgery of the Mandible. Facial Plast Surg. 2021;37(06): 716–721.

Bakke M, Holm B, Jensen BL, Michler L, Moller E. Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal factors. Scand J Dent Res. 1990;98(2): 149-158.

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. 1985;88(4): 323-332.

Benateau H, Chatellier A, Leprovost N, Ghezal S, Compere JF, Veyssiere A. Condylar Positioning During Mandibular Orthognatic Surgery. Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale. 2014;115(4): 245-249.

Bianchi A, Muyldermans L, Di Martino M, Lancellotti L, Amadori S, Sarti A, Marchetti C. (2010). Facial Soft Tissue Esthetic Predictions: Validation in Craniomaxillofacial Surgery With Cone Beam Computed Tomography Data. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68(7): 1471–1479.

Bishara SE, Jamison JE, Peterson LC, DeHock WH. Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the ages of 8 and 17 years. Am J Orthod. 1981;80(2): 115-135.

Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implications. Am J Orthod. 1983; 84(2): 133-139.

Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. Am J Orthod. 1984;84(3): 238-252.

Bloomquist DS, L JJ. Peterson's Principles Of Oral and Maxillofacial Surgery. 4th ed. DC Becker Inc, London. 2022; 289-302.

Breuel W, Krause M, Schneider M, Harzer W. Genetic stretching factors in masseter muscle after orthognathic surgery. Br J Oral Maxillofac Surg. 2013;51(6): 530–535.

Buchanan EP, Hyman CH LeFort I osteotomy. Semin Plast Surg. 2013;27(3): 149–154.

BR, Bailey TJ, Proffit WR, Phillips C, White Jr RP. Long-term Stability of Surgical Class III Treatment: A study Of 5-Year Postsurgical Results. Int J Adult Orthod Orthognath Surg. 2002;17(3): 159-170.

Celakil D, Ozdemir F, Eraydin F, Celakil T. Effect of orthognathic surgery on masticatory performance and muscle activity in skeletal Class III patients. Cranio. 2018;36(3): 174–180.

Chanachol P, Pimkhaokham A, Chongruangsri N. Comparative study of stability between Two different fixation systems after orthognathic surgery in mandibular prognathism skeleton. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2023;101431. (Online First) doi: 10.1016/j.jormas.2023.101431.

Chen X. The Instantaneous Center of Rotation During Human Jaw Opening and Its Significance in Interpreting the Functional Meaning of Condylar Translation. Am J Phys Anthropol. 1998;106(1): 35-46.

Chen YJ, Yao CC, Chang ZC, Lai HH, Hsu LF, Kok SH. Occlusal function and electromyographic activity of masticatory muscles in skeletal Class III patients with different patterns of mandibular asymmetry. J Oral Rehabil. 2023;50: 276-285.

Converse JM, Horowitz SL. The surgical-orthodontic approach to the treatment of dentofacial deformities. Am J Orthod. 1969;55(3): 217-243.

Coclici A, Hedeşiu M, Bran S, Băciuţ M, Dinu C, Rotaru H, Roman R. Early and long-term changes in the muscles of the mandible following orthognathic surgery. Clin Oral Investig. 2019;23(9): 3437-3444.

Cunningham SJ, Garratt AM, Hunt NP. Development of a condition. Community Dent Oral Epidemiol, 2022;30(2): 81–90.

de Menezes M, Sforza C. What's new in dentistry Three-dimensional face morphometry. Dental Press J of Orthod. 2010:15(1); 13–15.

de Menezes M, Rosati R, Ferrario VF, Sforza C. Accuracy and reproducibility of a 3-dimensional stereophotogrammetric imaging system. J Oral Maxillofac Surg. 2010:68(9): 2129-2135.

Di Palma E, Gasparini G, Pelo S, Tartaglia GM, Chimenti C. Activities of masticatory muscles in patients after orthognathic surgery. J Carniomaxillofac Surg. 2009:37(7): 417-420.

Dolwick M F, Widmer CG. Orthognathic Surgery as a Treatment for Temporomandibular Disorders. Oral and Maxillofac Surg Clin North Am. 2018;30(3): 303-323.

Dowling PA, Espeland L, Sandvik L, Mobarak KA, Hogevold HE. LeFort I maxillary advancement: 3-year stability and risk factors for relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005;128(5): 560–567.

Duchêne J, Goubel F. Surface electromyogram during voluntary contraction: processing tools and relation to physiological events. Crit Rev Biomed Eng. 1993;21(4): 313–397.

Eggensperger N, Smolka W, Iizuka T. Long-term changes of hyoid bone position and pharyngeal airway size following mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy. J Craniomaxillofac Surg. 2005;33(2): 111-117.

Epker BN, Wolford LM, Fish LC. Mandibular deficiency syndrome II. Surgical considerations for mandibular advancement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1978; 45(3): 349-363.

Esenlik E, Ağlarcı C, Albayrak GE, Fındık Y. Maxillary protraction using skeletal anchorage and intermaxillary elastics in Skeletal Class III patients. Korean J Orthod. 2015;45(2): 95–101.

Esenlik E ve Albayrak GE. Factors Effecting The Relapse in Orthognathic Surgery. EÜ Dişhek Fak Derg. 2014; 35(2), 9–19.

Esenlik E, Kaya B, Gülsen A, Çukurluoğlu O, Özmen S, Yavuzer R. Evaluation of the nose profile after maxillary advancement with impaction surgeries. J Craniofac Surg. 2011;22(6): 2072-2079.

Fahradyan A, Wolfswinkel EM, Clarke N, Park S, Tsuha M, Urata MM., Hammoudeh JA, Yamashita, DDR. Impact of the distance of maxillary advancement on horizontal relapse after orthognathic surgery. Cleft Palate Craniofac J. 2018;55(4): 546–553.

Farronato G, Giannini L, Galbiati G, Maspero C. Sagittal and vertical effects of rapid maxillary expansion in Class I, II, and III occlusions. Angle Orthod. 2011;81(2): 298–303.

Farronato G, Giannini L, Galbiati G, Sesso G, Maspero C. Orthodontic Surgical Treatment: Neuromuscular Evaluation in skeletal class II and class III patients. Prog Orthod. 2012;13(3): 226-236.

Farronato G, Giannini L, Galbiati G, Stabilini SA, Sarcina M, Maspero C. Functional evaluation in orthodontic surgical treatment: long-term stability and predictability. Prog Orthod. (Epub) 2015;16:30. doi: 10.1186/s40510-015-0097-6.

Ferrario VF. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. J Oral Rehabil. 2000;27(1): 33-40.

Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Serrao G. Comparison of unilateral chewing movements vs. dental guidance through the dental guidance ratio. J Prosthet Dent 2001;86(6): 586-591.

Franco JE, van Sickels JE, Thrash WJ. Factors Contributing to Relapse in Rigidly Fixed Mandibular Setbacks. J Oral Maxillofac Surg. 1989;47(5): 451-456.

Frey M, Giovanoli P, Gerber H, Slameczka M, Stüssi E. Three-Dimensional Video Analysis of Facial Movements: A New Method to Assess the Quantity and Quality to the Smile. Plast Reconstr Surg. 1999;104(7): 2032-2039.

Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Maxillary protraction with and without maxillary expansion: A finite element analysis of sutural stresses. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136(3): 361–366.

Giannini L, Maspero C, Galbiati G, Kairyte L, Zanoni F, Farronato G. Orthodontic-surgical treatment: electromyographic and kinesiographic evaluation in follow up period. Experimental study. Stomatologija. 2017;19(2): 35-43.

Gliddon MJ, Xia JJ, Gateno J, Wong HTF, Lasky RE, Teichgraeber JF, Jia X, Liebschner AK, Lemoine JJ. The accuracy of cephalometric tracing superimposition. J Oral Maxillofac Surg. 2006;64(2): 194-202.

Graber LW. Chin cup therapy for mandibular prognathism. Am J Orthod. 1977;72(1): 23-41.

Graber TM, Vanarsdall RL Orthodontics: Current Principles and Techniques. 7th Ed. Elsevier Publishing. 2022; 646-710.

Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. 2nd Ed. Mosby, St. Louis. 2007; 209-218.

Greene CS, Lerman MD, Sutcher HD, Laskin DM. The TMJ pain-dysfunction syndrome: heterogeneity of the patient population. J Am Dent Assoc. 1969;79(5): 1168–1172.

Greenlee GM, Huang GJ, Chen SH, Chen J, Koepsell T, Hujoel P. Stability of treatment for anterior open-bite malocclusion: a meta-analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011;139(2): 154-169.

Grossi GB, Garagiola U, Santoro F. Measuring effectiveness of orthognatic surgery by electromyography: a retrospective clinical study. Minerva Stomatol. 2017; 66(3): 98-106.

Grunheid T, Langenbach GEJ, Korfage JAM, Zentner A, Van Eijden TMGJ. The adaptive response of jaw muscles to varying functional demands. Eur J Orthod. 2009;31(6): 596–612.

Gobic MB, Kralj M, Harcimar D, Cerovic R, Maricic BM, Spalj S. Dentofacial deformity and orthognatic surgery: Influence on self-esteem and aspects of quality of life. J Craniofac Surg. 2021; 49(4): 277-281.

Gokalp H, Güney V, Kurt G. Late growth period orthopedic therapy versus bimaxillary surgery for correction of skeletal class III. J Craniofac Surg. 2010;21(3): 741-747.

Guidice AL, Ronsvialle V, Zappala G, Leonardi R, Campagna P, Isola G, Palazzo G. Techniques from the beginning to the digital era: a brief descriptive review. Int J Dent.. (EPub) 2021;6677133. doi: 10.1155/2021/6677133.

Güven O. "Long Face" ve Ortognatik Cerrahi. Türk Ortodonti Derg. 1989;2(2): 334–337. Grossi GB, Garagiola U, Santoro F. Measuring effectiveness of orthognatic surgery by electromyography: a retrospective clinical study. Minerva Stomatol. 2017; 66(3): 98-106.

Frongia G, Ramieri G, De Biase C, Bracco P, Piancino MG. Changes in electric activity of masseter and anterior temporalis muscles before and after orthognathic surgery in skeletal class III patients. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2013;116(4): 398-401.

Haas Junior OL, Guijarro-Martínez R, de Sousa Gil AP, da Silva Meirelles L, Scolari, N., Muñoz-Pereira, M. E., Hernández-Alfaro, F., & de Oliveira, R. B. (2019). Hierarchy of surgical stability in orthognathic surgery: overview of systematic reviews. Int J Oral Maxillofac Surg. 2019;48(11): 1415-1433.

He J, Wang Y, Hu H, Liao Q, Zhang W, Xiang X, Fan X. Impact on the upper airway space of different types of orthognathic surgery for the correction of skeletal class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. Int J Surg. 2017;38: 31-40.

Ho CT, Lai HC, Lin HH, Lo LJ, Denadai R. Cheek soft tissue prediction in cleft orthognathic surgery: A 3D computer-assisted investigation with comparative analysis. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2021;74(10): 2683–2693.

Hoppenreijs TJ, Freihofer HP, Tuinzing DB, Van't Hof MA, van der Linden FP, Nottet SJ. Skeletal and Dento-alveolar Stability of Le Fort I Intrusion Osteotomies and Bimaxillary Osteotomies Inanterior Open bite Deformities A retrospective Three-Centre Study. Int J Oral Maxillofac Surg. 1997;26(3): 161–175.

Hoppenrejis TJ, Stoelinga PJ, Grace KL, Robben CM. Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognatic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg. 1999;28(6): 411-418.

Hunter WS, Baumrind S, Popovich F, Jorgensen G. Forecasting the timing of peak mandibular growth in males by using skeletal age. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;131(3): 327-333.

Iizuka T, Eggensperger N, Smolka W, Thüer U. Analysis of soft tissue profile changes after mandibular advancement surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004;98(1): 16–22.

Jacobs JD, Sinclair PM. Principles of orthodontic mechanics in orthognathic surgery cases. Am J Orthod. 1983;84(5): 399-407.

Johnston CD, Littlewood S. Retention in orthodontics. Br Dent J. 2015;218(3):119–122.

Joseph G, McCarth, Katzen JT, Hopper R, Grayson BH. The First Decade of Mandibular Distraction: Lessons We Have Learned. 2002;110(7): 1704-1713.

Joss CU, Joss-Vassalli IM, Berg SJ, Kuijpers-Jagtman AM. Soft tissue profile changes after bilateral sagittal split osteotomy for mandibular setback: A systematic review. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68(11), 2792–2801.

Joss CU, Thüer UW. Stability of hard tissue profile after mandibular setback in sagittal split osteotomies: A longitudinal and long-term follow-up study. Eur J Orthod. 2008;30(4), 352–358.

Kaplanis PA, Pattichis CS, Hadjileontiadis LJ, Roberts VC. Surface EMG analysis on normal subjects based on isometric voluntary contraction. J Electromyogr Kinesiol. 2009;19(1): 157–171.

Khan YS, Bordoni B. Anatomy, Head and Neck, Suprahyoid Muscle. StatPearls Publishing: 2023; (Ebook first).

Kim CS, Lee SC, Kyung HM, Park HS, Kwon TG. Stability of mandibular setback surgery with and without presurgical orthodontics. J Oral Maxillofac Surg. 2014;72(4): 779–787.

Kim KA, Park HS, Lee SY, Kim SJ, Baek SH. Short-term changes in muscle activity and jaw movement patterns after orthognathic surgery in skeletal Class III patients with facial asymmetry. Korean J Orthod. 2019;49(4): 254-264.

Kim SD, Loukas M. Anatomy and variations of digastric muscle. Anat Cell Biol. 2019;52(1), 1–11.

Kim JK, Lee BY. Recent trends in orthognathic surgery in Asia. Facial Plast Surg Clin North Am. 2021;29(4): 549-566.

Kim YK, Ahn, KJ, Yun, PY, Yi YJ, Kim SG. The clinical prognosis of implants that are placed against super-erupted opposing dentition. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg. 2016;42(3): 139-143.

Ko EWC, Teng TTY, Huang CS, Chen YR. The effect of early physiotherapy on the recovery of mandibular function after orthognathic surgery for class III correction. Part II: electromyographic activity of masticatory muscles. J Craniomaxillofac Surg. 2015;43(1): 138-143.

Ko EWC, Huang CS, Lo LJ, Chen YR. Longitudinal observation of mandibular motion pattern in patients with skeletal class III malocclusion subsequent to orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2012;70(2):158-168.

Ko EWC, Huang CS, Lo LJ, Chen, YR. Alteration of masticatory electromyographic activity and stability of orthognathic surgery in patients with skeletal class III malocclusion. J Oral Maxillofac Surg. 2013;71(7): 1249–1260.

Ko YII, Baek SH, Mah J, Yang WS. Determinants of successful chincup therapy in skeletal class III malocclusion. Am J Orthod and Dentofacial Orthop. 2004; 126(1): 33–41.

Köle H. Results, experience, and problems in the operative treatment of anomalies with reverse overbite (mandibular protrusion). Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1965;19(4): 427-450.

Kwon YW, Pyo SW, Lee W, Park JU. Soft tissue changes of upper lip and nose following posterosuperior rotation of the maxilla by Le Fort I osteotomy. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg. 2011;37(6): 457-463.

Lai YC, Yap AU, Türp JC. Prevalence of temporomandibular disorders in patients seeking orthodontic treatment: a systematic review. 2020;47(2): 270-280.

Landes CA, Ballon A. Skeletal stability in bimaxillary orthognathic surgery: P(L/DL)LA-resorbable versus titanium osteofixation. Plast Reconstr Surg. 2006;118(3): 703-721.

Larson BE. Orthodontic preparation for orthognathic surgery. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2014;26(4): 441-458.

Le BH, Zhu M, Deng Z. Marker optimization for facial motion acquisition and deformation. IEEE Trans Vis and Comput Graph. 2013;19(11): 1859–1871.

Leon JV, Calero BNP. The world should not revolve around Cronbach's alpha >70. Addicones. 2021;33(4): 369-372.

Lin CW, Wang YC, Chen YH, Ko EWC. Dentoskeletal parameters related to visual perception of facial asymmetry in patients with skeletal class III malocclusion after orthognathic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg. 2018;41(1): 48-56.

Liu ZP, Li CJ, Hu HK, Chen JW, Li F, Zou SJ. (2011). Efficacy of short-term chincup therapy for mandibular growth retardation in Class III malocclusion. Angle Orthod. 2011;81(1): 162-168

Loster JE, Osiewicz MA, Groch M, Ryniewicz W, Wieczorek A. The prevalence of TMD in Polish young adults. J Prosthodont. 2017;26(4): 284-288.

Lupori J, Kewitt G, Van Sickels J. Bilateral sagittal split osteotomy advancement and setback. Oral Maxillofac Surg. 2000;3: 297–310.

Manlove AE, Romeo G, Venugopalan SR. Craniofacial Growth: Current Theories and Influence on Management. Oral and Maxillofac Surg Clin North Am. 2020;32(2): 167-175.

Mansour S, Burstone C, & Legan H. An evaluation of soft-tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. Am J Orthod. 1983;84(1):37-47.

Mapelli A, Tartaglia GM, Connelly ST, Ferrario VF, de Felicio CM, Sforza C. Normalizing surface electromyographic measures of the masticatory muscles:

Comparison of two different methods for clinical purpose. J Electromyogr Kinesiol. 2016;30: 238–242.

Marcelino V, De Rovere S, Paço M, Gonçalves M, Marcelino S, Guimarães AS, Pinho T. Masticatory Function in Individuals with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. Life(Basel). 2023;13(2): 472.

Maspero C, Giannini L, Riva R, Tavecchia MG, Farronato G. Nasal cycle evaluation in 10 young patients: rhynomanometric analysis. Mondo Orthodontico. 2009; 34(5), 263–268.

McNeill RW, Hooley JR, Sundberg, RJ. Skeletal Relapse During Intermaxillary Fixation. J Oral Surg. 1973;31(3): 212–227.

Meger MN, Fatturi AL, Gerber JT, Weiss SG, Rocha JS., Scariot R, Wambier, LM. Impact of orthognathic surgery on quality of life of patients with dentofacial deformity: a systematic review and meta-analysis. Br J Oral Maxillofac Surg. 2021;59(3): 265-271.

Miralles R, Hevia R, Contreras L, Carvajal R, Bull R, Manns A. Patterns of Electromyographic Activity in Subjects with Different Skeletal Facial Types. Angle Orthod. 1991;61(4): 277-284.

Mobarak KA, Espeland L, Krogstad O, Lyberg T. Soft tissue profile changes following mandibular advancement surgery: Predictability and long-term outcome. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;119(4): 353–367.

Monson LA. Bilateral sagittal split osteotomy. Semin Plast Surg. 2013;27(3): 145–148.

Moroi A, Yoshizaw K, Iguchi R, Kosaka A, Ikawa H, Saida Y, Hotta A, Tsutsui T, Ueki K. Comparison of the computed tomography values of the bone fragment gap after sagittal split ramus osteotomy in mandibular prognathism with and without asymmetry. Int J Oral Maxillofac Surg. 2016;45(12): 1520–1525.

Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. Am J Orthod. 1969;55(6): 566-577.

Mulier D, Romero LG, Führer A, Martin C, Shujaat S, Shaheen E, Politis C, Jacobs R. Long-Term dental stability after orthognathic surgery: A systematic review. Eur J Orthod. 2021;43(1): 104-112.

Murray GM, Carignan C, Whittle T, Gal JA, Best C. Pterygoid muscle activity in speech: A preliminary investigation. J Oral Rehabil. 2022;49(12): 1135–1143.

Müftüoğlu Ö, Aktürk ES, Eren H, Görürgöz C, Karasu HA, Orhan K, Akat B, Memikoğlu TU. Clin Oral Invest. 2023 (Online First) doi: 10.1007/s00784-023-05004-3.

Naini FB, Historical Evolution of Orthognathic Surgery. 2ndChapter: Orthognatic Surgery: Principles, Planning and Practice. Wiley – Blackwell 2016; 23-82.

Naran S, Steinbacher DM, Taylor JA. Current concepts in orthognathic surgery. Plast Reconstr Surg. 2018;141(6): 925e–936e.

Neeraj, Reddy SG, Dixit A, Agarwal P, Chowdhry R, Chug A. Relapse and temporomandibular joint dysfunction (TMD) as postoperative complication in skeletal class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery: A systematic review. J Oral Biol Craniofac Res. 2021;11(4): 467-475.

Nooh, N. Stability of the mandible after bilateral sagittal split osteotomy: Comparison between positioning screws and plate. Saudi Dent J. 2009;21(3): 123–126.

Okeson JP. Functional Anatomy and Biomechanics of the Masticatory System. In: Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion 6th Edition. Elsevier Publishing. 2008; 2-132.

Olate S, Sigua E, Asprino L, De Moraes M. Complications in Orthognathic Surgery. J Craniofac Surg. 2018; 29(2): e158–e161.

Olivares HG, Pérez AG, Saucedo FL, Medina FÁ. Electromyographic changes in the masseter and temporalis muscles before and after orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. J Craniofac Surg. 2019;30(5): 1539–1543.

Oukhai K, Maricic N, Schneider M, Harzer W, Tausche E. Developmental myosin heavy chain mRNA in masseter after orthognathic surgery: A preliminary study. J Craniomaxillofac Surg. 2011;39(6): 401–406.

Ow A, Cheung LK. Skeletal Stability and Complications of Bilateral Sagittal Split Osteotomies and Mandibular Distraction Osteogenesis: An Evidence-Based Review. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67(11): 2344–2353.

Özdiler E. Güncel Bilgiler Işığında Ortodonti. 1. Basım. Gümüş Kitabevi; 2015: 223-229.

Ozsoy O, Yilmaz B, Yildirim Y, Ozsoy U. Identification of Stable Anatomical Landmarks During Facial Expressions. Facial Plast Surg Aesthet Med. (Online First) 2023.

Ozsoy U, Uysal H, Hizay A, Sekerci R, Yildirim, YThree-dimensional objective evaluation of facial palsy and follow-up of recovery with a handheld scanner. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2021;74(12): 3404–3414.

Pancherz H, Bjerklin K, Hashemi K. Late adult skeletal growth after adolescent Herbst therapy: a 32-year old longitudinal follow-up study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015;147(1): 19-28.

Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: A review of 655 patients. J Oral Maxillofac Surg. 2001;59(10): 1128–1136.

Posnick JC, Ewing MP. (Skeletal stability after Le Fort I maxillary advancement in patients with unilateral cleft lip and palate. Plast Reconstr Surg. 1990;85(5): 706–710.

Prado DG de A, Berretin-Felix G, Migliorucci RR, Bueno M da RS, Rosa RR, Polizel M, Teixeira IF, Gavião MBD Effects of orofacial myofunctional therapy on masticatory function in individuals submitted to orthognathic surgery: A randomized trial. J App Oral Sci. 2018;26:e20170164.

Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Defotmity. The Mosby Co. 2003; 1-676.

Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: An update and extension. Head Face Med. 2007;3(1): 21.

Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. 6th Ed. Elsevier Publishing. 2018; 625-724.

Quah, B, Sng TJH, Yong CW, Wong, WRC. Orthognathic Surgery for Obstructive Sleep Apnea. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2023;35(1): 49-59.

Rahmawati D, Aju G, Ardani W, Hamid T, Fardhani I, Taftazani H, Patera Nugraha, A, Kusumawardani MK. Surface Electromyography Reveal Association between Masticatory Muscles with Malocclusion Class I And Class III Skeletal in Javanese Ethnic Patient. In J Int Dent Med Res 2021;14 (4): 1542-1546.

Reaz MBI, HussainMS, Mohd Yasin F. Techniques of EMG signal analysis: Detection, processing, classification and applications. Biol Proced Online. 2006;8: 11-35.

Reddy SG, Dixit A, Agarwal P, Chowdhry R, Chug A. Relapse and temporomandibular joint dysfunction (TMD) as postoperative complication in skeletal class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery: A systematic review. J Oral Biol Craniofac Res. 2021;11(4): 467-475.

Reicheneder C, Kardari Z, Proff Pi Fanghhaenel J, Faltermeier A, Römer P. Correlation of condylar kinematics in children with gender, facial type and weight. Ann Anat 2013;195(3): 243-247.

Ricketts RM. A four-step method to distinguish orthodontic changes from natural growth. J Clin Orthod. 1975;9(4): 208-215.

Rubens BC, West RA Ptosis of the Chin and Lip Incompetence: Consequences of Lost Mentalis Muscle Support. J Oral Maxillofac Surg. 1989;47(4): 359-366.

Rupperti S, Winterhalder P, Rudzki I, Mast G, Holberg C. Changes in the facial soft-tissue profile after mandibular orthognathic surgery. Clin Oral Investig. 2019;23(4): 1771–1776.

Sageshima H, Pavlu D, Dvorackova D, Panek D. Onset timing of hyoid muscles activation during cervical flexion is position – dependent: An EMG Study. Life (Basel). 2022;12(7): 949.

Sahin EY, & Taner T. Kombine Ortognatik Cerrahi Tedavide Stabiliteyi Etkileyen Faktörler. J Dent Fac Atatürk Uni. 2015;13: 157-165.

Sahoo NK, Agarwal SS, Datana S, Bhandari SK. Quantifying Upper Airway Changes Following Mandibular Orthognathic Surgery. J Craniofac Surg. 2021;32(2): 569-573.

Sahoo NK, Agarwal SS, Datana S, Bhandari SK. Long-Term Study of Relapse After Mandibular Orthognathic Surgery: Advancement Versus Setback. J Maxillofac Oral Surg. 2022;21(2): 469–480.

Sasa A, Kulvanich S, Hao N, Ita R, Watanabe M, Suzuki T, Magara J, Tsujimura T, Inoue M. Functional evaluation of jaw and suprahyoid muscle activities during chewing. J Oral Rehabil. 2022;49(12): 1127-1137.

Schubert P, Bailey LJ, White Jr RP, Proffit WR. Long-term cephalometric changes in untreated adults compared to those treated with orthognathic surgery. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1999;14(2):91-99.

Selber JC, Rosen HM. Aesthetics of Facial Skeletal Surgery. Clin Plast Surg. 2007;34(3): 437–445.

Seren E. EMG investigation on mentalis, masseter and OOS muscles of adults with Class III malocclusion. Turk Ortodonti Derg. 1990;3(1): 85-93.

Sforza C, Galante D, Shirai YF, Ferrario VF. A three-dimensional study of facial mimicry in healthy young adults. J Craniomaxillofac Surg. 2010;38(6): 409-415.

Sforza C, Ugolini A, Rocchetta D, Galante D, Mapelli A, Gianni AB. Mandibular kinematics after orthodontic surgical treatment a pilot study. Br J Oral Maxillofac Surg. 2010;48(2): 110-114.

Shin SH, Kang YJ, Kim, SG. The effect of botulinum toxin-A injection into the masseter muscles on prevention of plate fracture and post-operative relapse in patients receiving orthognathic surgery. Maxillofac Plast Reconstr Surg. 2018;40(1): 36.

Shrestha A, Song SH, Aung HN, Sangwatanakul J, Zhou N. Three-Dimensional Cephalometric Analysis: The Changes in Condylar Position Pre-andPost-Orthognathic

Surgery With Skeletal Class III Malocclusion. J Craniofac Surg. 2021;32(2): 546–551.

Silveira AM, Fishman LS, Subtenly JD, Kassebaum DK. Facial growth during adolescence in early, average and late maturers. Angle Orthod. 1992;62(3): 185-190.

Singh A, Roychoudhury A, Bhutia O, Yadav R, Bhatia R, Yadav P. Longitudinal changes in electromyographic activity of masseter and anterior temporalis muscles before and after alloplastic total joint replacement in patients with temporomandibular ankylosis: a prospective study. Br J Oral Maxillofac Surg. 2022;60(7): 896–903.

Snow MD, Turvey TA, Walker D, Proffit WR. Surgical mandibular advancement in adolescents: postsurgical growth related to stability. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1991;6(3), 143–151.

Song HC, Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. Functional and Morphologic Alterations After Anterior or Inferior Repositioning of the Maxilla. J Oral Maxillofac Surg 1997;55(1): 41-49.

Stearns J. Revascularization and Healing of orthognathic surgical procedures. Oral and maxillofacial surgery. 3rd Ed. WB Saunders Co. 2000; 162.

Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long-term effects of chincap therapy profile in mandibular prognathism. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990;98(2): 127-133.

Swlerenga D, Oesterle LJ, Messersmith ML. Cephalometric values for adult Mexican-Americans. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994; 106(2): 146-55.

Tabrizi R, Sarrafzadeh A, Shafiei S, Moslemi H, Dastgir R. Does maxillomandibular fixation affect skeletal stability following mandibular advancement? A single-blind clinical trial. Maxillofac Plast Reconstr Surg. 2022;44(1):19.

Taner L, Gürsoy GM, Uzuner FD. Does gender have an effect on craniofacial measurements? Turk J Orthod. 2019;32(2): 59-64.

Tbrockmorton GS, Ellis E3rd, Buscbang PH. Morphologic and Biomechanical Correlates with Maximum Bite Forces in Orthognathic Surgery Patients. J Oral Maxillofac Surg. 2000;58(5): 515-524.

Teng TTY, Ko EWC, Huang CH, Chen YR. The effect of early physiotherapy on recovery of mandibular function after ortognatic surgery for class III correction: Part I-Jaw-Motion Analysis. J Craniomaxillofac Surg. 2015;43(1): 131-137.

Thiele OC, Kreppel M, Bitterman G, Bonitz L, Desmedt M, Dittes C et al. Moving the mandible in orthognathic surgery – A multicenter analysis. J Craniomaxillofac Surg. 2016;44(5): 579-583.

Thiesen G, Gribel BF, Freitas MPM, Oliver DR, Kim, KB. Mandibular asymmetries and associated factors in orthodontic and orthognathic surgery patients. Angle Orthod. 2018;88(5): 545–551.

Thomas PM, Tucker MR, Prewitt JR, Proffit WR. Early skeletal and dental changes following mandibular advancement and rigid internal fixation. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1986;1(3): 171-178.

Trauner R, Obwegeser H. The Surgical Correction of Mandibular Prognathism and Retrognathia with consideration of genioplasty. II. Operating methods for microgenia and distoclusion. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1957;10(9): 899-909.

Trawitzki LVV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Marques W. Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles. Int J Oral Maxillofac Surg. 2006;35(2): 170–173.

Troy BA, Shanker S, Fields HW, Vig K, Johnston, W. Comparison of incisor inclination in patients with Class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135(2):146.e1-146.e9.

Turpin DL. Early class III treatment the dilemma of class III treatment. Angle Orthod. 1983;53(3): 175-191.

Turvey TA, Scully JB, White PD, Costello BJ, Ruiz RL. Oral and Maxillofacial Surgery: Vol III 2nd Ed. US Saunders Elsevier. 2009; 115-116.,

Tüz HH, Karaca Ç, Özcan C. Effect of suprahyoid muscles on mouth opening with and without lateral pterygoid muscle: 3D inverse dynamic model analysis. Cranio. 2022;40(3): 239-248.

Ugolini A, Mapelli A, Segù M, Galante D, Sidequersky F, Sforza C. Kinematic analysis of mandibular motion before and after orthognathic surgery for skeletal Class III malocclusion: A pilot study. Cranio. 2017;35(2): 94-100.

Ugolini A, Mapelli A, Segù M, Zago M, Codari M, Sforza C. Three-dimensional mandibular motion in skeletal Class III patients. Cranio. 2018;36(2): 113–120.

Uner O, Yuksel S, Ucuncu N. Long-term evaluation after chincap treatment. Eur J f Orthod. 1995;17(2): 135-141.

Viora E, Visca L, Lorenzo GL. Possibility of cephalometric superimposition on a single point after Steiner, Ricketts and Cervera. Minerva Orthognatod. 1989;7(3-4): 139-153.

Wang LC, Lee YH, Tsai CY,Wu TJ, Teng YY, Lai JP, Lin SS, Chang YJ. Postsurgical Stability of Temporomandibular Joint of Skeletal Class III Patients Treated with 2-Jaw Orthognathic Surgery via Computer-Aided Three-Dimensional Simulation and Navigation in Orthognathic Surgery (CASNOS). BioMed Res Int. 2021:1563551.

Weaver N, Glover K, Major P, Varnhagen C, Grace M. Age limitation on provision of orthopedic therapy and orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113(2): 156-164.

Weiss II RO, Ong AA, Reddy LV, Bahmanyar S, Vincent AG, Ducic Y. Orthognatic Surgery-Lefort I Osteotomy. Facial Plast Surg. 2021;37(06), 703–708.

Woodford SC., Robinson DL, Mehl A, Lee PVS, Ackland D C. Measurement of normal and pathological mandibular and temporomandibular joint kinematics: A systematic review. J Biomech. 2020;11:109994.

Wozniak K, Piatowska D, Lipski M, Mehr K. Surface electromyography in orthodontics - a literature review. Med Sci Monit. 2013;19: 416-423.

Wu J, Li X, Liu W, Jane Wang Z. SEMG Signal Processing Methods: A Review. J of Phys Conf Ser 2019;1237(3): 032008.

Yang HJ, Kwon IJ, Almansoori AA, Son Y, Kim B, Kim SM, Lee, J. H. Effects of chewing exerciser on the recovery of masticatory function recovery after orthognathic surgery: A single-center randomized clinical trial, a preliminary study. Medicina (Kaunas). 2020;56(9):483.

Zere E, Chaudhari PK, Sharan J, Dhingra K, Tiwari N. Developing Class III malocclusions: Challenges and solutions. Clin Cosmet Investig Dent. 2018;10: 99-116.

EKLER

EK 1. ETİK KURUL RAPORU

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

17/02/2021

Sayı : 70904504/ 88
Konu :

Sayın
Prof.Dr.Elçin ESENLİK
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Öğretim Üyesi

Değerlendirilmek üzere Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruda bulunduğunuz, "Ortognatik Cerrahi Hastalarında Nüksün Elektromyografi ve Hareket Analizi Yöntemi ile İncelenmesi" adlı çalışmaya ait Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Arda TAŞATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Eki: Etik Kurul Kararı

Adres : Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 1. Kat ANTALYA
Tel : (242)249 69 54
Faks : (242) 249 69 03
e-posta : etik@akdeniz.edu.tr

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

2021

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI		Prof.Dr.Elçin ESENLİK
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Ortognatik Cerrahi Hastalarında Nüksün Elektromyografi ve Hareket Analizi Yöntemi ile İncelenmesi
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:KAEK- 58**	**Tarih: 27.01.2021**
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

Prof.Dr. Arda TAŞATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Dr.Öğr.Üyesi M.Leyla ÖZGÖNÜL
Başkan Yardımcısı

Prof.Dr.Murat CANPOLAT
Üye

Prof.Dr.Dilara İNAN
Üye

Prof.Dr.Bilge KARSLI
Üye

Prof.Dr.Dilşe KÜPMEN KORGUN
Üye

Prof.Dr.G.Özge BAYSAL
Üye

Doç.Dr.Dilara KOCACIK UYGUN
Üye

Doç.Dr.Nihat ÜLKER
Üye

Dr.Öğr.Üyesi Nusret YILMAZ
Üye

Dr.Ünal HÜLÜR
Üye (İzinli)

Turgut ALTUN
Üye (İzinli)

Av.Mustafa
Üye

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	**Eda**	**Uyruğu**	**TC**
Soyadı	**HOŞGÖR YORGANCIOĞLU**	**Tel no**	
Doğum tarihi		**e-posta**	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		**Mezuniyet yılı**
Lise		
Lisans		
Yüksek Lisans		
Doktora		

İş Deneyimi

Görevi	**Kurum**	**Süre (yıl-yıl)**

Yabancı Dilleri	**Sınav türü**	**Puanı**
İngilizce		

Proje Deneyimi

Proje Adı	**Destekleyen kurum**	**Süre (Yıl-Yıl)**

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler: