

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

**DUDAK DAMAK YARIKLI BİREYLERDE ÇİĞNEME VE
PERİORAL KASLARIN ELEKTROMİYOGRAFİK
AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ**

Dt. Selin ÖĞRETEN TUNÇAY

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Elçin ESENLIK

ISPARTA-2016

KABUL ONAY SAYFASI


Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;

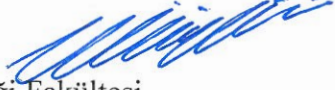
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Eğitimi çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Adı Soyadı: Selin ÖĞRETEN TUNÇAY

Tez Savunma Tarihi: 16/11/2016

Tezin adı: Dudak Damak Yarıklı Bireylerde Çiğneme Ve Perioral Kasların Elektromiyografik Aktivitelerinin İncelenmesi


Tez Danışmanı : Doç. Dr. Elçin ESENLİK 
Süleyman Demirel Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Isparta

Üye : Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ 
Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD, Ankara

Üye : Doç. Dr. Hasan Rıfat KOYUNCUOĞLU 
Süleyman Demirel Üniversitesi,
Tıp Fakültesi, Nöroloji AD, Isparta

ONAY: Bu uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi yönetim kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve fakülte yönetim kurulu kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Timuçin BAYKUL

Dekan 

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 içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

“Dudak Damak Yarıklı Bireylerde Çiğneme ve Perioral Kasların Elektromiyografik Aktivitelerinin İncelenmesi.” adlı Uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Dt. Selin ÖĞRETEN TUNÇAY

İmza

Danışman

Doç. Dr. Elçin ESENLİK

İmza

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam sırasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli hocam Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Elçin Esenlik'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca emeği geçen tüm hocalarıma,

Tez hastalarımın elektromiyografik kayıtlarının elde edilmesinde ve ölçümlerin değerlendirilmesinde bana yol gösteren değerli hocam Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Hasan Rıfat Koyuncuoğlu'na,

İstatistik değerlendirmedeki katkılarından dolayı, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Hikmet Orhan'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum başta Gayem Eroğlu Albayrak ve Esra Bolat olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalı çalışanlarıma,

Hayatımın her döneminde yanımda olup önemli kararlarımda yol gösterici olan, beni her konuda destekleyen, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, sevgilerini her daim hissettiğim canım anneme, ağabeyime ve beni hep bir yerlerden gördüğüne inandığım sevgili babama,

Diş Hekimliği Uzmanlık Sınavı'na hazırlandığım sıralarda umudumu kaybettiğim ve pes ettiğim zamanlarda desteği ve sevgisiyle beni cesaretlendiren, bugün burada olmamda belki de en büyük payı olan, attığım her adımda yanımda olan ve varlığıyla bana güç veren sevgili eşim Semih Can Tunçay'a,

Uzmanlık eğitimimin sonlarına doğru hayatıma giren, bu zorlu süreçte bana eşlik ederek güç veren ve şu anda sakin bir şekilde beni dinleyen bir tanecik oğlum Egemen'e sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Selin ÖĞRETEN TUNÇAY

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY SAYFASI	ii
BEYAN	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
TABLOLAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Dudak Damak Yarığı.....	3
2.1.1. Görülme Sıklığı	3
2.1.2. Etiyoloji	4
2.1.3. Sınıflama.....	5
2.1.4. Gelişim.....	7
2.1.4.1. Embriyolojik Gelişim.....	8
2.1.4.2. Maksillofasiyal Gelişim	9
2.2. Çiğneme ve Kas Sistemi.....	13
2.2.1. Kas Fizyolojisi	14
2.2.2. Kas Tonusu ve Kasların Kasılması.....	14
2.2.3. Çiğneme ve Mimik Kasları.....	15
2.2.4. Çalışmada İncelenen Kasların Anatomisi.....	16
2.3. Elektromiyografi (EMG) ile Kasların İncelenmesi	18
2.3.1. EMG'nin Ortodontide Kullanımı	20
2.4. Çiğneme ve Perioral Kaslar ile İskeletsel Yapıların Karşılıklı Etkileşimi	23
3. GEREÇ ve YÖNTEM	27
3.1. Çalışmanın Gücünün Hesaplanması.....	27
3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması.....	27
3.3. Sefalometrik Filmlerin Elde Edilmesi	30
3.4. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar	31
3.5. Lateral Sefalometrik Filmler Üzerinde Kullanılan Düzlemler	34

3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal Ölçümler	35
3.7. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler	37
3.8. Elektromiyografik Kayıtların Alınması ve Elektromiyografik Ölçümler	40
3.9. İstatistiksel Metot	42
4. BULGULAR	44
4.1. Lateral Sefalometrik Film Ölçümleri ile İlgili Bulgular	46
4.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular	46
4.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular	47
4.1.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular	47
4.1.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümler ile İlgili Bulgular	47
4.1.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri ile İlgili Bulgular	47
4.1.6. Dentoalveoler Ölçümler ile İlgili Bulgular	47
4.1.7. Yumuşak Doku Ölçümleri ile İlgili Bulgular	48
4.2. Elektromiyografik Ölçümlere Ait Bulgular	53
4.3. Dudak Aralığı Ölçümü, Sefalometrik Ölçümler ve Elektromiyografik Aktivite Arasındaki Korelasyonlar	58
5. TARTIŞMA	69
6. SONUÇLAR	88
ÖZET	90
KAYNAKLAR	92
EKLER	114
Ek 1. Çalışma için Alınan Etik Kurul Onay Formu	114
ÖZGEÇMİŞ	116

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°	: Derece
%	: Yüzde
FH	: Frankfurt Horizontal
mm	: Milimetre
r	: Tekrarlama katsayısı
DDY	: Dudak damak yarığı
EMG	: Elektromiyografi
M	: Musculus
TTDDY	: Tek taraflı dudak damak yarığı
ÇTDDY	: Çift taraflı dudak damak yarığı

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Araştırma gruplarının oluşturulmasında kullanılan sefalometrik değerlerin gruplara göre ortalama ve standart hataları ile bireylerin gruplara göre cinsiyet ve kronolojik yaş dağılımı	29
Tablo 2. Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümlere ilişkin tekraralama katsayıları (r)	44
Tablo 3. Çalışmada kullanılan dudak aralığı ölçümüne ilişkin tekraralama katsayısı (r).....	45
Tablo 4. Çalışmada kullanılan elektromiyografik ölçümlere ilişkin tekraralama katsayıları (r)	45
Tablo 5. Sefalometrik ölçümlerin gruplara göre karşılaştırılması.....	50
Tablo 6. Sefalometrik ölçümlerin gruplara göre karşılaştırılması. (Devam 1).....	51
Tablo 7. Sefalometrik ölçümlerin dudak damak yarıklı gruplarda karşılaştırılması.	52
Tablo 8. Elektromiyografik ölçümlerin gruplara göre karşılaştırılması.....	54
Tablo 9. Elektromiyografik ölçümlerin grup içi karşılaştırılması (μ V).....	55
Tablo 10. ığneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.	61
Tablo 11. ığneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.(Devam 1).....	62
Tablo 12. ığneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.(Devam 2).....	63
Tablo 13. ığneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.(Devam 3).....	64
Tablo 14. Perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.	65
Tablo 15. Perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.(Devam 1).....	66
Tablo 16. Perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.(Devam 2).....	67
Tablo 17. Perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.(Devam 3).....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.	33
Şekil 2. Lateral sefalometrik analizinde kullanılan düzlemler.....	35
Şekil 3. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan açısız ölçümler.	37
Şekil 4. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan doğrusal ölçümler.....	39
Şekil 5. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan doğrusal ölçümler 1....	40
Şekil 6. Masseter kas aktivitesinin gruplara göre grafiksel dağılımı	56
Şekil 7. Temporal kas aktivitesinin gruplara göre grafiksel dağılımı	56
Şekil 8. Mental kas aktivitesinin gruplara göre grafiksel dağılımı	57
Şekil 9. Orbikularis oris kas aktivitesinin gruplara göre dağılımı	57



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. DDY’li hastada artmış dudak aralığı.....	30
Resim 2. Masseter (a), temporalis anterior (b) mentalis (c) ve superior orbikularis oris (d) kaslarından elektromiyografik kayıt alınması ve superior orbikularis oris pipetle su çekme (e) superior orbikularis oris gülme (f) esnasındaki elektromiyografik aktivite ölçüm işlemleri.....	42



1. GİRİŞ

Dudak ve/ veya damak yarıkları en sık görülen konjenital anomalilerden biridir (1-4). Dudak ve/ veya damak yarıklarının görülme sıklığı, coğrafya, etnik köken ve cinsiyet gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir (5). Doğumsal bir bozukluk olan bu anomalinin dünya genelinde görülme sıklığı ortalama her 1000 doğumda 0.2- 4.3 olarak bildirilirken, Türkiye genelinde bu oran 1000 doğumda 0.95 olarak bildirilmektedir (5-10). Ayrıca, tek taraflı dudak damak yarıklarının % 70'inin sol tarafta olduğu ve çift taraflı dudak damak yarıklarına göre yaklaşık üç kat daha fazla görüldüğü de bildirilmektedir (4).

Tek ya da çift taraflı dudak damak yarıkları estetik, fonksiyonel, iskeletsel ve dişsel düzensizliklere neden olmaktadır. Söz konusu düzensizliklerin ortaya çıkmasında, konjenital olarak etkilenen yapıların yanısıra, normal olan komşu yapıların gelişiminin bozulması da etkin rol oynamaktadır. Ayrıca dudak damak yarığı bulunan hastaların mevcut deformitelerinde iatrojenik faktörlerin önemli bir etken olduğu da ifade edilmektedir (11). Pek çok araştırmacı dudak damak yarıklı bireylere uygulanan cerrahi müdahaleler sonucu oluşan skatris dokusunun kraniofasial büyüme ve gelişimi aksatan önemli bir faktör olduğu görüşünde birleşmektedir (12-17).

Biyolojik araştırmalar içerisinde en çok ilgi çeken konulardan bir tanesi fonksiyon ve onun morfolojik alt yapıları arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Diş hekimliğinde hala tartışılan sorulardan biri ise çiğneme kaslarının fonksiyonları ile fasiyal ve dental morfoloji arasındaki ilişkidir (18, 19). Vertikal kraniofasial morfoloji ile çiğneme kaslarının nöromüsküler karakteristikleri ortaya konmuş olmasına rağmen, anteroposterior yöndeki ilişkilerin etkisi hala tartışılmaktadır (18-22). Bununla birlikte dudak damak yarıklı (DDY) hasta grubunu inceleyen araştırmalar ise sınırlı sayıdadır.

Çiğneme kasları ve perioral kaslar; yemek yemede, konuşmada, yüz ifadesinde ve yutkunmada etkin rol oynamaktadır. Ayrıca çiğneme kasları mandibulanın istirahat pozisyonunun belirlenmesinde oldukça önemlidir (23-26). Bu

fonksiyonlar sırasındaki anormal kas aktivitesi altta yatan dentofasiyal yapıları etkileyen ilave bir faktör olabilmektedir.

Günümüzde kas aktivitesinin incelenmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biri elektromiyografidir. EMG (elektromiyografi); kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesidir (27). Kassal problemler veya ortodonti alanında yapılan uygulamaların kaslar açısından yapılan değerlendirmelerinde tanı ve tedavi planı açısından elektromiyografi uygulamaları önemlidir (28).

Literatürde, DDY'li hastaların kas fonksiyonlarını inceleyen sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Yapılan araştırmada, çiğneme kasları ile perioral kasların maksillofasiyel yapılarla olan morfolojik ilişkisini birlikte inceleyen ve normal gelişim gösteren iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu hastalarla karşılaştırma yapan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda; DDY'li bireylerle kassal benzerlik ve farklılıkların ortaya konulabilmesi için maksiller geriliği bulunan iskeletsel Sınıf III hastalar dahil edilerek masseter, temporal, mental ve superior orbikularis oris kaslarının elektromiyografik aktivitelerinin karşılaştırılması ve kraniyofasiyel yapıyla olan olası ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dudak Damak Yarığı

Dudak ve/ veya damak yarığı, tavşan dudak, kurt ağız deformiteleri olarak bilinen; embriyonel hayatta üst dudak ve damağı oluşturacak yapıların birleşme bozukluğu sonucunda ortaya çıkan yüz yarıklarıdır (29).

2.1.1. Görülme Sıklığı

Dudak ve/veya damak yarıkları, dünya çapında en sık rastlanan kraniofasial anomalilerdir (4). Bu anomalilerin %33'ünü ise tek taraflı dudak ve/veya damak yarığı oluşturmaktadır (30).

Dudak ve/veya damak yarıklarının yaygınlığı ile ilgili birçok epidemiyolojik çalışma yapılmıştır (31-35). Bu çalışmaların sonuçlarına göre etnik ve ırksal varyasyonlar oldukça geniştir. Doğumsal bir bozukluk olan dudak ve/veya damak yarığının dünya genelinde görülme sıklığı ortalama her 1000 doğumda 0.2- 4.3 olarak bildirilmiştir. Bu anomalinin en sık görüldüğü popülasyon Asya popülasyonu iken (1000 doğumda 0.79- 3.74), beyaz ırkta daha az rastlanmakla (0.91-2.69) birlikte en az da Afrika popülasyonunda (0.18-1.67) görülmektedir (6-10). Türkiye genelinde bu oran 1000 doğumda 0.95, İstanbul'da yapılan bir çalışmada ise her 1000 doğumda 1.51 olarak bulunmuştur (5, 36).

Dudak ve / veya damak yarığının görülme sıklığındaki oranların bu kadar farklı olmasının nedeni coğrafi, etnik köken ve kalıtım kalıplarının değişkenliğiyle açıklanmaktadır.

Yapılan bir çalışmada bir çocukta yarı damak varsa diğer çocukta oluşma sıklığı %2, ebeveynlerden birinde varsa %6, hem ebeveynlerden biri hem de bir çocukta varsa oran %15 olarak bildirilmiştir (37). Malformasyonun şiddeti arttıkça tekrarlama riski artmakta ve diğer kardeşlerde görülme insidansı da artmaktadır (38).

Tek başına dudak yarığı veya tek başına damak yarığı görülme insidansı hem cinsiyete hem de etnik kökene bağlı olarak değişiklik gösterir. Tek başına dudak veya tek başına damak yarığı görülme sıklığının, dudak damak yarığının birlikte görülme sıklığından daha az olduğu, dudak damak yarığının erkeklerde daha fazla, izole damak yarığının da kadınlarda daha sık görüldüğü rapor edilmiştir. Yarık dudaklı hastaların %50'sinde yarık damak da bulunmaktadır. Sağ sol taraf yarıklarına bakıldığında sol taraf yarıklarının 2 kat fazla olduğu rapor edilmiştir (6-9, 39-45).

2.1.2. Etiyoloji

Dudak ve/veya damak yarığı etiyojisi kesin olarak bilinmese de, oluşumunda hem çevresel hem de genetik faktörlerin rol oynadığı düşünülmekte ve etiyojisinin multifaktöriyel olduğu kabul edilmektedir. Organogenez safhasında damak uzantılarının horizontal düzlemde karşılıklı ilerlemesini etkileyen dil direnci, kafa kemiklerinin büyümesi ve damak uzantılarının yatay pozisyona ulaşma zamanları gibi genetik faktörlerin etkisindeyken, dudak damak yarığı aynı zamanda çeşitli çevresel faktörlerin de etkisi altındadır (46-49).

Dudak ve/veya damak yarıklarının oluşumu üzerine yapılan genetik araştırmalarda 1q32.3-q41 lokusundaki İnterferon Regulatory Factor 6 (IRF6) geninin dudak damak yarıklarıyla bağlantılı olduğu ortaya konmuştur (50). Yapılan bu çalışmalarda IRF 6 genine ek olarak 8q24, 17q22 ve 10q25.3 lokuslarının da dudak damak yarıklarıyla güçlü bir ilişkisinin olduğu gösterilmiştir (51-53). Fakat tüm bu çalışmalara rağmen tek yumurta ikizlerinde dudak damak yarığı oluşumunun % 100 uyumlu olmaması tek başına genetik faktörlerin etkili olmadığını göstermektedir (41-43, 54).

Yarık dudak/ damak gelişiminde çevresel faktörler ve teratojenik ajanlar da önemli rol oynar. Annenin gebelik sürecinde sigara, alkol ve uyuşturucu tüketimi, bu esnada geçirilen ateşli hastalığa neden olan viral ve bakteriyel enfeksiyonlar, fenitoin, steroidler, salisilatlar, aminopterin, busulfan gibi ilaçların kullanılması, annenin diabetik olması, A vitamini eksikliği veya fazlalığı, radyasyona maruz

kalması ve folik asit eksikliği gibi birçok faktör dudak-damak yarığı oluşumundaki çevresel faktörlerdir (9, 55-57).

Yapılan araştırmalar sonucu folik asitin dudak damak yarığı oluşumunu önemli oranda etkilediğı görülmüştür. Hamilelik öncesi 2 ay ve hamilelik başlangıcını takip eden 3 ay boyunca 0.4mg/gün dozunda folik asit veya folik asit içeren multivitamin preparatlarının kullanılması orafasiyal yarık görölme riskini %25-50 oranında azaltmaktadır (8, 9, 42).

2.1.3. Sınıflama

Dudak ve / veya damak yarığı şiddeti ve tipi açısından birçok varyasyonu olabilen oldukça karmaşık bir deformasyon grubudur. Sınıflama; disiplinler arası iletişim, teşhis ve tedavi planı için önemli bir araçtır. Bu nedenle deformatenin hangi yapıları içerdiğini tüm detaylarıyla anlatan ancak hem sözel hem de yazılı anlatımda iletişimi kolaylaştıran basit bir sınıflama kullanılmalıdır. Genel tanımlamada dudak için tek taraflı, çift taraflı, total, subtotal ve mikroform ifadeleri kullanılırken; damak tek taraflı, çift taraflı ve submuköz olarak değerlendirilmektedir (58). Ancak cerrahi planlama yapabilmek ve vakayı ayrıntılı tanımlayabilmek için daha kapsamlı sınıflamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaçtan yola çıkan araştırmacılar, kendi geliştirdikleri sınıflamaları tanıtarak ortak bir dil oluşturmuşlardır.

1922 yılında Davies ve Ritchie' nin sınıflamasına göre yarıklar alveolar ark ile olan ilişkilerine göre ayrılmış ve basitçe prealveolar, postalveolar ve alveolar olmak üzere 3 grupta adlandırılmıştır (59, 60).

Veau yapmış olduğı sınıflamada yarıkları ilgilendirdikleri bölgelere göre değerlendirmiş ve tiplere ayırmıştır (61);

Tip 1: Yumuşak damak ve uvula yarığı.

Tip 2: Yumuşak damak, sert damak, uvula yarığı. Yarık foramen insisivumun önüne geçmez.

Tip 3: Tek taraflı tam dudak, alveol, sert damak, yumuşak damak ve uvula yarığı.

Tip 4: Çift taraflı tam dudak, alveol, sert damak, yumuşak damak ve uvula yarığı.

Kernahan ve Stark embriyonel oluşum teorisinde olduğu gibi foramen insisivumu referans almış, önünü primer damak, hemen arkasını ise sekonder damak olarak incelemiş ve bugün de kullanılmakta olan sınıflamayı tanımlamıştır (62). Bu sınıflamada insiziv foramen referans alınarak yarık dudak-damaklar üç ana gruba ayrılmıştır:

1. Sadece Primer Damak (Dudak ve Premaksilla) Yarıkları

- Unilateral (total, subtotal)
- Median
 - total (premaksilla yok)
 - subtotal (premaksilla rudimenter)
- Bilateral (total, subtotal)

2. Sadece Sekonder Damak Yarıkları

- Total
- Subtotal
- Submüköz

3. Primer ve Sekonder Damağın Birlikte Yarıkları

- Unilateral (total, subtotal)
- Median (total, subtotal)
- Bilateral (total, subtotal)

Kernahan sonraki yıllarda sınıflamasını tekrar düzenlemiştir (63). Araştırmacı bu yeni sınıflamayı -Y- harfi ile şematize etmekte ve Y' nin çatallaşma noktasının foramen insisivumu simgelediğini, önünde kalan kısmın primer damağı, arkasında kalan kısmın ise sekonder damağı ifade ettiğini belirtmektedir. Primer damağın sağ ve sol yarısı Y' nin kollarıyla belirtilmektedir. Sınıflamada yarık alan o bölgeyi temsil eden kutucuk noktalanarak gösterilmiştir. Şemada kutucukların temsil ettiği bölgeler ise rakamlarla ifade edilmiştir.

Kernahan'ın bu sınıflamasında zamanla eksiklikler belirlenmiş ve Y şeması üzerinde çeşitli modifikasyonlar yapılmıştır. Elsayhy bu eksiklikleri burun tabanı, premaksilla ve posterior faringeal duvar olarak belirtmiş ve şemaya dahil etmiştir

(64). Millard ise sadece burun kanatlarını sınıflamaya eklerken, Friedman ve ark. prolabium ve velofarenjial kapanma fonksiyonunu da eklemiş ve sonraki yıllarda bilgisayar ortamına aktarımın kolay olması için Y şemasını bölerek ve harflendirerek kullanmıştır (39, 65).

Kernahan'ın bölmeli Y sınıflaması baz alınarak oluşturulan bir diğer sınıflama ise 'LAHSHAL' sınıflamasıdır (66). Bu sınıflamada;

L: sağ dudak (lip)

A: sağ alveol,

H: sağ sert damak (hard palate),

S: yumuşak damak (soft palate),

H: sol sert damak,

A: sol alveol,

L: sol dudak ile ifade edilmektedir. Büyük yazılan harfler total yarığı, küçük yazılan harfler ise subtotal yarığı belirtmektedir. Yarık olmayan yapılar ise nokta ile gösterilir.

Bu sınıflamalar kullanımda ve aktarımda kolaylık sağlasa da hiçbiri defektlerin derecesini tam olarak ifade edememekte, cerrahi planlamayı yönlendirememektedir. Bu eksiklikten yola çıkılarak 'Saat Diyagramı' gibi tek tek anatomik bölgelerdeki deformitelerin derecesini ve önerilen cerrahi onarımı ortaya koyan yeni sınıflamalar da mevcuttur (67).

2.1.4. Gelişim

Dudak ve /veya damak deformiteleri en sık görülen konjenital malformasyonlardandır (68). Bu malformasyonları tedavi edebilmek için dudak damak yarıklarının embriyolojik gelişimini bilmek ve ilerde karşılaşılabilecek maksillofasiyal deformitenin prognozunu çok iyi tahmin etmek gerekmektedir.

2.1.4.1. Embriyolojik Gelişim

Embriyolojik gelişim sürecinde baş ve yüz gelişimi, meydana gelen en karmaşık olaylardan biridir. Dudak ve damak gelişimi de baş ve yüz gelişimine dahil olup hamileliğin 4. ve 12. haftaları arasında gerçekleşmektedir (58, 69-73).

3 haftalık bir embriyoda ağız boşluğunun (stomadeum) etrafında içleri mezodermlle dolu, dışı ektodermlle kaplı ileride yüzü oluşturacak çıkıntılar mevcuttur. Çıkıntıların en büyüğü nazofrontal çıkıntı olup ortada yer alır. Nazofrontal çıkıntının alt kısmında daha küçük üç ayrı çıkıntı vardır. Bu çıkıntılardan ortada yer alan iç nazal, yanlarda yer alanlar ise dış nazal çıkıntılardır. İç nazal çıkıntı ileride burun ucu, filtrum, nazal septum ve premaksillayı oluşturacaktır. Dış nazal çıkıntılardan ise burun kanatları gelişmektedir. Ayrıca dış nazal çıkıntılarının lateral kısımlarında ileride üst çenenin oluşumunda rol oynayacak üst çene çıkıntıları yer almaktadır (74, 75).

Damak gelişimi primer damak ve sekonder damak olmak üzere iki taslaktan meydana gelir. Damak gelişimi intra-uterin hayatın 4. haftasının sonunda başlar ve yaklaşık 12. haftada sona erer (76). En kritik dönem 6. haftanın sonundan 9. haftanın başına kadar olan zamandır. Oral dokuları oluşturacak olan dokuların farklılaşması, hareketlenmesi ve birleşmeleri ile damak, dudak ve nazal dokular meydana gelmektedir (49).

İlkel damak oluşurken meydana gelen en belirgin olay tek bir boşluk halindeki ağız ve burun boşluklarının ayrılmasıdır. Bu olay embriyoda yaklaşık 4.haftaya denk gelir. Nazal çıkıntılar hacimce artmaya devam ederek temas ederler ve kaynaşır. Bu kaynaşma sonucu ilkel burun boşluğu oluşur. Maksiller çıkıntı ise medial ve lateral nazal çıkıntılar ile birleşir ve ileride maksillanın premaksillar parçasını oluşturacak, üst dudağın filtrumu ve 4 kesici dişi içeren üçgen şeklindeki primer damak (ilkel damak, foramen insisivum anterior) oluşur (74-76).

İlkel ağız ve damak boşluğu ön tarafta primer damak ile ayrılmışken arka tarafta hala tek bir boşluk halinde yer alır. Primer damak oluşumunu takiben maksiller çıkıntılarının iç ve lateral çeperlerinden birer çıkıntı oluşur. Bu çıkıntılar palatal çıkıntılardır ve gelişen dilin aşağıda konumlanmasıyla vertikal yönde hareketten horizontal yönde harekete geçmektedirler. Orta hatta doğru hareket eden palatal çıkıntılar birbirine yaklaşarak birleşirler, ayrıca bu esnada nazal septum ve

primer damağın posterior parçalarıyla da birleşerek sekonder damağı (foramen insizivum posterioru) oluştururlar. Bu sırada primer damak da gelişimine devam ederek kemik oluşumu başlar ve kesici dişlerin gömüldüğü premaksillar parça oluşur. Lateral damak çıkıntıları, maksiller ve palatal kemiklerle birleşerek sert damağın oluşumunu başlatır. Bu çıkıntıların posterior parçaları kemikleşmez ve yumuşak damağı oluşturmak için kaynaşırlar (74-76).

Yüz çıkıntılarının birleşme yerleri gelişim sırasında meydana gelebilecek herhangi bir olumsuzluktan çok kolay etkilenebilmektedir. Birbirlerine yaklaşan yüz çıkıntılarının tam olarak kaynaşması, temas eden bölgelerdeki ektodermin ortadan kalkarak her iki çıkıntının içindeki mezodermilerin birbirine karışması yani 'mezodermizasyon' ile olmaktadır. Mezodermizasyon ile ilgili problemler veya yüz çıkıntılarında meydana gelen gelişme yetersizlikleri, primer ve / veya sekonder damak yarıklarına neden olmaktadır (77, 78). Medial nazal çıkıntı, maksiller çıkıntı ve lateral nazal çıkıntıların birleşmesi sağlanamaz ise, primer damakta tek veya çift taraflı yarıklar meydana gelmektedir. Palatal çıkıntıların gelişmesi ve birleşmesindeki kusurlar ise sekonder damak yarığı oluşumuna yol açmaktadır. Dudak ve/veya damak yarığı oluşumunu ve derecesini, gelişim sürecindeki etkenin zamanı ve şiddeti belirlemektedir (77, 78). Primer damak yarıklarına neden olan etkenler, gebeliğin 4.-7. haftalarında, sekonder damak yarıklarına neden olan etkenler ise gebeliğin 7.-12. haftalarında etkili olmaktadır (79).

2.1.4.2. Maksillofasiyal Gelişim

Dudak damak yarığı olan hastaların maksillofasiyal gelişimi olumsuz yönde etkilenmekte, estetik ve fonksiyonel yönden sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu hastalarda konjenital olarak etkilenen yapıların yanısıra, komşu yapıların gelişimi de bozulmakta ve çocukluk çağından erişkinliğe yaklaştıkça belirginleşen, özellikle yüzün orta bölümünü etkileyen tipik bir yüz deformitesi ortaya çıkmaktadır. Maksillofasiyal gelişimi etkileyen pek çok değişken bu deformitenin ortaya çıkmasında etkilidir. Bunlar; dudak ve damak yarığı tipi, damak yarığı ve doku eksikliğinin boyutu, genetik olarak saptanmış büyüme potansiyeli, ırk, cinsiyet,

dudak ve damak yarığı onarımında kullanılan cerrahi teknikler, cerrahın yeteneği, onarım yaşı, ikincil cerrahi girişimler, cerrahi öncesi ortodontik tedavi uygulanıp uygulanmadığı, uygulandı ise tekniği, gelişimin hangi yaşta ve hangi teknikle incelendiği sayılabilir (80-83). Bu kadar çok değişkenin etkin olduğu bir sistemde, yüz gelişiminin hangi etki tarafından ne kadar yönlendirildiğinin saptanması ise oldukça güç olmaktadır. Bu nedendirki, dudak damak yarıklı hastaların deformiteleri üzerine pek çok yayın bulunmasına rağmen deformitenin gelişim süreci ve derecesi ile ilgili ortak bir görüş bulunmamaktadır (84).

DDY’li hastalar ile normal popülasyonun kraniyofasiyal gelişimi üzerine yapılan sefalometrik çalışmalar gelişimsel farklılıkları 3 temel nedene dayandırmaktadır (85):

1. Genetik ve embriyolojik büyüme paterninden kaynaklanan değişiklikler
2. Doku eksikliğine bağlı fonksiyonel adaptif değişiklikler
3. Dudak ve/veya damağa yapılan cerrahi işlemler ve tüm bunların kombinasyonudur.

Dudak damak yarığına sahip hastalarda maksillofasiyal deformite için bu sayılan etkenlerin sorumlu olduğu belirtilmesine rağmen iatrojenik faktörlerin orta yüz gelişimini etkileyen en önemli etken olduğu düşünölmektedir. Birçok çalışmada, opere edilmemiş erişkin DDD’li bireylerin fasiyal gelişiminin normal ya da normale çok yakın olduğu belirtilmekte iken, bazı çalışmalar ise maksillanın daha posteriora konumlandığını göstermektedir (14, 86-91). Bunların dışında tek taraflı ameliyat olmamış DDD’li hastaların; maksilla boyutlarının azalmış, alt yüz yüksekliğinin artmış ve maksillada protrüzyon olduğunu belirten araştırmacılar da vardır (90). Benzer sonuçlara sahip bir diğer çalışma da; ‘Sri Lanka projesi’dir (92). Bu çalışmada; tek taraflı DDD’li hastalarda overjetin arttığı, maksiller kesici dişlerin labiale eğimli olduğu, bukkal çapraz kapanışın nadir göröldüğu, bununla birlikte kraniyal kaide uzunluğunun normal, ancak maksillanın mandibulaya göre protrüziv olduğu gösterilmiştir. Çift taraflı DDD’lerde ise maksillanın oldukça protrüziv, kraniyal kaide uzunluğunun ve ramus yüksekliğinin azalmış, bununla birlikte üst anterior ve posterior yüz yüksekliklerinin de yetersiz olduğu belirtilmiştir. Çalışmada; izole damak yarıklı hastalarda alt ve üst dental ark ilişkileri uyumlu olsa

da büyüme yetersizliklerinin daha şiddetli olduğu, bimaxiller retrüzyon görüldüğü, anterior ve posterior yüz yüksekliklerinin de azalmış olduğu rapor edilmiştir. Damak yarıklı vakalarda yapılan başka bir çalışmada, yine sagittal gelişimin azaldığı ve gelişimin sonunda maksillanın retrüze kaldığı görülmüştür (93).

Literatürde opere edilmiş DDY'li bireylerin maksillofasiyal gelişimleri üzerine pek çok kaynak olmakla birlikte maksillanın büyümesi sırasında meydana gelen duraklamanın birçok sebebi olabileceği ve bunların gelişimsel farklılıklar yaratabileceği belirtilmektedir. Bu farklılıklar duraklamaya neden olan faktörlerle birlikte incelenmiştir (88):

1. Cerrahi girişimler

DDY hastalarının tedavisinde hem dudak hem de damak operasyonu yapılmaktadır. İki operasyonun da hastaların maksillofasiyal gelişimlerini etkilediği bilinmekle beraber bu etkileri birbirinden ayırmak oldukça zordur. Dudak onarımının maksilla üzerindeki basıncı arttırdığı ve yapılan çalışmalarda hastalarda maksiller gelişim geriliği görüldüğü bildirilmektedir (14, 94-96). Geniş kapsamlı bir çalışmada, dudak onarımının erken dönemde maksiller segmentlerin anterior rotasyonunu engellediği ve normal ark formunun oluştuğu bildirilirken, uzun dönemde ise; skar dokusunun kesici dişler ve alveol üzerinde yarattığı basınç, maksillanın sagittal ve vertikal gelişimini etkilediğini göstererek diğer çalışmaları desteklemektedir (15). Dudak onarımı yapılmış, damak onarımı erişkin yaşa kadar yapılmamış olan hastaların dudak ve damak onarımlarının ikisi de yapılmış hastalarla karşılaştırıldığı çalışmalarda iki grupta da maksiller gelişim geriliği olduğu ancak gruplar arasında fark bulunmadığı belirtilmiştir (97, 98). Tüm bunlara rağmen literatürde maksillanın büyümesini etkileyen en önemli girişimin palatal onarım olduğu da düşünülmektedir. Çünkü operasyon sırasında kaldırılan flepin yaratmış olduğu skar dokusuna bağlı olarak maksilla daha dar ve kısa kalmakta, kraniyal kaideye göre daha posteriora konumlanmaktadır (17).

2. Cerrahinin uygulandığı yaş

Damak onarımının zamanlaması ile ilgili birçok görüş mevcuttur. Bazı araştırmacılar erken dönem damak onarımını konuşma üzerine olan olumlu etkilerinden dolayı desteklerken, bazı araştırmacılar da maksiller gelişimi engellediği

gerekçesiyle ertelenmesi gerektiğini ileri sürmektedir (99-104). Ancak maksiller gelişimin frenlenmesi durumunda bunun uygun ortodontik tedavi ile normale dönebileceği belirtilmektedir (105). Bunların dışında literatürde erken ve geç dönem damak onarımı arasında maksillanın büyümesine ilişkin bir fark olmadığını savunan araştırmacılar da mevcuttur (106, 107).

3. Yarığın varlığı

DDY'li hastalarda yarığa bağlı olarak normal gelişimsel stimulusların sekteye uğradığı ve bunun da orta yüz büyümesini etkileyebileceği düşünülmektedir (88).

4. Palatal yarığın şiddeti

Palatal yarığın genişliği ile maksillanın uzunluğu ve sagittal konumu arasında ilişki olduğu, maksiller gelişimin tedavi tekniğinden ziyade yarığın genişliğinden etkilendiği belirtilmektedir (108). Bu tür hastalarda alt çenenin artan protrüzyonuna rağmen üst çenede palatal yarığın genişliğine bağlı olarak çeşitli derecelerde retrüzyon görülmekte, sagittal düzlem ilişkisi bozulmakta ve yüz profili yassılaşmaktadır (109).

5. Cerrahinin tipi

Damak onarımı sırasında kullanılan mukoperiosteal flep ile alveoler ark arasında kalan çıplak kemiğin skar dokusu ve kontraksiyonla kapanarak maksiller arki transvers boyutta daralttığı gösterilmiştir (13). Bu nedenle fasiyal büyümeyi en az derecede etkilemek, cerrahi sonrası oluşabilecek dehisens ve fistül oluşumunu azaltmak için mukoperiosteal flebin gerilimsiz şekilde kapanmasını sağlayan yöntemler kullanılmaktadır (110-112). Ayrıca palatal onarımın fasiyal gelişim üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek için önce yumuşak damağın kapatıldığı, 6 yaş civarında ise sert damağın kapatıldığı prosedürler uygulanmaktadır (113, 114).

Dudak onarımı sırasında uygulanan gingivoperiosteoplasti işlemi, alveoler yarık segmentleri arasında mukoperiosteal bir köprü oluşturmak için yapılı ve sekonder kemik grefti ihtiyacını azaltmaktadır (115). Fakat yapılan çalışmalarda bu yöntemin orta yüz büyümesine katkıda bulunmadığı, aksine maksillanın sagittal yön büyümesini olumsuz olarak etkilediği belirtilmiştir (116, 117).

Literatürde cerrahinin tipinden ziyade cerrahın yeteneğinin daha önemli olduğu vurgulanmakta, doku ne kadar az travmatize edilirse büyümenin de o kadar az etkileneceği düşünülmektedir (118, 119).

6. Cerrahi öncesi uygulanan ortodontik tedavi

İnfant ortopedinin klinik etkinliği konusunda çeşitli görüşler bulunmaktadır. İnfant ortopedi maksiller ark formunu düzeltmekte, palatal büyümeye rehberlik etmekte, sekonder cerrahi ihtiyacını azaltmakta ve nazolabial yapıların estetiğini düzeltmektedir (120-125). Ayrıca yutkunmayı normal hale getirerek konuşmayı desteklemektedir (122, 126). Fakat birçok araştırmacı da bunların aksine infant ortopedinin estetik katkısına dair yeterli kanıtın olmadığını, maksiller büyümeyi sınırladığını, palatal onarımın gecikmesinden kaynaklı konuşmanın etkilendiğini ve bu işlemin pahalı ve karmaşık olduğu görüşünü savunmaktadır (3, 15, 127-130). Bu konudaki tek ortak görüş; infant ortopedinin maksiller segmentleri seviyeleyip, yarık boşluğunu azaltarak dudak onarımında cerrahi prosedürü kolaylaştırdığıdır (120, 124, 127, 131-133).

Yapılan çalışmalarda farklı tedavi protokolleri uygulanması, uzun dönem sonuçlarının olmaması, grupların heterojen olması, kontrol gruplarının yetersiz olması nedenlerinden dolayı infant ortopedinin tam etkileri ortaya konulamamaktadır (118). Buna rağmen literatürde uzun dönem sonuçları değerlendirmek için yapılan analiz ve sistematik derlemelere göre, 6 yaşına kadar uygulanan tedavinin fasiyal gelişime bir katkısı olmadığı ve infant ortopedinin anlamlı bir klinik etkisinin bulunmadığı yönündedir. Ancak nazal estetiğe katkısı olduğu kabul edilmiştir (134, 135).

2.2. Çiğneme ve Kas Sistemi

Çiğneme; stomatognatik sistemin bir parçası olup, dişler, alt ve üst çene, temporomandibuler eklem, alt çeneye bağlı kaslar, dil, dudak ve yanak kasları ile bu kasları besleyen damar ve innervasyonunu sağlayan sinirlerle birlikte ligamanların oluşturduğu bir bütünün meydana getirdiği işlevdir. Çiğneme işlevini gerçekleştiren bu yapılar arasında fizyolojik bir uyum söz konusudur. Bu nedenle meydana

gelebilecek herhangi bir sorun sadece o bölgeyle sınırlı kalmayıp çiğneme fonksiyonunu bütünüyle etkilemektedir (136).

Kaslar, vücuttaki bütün organların hareketini sağlayan yapılardır. İskeletin üzerini saran ve vücudumuza şekil veren, kasılıp gevşeyebilme özelliği ile organlarımızın fonksiyon görmesini sağlayan kas dokusu, vücut ağırlığımızın da neredeyse yarısını oluşturmaktadır. Vücudumuzdaki kasların çoğu çizgili kaslardan (iskelet kası) oluşmakta ve hareketi sağlamaktadır. Yüz kasları ve çiğneme kasları çizgili kaslardan olup istemli olarak çalışmaktadır. Organlarımızın yapısını oluşturan düz kaslar ise organların fonksiyon görmelerini sağlamakta ve istemsiz olarak çalışmaktadır. Çizgili bir kas olan kalp kası ise istisna oluşturur ve istemsiz bir şekilde çalışarak kalbin kan pompolamasını sağlamaktadır (137).

2.2.1. Kas Fizyolojisi

Çizgili kaslar, kas liflerinden ve bu liflerin oluşturduğu demetleri ve bütün kası saran bağ dokusundan oluşmaktadır. Kas lifleri ise miyoblast adı verilen hücrelerin kaynaşmasıyla meydana gelmekte olup hücre zarı, sarkoplazma ve myofibrillerden oluşan kas hücreleridir. İnce, uzun, iğsi şeklindeki kas lifleri aktin ve myosin adlı filamentleri içerir. Aktin ve myosin filamentleri birbirleri içerisine paralel olarak uzanmakta ve sarkomer adı verilen bir üniteyi meydana getirmektedir. Kasılmanın moleküler yapısını oluşturan sarkomerler de bir araya gelerek myofibrilleri meydana getirmektedir. (138, 139).

2.2.2. Kas Tonusu ve Kasların Kasılması

İstirahat durumundaki bir kasın sahip olduğu gerginliğe "kas tonusu" denir. Kaslar dinlenim halinde de kısmen kasılı durumdadırlar ve az miktarda da olsa devamlı bir fonksiyon halindedirler. Bireylere ve zamana göre değişebilen bu gerginlik durumu kası her an kasılmaya hazır tutmak içindir. Tam bir gevşeme hali yalnızca motor siniri kesilen kasta olmaktadır. İstirahat durumunda kasların tonusu, kası oluşturan kas liflerinin hepsinin birden kasılmasıyla değil farklı hücrelerin

nöbetleşe kasılmasıyla oluşmaktadır. Tonusta kas hücreleri nöbetleşe kasıldıkları için kasta bir yorgunluk meydana gelmemektedir. Tonus kasılması refleks yolla olmaktadır (140).

Çizgili kasların kasılmaları, karmaşık ve seri birçok işlem sonunda gerçekleşir. Bir motor sinir hücresinin uzantısı (akson) kasa ulaştığında, nöromusküler sinaps denilen bir yapı sayesinde birçok kas lifi ile bağlantı yapar. Bir motor sinir hücresi ve bu hücre tarafından innerve edilen kas liflerinin hepsine 'bir motor ünite' denir. Bir motor ünite, 3 ile 2000 adet kas lifi içerebilir. Motor sinirin uzantısı kas lifine geldiğinde, myelin kılıfını kaybederek, birçok uca ayrılır. Bu uçların içinde asetilkolin torbacıkları bulunmaktadır. İmpuls (uyarı) geldiğinde torbacıklardaki asetilkolin serbest kalır. Bu impuls'a 'Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli'(MÜAP) denir. Asetilkolin de buradaki kas hücresi zarının, Sodyum (Na) iyonları geçirgenliğini arttırarak, hücre zarının depolarizasyonunu sağlar ve sarkoplazma içerisine Kalsiyum (Ca ++) bırakılır. Ca++, sitoplazmada troponine bağlanır ve tropomyozinin yapısı değişir. Bu esnada ATP(Adenozintrifosfat) harcanır ve açığa çıkan enerji ile myozin başları aktine bağlanır, onu sarkomerin ortasına doğru iter. Kasılan kasın boyu kısalır ve böylece bağlı bulunduğu kemiği çekerek iş yapmış olur. ATP'yi yeniden oluşturmak için gereken enerji kaynağı, kasta depolanmış olan glikojenden gelir. Uyarı kesildiğinde Ca++ troponini terkeder ve tropomyozin aktinde myozinin bağlanacağı bölgeleri tekrar örter. Ca++ tekrar depolandığı yere geri döner. Böylece kasta gevşeme sağlanır. Kasılma ve gevşeme süresi toplam 0,2 veya 0,3 saniye sürer (137, 139).

2.2.3. Çiğneme ve Mimik Kasları

Hareket sisteminin aktif organını oluşturan kaslar kasılma özelliği gösteren ve şekil değiştirebilen uzun iplikli yapılardan meydana gelmişlerdir. Kaslar genellikle kemiklere tutunup onları hareket ettirirler. Alt çene eklemine hareketlerini sağlayan ve böylece çiğneme fonksiyonunda büyük rol oynayan kaslara; çiğneme kasları denilir (137).

Çiğneme kaslarının bir kısmı çeneyi aşağı çeker, bir kısmı lateral hareketlerden sorumludur, bazıları ise ileri ve geri hareketleri yaptırırlar. Çiğneme fonksiyonunu gerçekleştiren kasların başında masseter, temporal, medial pterygoid ve lateral pterygoid kasları gelse de çiğneme işlemi bir bütündür ve hyoid kasları, postüral kaslar ve hatta mimik kasları da uyumlu bir şekilde çalışarak çiğnemeye katılırlar (141).

Mimik kasları bir uçları ile yüz ve kafa iskeletini oluşturan kemik ve kıkırdaklara, diğer uçları ile derinin iç yüzüne tutunurlar. Bu kaslar esas olarak mimik hareketleri olan gülme, şaşırma, üzülme gibi ifadelerde etkin olsalar da besini ağız içine alma, ağız içinde tutma, dişlerin arasına itme, yutkunma gibi çiğnemeye yardımcı roller üstlenen mimik kasları da vardır (141).

2.2.4. Çalışmada İncelenen Kasların Anatomisi

Masseter Kası

Kalın ve dikdörtgen şeklinde seyreden kas oblik ve vertikal liflerden oluşur. Oblik kas lifleri kasın yüzeysel karnını, vertikal kas lifleri ise derin karnını oluşturmaktadır. Geniş olan yüzeysel kısmı zigomatik arkten başlayarak aşağı arka yönde uzanır ve mandibular ramusun alt kenarına yapışır. Derin kısmı ise zigomatik arkten başlar, mandibular ramusun üst yarısına ve koronoid prosesin lateral yüzüne yapışır (136, 141).

Masseter etkili çiğneme için gerekli kuvveti sağlayan güçlü bir kastır. Esas görevi, kasın derin karnı yapar. Vertikal lifler kasılırken mandibulayı yukarı doğru kaldırır ve dişlerin temas etmesini sağlar. Yüzeysel karnı ise mandibulanın protrüzyonuna yardımcı olur (142).

Temporal Kas

Kafatasında temporal kemiğin fossasından başlayan, tepesi aşağıda, tabanı yukarı ve arkada genişleyen şekliyle yelpaze görünümlü bir kastır. Lifleri zigomatik arki geçerek aşağıya doğru koronoid proçese ve ramusun anterior sınırına yapışır. Liflerin yönlerine ve fonksiyonlarına göre üç bölgeye ayrılır: Ön parça, vertikal

liflerden; orta parça, oblik liflerden; arka parça horizontal liflerden oluşur. Kasın farklı bölümleri kasıldığında liflerin yönüne göre farklı hareketler gerçekleşir. Ön lifler çeneyi yukarıya çekerken, orta bölgenin kasılması hem yukarıya hem geriye, arka liflerin kasılması ise geriye çeker. Tüm liflerin birlikte kasılması mandibulayı yukarı çekerek dişlerin temasını sağlar. Diş sıkma ve kapama sırasında temporal kasın her üç bölümü de fonksiyon halindedir (136, 141).

Mental Kas

Alt yan kesici dişlerin juga alveolarisinden başlar, aşağı ve içe doğru uzanarak çene ucu derisinde sonlanır. Sulkus mentolabialis ve çene derisini yukarı kaldırır, çene gamzesini oluşturan kastır (136). Alt ön yüz yüksekliğinin düşük olduğu bireylerde bu kas oldukça güçlüdür (143).

Orbikularis Oris Kası

Dudağın yapısını oluşturan temel kastır ve dudak derisi ile dudak mukozası arasında uzanır. Bu kasın lifleri orta hatta birbirini çaprazlayarak karşı tarafın dermisine yapışır. Liflerinin bir kısmı diğer mimik kaslarının uzantılarını da içerir ancak büyük bölümü m.buksinatörden gelir ve orbikularis oris kasının derin tabakasını oluşturur. Bu kas liflerine ek olarak bir kısım kas lifleri de orbikularis oris kasını yukarıda maksilla ile septum nasiye, aşağıda ise mandibulaya bağlar (141).

M. orbikularis oris dudakların esas kapatıcısı olan kastır. Çevreden gelip derinde uzanan lifler ile dudak lifleri dudakları sıkıca çene kemiklerine yaslarlar. Yüzeysel lifler ise dudakları birbirine yaklaştırır ve öne çeker (136, 144).

Orbikularis oris kası dudak yarıklı bireylerde değişik derecelerde kesintiye uğrayarak farklı bölgelerde insersiyoyu oluşturabilir. Atipik insersiyolarla birlikte değişik derecelerde meydana gelen hipopilazi kasların tam olarak fonksiyon görmesini engeller. Birçok anatomik varyasyonu olmakla birlikte genel olarak tek taraflı ve çift taraflı dudak yarıklarında orbikularis oris kasının seyri şu şekildedir (81, 145):

Tek taraflı komple dudak yarıklarında, orbikularis oris kası ağız köşesinden orta hatta doğru horizontal şekilde ilerler ancak karşı tarafa geçemez, kas yarık kenarları boyunca yukarı doğru döner. Çoğu maksilla periostu ve az kısmı da

subdermise yapışarak lateraldeki kas lifleri alar taban altında, medialdeki ise kolumella tabanı altında sonlanır. Kasın bu şekilde asimetrik bölünmesi fonksiyon bozukluğu da yaratır ve yüz gelişimi olumsuz etkilenir.

İnkomple yarıklarda yarık boyutu ufak vermilion çentiklenmesinden dudak yüksekliğinin üçte ikisine kadar değişebilir. Doku köprüsü dudağın en az yarı yüksekliğinde olmadıkça orbikularis oris kası sadece vermilionda eksik kalsa da yukarda devamlılığını koruyarak karşı tarafa geçer. Yarık bölgesinde ise kas lifleri bağ dokusu içinde dağılır, lateralde biriken kas liflerinin yaptığı protrüzyon izlenir. Yarığın medialinde kalan kas lifleri ise az gelişmiştir ve yarık kenarına kadar uzanamazlar. Ancak yarık hattı dudağın üçte ikisini geçiyorsa kas devamlılığını tamamen kaybeder ve karşı tarafa geçemez.

Çift taraflı komple dudak yarıklarında, lateral dudak segmentindeki kas gelişimi ve sonlanmaları tek taraflı komple dudak yarıklarına benzerdir. Medial segment yani prolabium ise hiç kas dokusu taşımaz, sadece kollagen bağ dokusu içerdiğinden boyutları da yetersiz kalmış ve gelişmemiştir.

İnkomple çift taraflı dudak yarıklarında lateral segmentin kas lifleri yarık üzerindeki köprüyü geçerek prolabiumu tamamen doldururlar. Tek taraflı inkomple dudak yarıklarının aksine kas lifleri yarık yüksekliğine bağlı olmaksızın, yarık üzerindeki köprü dar olsa bile karşı tarafa geçerek medial segmentte yelpaze şeklinde yayılırlar.

2.3. Elektromiyografi (EMG) ile Kasların İncelenmesi

Günümüzde kas aktivitesinin incelenmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biri EMG'dir. EMG; kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesidir (27). Bu yöntemde kaslara elektrotlar yerleştirilir ve yapılan hareketlerin aksiyon potansiyellerindeki değişimler kâğıt üzerine kaydedilerek değerlendirilir. Kasların çalışmasını değerlendirmek için yapılan bu işleme 'elektromiyografi', kullanılan cihaza 'elektromiyograf' ve elde edilen kayıta 'elektromiyogram' denir (27, 146).

Elektromiyogram, kasın kasılması sonucu ortaya çıkan biyopotansiyel işaretlerdir. Kas lifinde kasılmaya sebep olan aksiyon potansiyeli bütün kas lifleri birlikte kontraksiyon yaptığında ölçülebilir duruma gelir (147). Bu şekilde ya aksiyon potansiyelinin yüksekliği ya da bireysel aksiyon potansiyelinin sıklığı ölçülerek değerlendirilir (148). Elektrotlar ise bu biyopotansiyelleri ölçmede kullanılır. Elektriksel iletkenliği sağlayan elektrotların temel olarak 2 tipi mevcuttur. Bunlar yüzeyel ve iğne elektrotlardır (149, 150).

Yüzeyel elektrotlar: Bu elektrotlar kasların üzerine, cilt yüzeyine yerleştirilir. Genel olarak değerlendirildiğinde yüzey elektrot uygulamaları kolaydır, non invaziv olduğundan enfeksiyona yol açmaz, hasta için konforlu ve ağrısızdır, tekrar edilebilirdir ve özellikle hareket analizleri için idealdir. Fakat bu uygulamalarda, geniş bir yüzeyi kapladıkları için birden çok kas grubunu içeren kayıtlar alınabilir, böylece tek bir kas ölçümü zorlaşır ve sadece yüzeysel kaslar için ölçüm yapılabilir (28, 146). Bu dezavantajlarına rağmen yüzeyel elektrotların kullanılması ile vakaların çoğunluğunda tatmin edici sonuçlar elde edilebilmektedir (149).

İğne elektrotlar: Genellikle daha spesifik, yüzeysel olmayan, derindeki kasların veya sadece tek bir kas grubunun ölçülmesi için kullanılmaktadır. Bant genişliklerinde aralığın fazla olması daha hassas ölçüm yapılmasına olanak sağlamaktadır. Yüzey elektrot tekniği ile belirlenemeyecek küçük kas ölçümlerinde yine iğne elektrot uygulamaları kullanılır. Ancak bu yöntem, enfeksiyon riski taşımaktadır ve uygulanan kişi için ağrılı ve konforsuzdur. Uygulama sırasında iğnelerin eğilip kırılabilme riski de vardır. Ayrıca ölçüm sırasında kas bölgesinde istenmeyen kasılma ve spazmlar görülebilir, hatta kas deformasyonları ve hematomlar oluşabilir (151). Bununla birlikte uygulamayı yapacak kişinin anatomi bilgisinin de çok iyi olması ve tekrarlanan ölçümlerde mümkün olduğunca kasın aynı yerinden ölçüm yapılması gerekir. Bu durum her zaman sağlanamadığından dolayı yöntemin tekrar edilebilirliği zayıftır (28, 146).

Elektrotların yerleştirilmesinde en önemli rehber, kontraksiyon esnasında kasları gözlemlemek ve palpe etmektir. Tendon üzeri veya tendona yakın bölgeler

yerleşim açısından uygun değildir. Bu kural hemen hemen tüm yüzeysel kaslar için geçerlidir (148).

Elektromiyografik inceleme bazı faktörlerden etkilenebilmektedir. Bu faktörler; elektrotun tipi, boyutu, elektrotlar arası mesafe ve elektrotların monopolar veya bipolar olmasıdır. Elektrot ile deri arasındaki ara yüzey doku direncini arttırabilmekte, cilt altı yağ dokusunun kalınlığı EMG kaydını olumsuz yönde etkilemektedir. Kas ile elektrot yüzeyi arasındaki doku kalınlığının artması, daha derinden gelen yüksek frekans bileşenlerini azaltmaktadır. Elektromiyografik incelemeyi etkileyen bu faktörlerin birçoğu kontrol altına alınarak daha güvenilir kayıtlar almak mümkündür (148).

2.3.1. EMG'nin Ortodontide Kullanımı

EMG, bireylerin kassal fonksiyonunun belirlenmesinde objektif gözlem ve kayıt için kullanılan en yaygın metottur. Bu metot sayesinde kraniyofasiyal kasların aktivite ölçümleri yapılabilmektedir. Kassal problemler veya ortodonti alanında yapılan uygulamaların kaslar açısından yapılan değerlendirmelerinde tanı ve tedavi planı açısından elektromiyografi uygulamaları önemlidir (28).

Geçmişten günümüze kadar araştırma ve klinik uygulamalarda, kas hipo ve hiperaktivitesinin, kas dengesizliklerinin, istirahat pozisyonunun, çiğneme kaslarının spazm ve felcinin incelenmesinde EMG kullanılmaktadır (152). Literatürde Diş Hekimliği ve Ortodonti alanındaki çalışmalarda; M.Masseter, M.Temporalis, M.Pterygoideus Medialis, M.Pterygoideus Lateralis, M.Genioglossus, M.Mentalis, M.Orbicularis Oris ve suprahyoidal kaslar incelenmiştir.

Ortodontide çiğneme kaslarının elektromiyografik olarak incelenmesi ilk kez Moyers tarafından gerçekleştirilmiştir (153). Çiğneme kas aktivitesini inceleyen Moyers, farklı oklüzyon tiplerinin oluşmasında, kas aktivitelerinde görülen farklı paternlerin sorumlu olduğunu belirtmiştir.

Yüz kaslarının elektromiyografik aktivitesi normal ve anormal yutkunma tipleri arasında karakteristik farklılıklar göstermektedir. Doğal yutkunmada, mandibula yutma esnasında dişler bir araya gelene kadar yükselir ve dudaklar hafif

temastadır. Yüz kasları belirgin kontraksiyon göstermez, temporal kas mandibula eleve oldukça kasılır. Açık kapanış yutkunmasında ise temporal kasta kasılma olmaz, bunun yerine mandibula stabilizasyonu için mentalis kasında ve dudaklarda kasılma görülür (154).

Dikey boyut ile ilgili yapılan çalışmalarda, çiğneme ve yutkunma esnasında temporal kasın elektromiyografik aktivitesi incelenmiş ve çiğneme sırasındaki aktivite ile anterior yüz yüksekliği arasında negatif bir ilişki olduğu belirtilmiştir (155). Artmış dikey boyutun temporal kas aktivitesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise dikey boyuttaki artışın postural aktivitede bir azalma olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir (156). Ueda ve ark.'nın yapmış olduğu bir çalışmada, anterior temporal, masseter ve digastrik kasın ön karnının aktiveleri, 24 saat boyunca EMG yöntemi ile ölçülmüş, çocuklarda ve erişkinlerde her iki cinste günlük toplam sürede kas potansiyelleri açısından farklılık olmadığı gösterilmiştir (157). Bununla birlikte erişkinlerde toplam gözlem süresince, masseter kas aktivitesi çocuklara göre daha fazla bulunurken, çocuklarda temporal kas aktivitesinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Hem çocuklarda, hem de erişkinlerde, düşük dik yön açısına sahip bireylerde, masseter kas aktivitesinin belirgin olarak daha fazla olduğu saptanmıştır.

Miralles ve ark., iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III vakaların masseter ve anterior temporal kaslarını bilateral olarak yüzey elektrot yöntemi ile değerlendirmişlerdir (21). İstirahat konumunda Sınıf III özellik gösteren vakaların incelenen kaslardaki aktiviteleri, Sınıf I ve Sınıf II vakalardan daha yüksek çıkarken, Sınıf I ve Sınıf II vakaların istirahat kas tonusları benzer bulunmuştur. Yutkunma esnasında yapılan ölçümlerde de yine Sınıf III vakaların masseter kas aktivitelerinin yüksek olduğu bulunmuş, anterior temporal kas aktivite değerlendirmelerinde ise gruplar arasında fark çıkmamıştır. Maksimum ısırma konumunda ise bütün grupların kas aktivitelerinde farklılık gözlenmemiştir.

Sınıf II vakalarda yapılan EMG çalışmaları

Normal oklüzyonlu erkek çocuklar ile Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu çocuklarda yapılan bir çalışmada istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarındaki kas aktivitesi ölçülmüştür. Ölçümler; anterior temporal, posterior

temporal, masseter ve orbikülaris oris kaslarından tek taraflı olarak yapılmıştır. İstirahat konumunda, gruplar arasında fark bulunmamışken, küçük gonyal açığa sahip çocuklarda anterior temporal kasın istirahat tonusu büyük gonyal açığa sahip çocuklardan daha yüksek bulunmuştur. Maksimum ısırma konumunda, maloklüzyonlu çocuklar, normal oklüzyonlu çocuklardan daha düşük EMG aktivitesi göstermiştir. Yine yutkunmada da maloklüzyonlu çocuklar, anterior temporal ve masseter kas ölçümlerinde düşük aktivite değerleri göstermiştir (158). Benzer bir çalışmada iki grubun EMG kaydı maksimum ısırma ve çiğneme esnasında alınmış ve aynı şekilde maloklüzyonlu hastalarda maksimum ısırma esnasında temporal ve masseter kasta (masseter kasta daha belirgin olmak üzere) normal oklüzyonlu bireylere göre daha düşük kas aktivitesi gözlenmiştir. Çiğneme kaydında ise maloklüzyonlu bireylerde düşük masseter aktivite gözlenirken, temporal kas aktivitesinde 2 grup arasında fark gözlenmemiştir. Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde gözlenen düşük EMG aktivitesinin, sahip olunan dentofasiyal morfolojiden ve stabil olmayan oklüzal kontaklardan kaynaklandığı düşünülmüştür (159).

Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonlu bireylerde yapılan bir çalışmada orbikülaris oris kasının istirahatte daha fazla EMG aktivitesi gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca anterior temporal ve masseter kasın yutkunmada Sınıf II bölüm1 maloklüzyonlu bireylerde normal bireylerdekinden daha az aktif oldukları da gösterilmiştir (160).

Sınıf III vakalarda yapılan EMG çalışmaları

Sınıf III hastalarda ön çapraz kapanışın düzeltilmesiyle masseter ve anterior temporal kaslarda EMG aktivitesinde artış olacağına veya bilateral masseter ve anterior temporal kasın koordinasyonunun düzeleceğine inanılıyordu. Deguchi ve Iwahara tarafından yapılan bir çalışmada bu hipotez test edilmiş ve Sınıf III hastalara çenelik kullanılarak kas aktiviteleri değerlendirilmiştir (161). Çalışmada masseter kas aktivitesinde hem çalışan (çiğneme yapan) tarafta hem de dengeleyici tarafta kas aktivitesinde azalma olduğunu, çift taraflı masseter ve anterior temporal kas koordinasyonunda bir düzelme olmadığını belirtmişler, Sınıf III hastaların masseter ve temporal kasların EMG aktivitesinin normal oklüzyonlu kişilere göre daha az olduğunu rapor etmişlerdir.

DDY’li vakalarda yapılan EMG çalışmaları

DDY’li çocuklarla yarıksız çocukların karşılaştırıldığı bir çalışmada istirahat ve yutkunma esnasındaki orbikularis oris kas aktivitesi incelenmiştir. İstirahatte gruplar arasında fark bulunamamışken, yutkunmada DDDY’li hastaların daha yüksek kas aktivitesi gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca çalışmada artmış dudak aralığına sahip DDDY’li çocukların yutkunma sırasındaki kas aktivitesinin normal dudak aralığına sahip DDDY’li çocuklardan daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir (23).

Anterior çapraz kapanış gösteren DDDY’li hastalarla yapılan başka bir çalışmada kontrol grubuna göre masseter ve temporalis anterior kas aktivitesi istirahatte belirgin bir şekilde yüksek bulunurken, maksimum diş sıkımda kontrol grubuna göre düşük kas aktivitesi görülmüştür (162).

Yarıklı ve yarıksız hastaların incelendiği başka bir çalışmada da superior orbikularis oris kas aktivitesi değerlendirilmiştir. Çalışmada istirahatte, yutkunmada, konuşmada, elma çiğnerken ve yutarken ölçümler yapılmış ve yarıklı grupta istirahatte ve yutkunmada yüksek kas aktivitesi gözlenmiştir. Konuşma esnasında yapılan ölçümlerle elma çiğnerken ve yutarken yapılan ölçümlerde gruplar arasında herhangi bir fark bulunmamıştır (163).

2.4. Çiğneme ve Perioral Kaslar ile İskeletsel Yapıların Karşılıklı Etkileşimi

Çene kaslarının fonksiyonları kraniyofasiyal kompleksin büyüme ve gelişiminde önemli bir etkidir. Kas fonksiyonları ile kraniyofasiyal morfoloji arasında bir etkileşim olduğu daha önce yapılan birçok çalışma ile gösterilmekte, dentofasiyal morfolojinin ise özellikle çeneyi açan ve kapatan kasların fonksiyonlarından etkilendiği belirtilmektedir (21, 164-170).

Howes çiğneme, yutma ve solunum sırasında çiğneme ve yüz kaslarının normal fonksiyon göstermelerinin, çenelerin apikal kemik kaidelerinin normal boyutlarına ulaşmasında önemli bir etken olduğunu ifade etmektedir (171).

Graber bir makalesinde kaslar ile malformasyon ve maloklüzyon arasında bir ilişki olduğunu, kasların fonksiyonunda meydana gelen bir değişimin dişler ve dişleri

destekleyen dokularda da morfolojik değişimler meydana getirebileceğini veya mevcut maloklüzyonu şiddetlendirebileceğini ifade etmektedir (172). Ayrıca kas fonksiyonunun da var olan morfojenetik paterne adaptasyon sağlayabileceğini belirtmektedir.

Nanda ve ark. köpekler üzerinde yaptıkları deneysel bir çalışmada, masseter kası cerrahi olarak 1 cm kadar öne kaydırıp kasın vertikal boyutunu değiştirerek bu durumun iskeletsel yapıya olan etkisini incelemiştir. Belli bir iyileşme periyodundan sonra bu kasın pozisyonunun belirtilen miktarda yer değiştirmesinin iskeletsel formda önemli değişiklikler meydana getirdiğini bulmuşlardır (173).

Çiğneme kasları ile ilgili yapılan çalışmalarda kasların istirahat halindeyken de çalıştığı, bu kas tonuslarıyla mandibulanın istirahat pozisyonunun sağlandığı ifade edilmektedir (167, 174, 175). Böylece yumuşak dokular ve kemik yapılar arasında bir denge sağlanır. Bu denge, zayıf fakat sürekli devam eden kas kuvvetlerinin kraniyofasiyal yapıların şekillenmesi üzerinde çok önemli bir etkiye sahip olduğunu desteklemektedir. Dengeyi bozan herhangi bir etken (prematüre oklüzal kontakt vs.) uzun süre devam ederse kemik morfolojisinde de değişime neden olur ve maloklüzyonun şiddeti artabilir. Ayrıca çalışmalarda, istirahat konumu boyunca anterior temporal kasın, masseter kasa göre daha yüksek aktivite gösterdiği de belirtilerek mandibula stabilizasyonunda daha etkin olduğu ifade edilmektedir (176).

Kasların morfolojik yapıyla olan ilişkisi sadece elektromiyografik çalışmalarla değil, çiğneme kuvvetinin ölçümü, kas kalınlıklarının belirlenmesi ve büyüme dönemindeki deney hayvanlarının yumuşak veya sert gıdalarla beslenmesinin sağlanması yoluyla klinik veya deneysel çalışmalarla da değerlendirilmiştir.

Literatürde posterior dişlere gelen kuvvetlerin mandibulanın hareketini etkilediği belirtilmektedir (177). Proffit ve Fields'in yaptığı bir çalışmada, dolikosefalik bireylerde zayıf ısırma kuvvetlerinin, posterior dişlerin aşırı erüpsiyonuna, bunun da mandibulanın posterior rotasyonuna neden olduğu belirtilirken, diğer taraftan da yüksek ve düşük mandibuler düzlem açılı bireylerin, maksimum ısırma kuvvetlerinde fark olmadığı bildirilmiştir (178). Aynı şekilde maksilla ile ilgili çalışmalarda; ısırma kuvveti ile maksillanın horizontal ve vertikal

boyutlarında pozitif bir ilişki olduğu belirtilirken, vertikal boyut ile ısırma kuvveti arasında negatif ilişki olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (19, 179).

Genel olarak zayıf ısırma kuvvetinin, artmış vertikal boyut, açık kapanış, posterior çapraz kapanış, dar bir maksiller ark ve keser çapraşıklığı ile ilişkili olduğu bulunmuştur (180-182). Isırma kuvveti ve çiğneme kas aktivitesinin özellikle kısa yüz modeline sahip bireylerde yüksek; uzun yüz modeline sahip bireylerde ise düşük olduğu belirlenmiştir (155, 157, 178, 183-185).

Kraniyofasiyal sistemde çiğneme kaslarının lokalizasyonu ile mandibulanın büyüme yönü arasında ilişki olduğu kabul edilmektedir (167, 174, 178, 186-190). Dolikofasiyal bireylerde çiğneme kaslarının oblik seyrettiği, brakifasiyal bireylerde çiğneme kaslarının vertikal yerleştiği ve mandibulanın anterior rotasyonuna neden olduğu belirtilmektedir (187). Takada ve ark., artmış mandibular düzlem ve geniş gonyal açılı, kısa posterior yüz yüksekliğine sahip bireylerde genellikle masseter kasın anteriora doğru eğimlenmiş ve kasın bağlanma yerinin mandibulada daha yukarıda konumlanmış olduğunu belirtmiştir (177).

Kas kalınlığı, kraniyofasiyal yapıyı etkileyen bir diğer faktördür. Masseter kas kalınlığı ve ön yüz yüksekliği arasında negatif bir ilişki tespit edilmiş, dar çiğneme kasına sahip bireylerin uzun yüzlü; geniş çiğneme kasına sahip bireylerin kısa ve geniş yüzlü olduğu belirlenmiştir (191, 192). Masseter kas kalınlığı maksimum sıkma fonksiyonunda istirahatteki kalınlığından daha fazladır. Erişkinlerde fasiyal morfoloji ve masseter kas kalınlığını inceleyen çalışmalar sonucunda; masseter kas kalınlığı ve mandibuler düzlem açısı arasında negatif, masseter kas kalınlığı ve mandibuler ramus yüksekliği arasında ise pozitif ilişki tespit edilmiştir. Alt çene eğiminin artmış olduğu yani dik yön boyutlarının fazla olduğu hastaların daha ince çiğneme kaslarına sahip oldukları ve gonyal bölge şeklinin masseter kas fonksiyonuyla ilişkili olduğu, mandibular simfiz kalınlığının ise çiğneme basıncı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (193, 194).

Kraniyofasiyal sistemde kas fonksiyonlarının diyetten etkilendiği ve kas fonksiyonlarının hipo ve hiperaktivitesine göre iskeletsel boyut ve formun değiştiği yapılan deneysel çalışmalarla gösterilmiştir. Büyüme dönemindeki deneklerin yumuşak veya normal diyetle beslenmeleri sağlanmış ve daha sonra iskeletsel

ve/veya dişsel yapıları ile çiğneme kaslarının kalınlıkları arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Diyet yoğunluğunun azaltılması, deney hayvanlarında ısırma kuvvetinin değişmesine yol açmış ve çiğneme kası fibril tipi ve boyutları değişmiştir (195-197). Ayrıca yumuşak gıdalarla beslenen hayvanların daha ince kaslara sahip oldukları ve hipofonksiyonlu hayvanlarda maksillanın iskeletsel veya dişsel olarak daha dar olduğu da belirtilmiştir (198-201). Başka bir deneysel çalışmada, sert diyet grubu daha horizontal; yumuşak diyetle beslenen grup ise uzun bir yüz yapısına sahip bulunmuştur. Sert diyetle beslenen grup geniş bizigomatik mesafeye, sığ bir damak yapısına, uzun ve daha vertikal ramus yapısına sahip olduğu belirtilmiştir (202). Kiliaridis ise yumuşak diyetle beslenme sonucu, masseter ve temporal kas boyutunda azalma, mandibular ramus yüksekliğinde azalma ve kondilin antero-posterior boyutunda ve genişliğinde azalma olduğunu bildirmiştir (203). Bu bulgulara karşın, gruplar arasında kraniyofasiyal morfoloji ve kas boyutları açısından önemli bir fark bulunamayan çalışmalar da vardır (204). Kuvvetli çiğneme kasına sahip bireyler genelde hipodiverjan yüz yapısına sahipken, tüm hipodiverjan yüz yapısına sahip bireylerin çiğneme kaslarının kuvvetli olmadığı da belirtilmiştir (205).

Yapılan araştırmalarda, dil ve çene hareketlerinin birbiri ile ilişkili olduğu ve dilin büyüklüğü ve konumu ile kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişki gösterilmiştir (206-213). Ayrıca, çiğneme kas aktivitesinin de dil konumundan etkilendiği ileri sürülmüştür (214, 215). Dilin süperiorda konumlanması anterior temporal kas aktivitesini arttırırken, masseter kas aktivitesini değiştirmez. İnferiorda konumlanması ise anterior temporal kas aktivitesini azaltır. Dilin anterior konumu ise masseter kas aktivitesinde artışa neden olmaktadır (215).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Gücünün Hesaplanması

Çalışmanın gücünün hesaplanması için G*Power (G*Power Ver.3.1.9.2, Franz Faul, Universität Kiel, Germany) paket programı kullanıldı. İncelenen özelliklerde testin gerçekleşen gücünü belirlemek için $\alpha=0,05$ (Tip I) alındı. $\alpha/\beta=1$, etki büyüklüğü incelenen değişkenlerin parametrelerinden tahmin edilerek araştırmamızda gerçekleşen testin gücünün ortalama % 85 olduğu belirlendi.

3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Çalışmanın başında Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan çalışmanın uygun olduğuna dair onay alındı (Ek 1). Çalışma öncesinde tüm hastalara ve velilerine araştırmanın içeriği, amacı, uygulanacak işlem anlatılarak katılımcı olmaları için onamları alındı.

Araştırma için ortodontik tedavi amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran ve Ağustos 2014 – Ağustos 2015 tarihleri arasında Doç. Dr. Elçin ESENLIK danışmanlığında tedavi görmekte olan dudak damak yarıklı hastalar, iskeletsel Sınıf III ortognatik cerrahi gerektiren hastalar ve Sınıf I maloklüzyonlu hastalar değerlendirildi ve 88 gönüllü birey çalışmaya dahil edildi. Çalışmamızda dudak damak yarıklı hastaların tek taraflı dudak damak yarıkları (TTDDY) ve çift taraflı dudak damak yarıkları (ÇTDDY) olmak üzere 2 ayrı grup halinde incelenmesi planlandı. Bu şekilde araştırmamız Sınıf I, TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III olmak üzere 4 ana gruptan oluşturuldu.

Çalışmaya dahil edilecek hastaların seçiminde şu kriterler esas alındı:

Dudak damak yarıklı hastalar için;

1. Dudak damak yarığı dışında herhangi bir konjenital veya edinilmiş anomalilerinin bulunmaması (Sendrom, travma vb.),
2. Herhangi bir sistemik veya nörolojik hastalığı olmaması,

3. Hastaların fonksiyonel ortopedik herhangi bir tedavi görmemiş olması,
4. Hastaların daimi dentisyonda olması kriterleri dikkate alındı.

İskeletsel Sınıf III hastalar için;

1. Maksiller retrognati veya maksiller retrognati ile birlikte mandibuler prognatinin kombinasyonundan oluşan iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip olmaları,
2. Anterior dişler arasında çapraz kapanışın bulunması, orta yüz yetersizliği ve konkav profilin varlığı,
3. Bireylerin daha önce hareketli ve/ veya ağız dışı apareylerle ortodontik/ fonksiyonel ortopedik tedavi görmemiş olmaları,
4. Sabit ortodontik tedavileri tamamlanmış hastaların cerrahi operasyona hazır olmaları,
5. Herhangi bir sistemik hastalık veya sendroma sahip olmamaları,
6. Sefalometrik tanıda SNA açısı 80° , ANB açısı 0° , Wits değeri -2 ve Co-A uzunluğunun norm değerlerinin altında olmaları,

Sınıf I maloklüzyonlu hastalar için;

1. Herhangi bir sistemik hastalığı olmaması,
2. Dişsel olarak Sınıf I molar ve kanin ilişkiye sahip, minimum veya modarate çapraşıklığının olması,
3. Düz bir profil varlığı,
4. Diş eksikliği olmaması,
5. Daimi dentisyonda olması,
6. Sefalometrik tanıda SNA açısı $82^{\circ} \pm 2^{\circ}$, ANB açısı $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$, Wits değeri 0 ± 2 mm ve Co-A uzunluğu norm değerleri arasında bulunması kriter olarak alındı.

Yukarıdaki özellikleri taşıyan 88 hasta içerisinde bir hastanın Amelogenezis İmperfecta tanısı dolayısıyla tek diş temasına sahip olduğu görüldü ve araştırmadan çıkarıldı. Çalışmaya 87 gönüllü birey ile devam edildi.

Araştırmamızın grupları; Sınıf I maloklüzyonlu 38 birey (19 kız 19 erkek), TTDDY'li 17 birey (6 kız 11 erkek), ÇTDDY'li 11 birey (6 kız 5 erkek) ve maksiller retrognatisi bulunan iskeletsel Sınıf III 21 birey (11 kız 10 erkek)'den oluşmaktadır. Bireylerin cinsiyetlere göre gruplara dağılımı rasgele yapılmıştır. Ayrıca sefalometrik tanıda kullanılan değerlerin gruplara göre ortalamaları ve standart hataları Tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışma gruplarının yaş ortalamaları Sınıf I grupta 16,49 yıl (11,33-21,15), TTDDY'li grupta 18,79 yıl (13,05-29,71), ÇTDDY'li grupta 17,98 yıl (12,96-24,55) ve Sınıf III grupta 22,60 (16,57-32,01) yıl olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma gruplarının oluşturulmasında kullanılan sefalometrik değerlerin gruplara göre ortalama ve standart hataları ile bireylerin gruplara göre cinsiyet ve kronolojik yaş dağılımı

	Sınıf I	TTDDY	ÇTDDY	Sınıf III
Sefalometrik ölçümler				
SNA °	81,12±0,53	77,83±0,88	78,84±1,25	78,90±0,95
Co-A (mm)	81,66±0,77	78,50±1,26	78,48±1,74	81,32±1,34
ANB °	3,21±0,26	1,98±1,49	3,11±1,50	-3,42±0,89
WİTS	-0,57±0,26	0,41±1,80	2,46±1,71	-10,80±1,03
Yaş (yıl)				
Min	11,33	13,05	12,96	16,57
Max	21,15	29,71	24,55	32,01
Ort	16,49	18,78	17,98	22,60
Cinsiyet				
Kız	19	6	6	11
Erkek	19	11	5	10
Total	38	17	11	21

Araştırmamıza dahil olan tüm hastaların başlangıç sefalometrik filmleri kullanılmış ve elektromiyografik kayıtlar elde edilmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen 28 dudak damak yarıklı hasta klinik muayene ile değerlendirilmiş ve istirahat halindeyken dudakları aralık kalan 8 hasta tespit edilmiştir. Bu hastaların dudak aralık miktarları hesaplanırken bireylerin dudak aralıklarının en yüksek olduğu alandan ölçüm yapılmıştır. Yapılan klinik ölçümlerle milimetrik değerler elde edilmiştir (Resim 1).



Resim 1. DDY'li hastada artmış dudak aralığı

3.3. Sefalometrik Filmlerin Elde Edilmesi

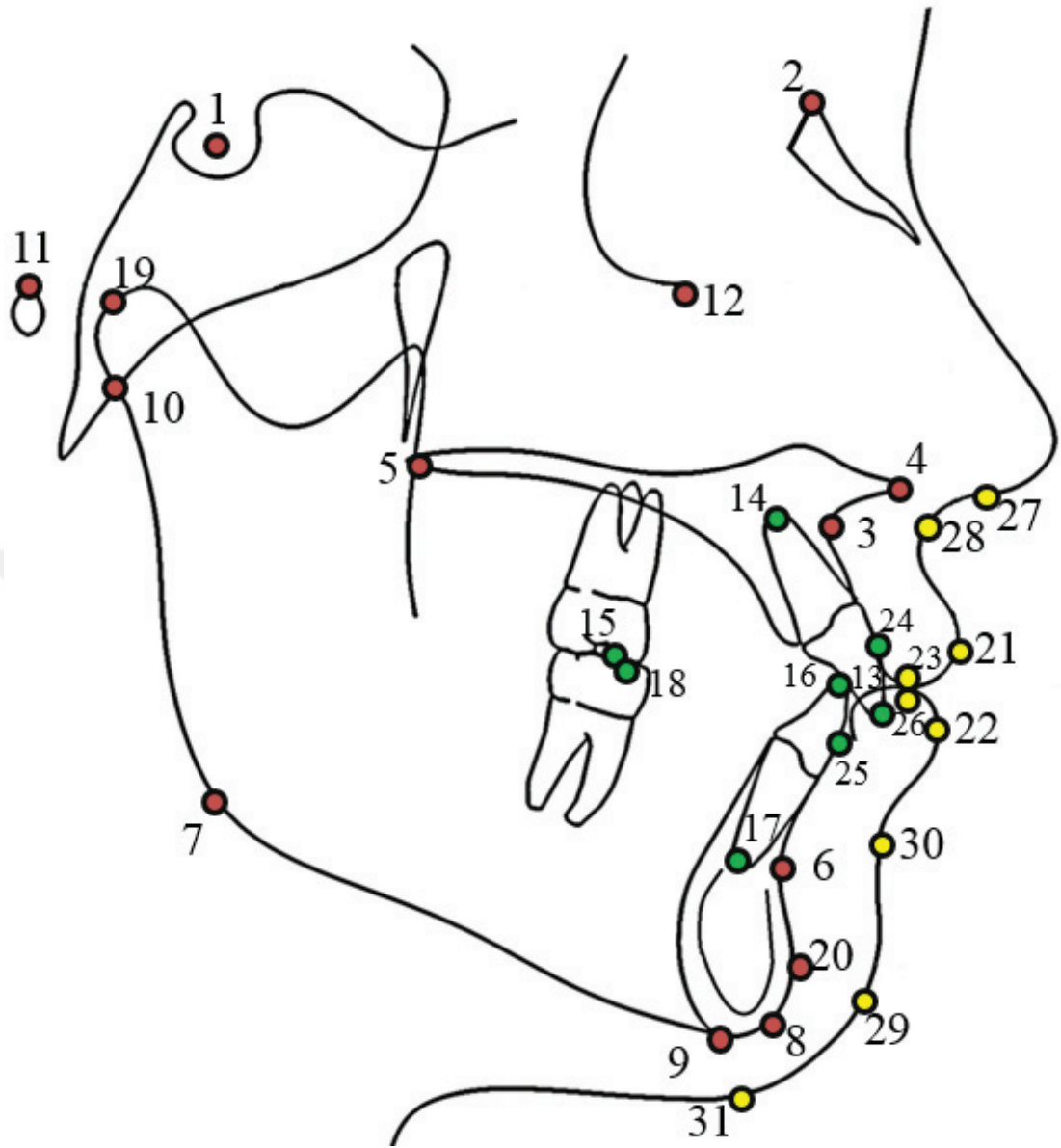
Araştırma gruplarını oluşturan bireylerin tedavi öncesi standart bir şekilde alınmış lateral sefalometrik filmleri kullanıldı. (Vatech PAX400 dijital sefalometrik X-ray sistemi, Amerika). Lateral sefalometrik radyografların alınması sırasında ışın kaynağı ile sensör arasındaki uzaklık 160 cm, ortaoksal düzlem ile film arası uzaklık 16 cm olarak standardize edildi. Filmler çekilirken dişler sentrik oklüzyona getirildi ve olası yumuşak doku gerilmelerini önlemek için dudakların istirahat konumları kontrol edildi. Baş Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde sefalostatın kulak çubukları ile sabitlendi. Bireylerin kemik yaşlarına uygun kVp ve saniyede ışın verilerek radyograflar elde edildi.

Araştırmanın materyalini oluşturan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan açışal ve doğrusal ölçümler Nemoceph (Nemoceph, NX 2006,V.6.0, Madrid, Spain) dijital sefalometrik analiz programı kullanılarak gerçekleştirildi.

3.4. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 1)

1. Sella (S): Sella tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
2. Nazyon (N): Frontonazal suturun orta oksal düzlem ile kesiştiği en ileri noktasıdır.
3. Subspinal nokta (A): Sagittal düzlemde spina nasalis anteriordan üst keser dişe uzanan kemik konkavitesinin en derin noktasıdır.
4. Spina Nasalis Anterior (ANS): Sagittal düzlemde maksillanın en anterior noktasıdır.
5. Spina Nasalis Posterior (PNS): Sagittal düzlemde sert damağın en posterior (uç) noktasıdır.
6. Supramentale Noktası (B): Infradentale ve Pogonyon noktaları arasında yer alan içbükeyliğin en derin noktasıdır.
7. Gonyon (G): Mandibuler ramusun arka kenarına çizilen teğet ile mandibula alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki izdüşümüdür.
8. Gnatyon (Gn): Mandibula simfizinin en ön ve en alt noktasıdır.
9. Menton (M): Mandibula simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktasıdır.
10. Artikulare (Ar): Mandibuler kondilin posterior sınırının kafa kaidesi kemik tabanı görüntüsü ile kesiştiği noktadır.
11. Poryon (Po): Meatus Akustikus Eksternusun üst kenarının orta noktasıdır.
12. Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en derin noktasıdır.

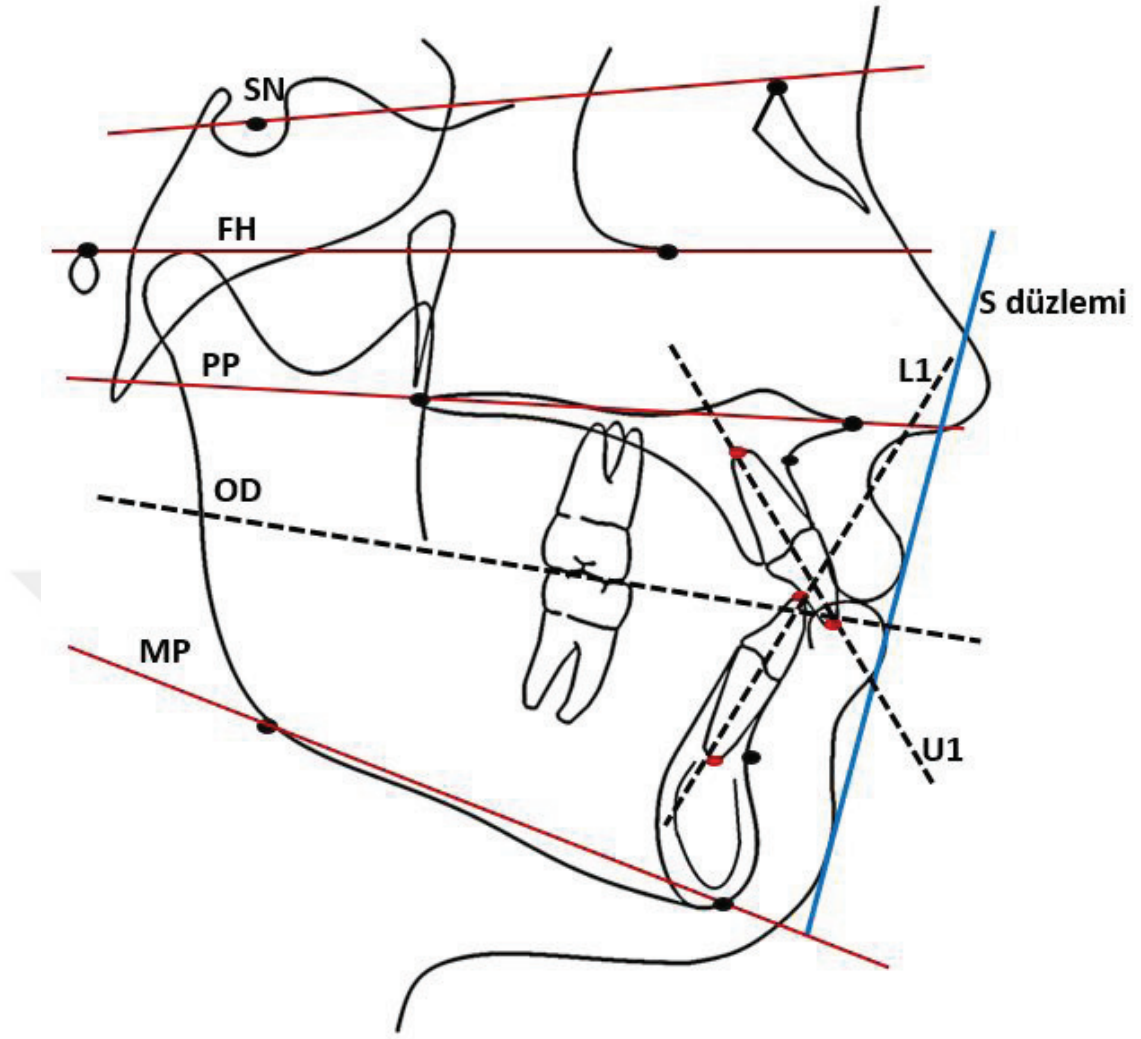
13. Ü1i: Üst en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
14. Ü1a: Üst en ileri keser dişin kök ucudur.
15. Ü6: Üst 1. Molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
16. A1i: Alt en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
17. A1a: Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
18. A6: Alt 1. Molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
19. Kondilyon (Ko): Mandibuler kondilin en üst arka noktasıdır.
20. Pogonyon (Pg): Alt çene ucunun en ileri noktasıdır.
21. ÜD: Üst dudağın en ileri noktasıdır.
22. AD: Alt dudağın en ileri noktasıdır.
23. ÜD (Stomion): Üst dudağın en alt noktasıdır.
24. Ü1L: Üst keser dişin labial yüzeyindeki en ileri noktadır.
25. A1L: Alt keser dişin labial yüzeyindeki en ileri noktadır.
26. AD (Stomion): Alt dudağın en üst noktasıdır.
27. Kolumella (K): Burun deliklerinin birleştiği, burnun altında kalan kıvrımdır.
28. Subnasale (Sn): Nasolabial kurvaturün en derin noktasıdır.
29. Yumuşak doku Pogonyon (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun en ileri noktasıdır.
30. Yumuşak doku B noktası (B'): Alt dudak ile yumuşak doku Pogonyon arasında en derin noktadır.
31. Yumuşak doku Menton (Me'): Yumuşak doku çene ucunun en alt noktasıdır.



Şekil 1. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.

3.5. Lateral Sefalometrik Filmler Üzerinde Kullanılan Düzlemler (Şekil 2)

1. SN Düzlemi: Sella ve Nazyon noktalarından geçen düzlemdir.
2. Frankfurt Horizontale Düzlemi (FH): Orbitale ve Poryon noktalarından geçen düzlemdir.
3. Mandibuler düzlem (MP): Gonyon ve Gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.
4. Palatal düzlem (PP): Spina nasalis anterior ile Spina nasalis posterior noktalarından geçen düzlemdir.
5. Oklüzal Düzlem (OD): Alt ve üst molarların tüberküllerinin kapanış fazlalığının ortası ile overbite mesafesinin ortasını birleştiren düzlemdir.
6. Üst Keser Ekseni: Üst en ileri keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.
7. Alt Keser Ekseni: Alt en ileri orta keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.
8. Estetik Düzlem (S Düzlemi): Burun ucu ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu 'S' harfinin orta noktası ve Pg' dan geçen düzlemdir.

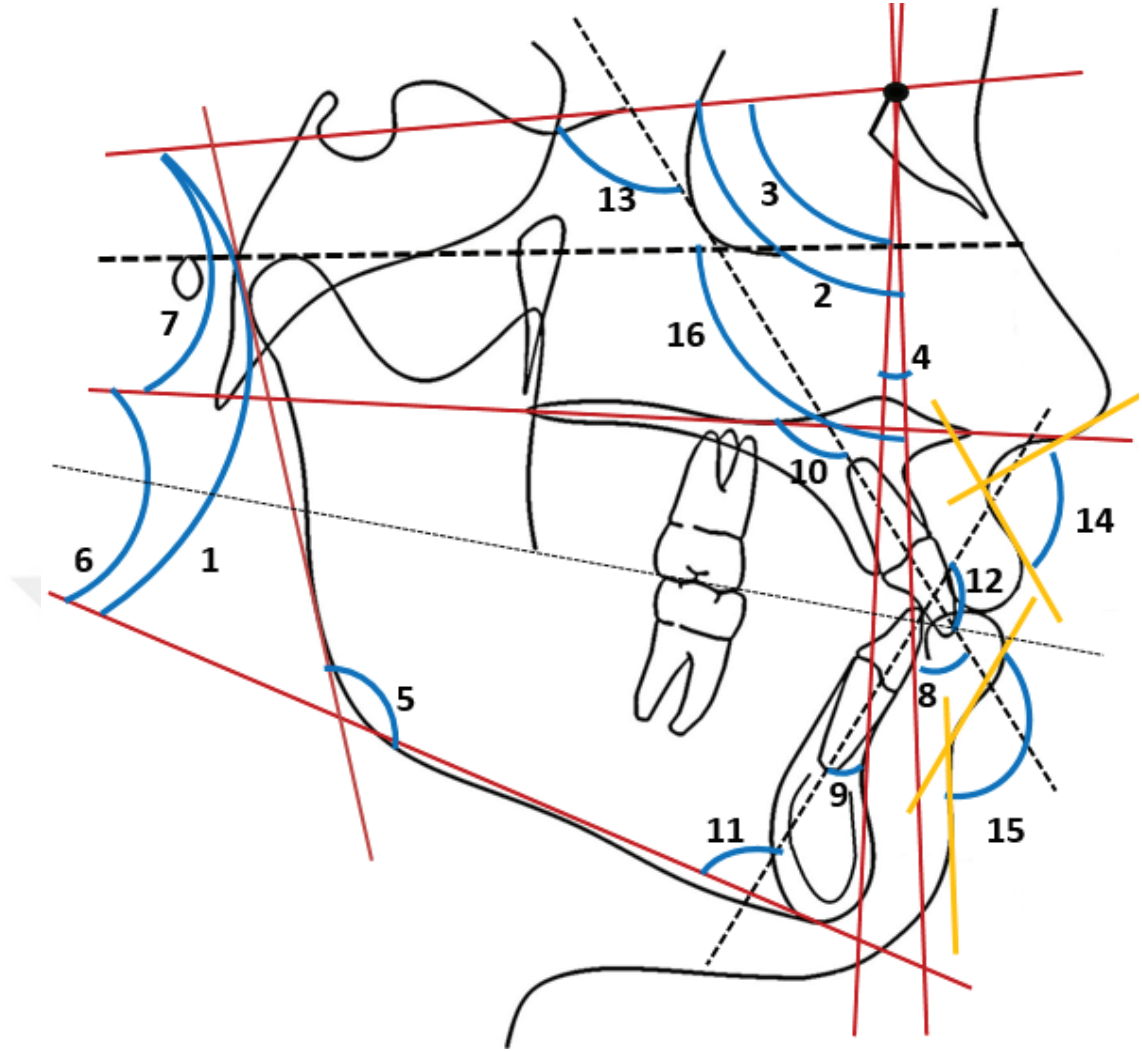


Şekil 2. Lateral sefalometrik analizinde kullanılan düzlemler.

3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal Ölçümler (Şekil 3)

1. $SN/GoGn^\circ$: Mandibuler düzlem (MP) ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
2. SNA° : Sella, Nazyon ve A noktaları arasında kalan, üst çenenin ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen açıdır.
3. SNB° : Sella, Nazyon ve B noktaları arasındaki, alt çenenin kafa kaidesine göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.

4. ANB°: Üst ve alt çenenin ön- arka yönde birbirleriyle olan ilişkisini belirten A, N ve B noktaları arasındaki açıdır.
5. Gonyal açısı: Artikulare- Gonyon -Menton noktaları arasındaki açıdır.
6. PP/MP°: Palatal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
7. SN/PP°(Palatal Düzlem Açısı): Kafa kaidesi ile palatal düzlem arasındaki açıdır.
8. Ü1/NA Açısı: Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve A noktalarından geçen doğru ile yaptığı açıdır.
9. A1/NB Açısı: Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve B noktalarından geçen doğru ile yaptığı açıdır.
10. Ü1/PP: Üst en ileri kesici dişin uzun ekseninin palatal düzlemle yaptığı açıdır.
11. IMPA: Alt en ileri orta keser dişin uzun ekseninin alt çene düzlemi ile yaptığı açıdır (Ölçüm, Tweed analizinden alındığı için alt çene düzlemi olarak Go-Me düzlemi alınmıştır).
12. İnterinsizal açı (Ü1/A1): Üst en ileri kesici dişin uzun eksenini ile alt en ileri kesici dişin uzun eksenini arasındaki açıdır.
13. Ü1/SN: Üst en ileri kesici dişin uzun ekseninin ön kafa kaidesiyle yaptığı açıdır.
14. Nazolabiyal açı: Kolumella, subnazale ve üst dudakın ön ucu arasında oluşan açıdır.
15. Labiomentel açı: Alt dudak en çıkıntılı noktası, alt dudak sulkusu ve yumuşak doku Pogonyon arasında oluşan açıdır.
16. Maksiller derinlik (FH-NA): Frankfurt horizontal düzlemi ile Nazyon-A eksenini arasında kalan açıdır (Ölçüm, Ricketts analizinden alınmıştır).



Şekil 3. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan açısal ölçümler.

3.7. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 4)

1. Alt ön yüz yüksekliği: ANS ve Menton noktaları arasındaki uzaklıktır.
2. Anterior yüz yüksekliği: Nazyon ile Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.
3. Posterior yüz yüksekliği: Sella ile Gonyon noktaları arasında kalan uzaklıktır.
4. Ü1-NA (mm): Üst en ileri kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve A noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.

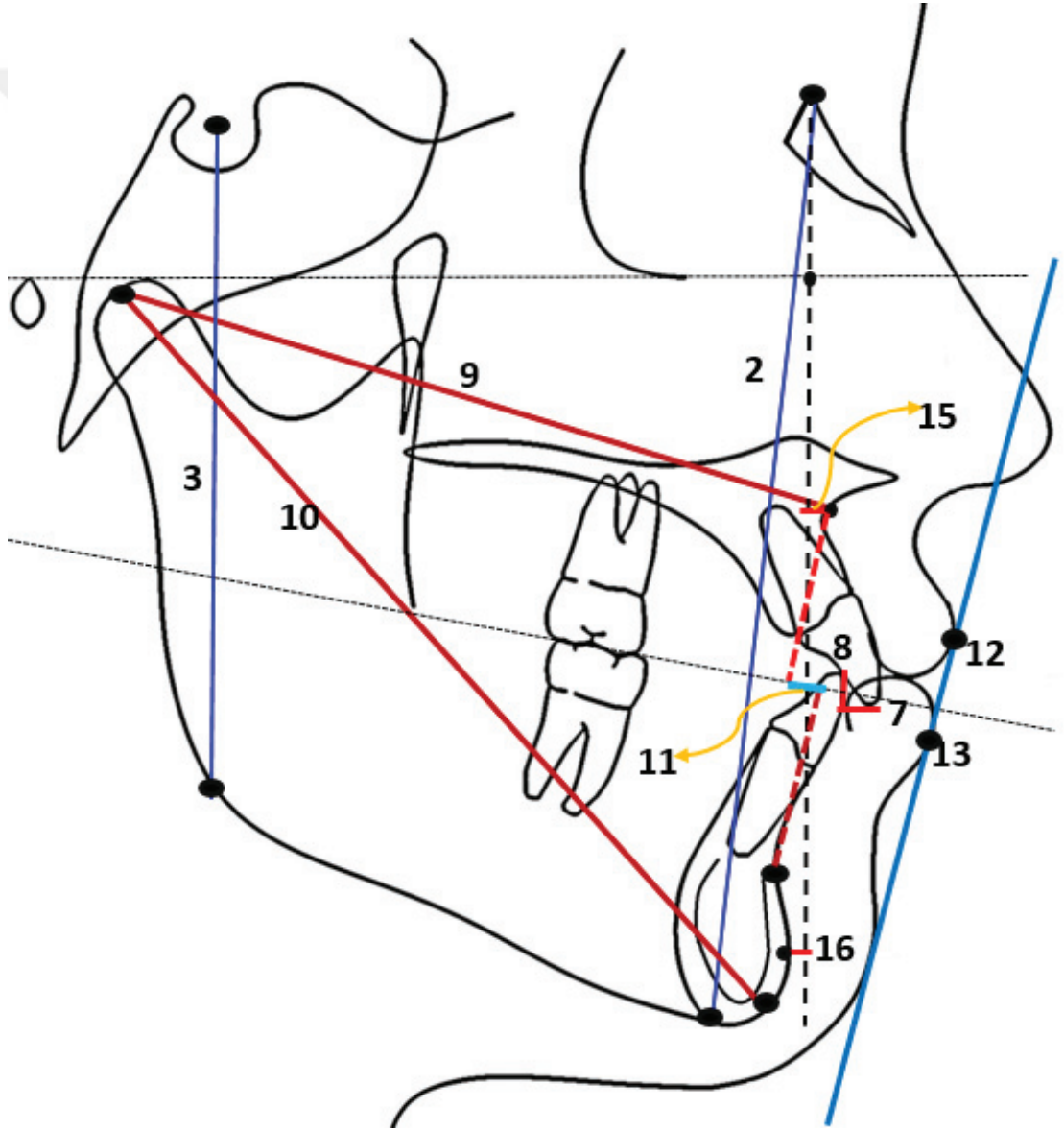
5. A1-NB (mm): Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve B noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.
6. S-Go/N-Me oranı: Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranıdır.
7. Overjet: Üst ve alt kesici dişlerin kesici uçlarının oklüzal düzlem üzerindeki izdüşümleri arasındaki uzaklıktır.
8. Overbite: Alt ve üst kesici dişlerin kesici uçları arasındaki uzaklığın oklüzyon düzlemine dik yöndeki uzunluğudur.
9. Co-A (Efektif Maksiller Uzunluk): Kondilyon noktası ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
10. Co-Gn: (Efektif Mandibuler Uzunluk): Kondilyon noktası ile Gn noktası arasındaki uzaklıktır.
11. Wits: A ve B noktalarından oklüzyon düzlemine indirilen dikmeler arasındaki farktır.
12. ÜD-S Doğrusu: Steiner'in "S" doğrusu ile üst dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.
13. AD-S Doğrusu: Steiner'in "S" doğrusu ile alt dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.
14. Pg-NB: Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
15. (FH \perp N)-A: Nazyon noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan dik uzaklığıdır.
16. (FH \perp N)-Pg: Nazyon noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan dik uzaklığıdır.
17. ANS-PNS: ANS ve PNS noktaları arasındaki mesafedir. Palatal düzlem uzunluğudur.
18. Üst Dudak Uzunluğu: Üst dudak stomion noktası ile subnazal nokta arasındaki mesafedir.

19. Üst Dudak Kalınlığı: Üst dudağın anteriordaki en çıkıntılı kısmı ile keser dişin en labial noktası arasındaki mesafedir.

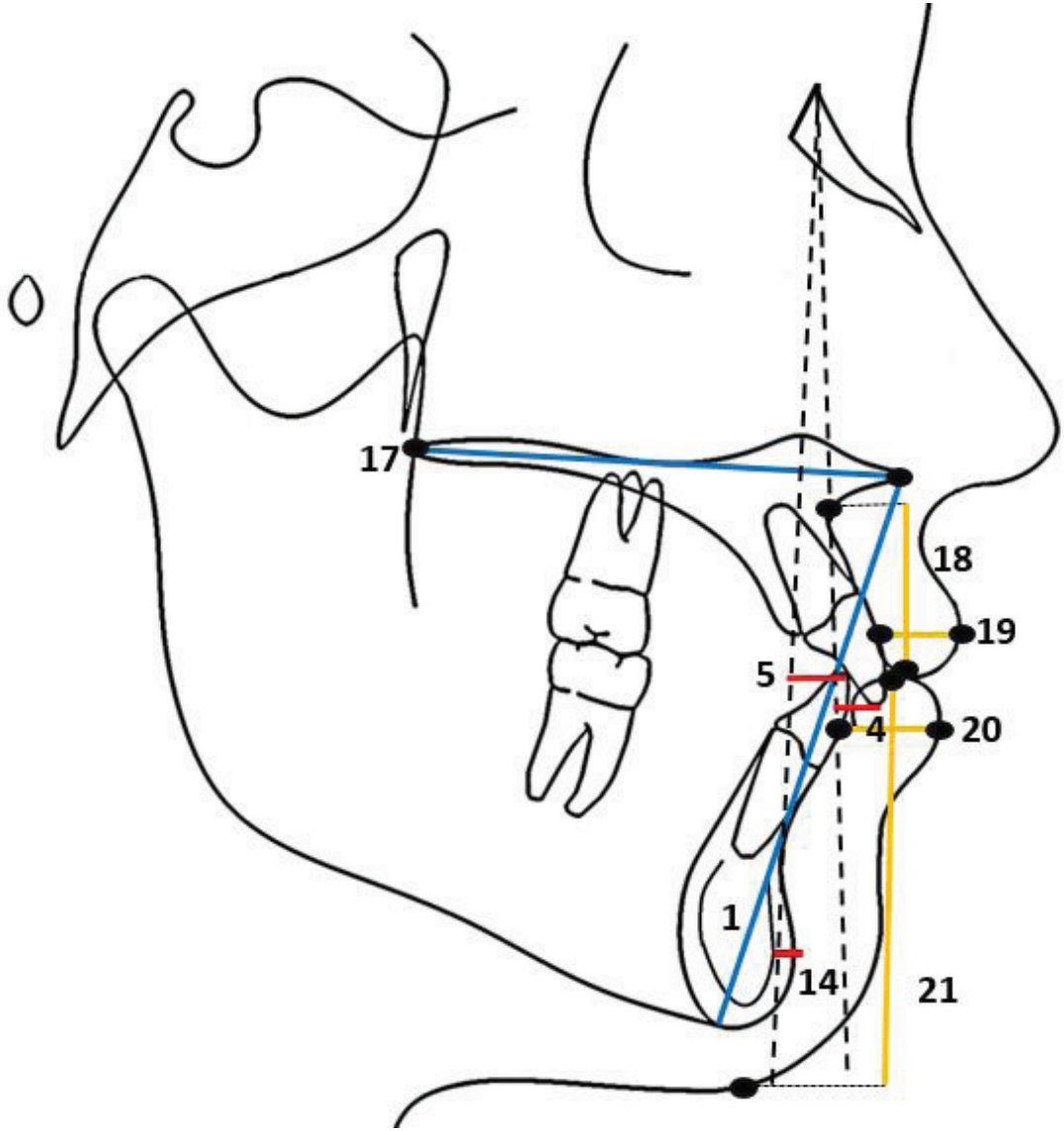
20. Alt Dudak Kalınlığı: Alt dudağın anteriordaki en çıkıntılı kısmı ile alt keser dişin en labial noktası arasındaki mesafedir.

21. Alt Dudak Uzunluğu: Yumuşak doku menton ile alt dudağın stomion noktası arasındaki mesafedir.

22. İnterlabial mesafe: Dudaklar istirahat pozisyonundayken dudaklar arasındaki mesafedir.



Şekil 4. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan doğrusal ölçümler

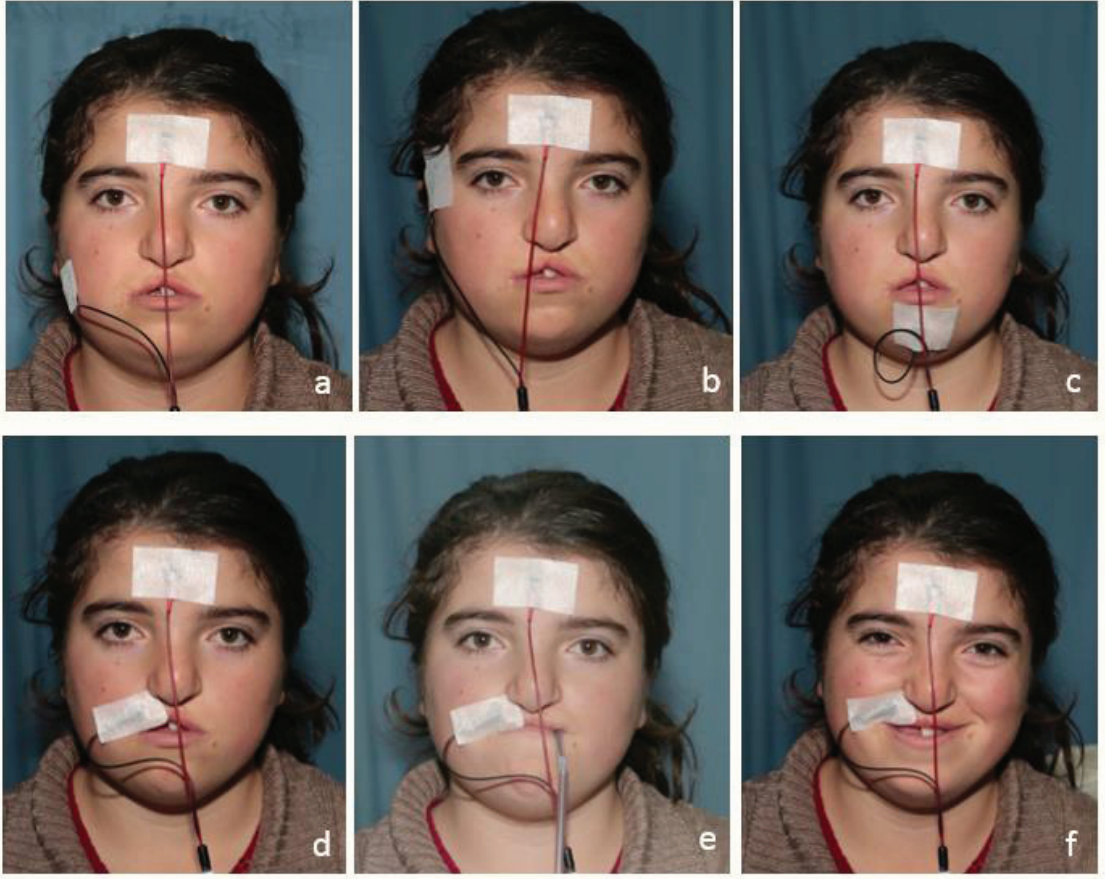


Şekil 5. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan doğrusal ölçümler 1.

3.8. Elektromiyografik Kayıtların Alınması ve Elektromiyografik Ölçümler

Araştırma grubuna dahil edilen tüm bireylerin Masseter, Temporalis Anterior, Mentalis ve Superior Orbikularis Oris kaslarından yüzeysel elektromiyografik kayıtları (Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı) alınmıştır. Kas aktivitesi 4 kanallı elektromiyografi cihazı (Micromed SpA-Via Giotto, 2-31021 Mogliano Veneto-Italy) ve yüzeysel disk elektrotlar aracılığıyla ölçülmüştür. Kayıtlar bireyin dikkatinin dağılmayacağı, sessiz bir ortamda, bireyin

rahat oturduğu dik oturma pozisyonunda, başı yere paralel ve nötr pozisyondayken (karşıya bakar halde) alınmıştır. Hastaya elektromiyografik kayıt alınmadan önce yapılacak olan işlem anlatılmıştır. Cilt ile elektrotlar arasında iletimi kolaylaştırmak için EMG pastası (Konix, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır. Masseter ve temporalis anterior kaslarının izometrik kasılmaları esnasında en belirgin oldukları alan palpasyonla belirlenmiş ve aktif elektrot flasterle sabitlenmiştir (Resim 2a-2b). Mental kas için elektrot çenenin serbest alt sınırından yaklaşık 1 cm uzaklıkta ve orta hattın yakınına konumlandırılarak sabitlenmiştir (Resim 2c). Superior orbikularis oris kasında ise tek taraflı ve çift taraflı yarık hastalarında skar dokusu üzerine denk gelmeyecek şekilde komissura ile subnazal noktaların ortasına yerleştirilmiştir (Resim 2d) (23, 216-218). Toprak elektrot ise alına yerleştirilmiştir. İstirahat durumunda hastanın anterior temporalis, masseter, mentalis ve superior orbikularis oris kaslarından tek taraflı kayıtlar alınmıştır. İstirahat durumunun sağlanması için hastalara kendilerini rahat hissetmeleri yönünde telkinde bulunulmuş, tükürüklerini yutmaları ve çenelerini serbest bırakmaları istenmiştir. Daha sonra hastalardan dişlerini kapanışa getirerek mümkün olduğunca güçlü bir şekilde sıkmaları istenmiş ve maksimum sıkımda kayıt alınmıştır. Sonrasında ise rahat pozisyondayken tükürüklerini yutmaları istenerek yutkunma esnasındaki kayıtları alınmıştır. Ayrıca superior orbikularis oris kası için hastaların 20 ml suyu pipet ile çekmeleri istenmiş, çekme esnasındaki kayıtları alınmıştır (Resim 2e). Son olarak da hastalardan istirahat pozisyonundayken sesli gülmeleri istenmiştir (Resim 2f). Her bir kayıt 2 sn süre ile 200 μ V (mikrovolt) 1s/div sensitivite ile alınmıştır. Dudak damak yarıklı hastaların kayıtları ortodontik tedaviye başlanmadan önce, maksiller retrognatizi bulunan iskeletsel Sınıf III hastaların cerrahi operasyon öncesi dekompanzasyon işlemi yapıldıktan sonra alınmış ve tespit edilen aktivitenin tepe değerleri arasındaki amplitüd (Amp) değerleri ölçülerek hesaplanmıştır. Toplamda her bir hastadan 14'er kayıt olmak üzere 1218 elektromiyografik kayıt elde edilmiştir. Bireysel ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla 45 hastanın elektromiyografik ölçümleri ilk ölçümlerden bağımsız olarak aynı araştırmacı tarafından tekrarlanmıştır.



Resim 2. Masseter (a), temporalis anterior (b) mentalis (c) ve superior orbikularis oris (d) kaslarından elektromiyografik kayıt alınması ve superior orbikularis oris pipetle su çekme (e) superior orbikularis oris gülme (f) esnasındaki elektromiyografik aktivite ölçüm işlemleri.

3.9. İstatistiksel Metot

Çalışmamızın istatistiksel analizleri Statistical Package for Social Science (SPSS 17.0 Inc, III, USA) yazılımından yararlanılarak yapılmıştır. İncelenen özelliklerin, Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilerek normal dağılım gösterdikleri tespit edilmiş ve karşılaştırmalarda parametrik testlerden (ANOVA) yararlanılmıştır. Gruplara göre cinsiyet dağılım ilişkisinin incelenmesinde ki-kare testi kullanılmıştır. İncelenen özelliklerin cinsiyetler açısından karşılaştırılmaları ise bağımsız grup *t*-testi ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda incelenen özelliklere ait veriler tek faktörlü varyans analiz (ANOVA) tekniği ile analiz edilmiştir. Grup faktörünün kontrol, TTDDY, ÇTDDY ve iskeletsel Sınıf III olmak üzere dört seviyesi; kas faktörünün masseter, temporal, mentalis ve orbikularis oris olmak üzere dört seviyesi ve durum faktörünün tüm kaslar için istirahat, maksimum diş sıkma ve yutkunma olmak üzere üç seviyesi, orbikularis oris kası için ayrıca pipetle su çekme ve gülme olmak üzere toplam beş seviyesi incelenmiştir. Yaş değişkeni öncelikle kovaryant olarak modele dahil edilmiş, ancak önemli etkisinin olmadığı görüldüğünden dolayı modelden çıkarılarak yapılan analizler değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart hata şeklinde gösterilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde çoklu karşılaştırma yöntemlerinden Tukey testi kullanılmıştır. TTDDY ve ÇTDDY hastalarının grup ortalamalarının ikili karşılaştırmalarında ise bağımsız grup *t*-testi kullanılmıştır.

Bireysel ölçüm ve hata düzeyinin kontrolü amacıyla, rastgele seçilen 45 hastanın lateral sefalometrik film ve elektromiyografik ölçümleri ilk ölçümlerden bağımsız olarak tekrarlanmıştır. Metot hatasını belirleyebilmek için lateral sefalometrik film ölçümleri ve EMG değerlerinde tüm değişkenler için Cronbach Alfa katsayıları (*r*) hesaplanmıştır.

Sefalometrik ve elektromiyografik değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilerin incelenmesinde Pearson korelasyon analizinden yararlanılmıştır. İstatistiksel olarak önemlilik düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Araştırma TTDDY grubunda 17, ÇTDDY grubunda 11, Sınıf III grubunda 21 ve kontrol grubunda 38 birey olmak üzere toplamda 87 gönüllü birey ile tamamlanmıştır. Hastalar gruplara cinsiyetlerine göre rasgele dağıtılmıştır.

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla, araştırmaya katılan bireylerden 45 tanesinin sefalometrik ve elektromiyografik ölçümleri ilk ölçümlerden bağımsız olarak aynı araştırmacı tarafından tekrarlanmıştır. Araştırmamızda tüm değişkenler için hesaplanan Cronbach Alfa katsayılarının dudak aralığı ölçümünde tam 1.000, sefalometrik ve elektromiyografik ölçümlerde ise 1.000 tam değerinde ve/veya çok yakın olduğu görülmektedir (Tablo 2,3,4).

Tablo 2. Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümlere ilişkin tekraralama katsayıları (r).

ÖLÇÜMLER	R	ÖLÇÜMLER	r
SNA °	0,994	Ü1-NA (mm)	0,999
SNB °	0,998	Ü1-NA °	0,999
ANB °	1,000	Ü1/PP °	0,995
WİTS (mm)	0,998	Ü1/SN °	0,999
ANS-PNS (mm)	0,993	A1-NB (mm)	0,999
Co-A (mm)	0,988	A1-NB °	1,000
(FH [⊥] N)-A (mm)	0,991	İMPA °	0,992
FH-NA °	0,991	Ü1- A1 °	1,000
Co-Gn (mm)	0,997	Overjet (mm)	1,000
(FH [⊥] N)-Pg (mm)	0,999	Overbite (mm)	1,000
Pg-NB (mm)	0,988	Üst Dudak- S (mm)	0,994
GoGn-SN °	0,997	Alt Dudak- S (mm)	0,992
Gonyal Açısı	0,982	Üst Dudak Uzunluğu	0,997
PP/MP °	0,997	Üst Dudak Kalınlığı	0,988
SN/PP °	0,995	Alt Dudak Uzunluğu	0,997
ANS-Me (mm)	0,999	Alt Dudak Kalınlığı	0,958
N-Me (mm)	0,999	İnterlabial Mesafe	0,914
S-Go (mm)	0,999	Nazolabial Açısı	0,993
S-Go/N-Me	0,977	Labiomental Açısı	0,999

Tablo 3. Çalışmada kullanılan dudak aralığı ölçümüne ilişkin tekraralama katsayısı (r).

ÖLÇÜM	r
Dudak aralığı (mm)	1,000

Tablo 4. Çalışmada kullanılan elektromiyografik ölçümlere ilişkin tekraralama katsayıları (r).

EMG ÖLÇÜMLERİ	r
Masseter-istirahat	0,964
Masseter-diş sıkma	0,990
Masseter-yutkunma	0,978
Temporal-istirahat	0,978
Temporal-diş sıkma	0,991
Temporal-yutkunma	0,993
Mentalis-istirahat	0,955
Mentalis-diş sıkma	0,971
Mentalis-yutkunma	0,972
Orbikularis Oris-istirahat	0,971
Orbikularis Oris-diş sıkma	0,976
Orbikularis Oris-yutkunma	0,965
Orbikularis Oris-su çekme	0,971
Orbikularis Oris-gülme	0,975

Araştırmamız; Sınıf I maloklüzyonlu 38 birey (19 kız 19 erkek), TTDDY’li 17 birey (6 kız 11 erkek), ÇTDDY’li 11 birey (6 kız 5 erkek) ve maksiller retrognatisi bulunan iskeletsel Sınıf III 21 birey (11 kız 10 erkek)’den oluşmaktadır. Bireylerin cinsiyetlere göre gruplara dağılımı rasgele yapılmıştır. Ancak yapılan istatistiksel analizde cinsiyetin gruplara dağılımında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (p=0,681).

Çalışma gruplarının yaş ortalamaları Sınıf I grupta 16,49 yıl (11,33-21,15), TTDDY’li grupta 18,79 yıl (13,05-29,71), ÇTDDY’li grupta 17,98 yıl (12,96-24,55) ve Sınıf III grupta 22,60 (16,57-32,01) yıl olarak hesaplanmıştır. Sınıf III gruptaki bireylerin yaş ortalamalarının diğer üç gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük olduğu, diğer üç grubun ise benzer olduğu bulunmuştur (p=0,001).

Çalışmanın bulguları sefalometrik ölçümlere ait bulgular ve elektromiyografik ölçümlere ait bulgular olarak iki başlık altında incelenmiş, daha sonra bu iki farklı değerlendirmenin birbirleriyle ilişkileri verilmiştir.

4.1. Lateral Sefalometrik Film Ölçümleri ile İlgili Bulgular

Araştırma gruplarından alınan lateral sefalometrik filmlerde çenelerin ve dişlerin sagittal ve vertikal yöndeki değişimleri; dişlerin kendi kaidelerine ve belirlenen farklı referans düzlemlere göre değişimleri ve yumuşak dokudaki değişiklikler değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda TTDDY, ÇTDDY, Sınıf III ve kontrol gruplarına ait lateral sefalometrik film ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 5'te gösterilmiştir. Gruplar arası farkların belirlenmesinde ise Tukey testi kullanılmış ve farklılıklar, ortalamaların yanında büyük harflerle belirtilmiştir.

4.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular

Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; grupların oluşturulmasında dikkate alınan SNA° açısı TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III gruplarında benzerdir (Tablo 5). TTDDY grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklılık bulunurken ($p<0,05$), ÇTDDY ve Sınıf III gruplarının kontrol grubu ile benzer olduğu görülmüştür (Tablo 5).

ANS-PNS ve Co-A ölçümleri değerlendirildiğinde tüm gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (Tablo 5). Ancak TTDDY ve ÇTDDY gruplarının ANS-PNS uzunlukları karşılaştırıldığında, TTDDY grubunda daha düşük değer belirlenmiş ve bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 7).

(FH^LN)-A ve Maksiller derinlik° (FH-NA) değerlerinin tüm gruplarda (TTDDY, ÇTDDY, Sınıf III) kontrol grubuna kıyasla düşük olduğu görülmektedir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$; Tablo 5).

4.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular

SNB°, Co-Gn ve (FH⊥N)-Pg değerleri en yüksek Sınıf III grupta gözlenmiş ve bu değerler TTDDY, ÇTDDY ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001; Tablo 5). Pg-NB ve Gonyal açısı değerlerinin ise bütün gruplarda benzer olduğu görülmüştür (Tablo 5).

4.1.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular

Maksiller retrognati bulunan iskeletsel Sınıf III hastaların seçiminde dikkate alınan ANB° ve Wits değerleri TTDDY, ÇTDDY ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı miktarda düşüktür (p<0,001; Tablo 5). Bu değerler TTDDY, ÇTDDY ve kontrol grubunda ise benzer bulunmuştur (Tablo 5).

4.1.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümler ile İlgili Bulgular

Çalışmamızda düzlemler arası ölçümler (GoGn-SN, SN/PP, PP/MP) tüm gruplarda benzer bulunmuştur (Tablo 5).

4.1.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri ile İlgili Bulgular

Yüz yüksekliği ile ilgili ölçümler değerlendirildiğinde, tüm parametrelerin (N-Me, S-Go, ANS-Me) Sınıf III grupta yüksek olduğu gözlenmiştir (p<0,05; Tablo 5). Sınıf III gruptaki anterior yüz yüksekliği ve alt ön yüz yüksekliği değerleri kontrol grubu ile istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05); TTDDY ve ÇTDDY gruplarıyla fark bulunmamıştır. Posterior yüz yüksekliği ise TTDDY ve ÇTDDY gruplarında Sınıf III gruba göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu gözlenirken, kontrol grubuyla tüm gruplar (Sınıf III, TTDDY, ÇTDDY) benzer bulunmuştur (p<0,05; Tablo 5).

S-Go/N-Me oranının bütün gruplarda benzer olduğu bulunmuştur (Tablo 5).

4.1.6. Dentoalveoler Ölçümler ile İlgili Bulgular

Üst keser dişin NA doğrusu ile olan açısal ve milimetrik ölçümleri değerlendirildiğinde (Ü1-NA°, Ü1-NA mm) TTDDY ve ÇTDDY gruplarının benzer, Sınıf III ve kontrol gruplarının ise istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu

bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6). En yüksek değer Sınıf III grupta gözlenirken, en düşük değer ise TTDDY ve ÇTDDY gruplarında gözlenmiştir (Tablo 6). Üst keser dişin palatal düzlem ve kafa kaidesi ile olan açısız ölçümlerinde (Ü1-PP°, Ü1-SN°) ise kontrol grubu ve Sınıf III grubu benzer, TTDDY ve ÇTDDY grupları istatistiksel olarak anlamlı miktarda düşük bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6).

Alt keser diş ile NB doğrusu arasındaki açı değerlendirildiğinde en düşük değer TTDDY grubunda gözlenmiş ve kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6). Diğer tüm grupların (ÇTDDY, Sınıf III ve kontrol) ise birbirleriyle benzer olduğu görülmüştür (Tablo 6). Alt keser dişin NB doğrusuna olan uzaklığı ise bütün gruplarda benzer bulunmuştur (Tablo 6).

Mandibuler düzleme göre alt keser diş konumunun değerlendirildiği ölçümde (IMPA) kontrol grubuna göre TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III gruplarında daha düşük değerler gözlenmiş ve bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6).

Keserler arası açı (Ü1-A1°) tüm gruplarda benzer bulunmuştur (Tablo 6).

TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III gruplarında overjet miktarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı miktarda düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$; Tablo 6). Overbite miktarı ise tüm gruplarda benzer bulunmuştur (Tablo 6).

4.1.7. Yumuşak Doku Ölçümleri ile İlgili Bulgular

Steiner'in 'S' düzlemine göre üst dudak konumunu değerlendirildiğinde, ÇTDDY ve Sınıf III gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlenirken ($p<0,001$), bu iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Tablo 6). TTDDY grubunun ise üst dudak-S düzlemi ölçümü bütün gruplarla benzer bulunmuştur (Tablo 6). Alt dudağın 'S' düzlemine göre olan konumu incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 6).

Üst dudak ile ilgili ölçümler değerlendirildiğinde, üst dudak uzunluğunun TTDDY ve ÇTDDY gruplarında düşük değere sahip olduğu görülmüş ve Sınıf III grubu ile kıyaslandığında her iki grubun da istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6). Aynı ölçümde Sınıf III ve kontrol gruplarının benzer olduğu görülürken, ÇTDDY grubu kontrol grubundan istatistiksel olarak

farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6). Ayrıca DDY'li gruplar arasında yapılan ikili karşılaştırmada da ÇTDDY grubunda daha kısa üst dudak uzunluğu belirlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 7). Üst dudak kalınlığı değerlendirildiğinde, TTDDY ve ÇTDDY gruplarında düşük değerler gözlenmiş ve bu gruplar birbirleriyle benzer, Sınıf III ve kontrol gruplarından ise istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6).

Alt dudak ile ilgili ölçümler incelendiğinde, alt dudak uzunluğu en yüksek Sınıf III grupta gözlenmiş ve kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$). TTDDY ve ÇTDDY grupları ise Sınıf III ve kontrol gruplarıyla benzer bulunmuştur (Tablo 5). Alt dudak kalınlığı değerlendirildiğinde, TTDDY, ÇTDDY ve kontrol grupları birbirleriyle benzer, Sınıf III gruptan ise istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6).

İnterlabial mesafe ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 6).

Nazolabial açı ölçümlerinde en düşük değer TTDDY grubunda gözlenmiş ve kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer tüm gruplarda (ÇTDDY, Sınıf III ve kontrol) ise benzerlik görülmüştür (Tablo 6). DDY'li hastalarda yapılan ikili karşılaştırmada da TTDDY grubunda nazolabial açı ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı miktarda düşük değer bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 7). Labiomenta1 açı, Sınıf III grupta yüksek bulunmasına rağmen, TTDDY ve ÇTDDY gruplarıyla benzer, kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 6).

Tablo 5. Sefalometrik ölçümlerin gruplara göre karşılaştırılması.

ÖLÇÜMLER	KONTROL (n=38)	TTDDY (n=17)	ÇTDDY (n=11)	SINIF III (n=21)	P*
SNA°	81,12±0,53A	77,83±0,88B	78,84±1,25AB	78,90±0,95AB	0,014
Co-A (mm)	81,66±0,77	78,50±1,26	78,48±1,74	81,32±1,34	0,107
ANS-PNS (mm)	50,57±0,59	48,33±0,86	52,15±1,43	51,53±1,09	0,058
(FH⊥N)-A (mm)	0,07±0,35A	-3,04±0,99B	-3,87±1,22B	-2,64±0,68B	0,001
FH-NA°	90,08±0,35A	86,58±0,97B	86,32±1,30B	87,63±0,71B	0,001
SNB°	77,64±0,60B	75,78±1,39B	75,71±1,12B	82,32±1,51A	0,001
Pg-NB (mm)	1,31±0,20	2,34±0,38	2,35±0,85	2,04±0,44	0,121
Co-Gn (mm)	107,73±1,05B	108,04±2,26B	106,04±2,27B	122,41±2,09A	0,001
(FH⊥N)-Pg (mm)	-4,51±0,76B	-7,89±2,42B	-11,08±3,04B	3,53±2,26A	0,001
Gonyal Açısı	126,48±1,31	126,60±2,17	126,57±1,78	131,46±1,46	0,09
ANB°	3,21±0,26A	1,98±1,49A	3,11±1,50A	-3,42±0,89B	0,001
WITS (mm)	0,57±0,26A	0,41±1,80A	2,46±1,71A	-10,80±1,03B	0,001
GoGn-SN°	33,74±0,88	36,65±1,85	36,93±1,57	35,49±1,88	0,349
SN/PP°	9,78±0,56	10,14±1,01	9,38±1,23	10,18±0,80	0,932
PP/MP°	23,96±0,75	26,52±1,91	27,55±1,83	25,35±1,61	0,287
N-Me (mm)	113,07±1,35B	113,84±2,50AB	112,62±2,89AB	121,49±2,13A	0,007
S-Go (mm)	74,59±1,01AB	71,54±1,63B	70,81±0,99B	77,52±1,79A	0,015
S-Go/N-Me	66,07±0,72	63,63±1,40	63,20±1,47	63,96±1,35	0,209
ANS-Me (mm)	63,17±0,94B	66,05±1,99AB	66,15±2,23AB	69,47±1,73A	0,016

Harfler gruplar arası farklılığı göstermektedir. Karşılaştırmalar Tukey testi ile yapılmıştır (p<0,05)

Tablo 6. Sefalometrik ölçümlerin gruplara göre karşılaştırılması (Devam 1).

ÖLÇÜMLER	KONTROL (n=38)	TTDDY (n=17)	ÇTDDY (n=11)	SINIF III (n=21)	P*
Dentoalveolar					
Ü1-NA (mm)	3,26±0,36B	-0,49±0,95C	-2,56±1,28C	6,25±0,63A	0,001
Ü1-NA°	20,75±0,99B	11,44±2,05C	11,23±3,13C	27,78±1,38A	0,001
Ü1/PP°	111,92±0,85A	96,38±2,73B	94,53±3,75B	116,82±1,75A	0,001
Ü1/SN°	102,13±1,05A	86,82±2,63B	84,25±3,20B	106,69±2,02A	0,001
A1-NB (mm)	4,62±0,36	3,85±0,74	3,80±0,84	4,90±0,70	0,539
A1-NB°	25,76±0,95A	20,16±1,75B	19,66±2,24AB	23,42±1,74AB	0,013
IMPA°	92,47±1,08A	85,84±2,12B	84,37±1,75B	83,74±2,00B	0,001
Ü1- A1°	129,99±1,41	148,84±2,97	150,51±4,23	132,21±2,46	0,145
Overjet (mm)	3,25±0,21A	-1,49±1,32B	-2,08±1,74B	-3,39±0,67B	0,001
Overbite (mm)	1,79±0,33A	2,00±3,40A	0,66±2,88AB	-0,11±0,65A	0,038
Yumuşak Doku					
Üst Dudak- S (mm)	-0,74±0,30A	-1,86±1,03AB	-4,16±0,91B	-3,31±0,42B	0,001
Alt Dudak- S (mm)	-0,40±0,37	1,13±0,76	1,75±1,16	-0,05±0,66	0,088
Üst Dudak Uzunluğu	19,41±0,39AC	17,38±0,68BC	14,70±0,54B	19,93±0,80A	0,001
Üst Dudak Kalınlığı	12,26±0,25A	10,66±0,33B	9,53±0,57B	12,30±0,49A	0,001
Alt Dudak Uzunluğu	42,34±0,65B	45,39±1,61AB	45,77±1,81AB	49,05±1,04A	0,001
Alt Dudak Kalınlığı	11,50±0,28B	10,76±0,45B	11,19±0,63B	13,40±0,36A	0,001
İnterlabial Mesafe	1,29±0,15	1,11±0,15	1,74±0,29	0,91±0,19	0,414
Nazolabial Açığı	103,32±1,95B	90,58±3,88A	105,63±5,65AB	99,05±3,63AB	0,021
Labiomental Açığı	140,32±1,77B	144,12±3,30AB	143,55±5,14AB	152,62±2,12A	0,005

Harfler gruplar arası farklılığı göstermektedir. Karşılaştırmalar Tukey testi ile yapılmıştır (p<0,05)

Tablo 7. Sefalometrik ölçümlerin dudak damak yarıklı gruplarda karşılaştırılması.

	ÖLÇÜMLER	TTDDY (n=17)	ÇTDDY (n=11)	P*
Maksiller	SNA°	77,83±0,88	78,84±1,25	0,503
	Co-A (mm)	78,50±1,26	78,48±1,74	0,993
	ANS-PNS (mm)	48,33±0,86	52,15±1,43	0,022
	(FH [⊥] N)-A (mm)	-3,04±0,99	-3,87±1,22	0,598
	FH-NA°	86,58±0,97	86,32±1,30	0,873
Mandibuler	SNB°	75,78±1,39	75,71±1,12	0,973
	Pg-NB (mm)	2,34±0,38	2,35±0,85	0,996
	Co-Gn (mm)	108,04±2,26	106,04±2,27	0,556
	(FH [⊥] N)-Pg	-7,89±2,42	-11,08±3,04	0,418
	Gonyal Açığı	126,60±2,17	129,57±1,78	0,34
Maksillo- Mandibuler	ANB°	1,98±1,49	3,11±1,50	0,616
	WİTS	0,41±1,80	2,46±1,71	0,442
Düzlemler arası açılar	GoGn-SN°	36,65±1,85	36,93±1,57	0,916
	PP/MP°	26,52±1,91	27,55±1,83	0,715
	SN/PP°	10,14±1,01	9,38±1,23	0,641
Yüz Yükseklikleri	N-Me (mm)	113,84±2,50	112,62±2,89	0,755
	S-Go (mm)	71,54±1,63	70,81±0,99	0,741
	S-Go/N-Me	63,63±1,40	63,20±1,47	0,84
	ANS-Me (mm)	66,05±1,99	66,15±2,23	0,976
Dentoalveoler	Ü1-NA (mm)	-0,49±0,95	-2,56±1,28	0,197
	Ü1-NA°	9,01±2,70	6,32±4,29	0,58
	Ü1/PP°	96,38±2,73	94,53±3,75	0,687
	Ü1/SN°	86,82±2,63	84,25±3,20	0,542
	A1-NB (mm)	3,85±0,74	3,80±0,84	0,963
	A1-NB°	20,16±1,75	19,66±2,24	0,862
	IMPA°	85,84±2,12	84,37±1,75	0,63
	Ü1- A1°	148,84±2,97	150,51±4,23	0,213
	Overjet	-1,49±1,32	-2,08±1,74	0,788
	Overbite	2,00±0,83	0,66±0,87	0,292
Yumuşak Doku	Üst Dudak- S	-1,86±1,03	-4,16±0,91	0,13
	Alt Dudak- S	1,13±0,76	1,75±1,16	0,642
	Üst Dudak Uzunluğu	17,38±0,68	14,70±0,54	0,009
	Üst Dudak Kalınlığı	10,66±0,33	9,53±0,57	0,076
	Alt Dudak Uzunluğu	45,39±1,61	45,77±1,81	0,88
	Alt Dudak Kalınlığı	10,76±0,45	11,19±0,63	0,572
	İnterlabial Mesafe	0,86±0,23	1,12±0,51	0,618
	Nazolabial Açığı	90,58±3,88	105,63±5,65	0,031
Labiomental Açığı	144,12±3,30	143,55±5,14	0,922	

İkili karşılaştırmalar bağımsız t testi ile yapılmıştır (p<0,05).

4.2. Elektromiyografik Ölçümlere Ait Bulgular

DDY hastaları ile maksiller geriliği bulunan iskeletsel Sınıf III ve iskeletsel Sınıf I maloklüzyonlu hastaların masseter, temporalis anterior, mental ve superior orbikularis oris kaslarının elektromiyografik aktivite değerlerinde farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda Kas×Durum (maksimum diş sıkma, yutkunma vb.)× Grup ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yapılan Tukey test sonuçlarına göre gruplar arası farklar ortalamalar üzerinde harflendirme yapılarak Tablo 8’de gösterilmiştir.

Çiğneme kaslarından olan masseter ve temporal kasların aktiviteleri incelendiğinde maksimum istemli diş sıkma ve yutkunma gibi fonksiyon sırasındaki aktivitelerinde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 8). Bununla birlikte, bu iki kasın istirahat aktiviteleri değerlendirildiğinde en yüksek aktivite Sınıf III grupta, en düşük aktivite ise kontrol grubunda gözlenmiştir (Tablo 8). Sınıf III grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$), TTDDY ve ÇTDDY grupları tüm gruplarla benzer bulunmuştur (Tablo 8; Şekil 6,7).

Perioral bölge kasları olan mental ve superior orbikularis oris kaslarının aktiviteleri değerlendirildiğinde yutkunma esnasındaki mental kas aktivitesi, en yüksek TTDDY grubunda gözlenmiş ve kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı bulunurken ($p<0,05$), ÇTDDY ve Sınıf III gruplarıyla benzer bulunmuştur (Tablo 8). TTDDY ve ÇTDDY grupları arasında yapılan ikili karşılaştırmada da TTDDY grubunda yutkunma sırasında mental kasta gözlenen yüksek aktivite istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 9; Şekil 8). Superior orbikularis oris kasının yutkunma sırasındaki aktivitesinde ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Tablo 8).

Mental kasın istirahat halindeki elektromiyografik aktivitesi kontrol grubuna göre diğer gruplarda (TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III) yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 8; Şekil 8). Superior orbikularis oris kası istirahat aktivitesinin de tüm gruplarda benzer olduğu görülmüştür (Tablo 8).

Perioral kasların (mental ve superior orbikularis oris) maksimum diş sıkma sırasındaki elektromiyografik aktivitelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (Tablo 8).

Orbikularis oris kasının pipet ile su çekme ve gülme fonksiyonlarında tüm gruplarda benzer aktivite görülmüştür (Tablo 8; Şekil 9).

Çiğneme ve perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri tüm gruplarda cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tablo 8. Elektromiyografik ölçümlerin gruplara göre karşılaştırılması

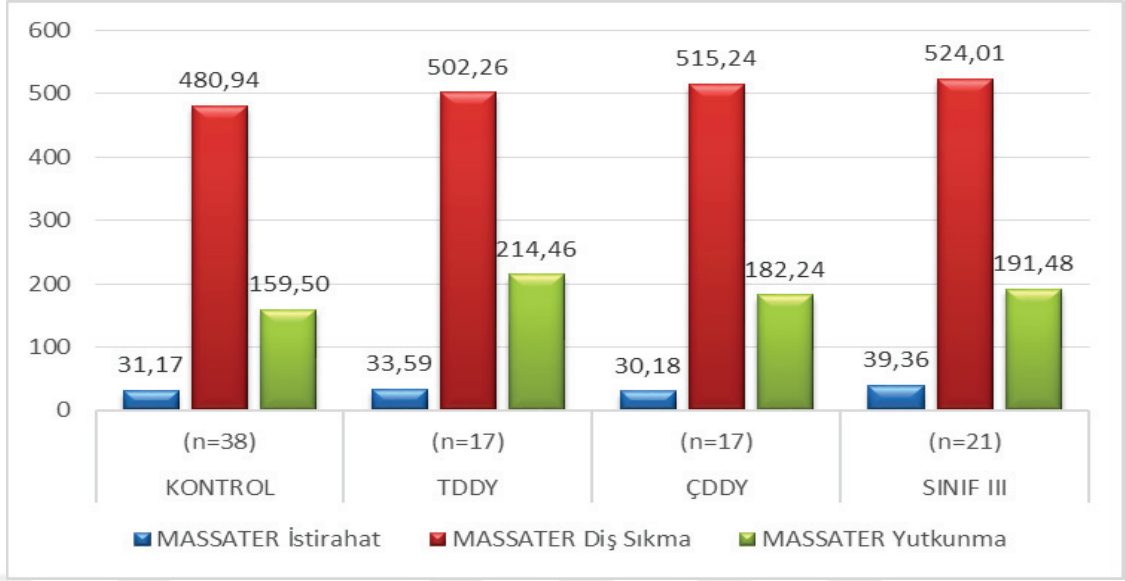
KAS AKTİVİTELERİ (μ V)	KONTROL (n=38)	TTDDY (n=17)	ÇTDDY (n=11)	SINIF III (n=21)	p*
MASSETER					
İstirahat	31,17 \pm 1,62B	33,59 \pm 2,62AB	30,18 \pm 2,91AB	39,36 \pm 2,74A	0,034
Diş Sıkma	480,94 \pm 32,89	502,26 \pm 49,88	515,24 \pm 78,43	524,01 \pm 71,04	0,924
Yutkunma	159,50 \pm 11,65	214,46 \pm 26,24	182,24 \pm 26,09	191,48 \pm 19,57	0,162
TEMPORAL					
İstirahat	34,68 \pm 2,32B	38,38 \pm 3,84AB	33,96 \pm 2,56AB	48,03 \pm 5,14A	0,028
Diş Sıkma	570,47 \pm 33,05	565,45 \pm 50,04	520,83 \pm 56,67	441,56 \pm 57,58	0,166
Yutkunma	163,11 \pm 15,64	219,72 \pm 45,48	161,44 \pm 21,60	211,87 \pm 34,44	0,338
MENTAL					
İstirahat	39,52 \pm 2,74	48,44 \pm 6,20	47,66 \pm 8,49	53,62 \pm 6,88	0,181
Diş Sıkma	222,37 \pm 13,43	265,82 \pm 31,51	210,04 \pm 23,34	198,12 \pm 22,79	0,198
Yutkunma	291,42 \pm 15,3B	373,17 \pm 27,60A	280,95 \pm 34,10AB	338,40 \pm 25,36AB	0,034
ORBİKULARİS ORİS					
İstirahat	29,09 \pm 1,56	30,56 \pm 2,68	27,50 \pm 2,24	34,59 \pm 3,07	0,228
Diş Sıkma	153,07 \pm 7,79	200,42 \pm 23,65	153,26 \pm 21,74	176,93 \pm 25,21	0,217
Yutkunma	165,06 \pm 14,90	221,65 \pm 25,41	231,26 \pm 73,48	194,11 \pm 20,33	0,276
Su Çekme	455,70 \pm 24,47	505,34 \pm 48,31	525,88 \pm 68,93	551,12 \pm 40,25	0,245
Gülme	385,82 \pm 27,85	379,55 \pm 39,44	406,03 \pm 55,18	462,65 \pm 47,72	0,428

Harfler gruplar arası farklılığı göstermektedir. Karşılaştırmalar Tukey testi ile yapılmıştır (p<0,05)

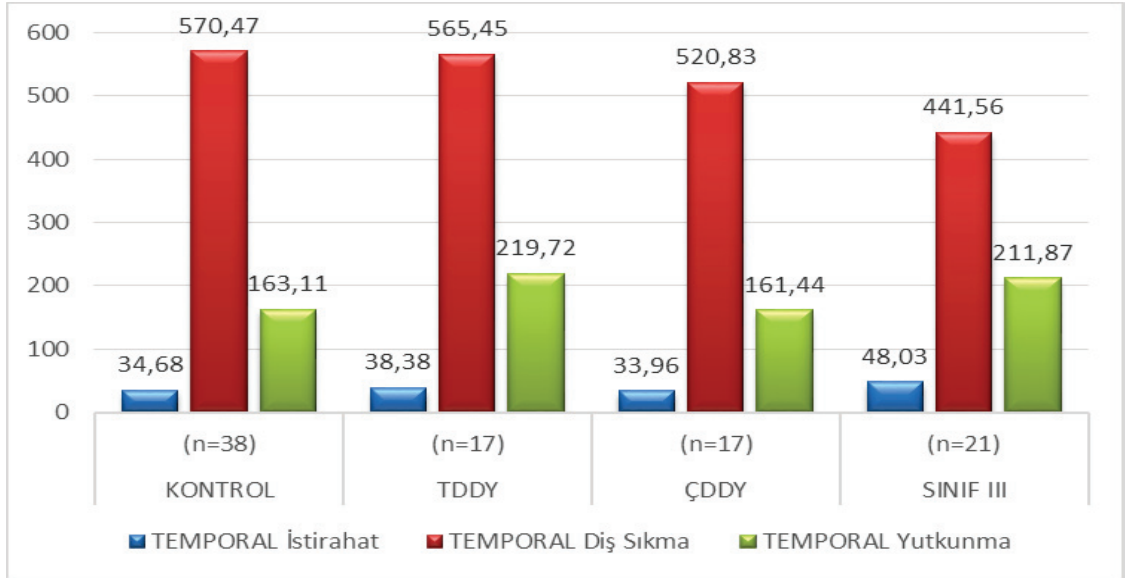
Tablo 9. Elektromiyografik ölçümlerin grup içi karşılaştırılması (μV).

KAS AKTİVİTELERİ (μV)	DDY		
	TTDDY (n=17)	ÇTDDY (n=11)	p*
MASSETER			
İstirahat	33,59±2,62	30,18±2,91	0,403
Diş Sıkma	502,26±49,88	515,24±78,43	0,884
Yutkunma	214,46±26,24	182,24±26,09	0,414
TEMPORAL			
İstirahat	38,38±3,84	33,96±2,56	0,406
Diş Sıkma	565,45±50,04	520,83±56,67	0,568
Yutkunma	219,72±45,48	161,44±21,60	0,336
MENTAL			
İstirahat	48,44±6,20	47,66±8,49	0,941
Diş Sıkma	265,82±31,21	210,04±23,34	0,212
Yutkunma	373,17±27,60	280,95±34,10	0,046*
ORBİKULARİS ORİS			
İstirahat	30,56±2,68	27,50±2,24	0,428
Diş Sıkma	200,42±23,65	153,26±21,74	0,181
Yutkunma	221,65±25,41	231,26±73,48	0,886
Su Çekme	505,34±48,31	525,88±68,93	0,803
Gülme	379,55±39,44	406,03±55,18	0,692

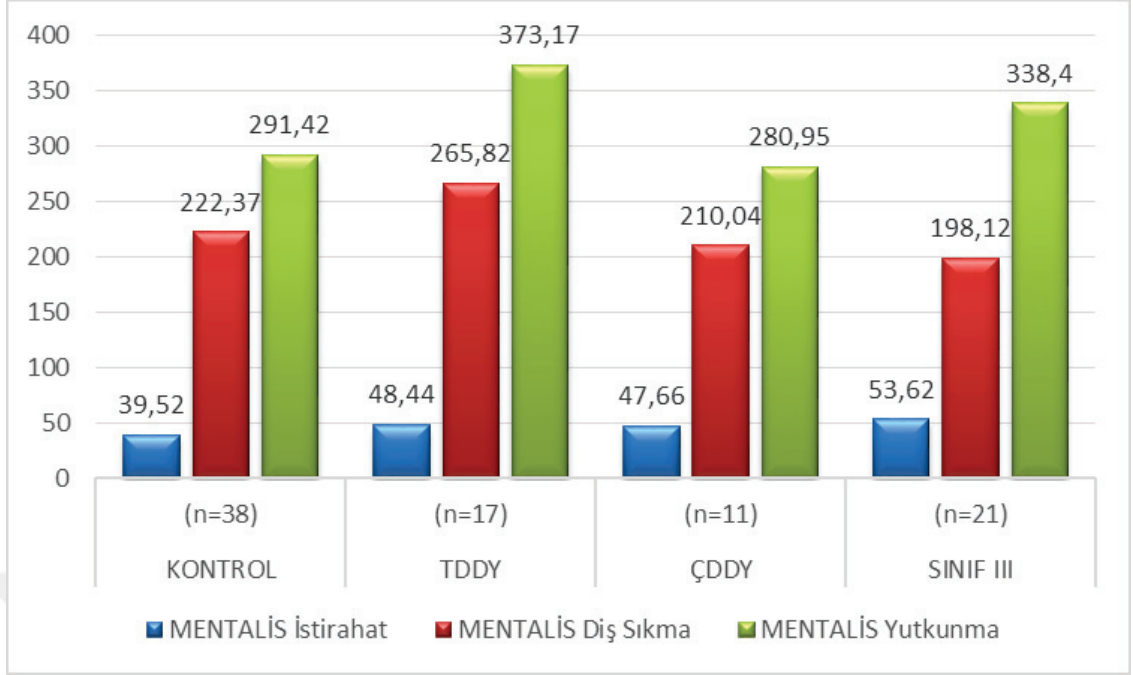
İkili karşılaştırmalar bağımsız t testi ile yapılmıştır ($p<0,05$).



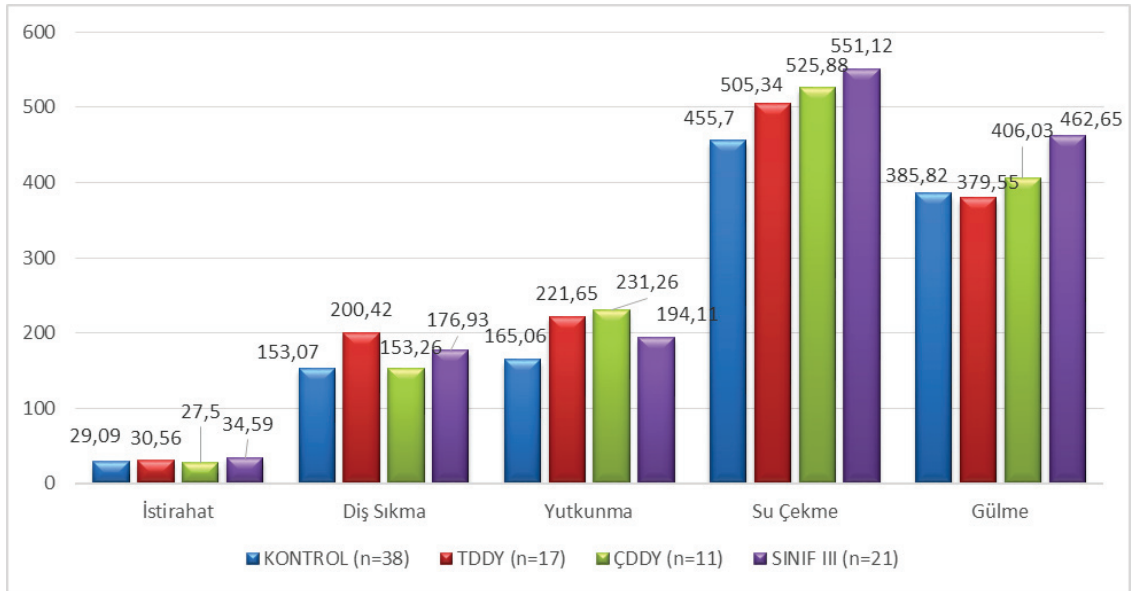
Şekil 6. Masseter kas aktivitesinin gruplara göre grafiksel dağılımı



Şekil 7. Temporal kas aktivitesinin gruplara göre grafiksel dağılımı



Şekil 8. Mental kas aktivitesinin gruplara göre grafiksel dağılımı



Şekil 9. Orbikularis oris kas aktivitesinin gruplara göre dağılımı

4.3. Dudak Aralığı Ölçümü, Sefalometrik Ölçümler ve Elektromiyografik Aktivite Arasındaki Korelasyonlar

Çalışmamızda elektromiyografik aktivite ile sefalometrik ölçümler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile değerlendirilmiş, korelasyon katsayıları ve anlamlılık düzeyleri belirlenmiştir (Tablo 10-17).

DDY' li bireylerde görülen dudak aralığı ile üst dudak kalınlığı ve (FH[⊥]N)-A arasında pozitif korelasyon bulunmuş olup bu ilişki güçlüdür ($p < 0,05$; Tablo 10,13). Üst dudak kalınlığı ve (FH[⊥]N)-A miktarı arttıkça dudak aralığı miktarı da artmaktadır. Dudak aralığı ile elektromiyografik aktivite arasındaki korelasyon ilişkileri incelendiğinde ise masseter kasın istirahat sırasındaki ve yutkunma esnasındaki aktivitesiyle negatif ancak güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$; Tablo 13). Dudak aralığı miktarı arttıkça masseter kasın istirahat ve yutkunma esnasındaki aktiviteleri azalmaktadır.

Çiğneme kaslarının istirahat aktiviteleri değerlendirildiğinde genel olarak zayıf korelasyonlar belirlenmiştir (Tablo 10-13). Hem masseter hem temporal kasın istirahat aktivitelerinin mandibuler iskeletsel ölçümlerden olan Co-Gn ve (FH[⊥]N)-Pg ile pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$; Tablo 10). Bu ilişki zayıf olmakla birlikte bu değerler arttıkça kasların istirahat aktivitelerinin de arttığı söylenebilir. Bununla birlikte yumuşak doku ölçümlerinden olan alt dudak uzunluğu ve labiomental açı ile de zayıf ilişki gösterdikleri ($p < 0,05$; Tablo 13), dentoalveoler ölçüm olan overbite ile negatif ancak yine zayıf korelasyon gösterdikleri bulunmuştur ($p < 0,05$; Tablo 12). Ayrıca maksillo-mandibuler ölçümler (ANB° ve Wits) azaldıkça temporal kasın istirahat aktivitesinin arttığı da tespit edilmiştir ($p < 0,05$; Tablo 10).

Çiğneme kaslarının maksimum istemli diş sıkma anındaki aktivitelerine bakıldığında, masseter kasın gonyal açı ve PP/MP ile zayıf negatif ilişkili olduğu görülmüştür ($p < 0,05$; Tablo 11). Temporal kasın ise istirahat aktivitesinin tersine, maksimum istemli diş sıkma anındaki elektromiyografik aktivitesinin maksillo-mandibuler ölçümlerle (ANB° ve Wits) pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ($p < 0,01$; Tablo 10). Ayrıca temporal kasın maksimum diş sıkma fonksiyonundaki aktivitesinin maksiller iskeletsel ölçümlerden olan (FH[⊥]N)-A ve FH-NA° ($p < 0,01$;

Tablo 10), dentoalveoler ölçümlerden IMPA, overjet ve overbite arttıkça arttığı görülmüş ancak zayıf korelasyon tespit edilmiştir ($p < 0,05$; Tablo 12). Bununla birlikte mandibuler iskeletsel ölçümlerden olan Co-Gn, gonyal açı ve yüz yüksekliği ölçümleri (ANS-Me, N-Me) ile de negatif ama zayıf ilişki görülmektedir ($p < 0,05$; Tablo 10,11). ANS-Me ve anterior yüz yüksekliği arttıkça temporal kasın maksimum istemli diş sıkma anındaki elektromiyografik aktivitesi de azalmaktadır.

Perioral kasların istirahat ve fonksiyon sırasındaki kas aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde önemli ancak zayıf korelasyonlar dikkat çekmektedir (Tablo 14-17). Mental ve superior orbikularis oris kaslarının istirahat aktivitelerine bakıldığında, her ikisinin de anterior yüz yüksekliği ve alt ön yüz yüksekliği ile aralarında pozitif korelasyon mevcuttur ($p < 0,01$; Tablo 15). ANS-Me ve anterior yüz yüksekliği arttıkça mental ve superior orbikularis oris kaslarının istirahat aktiviteleri artmaktadır. Ayrıca mandibulanın efektif uzunluğu ve labiomental açı ile perioral kasların istirahat aktiviteleri arasında da zayıf pozitif ilişki bulunmuştur ($p < 0,05$; Tablo 14,17). Tüm bunlara ilaveten mental kasın istirahat aktivitesinin maksiller bir ölçüm olan ANS-PNS uzunluğunun artmasıyla arttığı görülmüştür ($p < 0,05$; Tablo 14). Ayrıca istirahat mental kas aktivitesinin alt dudak uzunluğu ile zayıf pozitif ilişkiye sahip olduğu ($p < 0,001$; Tablo 17), IMPA ile ise negatif ilişkili olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$; Tablo 16).

Orbikularis oris kasına bakıldığında, istirahat aktivitesinin maksillo-mandibuler ölçümlerle ilişkili olduğu gözlenmiştir ($p < 0,05$; Tablo 14). ANB ° ve Wits azaldıkça orbikularis oris kasının dinlenme halindeki aktivitesi artmaktadır. Bununla birlikte orbikularis oris kasının dinlenme aktivitesinin mandibuler ölçümlerle (SNB, (FH^L-N)-Pg), üst keser dişin düzlemlerle ve NA ile yaptığı açılarla ve yumuşak doku ölçümlerinden alt dudak uzunluğu ve kalınlığı ile de pozitif ilişkili olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$; Tablo 14,16,17). Tüm bunların tersine overjet ve nazolabial açının artması orbikularis oris kasının istirahat aktivitesini düşük de olsa negatif etkilemektedir ($p < 0,05$; Tablo 16, 17).

Maksimum istemli diş sıkma aktivitelerine bakıldığında her iki kasın da gonyal açı ve nazolabial açı ile negatif ilişkili olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$; Tablo 15,17). Orbikularis oris kas aktivitesinin ayrıca PP/MP ve overjet ile de zayıf negatif

ilişkili olduğu ($p<0,05$), ($FH\perp N$)-Pg ile ise pozitif ilişkisinin olduğu görülmüştür ($p<0,05$; Tablo 14,15,16).

Perioral kasların yutkunma sırasındaki aktiviteleri incelendiğinde, her iki kasın da SN/PP ve Ü1/PP ile negatif ilişkili olduğu görülmektedir ($p<0,05$; Tablo 15,16). Orbikularis oris kasının bunlara ilaveten Ü1/SN ile de negatif ilişkisi bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 16). Aynı ayrı incelenecek olursa, mental kasın yutkunma aktivitesinin mandibuler ölçümlerden (($FH\perp N$)-Pg, Pg-NB, gonyal açı) zayıf da olsa etkilendiği görülmektedir ($p<0,05$; Tablo 14,15). Mental kasın yutkunma sırasındaki aktivitesi ($FH\perp N$)-Pg ve Pg-NB artarken artmakta, gonyal açı artarken azalmaktadır. Orbikularis oris kasının yutkunma aktivitesine bakıldığında ise, üst keserin NA düzlemi ile olan açısının artması negatif yönde etkilerken ($p<0,01$), overbite miktarının artması pozitif yönde etkilemektedir ($p<0,01$; Tablo 16).

Tablo 10. Çiğneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.

	SNA °	SNB °	ANB °	WİTS (mm)	ANS-PNS (mm)	Maksiller			Pg-NB (mm)		
						Co-A (mm)	(FH \perp -N)-A (mm)	(FH \perp -NA) °			
Dudak Aralığı	r=0,420 p=0,150	r=-0,176 p=0,338	r=0,347 p=0,200	r=0,281 p=0,250	r=0,444 p=0,135	r=0,221 p=0,299	r=0,655 p=0,039*	r=-0,029 p=0,473	r=-0,372 p=0,182	r=-0,196 p=0,321	r=-0,474 p=0,117
Masseter-istirahat	r=0,047 p=0,333	r=0,132 p=0,111	r=-0,143 p=0,093	r=-0,177 p=0,050	r=0,042 p=0,350	r=0,111 p=0,153	r=0,107 p=0,163	r=0,104 p=0,169	r=0,252 p=0,009**	r=0,214 p=0,023*	r=-0,006 p=0,476
Masseter-Diş sıkma	r=-0,041 p=0,353	r=0,029 p=0,395	r=-0,047 p=0,333	r=-0,032 p=0,383	r=-0,085 p=0,217	r=0,105 p=0,166	r=0,015 p=0,445	r=0,028 p=0,399	r=-0,003 p=0,488	r=0,054 p=0,311	r=-0,055 p=0,306
Masseter-Yutkunma	r=0,018 p=0,434	r=0,118 p=0,138	r=-0,117 p=0,141	r=-0,047 p=0,334	r=-0,040 p=0,355	r=0,070 p=0,258	r=-0,035 p=0,375	r=-0,013 p=0,453	r=0,087 p=0,213	r=0,101 p=0,175	r=0,028 p=0,399
Temporal-İstirahat	r=0,031 p=0,388	r=0,208 p=0,027*	r=-0,190 p=0,039*	r=-0,179 p=0,048*	r=0,067 p=0,269	r=0,136 p=0,104	r=0,005 p=0,483	r=0,024 p=0,412	r=0,299 p=0,002**	r=0,203 p=0,030*	r=0,026 p=0,405
Temporal-Diş sıkma	r=0,107 p=0,162	r=-0,119 p=0,137	r=0,261 p=0,007**	r=0,304 p=0,002**	r=-0,008 p=0,471	r=0,085 p=0,217	r=0,199 p=0,032*	r=0,197 p=0,033*	r=-0,239 p=0,013*	r=-0,120 p=0,134	r=-0,118 p=0,138
Temporal-Yutkunma	r=0,021 p=0,423	r=0,089 p=0,207	r=-0,065 p=0,275	r=-0,037 p=0,367	r=0,008 p=0,471	r=0,054 p=0,310	r=-0,058 p=0,296	r=-0,048 p=0,330	r=0,104 p=0,169	r=0,041 p=0,355	r=0,028 p=0,400

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Tablo 11. Çiğneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar (Devam 1).

KAS AKTİVİTELERİ (μV)		GoGn-SN °	Gonyal-Açı	PP/MP°	SN/PP°	ANS-Me (mm)	N-Me (mm)	S-Go (mm)	S-Go/N-Me
Dudak Aralığı	r=0,015	r=-0,201	r=0,001	r=0,013	r=0,127	r=-0,018	r=-0,072	r=0,007	
	p=0,486	p=0,317	p=0,499	p=0,487	p=0,382	p=0,483	p=0,433	p=0,493	
Masseter-istirahat	r=-0,077	r=-0,074	r=-0,069	r=-0,023	r=0,118	r=0,156	r=0,168	r=0,009	
	p=0,239	p=0,249	p=0,263	p=0,418	p=0,139	p=0,074	p=0,060	p=0,469	
Masseter-Diş sıkma	r=-0,133	r=-0,190	r=-0,186	r=0,072	r=-0,097	r=-0,047	r=-0,003	r=0,026	
	p=0,110	p=0,039*	p=0,042*	p=0,254	p=0,185	p=0,333	p=0,489	p=0,406	
Masseter-Yutkunma	r=-0,103	r=-0,051	r=-0,065	r=-0,076	r=-0,002	r=0,002	r=0,058	r=0,073	
	p=0,172	p=0,319	p=0,274	p=0,242	p=0,492	p=0,491	p=0,296	p=0,252	
Temporal-istirahat	r=-0,101	r=0,014	r=-0,102	r=-0,006	r=0,128	r=0,155	r=0,161	r=0,034	
	p=0,177	p=0,450	p=0,173	p=0,478	p=0,119	p=0,075	p=0,068	p=0,378	
Temporal-Diş sıkma	r=-0,131	r=-0,349	r=-0,176	r=0,059	r=-0,273	r=-0,230	r=-0,146	r=0,059	
	p=0,113	p=0,000***	p=0,052	p=0,293	p=0,005**	p=0,016*	p=0,089	p=0,295	
Temporal-Yutkunma	r=-0,084	r=-0,130	r=-0,031	r=-0,098	r=0,018	r=0,008	r=0,068	r=0,072	
	p=0,218	p=0,115	p=0,387	p=0,182	p=0,433	p=0,472	p=0,265	p=0,254	

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

Tablo 12. Çiğneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar (Devam 2).

	Ü1-NA (mm)		Ü1/PP°	Ü1/SN°	A1-NB (mm)	A1-NB°	IMPA°	Ü1-A1°	Overjet	Overbite
	r	p								
KAS AKTİVİTELERİ (µV)										
Dudak Aralığı	r=-0,326 p=0,215	r=-0,093 p=0,413	r=0,077 p=0,428	r=-0,130 p=0,380	r=0,079 p=0,426	r=-0,026 p=0,476	r=0,027 p=0,475	r=-0,142 p=0,369	r=0,345 p=0,201	r=0,480 p=0,114
Masseter-istirahat	r=0,186 p=0,043*	r=0,120 p=0,133	r=0,131 p=0,114	r=0,137 p=0,103	r=0,070 p=0,260	r=0,085 p=0,217	r=0,028 p=0,398	r=0,028 p=0,399	r=-0,107 p=0,163	r=-0,254 p=0,009**
Masseter-Diş sıkma	r=0,031 p=0,389	r=-0,029 p=0,396	r=-0,012 p=0,457	r=-0,036 p=0,371	r=-0,003 p=0,488	r=0,033 p=0,380	r=0,144 p=0,092	r=0,076 p=0,242	r=-0,039 p=0,361	r=0,042 p=0,351
Masseter-Yutkunma	r=0,055 p=0,307	r=-0,053 p=0,312	r=-0,067 p=0,270	r=-0,036 p=0,369	r=-0,126 p=0,123	r=-0,210 p=0,026*	r=-0,141 p=0,096	r=0,121 p=0,132	r=-0,047 p=0,331	r=0,015 p=0,446
Temporal-İstirahat	r=0,153 p=0,078	r=0,124 p=0,126	r=0,121 p=0,133	r=0,133 p=0,110	r=-0,013 p=0,452	r=-0,105 p=0,166	r=-0,198 p=0,033*	r=0,071 p=0,256	r=-0,152 p=0,080	r=-0,215 p=0,023*
Temporal-Diş sıkma	r=-0,174 p=0,054	r=-0,152 p=0,079	r=-0,096 p=0,187	r=-0,105 p=0,167	r=-0,019 p=0,431	r=0,088 p=0,208	r=0,299 p=0,002**	r=0,044 p=0,342	r=0,210 p=0,025*	r=0,204 p=0,029*
Temporal-Yutkunma	r=-0,066 p=0,270	r=-0,073 p=0,252	r=-0,094 p=0,192	r=-0,054 p=0,309	r=-0,071 p=0,256	r=-0,142 p=0,094	r=-0,101 p=0,176	r=0,045 p=0,339	r=-0,130 p=0,115	r=-0,021 p=0,422

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Tablo 13. Çiğneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar (Devam 3).

KAS AKTİVİTELERİ (µV)	Üst Dudak-S	Alt Dudak-S	Üst Dudak Uzunluğu	Üst Dudak Kalınlığı	Alt Dudak Uzunluğu	Alt Dudak Kalınlığı	İnterlabial		Nazolabial		Labiomental		Dudak Aralığı
							Mesafe	Açı	Açı	Açı	Açı	Açı	
Dudak Aralığı	r=0,162	r=-0,011	r=0,039	r=0,635	r=-0,323	r=-0,416	r=0,164	r=0,018	r=0,360	r=0,360	r=0,360	r=1	
	p=0,351	p=0,490	p=0,463	p=0,045*	p=0,218	p=0,153	p=0,349	p=0,484	p=0,191	p=0,191	p=0,191		
Masseter-İstirahat	r=-0,047	r=-0,094	r=0,202	r=-0,141	r=0,233	r=0,063	r=-0,068	r=-0,093	r=0,274	r=0,274	r=0,274	r=-0,641	
	p=0,332	p=0,194	p=0,031*	p=0,097	p=0,015*	p=0,280	p=0,265	p=0,195	p=0,005**	p=0,005**	p=0,005**	p=0,043*	
Masseter-Diş sıkma	r=0,133	r=0,242	r=0,021	r=-0,033	r=-0,035	r=-0,003	r=-0,118	r=-0,197	r=0,046	r=0,046	r=0,046	r=-0,299	
	p=0,110	p=0,012*	p=0,424	p=0,379	p=0,376	p=0,490	p=0,137	p=0,034*	p=0,335	p=0,335	p=0,335	p=0,236	
Masseter-Yutkunma	r=0,068	r=0,102	r=-0,025	r=0,002	r=0,017	r=-0,085	r=-0,089	r=-0,260	r=-0,015	r=-0,015	r=-0,015	r=-0,757	
	p=0,264	p=0,173	p=0,411	p=0,491	p=0,437	p=0,217	p=0,215	p=0,007**	p=0,445	p=0,445	p=0,445	p=0,015*	
Temporal-İstirahat	r=-0,131	r=-0,076	r=0,145	r=-0,141	r=0,222	r=0,097	r=0,014	r=0,002	r=0,343	r=0,343	r=0,343	r=-0,506	
	p=0,114	p=0,241	p=0,090	p=0,096	p=0,019*	p=0,187	p=0,449	p=0,492	p=0,001***	p=0,001***	p=0,001***	p=0,100	
Temporal-Diş sıkma	r=0,305	r=0,148	r=0,022	r=-0,176	r=-0,279	r=-0,164	r=0,095	r=-0,138	r=-0,164	r=-0,164	r=-0,164	r=-0,335	
	p=0,002**	p=0,086	p=0,421	p=0,052	p=0,004**	p=0,064	p=0,192	p=0,102	p=0,065	p=0,065	p=0,065	p=0,208	
Temporal-Yutkunma	r=-0,064	r=-0,053	r=0,100	r=-0,098	r=0,082	r=0,071	r=-0,103	r=-0,024	r=0,038	r=0,038	r=0,038	r=-0,412	
	p=0,279	p=0,312	p=0,179	p=0,184	p=0,226	p=0,258	p=0,171	p=0,412	p=0,363	p=0,363	p=0,363	p=0,155	

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Tablo 14. Perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar.

KAS AKTİVİTELERİ (μV)	SNA °	SNB °	ANB °	WITS	ANS-PNS (mm)	Co-A (mm)	(FH \perp N)-A (mm)	Maksiller derinlik-(FH-NA) °	Co-Gn (mm)	(FH \perp N)-Pg (mm)	Pg-NB (mm)
Mental-İstirahat	r=-0,064 p=0,278	r=0,017 p=0,439	r=-0,059 p=0,293	r=-0,090 p=0,204	r=0,238 p=0,013*	r=0,147 p=0,088	r=0,030 p=0,392	r=0,022 p=0,421	r=0,276 p=0,005**	r=0,083 p=0,224	r=0,013 p=0,452
Mental-Dış sıkma	r=-0,099 p=0,181	r=-0,084 p=0,220	r=-0,007 p=0,474	r=0,063 p=0,280	r=-0,094 p=0,194	r=-0,015 p=0,446	r=0,004 p=0,487	r=-0,014 p=0,449	r=-0,071 p=0,256	r=0,016 p=0,442	r=0,085 p=0,217
Mental-Yutkunma	r=-0,012 p=0,455	r=0,057 p=0,300	r=-0,048 p=0,330	r=-0,029 p=0,394	r=-0,067 p=0,267	r=-0,012 p=0,455	r=0,162 p=0,067	r=0,171 p=0,056	r=0,122 p=0,131	r=0,203 p=0,030*	r=0,195 p=0,035*
Orbikularis Oris-İstirahat	r=0,041 p=0,353	r=0,220 p=0,020*	r=-0,219 p=0,021*	r=-0,248 p=0,010*	r=0,075 p=0,246	r=0,150 p=0,082	r=0,064 p=0,278	r=0,036 p=0,369	r=0,364 p=0,000***	r=0,257 p=0,008**	r=0,054 p=0,310
Orbikularis Oris-Dış sıkma	r=-0,002 p=0,492	r=0,160 p=0,069	r=-0,165 p=0,063	r=-0,129 p=0,116	r=-0,045 p=0,340	r=0,003 p=0,489	r=0,062 p=0,283	r=0,032 p=0,386	r=0,108 p=0,159	r=0,230 p=0,016*	r=0,120 p=0,133
Orbikularis Oris-Yutkunma	r=0,145 p=0,090	r=0,056 p=0,303	r=0,068 p=0,266	r=0,043 p=0,347	r=0,098 p=0,184	r=0,065 p=0,276	r=0,099 p=0,180	r=0,111 p=0,154	r=0,071 p=0,257	r=0,034 p=0,378	r=0,082 p=0,225
Orbikularis Oris-Su çekme	r=-0,163 p=0,066	r=-0,049 p=0,324	r=-0,037 p=0,365	r=-0,046 p=0,337	r=0,074 p=0,249	r=-0,095 p=0,190	r=-0,113 p=0,148	r=-0,093 p=0,197	r=-0,025 p=0,408	r=-0,011 p=0,459	r=0,181 p=0,047*
Orbikularis Oris-Gülme	r=0,171 p=0,057	r=0,222 p=0,019*	r=-0,108 p=0,159	r=-0,048 p=0,329	r=0,032 p=0,385	r=0,021 p=0,423	r=0,116 p=0,142	r=0,113 p=0,149	r=-0,007 p=0,474	r=0,221 p=0,020*	r=0,125 p=0,124

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Tablo 15. Perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar. (Devam 1).

KAS AKTİVİTELERİ (µV)	GoGn-SN °	Gonyal-Açı	PP/MP°	SN/PP°	ANS-Me (mm)	N-Me (mm)	S-Go (mm)	S-Go/N-Me
Mentalis-İstirahat	r=0,124	r=0,016	r=0,171	r=-0,062	r=0,340	r=0,286	r=0,044	r=-0,236
	p=0,126	p=0,441	p=0,057	p=0,285	p=0,001 ***	p=0,004 **	p=0,343	p=0,014 *
Mentalis-Diş sıkma	r=-0,127	r=-0,256	r=-0,138	r=0,003	r=-0,143	r=-0,106	r=-0,036	r=0,058
	p=0,121	p=0,008 **	p=0,101	p=0,490	p=0,093	p=0,164	p=0,372	p=0,298
Mentalis-Yutkunma	r=-0,059	r=-0,188	r=0,062	r=-0,214	r=0,101	r=0,064	r=0,050	r=0,011
	p=0,294	p=0,041 *	p=0,283	p=0,023 *	p=0,177	p=0,278	p=0,322	p=0,461
Orbikularis Oris-İstirahat	r=-0,026	r=0,035	r=-0,022	r=-0,011	r=0,264	r=0,338	r=0,291	r=-0,038
	p=0,407	p=0,373	p=0,421	p=0,461	p=0,007 **	p=0,001 ***	p=0,003 **	p=0,363
Orbikularis Oris-Diş sıkma	r=-0,156	r=-0,213	r=-0,191	r=0,038	r=-0,061	r=0,027	r=0,088	r=0,046
	p=0,075	p=0,024 *	p=0,039 *	p=0,363	p=0,288	p=0,402	p=0,208	p=0,337
Orbikularis Oris-Yutkunma	r=-0,034	r=-0,101	r=0,085	r=-0,207	r=0,125	r=0,086	r=0,066	r=-0,028
	p=0,378	p=0,177	p=0,216	p=0,027 *	p=0,124	p=0,215	p=0,273	p=0,397
Orbikularis Oris-Su çekme	r=0,086	r=0,072	r=0,033	r=0,099	r=-0,011	r=-0,001	r=-0,090	r=-0,126
	p=0,215	p=0,253	p=0,380	p=0,182	p=0,460	p=0,497	p=0,205	p=0,122
Orbikularis Oris-Gülme	r=-0,319	r=-0,202	r=-0,307	r=-0,059	r=-0,307	r=-0,262	r=-0,029	r=0,212
	p=0,001 ***	p=0,030 *	p=0,002 **	p=0,293	p=0,002 **	p=0,007 **	p=0,395	p=0,025 *

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Tablo 16. Perioral kasların elektromiyografi aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar. (Devam 2).

KAS AKTİVİTELERİ (µV)		Ü1-NA (mm)	Ü1/NA °	Ü1/PP°	Ü1/SN°	A1-NB (mm)	A1-NB °	İMPA °	Ü1- A1°	Overjet	Overbite
Mentalis-İstirahat		r=-0,025 p=0,409	r=-0,044 p=0,344	r=-0,081 p=0,228	r=-0,063 p=0,282	r=0,121 p=0,131	r=-0,041 p=0,353	r=-0,193 p=0,036*	r=0,110 p=0,154	r=-0,142 p=0,094	r=0,040 p=0,357
Mentalis-Diş sıkma		r=-0,054 p=0,308	r=-0,119 p=0,137	r=-0,134 p=0,108	r=-0,135 p=0,106	r=-0,060 p=0,291	r=-0,039 p=0,358	r=0,132 p=0,112	r=0,104 p=0,168	r=-0,024 p=0,412	r=0,161 p=0,068
Mentalis- Yutkunma		r=-0,024 p=0,412	r=-0,164 p=0,064	r=-0,236 p=0,014*	r=-0,158 p=0,072	r=-0,104 p=0,168	r=-0,112 p=0,152	r=-0,083 p=0,222	r=0,187 p=0,041*	r=-0,064 p=0,279	r=-0,083 p=0,224
Orbikularis Oris-İstirahat		r=0,159 p=0,071	r=0,199 p=0,033*	r=0,205 p=0,028*	r=0,210 p=0,025*	r=0,074 p=0,248	r=0,003 p=0,488	r=-0,168 p=0,060	r=-0,014 p=0,448	r=-0,218 p=0,021*	r=-0,154 p=0,077
Orbikularis Oris-Diş sıkma		r=-0,051 p=0,319	r=-0,029 p=0,395	r=-0,003 p=0,489	r=-0,018 p=0,436	r=-0,091 p=0,200	r=-0,052 p=0,317	r=-0,007 p=0,475	r=0,102 p=0,173	r=-0,237 p=0,013*	r=0,121 p=0,132
Orbikularis Oris-Yutkunma		r=-0,149 p=0,084	r=-0,297 p=0,003**	r=-0,289 p=0,003*	r=-0,222 p=0,019*	r=0,015 p=0,4446	r=-0,083 p=0,223	r=-0,128 p=0,118	r=0,174 p=0,054	r=-0,070 p=0,260	r=0,268 p=0,006**
Orbikularis Oris-Su çekme		r=-0,110 p=0,154	r=-0,084 p=0,220	r=-0,106 p=0,164	r=-0,158 p=0,072	r=-0,150 p=0,083	r=-0,156 p=0,075	r=-0,135 p=0,106	r=-0,082 p=0,226	r=-0,095 p=0,191	r=0,032 p=0,383
Orbikularis Oris-Gülme		r=-0,002 p=0,492	r=0,062 p=0,284	r=0,096 p=0,187	r=0,109 p=0,156	r=-0,227 p=0,017*	r=-0,148 p=0,086	r=0,029 p=0,395	r=-0,081 p=0,227	r=-0,056 p=0,303	r=0,017 p=0,438

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Tablo 17. Perioral kasların elektromiyografik aktiviteleri ile sefalometrik ölçümler arasındaki korelasyonlar. (Devam 3).

KAS AKTİVİTELERİ (µV)	Üst Dudak-S	Alt Dudak-S	Üst Dudak Uzunluğu	Üst Dudak Kalınlığı	Alt Dudak Uzunluğu	Alt Dudak Kalınlığı	İnterlabial Mesafe	Nazolabial Açı	Labiomental Açı	Dudak Aralığı
Mentalis-İstirahat	r=-0,053 p=0,314	r=0,176 p=0,051	r=0,134 p=0,108	r=-0,125 p=0,124	r=0,358 p=0,000***	r=0,147 p=0,088	r=0,101 p=0,176	r=0,007 p=0,476	r=0,210 p=0,025*	r=-0,028 p=0,474
Mentalis-Dış sıkma	r=0,026 p=0,404	r=0,074 p=0,249	r=-0,075 p=0,246	r=-0,089 p=0,207	r=-0,008 p=0,472	r=-0,012 p=0,458	r=-0,085 p=0,216	r=-0,219 p=0,021*	r=-0,133 p=0,109	r=-0,424 p=0,148
Mentalis-Yutkunma	r=0,122 p=0,130	r=0,038 p=0,364	r=0,076 p=0,241	r=-0,018 p=0,435	r=0,103 p=0,172	r=-0,078 p=0,237	r=0,071 p=0,258	r=-0,065 p=0,276	r=0,089 p=0,205	r=-0,385 p=0,173
Orbikularis Oris-İstirahat	r=-0,130 p=0,114	r=-0,027 p=0,403	r=0,059 p=0,295	r=0,101 p=0,175	r=0,283 p=0,004**	r=0,213 p=0,024*	r=-0,004 p=0,484	r=-0,186 p=0,042*	r=0,232 p=0,015*	r=-0,128 p=0,381
Orbikularis Oris-Dış sıkma	r=-0,119 p=0,137	r=0,115 p=0,144	r=-0,121 p=0,132	r=0,005 p=0,480	r=0,108 p=0,161	r=0,119 p=0,135	r=-0,096 p=0,189	r=-0,391 p=0,000***	r=-0,058 p=0,296	r=-0,238 p=0,285
Orbikularis Oris-Yutkunma	r=0,068 p=0,264	r=0,182 p=0,045	r=-0,018 p=0,433	r=-0,045 p=0,341	r=0,062 p=0,283	r=0,027 p=0,402	r=0,078 p=0,237	r=-0,025 p=0,408	r=-0,049 p=0,327	r=-0,330 p=0,212
Orbikularis Oris-Su çekme	r=-0,141 p=0,096	r=-0,054 p=0,310	r=-0,099 p=0,180	r=-0,147 p=0,088	r=0,097 p=0,186	r=-0,061 p=0,287	r=-0,025 p=0,410	r=0,129 p=0,118	r=0,036 p=0,372	r=0,540 p=0,084
Orbikularis Oris-Gülme	r=-0,122 p=0,129	r=-0,215 p=0,023*	r=-0,177 p=0,050*	r=-0,114 p=0,147	r=-0,112 p=0,152	r=-0,010 p=0,463	r=-0,103 p=0,170	r=-0,043 p=0,345	r=-0,174 p=0,054	r=-0,546 p=0,081

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** ile gösterilmiştir. p: Pearson korelasyon analizi anlamlılık değeri. * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

5. TARTIŞMA

Dudak damak yarıkları (DDY) genetik ve çevresel birçok faktörün etkisiyle oluşan ve sık görülen konjenital deformitelerdendir (1-4, 219). Bu deformitede konjenital olarak etkilenen yapıların yanısıra, komşu yapıların da gelişimi bozulmakta ve maksillofasiyal gelişim olumsuz yönde etkilenmektedir (220).

DDY’li bireylerde büyümeyle gelişen maksillofasiyal bozukluklar estetik, fonksiyonel, iskeletsel ve dişsel sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu hastalarda özellikle yüzün orta bölümünü etkileyen tipik bir yüz deformitesi ortaya çıkmaktadır. Bu deformitenin ortaya çıkmasında ise pek çok değişken etkili olabilmektedir. Bunlar; dudak ve damak yarığı tipi, damak yarığı ve doku eksikliğinin boyutu, genetik olarak saptanmış büyüme potansiyeli, ırk, cinsiyet, dudak ve damak yarığı onarımında kullanılan cerrahi teknikler, cerrahın yeteneği, onarım yaşı, ikincil cerrahi girişimler sayılabilir (80-83). DDY’li hastalarda maksillofasiyal yapının karakteristiği ve gelişim paternine yönelik çok fazla çalışma olmasına rağmen bu kadar çok değişkenin etkin olduğu bir sistemde, yüz gelişiminin hangi etki tarafından ne kadar yönlendirildiğinin saptanması oldukça güç olabilmektedir.

DDY’li bireylerde orta yüz gelişim eksikliği dudak ve palatal onarımdaki iatrojenik etkilere bağlanmaktadır (11-17, 221, 222). DDY’li hastalarda uygulanan cerrahi onarım teknikleri, orta yüzdeki sekonder iskeletsel değişimleri minimize edecek şekilde kas fonksiyon ve formunu elde etmeyi amaçlamaktadır (223, 224). Bu nedenle çoğu DDY’li hasta başlangıçta bir seri cerrahi tedaviyi içeren yarıkların kapatılması işlemini geçirmektedir (225). DDY’li bireylere uygulanan bu cerrahi işlemler, çeşitli derecelerde skatris dokusunun oluşmasıyla sonuçlanmakta ve birçok araştırmacı skatris dokusunun kraniofasiyal büyüme ve gelişimi aksatan önemli bir faktör olduğu görüşünde birleşmektedir (12-16).

Orta yüz ve maksilla büyümesinin en fazla palatoplastiden etkilendiğini belirten araştırmacılar olduğu gibi orta yüz büyümesini en fazla etkileyen tamirin palatoplasti değil, dudak tamiri olduğunu düşünen araştırmacılar da bulunmaktadır (13, 14, 96, 98, 221, 222, 226-237). Bardach ve Eisbach, dudak onarımının

maksillanın basıncı dolayısıyla çeşitli derecelerde dudak gerilmelerine sebep olduğunu ve bunun da yine maksillaya yansıdığını ve normal gelişimi belirgin bir şekilde engelleyerek orta yüzde sagittal gelişim inhibisyonu ile sonuçlandığını belirtmiştir (222). Bu sonuç, özellikle cerrahi sonrası dudaktaki skar dokusunun kontraksiyonuna bağlanmış, dudak fonksiyonunun maksiller gelişimde önemli bir rol oynadığı desteklenmiştir (238). Bardach yaptığı araştırmada, önceki çalışmalarını içeren retrospektif çalışmasındaki hipotezini yenileyerek palatal onarımın değil, dudak onarımının maksillofasiyal deformite oluşumunda majör etken olduğunu belirtmiş, tavşanlar ve beagle cinsi köpekler üzerinde yapılan çalışmalar ve insan çalışmalarıyla da bu hipotezini desteklemiştir (14, 96, 222, 227, 230).

Semb yaptığı bir çalışmada, çocukluğunda cerrahi onarımı gerçekleştirilmiş olan DDY'li hastalarda yaygın olarak maksiller retrüzyon görüldüğünü belirtmiştir (239). Bu değişiklik; birincil olarak defekte, ikincil olarak da cerrahi takiben oluşan skar dokusunun kontraksiyonuna bağlanmıştır (238, 240). Dudak ve damağın skarına bağlı olarak maksiller gelişimin hem sagittal hem de transversal yönlerde inhibisyonunun ise anterior ve posterior çapraz kapanış ve/veya Angle Sınıf III gibi maloklüzyonlara neden olduğu belirtilmektedir (12, 91, 239, 241, 242).

DDY onarımı yapılmış hastaların anormal çene gelişimleri maksillofasiyal kas fonksiyonlarını etkileyebilmekte ve var olan maloklüzyonları daha da şiddetlendirebilmektedir. Bu hastaların mevcut anterior ve/veya posterior çapraz kapanış ilişkilerinden dolayı düşük çiğneme etkinliği gösterdiği belirtilmektedir (243, 244). Mandibula hareketlerinin değerlendirildiği çalışmalarda da DDY'li çocuklar ve Angle Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda mandibula hareketlerinde ve çiğneme paternlerinde değişiklik gözlenmiştir (245-247). Ayrıca Sınıf III hastaların anormal çiğneyici kas dengesine sahip oldukları da belirtilmiştir (248, 249).

Yapılan tüm klinik ve deneysel çalışmalar; DDY problemlerine daha geniş bir bakış açısı sağlamak, tedavi prosedürlerini geliştirmek ve bu hastalara daha iyi bir yaşam kalitesi sunmayı amaçlamaktadır. DDY'den kaynaklanan en temel zorluk; etkilenen çocuklardaki gelişimi normalize etmek ve etkilenen yapılarda erken dönemde morfolojik ve fonksiyonel tamiri sağlamaktır. Bunu başarabilmek için,

DDY'ye sahip bireylerde maksillofasiyel büyüme, fasiyal harmoni ve miyofonksiyonel gelişimi değerlendirmek önemlidir (250).

Literatürde klinik ve deneysel araştırmalar içerisinde en çok ilgi çeken konulardan bir tanesi form ve fonksiyon arasındaki ilişkinin araştırılması olmuştur. Çiğneme kas fonksiyonları ile fasiyal ve dental morfoloji arasındaki ilişki form, yumuşak doku özellikleri ve fonksiyon ilişkisini belirlemede verilebilecek örneklerden biridir (19, 251). Vertikal kraniyofasiyal morfoloji ile çiğneme kaslarının nöromüsküler karakteristikleri daha önce bazı çalışmalarda araştırılmış olmasına rağmen, anteroposterior yöndeki çeneler arası ilişkilerin saptığı durumlar hala net olarak incelenmemiştir (18-21, 252). Bununla birlikte DDD'li hasta grubunu inceleyen araştırmalar ise oldukça sınırlı sayıdadır (162, 253). Bu nedenle bu çalışma DDD'li hastalardaki perioral ve çiğneme kas fonksiyonlarının maksillofasiyal yapıyla ilişkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Maksilla ve mandibuler bölge kaslarından çiğneme kasları; yüz ifadesinde, yutkunmada, konuşma ve yemek yeme fonksiyonları sırasındaki mandibula hareketlerinde etkin rol oynamaktadır. Ayrıca çiğneme kaslarının mandibulanın istirahat pozisyonunun belirlenmesinde oldukça önemli olduğu da belirtilmektedir (23, 25). Yapılan birçok çalışmada, her bir çiğneme kasının orofasiyal fonksiyonda ayrı bir görevinin olduğu; masseter kasın çiğneme ve maksimum diş sıkma fonksiyonlarında aktif olduğu, temporal kasın ise mandibulayı stabilize edici kas olduğu belirtilmiştir (176, 182, 254, 255). Yapılan diğer çalışmalarda, temporal kasın teşhis ve tedavi planındaki önemi vurgulanmış, anterior temporal ve masseter kasların maloklüzyon gelişimi ve ortodontik tedavi sonrası oluşan relapstaki rolüne dikkat çekilmiştir (158, 160).

Perioral kasların; gıdanın ağız içine alınması ve ağız içinde tutulması, yüz ifadesi, yutkunma ve konuşma fonksiyonlarında etkin rol aldığı ve çiğnemeye yardımcı olarak katıldığı bilinmektedir (23-26, 256-260). Tüm bu fonksiyonlar sırasında, kaslarda meydana gelen anormal aktivite altta yatan dentofasiyal yapıları etkileyen ilave bir faktör olabilmektedir (163).

Günümüzde kas aktivitesinin incelenmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biri EMG'dir. EMG; kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve

yorumlandığı bir kas inceleme metotudur (27). Literatürde bu konu ile ilgili farklı görüşler olmakla birlikte, EMG'nin kas aktivitesinin incelenmesinde geçerli bir yöntem olduğu görüşü yaygın olarak kabul edilmektedir (152, 176, 244, 261-263).

EMG yönteminin güvenilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada, 102 hastanın oturarak ve ayakta olmak üzere 2 nötral pozisyonda EMG ölçümü yapılmış, gerekli cilt hazırlığı yapıldığında ve elektrotlar el ile hafif basınçla yerleştirildiğinde güvenilir EMG kayıtlarının elde edilebileceği belirtilmiştir (264). Sınıf I maloklüzyonlu 11 bireyde yapılan başka bir çalışmada bilateral masseter kas ölçümü yapılmış, EMG kayıtları istirahat, sağ tarafla çiğneme, sol tarafla çiğneme ve maksimum diş sıkma esnasında alınmıştır. Her bir hastadan alınan kayıtlar 3 kez tekrarlanmış ve sonuçta EMG yönteminin masseter kas aktivitesi ölçümünde güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir (265).

Elektromiyografide, yüzeysel elektrot tekniği ve iğne elektrot tekniği olmak üzere iki farklı teknik kullanılabilir. İğne ile uygulanan EMG nörologlar tarafından hala altın standart olarak kabul edilmekle birlikte invaziv olması, ağrı ve enfeksiyon riski taşıması, hasta konforunu olumsuz etkilemesi nedeniyle diş hekimliğinde pek fazla tercih edilmemektedir. Yüzeysel EMG geniş kas alanlarından da sinyal alması ve noninvaziv olması dolayısıyla sıklıkla kullanılmaktadır (266). Yüzeysel EMG, kasları monitörize etmeye izin verdiği, intramusküler kayıtlarla kıyaslandığında anlamlı bir farklılık olmadığı ve uygun standart protokol ile yapıldığında tekrarlanabilirliğinden dolayı da sıkça tercih edilmektedir (267-269). Ayrıca yüzeysel EMG ile kasların karakteristik (EMG potansiyelleri, ateşleme oranı, kontraksiyon süreleri) sayısal verilerinin dışında çiğneme, diş sıkma, yutkunma vb. aktiviteler sırasında da kayıt alınabilmekte, sağlıklı bireylerle hastalar arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmada yararlanan kasların sinerjistik aktiviteleri için de kullanışlı olabilmektedir (20). Tüm bu nedenlerden dolayı bizim çalışmamızda da hastaların kassal aktivitelerini değerlendirmede yüzeysel EMG'den yararlanılmıştır. Ayrıca, araştırmamıza katılan 87 bireyden alınan elektromiyografik ölçümlerden 45 tanesi metod hatasının belirlenmesi için tekrarlanmış ve uygun protokol ile gerçekleştirilen yüzeysel EMG ölçümlerinin tekrarlanabilirliği oldukça yüksek bulunmuştur.

Yüzeysel EMG kayıtlarında en doğru sonucun alınabilmesi için elektrotların kasın en belirgin olduğu bölgeye yerleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca saçlı derinin altında yer alan kas ölçümlerinin elde edilecek verilerin güvenilirliğini azalttığı bilinmektedir (160). Bu nedenle çalışmamızda temporal kasın posterior ve medial kısımlarının saçlı derinin altında kalması dolayısıyla EMG ölçümü yapılmamış, sadece anterior kısmı çalışmamıza dahil edilmiştir. Aynı şekilde sakallı ciltten ölçüm yapılmasının da güvenilirliği azaltacağı düşüncesiyle erkek hastaların tıraşlı olmasına dikkat edilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Yapılan EMG çalışmalarında baş postürünün kas aktivitesini etkilediğine yer verilmiştir (270). Bu nedenle ölçümlerimiz hasta rahat oturma pozisyonunda ve karşıya bakar halde, başı yere paralelken gerçekleştirilmiştir.

Araştırmamızda EMG ölçümleri istirahat, maksimum istemli diş sıkma, yutkunma ve orbikularis oris kası için ayrıca gülme ve pipetle su içme fonksiyonlarında yapılmıştır. Yapılan literatür araştırmasında; DDY'li hastaların dudak kas aktivitelerini inceleyen çalışmalarda gülme ve pipetle su çekme esnasındaki kas aktivitelerinin incelenmediği belirlenmiş, bizim çalışmamızda pipeti tutma sırasında ve gülme esnasında farklı kas aktivitelerinin görülebileceği düşünülerek bu fonksiyonlardaki EMG aktiviteleri de eklenmiştir.

Çiğneme kasları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde kasların istirahat halindeyken de çalıştığı, bu kas tonuslarıyla mandibulanın istirahat pozisyonunun sağlandığı ifade edilmektedir (167, 174-176). Böylece yumuşak dokular ve kemik yapılar arasında bir denge sağlanmış olmaktadır. Bu denge, zayıf fakat sürekli devam eden kas kuvvetlerinin apozisyon ve rezorbsiyon faaliyetleriyle kraniyofasiyal yapıların şekillenmesi üzerinde çok önemli bir etkiye sahip olduğunu desteklemektedir (176). Bu nedenle çalışmamızda istirahat kas aktivitelerinin değerlendirilmesine de yer verilmiştir.

Literatürde DDY'li hastalarla yapılan çalışmalar incelenmiş, DDY'li hastaların kas aktivitelerini inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır (23, 25, 162, 163, 217, 238, 253). Literatürde, çiğneme kasları ile perioral kasların iskeletsel yapılarla olan morfolojik ilişkisini birlikte inceleyen bir araştırmaya ise rastlanmamıştır. Daha önceki çalışmalarda dudak kasları (superior orbikularis oris),

nadiren de çiğneme kasları (masseter, temporalis) üzerinde yoğunlaşmış ve sagittal, vertikal ve horizontal yönde normal ve dengeli gelişim gösteren hasta grubu ile karşılaştırılmıştır (23, 25, 162, 163, 217, 238, 253). Bu nedenlerden dolayı bizim çalışmamızda, DDY'li bireylerin çiğneme kaslarından masseter ve temporalis anterior, perioral kaslardan orbikularis oris ve mental kasları EMG ile değerlendirilmiştir. Bu kaslar; yüzeysel olması, kolaylıkla palpe edilebilmesi ve çeşitli fonksiyonlarda EMG ile değerlendirmeye olanak tanınması dolayısıyla çalışmamızda tercih edilmiştir. Ayrıca DDY'li hastalarda dudak ve damak onarımından dolayı sıklıkla maksiller gerilik görülmekle birlikte, maksiller retrüzyonu olmayan hastaların da bulunması nedeniyle benzerlik ve farklılıkların ortaya konması amacıyla kontrol grubumuza sadece normal gelişim gösteren bireyler dahil edilmemiş, maksiller geriliği bulunan iskeletsel Sınıf III hastalar da çalışmamıza eklenmiştir.

Dudak damak yarıklı hastalarda daha önce yapılan cerrahi onarıma bağlı olarak yarık hattında, orbikularis oris kası üzerinde çeşitli derecelerde skatris dokusu görülebilmektedir. Literatürde skatris dokusunun kas aktivitesini tam olarak yansıtamayacağı veya maskeleyebileceği, EMG ölçümü sırasında skar dokusunun artifakta neden olarak EMG amplitütünü arttırabileceği belirtilmektedir (25). Bu nedenle bizim çalışmamızda kas aktivitelerinin daha doğru değerlendirilebilmesi amacıyla elektrot skatris dokusu üzerine gelmeyecek şekilde komissura ile subnazal nokta arasına yerleştirilerek EMG kayıtları elde edilmiştir.

Çalışmamızda daimi dentisyondaki bireyler tercih edilerek dentisyonun kas aktivitesine olan etkisi ortadan kaldırılmak istenmiştir. Tate ve ark. çiğneme kuvvetlerinin dişlerdeki mevcut kontakt ve oklüzal ilişkilere göre değişebileceğini bildirmiştir (271). Bu nedenle çalışmamızda karma dentisyondan daimi dentisyona geçişte kontakt eksikliklerinden olabilecek potansiyel farklılıkların elimine edilmesi amacıyla daimi dentisyonda bulunan bireyler eklenmiştir.

Çalışmamızda tüm gruplara cinsiyet bakımından randomize dağılım yapılmış olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır.

Lateral sefalometrik filmlerin kraniyofasiyal sistem incelenmesinde anahtar rol oynadıkları bilinmektedir. Ancak literatürde DDY hastalarının çiğneme kas

aktiviteleri ile sefalometrik ölçümleri arasında değerlendirme yapan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bizim çalışmamızda lateral sefalometrik film analizlerinden yararlanılmış ve kasların EMG aktiviteleriyle ilişkileri incelenmiştir.

Literatürlerde iskeletsel Sınıf III tanısı koymak için sıklıkla ANB açısı kullanılmaktadır (272-274). Ancak ANB açısının özellikle Nazyon noktasının sagittal ve vertikal düzlemlerdeki değişimlerinden dolayı yanıltıcı olabileceğine dikkat çekilmiş, maksilla ve mandibulanın sagittal ilişkisinin belirlenmesinde çok güvenilir bir parametre olmadığı da vurgulanmıştır (275). Bu nedenle bizim çalışmamızda iskeletsel Sınıf III bireylerin seçiminde sadece ANB açısı göz önünde bulundurulmamış, Wits değerinin de negatif olmasına dikkat edilmiştir. Her iki ölçümün birlikte değerlendirilmesi dikkatli bir teşhis için önemli görülmekte ve birçok çalışmada birlikte değerlendirilmektedir (276).

Çalışmamızda gruplara ait sefalometrik ölçüm ortalamaları incelendiğinde Sınıf III ve kontrol gruplarının oluşturulmasında temel parametreler olan ANB° ve Wits değerlerine bakıldığında, Sınıf III grupta çalışma başında değerlendirildiği gibi negatif değerler gözlenmiş ve bu diğer üç gruba göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 5). SNA° ve Co-A değerleri de Sınıf III grubunun oluşturulmasında göz önünde bulundurulmasına rağmen yapılan istatistiksel analizde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Tablo 5). Bunun nedeni, Sınıf III grubundaki bireylerin yaşlarının yüksek olmasına bağlı olarak mandibuler gelişimle birlikte maksillanın efektif uzunluğunun artması olarak düşünülebilir. (FH^LN)-A değerlerinin tüm gruplarda kontrol grubuna göre negatif olması ve istatistiksel olarak farklılık göstermesi, maksiller derinlik açısının (FH-NA) da tüm gruplarda kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük çıkması maksiller kaide uzunluğu benzer olmasına rağmen bu düşüncemizi desteklemektedir. Çalışmamızda en düşük SNA° değeri TTDDY'li grupta gözlenmiş, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak farklı, Sınıf III ve ÇTDDY gruplarıyla benzer bulunmuştur (Tablo 5). Bu bulgu Çelikoğlu ve ark.'nın çalışmalarıyla uyumludur (277). Ayrıca çalışmamızda ÇTDDY ve TTDDY gruplarındaki benzer SNA° değerlerinin nedeni maksiller geriliği bulunan ve fonksiyonel ortopedik tedavileri başlanan hastaların çalışmamıza dahil edilmemesinden kaynaklı olabilir.

DDY'li hastalarda yapılan birçok çalışmada mandibulanın hastalara uygulanan bir cerrahi tedaviden etkilenmediği belirtilmekteyken, bir kısım araştırmacı ise dudak veya damak tamirinin mandibuler morfolojiyi de etkilediği veya orta yüzde görülen değişikliklere mandibulanın adaptasyonla cevap verdiği görüşünü savunmaktadır (96, 98, 226, 278-283). Bizim üzerinde çalıştığımız DDY hastalarında mandibulanın çok fazla etkilenmediği görülmektedir (Tablo 5). SNB°, Co-Gn, Pg-NB ve (FH^LN)-Pg gibi mandibuler ölçümler düşük çıkmasına rağmen kontrol grubuyla istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Sınıf III grubunda mandibuler ölçümlerden SNB°, Co-Gn ve (FH^LN)-Pg değerlerinin diğer üç gruptan da istatistiksel olarak anlamlı miktarda yüksek oluşu grubumuzun mandibuler prognatisi olan vakaları da içermesine bağlanmaktadır. Aynı şekilde N-Me, S-Go ve ANS-Me gibi yüz yüksekliklerinin de Sınıf III grupta yüksek olması mandibulanın uzayın üç yönünde de gelişiminin artmış olmasının sonucu olarak düşünülebilir (Tablo 5). Cheirici ve ark.'nın yaptıkları çalışmalarda DDY'li hastalarda yüz yüksekliklerinin (N-Me, ANS-Me, S-Go) cerrahi onarımdan etkilenmediği, kontrol grubuyla benzer oldukları bildirilmektedir (279). Bizim bulgularımız da hem TTDDY hem de ÇTDDY hastalarında yüz yükseklik ölçümleri (N-Me, ANS-Me, S-Go) ve düzlemler arası açısal ölçümler (SN/PP, PP/MP, GoGn-SN) kontrol grubuyla benzer bulunmuştur (Tablo 5). Çalışmamız Cheirici ve ark.'nın çalışmalarıyla uyumludur.

Dentoalveoler ölçümler incelendiğinde üst keser ölçümleri (Ü1/NA°, Ü1-NA mm, Ü1/PP° ve Ü1/SN°) en düşük TTDDY ve ÇTDDY gruplarında bulunmuş ve istatistiksel olarak diğer iki gruptan (kontrol ve Sınıf III) farklı oldukları görülmüştür (Tablo 6). Bu bulgu DDY hastalarında üst keser retrüzyonunun görüldüğünü belirten ve cerrahi skar ile ilişkilendirilen pek çok çalışma ile uyum göstermektedir (277, 284, 285). Sınıf III hastalarda üst keser eğimlerinin artmış olması ise maksiller geriliğe bağlı kompanzator mekanizmaların devreye girdiğinin göstergesi olabilir (Tablo 6). Aynı şekilde alt keser açılarının (A1-NB°, IMPA) TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III hastalarda düşük olması kompanzator mekanizmanın sonucu olarak düşünülebilir (Tablo 6) (277). Sınıf III ve DDY'li gruplarda maksiller retrognatiye bağlı olarak overjet kontrol grubuna göre istatistiksel olarak azalmış bulunmuş,

ancak overbite miktarının tüm gruplarda benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 6). Bu bulgu maksiller retrognatiye ilişkili anterior çapraz kapanışın bir sonucu olabilir.

Yumuşak doku ölçümlerinden üst dudağın 'S' doğrusuna göre uzaklığının Sınıf III, TTDDY ve ÇTDDY gruplarında kontrol grubuna göre düşük oluşu (Tablo 6) yumuşak dokunun maksiller gerilik ile bağlantılı olduğunun ve keser retrüzyonundan etkilendiğinin göstergesi olarak düşünülmektedir. Üst dudak uzunluk ve kalınlığının TTDDY ve ÇTDDY gruplarında daha düşük izlenmesi (Tablo 6) Çelikoğlu ve ark. ile Yetkiner ve ark.'nın çalışmalarıyla uyum göstermekte ve gergin skar dokusuna bağlanmaktadır (277, 284). Alt dudak uzunluğu ise TTDDY ve ÇTDDY gruplarında kontrol grubuna göre yüksekten istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Tablo 6). Bu benzerlik kısa üst dudağa alt dudağın adaptasyonu olarak düşünülebilir. Sınıf III hastalardaki alt dudak kalınlığı ve labiomental açı ölçümlerinin yüksek oluşu (Tablo 6) ise mandibuler prognati ile bağlantılı olduğunu düşündürmektedir.

Çiğneme kaslarının kraniyofasiyal morfoloji üzerindeki etkisi birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (21, 158, 159, 166, 167, 170, 178, 185, 188, 262, 286-292). Ayrıca kraniyofasiyal morfolojinin çiğneme kaslarının istirahat aktivitesi ve ısırma kuvvetleriyle ilişkili olduğu da bilinmektedir (21, 166, 170, 178, 289, 293-297). Yapılan çalışmalarda çiğneme kaslarının istirahat halindeyken de çalıştığı, bu kas tonuslarıyla mandibulanın istirahat pozisyonunun sağlanarak yumuşak dokular ve kemik yapılar arasında bir dengenin kurulduğu da belirtilmektedir (167, 174-176).

Miralles ve ark. iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III hastaların masseter ve temporalis anterior kas aktivitelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, istirahatte Sınıf III grubunda her iki kasta da diğer gruplara göre yüksek aktivite görüldüğünü belirtmişlerdir (21). Araştırmacılar, Sınıf III hastaların istirahatteki artmış EMG bulgusunu açısız ve doğrusal ölçümlerle desteklemiş, mandibulanın pozisyon ve rotasyonundaki farklılıklarla ilişkilendirmişlerdir. Mandibulanın konumundaki farklılığın, kas uzantısında değişikliğe neden olduğu ve yer çekimi komponentinde artış yarattığı, dolayısıyla çenenin elevatör kaslarının nöromusküler uyarımının arttığını, refleks olarak da postürel EMG artışının olduğunu belirtmişlerdir. Benzer

bir şekilde yapılan başka bir çalışmada; Sınıf III ve artmış dik yön gelişimi gösteren hastalarda istirahatte temporalis anterior kas aktivitesinin arttığı belirtilirken, masseter kas aktivitesinde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Bu durum; Sınıf III eğilimi arttıkça dik yönde büyüme eğiliminin arttığı ve dolayısıyla temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda fonksiyon artışına neden olduğu şeklinde yorumlanmıştır (255). Çünkü mandibulanın istirahat postüründeki form ve konumuna bağlı olarak kassal yüklemde küçük farklılıklar meydana geldiği ve mandibuler postürün sağlanmasında temporal ve masseter kasların rollerinin farklı olduğu düşünülmektedir (182, 255). Aynı araştırmacılar; temporal kasın istirahat aktivitesi ile Sınıf III ilişki arasında belirgin pozitif bir korelasyonun bulunduğunu da belirtmişlerdir (255). İstirahat konumu boyunca anterior temporal kasın, masseter kasa göre daha yüksek aktivite gösterdiği bulunan başka bir çalışmada, temporal kasın mandibula stabilizasyonunda daha etkin olduğunu belirtmektedir (176). Tüm bu çalışmaların aksine, masseter ve temporalis anterior kaslarında Sınıf III vakalarda Sınıf I vakalara göre azalmış aktivite gözlemlediklerini bildiren bir çalışma da mevcuttur (161).

Li ve ark., 29 unilateral anterior çapraz kapanışı olan DDY'li hasta ile 28 normal bireyin masseter ve temporalis anterior kaslarını çeşitli mandibula konumlarında bilateral olarak karşılaştırdıkları çalışmalarında, DDY'li grupta istirahat konumunda hem masseter kasında hem temporalis anterior kasında artmış aktivite gözlemlenmiştir (162). Geniş istirahat pozisyon aralığına sahip ve mandibular düzlemi daha dik olan DDY'li hastaların mandibula pozisyonunda dengeyi sürdürebilmek için masseter ve temporalis kas aktiviteleri artmaktadır (253). Ayrıca, oklüzal çatışmaların varlığında istirahatteki temporalis kas aktivitesinin daha yüksek olduğu da belirtilmektedir (298). Çalışmamızda istirahat konumundaki çiğneme kas aktiviteleri tüm bu araştırmacıların bulguları ile benzer iken (Tablo 8), Li ve ark.'nın bir başka çalışmaları ile Deguchi ve Iwahara'nın yaptıkları çalışmayla uyum göstermemektedir (21, 161, 162, 176, 253, 255, 298). Çalışmamızda yapılan istatistiksel analizde TTDDY ve ÇTDDY gruplarında istirahat pozisyonundaki çiğneme kas aktivitelerinin kontrol ve Sınıf III grupları ile benzer bulunması, sagittal yönde iskeletsel ayırım yapılmaksızın karma bir DDY grubu oluşturulmasına bağlanabilir (Tablo 8).

Literatürde, çiğneme kaslarının ısırma aktivitelerinin sagittal yöndeki maloklüzyon tipleri arasında farklılık göstermediğini belirten bazı çalışmalar bulunmakta, ısırma pozisyonundaki çiğneme kas aktivitelerinin molar diş temaslarından pozitif yönde etkilendiği belirtilmektedir (21, 182, 255, 299). Çalışmalarda oklüzal çatışmalara bağlı olarak çiğneme kas aktivitelerinde azalmalar görülebildiği üzerinde durulmuştur. Araştırmacılar, oklüzyonda görülen interferens veya erken temasların mastikatör kasları etkileyerek kassal aktiviteyi azalttığı veya engellediğini, kassal sistemin de dentoalveoler yapılara zarar vermemek için kendini dengelediğini iddia etmişlerdir (162, 167, 300-303). Li ve ark. çalışmalarında, unilateral anterior çapraz kapanışa sahip DDY hastalarının %89,6'sında posterior çapraz kapanışın da mevcut olduğunu ve bunun diş sıkma sırasındaki kassal aktiviteyi azaltmış olabileceğini belirtmişlerdir (162). Çalışmada, azalmış oklüzal kontakta bağlı olarak periodontal reseptör uyarımının azaldığı, dolayısıyla kassal aktivitenin de azaldığını düşünmüşlerdir. Bunlara ilaveten kaslarda oklüzal çatışmalardan kaçınmak için koruyucu refleks gelişmiş olabileceği ve buna bağlı olarak kassal aktivitenin azalmış olabileceği de belirtilmektedir (162). Bizim verilerimizin sonuçlarında da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemektedir (Tablo 8). Bu benzerlik TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III gruplarının mevcut anterior ve/veya posterior çapraz kapanışa bağlı olarak meydana gelen oklüzal kontakt ve çatışmalarının sonucu olarak düşünülmektedir (244, 304, 305) (Tablo 8).

Fasiyal morfoloji ile çiğneme kas aktiviteleri arasındaki ilişki 1960'lı yıllardan beri birçok araştırmacı tarafından ilgi odağı olmuştur. Literatürde bu konu ile ilgili pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar kasların EMG aktiviteleri ile dik yön ilişkileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Araştırmalarda ağırlıklı olarak dik yön ilişkileri ile çiğneme kaslarının EMG aktiviteleri arasında negatif ilişki belirlense de pozitif korelasyon olduğunu belirten, hatta herhangi bir korelasyon saptanmadığını ifade eden çalışmalar da mevcuttur. Möller ve Ingervall yaptıkları çalışmalarda masseter kas aktivitesi ile dik yön gelişimi arasında, mandibular düzlem açısı ile temporal kasın diş sıkma aktivitesi arasında negatif ilişki olduğunu belirtmişlerdir (155, 167). Carlsson ve ark. temporal kas üzerinde durmuşlar ve vertikal boyuttaki artışın postural aktivitede bir azalma olarak ortaya

çıktığını bulmuşlardır (156). Benzer şekilde Bakke ve Michler çiğneme kaslarının maksimum ısırma pozisyonundaki aktivitelerinin mandibuler açı ve vertikal yöndeki çene ilişkilerinden negatif yönde etkilendiğini bildirmişler (182, 306). Özellikle derin kapanış hastalarında diğer maloklüzyonlu hastalara göre çiğneme kas aktivitelerinin belirgin derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ingervall ve Thilander ise brakifasiyal iskeletsel paternde belirgin kas aktiviteleri görüldüğünü belirtmiş, fasiyal morfoloji ile ilişkisini açıklamak için sagittal ve vertikal ilişkilerin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır (287). Cha ve ark. da temporal kasın ısırma aktivitesi ile SN/GoMe arasında herhangi bir korelasyon belirlememişlerdir (255). Ayrıca istirahat ve diş sıkma sırasındaki masseter kas aktivitesinde de tüm gruplarda anlamlı bir farklılık bulamamış ve fasiyal morfoloji ile bir korelasyon saptamamıştır. Araştırmacılar bu bulgularıyla masseter kas aktivitesinin fasiyal morfolojiyi etkileyen majör bir etken olarak görmediklerini, kraniyofasiyal morfolojinin vertikal ve sagittal komponentlerinin bir arada değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bunların dışında, Ueda ve ark. temporal kas aktivitesinin dik yön gelişimiyle pozitif, masseter kas aktivitesinin negatif korelasyon gösterdiğini bulmuştur (185). Bizim bulgularımız çalışılan bu gruplarda çiğneme kas aktiviteleri ile dik yön ilişkileri arasında bir korelasyon olmadığını göstermektedir (Tablo 11). Bunun nedeni; bizim çalışmamızda vertikal çene ilişkileri göz önüne alınarak herhangi bir gruplandırma yapılmaması ve dik yön ölçüm ortalamalarının gruplarda benzer olması olabilir.

Araştırmamızda çiğneme kaslarının (masseter ve temporalis anterior) maksimum istemli diş sıkma sırasındaki aktiviteleri ile gonyal açı arasında zayıf negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 11). Bu bulgu Ahlgren ve ark. ile Bakke ve Michler'in yaptıkları çalışmaların bulgularıyla uyum göstermekte iken, Cha ve ark.'nın çalışmalarıyla çelişmektedir (158, 182, 255).

Literatürde EMG kas aktiviteleri ile sagittal yön ölçümleri arasındaki korelasyon ilişkileri incelendiğinde sınırlı sayıda çalışma dikkat çekmektedir. Miralles ve ark. ANB açısı ve overjet ile çiğneme kaslarının EMG aktiviteleri arasında artmış korelasyon olduğunu bulmuşlardır (21). Cha ve ark. ise istirahat ve diş sıkma sırasındaki temporal kas aktivitesi ile ANB açısı arasında negatif korelasyon olduğunu göstermiştir (255). Ancak bizim bulgularımızda da Miralles ve

ark.'nın çalışmalarına benzer şekilde temporal kasın diş sıkma aktivitesi ile ANB açısı, Wits değeri ve overjet arasında zayıf ancak pozitif korelasyon gözlenmiştir (Tablo 10,12) (21). Literatürde farklı sonuçların çıkma sebebi, Sınıf III hastaların anormal çiğneme kas dengesine sahip olması ile ilişkilendirilmiştir (249). Ayrıca hasta seçim kriterindeki farklılıklar, yaş, örnek büyüklüğü ve çiğneme kaslarındaki bireysel farklılıkların da çelişkili sonuçlarda etkili olabileceği belirtilmiştir (255). Dolayısıyla çalışmamızda sınırlı sayıda korelasyon tespit edilmesinin nedeni DDY'li vakaların morfolojik paternlerinin birçok değişkenden etkilenmesi ve sagittal yön sınıflamalarına göre heterojen yapıya sahip olması olabilir. Çalışmamızda ayrıca DDY hastalarda görülen artmış dudak aralığı ile masseter kasın istirahat ve yutkunma sırasındaki aktiviteleri arasında güçlü korelasyon tespit edilmiştir ($p<0,05$; Tablo 13). DDY hastalarında dudak aralığıyla birlikte istirahat aralığının da (freeway space) artmış olduğu bilinmektedir (21, 307, 308). Buna bağlı olarak mandibulanın aşağıda konumlanmasının masseter kasın istirahat ve yutkunma sırasındaki etkinliğini azalttığı düşünülmektedir.

Yutkunmanın sürekli tekrarlayan bir fonksiyon olması (günde 600 ile 2400 kez) stomatognatik sistemin gelişiminde önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle çalışmamızda yutkunma esnasındaki EMG ölçümlerine de yer verilmiştir. Çalışmamızda çiğneme kaslarının yutkunma sırasındaki EMG aktiviteleri değerlendirildiğinde istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte Sınıf III grupta kontrol grubuna göre yüksek aktivite bulunmuştur (Tablo 8). Çalışmamız Miralles ve ark.'nın çalışmalarıyla örtüşmektedir. Araştırmacılar Sınıf III hastalarda yutkunma sırasında gözlenen yüksek kas aktivitesinin birkaç faktörden etkilenebildiğini bildirmişlerdir (21). Çenenin pozisyonel ve rotasyonel farklılıklarına bağlı olarak kas uzantılarında da değişim olabileceği üzerinde durulmuştur. Ayrıca anteriordaki disoklüzyonun daha az mekanoresöptörü uyardığı ve muhtemelen bu mekanoresöptörler aracılığıyla çenenin elevatör kaslarında inhibisyonun daha az olduğunu belirtmişlerdir (21). Çalışmamızda Sınıf III, TTDDY ve ÇTTDDY hasta gruplarında da anterior disoklüzyon bulunması yutkunma sırasında çiğneme kaslarının aktivitesinin kontrol grubuna göre yüksek çıkmasına sebep olmuş olabilir.

Literatürde perioral kasların etkinliğinin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde; normal oklüzyonlu bireylerde istirahatte üst orbikularis oris kasında hafif bir aktivitenin mevcut olduğu gösterilmiştir (309). Ancak yapılan başka bir çalışmada, peribukkal kasların (orbikularis oris) istirahat halinde hiçbir aktivite göstermediği sonucu rapor edilmiştir (310). Angle Sınıf I, II ve III maloklüzyonlu hastaların karşılaştırıldığı bir çalışmada, Sınıf I maloklüzyonlu hastalarda istirahatte üst orbikularis oris kasında minimal de olsa aktivitenin olduğu, Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda ise orbikularis oris kasında artmış aktivite görüldüğü belirtilmiştir (311). Bizim çalışmamızda ise TTDDY ve Sınıf III hastalarda sayısal olarak aktivitenin artmış olduğu görülse de gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Tablo 8).

Dudak fonksiyonunun maksiller ark ve orta yüz morfolojisindeki önemini değerlendirmek için yapılan çalışmalarda, DDY'li bireylerin orbikularis oris kaslarında istirahat aktivitesinin yüksek olduğu görüşü bulunmakla birlikte, yariksız grupla benzer aktiviteye sahip olduğu görüşü de yaygındır (23, 25, 163, 238, 312). Bizim çalışmamızda superior orbikularis oris kasında istirahat halinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 8). Çalışmamız yariksız grupla benzer aktiviteye sahip oldukları görüşünü savunan Carjaval ve ark. ile Genaro ve ark.'nın çalışmalarıyla uyumludur (23, 25). Literatürde farklı sonuçların ortaya çıkmasındaki nedenin, hasta seçim kriterlerindeki farklılıklardan ve kullanılan EMG sinyal entegrasyonundan kaynaklı olabileceği düşünülebilir (163).

Sürekli tekrarlayan bir fonksiyon olan yutkunmanın, maksiller gelişim için etkili bir uyarıcı olması dolayısıyla, araştırmacılar çalışmalarında DDY hastalarının yutkunma sırasındaki kas aktiviteleri üzerinde yoğunlaşmışlardır (313-318). Cerrahi olarak yarığın kapatıldığı hastalar ile yariksız, normal oklüzyona sahip hastaların karşılaştırıldığı çalışmalarda ortak görüş; yutkunmada dudak kaslarının aktivitelerinde artış olduğu yönündedir (23, 163, 312). Carjaval ve ark. daha önceden opere edilmiş 7-12 yaşlarındaki 15 DDY'li hasta ile 10 yariksız hasta grubunda superior orbikularis oris kasının istirahatte ve yutkunma esnasındaki aktivitesini incelemişlerdir (23). Yapılan çalışmada istirahatte gruplar arasında fark gözlenmezken, yutkunmada DDY 'li hastalarda yariksız gruba göre daha yüksek kas aktivitesi gözlenmiştir. En yüksek kas aktivitesinin ise artmış dudak aralığına sahip

DDY hastalarda görüldüğü belirtilmiştir. Araştırmacılar, bu bulguları ile DDD hastalarında her yutkunmada superior orbikularis oris kasının maksillanın gelişimini önemli ölçüde frenleyici etkisinin olduğu görüşünü desteklemiş, günde 600 ile 2400 arasında yutkunduğumuz düşünüldüğünde stomatognatik sistemin gelişiminde uzun dönem etkilerinin belirgin bir şekilde görülebileceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan araştırmacılar; başka bir bulguya daha dikkat çekmiş, DDD hastalarında istirahat aralığının artmış olduğu ve dilin daha aşağıda konumlandırıldığı, ayrıca yutkunmanın tam olmadığı, dilin çok kısa süreli sert damak ve maksiller arka temasa geçtiği bilgisine değinmiştir (307, 308). Sonuçta, gelişimi tamamlanmış DDD hastasında görülen paranazal ve perioral bölgedeki sagittal gelişim yetersizliğinin dil basıncındaki eksiklik ve dudaktaki büyük baskı ile açıklanabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada; tek taraflı, kısa üst dudağa sahip, anormal dudak aralığı bulunan ve orta yüz gelişim geriliği olan 14 karma dentisyondaki çocukta yutkunma sırasında superior orbikularis oris kasında klinik olarak normal gelişim gösteren çocuklara göre artmış aktivite görüldüğü rapor edilmiştir (163). Bu veriler ışığında araştırmacılar, aşırı dudak kası aktivitesinin fasiyal morfolojiyi etkileyebileceği hipotezini desteklemiş ve Bardach'ın dudağın cerrahi onarımının iatrojenik etkileri olduğu ve maksiller gelişimi etkilediği görüşünü kuvvetlendirdiğini belirtmişlerdir (23, 163, 216, 227). Çalışmamızın bulgularına göre; sayısal olarak TTDDY ve ÇTDDY gruplarında artmış aktivite görülmüş, ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 8). Bunun nedeninin bireysel farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda dudak kaslarının fonksiyon sırasındaki aktivitelerini değerlendirmek, daha ayrıntılı incelemek amacıyla hastaların gülme ve pipetle su çekme sırasındaki kas aktiviteleri de ölçülmüş, ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Elde edilen bulgularda TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III gruplarında artmış aktivite görülmekle birlikte en yüksek sayısal değerler Sınıf III grupta gözlenmiştir (Tablo 8). Literatürde gülme sırasında dudak kaslarının aktivitesini değerlendiren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bunun nedeni, gülme eyleminin bireysel farklılık göstermesi olabilir. Bizim çalışmamızda DDD'li hastalarla kontrol grubundaki hastaların gülme esnasındaki dudak kas aktiviteleri birbirine oldukça yakınken, Sınıf III grupta sayısal olarak yüksektir. DDD'li

hastaların estetik kaygılar nedeniyle çekingen tavırları ve doğal bir gülüş sergileyememeleri normal bireylerle benzer kas aktiviteleri göstermelerine neden olmuş olabilir.

Dudak fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılan diğer bir yöntem de pipetle sıvı çekmedir. Bu yöntem daha önce başka araştırmacılar tarafından da değerlendirilmiş ve kas aktivitesi gözlenmiştir. Vitti ve ark. normal bireylerin pipetle su çekme sırasında ortalama bir dudak aktivitesi gösterdiklerini raporlarken, birkaç yıl sonra Essenfelder ve Vitti'nin çalışmasında normal oklüzyonlu bireylerde pipetle su çekme sırasında aktif bir kas aktivitesi gözlenmediği belirtilmiştir (310, 319). Bu uyumsuzluk, çeşitli araştırmacılar tarafından pipeti tutmak için dudakların sarfettikleri basınç değişikliklerine bağlanmaktadır (320-322). Essenfelder'in yaptığı başka bir çalışmada, orbikularis oris kas aktivitesinin normal oklüzyonla kıyaslandığında Sınıf III oklüzyonda artmış olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu bulunmuştur. Yazar, Sınıf III hastalardaki iskeletsel uyumsuzluğun pipeti tutmada zorluk yarattığına ve buna bağlı olarak yüksek aktivite görüldüğüne işaret etmiştir (321). Diğer bir çalışmada 11 yetişkin kadının 5 ml sıvıyı pipetle, fincanla ve kaşıkla yutması sırasındaki perioral kas aktiviteleri incelenmiştir. Bireylerin yutmadan ziyade, bir araçla sıvıyı ağız içine almada daha büyük labial kas aktivitesi sergiledikleri izlenmiş ve en büyük kas aktivitesinin kaşık ve fincana göre pipetle sıvı çekerken kaydedildiği belirtilmiştir. Çalışmada pipet aracılığıyla sıvının çekilmesi sırasında dudakların maksimum basıncından daha fazla bir aktivite gösterilmiştir (323). Bu, pipet kullanırken dudakların büzüldüğü sırada ilave kas gruplarının devreye girmesiyle mümkün olmaktadır (25). Aynı yıl Tosello ve ark. perioral kas aktivitesini inceledikleri çalışmalarında çalışmamızın bulgularına benzer şekilde maloklüzyonlu gruplarda orbikularis oris kas aktivitesini daha yüksek bulmalarına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir (324). Çalışmalarının devamında pipet kullanımı sırasındaki orbikularis oris kasının belirgin aktivite göstermesindeki nedenin, pipeti dudaklar arasında tutma çabasından kaynaklanmış olabileceği görüşünde olduklarını ifade etmişlerdir. Bizim bulgularımızda da sayısal olarak yutkunma fonksiyonundan çok daha fazla bir kassal aktivite gözlenmesine rağmen istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 8).

Literatürde perioral kas aktivitelerinin değerlendirildiği çalışmalar sınırlı sayıda olmakla birlikte, maksimum diş sıkma esnasındaki perioral kassal aktiviteyi değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Çiğneme sırasındaki kassal aktiviteyi inceleyen bir çalışmada dudak yetmezliği olan grupta üst orbikularis oris kasında ve mental kasta belirgin EMG aktivitesi gözlenmiştir (312). Diğer bir çalışmada karma dentisyondaki, orta yüz gelişim geriliğine sahip DDY'li hastalardan elmayı çiğneyip yutmaları istenmiş ve bu fonksiyonlar sırasında DDY hastaları ile kontrol grubu hastalarının dudak fonksiyonları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da benzer aktivitelerin görüldüğü raporlanmıştır (163). Benzer şekilde bizim bulgularımızda da üst orbikularis oris ve mental kaslarının maksimum istemli diş sıkma sırasındaki aktiviteleri TTDDY grubunda sayısal olarak belirgin olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 8).

Literatürde mental kasın elektromiyografik aktiviteleri incelendiğinde istirahat halinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 8). Ancak dik yön boyutları düşük olan hastalarda mental kas aktivitesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (143). Bulgularımızda da benzer şekilde mental kasın istirahat aktivitesi ile ön yüz yüksekliği ve alt ön yüz yüksekliği arasında pozitif ve önemli korelasyon bulunmuştur (Tablo 15).

Çalışmamızda yutkunma sırasındaki mental kas aktivitesi değerlendirildiğinde TTDDY'li grupta artmış kas aktivitesi görülmekte ve istatistiksel olarak kontrol ve ÇTDDY gruplarından farklı bulunmaktadır (Tablo 8-9). Çalışmamıza benzer şekilde Gustafsson ve Ahlgren dudak yetmezliği olan bireylerin yutkunma fonksiyonlarında mental kasta belirgin EMG aktivitesi gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Tosello ve ark. 8-12 yaşlarındaki çocuklarda yutkunma sırasında dudak yetersizliği olan grupta ortalama bir kas aktivitesi görüldüğü, su yutarken ise orbikularis oris ve mental kaslarda belirgin aktivite gözlendiği belirtilmiştir (324). Bu sonuçlardan yola çıkan araştırmacılar, perioral kas aktivitelerinin maloklüzyonla ilişkili olmadığını, labial yetersizlikle ilgili olduğunu düşünmektedir (325).

Araştırmamızın bulgularına göre üst orbikularis oris kasının istirahat kas aktivitesi ile Sınıf III arasında zayıf korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 14). Wits ve ANB değerleri azaldıkça üst dudak kasının istirahat aktivitesi artmakta, SNB ve

Co-Gn değerleri arttıkça artmaktadır. Bu ilişki mandibula kaynaklı Sınıf III hastalarda üst dudağın istirahat halinde bile oldukça aktif olduğunu düşündürmektedir. Üst keser açılardan (Ü1-NA, Ü1/PP, Ü1/SN) pozitif yönde etkilenmesi de bu düşünceyi desteklemekte (Tablo 16), adaptif değişikliklerle birlikte dudak kas aktivitesinin daha da arttığı görülmektedir. Çalışmamızda orbikularis oris kasının istirahat aktiviteleri ile anterior yüz yüksekliği ve alt ön yüz yüksekliği arasında da zayıf ancak önemli bir ilişki bulunmuştur (Tablo 15). Orbikularis oris kasının istirahat aktivitesi yüz yükseklikleri arttıkça artmaktadır. Ayrıca efektif mandibuler uzunluğun ve alt dudak uzunluğunun da pozitif yönde korelasyon göstermeleri (Tablo 14,17) Sınıf III paterne bağlı olarak uzayın üç yönünde de iri olan mandibulanın dudaklar kapanışa geçerken daha fazla aktivasyon ihtiyacı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Mental ve üst orbikularis oris kaslarının diş sıkma sırasındaki aktivitesi ile gonyal açı arasında zayıf negatif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 15). Bu da düşük gonyal açığa sahip hastaların perioral kas aktivitelerinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Gonyal açının düşük olması dik yön boyutunu azaltan bir etken olduğundan bu bulgu dik yönü azalmış hastaların diş sıkma esnasında çiğneme kaslarıyla birlikte perioral kaslarını da aktif bir şekilde kullandıklarını göstermektedir.

Yutkunma esnasında mental kasın aktivitesiyle Pogonyon ((FH \perp N)-Pg, Pg-NB) arasında zayıf pozitif ilişki olduğu görülmüştür (Tablo 14). Yutkunma fonksiyonunda, dudakların kapatılması esnasında mental kasın alt orbikularis oris kasını desteklediği bilinmektedir (326, 327). Bu nedenle Pogonyon'u belirgin hastalarda (önde konumlandığı hastalarda) dudakları kapatmak için mental kasın aktivitesi de artmaktadır. Aynı şekilde üst dudak kasının pipetle su içme fonksiyonundaki Pg-NB değeri ile pozitif ilişki göstermesi Pogonyon'un belirginliğinden kaynaklı alt dudağın kas aktivitesinin artmasının sonucu olabilir. Orbikularis oris kasının tüm dudağı çevreleyen kas olduğu hatırlandığında üst dudağın da alt dudağın aktivitesinden etkilenmesi kaçınılmazdır. Yutkunma sırasında üst orbikularis oris kasının üst keser açılıyla olan negatif ilişkisi ise üst dudak kas aktivitesinin arttığının göstergesidir (Tablo 16). Yutkunma aktivitesi sırasında özellikle DDY'li hastalarda dilin aşağıda konumlanmasına bağlı olarak oral kavitede

dil desteğinin yeterli olmaması ve dudak kas aktivitesinin en yüksek değere sahip olması geriye açılanmış keserlerin nedeni olabilir.

Yaptığımız korelasyon analizinde gülme esnasında üst orbikularis oris kasının düzlemler arası açıları (GoGn-SN, PP/MP) ve yüz yükseklikleriyle (ANS-Me, N-Me) negatif ilişkili olduğu, SNB ve (FH \perp N)-Pg değerleriyle pozitif ilişkili olduğu görülmektedir (Tablo 14,15). Dik yön boyutları düşük ve mandibulası belirgin hastalarda gülme esnasında üst orbikularis oris kasının daha aktif olması alt orbikularis kasıyla etkileşiminden ve sagittal yöndeki uyumsuzluktan kaynaklı olabilir.

Literatürde çiğneme kas aktivitelerinin cinsiyet bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği bildirilmiştir (185, 328). Bizim araştırmamızda da benzer şekilde cinsiyetin hem çiğneme hem de perioral kasların aktiviteleri ile ilişkili olmadığı bulunmuştur.

Çiğneme kaslarının aktivitelerine yaşın etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 11 ve 25 yaşları arasındaki erkek bireylerde masseter kas aktivitesinin yaş ile birlikte arttığı, temporal kas aktivitesinin ise değişmediği belirtilmiştir (159). Çalışmamızda yaşın kas aktiviteleri üzerine önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

6. SONUÇLAR

Dudak damak yarıklı bireylerde çiğneme ve perioral kasların elektromiyografik aktivitelerinin incelendiği bu çalışmada şu sonuçlara varılmıştır:

1. Sınıf III, TTDDY'li ve ÇTDDY'li hastaların çiğneme ve perioral kaslarının aktivitelerinde bazı benzerlik ve farklılıklar görülmüştür. Çiğneme kaslarının istirahat aktivitesi Sınıf III grupta kontrol grubuna göre anlamlı miktarda yüksek bulunurken, TTDDY ve ÇTDDY gruplarıyla istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.
2. Çiğneme kaslarının maksimum istemli diş sıkma ve yutkunma aktivitelerinde TTDDY, ÇTDDY ve Sınıf III grupları benzerlik göstermiştir.
3. Perioral kasların (superior orbikularis oris ve mental) gruplar arasındaki istirahat ve maksimum istemli diş sıkma aktivitelerinde de farklılık bulunmamıştır.
4. Yutkunma sırasında mental kas aktivitesi en yüksek TTDDY grubunda, en düşük kontrol grubunda gözlenmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak Sınıf III ve ÇTDDY gruplarının benzer olduğu görülmüştür.
5. Orbikülaris oris kasının yutkunma, gülme ve pipetle su çekme sırasındaki aktivitelerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
6. Perioral ve çiğneme kaslarının aktivitelerinde cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
7. Perioral ve çiğneme kaslarının istirahat aktiviteleri ile efektif mandibuler uzunluk ve alt dudak uzunluğu arasında zayıf pozitif ilişki tespit edilmiştir.
8. Maksillo-mandibuler ölçümler (ANB-Wits) ile temporal kasın diş sıkma sırasındaki aktivitesi arasında pozitif, orbikularis oris kasının istirahat aktivitesi arasında önemli negatif ilişki bulunmuştur.
9. Perioral ve çiğneme kaslarının maksimum istemli diş sıkma fonksiyonlarındaki aktiviteleri ile gonyal açı arasında önemli negatif ilişki bulunmuştur.

10. Dik yön ölçümleri (N-Me, ANS-Me) ile perioral kasların istirahat aktiviteleri arasında pozitif, orbikularis oris kasının gülme ve temporal kasın maksimum istemli diş sıkma sırasındaki aktiviteleri arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Ancak tüm korelasyonlar zayıf seviyededir.
11. Mandibulanın sagittal konumu (Pg-NB, (FH \perp N)-Pg) ile mental kasın yutkunma, orbikularis oris kasının pipetle su çekme ve gülme sırasındaki aktiviteleri arasında zayıf pozitif ilişki bulunmuştur.
12. Yutkunma sırasındaki orbikularis oris kas aktivitesinin artmış olması üst keser retrüzyonuna sebep olmuştur.
13. DDY'li hastalarda görülen artmış dudak aralığı ile masseter kasın hem istirahat hem de yutkunma sırasındaki azalmış aktivitesi ilişkili bulunmuştur.

DDY'li hastalarla maksiller yetersizliğe sahip Sınıf III hastaların kas aktivitelerindeki benzerlikler ilk etapta çenelerin sagittal yöndeki konumlarına bağlı kassal gelişimde ortak yanlar olduğu düşüncesini çağrıştırırsa da dudak damak yarığında maksillofasiyal gelişimi etkileyen faktörlerin çeşitliliği de unutulmamalıdır. DDY'li hasta çeşitliliği, onların kompleks ve standart olmayan tedavileri ve genetik büyüme potansiyelleri düşünüldüğünde heterojen bir hasta grubu olduğu göze çarpmaktadır. DDY'li hastalarda maksillofasiyal gelişimi etkileyen faktörlerin fazlalığı da heterojeniteyi arttırmaktadır. Bu nedenle Sınıf III hastalarla DDY'li hastaların benzerlik ve farklılıklarının daha iyi belirtilebilmesi için etkileyen faktörlerin standardizasyonunun sağlanarak daha homojen gruplarla (aynı yaşlarda aynı cerrah tarafından aynı teknikle opere edilmesi vb.) daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

ÖZET

Dudak Damak Yarıklı Bireylerde Çiğneme ve Perioral Kasların Elektromiyografik Aktivitelerinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, dudak damak yarıklı hastaların masseter, temporal, mental ve superior orbikülaris oris kas aktivitelerinin maksillofasiyal yapılarla olan ilişkisinin incelenmesidir.

Çalışmanın materyali 12 yaş ve üzeri 87 hastadan oluşmaktadır. Hastalar, 21'i maksiller retrognatisi bulunan iskeletsel Sınıf III, 17'si tek taraflı dudak damak yarığı, 11'i çift taraflı dudak damak yarığı ve 38'i de normal gelişim gösteren iskeletsel Sınıf I maloklüzyonu bulunan hasta olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Tüm hastaların sefalometrik ölçüm değerleri ile masseter, temporal, mental ve superior orbikülaris oris kaslarının elektromiyografik aktiviteleri istirahat, maksimum istemli diş sıkma ve yutkunma durumunda; orbikülaris oris kasının ayrıca, gülme ve pipetle su içme esnasında ölçülerek kaydedilmiştir. Gruplar arasındaki farklar tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmış ve Pearson Korelasyon katsayısı sefalometrik ve elektromiyografik ölçümler arası ilişkilerin belirlenmesi için kullanılmıştır.

Çalışmamızın bulgularına göre, çiğneme kaslarının fonksiyon sırasındaki EMG aktivitelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken, istirahat sırasında en yüksek aktivite Sınıf III grupta gözlenmiştir. En düşük kas aktivitesi kontrol grubunda gözlenmekle birlikte, DDY'li gruplarda istirahat kas aktiviteleri tüm gruplarla benzerlik göstermektedir. Perioral kasların istirahat halindeki ve fonksiyon sırasındaki EMG aktiviteleri arasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, ancak hem DDY'li gruplarda hem de Sınıf III grupta sayısal olarak daha yüksek kas aktiviteleri ölçülmüştür.

Bulgularımız masseter, temporal, mental ve orbikülaris oris kas aktivitelerinin maksillofasiyal morfoloji ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Dudak damak yarığı, elektromiyografi, çiğneme kasları, perioral kaslar, maksillofasiyel gelişim

ABSTRACT

Evaluation of the Electromyographic Activity of Masticatory Muscles and Perioral Muscles in Cleft Lip and Palate Patients

Aim of this study is to evaluate relationship between the activity of massetericus, temporalis, mentalis and superior orbicularis oris muscles and maxillofacial structures in cleft lip and palate patients.

87 patients above the age of 12 were included into this study and divided into 4 groups. 21 of the patients have skeletal class III with maxillary retrognathia, 17 of them have unilateral cleft lip and palate, 11 of them have bilateral cleft lip and palate, 33 of them have skeletal class I malocclusion with normal development. Cephalometric measurements and electromyographic activity of massetericus, temporalis, mentalis and superior orbicularis oris muscles are measured and recorded during rest position, maximum intercuspitation and swallowing positions. Besides, electromyographic activity and cephalometric measurements of orbicularis oris muscle are measured and recorded during laughing and drinking water with pipet. Difference between the groups is compared with single factor variance analysis (ANOVA) and Pearson's correlation coefficient is used in order to determine relationship between cephalometric and electromyographic measurements.

According to the results of this study, there is no statistically significant difference between groups with regard to electromyographic activity of masticatory muscles during function. During rest position, class III group had highest activity among other groups. Although the least activity is in control group, the muscle activity in cleft lip and palate patients is similar with all groups during rest position. There is no statistically significant difference between groups with regard to electromyographic activity of perioral muscles during rest position and function but both the cleft lip and palate patients and class III patients have more muscle activities numerically.

Our results show that, there is a relationship between masseter, temporal, mental ve orbicularis oris muscle activities and maxillofacial morphology.

Key words: Cleft lip and palate, electromyography, masticatory muscles, perioral muscles, maxillofacial development

KAYNAKLAR

1. Akcam MO, Aydemir H, Özer L, Özel B, Toygar-Memikoglu TU. Three-dimensional tooth crown size symmetry in cleft lip and cleft palate. *Angle Orthodontist*. 2014;84(4):623-627.
2. Celikoglu M, Halicioglu K, Buyuk SK, Sekerci AE, Ucar FI. Condylar and ramal vertical asymmetry in adolescent patients with cleft lip and palate evaluated with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(5):691-697.
3. Prah1 C, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA, Prah1-Andersen B. A randomised prospective clinical trial into the effect of infant orthopaedics on maxillary arch dimensions in unilateral cleft lip and palate (Dutchcleft). *Eur J Oral Sci*. 2001 Oct;109(5):297-305.
4. Shapira Y, Lubit E, Kuftinec MM, Borell G. The distribution of clefts of the primary and secondary palates by sex, type, and location. *Angle Orthod*. 1999 Dec;69(6):523-8.
5. Tunçbilek E, Alikasıfoğlu M, Akdallı B. Türkiye’de konjenital malformasyon sıklığı, dağılımı, risk faktörleri ve yenidoğanların antropometrik değeriendirilmesi. Ankara TÜBİTAK Matbaası. 1996;94.
6. Chapman CJ. Ethnic differences in the incidence of cleft lip and/or cleft palate in Auckland, 1960-1976. *N Z Med J*. 1983 May 11;96(731):327-9.
7. Moosey P, Little J. In: *Epidemiology of oral clefts: An international perspective* In: Wyszynski DF, editor *Cleft lip and palate: From origin to treatment*. 2002 Oxford: Oxford University Press.
8. Wyszynski DF, Beaty TH. Review of the role of potential teratogens in the origin of human nonsyndromic oral clefts. *Teratology*. 1996 May;53(5):309-17.
9. Wyszynski DF, Beaty TH, Maestri NE. Genetics of nonsyndromic oral clefts revisited. *Cleft Palate Craniofac J*. 1996 Sep;33(5):406-17.
10. Wyszynski DF, Wu T. Use of US birth certificate data to estimate the risk of maternal cigarette smoking for oral clefting. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002 Mar;39(2):188-92.
11. Kapucu MR. Dudak ve damak yarığı onarımlarının maksillofasiyel gelişmeye etkileri. In: Erk Y, Özgür F, editors. *Dudak ve damak yarıkları*. Ankara: İşkur Matbaacılık Ltd. Şti.; 1999.
12. Graber TM. Craniofacial morphology in cleft palate and cleft lip deformities. *Surg Gynecol Obstet*. 1949 Mar;88(3):359-69.
13. Kremenak CR, Jr., Huffman WC, Olin WH. Maxillary growth inhibition by mucoperiosteal denudation of palatal shelf bone in non-cleft beagles. *Cleft Palate J*. 1970 Oct;7:817-25.

14. Mars M, Houston WJ. A preliminary study of facial growth and morphology in unoperated male unilateral cleft lip and palate subjects over 13 years of age. *Cleft Palate J.* 1990 Jan;27(1):7-10.
15. Ross RB. Treatment variables affecting facial growth in complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate J.* 1987 Jan;24(1):5-77.
16. Ross RB, Johnston M. The effect of early orthodontic treatment on facial growth in cleft lip and palate. *Cleft Palate J.* 1967;4(157):284.
17. Von den Hoff JW, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. Palatal wound healing: the effects of scarring on growth. In: *Cleft Lip and Palate: Springer*; 2006.
18. Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci.* 2003 Jun;111(3):183-8.
19. Garcia-Morales P, Buschang PH, Throckmorton GS, English JD. Maximum bite force, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth patterns. *Eur J Orthod.* 2003 Jun;25(3):265-72.
20. Ferrario VF, Sforza C, Sartori M, Ciusa V. The mechanical advantage of the masseter muscle in subjects with different vertical and sagittal facial morphology. *Clin Orthod Res.* 1999 Aug;2(3):162-70.
21. 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 Winter;61(4):277-84.
22. Serrao G, Sforza C, Dellavia C, Antinori M, Ferrario VF. Relation between vertical facial morphology and jaw muscle activity in healthy young men. *Prog Orthod.* 2003;4:45-51.
23. Carvajal R, Miralles R, Cauvi D, Berger B, Carvajal A, Bull R. Superior orbicularis oris muscle activity in children with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1992 Jan;29(1):32-6; discussion 36-7.
24. Folkins JW, Linville RN, Garrett JD, Brown CK. Interactions in the labial musculature during speech. *J Speech Hear Res.* 1988 Jun;31(2):253-64.
25. Genaro KF, Trindade Junior AS, Trindade IE. Electromyographic analysis of lip muscle function in operated cleft subjects. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994 Jan;31(1):56-60.
26. Nicolau PJ. The orbicularis oris muscle: a functional approach to its repair in the cleft lip. *Br J Plast Surg.* 1983 Apr;36(2):141-53.
27. Turgut H, Hatipoğlu E, Doğruyol Ş. Hareket Sistemi Anatomisi. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul. 1998;159.
28. Basmajian J, De Luca C. *Muscles Alive: Their Functions Revealed by Electromyography* (1985). Williams and Wilkins, Baltimore. 1986:187-288.
29. Hüroğlu NN. Süt dişlenme dönemindeki dudak damak yarıklı çocuklarda çürük risk faktörlerinin araştırılması ve mikrobiyolojik olarak değerlendirilmesi. [İstanbul]: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2008.

30. da Silva Filho OG, Ramos AL, Abdo RC. The influence of unilateral cleft lip and palate on maxillary dental arch morphology. *Angle Orthod.* 1992 Winter;62(4):283-90.
31. Brogan WF, Woodings TL. A decline in the incidence of cleft lip and palate in Western Australia, 1963 to 1972. *Med J Aust.* 1974 Jul 6;2(1):8-11.
32. Das SK, Runnels RS, Jr., Smith JC, Cohly HH. Epidemiology of cleft lip and cleft palate in Mississippi. *South Med J.* 1995 Apr;88(4):437-42.
33. Derijcke A, Eerens A, Carels C. The incidence of oral clefts: a review. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1996 Dec;34(6):488-94.
34. Kozelj V. Epidemiology of orofacial clefts in Slovenia, 1973-1993: comparison of the incidence in six European countries. *J Craniomaxillofac Surg.* 1996 Dec;24(6):378-82.
35. Robert E, Kallen B, Harris J. The epidemiology of orofacial clefts. 1. Some general epidemiological characteristics. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1996 Oct-Dec;16(4):234-41.
36. Sakinsel A. Görünür Konjenital Anomali İnsidansı. XVIII. Ulusal Plastik Cerrahi Kongresi Bursa. 1996
37. Curtis EJ, Fraser FC, Warburton D. Congenital cleft lip and palate: risk figures for counseling. *American Journal of Diseases of Children.* 1961;102(6):853-857.
38. Thompson M, McInnes R, Willad H. Genetics of disorders with multifactorial inheritance. In: *Genetics in Medicine: WB Saunders Company Philadelphia;* 1991.
39. Friedman HI, Sayetta RB, Coston GN, Hussey JR. Symbolic representation of cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1991 Jul;28(3):252-9; discussion 259-60.
40. Little HJ, Rorick NK, Su LI, Baldock C, Malhotra S, Jowitt T, et al. Missense mutations that cause Van der Woude syndrome and popliteal pterygium syndrome affect the DNA-binding and transcriptional activation functions of IRF6. *Hum Mol Genet.* 2009 Feb 1;18(3):535-45.
41. Murray J. Gene/environment causes of cleft lip and/or palate. *Clinical genetics.* 2002;61(4):248-256.
42. Murray JC. Face facts: genes, environment, and clefts. *Am J Hum Genet.* 1995 Aug;57(2):227-32.
43. Murray JC, Schutte BC. Cleft palate: players, pathways, and pursuits. *J Clin Invest.* 2004 Jun;113(12):1676-8.
44. Stanier P, Moore GE. Genetics of cleft lip and palate: syndromic genes contribute to the incidence of non-syndromic clefts. *Hum Mol Genet.* 2004 Apr 1;13 Spec No 1:R73-81.
45. Wyszynski DF. Cleft lip and palate: from origin to treatment. In: *Morphometric characteristics of subjects with orofacial clefts and their relatives.: Oxford university press;* 2002.

46. Fraser GR, Calnan JS. Cleft lip and palate: seasonal incidence, birth weight, birth rank, sex, site, associated malformations and parental age. A statistical survey. *Arch Dis Child*. 1961 Aug;36:420-3.
47. Nora J, Fraser FC. Multifactorial inheritance In: C LF, editor. *Medical genetics principles and practices*. Philadelphia; 1989.
48. Jones MC. Facial clefting. Etiology and developmental pathogenesis. *Clin Plast Surg*. 1993 Oct;20(4):599-606.
49. Belloni E, Muenke M, Roessler E, Traverso G, Siegel-Bartelt J, Frumkin A, et al. Identification of Sonic hedgehog as a candidate gene responsible for holoprosencephaly. *Nat Genet*. 1996 Nov;14(3):353-6.
50. Birnbaum S, Ludwig KU, Reutter H, Herms S, Steffens M, Rubini M, et al. Key susceptibility locus for nonsyndromic cleft lip with or without cleft palate on chromosome 8q24. *Nat Genet*. 2009 Apr;41(4):473-7.
51. Beaty TH, Ruczinski I, Murray JC, Marazita ML, Munger RG, Hetmanski JB, et al. Evidence for gene-environment interaction in a genome wide study of nonsyndromic cleft palate. *Genet Epidemiol*. 2011 Sep;35(6):469-78.
52. Dixon MJ, Marazita ML, Beaty TH, Murray JC. Cleft lip and palate: understanding genetic and environmental influences. *Nat Rev Genet*. 2011 Mar;12(3):167-78.
53. Zucchero TM, Cooper ME, Maher BS, Daack-Hirsch S, Nepomuceno B, Ribeiro L, et al. Interferon regulatory factor 6 (IRF6) gene variants and the risk of isolated cleft lip or palate. *N Engl J Med*. 2004 Aug 19;351(8):769-80.
54. Vieira AR. Unraveling human cleft lip and palate research. *J Dent Res*. 2008 Feb;87(2):119-25.
55. Johnston MC, Bronsky PT, Millicovsky G. Embryogenesis of cleft lip and palate. *Plastic surgery*. 1990;4:2515-2552.
56. WC. S, Jurkiewicz M. Cleft lip. In: Jurkiewicz M, TJ. K, SJ. M, SCV. A, editors. *Plastic surgery principles and practise*. St.Louis: Mosby company; 1990.
57. Wong FK, Hagg U. An update on the aetiology of orofacial clefts. *Hong Kong Med J*. 2004 Oct;10(5):331-6.
58. Aksu E. Dudak damak yarıklarının embriyolojik gelişimi. In: Erk Y, Özgür F, editors. *Dudak ve damak yarıkları: İşkur Matbaacılık Limited Şti.*; 1999.
59. Davis JS, Ritchie HP. Classification of congenital clefts of the lip and palate: with a suggestion for recording these cases. *Journal of the American Medical Association*. 1922;79(16):1323-1327.
60. Millard D, Millard D. The naming and classifying of clefts. *Cleft craft: the evolution of its surgery. The unilateral deformity*. 1976;1:41-55.
61. Veau V, Borel S. *Division palatine: anatomie, chirurgie phonétique*. Masson; 1931.

62. Kernahan DA, Stark RB. A new classification for cleft lip and cleft palate. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull.* 1958 Nov;22(5):435-41.
63. Kernahan DA. The striped Y--a symbolic classification for cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg.* 1971 May;47(5):469-70.
64. Elsayh NI. The modified striped Y--a systematic classification for cleft lip and palate. *Cleft Palate J.* 1973 Jul;10:247-50.
65. Millard D, Millard D. Bilateral and rare deformities. *Cleft craft: the evolution of its surgery. The unilateral deformity.* 1976;1:48.
66. Hartel J, Kriens O, Kundt G. Incidence of cleft lip, alveolus and palate forms. *J Craniomaxillofac Surg.* 1991 May;19(4):144-6.
67. Rossell-Perry P. New diagram for cleft lip and palate description: the clock diagram. *Cleft Palate Craniofac J.* 2009 May;46(3):305-13.
68. Wantia N, Rettinger G. The current understanding of cleft lip malformations. *Facial Plast Surg.* 2002 Aug;18(3):147-53.
69. Gürsoy N. Kafa-yüz-çene büyüme ve gelişimi. In: *Ortodontinin biyolojik temelleri Yenilik Basimevi, İstanbul; 1972.*
70. Ellis E. Management of patients with orofacial clefts. In: LJ. P, E. EI, JR. H, MR. T, editors. *oral and maxillofacial surgery; 1998.*
71. Tunçbilek G. Dudak damak yarıklarında kalıtım ve epidemiyoloji. In: Erk Y, Özgür F, editors. *Dudak ve damak yarıkları. Ankara: İşkur Matbaacılık; 1999.*
72. Jirásek JE. *An atlas of human prenatal developmental mechanics: anatomy and staging. Taylor & Francis; 2004.*
73. Ulucan K. Yarık damak-dudak vakalarında fenotip genotip ilişkisinin incelenmesi. [İstanbul]: *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2009.*
74. Mitchell LE, Murray JC, O'Brien S, Christensen K. Evaluation of two putative susceptibility loci for oral clefts in the Danish population. *Am J Epidemiol.* 2001 May 15;153(10):1007-15.
75. Moore K, TVN P. *İnsan Embriyolojisi, Edt: Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H. Nobel kitabevi. 2002.*
76. Kerrigan JJ, Mansell JP, Sengupta A, Brown N, Sandy JR. Palatogenesis and potential mechanisms for clefting. *J R Coll Surg Edinb.* 2000 Dec;45(6):351-8.
77. Ulgen M. *ortodonti anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları; 2001.*
78. Sadler TW. *Langman's medical embryology. Lippincott Williams & Wilkins; 2011.*
79. Hoşnuter M, Aktunç E, Kargı E, Ünalacak M, Babuççu O, Demircan N, et al. *Yarık damak dudak aile rehberi. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi. 2002;9(1).*
80. Normando ADC, da Silva Filho OG, Capelozza Filho L. Influence of surgery on maxillary growth in cleft lip and/or palate patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 1992;20(3):111-118.

81. Maral T. Dudak damak yarıklarında anatomik bozukluklar. In: Erk Y, Özgür F, editors. Dudak ve damak yarıkları. Ankara: Iskur Matbaacılık Ltd Sti; 1999.
82. Ross RB. Facial growth in cleft lip and palate. *Plastic surgery*. 1990;4:2553-2580.
83. Cornel MC, Spreen JA, Meijer I, Spauwen PH, Dhar BK, Leo P. Some epidemiological data on oral clefts in the northern Netherlands, 1981–1988. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 1992;20(4):147-152.
84. Öz AZ, Aksu M. Dudak Damak Yarığı ve Maksiller Gelişim. In: Özgür F, editor. Dudak damak yarıkları. Ankara: Atlas Kitapçılık; 2015.
85. Bishara SE, Krause CJ, Olin WH, Weston D, Ness JV, Felling C. Facial and dental relationships of individuals with unoperated clefts of the lip and/or palate. *Cleft Palate J*. 1976 Jul;13:238-52.
86. Mestre JC, DeJesus J, Subtelny JD. Unoperated Oral Clefts At Maturation*. *The Angle Orthodontist*. 1960;30(2):78-85.
87. Shibasaki Y, Ross RB. Facial growth in children with isolated cleft palate. *Cleft Palate J*. 1969 Jul;6:290-302.
88. Bishara SE. Cephalometric evaluation of facial growth in operated and non-operated individuals with isolated clefts of the palate. *Cleft Palate J*. 1973 Jul;10:239-46.
89. Bishara SE, Jakobsen JR, Krause JC, Sosa-Martinez R. Cephalometric comparisons of individuals from India and Mexico with unoperated cleft lip and palate. *Cleft Palate J*. 1986 Apr;23(2):116-25.
90. Capelozza Junior L, Taniguchi SM, da Silva Junior OG. Craniofacial morphology of adult unoperated complete unilateral cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J*. 1993 Jul;30(4):376-81.
91. Shetye PR. Facial growth of adults with unoperated clefts. *Clin Plast Surg*. 2004 Apr;31(2):361-71.
92. Mars M. Facial growth and morphology in the unoperated cleft lip and palate subject: the Sri Lanka study. In: *Cleft Lip and Palate*: Springer; 2006.
93. Ye Z, Xu X, Ahmatjian A, Bing S. The Craniofacial Morphology in Adult Patients with Unoperated Isolated Cleft Palate. *Bone Res*. 2013 Jun;1(2):195-200.
94. Onizuka T, Isshiki Y. Development of the palatal arch in relation to unilateral cleft lip and palate surgery: a comparison of the effects of different surgical approaches. *Cleft Palate J*. 1975 Oct;12:444-51.
95. Li Y, Shi B, Song QG, Zuo H, Zheng Q. Effects of lip repair on maxillary growth and facial soft tissue development in patients with a complete unilateral cleft of lip, alveolus and palate. *J Craniomaxillofac Surg*. 2006 Sep;34(6):355-61.
96. Bardach J, Bakowska J, McDermott-Murray J, Mooney MP, Dusdieker LB. Lip pressure changes following lip repair in infants with unilateral clefts of the lip and palate. *Plast Reconstr Surg*. 1984 Oct;74(4):476-81.

97. Kapucu MR, Gursu KG, Enacar A, Aras S. The effect of cleft lip repair on maxillary morphology in patients with unilateral complete cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg.* 1996 Jun;97(7):1371-5; discussion 1376-8.
98. Capelozza Filho L, Correa Normando AD, da Silva Filho OG. Isolated influences of lip and palate surgery on facial growth: comparison of operated and unoperated male adults with UCLP. *The Cleft palate-craniofacial journal.* 1996;33(1):51-56.
99. Hotz MM, Gnoinski WM. Effects of early maxillary orthopaedics in coordination with delayed surgery for cleft lip and palate. *J Maxillofac Surg.* 1979 Aug;7(3):201-10.
100. Friede H, Enemark H. Long-term evidence for favorable midfacial growth after delayed hard palate repair in UCLP patients. *Cleft Palate Craniofac J.* 2001 Jul;38(4):323-9.
101. Liao YF, Mars M. Hard palate repair timing and facial morphology in unilateral cleft lip and palate: Before versus after pubertal peak velocity age. *Cleft Palate Craniofac J.* 2006 May;43(3):259-65.
102. Grobbelaar AO, Hudson DA, Fernandes DB, Lentin R. Speech results after repair of the cleft soft palate. *Plast Reconstr Surg.* 1995 Jun;95(7):1150-4.
103. Rohrich RJ, Rowsell AR, Johns DF, Drury MA, Grieg G, Watson DJ, et al. Timing of hard palatal closure: a critical long-term analysis. *Plast Reconstr Surg.* 1996 Aug;98(2):236-46.
104. Ysunza A, Pamplona MC, Mendoza M, Garcia-Velasco M, Aguilar MP, Guerrero ME. Speech outcome and maxillary growth in patients with unilateral complete cleft lip/palate operated on at 6 versus 12 months of age. *Plast Reconstr Surg.* 1998 Sep;102(3):675-9.
105. Ysunza A, Pamplona MC, Quiroz J, Yudovich M, Molina F, Gonzalez S, et al. Maxillary growth in patients with complete cleft lip and palate, operated on around 4-6 months of age. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010 May;74(5):482-5.
106. Savaci N, Hosnuter M, Tosun Z, Demir A. Maxillofacial morphology in children with complete unilateral cleft lip and palate treated by one-stage simultaneous repair. *Plast Reconstr Surg.* 2005 May;115(6):1509-17.
107. Aksu AE, Özgür F. Erken ve geç damak yarığı onarımlarının maksilla gelişimi üzerindeki etkilerinin sefalometrik analiz yöntemi ile karşılaştırılması. *Türk Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Dergisi (Turk Plast Surg).* 2006;15(3).
108. Peltomaki T, Vendittelli BL, Grayson BH, Cutting CB, Brecht LE. Associations between severity of clefting and maxillary growth in patients with unilateral cleft lip and palate treated with infant orthopedics. *Cleft Palate Craniofac J.* 2001 Nov;38(6):582-6.
109. Smahel Z, Mullerova Z. Facial growth and development in unilateral cleft lip and palate from the time of palatoplasty to the onset of puberty: a longitudinal study. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1995 Apr-Jun;15(2):72-80.

110. Kaplan EN. Soft palate repair by levator muscle reconstruction and a buccal mucosal flap. *Plast Reconstr Surg.* 1975 Aug;56(2):129-36.
111. Furlow LT, Jr. Cleft palate repair by double opposing Z-plasty. *Plast Reconstr Surg.* 1986 Dec;78(6):724-38.
112. LaRossa D. The state of the art in cleft palate surgery. *Cleft Palate Craniofac J.* 2000 May;37(3):225-8.
113. Santiago PE, Grayson BH, Cutting CB, Gianoutsos MP, Brecht LE, Kwon SM. Reduced need for alveolar bone grafting by presurgical orthopedics and primary gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J.* 1998 Jan;35(1):77-80.
114. Silvera QA, Ishii K, Arai T, Morita S, Ono K, Iida A, et al. Long-term results of the two-stage palatoplasty/Hotz' plate approach for complete bilateral cleft lip, alveolus and palate patients. *J Craniomaxillofac Surg.* 2003 Aug;31(4):215-27.
115. Losquadro WD, Tatum SA. Direct gingivoperiosteoplasty with palatoplasty. *Facial plastic surgery: FPS.* 2007;23(2):140-145.
116. Lee CT, Grayson BH, Cutting CB, Brecht LE, Lin WY. Prepubertal midface growth in unilateral cleft lip and palate following alveolar molding and gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J.* 2004 Jul;41(4):375-80.
117. Hsieh CH, Ko EW, Chen PK, Huang CS. The effect of gingivoperiosteoplasty on facial growth in patients with complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2010 Sep;47(5):439-46.
118. Öz AZ, Aksu M. Dudak Damak Yarığı ve Maksiller Gelişim. In: Özgür F, Kamburoğlu HO, editors. *Dudak Damak Yarıkları* Ankara: Atlas Kitapçılık; 2015.
119. Berkowitz S. Palatal Wound Healing: The Effects of Scarring on Growth. In: Berkowitz S, editor. *Cleft Lip and Palate.* Springer; 2006.
120. Millard DR, Jr., Latham RA. Improved primary surgical and dental treatment of clefts. *Plast Reconstr Surg.* 1990 Nov;86(5):856-71.
121. Grayson BH, Cutting C, Wood R. Preoperative columella lengthening in bilateral cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg.* 1993 Dec;92(7):1422-3.
122. Mishima K, Sugahara T, Mori Y, Sakuda M. Three-dimensional comparison between the palatal forms in complete unilateral cleft lip and palate with and without Hotz plate from cheiloplasty to palatoplasty. *Cleft Palate Craniofac J.* 1996 Jul;33(4):312-7.
123. Kozelj V. Changes produced by presurgical orthopedic treatment before cheiloplasty in cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J.* 1999 Nov;36(6):515-21.
124. Grayson BH, Santiago PE, Brecht LE, Cutting CB. Presurgical nasoalveolar molding in infants with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1999 Nov;36(6):486-98.

125. Millard DR, Latham R, Huifen X, Spiro S, Morovic C. Cleft lip and palate treated by presurgical orthopedics, gingivoperiosteoplasty, and lip adhesion (POPLA) compared with previous lip adhesion method: a preliminary study of serial dental casts. *Plast Reconstr Surg.* 1999 May;103(6):1630-44.
126. Berkowitz S. Cleft lip and palate: perspectives in management. Singular Publishing Group; 1996.
127. Ross RB, MacNamera MC. Effect of presurgical infant orthopedics on facial esthetics in complete bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994 Jan;31(1):68-73.
128. Severens JL, Prah C, Kuijpers-Jagtman AM, Prah-Andersen B. Short-term cost-effectiveness analysis of presurgical orthopedic treatment in children with complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1998 May;35(3):222-6.
129. Prah-Andersen B. Dental treatment of pre-dental and infant patients with clefts and craniofacial anomalies. *Cleft Palate Craniofac J.* 2000 Nov;37(6):528-32.
130. Konst EM, Prah C, Weersink-Braks H, De Boo T, Prah-Andersen B, Kuijpers-Jagtman AM, et al. Cost-effectiveness of infant orthopedic treatment regarding speech in patients with complete unilateral cleft lip and palate: a randomized three-center trial in the Netherlands (Dutchcleft). *Cleft Palate Craniofac J.* 2004 Jan;41(1):71-7.
131. Mc NC. Orthodontic procedures in the treatment of congenital cleft palate. *Dent Rec (London).* 1950 May;70(5):126-32.
132. Maisels DO. The influence of pre-surgical orthodontic treatment upon the surgery of cleft lip and palate. *Br J Orthod.* 1974 Jan;1(2):15-20.
133. Yamada T, Mori Y, Mishima K, Sugahara T. Nasolabial and alveolar morphology following presurgical orthopaedic treatment in complete unilateral clefts of lip, alveolus and palate. *J Craniomaxillofac Surg.* 2003 Dec;31(6):343-7.
134. Uzel A, Alparslan ZN. Long-term effects of presurgical infant orthopedics in patients with cleft lip and palate: a systematic review. *Cleft Palate Craniofac J.* 2011 Sep;48(5):587-95.
135. Papadopoulos MA, Koumpridou EN, Vakalis ML, Papageorgiou SN. Effectiveness of pre-surgical infant orthopedic treatment for cleft lip and palate patients: a systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2012 Nov;15(4):207-36.
136. Özcan B. Bruksizme eşlik eden miyofasyal ağrı sendromlu ve temporomandibular rahatsızlığı olan oklüzal splint ve tens hastalarda tedavilerinin klinik olarak karşılaştırılması. [İstanbul]: Şişli Etfal Hastanesi; 2005.
137. Guyton AC. Fiziyoloji,(Çev.). İstanbul: Güven Kitabevi Matbaası 1977.
138. Anthony CP, Kolthoff NJ. Textbook of anatomy and physiology. Mosby; 1975.

139. Ülgen M. Dudak jimnastiği ve çizgili kasların histoloji, gelişim ve fizyolojisi. A.Ü. Diş Hek. Dergisi. 1978:75-85.
140. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2003.
141. Okeson JP. Treatment of temporomandibular joint disorders. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion, 5th Edition, Mosby, St. Louis. 2003:164-175.
142. Erimoğlu C. İnsan Anatomisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları. 1990:3187.
143. Rübendüz M, Esenlik E. Derin kapanışlı bireylerin karakteristik yapı özellikleri ve erken dönem tedavi yaklaşımları. Turkish Journal of Orthodontics. 2002;15(2):137-151.
144. McAlister RW, Harkness EM, Nicoll JJ. An ultrasound investigation of the lip levator musculature. Eur J Orthod. 1998 Dec;20(6):713-20.
145. Uzun H. Dudak damak yarıklarının anatomi ve embriyolojisi. In: Özgür F, Kamburoğlu HO, editors. Dudak Damak Yarıkları. Ankara: Atlas Kitapçılık; 2015.
146. Oh SJ. Electromyography: Neuromuscular transmission studies. Williams & Wilkins; 1988.
147. Tümen DS, Arslan SG. Çiğneme kas aktivitesi ve ölçüm yöntemleri. Dicle Tıp dergisi. 2007;34:316-22.
148. Iyer M, Valiathan A. Electromyography and its application in orthodontics. CURRENT SCIENCE-BANGALORE-. 2001;80(4):503-506.
149. Ferrario V, Sforza C, D'addona A, Miani A. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. Journal of oral rehabilitation. 1991;18(6):513-521.
150. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. Güneş Kitabevi; 2011. p. 482-493.
151. Bogey R, Cerny K, Mohammed O. Repeatability of wire and surface electrodes in gait. Am J Phys Med Rehabil. 2003 May;82(5):338-44.
152. Leung DK, Hagg U. An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. Angle Orthod. 2001 Jun;71(3):177-84.
153. Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions; an electromyographic analysis. Am J Orthod. 1949 Nov;35(11):837-57, illust.
154. Winders RV. Forces Exerted On The Dentition By The Perioral And Lingual Musculature During Swallowing*. The Angle Orthodontist. 1958;28(4):226-235.
155. Ingervall B. Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing. Angle Orthod. 1976 Oct;46(4):372-80.

156. Carlsson GE, Ingervall B, Kocak G. Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in subjects with natural teeth. *J Prosthet Dent.* 1979 Mar;41(3):284-9.
157. Ueda HM, Miyamoto K, Saifuddin M, Ishizuka Y, Tanne K. Masticatory muscle activity in children and adults with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Jul;118(1):63-8.
158. Ahlgren JG, Ingervall BF, Thilander BL. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *Am J Orthod.* 1973 Nov;64(5):445-56.
159. Pancherz H. Activity of the temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusions. An electromyographic investigation. *Am J Orthod.* 1980 Jun;77(6):679-88.
160. Lowe AA, Takada K. Associations between anterior temporal, masseter, and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children. *Am J Orthod.* 1984 Oct;86(4):319-30.
161. Deguchi T, Iwahara K. Electromyographic investigation of chin cup therapy in Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1998 Oct;68(5):419-24.
162. Li W, Lin J, Fu M. Electromyographic investigation of masticatory muscles in unilateral cleft lip and palate patients with anterior crossbite. *The Cleft palate-craniofacial journal.* 1998;35(5):415-418.
163. Ravera MJ, Miralles R, Santander H, Valenzuela S, Villaneuva P, Zuniga C. Comparative study between children with and without cleft lip and cleft palate, part 2: electromyographic analysis. *Cleft Palate Craniofac J.* 2000 May;37(3):286-91.
164. Watanabe K, Watanabe M. Activity of jaw-opening and jaw-closing muscles and their influence on dentofacial morphological features in normal adults. *J Oral Rehabil.* 2001 Sep;28(9):873-9.
165. Du X, Hagg U. Muscular adaptation to gradual advancement of the mandible. *Angle Orthod.* 2003 Oct;73(5):525-31.
166. Fogle LL, Glaros AG. Contributions of facial morphology, age, and gender to EMG activity under biting and resting conditions: a canonical correlation analysis. *J Dent Res.* 1995 Aug;74(8):1496-500.
167. Moller E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand Suppl.* 1966;280:1-229.
168. Moss JP. Function-fact or fiction? *Am J Orthod.* 1975 Jun;67(6):625-46.
169. Perry Jr HT. Functional electromyography of the temporal and masseter muscles in class II, division I malocclusion and excellent occlusion. *The Angle Orthodontist.* 1955;25(1):49-58.
170. Ringqvist M. Isometric bite force and its relation to dimensions of the facial skeleton. *Acta Odontol Scand.* 1973;31(1):35-42.

171. Howes AE. Case analysis and treatment planning based upon the relationship of the tooth material to its supporting bone. *Am J Orthod.* 1947 Aug;33(8):499-533.
172. Graber T. The "three M's": Muscles, malformation, and malocclusion. *American Journal of Orthodontics.* 1963;49(6):418-450.
173. Nanda SK, Merow WW, Sassouni V. Repositioning of the masseter muscle and its effect on skeletal form and structure. *Angle Orthod.* 1967 Oct;37(4):304-8.
174. Ahlgren J. Mechanism of mastication. *Acta odont scand.* 1966;24:1-109.
175. Yemm R. The role of tissue elasticity in the control of mandibular resting posture. *Mastication.* 1976:81-89.
176. Ferrario VF, Sforza C, Miani A, Jr., D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil.* 1993 May;20(3):271-80.
177. Takada K, Yashiro K, Sorihashi Y, Morimoto T, Sakuda M. Tongue, jaw, and lip muscle activity and jaw movement during experimental chewing efforts in man. *J Dent Res.* 1996 Aug;75(8):1598-606.
178. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal- and long-face adults. *J Dent Res.* 1983 May;62(5):566-70.
179. Sondang P, Kumagai H, Tanaka E, Ozaki H, Nikawa H, Tanne K, et al. Correlation between maximum bite force and craniofacial morphology of young adults in Indonesia. *J Oral Rehabil.* 2003 Nov;30(11):1109-17.
180. Buschang PH, Throckmorton GS, Travers KH, Johnson G. The effects of bolus size and chewing rate on masticatory performance with artificial test foods. *J Oral Rehabil.* 1997 Jul;24(7):522-6.
181. Ellis E, 3rd, Throckmorton G, Sinn DP. Functional characteristics of patients with anterior open bite before and after surgical correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11(3):211-23.
182. Bakke M, MIGHLER L. Temporalis and masseter muscle activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. *European Journal of Oral Sciences.* 1991;99(3):219-228.
183. Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol.* 1978;23(3):203-6.
184. Kiliaridis S, Kjellberg H, Wenneberg B, Engstrom C. The relationship between maximal bite force, bite force endurance, and facial morphology during growth. A cross-sectional study. *Acta Odontol Scand.* 1993 Oct;51(5):323-31.
185. Ueda HM, Ishizuka Y, Miyamoto K, Morimoto N, Tanne K. Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Orthod.* 1998 Jun;68(3):233-8.
186. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* 1969 Feb;55(2):109-23.

187. van Spronsen PH, Weijs WA, van Ginkel FC, Prah-Andersen B. Jaw muscle orientation and moment arms of long-face and normal adults. *J Dent Res.* 1996 Jun;75(6):1372-80.
188. Weijs WA, Hillen B. Relationship between the physiological cross-section of the human jaw muscles and their cross-sectional area in computer tomograms. *Acta Anat (Basel).* 1984;118(3):129-38.
189. Weijs WA, Hillen B. Relationships between masticatory muscle cross-section and skull shape. *J Dent Res.* 1984 Sep;63(9):1154-7.
190. PROCTOR AD, DEVINCENZO JP. Masseter muscle position relative to dentofacial form. *The Angle orthodontist.* 1970;40(1):37-44.
191. Kiliaridis S, Georgiakaki I, Katsaros C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. *Eur J Orthod.* 2003 Jun;25(3):259-63.
192. Kiliaridis S, Kalebo P. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *J Dent Res.* 1991 Sep;70(9):1262-5.
193. Kubota M, Nakano H, Sanjo I, Satoh K, Sanjo T, Kamegai T, et al. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. *Eur J Orthod.* 1998 Oct;20(5):535-42.
194. Benington PC, Gardener JE, Hunt NP. Masseter muscle volume measured using ultrasonography and its relationship with facial morphology. *Eur J Orthod.* 1999 Dec;21(6):659-70.
195. Kiliaridis S, Shyu BC. Isometric muscle tension generated by masseter stimulation after prolonged alteration of the consistency of the diet fed to growing rats. *Arch Oral Biol.* 1988;33(7):467-72.
196. Langenbach G, van de Pavert S, Savalle W, Korfage H, van Eijden T. Influence of food consistency on the rabbit masseter muscle fibres. *Eur J Oral Sci.* 2003 Feb;111(1):81-4.
197. He T, Olsson S, Daugaard JR, Kiliaridis S. Functional influence of masticatory muscles on the fibre characteristics and capillary distribution in growing ferrets (*Mustela putonusfuro*)--a histochemical analysis. *Arch Oral Biol.* 2004 Dec;49(12):983-9.
198. He T, Kiliaridis S. Effects of masticatory muscle function on craniofacial morphology in growing ferrets (*Mustela putorius furo*). *Eur J Oral Sci.* 2003 Dec;111(6):510-7.
199. Katsaros C. Masticatory muscle function and transverse dentofacial growth. *Swed Dent J Suppl.* 2001 (151):1-47.
200. Katsaros C, Berg R, Kiliaridis S. Influence of masticatory muscle function on transverse skull dimensions in the growing rat. *J Orofac Orthop.* 2002 Jan;63(1):5-13.
201. Ulgen M, Baran S, Kaya H, Karadede I. The influence of the masticatory hypofunction on the craniofacial growth and development in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Feb;111(2):189-98.

202. Ciochon RL, Nisbett RA, Corruccini RS. Dietary consistency and craniofacial development related to masticatory function in minipigs. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1997 Apr-Jun;17(2):96-102.
203. Kiliaridis S. Muscle function as a determinant of mandibular growth in normal and hypocalcaemic rat. *Eur J Orthod.* 1989 Aug;11(3):298-308.
204. Larsson E, Ogaard B, Lindsten R, Holmgren N, Brattberg M, Brattberg L. Craniofacial and dentofacial development in pigs fed soft and hard diets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Dec;128(6):731-9.
205. Kiliaridis S *Seminars in Orthodontics*: Elsevier p. 110-119
206. Cohen AM, Vig PS. A serial growth study of the tongue and intermaxillary space. *Angle Orthod.* 1976 Oct;46(4):332-7.
207. Vig PS, Cohen AM. The size of the human tongue shadow in different mandibular postures. *Br J Orthod.* 1974 Jan;1(2):41-3.
208. German RZ, Franks HA. Timing in the movement of jaws, tongue, and hyoid during feeding in the hyrax, *Procavia syriacus*. *J Exp Zool.* 1991 Jan;257(1):34-42.
209. Juch PJ, Van Willigen JD, Broekhuijsen ML, Ballintijn CM. Peripheral influences on the central pattern-rhythm generator for tongue movements in the rat. *Arch Oral Biol.* 1985;30(5):415-21.
210. Lowe AA, Johnston WD. Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior open-bite subjects. *Am J Orthod.* 1979 Nov;76(5):565-76.
211. Morimoto T, Kawamura Y. Properties of tongue and jaw movements elicited by stimulation of the orbital gyrus in the cat. *Arch Oral Biol.* 1973 Mar;18(3):361-72.
212. Oron U, Crompton AW. A cineradiographic and electromyographic study of mastication in *Tenrec ecaudatus*. *J Morphol.* 1985 Aug;185(2):155-82.
213. Thexton AJ, McGarrick JD. Tongue movement in the cat during the intake of solid food. *Arch Oral Biol.* 1989;34(4):239-48.
214. Carlson CR, Sherman JJ, Studts JL, Bertrand PM. The effects of tongue position on mandibular muscle activity. *J Orofac Pain.* 1997 Fall;11(4):291-7.
215. Takahashi S, Kuribayashi G, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T. Modulation of masticatory muscle activity by tongue position. *Angle Orthod.* 2005 Jan;75(1):35-9.
216. Carvajal R, Miralles MR, Ravera MJ, Cauvi D, Manns A, Carvajal A. Electromyographic and cephalometric findings in patients with unilateral cleft lip and palate after the use of a special removable appliance. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994 May;31(3):173-8.
217. Carvajal R, Miralles R, Ravera MJ, Carvajal A, Cauvi D, Manns A. Follow-up of electromyographic and cephalometric findings in patients with unilateral cleft lip and palate after fifteen months of continuous wearing of a special removable appliance. *Cleft Palate Craniofac J.* 1995 Jul;32(4):323-7.

218. Delaire J, Fève JR, Chateau JP, Courtaud D, Tulasne JF. [Anatomy and physiology of the muscles and median frenum of the upper lip. Initial results of selective electromyography]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1977;78(2):93-103.
219. Proffit WR. *contemporary orthodontics*. St. Louis: CV Mosby; 1986. p. 41-42 208-221 533.
220. Erk Y, Özgür F. *Dudak ve damak yarıkları*. İşkur Matbaacılık Limited Şti.; 1999.
221. Bishara SE, Mary tharp R. Effects of von Langenbeck palatoplasty on facial growth. *The Angle Orthodontist*. 1977;47(1):34-41.
222. Bardach J, Eisbach KJ. The influence of primary unilateral cleft lip repair on facial growth. *Cleft Palate J*. 1977;14(1):88-97.
223. Joos U. The importance of muscular reconstruction in the treatment of cleft lip and palate. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*. 1987;21(1):109-113.
224. Kernahan DA, Bauer BS. Functional cleft lip repair: a sequential, layered closure with orbicularis muscle realignment. *Plastic and reconstructive surgery*. 1983;72(4):459-466.
225. Krogman WM. *The cleft palate team in action*. Cooper H, Harding RL. 1979.
226. Bardach J. *Facial Growth after Cleft Lip Repair: An Experimental Study*. *Cleft Palate Journal*. 1979;16(2).
227. Bardach J. The influence of cleft lip repair on facial growth. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*. 1990;27(1):76-78.
228. Bardach J, Kelly KM, Jakobsen JR. Simultaneous cleft lip and palate repair: an experimental study in beagles. *Plastic and reconstructive surgery*. 1988;82(1):31-39.
229. Bardach J, Mooney M, Bardach E. The influence of two-flap palatoplasty on facial growth in beagles. *Plastic and reconstructive surgery*. 1982;69(6):927-939.
230. Bardach J, Mooney M, Giedrojc-Juraha Z. A comparative study of facial growth following cleft lip repair with or without soft-tissue undermining: an experimental study in rabbits. *Plastic and reconstructive surgery*. 1982;69(5):745-754.
231. Bardach J, Mooney MP. The relationship between lip pressure following lip repair and craniofacial growth: an experimental study in beagles. *Plastic and Reconstructive surgery*. 1984;73(4):544-555.
232. Mooney MP, Siegel MI, Kimes KR, Todhunter J. Development of the orbicularis oris muscle in normal and cleft lip and palate human fetuses using three-dimensional computer reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery*. 1988;81(3):336-345.
233. Kremenak CR, Huffman Wt, Olin WH. Growth of maxillae in dogs after palatal surgery: I. *Cleft Palate J*. 1967;4(1):6-17.

234. Ross R. The clinical implications of facial growth in cleft lip and palate. *The Cleft palate journal*. 1970;7:37-47.
235. Ross RB, Johnston MC, Lindsay W, Hamlen M, Niswander J. *Cleft lip and palate*. Williams & Wilkins Baltimore; 1972.
236. Hayashi I, Sakuda M, Takimoto K, Miyazaki T. Craniofacial growth in complete unilateral cleft lip and palate: a roentgeno-cephalometric study. *Cleft Palate J*. 1976;13(2):15.
237. Hammond A, Smahel Z, Moss M. Finite element method analysis of craniofacial morphology in unilateral cleft lip and palate prior to palatoplasty. *Journal of craniofacial genetics and developmental biology*. 1992;13(1):47-56.
238. Göz G, Joos U, Schilli W. The influence of lip function on the sagittal and transversal development of the maxilla in cleft patients. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*. 1987;21(1):31-34.
239. Semb G. A study of facial growth in patients with unilateral cleft lip and palate treated by the Oslo CLP Team. *Cleft Palate Craniofac J*. 1991 Jan;28(1):1-21; discussion 46-8.
240. Yoshida H, Nakamura A, Michi K-i, Go-Ming W, Kan L, Wei-Liu Q. Cephalometric analysis of maxillofacial morphology in unoperated cleft palate patients. *The Cleft palate-craniofacial journal*. 1992;29(5):419-424.
241. Yoshihara M, Terajima M, Yanagita N, Hyakutake H, Kanomi R, Kitahara T, et al. Three-dimensional analysis of the pharyngeal airway morphology in growing Japanese girls with and without cleft lip and palate. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;141(4):S92-S101.
242. Celikoglu M, Ucar FI, Sekerci AE, Buyuk SK, Ersoz M, Sisman Y. Assessment of pharyngeal airway volume in adolescent patients affected by bilateral cleft lip and palate using cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*. 2014;84(6):995-1001.
243. Yamamoto I. Chewing efficiency of prepubertal children with cleft lip and/or palate. *J Jpn Cleft Palate Assoc*. 1988;13:271-280.
244. Alarcón JA, Martín C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;118(3):328-334.
245. Gibbs CH. Jaw movements and forces during chewing and swallowing, and their clinical significance. *Advances in occlusion*. 1982:2-32.
246. Proschel P, Hofmann M. Frontal chewing patterns of the incisor point and their dependence on resistance of food and type of occlusion. *J Prosthet Dent*. 1988 May;59(5):617-24.
247. Takada K, Kitai N, Miyawaki S *Excerpta Medica International Congress Series: Elsevier ltd p. 175-175*
248. Deguchi T, Kumai T, Garetto L. Statistics of differential Lissajous EMG for normal occlusion and Class II malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;105(1):42-48.

249. Deguchi T, Garetto LP, Sato Y, Potter RH, Roberts WE. Statistical analysis of differential lissajous EMG from normal occlusion and Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 1995;65(2):151-160.
250. Abuhijleh E. Dudak Damak Yarıklı Hastalarda Kraniofasiyal Morfolojinin Üç Yönlü Değerlendirilmesi. [Ankara]: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi; 2005.
251. Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *European journal of oral sciences*. 2003;111(3):183-188.
252. Serrao G, Sforza C, Dellavia C, Antinori M, Ferrario VF. Relation between vertical facial morphology and jaw muscle activity in healthy young men. *Progress in orthodontics*. 2003;4(1):45-51.
253. Li W. [The electromandibular kinesiograph in cleft lip and palate with crossbite]. *Chinese journal of stomatology*. 1994;29(3):134-6, 191.
254. Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action, and effect of dental occlusion. *European Journal of Oral Sciences*. 1993;101(5):314-331.
255. Cha BK, Kim C-H, Baek S-H. Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle. *The Angle orthodontist*. 2007;77(3):463-470.
256. Reddy NP, Costarella BR, Grotz RC, Canilang EP. Biomechanical measurements to characterize the oral phase of dysphagia. *Biomedical Engineering, IEEE Transactions on*. 1990;37(4):392-397.
257. Chigira A, Omoto K, Mukai Y, Kaneko Y. Lip closing pressure in disabled children: a comparison with normal children. *Dysphagia*. 1994;9(3):193-198.
258. Sochaniwskyj AE, Koheil RM, Bablich K, Milner M, Kenny DJ. Oral motor functioning, frequency of swallowing and drooling in normal children and in children with cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1986;67(12):866-874.
259. Schieppati M, Di Francesco G, Nardone A. Patterns of activity of perioral facial muscles during mastication in man. *Experimental brain research*. 1989;77(1):103-112.
260. Miller R, Groher M. General treatment of neurologic swallowing disorders. 231. Groher ME. *Dysphagia: diagnosis and management*. Boston: Butterworth-Heinemann. 1992.
261. Jankelson B. Three-dimensional orthodontic diagnosis and treatment. A neuromuscular approach. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1984;18(9):627-636.
262. Ahlgren J, Sonesson B, Blitz M. An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *American journal of orthodontics*. 1985;87(3):230-239.

263. Lund JP, Widmer CG. An evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients. *Journal of Craniomandibular Disorders*. 1989;3(3).
264. Cram JR, Lloyd J, Cahn TS. The reliability of EMG muscle scanning. *International Journal of Psychosomatics*. 1990.
265. Buxbaum J, Mylinski N, Parente F. Surface EMG reliability using spectral analysis. *Journal of oral rehabilitation*. 1996;23(11):771-775.
266. Radeke J, van Dijk JP, Holobar A, Lapatki BG. Electrophysiological method to examine muscle fiber architecture in the upper lip in cleft-lip patients. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2014;75(1):51-61.
267. Belser UC, Hannam AG. The contribution of the deep fibers of the masseter muscle to selected tooth-clenching and chewing tasks. *J Prosthet Dent*. 1986 Nov;56(5):629-35.
268. Ferrario VF, Sforza C. Coordinated electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastication. *Eur J Oral Sci*. 1996 Oct-Dec;104(5-6):511-7.
269. Karkazis HC, Kossioni AE. Re-examination of the surface EMG activity of the masseter muscle in young adults during chewing of two test foods. *J Oral Rehabil*. 1997 Mar;24(3):216-23.
270. Winnberg A, Pancherz H. Head posture and masticatory muscle function. *The European Journal of Orthodontics*. 1983;5(3):209-217.
271. Tate GS, Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. Masticatory performance, muscle activity, and occlusal force in preorthognathic surgery patients. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1994;52(5):476-481.
272. Arat M, Işeri H, Ozdiler E. [Evaluation of skeletal structures in individuals with malocclusion]. *Ankara Universitesi Dis Hekimligi Fakultesi dergisi= The Journal of the Dental Faculty of Ankara University*. 1989;16(1):29-34.
273. Baydaş B, Yavuz I, Durna N, Ceylan I. An investigation of cervicovertebral morphology in different sagittal skeletal growth patterns. *The European Journal of Orthodontics*. 2004;26(1):43-49.
274. Yagci A, Veli İ, Uysal T, Ucar FI, Ozer T, Enhos S. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*. 2011;82(1):67-74.
275. Nanda RS, Merrill RM. Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible. *American Journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics*. 1994;105(4):328-344.
276. Tassopoulou-Fishell M, Deeley K, Harvey EM, Sciote J, Vieira AR. Genetic variation in myosin 1H contributes to mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;141(1):51-59.

277. Celikoglu M, Buyuk SK, Sekerci AE, Ersoz M, Celik S, Sisman Y. Facial soft-tissue thickness in patients affected by bilateral cleft lip and palate: A retrospective cone-beam computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;146(5):573-578.
278. Johnson GP. Craniofacial analysis of patients with complete clefts of the lip and palate. *Cleft Palate J*. 1980;17(1):17.
279. Chierici G, Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic experiments in cleft palate: mandibular response. *Cleft Palate J*. 1973;10:51-61.
280. da Silva Jr OG, Corrêa Normando AD, Capelozza Jr L. Mandibular morphology and spatial position in patients with clefts: intrinsic or latrogenic? *The Cleft palate-craniofacial journal*. 1992;29(4):369-375.
281. Smahel Z, Brejcha M. Differences in craniofacial morphology between complete and incomplete unilateral cleft lip and palate in adults. *The Cleft palate journal*. 1983;20(2):113-127.
282. Gabriel da Silva Filho O, Calvano F, Alcoforado Assunção AG, de Oliveira Cavassan A. Craniofacial morphology in children with complete unilateral cleft lip and palate: a comparison of two surgical protocols. *The Angle Orthodontist*. 2001;71(4):274-284.
283. Moriyama K, Motohashi N, Kitamura A, Kuroda T. Comparison of craniofacial and dentoalveolar morphologies of three Japanese monozygotic twin pairs with cleft lip and/or palate discordancy. *The Cleft palate-craniofacial journal*. 1998;35(2):173-180.
284. Yetkiner E, Dogan S, Dogan E. Çift Taraflı Tam Dudak Damak Yarıklarında Kraniyofasiyal Morfolojinin Özellikleri. 2014.
285. Heidbüchel KL, Kuijpers-Jagtman AM, Freihofer HPM. Facial growth in patients with bilateral cleft lip and palate: a cephalometric study. *The Cleft palate-craniofacial journal*. 1994;31(3):210-216.
286. INGERVALL B, EGERMARK-ERIKSSON I. Function of temporal and masseter muscles in individuals with dual bite. *The Angle orthodontist*. 1979;49(2):131-140.
287. INGERVALL B, THILANDER B. Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscles. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1974;1(2):131-147.
288. Pancherz H. Temporal and masseter muscle activity in children and adults with normal occlusion An electromyographic investigation. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1980;38(6):343-348.
289. Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal- and long-face children. *J Dent Res*. 1983 May;62(5):571-4.
290. Rugh JD, Drago CJ. Vertical dimension: a study of clinical rest position and jaw muscle activity. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1981;45(6):670-675.

291. Tallgren A, Christiansen RL, Ash Jr MM, Miller RL. Effects of a myofunctional appliance on orofacial muscle activity and structures. *The Angle Orthodontist*. 1998;68(3):249-258.
292. Fränkel R, Fränkel C. Orthodontics in orofacial region with help of function regulators. *Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie: mit Beiträgen aus der internationalen Literatur*. 1988;20(3):277.
293. Lowe AA. Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. *American journal of orthodontics*. 1980;78(1):89-98.
294. Wessberg GA, Washburn MC, Epker BN, Dana KO. Evaluation of mandibular rest position in subjects with diverse dentofacial morphology. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1982;48(4):451-460.
295. Peterson TM, Rugh J, McIver J. Mandibular rest position in subjects with high and low mandibular plane angles. *American journal of orthodontics*. 1983;83(4):318-320.
296. De Faria C, Berzin F. Electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscles in the mandibular rest position. *Journal of oral rehabilitation*. 1998;25(10):776-780.
297. Visser A, McCarroll R, Naeije M. Masticatory muscle activity in different jaw relations during submaximal clenching efforts. *Journal of dental research*. 1992;71(2):372-379.
298. Riise C, Sheikholeslam A. The influence of experimental interfering occlusal contacts on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in young adults. *Journal of oral rehabilitation*. 1982;9(5):419-425.
299. Rodrigues K, Ferreira L. Masseter muscles electromyography study of individuals with and without malocclusion during dental clenching. *Electromyography and clinical neurophysiology*. 2003;44(5):271-275.
300. Troelstrup B, Møller E. Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral cross-bite. *European Journal of Oral Sciences*. 1970;78(1-4):425-430.
301. Ingervall B, Carlsson GE. Masticatory muscle activity before and after elimination of balancing side occlusal interference. *Journal of oral rehabilitation*. 1982;9(3):183-192.
302. Riise C, Sheikholeslam A. Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during mastication. *Journal of oral rehabilitation*. 1984;11(4):325-333.
303. Jimenez I. Dental stability and maximal masticatory muscle activity. *Journal of oral rehabilitation*. 1987;14(6):591-598.
304. Sonnesen L, Bakke M. Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *The European Journal of Orthodontics*. 2001;23(6):741-749.

305. Ingervall B, Thilander B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *The Angle orthodontist*. 1975;45(4):249-258.
306. Kayukawa H. Malocclusion and masticatory muscle activity: a comparison of four types of malocclusion. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 1991;16(3):162-177.
307. Ohkita S, Wakeyama E. [Tongue posture and mandibular position in patients with complete cleft lip and palate]. *Nihon Kyosei Shika Gakkai zasshi= The journal of Japan Orthodontic Society*. 1984;43(3):384-395.
308. Ohkiba T, Hanada K. Adaptive functional changes in the swallowing pattern of the tongue following expansion of the maxillary dental arch in subjects with and without cleft palate. *Cleft Palate J*. 1989;26:21-30.
309. Zilli A. Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares da boca, segmentos superior e inferior (região medial), em jovens com maloclusão Classe I de Angle [dissertação]. Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas. 1994.
310. Vitti M, Basmajian JV, Ouellette P, Mitchell D, Eastman W, Seaborn R. Electromyographic investigations of the tongue and circumoral muscular sling with fine-wire electrodes. *Journal of dental research*. 1975;54(4):844-849.
311. Marchiori S. Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão clinicamente normal e com maloclusão Classe I, II divisão 1 e III de Angle: PhD Thesis). 105pp. Universidade Estadual Paulista-UNESP, Botucatu; 1993.
312. Gustafsson M, Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips: an electromyographic and cephalometric study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1975;33(6):355-363.
313. Lear CS, Flanagan J, Moorrees C. The frequency of deglutition in man. *Archives of Oral Biology*. 1965;10(1):83-IN15.
314. Mansson I, Sandberg N. Salivary stimulus and swallowing reflex in man. *Acta oto-laryngologica*. 1975;79(3-6):445-450.
315. Jankelson B. Neuromuscular aspects of occlusion. Effects of occlusal position on the physiology and dysfunction of the mandibular musculature. *Dental Clinics of North America*. 1979;23(2):157.
316. Conny D. Mandibular position during deglutition. *The New York state dental journal*. 1980;46(4):197.
317. Miralles R, Berger B, Bull R, Manns A, Carvajal R. Influence of the activator on electromyographic activity of mandibular elevator muscles. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;94(2):97-103.
318. Miralles R, Berger B, Ide W, Manns A, Bull R, Carvajal A. Comparative electromyographic study of elevator muscles in patients with complete dentures and natural dentition. *Journal of oral rehabilitation*. 1989;16(3):249-255.

319. Essenfelder L, Vitti M. Análise eletromiográfica dos músculos orbicularis oris em jovens portadores de oclusão normal. *Ortodontia*. 1977;10(3):180-91.
320. Posen AL. The application of quantitative perioral assessment to orthodontic case analysis and treatment planning. *The Angle Orthodontist*. 1976;46(2):118-143.
321. Essenfelder L. Análise eletromiográfica dos músculos orbicularis oris superior e inferior em jovens portadores de má-oclusão classe III: PhD Thesis). 48pp. Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, Piracicaba; 1992.
322. Owman-Moll P, Ingervall B. Effect of oral screen treatment on dentition, lip morphology, and function in children with incompetent lips. *American journal of orthodontics*. 1984;85(1):37-46.
323. Murray KA, Larson CR, Logemann JA. Electromyographic response of the labial muscles during normal liquid swallows using a spoon, a straw, and a cup. *Dysphagia*. 1998;13(3):160-166.
324. Tosello D, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing—part I. *Journal of oral rehabilitation*. 1998;25(11):838-846.
325. Tosello D, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing—part II. *Journal of oral rehabilitation*. 1999;26(8):644-649.
326. Sussman HM, MacNeilage PF, Hanson RJ. Labial and mandibular dynamics during the production of bilabial consonants: Preliminary observations. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1973;16(3):397-420.
327. Nairn R. The circumoral musculature: structure and function. *British dental journal*. 1975;138(2):49.
328. Miyamoto K, Ishizuka Y, Ueda H, Saifuddin M, Shikata N, Tanne K. Masseter muscle activity during the whole day in children and young adults. *Journal of oral rehabilitation*. 1999;26(11):858-864.

EKLER

Ek 1. Çalışma için Alınan Etik Kurul Onay Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu	Dudak damak yarıklı bireylerde çiğneme ve perioral kasların elektromiyografik aktivitelerinin incelenmesi. (23.07.2014 tarih ve 126 sayılı karar)
---	---

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı
	AÇIK ADRESİ:	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA
	TELEFON	246.2113704
	FAKS	246.2371165
	E-POSTA	tipetik@sdu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Sorumlu : Doç. Dr. Elçin ESENLİK Yardımcı : Dt.Selin ÖGRETEN TUNÇAY Doç. Dr. Hasan Rifat KOYUNCUOĞLU		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı		
	DESTEKLEYİCİ			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>	
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>	
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>		
	Diğer ise belirtiniz Prospektif Çalışma			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	18/07/2014		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	ILAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER	<input type="checkbox"/>			

Prof. Dr. Mustafa AKÇAM
Etik Kurul Başkanı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu		Dudak damak yarıklı bireylerde çiğneme ve perioral kasların elektromiyografik aktivitelerinin incelenmesi							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 126	Tarih: 23.07.2014							
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.								
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: Prof. Dr. Mustafa AKÇAM									
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Mustafa AKÇAM	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Fatih GÜLTEKİN	Tıbbi Biyokimya	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLİ
Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ	Nöroloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Metin TOPÇUOĞLU	Hukuk	SDÜ Hukuk Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Prof. Dr. Mekin SEZİK	Kadın Hast. ve Doğum	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Doç. Dr. Zeynep Dilek AYDIN	İç Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Halil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyoloji	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLİ
Yrd. Doç. Dr. Derya CEYHAN	Pedodonti	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Yonca SÖNMEZ	Halk Sağlığı	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzman Dr. Ahmet Rıfık ÇORA	Kalp Damar Cerrahisi	Isparta Kamu Hastaneleri Birliği	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Uzman Dr. Serpil CANPOLAT	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Isparta Kamu Hastaneleri Birliği	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Bilgi İşlem Daire Başkanı Halil KARAKOÇ	Biyomedikal	SDU Rektörlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Esnaflık	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* : Toplantıda Bulunma

ÖZGEÇMİŞ

28 Haziran 1987 tarihinde Ankara'da doğdum. İlk ve Orta öğrenimimi Aydınlıkevler İlköğretim Okulu ve Namık Kemal İlköğretim Okulu'nda, Lise öğrenimimi Cumhuriyet Lisesi'nde tamamladım. 2005 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde lisans öğrenimime başladım. 2010 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun olduktan sonra kısa bir süre özel sektörde çalıştım. 2012 yılı Nisan ayında yapılan Diş Hekimliği Uzmanlık Sınavı (DUS) ile Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na yerleştim ve aynı yıl Temmuz ayında uzmanlık eğitimime başladım.

Türk Ortodonti Derneği (TOD), Amerika Ortodonti Derneği (AOO) ve Dünya Ortodonti Federasyonu (World Federation of Orthodontists) üyesiyim.