TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SABİT TEDAVİ İLE MEYDANA GELEN KESER KONUM DEĞİŞİKLİKLERİNİN DİL KONUMUNA ETKİSİ

Aylin GÜMÜŞ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof.Dr. Hakan GÖGEN

2006-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Doktora **Programı**
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora **Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez savunma tarihi: / /2006

Prof.Dr. Ayşegül Köklü
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof.Dr. Hakan Gögen
Ankara Üniversitesi

Prof.Dr. Erhan Özdiler
Ankara Üniversitesi

Prof.Dr. Ali Gültan
Gazi Üniversitesi

Prof.Dr. Tuba Tortop Üçem
Gazi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Önsöz	v
Şekiller Dizini	vi
Resimler Dizini	vii
Çizelgeler Dizini	vii
1. GİRİŞ	**1**
1.1. Dilin Büyüme, Gelişim ve Fizyolojisi	3
1.2. Oral Kavitenin ve Dentisyonun Gelişimi	5
1.3. Fasiyal Yumuşak Dokuların Gelişimi	7
1.4. Malokluzyon Etiyolojisinde Yumuşak Dokuların Rolü	8
1.4.1. Orofasiyal Yumuşak Dokular ve Diş Konumları ile İlgili Teoriler	9
1.4.1.1. Diş Konumunun Denge Teorisi	9
1.4.1.2. Dental Arkların, Orofasiyal Yumuşak Dokuların Form ve Fonksiyonlarından Etkilenmediği Teorisi	12
1.4.1.3. Orofasiyal Yumuşak Dokuların Fonksiyonel Kuvvetlerinin Dental Arklar Üzerinde Etkili Olduğu Teorisi	12
1.4.1.4. Orofasiyal Yumuşak Dokuların Postural Kuvvetlerinin Dental Arklar Üzerinde Etkili Olduğu Teorisi	17
1.4.1.5. Kalıtımsal Faktörlerin Dental Ark Formlarını Belirlediği Teorisi	18
1.4.1.6. Orofasiyal Yumuşak Dokuların Çevresel Yapılara Adapte Olduğu Teorisi	19
2. GEREÇ VE YÖNTEM	**21**
2.1. Araştırmada Kullanılan Radyografik Yöntem	23
2.1.1. Radyografilerin Standardizasyonu	23
2.1.2. Radyografik Noktaların Dijital Ortama Aktarılma Yöntemi	23
2.1.3. Dilin Sefalometrik Görüntüsünün Alansal ve Boyutsal Olarak Değerlendirilmesi	24
2.2. Araştırmada Kullanılan Radyografik Analizler	28
2.2.1. Lateral Sefalometrik Filmde Kullanılan Referans Noktalar	28
2.2.1.1. İskeletsel Noktalar	28
2.2.1.2. Dental ve Dentoalveoler Noktalar	30
2.2.1.3. Yumuşak Doku Noktaları	30
2.3. Lateral Sefalometrik Filmde Kullanılan Referans Düzlemler	32
2.4. Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri	35
2.5. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan Ölçümler	36
2.5.1. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan İskeletsel Ölçümler	36
2.5.1.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	36
2.5.1.2. İskeletsel Oransal Ölçümler	38
2.5.1.3. İskeletsel Açısal Ölçümler	38
2.5.2. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan Dentoalveoler Ölçümler	40

2.5.2.1. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler 40
2.5.2.2. Dentoalveoler Açısal Ölçümler 42
2.5.3. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri 43
2.6. Araştırmada Kullanılan Dental Modellerin Değerlendirilmesi 48
2.6.1. Dental Model Ölçümleme Yöntemi 48
2.6.2. Araştırmada Kullanılan Dental Model Analizleri 50
2.6.2.1. Araştırmada Kullanılan Dental Model Referans Noktaları 50
2.6.2.1.1. Maksiller Dental Model Referans Noktaları 50
2.6.2.1.2. Mandibuler Dental Model Referans Noktaları 50
2.6.3. Dental Modellerde Yapılan Ölçümler 51
2.6.3.1. Maksiller Dental Model Ölçümleri 51
2.6.3.2. Mandibuler Dental Model Ölçümleri 52
2.7. İstatistik Yöntem 53

3. BULGULAR **54**
3.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi 54
3.2. Retrüzyon ve Protrüzyon Gruplarına Ait Tedavi Başı/Sonu Tanıtıcı İstatistikler ve Tedavi Başı/Sonu Değerler Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi 66
3.3. Retrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi 66
3.3.1. İskeletsel Ölçümler 66
3.3.2. Dentoalveoler Ölçümler 67
3.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri 67
3.4. Protrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi 68
3.4.1. İskeletsel Ölçümler 68
3.4.2. Dentoalveoler Ölçümler 68
3.4.3. Yumuşak Doku Ölçümleri 68
3.5. Retrüzyon ve Protrüzyon Gruplarında Tedavi Başı/Sonu Farkların Farkının Karşılaştırılması 69
3.5.1. İskeletsel Ölçümler 69
3.5.2. Dentoalveoler Ölçümler 69
3.5.3. Yumuşak Doku Ölçümleri 69
3.6. Pearson Korelasyon Analizi Bulguları 69
3.6.1. Tüm Grup İçin Yapılan Pearson Korelasyon Analizi Bulguları 69
3.6.2. Retrüzyon Grubu İçin Yapılan Pearson Korelasyon Analizi Bulguları 73
3.6.3. Protrüzyon Grubu İçin Yapılan Pearson Korelasyon Analizi Bulguları 75

4. TARTIŞMA **77**
4.1. Total Grupta Meydana Gelen Değişimlerin ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi 84
4.2. Retrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişimlerin ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi 87
4.3. Protrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişimlerin ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi 89
4.4. Değişimlerin Gruplar Arasında Değerlendirilmesi 92

5. SONUÇ VE ÖNERİLER **108**

ÖZET **110**
SUMMARY **112**
KAYNAKLAR **114**
ÖZGEÇMİŞ **122**

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim ve tez çalışmam sırasındaki katkı ve yardımlarından dolayı Ankara Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine, sevgi, destek ve sağduyuları ile her zaman yanımda olan sevgili asistan arkadaşlarıma ve personelimize teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın dil alanı ölçümleri aşamasında Harita Genel Komutanlığında başta Tümgeneral Ali Fuat Saraç, Albay Demir Aydın Gümüş ve Yarbay Kemal Şahin olmak üzere yardım ve desteklerini esirgemeyen komutanlara ve personele teşekkürlerimi sunarım.

Babam sayın Demir Aydın Gümüş'e ve annem sayın Zerrin Gümüş'e özveri, sevgi, sabır, anlayış ve bu günlere gelmemdeki maddi ve manevi desteklerinden dolayı şükranlarımı sunarım.

Sevgisi, anlayışı ve bilimsel zekası ile ışığını her zaman üzerimde hissettiğim doktora ve hayat arkadaşım sayın Dr.Dt. F. Arda Alaçam'a teşekkür ederim...

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Örnek vakaların tedavi başı ve sonundaki dil, simfiz ve en ileri konumdaki alt kesici dişe ait çakıştırma görüntüleri ve dil alanında tedavi boyunca tespit edilen alansal değişimleri.
Şekil 2.2a: Rakosi dil analizinde kullanılan referans düzlemi.
Şekil 2.2b: Rakosi dil analizinde dil ile ilgili noktaların belirlenmesi.
Şekil 2.2c: Rakosi dil analizinde sert ve yumuşak damağa ait noktaların belirlenmesi.
Şekil 2.3a: Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar.
Şekil 2.3b: Rakosi dil analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.
Şekil 2.4: Çalışmada kullanılan total vertikal ve horizontal referans düzlemleri.
Şekil 2.5: Çalışmada kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri.
Şekil 2.6: Çalışmada kullanılan mandibuler vertikal ve horizontal referans düzlemleri.
Şekil 2.7a: Çalışmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.
Şekil 2.7b: Çalışmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.
Şekil 2.8: Çalışmada kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.
Şekil 2.9: Çalışmada kullanılan dentoalveoler boyutsal ölçümler.
Şekil 2.10: Çalışmada kullanılan mandibuler dentoalveoler boyutsal ölçümler.
Şekil 2.11: Çalışmada kullanılan maksiller dentoalveoler boyutsal ölçümler.
Şekil 2.12: Çalışmada kullanılan dentoalveoler açısal ölçümler.
Şekil 2.13a: Çalışmada kullanılan Rakosi dil analizi ölçümleri.
Şekil 2.13b: Çalışmada kullanılan Rakosi dil analizi ölçümleri.
Şekil 2.14: Çalışmada kullanılan dile ait yumuşak doku ölçümleri.
Şekil 2.15: Çalışmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.
Şekil 2.16: Çalışmada kullanılan dental model referans noktaları.
Şekil 2.17: Çalışmada kullanılan dental model ölçümleri.

RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1: Dental model ölçümlerinde kullanılan dijital pergelin görüntüsü.

Resim 2.2: Dental model ölçümlerinde kullanılan Korkhaus 3 boyutlu pergelin görüntüsü.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1: Bireylerin seçim kriterleri ve cinsiyete göre dağılımı.

Çizelge 2.2: Retrüzyon ve protrüzyon gruplarına ait tedavi sonu ile tedavi başı 1-NB değerlerinin matematiksel olarak farkları (milimetre cinsinden) ve ortalama değerleri.

Çizelge 2.3: Gruplara göre cinsiyet dağılımı.

Çizelge 2.4. Gruplara ait tedavi başı (TB) ve sonu (TS) kronolojik yaş ortalamaları, standart hataları, tedavi süreleri ve standart hatası.

Çizelge 3.1: Araştırmada kullanılan parametrelerin tekrarlama katsayıları (r).

Çizelge 3.2: Gruplara ait tedavi başı (TB) ve sonu (TS) kronolojik yaş ortalamaları, standart hataları, tedavi süreleri (yıl biriminden) ve eşleştirilmiş *t*-testi sonuçları.

Çizelge 3.3: Tüm grupta, tedavi başı (TB) ve tedavi sonu (TS) özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{X}$, $S_{\bar{x}}$), ve tedavi başı ve tedavi sonu parametrelerin iki gruba göre karşılaştırması (student *t*-testi).

Çizelge 3.4: Retrüzyon ve protrüzyon gruplarında, tedavi başı (TB) ve tedavi sonu (TS) özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{X}$, $S_{\bar{x}}$), tedavi başı ve tedavi sonu parametrelerin iki gruba göre karşılaştırması (student *t*-testi).

Çizelge 3.5: Retrüzyon grubu tedavi sonu ve başı farklarının tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$), retrüzyon grubunda parametrelerin tedavi sonu ve başı farklarının karşılaştırması (Eş-Yapma *t*-testi), protrüzyon grubu tedavi sonu ve başı farklarının tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$), protrüzyon grubunda parametrelerin tedavi sonu ve başı farklarının karşılaştırması (Eş-Yapma *t*-testi), tedavi sonu ve başı farklarının iki gruba göre karşılaştırması (Student *t*-testi).

Çizelge 3.6: Tüm grup için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları.

Çizelge 3.7: Retrüzyon grubu için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları.

Çizelge 3.8: Protrüzyon grubu için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları.

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavilerin amacı; anomalinin meydana gelmesini önlemek, meydana gelmiş anomaliyi tedavi ederek iyi bir fonksiyon ve estetik ile birlikte erişilen durumun kalıcılığını sağlamaktır. Ancak, teşhis ve tedavi planlamalarında iskeletsel ve dental yapılara odaklanılmış ve malokluzyonun etiyolojisi ve prognozunda bu yapıları çevreleyen kas yapıların rolleri genellikle göz ardı edilmiştir (Cleall, 1965; Subtelny, 1970; Christiansen ve ark., 1979). Ortodonti literatüründe, büyümeyle meydana gelen iskeletsel değişimlerin oldukça fazla ilgi görmüş olduğu, iskeletsel morfoloji ile orofasiyal kas yapıların fonksiyonları arasındaki ilişkiye bağlı değişimlerin ise, tam olarak aydınlatılamamış olduğu görülmektedir (Weinstein ve ark., 1963; Jacobs ve Brodie, 1966; Vig ve Cohen, 1974; Thüer ve Ingervall, 1986).

Stomatognatik sistemin form ve fonksiyonu arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda; kas fonksiyonu ve dentofasiyal form arasında bir ilişkinin olduğu görüşü yaygındır. İskeletsel ve dental morfolojinin fizyolojik fonksiyonlar üzerinde etkili olduğu, bunun yanısıra; fizyolojik ihtiyaçların karşılanabilmesi amacıyla fonksiyonel kompenzasyonların da gerçekleştiği bilinmektedir. Ancak, gerek morfolojik, gerekse fonksiyonel adaptasyonların bir sınırı vardır (Guay ve ark., 1978). Orofasiyal bölgenin önemli kas yapılarından birisi olan, dişlerin sürmesi sırasında rehberlik yapan ve fonksiyonlarının büyük bir kısmını dudaklar ve yanaklarla birlikte gören dilin, dentisyonun ve dental arkın formunu mu belirlediği, yoksa dentoalveoler morfolojiye göre mi fonksiyon gördüğü henüz tam olarak aydınlatılamamıştır (Ruan ve ark., 2005).

Ortodontik tedavi seçeneklerinden birisi olan sabit ortodontik tedavi ile kemik kaide üzerinde yer alan dişlerin çeşitli mekaniklerle yerlerinin değiştirilmesi sonucunda orofasiyal yumuşak dokuların konum ve fonksiyonlarında da değişiklik meydana gelmektedir. Düzenlenen dentisyona bağlı olarak

yumuşak dokulardaki değişimlerin anlaşılması tedavi planlaması ve tedavinin kalıcılığı açısından son derece önemlidir.

Ortodontik tedavilerin genellikle yürütüldüğü 10'lu yaşlarda iskelet ve yumuşak dokular aktif bir şekilde büyümeye devam etmektedir. Bu yapıların büyümeleri diferansiyel olarak, başka bir deyişle, birbirlerinden bağımsız bir şekilde gerçekleşmekte, dolayısı ile dentoalveoler yapıları etkileyecek şekilde denge değişikliklerine sebep olmaktadır (Richardson, 1997). Bu durumun klinik teşhis ve tedavide göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Dilin fonksiyonel ve istirahat konumu; tıp ve diş hekimliğinde pek çok branşın ilgi alanına girmiştir. Kulak burun boğaz doktorları, uyku apnesi uzmanları, konuşma terapistleri, pediatrist ve onkologların yanısıra, diş hekimliğinde; ortodontistler, protez uzmanları, ağız ve çene cerrahları ve pedodontistler, dilin konumu, fonksiyonu ve patolojileri ile yakından ilgilenmiş ve bu konuda pek çok makale ve vaka raporu yayınlamışlardır. Dil konumu ve/veya fonksiyonları; kadavralarda (Hopkin, 1967), hayvanlarda (Harvold, 1968; Harvold ve ark., 1972, 1973) ve insanlarda (Peat, 1968); transducerlar (Winders, 1958, 1962; Kydd ve ark., 1963; Proffit ve ark., 1964, 1969; Posen, 1972; Wallen, 1974; Profitt ve ark., 1975; Fröhlich ve ark., 1992; Thüer ve ark., 1999), elektromyografi yöntemi (Lowe ve Johnston, 1979), sineradyografi yöntemi (Hedges ve ark., 1965; Fujiki ve ark., 2001), manyetik rezonans görüntüleme yöntemi (Lauder ve Muhl, 1991), ultrasonografi (Cheng ve ark., 2002), hacimsel ölçümleme yöntemleri (Tamari ve ark., 1991) ve sefalometrik yöntemler (Weinberg, 1968; Vig ve Cohen, 1974; Cohen ve Vig, 1976; Tuncer ve ark., 1991) gibi farklı yöntemlerle incelenmiştir.

Ortodonti literatüründe; dilin boyutsal farklılığının yanısıra fonksiyonel ve istirahat konumunun da, teşhis ve tedavi planlamasında ve stabilitenin sağlanmasında önemli olduğu pek çok otör tarafından farklı biçimlerde vurgulanmış, ancak ortodontik tedavi ile dil konumunda meydana gelen

değişimleri ve/veya alt kesici diş konumunda meydana gelen değişimlerle arasında bir ilişki olup olmadığını araştıran çalışmalar olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; sabit ortodontik tedavi ile dil konumunda meydana gelen değişimleri, bunun yanısıra değiştirilen alt kesici diş konumu ile dil konumu arasında bir ilişki olup olmadığını ve bu ilişkinin niteliğini araştırmaktır.

Teşhis ve tedavilerin sadece semptomatik olmaktan çıkıp, sistematik olabilmesi için; iskeletsel büyüme ve gelişimin yanısıra, yumuşak dokuların normal büyüme ve gelişimlerinin ve oluşturabilecekleri olası anomalilerin gelişimlerinin net olarak bilinmesi gereklidir (Harvold ve ark., 1972).

Bu bakımdan dil konumunun ve skeletodental yapılarla olan ilişkisinin incelendiği tez çalışmamızda, öncelikle bu yapıların normal büyüme ve gelişimi hakkında bilgi vermek yerinde olacaktır.

1.1. Dilin Büyüme, Gelişim ve Fizyolojisi

Dil, intrauterin hayatın ilk ayının sonlarına doğru izlenebilir. Dil; dil kökü ve dil gövdesi olmak üzere iki bölümde gelişir. Fibröz bir bağ doku tabakası ile iki parçaya ayrılır. Ağız tabanında, oral kavitenin ventral yüzeyinde, 1. ve 2. branşiyal arklardan köken alan iki kabartı mevcuttur. Bu kabartılara ‘primordial dil’ ismi verilir. Bu kabartılar daha sonra dilin gövdesini oluşturmak üzere; orta hatta doğru gelişerek kaynaşırlar. Dil kökü; 2., 3., ve 4. branşiyal arklardan, kaslar ise; ağız tabanındaki kalınlaşmış mezodermden gelişirler. 8. haftada oluşumunu tamamlayan dil, doğumda; hayati önemi olan emme eylemini yapabilmesi için, alveoler kretlerin üzerinde ve önünde yer alırken, maksilla geliştikçe alveoler proçesler tarafından kuşatılır (Baker, 1956).

Wright (1949), dilin normal konumunu; daimi dentisyondaki normal bir bireyde oral kaviteyi dolduran, dil ucunun mandibuler kesici dişlerin kesici kenarlarının hemen altında ve dil dorsumunun da dentisyonun üzerinde yer aldığı konum olarak bildirmiştir.

Diğer kaslardan farklı olarak dil kaslarının eksternal bir kemikle bağlantısı yoktur ve kas fibrilleri diğer kaslardaki gibi uzun değil, iç içe geçen tabakalar halindedir. Dilin diğer bir farklı özelliği ise; tabanında yer alan ve yutkunmayı kontrol eden hyoid kemiğini içeriyor olmasıdır. Hyoid kemik serbest hareket eden bir kemiktir ve diğer kemiklerle bağlantısı yoktur.

Dil boyutları ilk olarak 1967'de Hopkin tarafından değerlendirilmiş ve bebeklikten erişkin döneme kadar iki kat oranında boyutsal artış gösterdiği bildirilmiştir.

1970 yılında Bell, yenidoğan ve erişkinde dil ucundaki kas yapısının benzer ancak kas kalınlığının farklı olduğunu rapor etmiştir.

Baker (1956), dilin boyutlarının kendini çevreleyen yapılarla karşılaştırıldığında göreceli olarak çocukluktan erişkin döneme kadar azalan bir değişim sergilemekte olduğunu ortaya koymuş ancak bu değişimlere ait sayısal veri bildirmemiştir.

Vig ve Cohen'e kadar dil ile ilgili olarak yapılan çalışmalar daha çok dilin niteliği ile ilgilidir. Vig ve Cohen (1974) ve Cohen ve Vig (1976), ard arda yayınladıkları çalışmalarında; 4-19 yaşları arasındaki 50 bireyin intermaksiller boyutunu ve dil alanını sayısal olarak rapor etmişlerdir. Leighton çalışma serisinden 25 erkek, 25 kız bireyin lateral sefalometrik filmleri üzerinde dil ve oral kavite boyutsal ve alansal olarak incelenmiş; erkeklerde oral kavite boyutlarının yaşla birlikte doğru orantılı olarak arttığını, kızlarda ise; 13 yaşından sonra büyümenin belirgin bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir. Dil alanının ise, her iki grupta yaşla birlikte artış gösterirken, erkeklerde daha

geç olmak üzere yavaşladığını ileri sürmüşlerdir. Kızlardaki dil ve oral kavite alanlarına ait büyüme eğrileri somatik büyüme için tanımlanan büyüme eğrisine benzerken, erkeklerde bu durumun büyümenin çok daha sonra yavaşlaması ile genel somatik büyümeden farklılık sergilediğini rapor etmişlerdir.

Dil büyüme boyunca alçalır ve bu da oral kavite içerisindeki klinik olarak izlenen boyutunun göreceli olarak azalmasına neden olur (Cohen ve Vig, 1974, Subtelny, 1970).

Dilin fonksiyonel performansını belirleyen özellikler; boyutu, kuvveti, sağlık durumu, hareket modeli ve istirahat pozisyonudur. Bu özellikler, özellikle de istirahat konumu, oral yapıların büyümesi sırasında önem kazanmaktadır (Kotsiomiti ve Kapari, 2000).

1.2. Oral Kavitenin ve Dentisyonun Gelişimi

Oral kavite insan embriyosunda ektodermin invajinasyonu ile oluşur. Embriyodaki oral kavite; 1. branşiyal arktan oluşan mandibuler, maksiller proçesler ve frontonazal proçes tarafından sınırlandırılmıştır. Maksiller proçesler orta hatta doğru ilerleyerek lateral nazal katlantı ve frontonazal proçes ile birleşir. Maksiller proçeslerin medial kısımlarında palatal proçesler oluşur ve intrauterin hayatın 8. haftasında palatal yapılar kaynaşır. Fetal period boyunca midpalatal sutural büyüme ve lateral alveoler marjinlerin apozisyonel büyümeleri sonucunda damağın uzunlamasına büyümesi, enine olan büyümesinden daha hızlıdır. Mandibulada 1. branşiyal arkın kartilajenöz iskeleti olan Meckel kıkırdağı, mandibulanın gelişebilmesi için basit formunun belirlenmesini sağlar. Fetus yaklaşık 6 haftalık iken; oral epitelin bazal katmanı ileride dental arkların oluşacağı bölgelerde aktivite artışı ve alansal genişlemeler sergiler. Bu artış ve genişleme ileride diş jermlerini oluşturacak olan dental laminanın oluşmasına yardımcı olur (Pinkham, 1999).

Lear ve Moorrees (1969), doğumu takiben yaklaşık 6. ayda mandibuler santral kesici dişlerin sürdüğünü ve diğer süt dişlerinin bunu takip ettiğini bildirmişlerdir. Süt dentisyonda anterior bölgede minimal değişimler izlenirken, daimi 1. molarların sürmelerini takiben süt molarlar ve süt kanin dişleri arasındaki boşlukların kapanmaya başladığını rapor etmişlerdir. 4-6 yaşları arasında dental arkın genişliğinde maddesel olarak artış olmazken, posterior süt dişleri arasındaki boşlukların kapanmalarına bağlı olarak ark uzunluğunda azalma meydana geldiğini, ancak daimi keserler sürerlerken hem ark genişliğinde (yaklaşık 3 mm), hem de maksillada keser inklinasyonuna bağlı olarak ark uzunluğunda artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Sillman (1964), doğumdan 25 yaşına kadar bireylerin ark boyutlarını incelemiş ve; kaninler arası mesafenin, doğumdan iki yaşına kadar, maksillada; 5 mm, mandibulada ise; 3.5 mm kadar artış gösterdiğini, bu artışın maksillada 13 yaşına kadar, mandibulada ise; 12 yaşına kadar devam ettiğini ve sonrasında da stabil kaldığını rapor etmiştir. Ayrıca; genel olarak erkeklerin kızlardan daha geniş arklara sahip olduğunu bildirmiştir. Daimi birinci büyükazı dişleri bölgesinde ark genişiliğinin 11 yaşından sonra az miktarda değişiklik gösterdiğini ve ortodontik tedavilerin de bu dönemde yapılıyor olmasına dikkati çekmiştir. Ark uzunluğunun ise; süt ikinci molarların sürmesinden sonra belirgin bir değişiklik göstermediğini bildirmiştir. Maksillada; 6-10 yaşları arasında daimi kesici dişler sürerken ark uzunluğunda belirgin bir artış olduğunu ancak, premolarların sürmesi sırasında da belirgin bir azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Mandibulada ise; kesici dişler sürerken artış olmadığını, 10-17 yaşları arasında belirgin bir azalma olduğunu bildirmiştir.

Cassidy ve ark. (1998), ark formunun fetuste belirlendiğini ancak, dişlerin sürme yönlerinin, destek kemiklerin diferansiyel büyümesine ve dişler sürdükten sonra, alışkanlıklara veya dengesiz kas kuvvetlerine bağlı olarak

varyasyon gösterebileceğini bildirmişlerdir. Her ne kadar dental ark boyut ve şeklini kontrol eden faktörler tam olarak açıklanamamışsa da, erkeklerde kızlardan daha büyük olduğu, ailesel benzerlikler sergilediği, bununla birlikte çevresel faktörlere bağlı olarak varyasyonlar gösterebileceğini ileri sürmüşlerdir.

1.3. Fasiyal Yumuşak Dokuların Gelişimi

Skeletodental yapıların konumu ve perioral yumuşak dokular arasındaki ilişki ortodontistler tarafından uzun zaman önce gösterilmiştir (Riedel, 1950; Steiner, 1964; Ricketts, 1968). Alt ve üst dudaklar kesici dişler tarafından desteklendiklerinden ortodontik tedavi ile meydana gelen kesici diş hareketleri direkt olarak bu dokuların konumu üzerine etki edecektir. Bu nedenle fasiyal yumuşak dokuların normal gelişimleri ve tedaviyle oluşan değişimler araştırmacıların ilgisini çekmiş ve bu konuda pek çok çalışma yapılmıştır.

Mamandras (1988), Burlington Büyüme Merkezi'ne ait 32 bireyin 8,10,12,14,16,18 yaşlarına ait sefalometrik filmlerini incelemiş ve bu süreçte; üst dudak uzunluğunun erkeklerde %21.43, kızlarda %12.11 oranında artış gösterdiğini, alt dudak uzunluğunun ise; erkeklerde %38.56, kızlarda %18.65 oranında artış gösterdiğini tespit etmiştir. Bu bulgulara cinsler açısından bakılacak olursa; dudak uzunluklarının; erkeklerde, kızlara oranla, 2 kat daha fazla artış sergilediğini, bu farkın her ne kadar biyolojik açıdan ilginç olsa da, klinik bakımdan daha az önemli olduğunu, zira dudakların uzunlamasına büyümesinin alt ön yüz yüksekliğinin büyümesinden fazla olduğunu ve bundan ötürü anterior dudak örtünmesinin (seal) olumsuz etkilenmediğini bildirmiştir. Dudakların vertikal konumlarına bakıldığında; erkeklerde üst dudak kalınlığının 8-16 yaşları arasında artış gösterdiğini ve sonrasında değişim göstermediğini, bu artışın 8-12 yaşları arasında yılda; 0.5 mm iken 12-16 yaşları arasında; 0.7 mm olduğunu bildirmiştir. Bunun tersine kızlarda

10-14 yaşlarında artış olduğunu ve bunun öncesi ve sonrasında değişiklik olmadığını rapor etmiştir. Bu artışı 10-12 yaşları arasında yılda 0.5 mm, 12-14 yaşları arasında 0.3 mm olarak bildirmiştir. Cinsler arasındaki dudak kalınlıkları bakımından ortaya çıkan bu diferansiyel büyümenin çekimli ortodontik tedavinin fasiyal profil açısından etkisinin kızlarda daha belirgin olarak ortaya çıkabileceğini, puberte dönemi boyunca kızlarda dudak kalınlığının çok fazla bir artış göstermediği için düz veya konkav profile sahip kızlarda çekimli tedavilerin dikkatle planlanması gerektiğine dikkati çekmiştir.

Subtelny (1961), yaşları 3 ile 18 arasında değişen bireylerin yumuşak doku profillerini incelemiş ve üst dudak uzunluğunun 15 yaşına kadar kademeli olarak artış gösterdiğini ve daha sonra da büyümenin yavaşladığını bildirmiştir. Hem kızlarda, hem de erkeklerde üst dudak kalınlığının 1-14 yaşları arasında arttığını, 14 yaşından sonra erkeklerde artışın devam ederken, kızlarda 15 yaşından sonra belirgin bir artışın olmadığını bildirmiştir. Bunun yanısıra, dudak postürünün dental ve alvoler yapıların postürü ile yakından ilişkili olduğunu bildirmiştir.

1.4. Malokluzyon Etiyolojisinde Yumuşak Dokuların Rolü

Teşhis ve tedavinin doğruluğu ve tedavinin kalıcılığı bakımından malokluzyonun etiyolojisinin irdelenmesi ve etiyolojik sebebin düzeltilmesi ve/veya eliminasyonu gerekmektedir. Orofasiyal yumuşak dokuların aktivitesi ve postürü, malokluzyonun etiyolojisini belirleyen genel faktörler arasında yer almakta ancak etkileri ya da teşhisleri hakkında kısıtlı bilgi bulunmaktadır (Graber, 1984). Orofasiyal yumuşak dokular ve bunların skeletodental yapılarla olan ilişkisini inceleyen çalışmalar, bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve ortaya atılan teoriler aşağıda belirli bir sistematik içerisinde verilmeye çalışılacaktır.

1.4.1. Orofasiyal Yumuşak Dokular ve Diş Konumları ile İlgili Teoriler

Tedavi sonunda ideal ve stabil dental arklar hedefleyen ortodontistler için dentisyonun doğal dengesini keşfetmek son derece önemli olmuştur. Bahsedilen denge ve bu dengeyi oluşturan faktörler hakkında günümüze kadar pek çok araştırmacı ve klinisyen çok sayıda teori öne sürmüşlerdir.

1.4.1.1. Diş Konumunun Denge Teorisi

Newton'un 1. hareket yasasına göre; bir cisme uygulanan kuvvetin bileşenleri ve momenti sıfır ise; cisim dengededir. Bu denge durumu, dışarıdan başka bir kuvvet etki edene kadar devam eder (Weinstein ve ark., 1963).

"Desirabode 1843 yılında, dişlerin; ağız dışında dudaklar, içeride ise, dil tarafından oluşturulan kuvvetlere bağlı olarak konumlandıkları kavramını dile getiren ilk araştırıcı olmuştur."

"Daha sonra Bridgeman (1859), "lateral basınç teorisi"'ni tanımlamış ve dişlerdeki düzensizlikleri, eksternal kas kuvvetleri olan; dudaklar ve yanaklar ile internal kas kuvvetleri olan; dil ve okluzal kuvvetlere bağlı olarak açıklamaya çalışmıştır."

"Tomes'un 1873 yılında yayımlanan makalesinde; dental arkı çevreleyen dudak ve yanak kaslarının dış taraftan, dilin ise; iç taraftan dişlere devamlı olarak kuvvet uyguladıklarını ve bu kuvvetlerin ark formunun belirlenmesinde etkili olduğu görüşü tekrarlanmıştır."

Dental ark formunun çevre kaslar tarafından belirlendiği görüşü uzun yıllar kabul görmüş, 1958'de Moyers, dental ark formu ve dişlerin konumlarının çevre kas yapılar arasındaki denge tarafından belirlendiği, bu dengenin değişmesi durumunda dişlerin konumlarının yeni bir dengenin sağlandığı

başka bir noktada yeniden kurulacağı görüşü ile konsepte 'denge' kavramını eklemiştir. Dentisyonun, hem ağız içinde, hem de perioral yapılar ile birlikte denge içerisinde olduğunu ortaya koymuştur.

"Angle, malokluzyonun asıl sebebinin dentisyonu etkileyen çevresel faktörler olduğunu ve çevresel faktörlerin de ortodontik tedavilerle değiştirilebileceğini ileri sürmüştür. Tedavi sonrasında ortaya çıkan relapsın ise; çevre kaslar tarafından dentisyona iletilen uygun olmayan kuvvetler nedeniyle ortaya çıktığını ileri sürmüştür."

Weinstein ve ark. (1963), dentisyonu oluşturan yapıların dengede olduğu görüşünü ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar çevre kas yapılar, okluzyon elemanları, ağıza alınan yabancı maddeler ve periodontal ligament gibi pek çok değişken aracılığı ile dişlere farklı şiddetlerde kuvvet uygulandığını ve bu kuvvetlerin krona ve kron aracılığı ile köke iletildiğini bildirmişlerdir. Dişin denge konumunu, krona iletilen kuvvetlerin bileşkelerinin sıfır olduğu konum olarak tanımlamışlardır. Krona uygulanan kuvvetlerin dengeyi oluşturamadığı durumda ise; reaktif kuvvetlerin kök yolu ile periodontal ligamente ulaşması ve burada gerilim oluşturması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Bu durumda, dengenin kron, kök ve periodontal ligament aracılığı ile çevre kemik dokuya iletilen kuvvetler ile sağlandığını bildirmişlerdir. Periodontal ligamente iletilen ortodontik orijinli olan veya olmayan bu tür kuvvet bileşkelerinin sıfır olduğu durum; denge durumu olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak; Weinstein ve ark. (1963), bir dişin denge durumunun; o dişe etkiyen çevresel kuvvetler sonucunda hareket etmesine neden olmayan durum olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar tarafından ortaya atılan bu hipotez 'diş konumunun denge teorisi' olarak adlandırılır. Bu hipotezden yola çıkarak; dişlerin fonksiyonel kas kuvvetlerinin dengelendiği yerde konumlandıkları ileri sürülmüştür.

Diş konumunun denge teorisini ortaya atan Weinstein, bu teorisini sınamak amacıyla, dişler üzerine küçük eklentiler yapmış ve komşu dokulardaki doğal

kas dengesinin değişimine bağlı olarak diş konumlarında değişiklikler elde etmiştir. Bu durumun geri dönüşümlü oluşunu, eklentilerin uzaklaştırılmasını takiben, dişlerin orjinal konumlarına dönmeleri ile göstermiştir. Bu da kuvvetlerin dengesi teorisini desteklemektedir.

Profitt (1975), konjenital aglossia vakalarında internal kuvvet olarak nitelendirdiği dilin eksikliğine bağlı olarak dental arklarda, özellikle mandibuler dental arkta, konstrüksiyon rapor etmiştir. Benzer şekilde akkiz sebeplerden ötürü komissura yırtığı olan vakalarda eksternal kuvvet olarak nitelendirdiği yanak ve dudak kuvvetlerinin azalmasına bağlı olarak dental arklarda genişleme, polidiastema ve dişlerin eğimlerinde değişimler bildirmiştir. Araştırmacıya göre birbirinden tamamen farklı olan bu iki durumda da dil, dudak ve yanaklar arasındaki dengenin bozulmasına bağlı olarak dentoalveoler yapılarda değişimler meydana gelmektedir.

“Jackson (1956), nöromüsküler yapıdaki herhangi bir düzensizliğin zamanla dentoalveoler yapılar üzerinde etkili olacağını, bunun sonucunda da maksilla, mandibula ve kas ataçmanlarından oluşan fonksiyonel ünitenin dengesinde bozulma meydana getireceğini rapor etmiş ve bu tür vakaların etiyoloji bakımından önemine dikkat çekmiştir.”

“Townend 1954 yılında yaptığı çalışmada monozigotik ikizlerden birinde alt dudağın üst keserler tarafından hapsedildiğini, diğerinde ise, alt dudağın üst keserlerin 1/3’ünü kapattığını saptamış, buna bağlı olarak farklı kas etkisinin farklı keser inklinasyonu ile sonuçlandığını bildirmiştir.”

Brodie (1954), dengenin sağlanmasında zaman faktörünün önemine dikkati çekmiştir. Süt dişleri sürmeye başladıklarında dentoalveoler bölgede değişim meydana geldiği, yanaklar, dudaklar ve dil arasındaki dengenin değiştiği, nihai konumları belirlenene kadar çevre kasların etkisi altında olduğunu bildirmiştir. Diş konumlarının dil, yanaklar ve dudaklar tarafından oluşturulan

denge ile belirlendiğini ve bu dinamik durumun tüm yaşam boyunca devam ettiğini ileri sürmüştür.

Ruan ve ark. (2005), dentisyonun dış kuvvetler olan dudaklar ve yanaklar ile iç kuvvet olan dil kuvveti arasında denge durumunda olduğunu, bahsedilen denge durumunun dinamik olduğunu ve oral fonksiyonların değişimine bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.

1.4.1.2. Orofasiyal Yumuşak Dokuların Form ve Fonksiyonlarının Dental Arkları Etkilemediği Teorisi

"Scott (1958), dental ark formlarının çevre kasların etkileri ile belirlendiği konseptine karşı çıkmıştır. Araştımacı insan fetusunda, 3 yaşındaki bir çocukta ve erişkinde dental ark formlarını incelemiş; boyutsal farklılıklar dışında büyük varyasyonlar olmadığını rapor etmiştir. Dolayısı ile dental laminanın formunun veya jermleri içeren arkın orofasiyal veya çiğneme kaslarının postural ve/veya fonksiyonel kuvvetleri sonucunda belirleneceği iddiasının doğru olamayacağını ileri sürmüştür."

1.4.1.3. Orofasiyal Yumuşak Dokuların Fonksiyonel Kuvvetlerinin Dental Arklar Üzerinde Etkili Olduğu Teorisi

"Friel, 1926 yılında dil basıncının dudak basıncından daha fazla olduğunu bildiren ilk araştırmacı olmuştur." Daha sonra Kydd (1957), Winders (1958) ve Hopkin (1967) de bu konseptin destekleyicisi olmuşlardır.

Brodie (1954), dilin, süt dişlerinin sürmesi sırasında etkili bir rehber olduğunu, ancak etkisinin bireyin büyümesi ile dişlerin sıralanması sırasında belirgin derecede azaldığını, daimi dişlerin sürmesi sırasında konumlarının daha çok dudaklar ve yanaklar tarafından etkilendiğini ileri sürmüştür.

“Kydd (1957), perioral ve lingual kaslar tarafından dentisyona uygulanan maksimum kuvvetleri ölçmüş ve sonuç olarak; dudaklar ve dil tarafından uygulanan kuvvetlerin, dengeleyici bir kuvvet olmadığı durumda, diş hareketi yapabilecek miktarda olduklarını bildirmiştir. Dil kuvvetlerinin dudak ve yanak kuvvetleri ile karşılandığını, ancak bunlardan başka dengeleyici faktörlerin de olduğunu ve araştırılması gerektiği görüşünü dile getirmiştir.”

Altuğ (1983), doktora tez çalışmasında; yaş ortalamaları 10.50 yıl olan, 68 kız ve 73 erkek, toplam 141 bireyde dil ve dudakların maksimum itme kuvvetlerini ölçmüş, ayrıca sefalometrik olarak da incelemiştir. Sonuç olarak; maksimum dil itme kuvvetinin normal sınırların altında olduğu durumlardan çok, artmış olduğu durumlarda etkili olduğunu bildirmiştir. Maksimum dil itme kuvvetinin artmış olduğu durumlarda; holdaway farkının arttığını, alt kesici dişlerin kemik kaidesine göre protrüzyona uğradığını, keserler arası açının, overbite ve overjetin azaldığını, yüz iskeletinin dik yön konumunu bildiren açısal ve boyutsal ölçümlerinin ve damak derinliğinin arttığını rapor etmiştir.

Richardson (1997), iskelet ve yumuşak dokuların 10’lu yaşlarda aktif bir şekilde büyümeye devam ettiğini, ve bu yapıların büyümelerinin birbirlerinden bağımsız bir şekilde gerçekleştiğini dolayısı ile dentoalveoler yapıları etkileyecek şekilde dengede değişimlere sebep olduğunu bildirmiştir. Dil ve dudakların büyüme oranlarındaki farklılığın kas dengesinde değişimlere neden olduğunu ve bu durumun klinik teşhis ve tedavide göz önünde bulundurulması gerektiğini ileri sürmüştür.

Bench (1963); hyoid kemiğin ve dilin yaşla birlikte çevre dokulara oranla daha fazla alçalma gösterdiğini, bu alçalmanın fasiyal büyümenin yavaşlamasından sonra da devam ettiğini rapor etmiştir. Özellikle sagital gelişim geriliği olan uzun yüzlü bireylerde gözlenen geç dönem alt keser çapraşıklığının dilin alçalması sırasında değişen konum ve fonksiyona bağlı

olarak alt kesici dişlere farklı fonksiyonel kuvvetler uygulamasına bağlı olduğunu ileri sürmüştür.

Jung ve ark. (2003), üst dudağın kapanma kuvvetini ölçmek amacıyla geliştirdikleri ve Y-meter olarak adlandırdıkları cihaz ile 32 erkek diş hekimliği öğrencisinde üst dudağın kapanma sırasında uyguladığı kuvvetin üst kesici diş eğimi ve iskeletsel patern ile ilişkisini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Bu kuvvetin üst kesici dişin açısı üzerinde belirgin derecede etkili olduğunu ve orbicularis oris kasının malokluzyon etyolojisinde rol oynayan önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Harvold (1968), alveoler kemiğin şeklinin kaslar ve dişlerden gelen stimuluslar tarafından belirlendiğini ve bu yapılarda meydana gelen yeniden şekillenmenin de, stimuluslardaki değişiklikler sonucunda meydana geldiğini iddia etmiştir. Bu hipotezi hayvan deneklerde yaptığı çalışmaları ile desteklemeye çalışmıştır. Rhesus maymunlarında yaptığı deneysel çalışmasında palatal kubbenin dorsal kısmına küçük bir plastik parçası yerleştirerek deneysel makroglossi oluşturmuş ve hayvanların konforlarını sağlayabilmek amacıyla, mandibulalarını alçalttıkları, dillerini ise; öne doğru hareket ettirdiklerini gözlemlemiştir. Bu durumda içeride yer alan dil ile, dışarıda yer alan kas matriks arasında nöromüsküler bir çatışma ortaya çıktığını, yeni konumdan kaynaklanan stimulusların alveoler kemikte yeniden şekillenmeye, kesici dişlerde labiale devrilme ve bir kaç ay sonra ise; polidiastema ve openbite oluşumu ile dental arklarda değişimlere sebep olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada dilin boyutları değiştirilmemiş, sadece önde konumlanması sağlanarak, yani konumu değiştirilerek, dentisyon üzerindeki etkisinin arttığı gözlemlenmiştir.

Harvold ve ark. (1973); dilin boyutsal olarak küçük olduğu durumda ortaya çıkacak etkileri inceleyebilmek amacıyla; dilin uzunluğu azaltılacak şekilde orta hattan 2 cm lik bir kesi ile parça uzaklaştırmışlar ve deneysel mikroglossi oluşturmuşlardır. Deneyin 4-6. aylarında dental çapraşıklık ve bite'da artış

tespit etmişlerdir. Bu değişimi dilin etkisinde azalma ve perioral kas etkisinin daha baskın hale gelmesine bağlamışlardır.

Harvold (1968) ve Harvold ve ark., (1972,1973)'nın yapmış oldukları bu deneysel çalışmaların sonuçları; dental ark boyutlarının ve dişlerin konumlarının dil ve perioral kaslar tarafından belirlendiğini, iskeletin ise; daha az önemli bir role sahip olduğunu, dilin boyutsal olarak büyük olduğu durumlarda dental arkların geniş, küçük olduğu durumlarda, dental arkların dar ve dilin yokluğunda ise; dental arkların tamamen kollabe olduğunu ortaya koymuştur. Ortodonti literatürüne önemli katkıları olan bu çalışmaların bir diğer önemli sonucu ise; dil postür ve fonksiyonlarının sonuç etkilerinin üst dental ark üzerinde kısmen daha az iken; mandibuler dental ark üzerinde daha fazla etkili olduğudur.

Vargervik ve ark. (1979), bu deneysel çalışmaların sonuçlarını klinik bir çalışma ile test etmek istemişlerdir. Bu amaçla; fonksiyonel kas dengesini düzenlediğini iddia ettikleri bir apareyle distookluzyona sahip ortalama yaşları sırasıyla 9.2 ve 9.7 olan 28 kız ve 28 erkek bireyi incelemişlerdir. Tedavi sonunda, maksiller arkta daha fazla olmak üzere, her iki dental arkta da boyutsal artış gözlemlemişler, bu artışın tedaviden sonra önemli derecede geri dönmediğini bildirmişlerdir. Tedavi etkilerinin apareye bağlı olarak orofasiyal kas dengesindeki değişim sonucunda, maksilla ve mandibula üzerindeki dil ve yanak dengesinin değişimine bağlı olarak ortaya çıktığını ileri sürmüşlerdir.

Moss (1969), fonksiyon gören anatomik yapıların tümüne fonksiyonel kraniyal komponent adını vermiş ve fonksiyonel matriks ve iskelet ünite olmak üzere 2 alt bölüme ayırmıştır. Fonksiyonel matriks; fonksiyon gören boşluklar ve bunları çevreleyen yumuşak dokulardan, iskelet ünite ise; fonksiyonel matriksi koruyan ve bunları çevreleyen ve destek görevi yapan kemikler veya kemiğin bir kısmından oluşmaktadır. Moss kemiklerin büyüme ve gelişimini

sağlayan itici gücün, fonksiyonel matrikslerin büyüme ve gelişimi olduğunu ileri sürmüştür.

Dile ait anormal alışkanlıkların, dental yapıların konumunu etkilediğini bildiren araştırmacılar kas fonksiyonlarının çevre yapıların formunu etkilediğini ileri sürmektedir (Harvold, 1968; Fränkel ve Loffler, 1980).

Jung ve ark. (2003), kemiğin insan vücudunun en sert organlarından birisi olmasına karşın, çevresel dengedeki değişimlere en çok cevap vererek değişim gösteren yapılardan birisi olduğunu bildirmişlerdir. Çevresel dengeden sorumlu major faktörün ise; kas fonksiyonları olduğunu dolayısı ile, yumuşak dokuların sert dokuları şekillendirebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Mew (1981), yumuşak dokuların etkilerinin dişler ve alveol kemiği ile sınırlı olduğunu ileri sürmüştür.

Weinstein ve ark. (1963), 1.68 gr. gibi düşük kuvvetlerin dahi, yeterli sürede etkili olduklarında, diş hareketi sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Fränkel ve Loffler (1990), FR aygıtı ile tedavi edilen vakaları tedavi edilmeyen vakalarla karşılaştırdıklarında; tedavi edilmeyen grupta alt ark uzunluğunda azalma meydana gelirken, FR grubunda değişme olmadığını tespit etmişlerdir. Bu durumu aygıtın vestibül kanatlarının sınırlayıcı olan eksternal kas kuvvetlerinin alt ark üzerindeki etkisini ortadan kaldırması ile açıklamışlardır.

Linder-Aronson ve ark. (1993), ağız solunumu yapan çocuklarda alt keserin kontrol grubundakilere oranla; daha retrüziv olduklarını tespit etmişlerdir. Ancak daha sonra adenoidektomi ile değişen çevre şartlarına bağlı olarak solunum şeklinin değiştiğini ve protrüzyona uğradıklarını rapor etmişlerdir.

Bu çalışmalar karşıt kas kuvvetlerinin değiştirilmesi durumunda alt arkta da değişim meydana geldiğini ortaya koymaktadır.

1.4.1.4. Orofasiyal Yumuşak Dokuların Postural Kuvvetlerinin Dental Arklar Üzerinde Etkili Olduğu Teorisi

"Bennett (1914), çiğneme kaslarının vertikal ve lateral basınçlar oluşturduğunu bildirmiştir. Fonksiyonel aktiviteler sırasında oral kavitede iç taraftan dilin dış taraftan yanaklar ve dudakların dişlere basınç uyguladıklarını ancak bu kuvvetlerin diş hareketi oluşturmak için gerek süre, gerekse miktar bakımından yeterli olmadıklarını bildirmiş, istirahat kuvvetlerin daha uzun süreli ve etkili olduklarını ileri sürmüştür."

Proffit ve ark. (1969); dental ark formunun belirlenmesinde dilin istirahat kuvvetinin aktivasyon sırasında uyguladığı kuvvetten daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Mew (1991), kısa dönemde postürün forma adapte olurken, uzun dönemde kemiğin postural değişimlere resiprokal olarak cevap oluşturduğunu ileri sürmüştür.

Burstone (1967), yumuşak doku kalınlığı, uzunluğu ve postürünün bireyler arasında çok büyük farklılık gösterdiğini, dudak konumunun, altındaki dişleri takip ettiğini savunan görüşün tamamen doğru olmadığını, aksine, dudak postürünün, dişlerin kötü ilişkilerinin etyolojik faktörü olabileceğini savunmuştur.

1.4.1.5. Kalıtımsal Faktörlerin Dental Ark Formlarını Belirlediği Teorisi

"Scott (1958), maymunlarda (anthropoid ape) süt ve daimi dentisyon ark formlarındaki belirgin farklılıkları; alveoler kemik gelişiminin kalıtımsal paternine bağlamıştır. Dilin dentisyonu şekillendirecek kalıtsal bir formu olmadığını, dental arklar arasında yeterli bir yere sahip olduğunu ve bağlı olduğu yapılara istirahat konumunda adapte olacak şekilde konumlandığını bildirmiştir."

Hanson ve Barret (1988), dilin bazal kemiklerin büyüme ve şekillenmesinde çok az miktarda etkisi olabileceğini, çenelerin genler tarafından belirlenmiş potansiyel bir şekilleri olduğunu, çevresel kuvvetlerin dişler aracılığı ile ve/veya direkt olarak bu yapılara uygulayacağı kuvvetlerin bu derecede etkili olamayacaklarını ileri sürmüşlerdir. Ancak alveol kemiğinin ve dentisyonun "exoskeleton" yapılar yani, iskeletten oluşan ancak daha sonra ayrılan yapılar olduklarını, normal yapısının genlerin etkisi ile birlikte çevre kuvvetlerin etkisi altında olduklarını bildirmişlerdir. Başlangıç ark formunun bazal kemik tarafından belirlendiği, ancak çevre kas kuvvetlerinin etkileri sonucunda farklı yönlerde sürdüklerini ileri sürmüşlerdir. Dişleri destekleyen alveoler kemiğin; adaptasyon kabiliyetinin yüksek olduğunu, buna bağlı olarak dil kuvvetlerinin dental arkın şekillenmesinde büyük rol oynadığını bildirmişlerdir.

Winders (1958), değişik fonksiyonlar sırasında perioral ve lingual kasların dentisyona uyguladıkları kuvvetleri incelemiş ve dil ucunun hem dilin diğer kısımlarından hem de üst dudak ve yanaktan daha fazla kuvvet uyguladığını bildirmiştir. Bu sonucundan yola çıkarak, dişler üzerine etkiyen perioral ve lingual kuvvetler arasında miktar bakımından bir dengesizliğin söz konusu olduğunu dolayısı ile diş konumlarının fonksiyonel kas kuvvetlerinden ziyade, primer olarak iskeletsel kaide tarafından belirlendiğini ileri sürmüştür.

1.4.1.6. Orofasiyal Yumuşak Dokuların Çevresel Yapılara Adapte Olduğu Teorisi

Subtelny ve Sakuda (1966); dilin çevre dokulara adapte olduğunu, çevre yani okluzyon değiştirildiğinde kas paterninin de değişeceğini ileri sürmüşlerdir.

Tulley (1969); dişlerin doğru konumlara getirilmesi durumunda anormal yutkunma alışkanlığının dilin normal konumuna adapte olması ile düzeleceğini bildirmiştir.

Cleall (1965); adölesan vakalarda dil itimi alışkanlığının palatal paravana tedavisine olan cevabını sineflorografik teknikle incelemiş; dental ark formunun ve ilişkinin değişimine bağlı olarak yumuşak dokunun belirgin şekilde değişen lokal çevreye adapte olduğunu rapor etmiştir.

Subtelny (1970); orofasiyal kas yapıların fonksiyonel hareketlerinin oral çevredeki form değişikliklerine adapte olduğunu ileri sürmüştür.

Dil kuvvetlerini değerlendirdikleri çalışmalarında Fröhlich ve ark. (1992), dilin çenelere uyguladığı postüral kuvvetlerin düzensiz dağılmadığını, yani sanıldığı gibi düşük dil postürünün alt çeneye fazla, üst çeneye az miktarda kuvvetler uygulamadığını savunmuşlardır. Aynı araştırmada; overjet miktarı, üst dental ark ve üst keserler üzerindeki istirahat kuvvetleri arasında negatif korelasyon saptamışlar ve bunu da dilin adaptif bir organ oluşu, dental arkları şekillendirmekten ziyade oral kavitenin mevcut morfolojik durumuna adapte oluşu ile açıklamışlardır.

Proffit ve ark. (1975), Avustralya aborjinleri ile Amerikalı'lar üzerlerinde yaptıkları çalışmada; aborjinlerin dental arklarının daha geniş olmasına rağmen dil kuvvetlerinin daha az olduğunu rapor etmişlerdir.

Hopkin (1967); mandibulanın sagittal konumunu incelemiş ve dil ile maksiller düzlem arasındaki mesafenin sınıf II vakalarda en yakın, sınıf III vakalarda en uzak ve sınıf I vakalarda ise; ortalama bir uzaklıkta olduğunu saptamıştır. Dil ve maksiller ark arasındaki ilişkinin belirlenmesinde mandibulanın maksillaya göre anteroposterior konumunun ve mandibuler uzunluğun anahtar faktörler olduğunu ileri sürmüştür.

2.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilen Edgewise sabit tedavi tekniği ile tedavi edilmiş 34 bireye ait tedavi başı ve sonunda kaydedilmiş 68 adet lateral sefalometrik film ve 68 adet dental model üzerinde yürütülmüştür. Araştırma materyalinin oluşturulması aşamasında aşağıdaki kriterler esas alınmıştır:

- Konjenital ve/veya akkiz diş eksikliğinin olmaması,
- Ön ve/veya arka çapraz kapanışın olmaması,
- Daimi dentisyonda ve/veya geç dönem karma dentisyonda olması,
- Angle Sınıf I ve/veya Angle Sınıf II düzensizliğe sahip olması,
- Sadece Edgewise sabit tedavi tekniği ile tedavi edilmiş olması,
- Tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmlerinde dilin net olarak izlenebiliyor olması,
- Tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmlerinde bireyin yutkunmamış olması.

Seçim kriterlerine ve cinsiyete göre 34 bireyin dağılımı çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Bireylerin seçim kriterleri ve cinsiyete göre dağılımı

n=34	**Kız**	**Erkek**	**Total**
Angle Sınıf I malokluzyon	10	6	16
Angle Sınıf II malokluzyon	13	5	18
Çekimli tedavi	8	9	17
Çekimsiz tedavi	15	2	17
Geç dönem karma dentisyon	2	2	4
Daimi dentisyon	21	9	30

Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tedavi başı ve sonu alt kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığını veren (1-NB) değerlerin

2.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilen Edgewise sabit tedavi tekniği ile tedavi edilmiş 34 bireye ait tedavi başı ve sonunda kaydedilmiş 68 adet lateral sefalometrik film ve 68 adet dental model üzerinde yürütülmüştür. Araştırma materyalinin oluşturulması aşamasında aşağıdaki kriterler esas alınmıştır:

- Konjenital ve/veya akkiz diş eksikliğinin olmaması,
- Ön ve/veya arka çapraz kapanışın olmaması,
- Daimi dentisyonda ve/veya geç dönem karma dentisyonda olması,
- Angle Sınıf I ve/veya Angle Sınıf II düzensizliğe sahip olması,
- Sadece Edgewise sabit tedavi tekniği ile tedavi edilmiş olması,
- Tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmlerinde dilin net olarak izlenebiliyor olması,
- Tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmlerinde bireyin yutkunmamış olması.

Seçim kriterlerine ve cinsiyete göre 34 bireyin dağılımı çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Bireylerin seçim kriterleri ve cinsiyete göre dağılımı

n=34	**Kız**	**Erkek**	**Total**
Angle Sınıf I malokluzyon	10	6	16
Angle Sınıf II malokluzyon	13	5	18
Çekimli tedavi	8	9	17
Çekimsiz tedavi	15	2	17
Geç dönem karma dentisyon	2	2	4
Daimi dentisyon	21	9	30

Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tedavi başı ve sonu alt kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığını veren (1-NB) değerlerin

farkları alınmış, alt kesici dişte retrüzyon gösteren bireylerden; retrüzyon grubu (n=10) ve protrüzyon gösteren bireylerden ise; protrüzyon grubu (n=10) olmak üzere iki alt grup oluşturulmuştur. Alt gruplara ait tedavi sonu ile tedavi başı 1-NB değerlerinin matematiksel olarak farkları (milimetre cinsinden) ve ortalamaları çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Retrüzyon ve protrüzyon gruplarına ait tedavi sonu ile tedavi başı 1-NB değerlerinin matematiksel olarak farkları (milimetre cinsinden) ve ortalama değerleri.

	Retrüzyon Grubu n=10	**Protrüzyon Grubu n=10**
1-NB	-1.01 mm	1.12 mm
	-1.05 mm	1.21 mm
	-1.13 mm	1.39 mm
	-1.29 mm	1.98 mm
	-1.36 mm	2.14 mm
	-2.60 mm	2.15 mm
	-3.02 mm	2.56 mm
	-4.27 mm	2.47 mm
	-0.97 mm	4.29 mm
	-5.44 mm	4.33 mm
	$\bar{X}$ =-2.21 mm	**$\bar{X}$ =2.36 mm**

Bireylerin tüm grup, retrüzyon ve protrüzyon gruplarında cinsiyete göre dağılımları çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Gruplara göre cinsiyet dağılımı.

	Kız	**Erkek**	**n**
Retrüzyon grubu	4	6	10
Protrüzyon grubu	8	2	10
Total grup	23	11	34

Bu bireylere ait tedavi başı ve sonu kronolojik yaş ortalamaları, standart sapmaları ve tedavi süreleri çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Gruplara ait tedavi başı (TB) ve sonu (TS) kronolojik yaş ortalamaları, standart hataları, tedavi süreleri ve standart hatası, $\bar{X}$: Ortalama değer, $S_{\bar{x}}$: Ortalama değerin standart hatası, $\bar{D}$: Ortalama fark, $S_{\bar{d}}$: Ortalama farkın standart hatası

	Kronolojik Yaş (TB)	**Kronolojik Yaş (TS)**	**Tedavi süresi**
	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{D}\pm S_{\bar{d}}$
Total Grup (n=34)	13.69±0.42	15.80±0.42	2.02±0.16
Retrüzyon Grubu (n=10)	13.40±0.52	15.83±0.62	2.32±0.20
Protrüzyon Grubu (n=10)	14.32±1.17	16.37±1.07	2.14±0.32

2.1. Araştırmada Kullanılan Radyografik Yöntem

2.1.1. Radyografilerin Standardizasyonu

Çalışmada kullanılan arşiv filmlerinin tamamı Siemens-Orthoceph 10 röntgen aygıtı ile standart koşullarda, bireylerin dişleri sentrik okluzyonda, Frankfort horizontal düzlem yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak, röntgen ışın kaynağı ile bireyin orta oksal düzlemi arasındaki uzaklık 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaseti arasındaki uzaklık ise; 12.5 cm olarak sabitlenmiş şekilde çekilmiştir.

2.1.2. Radyografik Noktaların Dijital Ortama Aktarılma Yöntemi

İskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak dokuların değerlendirilmesi amacıyla; ilgili parametrelerin belirlenmesini takiben, referans noktaları lateral sefalometrik filmler üzerine yerleştirilen asetat kağıtlarına 0.3 mm

hassasiyetindeki kalemle işaretlenmiştir. İşaretlenen referans noktalarının koordinatları ±0.125 duyarlılığa sahip bir digitizer (Genius Newsketch 1212) ile bilgisayara aktarılmış ve Danimarka Ortodontik Bilgisayar Bilimleri Enstitüsünce hazırlanmış olan PORDIOS (Purpose on Request Digitizer Input Output System) bilgisayar programında gerekli ölçümlerin hesaplanması için program yazılmıştır. Daha sonra double digitizing işlemi ile bilgisayara aktarılan noktalar üzerinde önceden belirlenen ölçümler bilgisayara hesaplatılmıştır. Ölçümlerde magnifikasyon faktörü dikkate alınmamıştır.

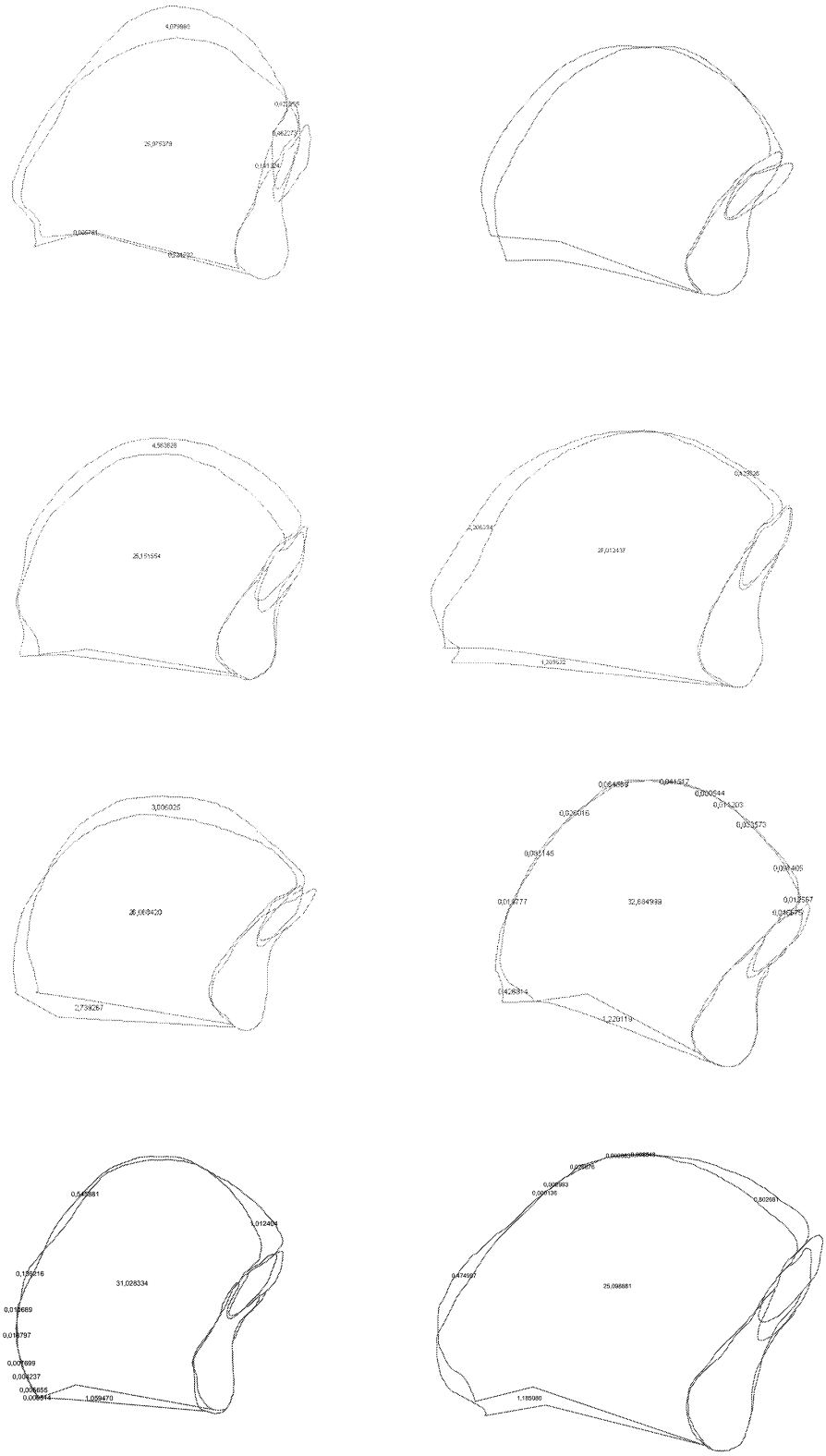
2.1.3. Dilin Sefalometrik Görüntüsünün Alansal ve Boyutsal Olarak Değerlendirilmesi

Dil alanın hesaplanabilmesi amacıyla sefalometrik dil görüntüsünün sınırları şu şekilde oluşturulmuştur. Önde dil ucu (TT), yukarıda ve geride dil dorsumu aşağıda epiglottis noktalarına (E) kadar radyoopak olarak izlenen dil görüntüsü çizilmiştir. Dil tabanı belirlenirken, epiglottis (E) ve hyoid (Hy) noktaları bir doğru ile birleştirilmiş, bu doğru simfizin lingual tarafında en iç ve en alt noktaya kadar uzatılmıştır. Simfizin lingual sınırları dil ucuna kadar çizilmiş ve çizim dil ucunda tamamlanmıştır. Sınırları belirlenen sefalometrik dil görüntüsünün alanının hesaplanabilmesi amacıyla; dil görüntüleri tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmlerden 0.3 mm hassasiyetindeki kalemle asetat kağıtlarına çizilmiş ve bu çizimler birebir boyutları ile 0.3 mm hassasiyetindeki kalemle A4 kağıtlara kopyalanmıştır. Elde edilen bu çizimler Harita Genel Komutanlığında bulunan hassasiyeti 0.005 inch olan AccuTab GTCO sayısallaştırma masasında sayısallaştırılmış ve Microstation 95 programı vasıtasıyla dijital ortamda her bir bireyin tedavi başı ve sonu radyografik dil görüntülerinin alan hesaplamaları yapılmıştır. Tedavi başı ve sonu filmleri Björk ve Skieller'in (1983), tanımlamış oldukları yapısal mandibuler lokal çakıştırma kriterleri esas alınarak çakıştırılmış, ancak tüm mandibuler anatomik yapılar değil sadece simfiz, en ileri alt kesici diş ve dil

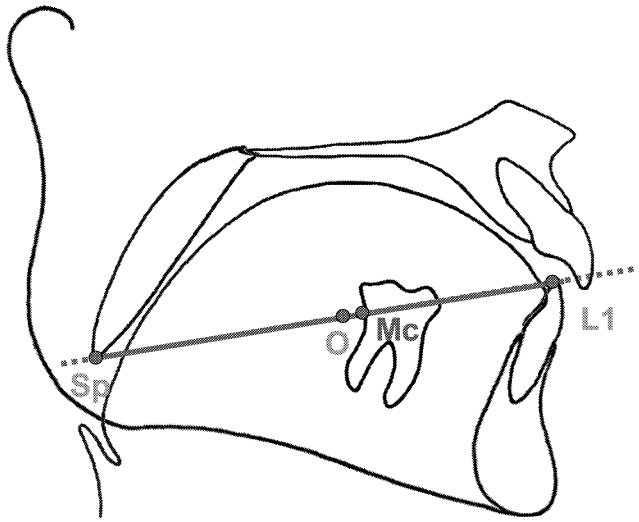
görüntülerini içerecek şekilde, tedavi başı ve sonundaki çakıştırma haçları ile birlikte çizimler A4 kağıtlarına kopyalanmıştır. Kopyalanan bu çizimler AccuTab GTCO sayısallaştırma masasında sayısallaştırılmış ve Archinfo 98 programı kullanılarak dijital ortamda çakıştırılmıştır (Şekil 2.1.).

Dilin sefalometrik görüntüsünün değerlendirilebilmesi amacıyla; Rakosi dil analizi (1966) modifiye edilerek kullanılmıştır. Dil ucu, kökü ve dorsumunun sert ve yumuşak damakla olan ilişkisi, bunun yanısıra kendi içerisindeki değişimler hem açısal hem de doğrusal olarak değerlendirilmektedir. Rakosi'nin tanımlamış olduğu bu analizde alt kesici dişin kesici kenarı (L1 noktası) ile alt terminal molar dişin distoservikal kron üçlüsü arasında bir doğru oluşturulmakta, bu doğru arkada yumuşak damağın en alt uç noktası (Sp noktası) veya bu noktanın izdüşümünün kestiği noktada sınırlanmaktadır. Arkada yumuşak damak, önde alt kesici diş ile sınırlanan doğru parçasının orta noktası (O noktası) belirlenmektedir (Şekil 2.2a). O noktası orijin olacak şekilde 30°'lik açılar ile 6 açı oluşturulmaktadır. Bu doğrusal uzantıların dil görüntüsünü kestiği noktalar tg (Şekil 2.2b), sert ve yumuşak damağı kestiği noktalar ise ltg (Şekil 2.2c) olarak adlandırılmaktadır. Tg ve ltg noktaları önden arkaya doğru artan biçimde 1'den 7'ye kadar numaralandırılmaktadır.

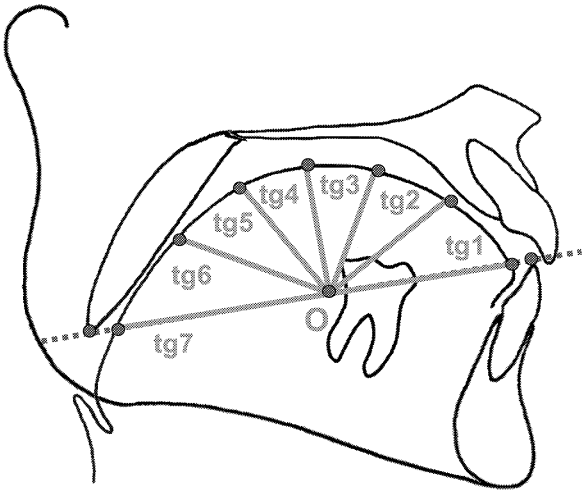
Çalışmamızda modifikasyon; referans düzleminin tanımlanması aşamasında, mandibuler terminal molar diş yerine mandibuler daimi 1. molar dişin kullanılması ile yapılmıştır.



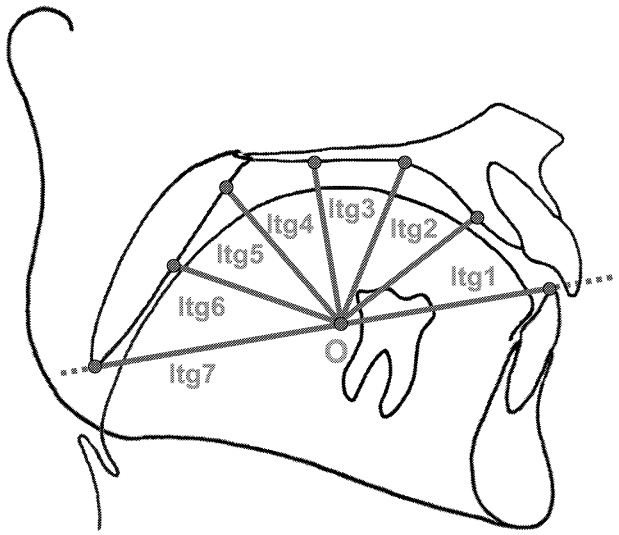
Şekil 2.1. Örnek vakaların tedavi başı ve sonundaki dil, simfiz ve en ileri konumdaki alt kesici dişe ait çakıştırma görüntüleri ve dil alanında tedavi boyunca tespit edilen alansal değişimleri.



Şekil 2.2a. Rakosi dil analizinde kullanılan referans düzlemi.



Şekil 2.2b. Rakosi dil analizinde dil ile ilgili noktaların belirlenmesi.



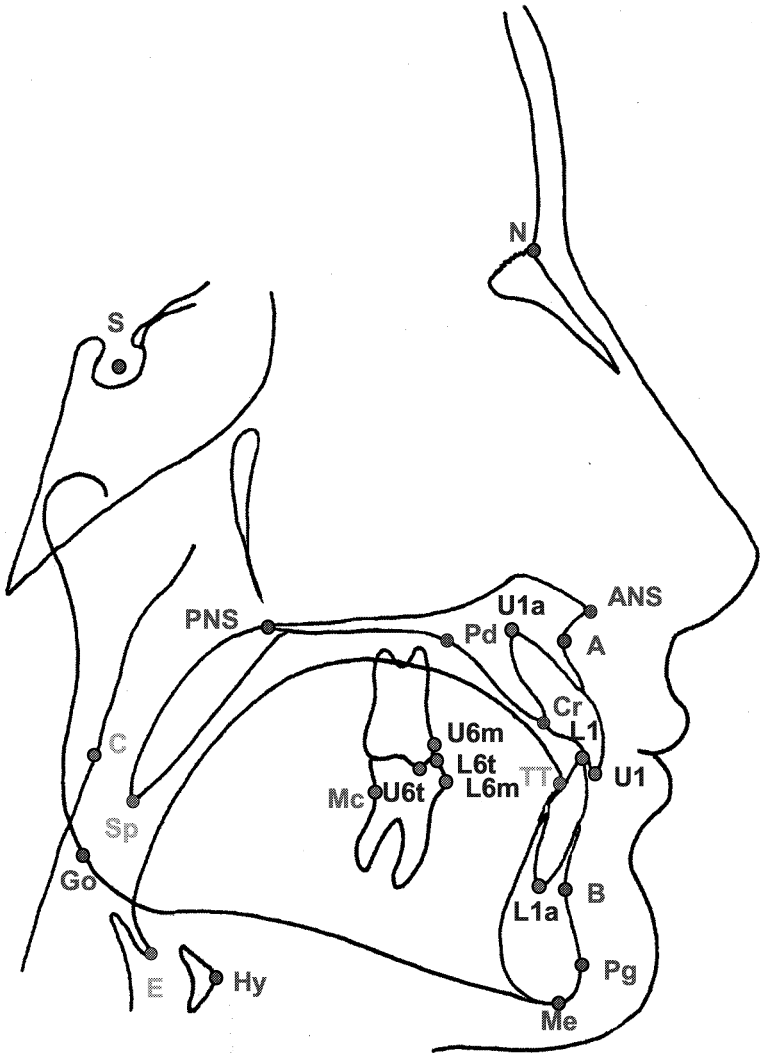
Şekil 2.2c. Rakosi dil analizinde sert ve yumuşak damağa ait noktaların belirlenmesi.

2.2. Araştırmada Kullanılan Radyografik Analizler

2.2.1. Lateral Sefalometrik Filmde Kullanılan Referans Noktalar

2.2.1.1. İskeletsel Noktalar (Şekil 2.3a)

1. S noktası: Sella. Sella Tursikanın geometrik orta noktası.
2. N noktası: Nasion. Orta oksal düzlemde, frontal kemikle nasal kemiğin birleşim noktası.
3. ANS noktası: Spina Nasalis Anterior. Orta oksal düzlemde, maksillanın en ileri noktası.
4. PNS noktası: Spina Nasalis Posterior. Orta oksal düzlemde, maksillanın en arka noktası.
5. A noktası: Subspinale. Anterior nazal spina ve prosthion arasında kalan alveoler proçesin orta konturu üzerindeki en derin nokta.



Şekil 2.3a. Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar.

6. B noktası: Supramentale. Mandibulada infradental ile pogonion noktaları arasındaki içbükeyliğin en derin noktası.
7. Pg noktası: Pogonion. Mandibulanın anterior kurvatüründe sagital düzlemdeki en ileri nokta.
8. Me noktası: Menton. Orta oksal düzlemde, simfizin en alt noktası.

9. Go noktası: Gonion. Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibulayı kestiği nokta.
10. Hy noktası: Hyoid. Hyoid kemiğin median bölümünün en üst ve en ileri noktası.

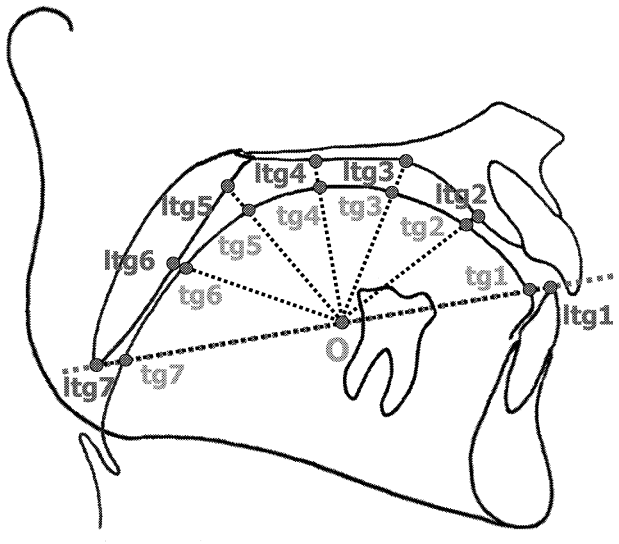
2.2.1.2. Dental ve Dentoalveoler Noktalar (Şekil 2.3a)

11. U1 noktası: Orta oksal düzlemde, üst daimi santral dişin kesici kenarı.
12. U1a noktası: Orta oksal düzlemde, üst orta kesici dişin kök apeksi.
13. U6t noktası: Üst daimi birinci molar dişin mesial tüberkül tepesi.
14. U6m noktası: Üst daimi birinci molar dişin mesial kontakt noktası.
15. L1 noktası: Orta oksal düzlemde, alt daimi santral dişin kesici kenarı.
16. L1a noktası: Orta oksal düzlemde, alt orta kesici dişin kök apeksi.
17. L6t noktası: Alt daimi birinci molar dişin mesial tüberkül tepesi.
18. L6m noktası: Alt daimi birinci molar dişin mesial kontakt noktası.
19. Mc noktası: Alt daimi birinci molar dişin distoservikal kron üçlüsünün mine-sement birleşimi noktası.
20. Cr noktası: Üst kesici dişin palatinal alveoler kretinin orta oksal düzlemde krona en yakın noktası.

2.2.1.3. Yumuşak Doku Noktaları

21. E noktası: Epiglottis. Epiglottis kurvatürünün en derin noktası (Şekil 2.3a).
22. Sp noktası: Yumuşak Damak. Yumuşak damağın en alt uç noktası (Şekil 2.3a).
23. C noktası: Okluzal düzlemin arka farengeal duvarı kestiği nokta (Şekil 2.3a).

24. TT noktası: Dil ucu. Sagital düzlemde dilin ön bölgesinin en ileri noktası (Şekil 2.3a).



Şekil 2.3b. Rakosi dil analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.

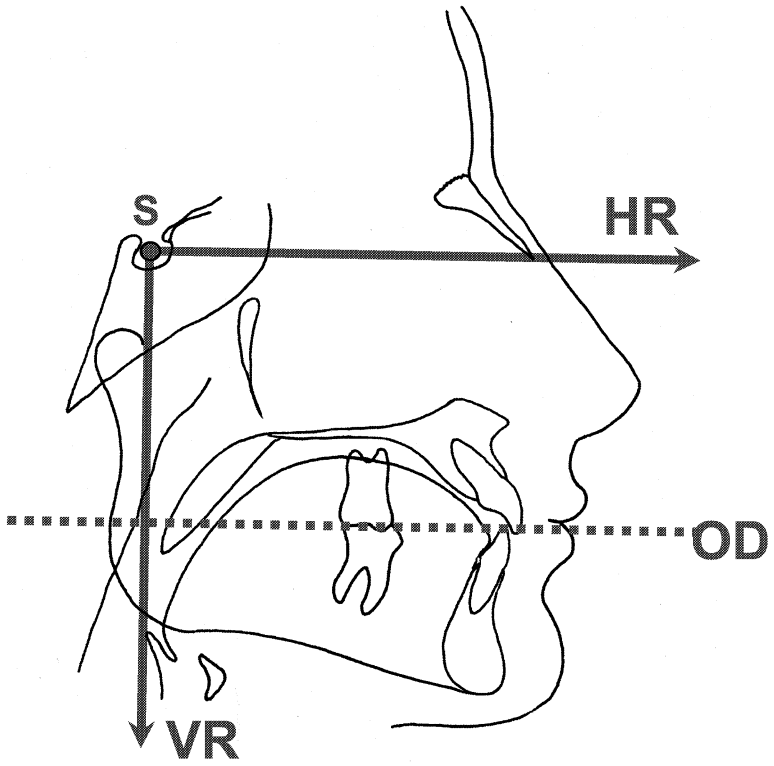
25. tg1 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzleminin kesici dişler tarafında dilin anterior kısmında temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
26. tg2 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 30°'lik açı ile oluşturulan doğrunun dile temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
27. tg3 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 60°'lik açı ile oluşturulan doğrunun dile temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
28. tg4 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 90°'lik açı ile oluşturulan doğrunun dile temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
29. tg5 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 120°'lik açı ile oluşturulan doğrunun dile temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).

30. tg6 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 150°'lik açı ile oluşturulan doğrunun dile temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
31. tg7 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzleminin farengeal boşluğa bakan tarafında dilin posterior kısmında temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
32. ltg1 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzleminin ön sınırı olan en ileri alt kesici dişin kesici kenarına temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
33. ltg2 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 30°'lik açı ile oluşturulan doğrunun sert damağa temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
34. ltg3 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 60°'lik açı ile oluşturulan doğrunun sert damağa temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
35. ltg4 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 90°'lik açı ile oluşturulan doğrunun sert damağa temas ettiği nokta (Şekil 2.3.).
36. ltg5 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 120°'lik açı ile oluşturulan doğrunun yumuşak/sert damağa temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
37. ltg6 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzlemi üzerinde yer alan O noktasından 150°'lik açı ile oluşturulan doğrunun yumuşak damağa temas ettiği nokta (Şekil 2.3b).
38. ltg7 noktası: Rakosi dil analizinde referans düzleminin farengeal boşluğa bakan tarafında yumuşak damakla/yumuşak damağın Sp noktasının referans düzlemine olan izdüşümü ile belirlenen nokta (Şekil 2.3b).

2.3. Lateral Sefalometrik Filmde Kullanılan Referans Düzlemler

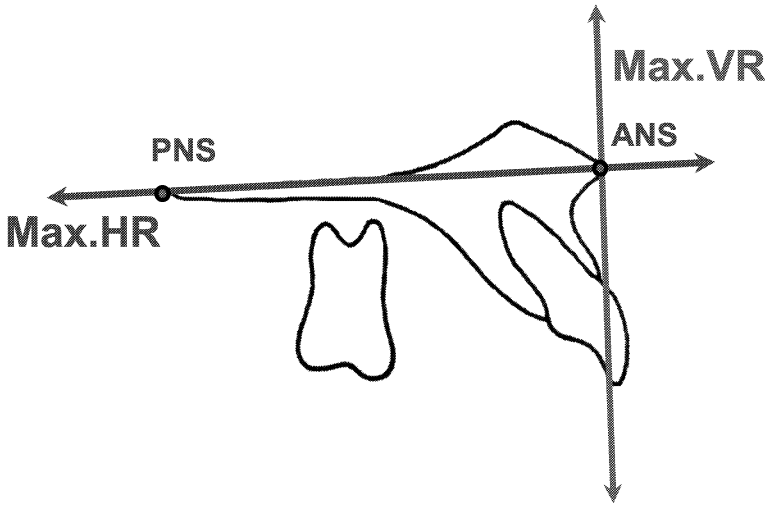
Araştırmada okluzal düzlem; 1. büyük azıların kapanışının orta noktası ile alt ve üst kesicilerin kesici kenarlarını birleştiren doğru parçasının orta noktasından geçecek şekilde belirlenmiştir. Sella noktasından okluzal

düzleme 90°'lik bir vertikal doğru ile oluşturulan vertikal referans düzlemi (VR) ve okluzal düzleme paralel olacak şekilde Sella noktasından geçen bir horizontal doğru ile horizontal referans düzlemi (HR) oluşturulmuştur (Şekil 2.4).



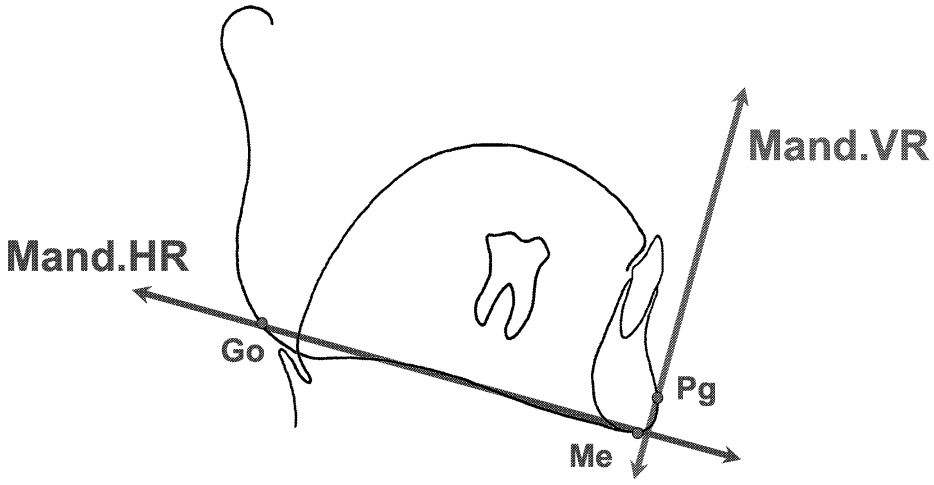
Şekil 2.4. Çalışmada kullanılan total vertikal (VR) ve horizontal (HR) referans düzlemleri.

Maksiller ölçümlerde; ANS–PNS düzlemi, maksiller horizontal referans düzlemi (max.HR) olarak kullanılmış, bu düzleme ANS noktasından dik olarak çizilen doğru ile maksiller vertikal referans düzlemi (max.VR) oluşturulmuştur (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Çalışmada kullanılan maksiller horizontal (Max. HR) ve vertikal (Max. VR) referans düzlemleri.

Mandibuler ölçümler için, tedavi başı filmlerde oluşturulan Menton–Gonion düzlemi mandibuler horizontal referans düzlemi (mand.HR) olarak kullanılmış, bu düzleme Pogonion noktasından dik olarak çizilen doğru ile mandibuler vertikal referans düzlemi (mand.VR) oluşturmuştur (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Çalışmada kullanılan mandibuler vertikal (Mand. VR) ve horizontal (Mand. HR) referans düzlemleri.

2.4. Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri

Tedavi sürecinin iskeletsel yapı ve yumuşak doku üzerine etkilerini değerlendirebilmek amacı ile total ölçümler için total yapısal çakıştırma yöntemi kullanılmıştır. Horizontal ve vertikal referans düzlemleri, total yapısal çakıştırma yöntemi ile tedavi başı filmlerinden, tedavi sonunda alınan filmlere aktarılmıştır. Total yapısal çakıştırma yapılırken aşağıdaki anatomik yapılardan yararlanılmıştır (Björk ve Skieller, 1983).

1. Sella Tursika'nın ön kenarı ile processus clinoideus anterior alt kenarının kesişme noktası,
2. Sella tursikanın ön kenarı,
3. Orta kraniyal fossanın ön konturları,
4. Orta kraniyal kaide ile sfenoid kemiğin büyük kanatlarının kesişme noktası,
5. Etmoid kemiğin lamina cribrosası ve laminaları,
6. Frontal kemiğin serebral yüzeyindeki kemik trabekülleri,
7. Orbita çatısının serebral yüzeyi.

Çalışmada, mandibuler dentoalveoler değişikliklerin kendi kemik kaideleri içinde değerlendirilebilmesi amacıyla mandibuler lokal çakıştırma yapılmıştır.

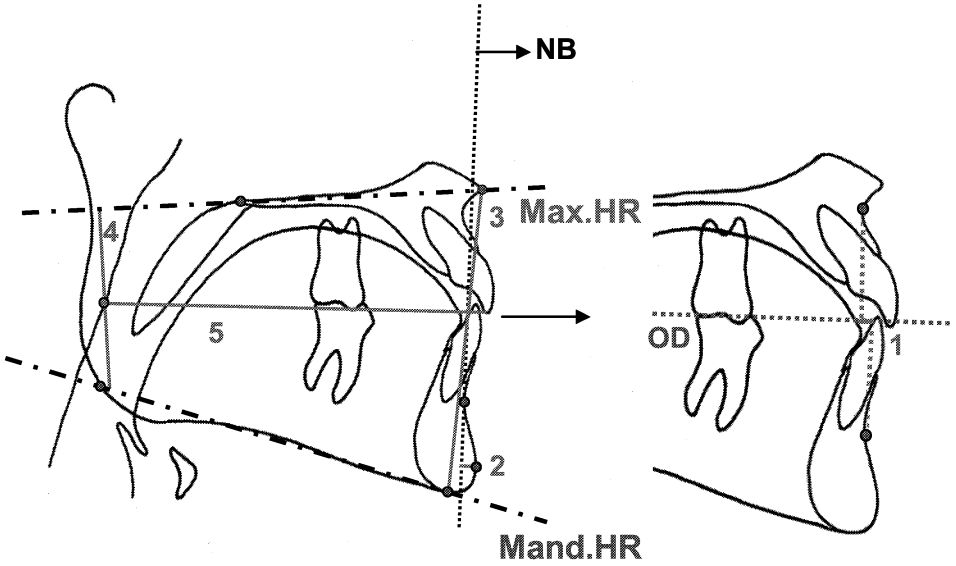
Mandibular lokal çakıştırma simfizin alt kenarında kortikal kemiğin iç konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal konturları, kök gelişimi başlamamış 20 yaş diş germlerinin alt kenarı (Björk ve Skieller, 1983) üzerinde yapılmıştır. Tedavi başı filmlerinde belirlenen mandibuler referans düzlemleri tedavi sonu filmlerine bu çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır.

2.5. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan Ölçümler

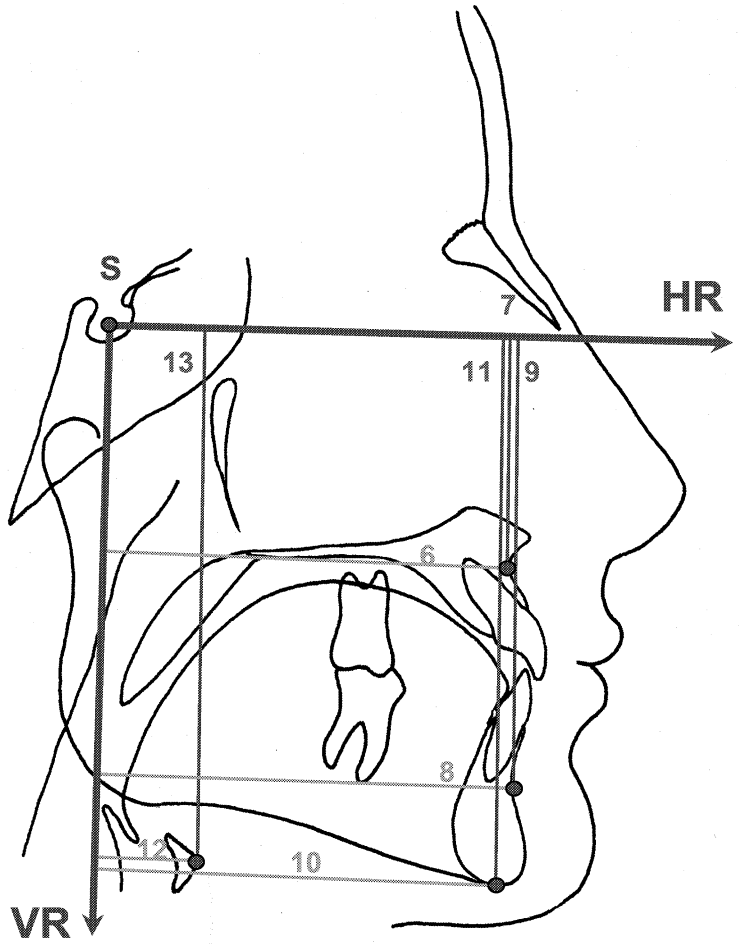
2.5.1. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan İskeletsel Ölçümler

2.5.1.1. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

1. Wits ölçümü: A ve B noktalarından okluzal düzleme inilen vertikal doğruların okluzal düzlem üzerinde oluşturdukları noktalar arasındaki mesafe (Şekil 2.7a).
2. Pg-NB: Pogonion noktasının NB doğrusuna olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7a).
3. ANS-Me: ANS noktası ile Me noktaları arasındaki lineer mesafe (Şekil 2.7a).
4. PIMSH: (CANSPNSGoMe) (posterior intermaxillary space height/ oral kavitenin arka yüksekliği), ANSPNS düzleminden C noktasına inilen dikmenin mandibuler düzlemi kestiği nokta ile maksiller düzlemi kestiği noktalar arası lineer mesafe (Şekil 2.7a).
5. LIMS: (C-Lii) (length of intermaxillary space/oral kavitenin uzunluğu), C noktasından en ilerideki kesici dişin kesici kenarına kadar olan lineer mesafe (Şekil 2.7a).
6. A-S_{vert}: A noktasının vertikal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).
7. A-S_{hor}: A noktasının horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).
8. B-S_{vert}: B noktasının vertikal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).



Şekil 2.7a. Çalışmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.



Şekil 2.7b. Çalışmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.

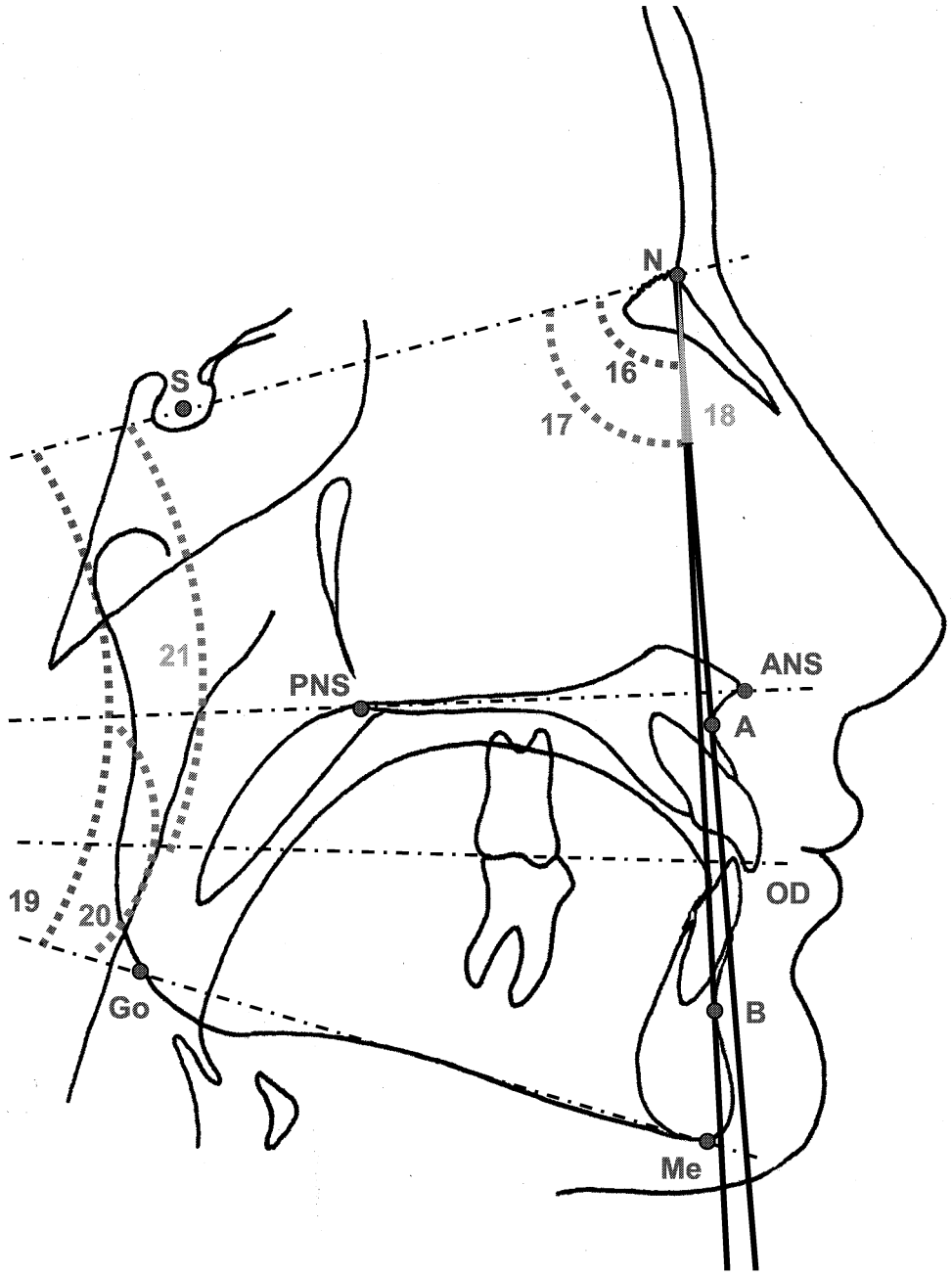
9. B-S_{hor}: B noktasının horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).
10. Me-S_{vert}: Me noktasının vertikal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).
11. Me-S_{hor}: Me noktasının horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).
12. Hy-S_{vert}: Hy noktasının vertikal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).
13. Hy-S_{hor}: Hy noktasının horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.7b).

2.5.1.2. İskeletsel Oransal Ölçümler

14. İndeks: Oral kavitenin arka yüksekliği ile, ön yüksekliği toplamlarının aritmetik ortalamalarının oral kavite uzunluğu ile çarpılması sonucunda elde edilen değerdir. (PIMSH+ANS-Me)/2 x LIMS (cm^2)
15. Holdaway farkı: Alt keserin NB doğrusuna olan doğrusal uzaklığı ile Pogonion noktasının NB doğrusuna olan doğrusal uzaklığı arasındaki aritmetik fark.

2.5.1.3. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.8)

16. SNA: Maksillanın kafa kaidesi ile açısal ilişkisi.
17. SNB: Mandibulanın kafa kaidesi ile açısal ilişkisi.
18. ANB: Maksilla ve mandibulanın birbirlerine göre açısal ilişkisi.
19. GoMe/SN: Dik yön açısı. Kafa kaidesi düzlemi ile mandibuler düzlem arasındaki açı.
20. ANSPNS/GoMe: Maksiller ve mandibuler kaideler arasında oluşan açı.
21. OD/SN: Alt ve üst 1. molarların distobukkal tüberkül tepelerinin orta kesişim noktası ile keserlerin orta kesişim noktaları arasında oluşturulan okluzal düzlemin kafa kaidesi ile yaptığı açı.

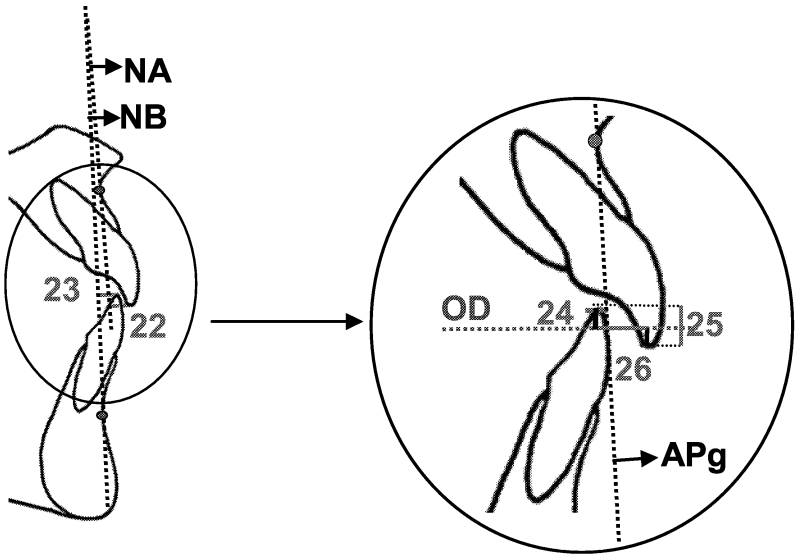


Şekil 2.8. Çalışmada kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.

2.5.2. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan Dentoalveoler Ölçümler

2.5.2.1. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

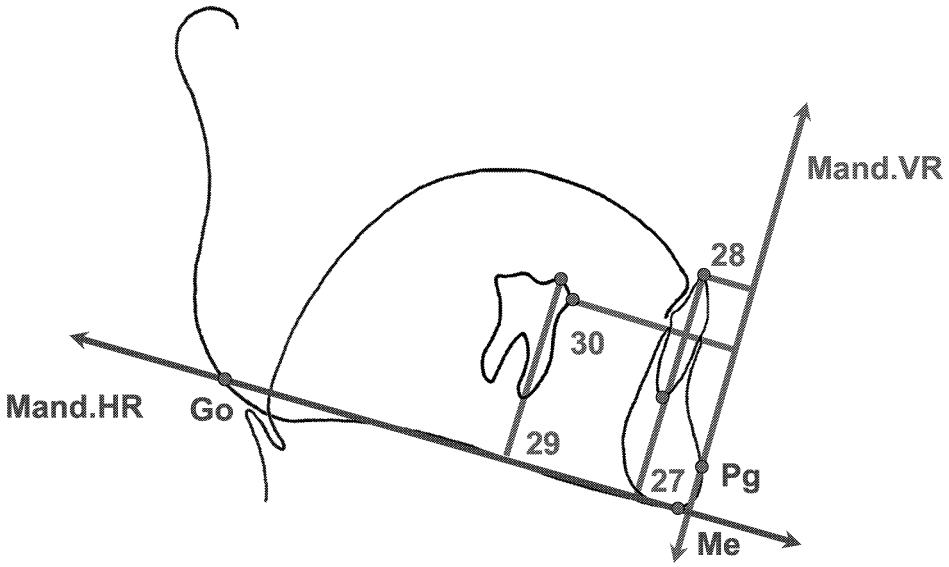
22. 1-NA: Üst keserin insizal kenarının NA doğrusuna olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.9).
23. 1-NB: Alt keserin insizal kenarının NB doğrusuna olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.9).
24. APog-1: Alt keserin APg doğrusuna olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.9).
25. Overbite: Alt ve üst keserlerin kesici kenarlarının okluzal düzlem üzerinde birbirlerine olan vertikal uzaklıkları (Şekil 2.9).
26. Overjet: Alt ve üst keserlerin kesici kenarlarının okluzal düzlem üzerinde birbirlerine olan sagital uzaklıkları (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Çalışmada kullanılan dentoalveoler boyutsal ölçümler.

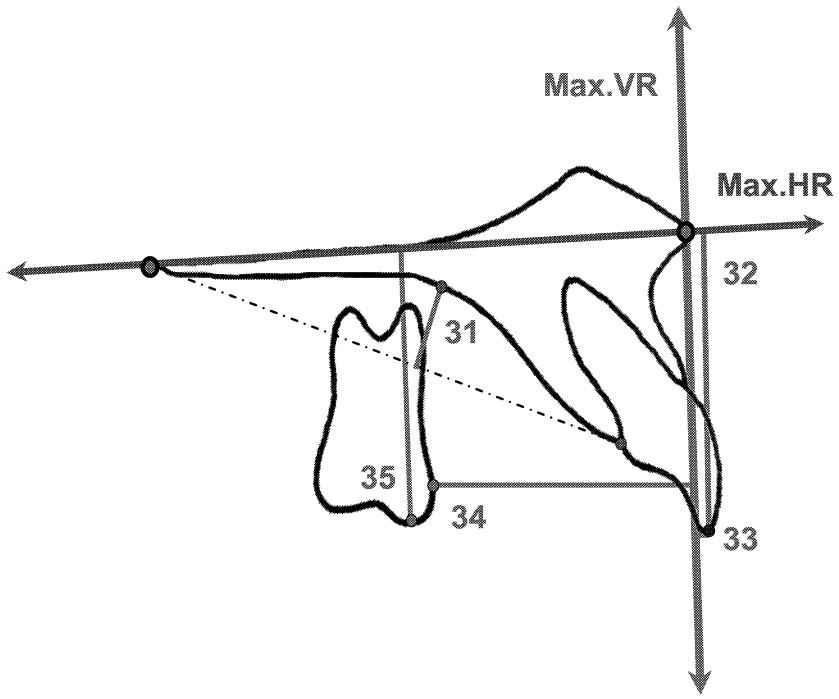
27. L1- Mand.HR: Alt keserin insizal kenarından mandibuler düzleme inilen vertikal doğrunun uzunluğu (Şekil 2.10).
28. L1-Mand.VR: Alt keserin insizal kenarının Pg noktasından mandibuler düzleme dik oluşturulan doğruya olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.10).
29. L6t-Mand.HR: Alt 1. moların meziobukkal tüberkül tepesinden mandibuler düzleme inilen vertikal doğrunun uzunluğu (Şekil 2.10).

30. L6m-Mand.VR: Alt 1. moların mezial kontakt noktasının Pg noktasından mandibuler düzleme dik oluşturulan doğruya olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Çalışmada kullanılan mandibuler dentoalveoler boyutsal ölçümler.

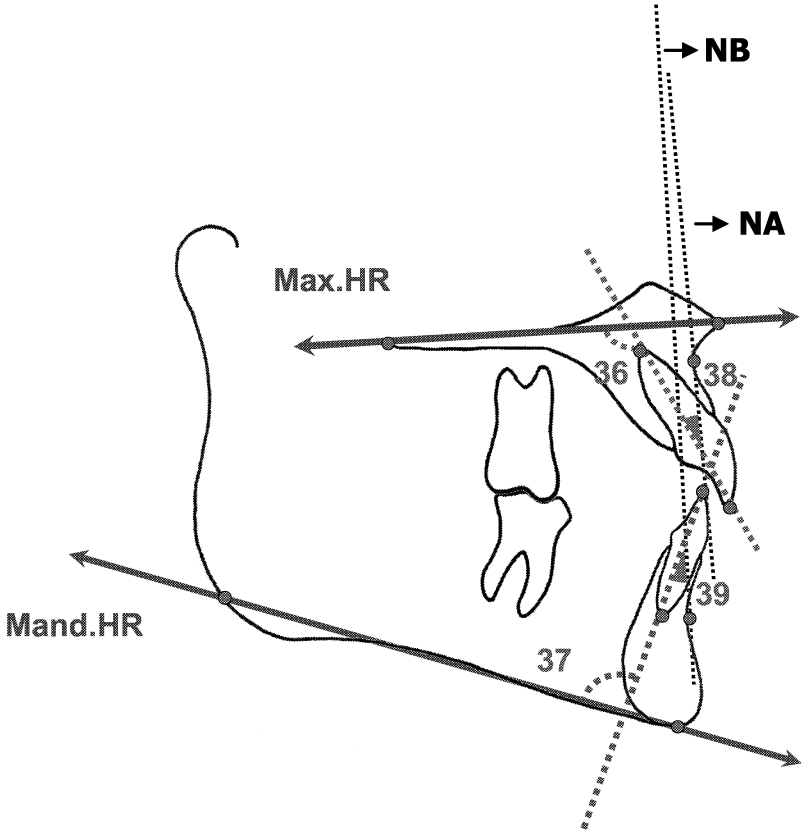
31. Pd: Palatal derinlik. PNS noktası ile kesici diş kretinin tepe noktalarını birleştiren doğrudan sert damağın en derin kısmına inilen dikmenin doğrusal uzunluğu (Şekil 2.11).
32. U1-Max.HR: Üst keserin maksiller kaideye olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.11).
33. U1-Max.VR: Üst keserin ANS noktasından maksiller kaideye inilen vertikal doğruya olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.11).
34. U6m-Max.VR: Üst 1. moların mesial kontakt noktasının ANS noktasından maksiller kaideye inilen vertikal doğruya olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.11).
35. U6t-Max.HR: Üst 1. moların mesiobukkal tüberkül tepesinin maksiller kaideye olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Çalışmada kullanılan maksiller dentoalveoler boyutsal ölçümler.

2.5.2.2. Dentoalveoler Açısal Ölçümler (Şekil 2.12)

36. U1/Max.HR: Üst keserin insizal kenarı ile apexi arasında oluşturulan eksen eğimini belirleyen doğrunun maksiller kaide ile yaptığı açı.
37. L1/Mand.HR: Alt keserin insizal kenarı ile apexi arasında oluşturulan eksen eğimini belirleyen doğrunun mandibuler kaide ile yaptığı açı.
38. 1/NA: Üst keserin eksen eğiminin NA doğrusu ile yaptığı açı.
39. 1/NB: Alt keserin eksen eğiminin NB doğrusu ile yaptığı açı.

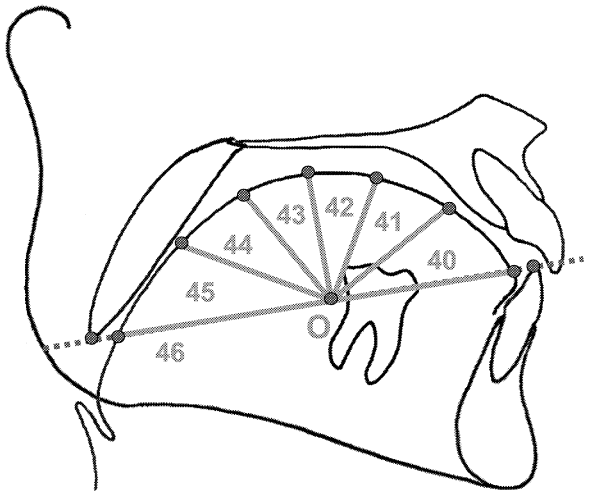


Şekil 2.12. Çalışmada kullanılan dentoalveoler açısal ölçümler.

2.5.3. Lateral Sefalometrik Filmde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri

40. O-tg1: Rakosi dil analizinde referans düzleminin dilin ön bölgesinde temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13a).
41. O-tg2: Rakosi dil analizinde referans düzleminin dile 30° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13a).
42. O-tg3: Rakosi dil analizinde referans düzleminin dile 60° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13a).
43. O-tg4: Rakosi dil analizinde referans düzleminin dile 90° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13a).

44. O-tg5: Rakosi dil analizinde referans düzleminin dile 120° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13a).
45. O-tg6: Rakosi dil analizinde referans düzleminin dile 150° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13a).
46. O-tg7: Rakosi dil analizinde referans düzleminin farengeal boşluğa bakan kısmında dil ile temas ettiği nokta ve referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13a).



Şekil 2.13a. Çalışmada kullanılan Rakosi dil analizi ölçümleri.

47. O-ltg1: Rakosi dil analizinde referans düzleminin ön sınırı olan en ileri alt kesici dişin kesici kenarı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13b).
48. O-ltg2: Rakosi dil analizinde referans düzleminin sert damakla 30° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13b).

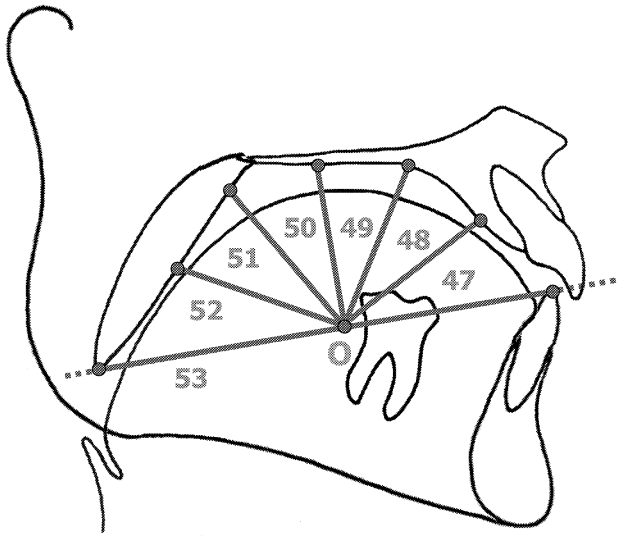
49. O-ltg3: Rakosi dil analizinde referans düzleminin sert damakla 60° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13b).

50. O-ltg4: Rakosi dil analizinde referans düzleminin sert damakla veya yumuşak damakla 90° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13b).

51. O-ltg5: Rakosi dil analizinde referans düzleminin sert damakla veya yumuşak damakla 120° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13b).

52. O-ltg6: Rakosi dil analizinde referans düzleminin sert damakla veya yumuşak damakla 150° açı ile temas ettiği nokta ile referans noktası olan O noktası ile arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13b).

53. O-ltg7: Rakosi dil analizinde referans düzleminin arka sınırı olan Sp noktası yada izdüşümü olan nokta ile referans noktası olan O noktası arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.13b).

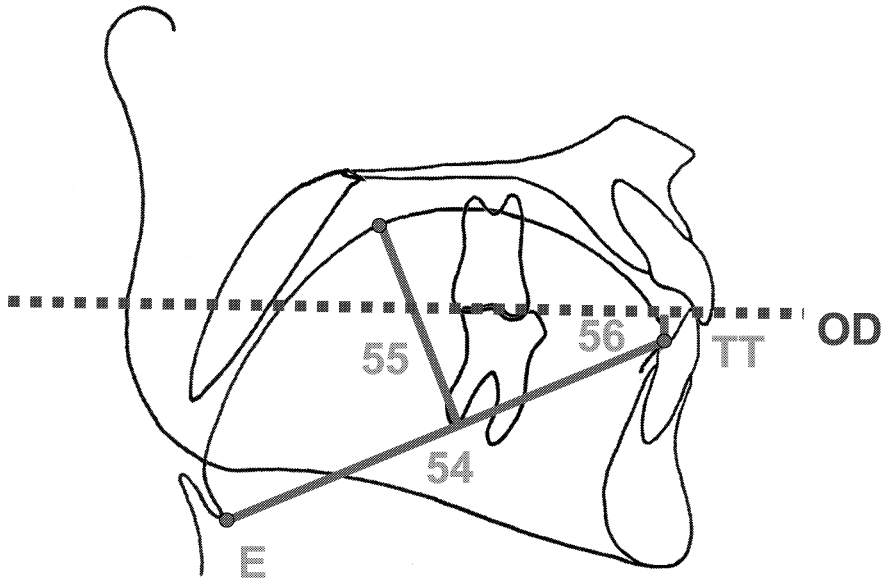


Şekil 2.13b. Çalışmada kullanılan Rakosi dil analizi ölçümleri.

54. TGL: Dil uzunluğu. Dil ucu (TT) ile Epiglottis (E) arasındaki doğrusal uzunluk (Şekil 2.14).

55. TGH: Dil yüksekliği. TGL doğrusundan dilin dorsumuna çıkılan dik doğrunun dilin en yüksek noktası ile temas ettiği nokta arasındaki doğrusal mesafe (Şekil 2.14).

56. TT-OD: Dil ucu ile okluzal düzlem arasındaki doğrusal uzaklık. Dil ucu okluzal düzlemin altında yer alıyorsa; negatif, üzerinde yer alıyorsa; pozitif değerler aralığındadır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Çalışmada kullanılan dile ait yumuşak doku ölçümleri.

57. TT-S_{vert}: Dil ucunun vertikal referans doğrusuna olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.15).

58. TT-S_{hor}: Dil ucunun horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.15).

59. u: ANSPNS düzlemi ile dil dorsumu arasındaki en kısa doğrusal mesafe (Şekil 2.15).

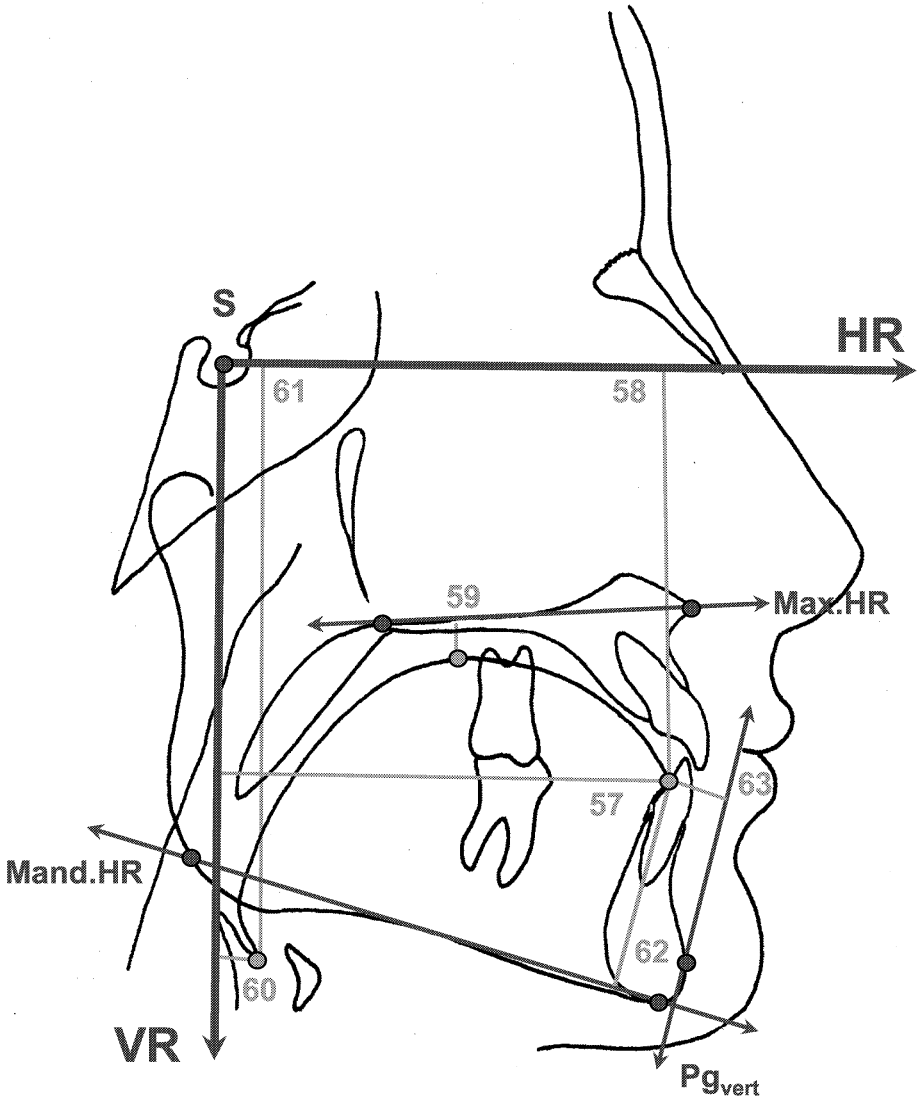
60. E-S_{vert}: Epiglottis noktasının vertikal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.15).

61. E-Shor: Epiglottis noktasının horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.15).

62. TT-Mand.HR: Dil ucu ile mandibuler düzlem arasındaki doğrusal uzunluk. (Şekil 2.15).

63. TT-Mand.VR: Dil ucunun Pg noktasından mandibuler düzleme dik oluşturulan doğruya olan doğrusal uzaklığı (Şekil 2.15).

64. Dil alanı: Dilin lateral sefalometrik filmdeki görüntüsünün santimetrekare (cm^2) biriminden alanı (Şekil 2.1).

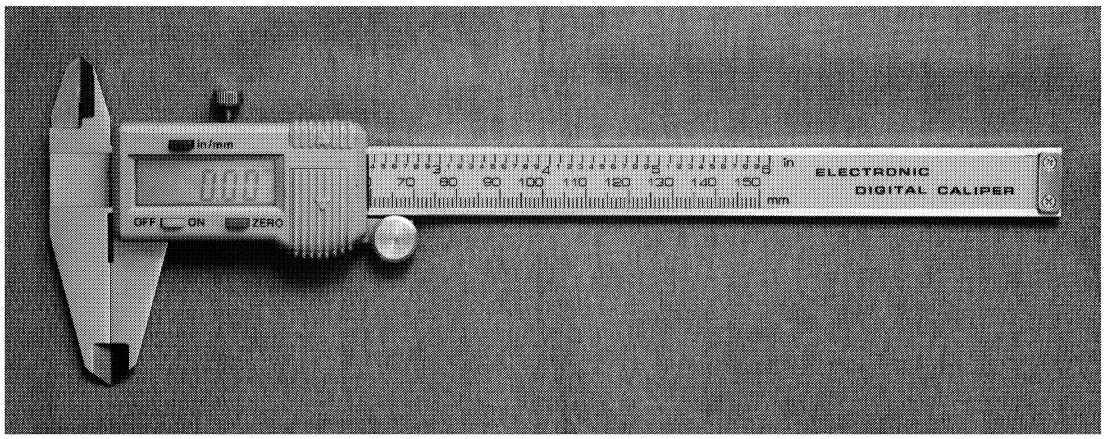


Şekil 2.15. Çalışmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

2.6. Araştırmada Kullanılan Dental Modellerin Değerlendirilmesi

2.6.1. Dental Model Ölçümleme Yöntemi

Dental modellerin değerlendirilmesi amacıyla; ilgili parametrelerin belirlenmesini takiben, referans noktaları güçlü ışık kaynağı altında, 0,3 mm hassasiyetindeki kurşun kalemle işaretlenmiştir. İşaretlenen modeller yere paralel olarak konumlanmış düzgün bir yüzey üzerinde ve dijital pergel (Harbour Freight Digital Caliper) (Resim 2.1) okluzal düzleme paralel olacak şekilde konumlandırılarak transversal model ölçümlerinden olan alt ve üst molarlar arası genişlik, kaninler arası genişlik, ön bölgedeki düzensizlik ve tüm ark boyu sapması ölçümleri yapılmıştır.

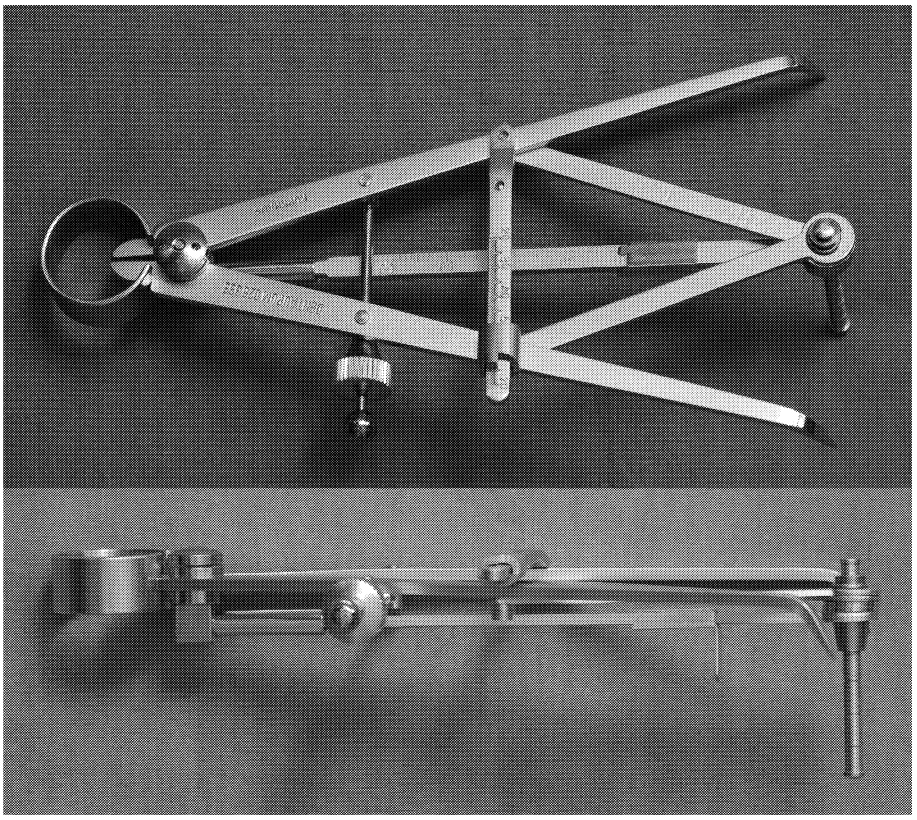


Resim 2.1. Dental model ölçümlerinde kullanılan dijital pergelin görüntüsü.

Alt ve üst molarlar arası genişlik ölçümleri molarların santral fossalarından yapılmış, restorasyonlu olan molar dişlerde mesial ve distal trianguler fossalardan ve bukkal ve lingual/palatinal sulkuslardan çizilen doğruların kesiştiği noktalardan ölçümlenmiştir. Total ark boyu sapması Ülgen'in (1983) tarif ettiği gibi; iki dişin kontakt durumunun bozulduğu yerlerde ilgili dişi sıralamak için kaç milimetre yer gerektiğinin veya yer fazlalığının (diastema) ne kadar olduğunun belirlenmesi şeklinde yapılmıştır. Diş kavsindeki kontakt noktalarının bozulduğu yerlerde yapılan ölçümlerin toplamı ark boyu sapmasını vermektedir. Geç dönem karma dentisyondaki bireylere ait modellerde ark boyu sapması hesaplanırken Leeway yer rezervleri de

hesaba katılmıştır. Ön bölgedeki düzensizlik miktarının tayini için Little'ın (1975) düzensizlik indeksi kullanılmış bu amaçla anterior dişlerin anatomik kontakt noktalarından, komşu dişin anatomik kontakt noktasına olan lineer mesafeler teker teker ölçülmüş, 5 ölçümün toplanması ile ön bölgedeki düzensizlik mitarı hesaplanmıştır. Modeller kesici kenarlar izlenebilecek şekilde bir zemine yerleştirildikten sonra, dijital pergel okluzal düzleme paralel olacak şekilde anatomik kontakt noktaları arasındaki horizontal lineer yer değiştirme miktarları hesaplamıştır. Little, vertikal boyutta anatomik kontakt noktalarının değişkenlik gösterse de, bu farklılığın ön ark uzunluğunu değiştirmeyeceğini dolayısı ile göz ardı edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Alt ve üst ark uzunlukları ve palatal derinlik ölçümleri ise; Korkhaus pergeli (Korkhaus Three-dimensional Calipers, Dentaurum) (Resim 2.2) ile yapılmıştır.



Resim 2.2. Dental model ölçümlerinde kullanılan Korkhaus 3 boyutlu pergelin görüntüsü.

Bu amaçla Korkhaus pergeli okluzal düzleme paralel olacak şekilde, sivri uçları molar dişlerin santral fossalarına yerleştirilip, pergelin yatay çubuğu

üzerindeki işaretleyici vertikal çubuğun en ileri konumdaki kesici dişin vestibül yüzeyi ile teması sağlandıktan yatay çubuğun üzerinde yer alan cetvelden okunan değer ark uzunluğu miktarını milimetre cinsinden vermektedir. Palatal derinlik ölçümü ise; ark uzunluğu ölçümleme sırasında yapılan işlemlerden sonra molar bölgede yer alan vertikal çubuğun sert damağın en derin bölgesine temas ettirilmesi ile yine aynı çubuk üzerinde yer alan cetvel üzerindeki değerin okunması ile tespit edilmiştir.

2.6.2. Araştırmada Kullanılan Dental Model Analizleri

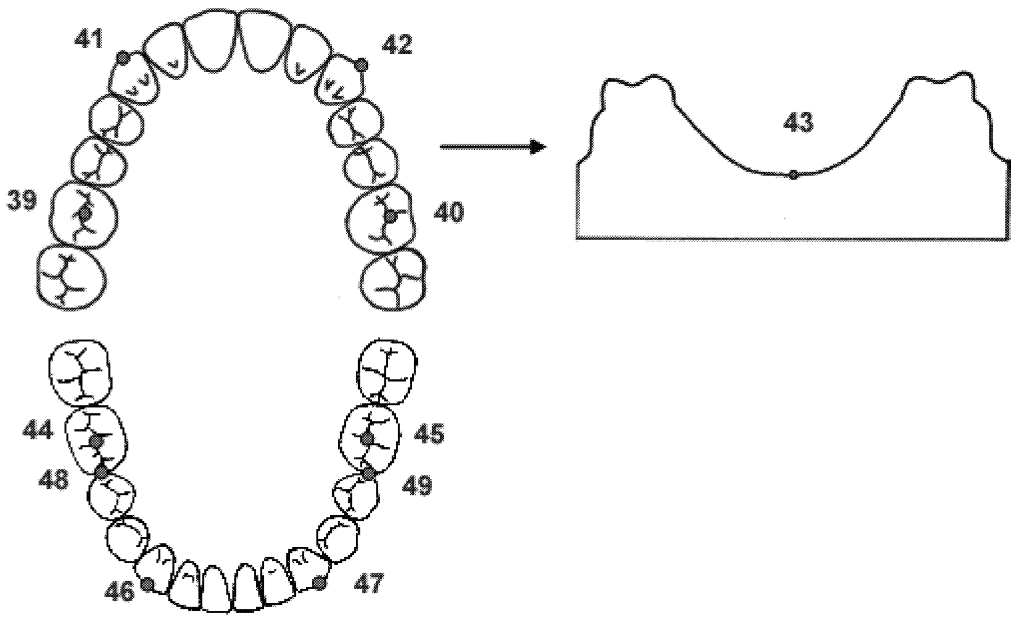
2.6.2.1. Araştırmada Kullanılan Dental Model Referans Noktaları

2.6.2.1.1. Maksiller Dental Model Referans Noktaları (Şekil 2.16).

39. UR6f noktası: Sağ üst daimi birinci molar dişin santral fossası.
40. UL6f noktası: Sol üst daimi birinci molar dişin santral fossası.
41. UR3t noktası: Sağ üst daimi birinci kanin dişin tüberkül tepesi.
42. UL3t noktası: Sol üst daimi birinci kanin dişin tüberkül tepesi.
43. Pd_{mod} noktası: Palatal derinlik. Sert damağın orta oksal düzlemde en derin noktası.

2.6.2.1.2. Mandibular Dental Model Referans Noktaları (Şekil 2.16)

44. LR6f noktası: Sağ alt daimi birinci molar dişin santral fossası.
45. LL6f noktası: Sol alt daimi birinci molar dişin santral fossası.
46. LR3t noktası: Sağ alt daimi birinci kanin dişin tüberkül tepesi.
47. LL3t noktası: Sol alt daimi birinci kanin dişin tüberkül tepesi.
48. LR6m noktası:Sağ alt daimi birinci molar dişin mesial kontakt noktası.
49. LL6m noktası: Sol alt daimi birinci molar dişin mesial kontakt noktası.



Şekil 2.16. Çalışmada kullanılan dental model referans noktaları.

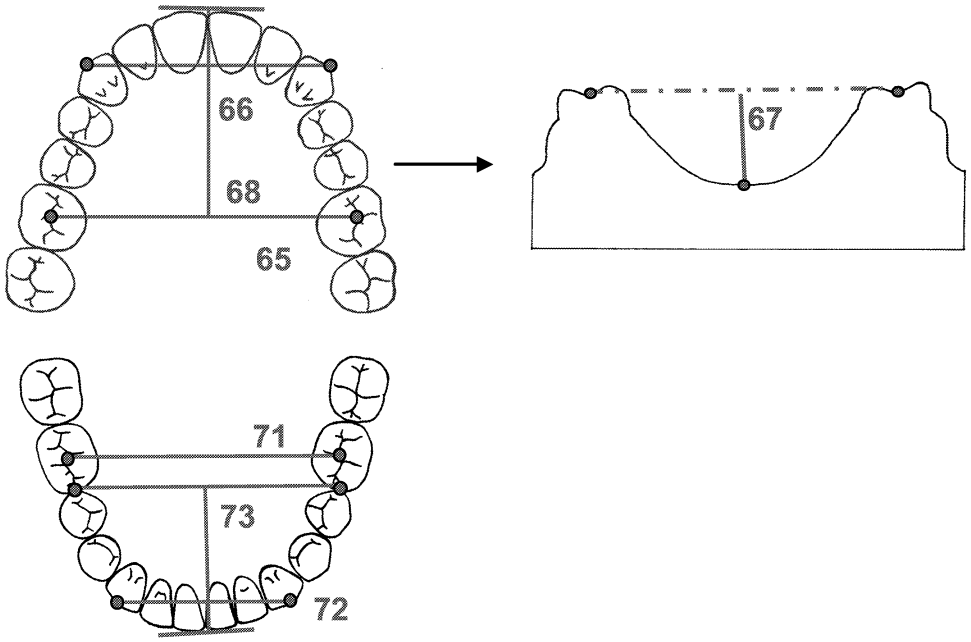
2.6.3. Dental Modellerde Yapılan Ölçümler

2.6.3.1. Maksiller Dental Model Ölçümleri (Şekil 2.17)

65. UR6f-UL6f: Üst molarlar arası genişlik. Sağ üst daimi birinci molar dişin santral fossası ile sol üst daimi birinci molar dişin santral fossası arasındaki boyutsal mesafe.
66. UR3t-UL3t: Üst kaninler arası genişlik. Sağ üst daimi kanin dişin tüberkül tepesi ile sol üst daimi kanin dişin tüberkül tepesi arasındaki boyutsal mesafe.
67. Pd_{mod}: Modelden ölçülen palatal derinlik. Üst molarlar arası genişliği belirleyen doğrudan sert damağın en derin noktasına olan dikey boyutsal uzunluk.
68. Ark $uzunluğu_{max}$: Üst ark uzunluğu. Üst daimi birinci molarların santral fossalarını birleştiren doğru ile, başlangıç noktası üst en ileri daimi kesici diş olan diğer bir doğrunun bu doğruya dik olan uzaklığı.

69. II_{max}: Little'ın düzensizlik indeksine göre üst dental arkta ön bölgenin düzensizlik miktarı.

70. ABS_{max}: Maksiller ark boyu sapması. Ülgen'in dental arklarda çapraşıklık tayini metoduna göre üst dental arktaki çapraşıklık miktarı.



Şekil 2.17. Çalışmada kullanılan dental model ölçümleri.

2.6.3.2. Mandibular Dental Model Ölçümleri (Şekil 2.17)

71. LR6f-LL6f: Alt Molarlar arası genişlik. Sağ alt daimi birinci molar dişin santral fossası ile sol alt daimi birinci molar dişin santral fossası arasındaki boyutsal mesafe.

72. LR3t-LL3t: Alt Kaninler arası genişlik. Sağ alt daimi kanin dişin tüberkül tepesi ile sol alt daimi kanin dişin tüberkül tepesi arasındaki boyutsal mesafe.

73. Ark uzunluğu$_{mand}$: Alt ark uzunluğu. Alt daimi birinci molarların mesial kontakt noktalarını birleştiren doğru ile, başlangıç noktası alt en ileri daimi kesici diş olan diğer bir doğrunun bu doğruya dik olan uzaklığı.

74. II_{mand}: Little'ın düzensizlik indeksine göre alt dental arkta ön bölgenin düzensizlik miktarı.

75. ABS_{mand}: Mandibular ark boyu sapması. Ülgen'in dental arklarada çapraşıklık tayini metoduna göre alt dental arktaki çapraşıklık miktarı.

2.7. İstatistik Yöntem

Araştırmada uygulanan istatistik yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

1. Sefalometrik filmlerde ve dental modellerde tespit edilen parametrelerin güvenilirliğinin test edilmesi amacıyla 'grup içi korelasyon katsayısı' kullanılmış ve her parametreye ilişkin 'ölçüm tekrarlama katsayıları (r)' hesaplanmıştır.
2. Her iki alt grubun ve total gruba ait değerlerin tanımlanabilmesi amacıyla tedavi başı ve sonu tanımlayıcı istatistikleri (deskriptif analiz) yapılmıştır.
3. Her iki grubun tedavi başında benzer olup olmadığının test edilmesi amacıyla başlangıç sefalometrik değerleri student *t*-testi ile karşılaştırılmıştır.
4. Tedavi başı ve sonu arasındaki grup içi değişikliklerin değerlendirilmesi için ayrı ayrı eş-yapma *t*-testi uygulanmıştır.
5. Her iki grupta tedavi süresince meydana gelen değişikliklerin farkını test etmek amacıyla student *t*-testi kullanılmıştır.
6. Tüm grupta, retrüzyon ve protrüzyon gruplarında dentoalveoler ve dil ile ilgili değişikliklerin ilişkisini test etmek amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi

Lateral sefalometrik radyografilerin ve dental modellerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçümlere ait bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla 68 adet sefalometrik film içerisinden rastgele rakamlar çizelgesine bakılarak 10 bireye ait 20 adet sefalometrik filmde, 1.5 ay sonra ve 10 bireye ait 20 adet dental modelde 3 hafta sonra tüm ölçümler tekrarlanmıştır. Tedavi başı ve sonu filmlerde ve dental modellerde ayrı ayrı olmak üzere, her parametreye ait tekrarlama katsayıları hesaplanmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan parametrelerin tekrarlama katsayıları (r).

Parametreler	r
İskeletsel Ölçümler	
SNA	0.967
SNB	0.985
ANB	0.954
Wits	0.937
GoMe/SN	0.991
ANSPNS/GoMe	0.989
OD/SN	0.982
ANS-Me	0.975
PIMSH	0.981
LIMS	0.995
İndeks	0.989
A-S_{vert}	0.963
B-S_{vert}	0.957
Me-S_{vert}	0.955
Hy-S_{vert}	0.994
A-S_{hor}	0.965
B-S_{hor}	0.984

Parametreler	r
Me-S_{hor}	0.995
Hy-S_{hor}	0.994
Dentoalveoler Ölçümler	
Overbite	0.891
Overjet	0.963
Maksiller Ölçümler	
Pd	0.982
U1/Max.HR	0.972
1/NA	0.971
1-NA	0.969
U1-Max.VR	0.939
U6m-Max.VR	0.878
U1-Max.HR	0.922
U6t-Max.HR	0.881
Mandibuler Ölçümler	
L1/Mand.HR	0.961
1/NB	0.975
1-NB	0.989

Çizelge 3.1. Devam

Parametreler	r
Pg-NB	0.987
Holdaway farkı	0.994
APog-1	0.975
L1-Mand.VR	0.969
L6m-Mand.VR	0.968
L1-Mand.HR	0.949
L6t-Mand.HR	0.935
Yumuşak Doku Ölçümleri	
O-tg1	0.945
O-tg2	0.969
O-tg3	0.972
O-tg4	0.969
O-tg5	0.983
O-tg6	0.987
O-tg7	0.979
O-ltg1	0.945
O-ltg2	0.881
O-ltg3	0.914
O-ltg4	0.922
O-ltg5	0.950
O-ltg6	0.986
O-ltg7	0.897
TGL	0.994

Parametreler	r
TGH	0.977
TT-OD	0.904
u	0.982
TT-Mand.HR	0.969
TT-Mand.VR	0.965
TT-S_{vert}	0.981
E-S_{vert}	0.991
TT-S_{hor}	0.991
E-S_{hor}	0.992
Maksiller Model Ölçümleri	
UR6f-UL6f	0.990
UR3t-UL3t	0.992
Pd_{mod}	1.000
Ark uzunluğu$_{max}$	0.992
II_{max}	1.000
ABS_{max}	0.999
Mandibuler Model Ölçümleri	
LR6f-LL6f	0.986
LR3t-LL3t	0.988
Ark uzunluğu$_{mand}$	1.000
II_{mand}	0.995
ABS_{mand}	1.000

Grupları oluşturan bireylerin tedavi başı ve sonu kronolojik yaşlarının ortalamaları, tedavi süreleri, standart hataları ve eşleştirilmiş *t*-testi sonuçları çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Gruplara ait tedavi başı (TB) ve sonu (TS) kronolojik yaş ortalamaları, standart hataları, tedavi süreleri ve eşleştirilmiş *t*-testi sonuçları. $\bar{X}$: Ortalama değer, $S_{\bar{x}}$: Ortalama değerin standart hatası, $\bar{D}$: Ortalama fark, $S_{\bar{d}}$: Ortalama farkın standart hatası, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

	Kronolojik Yaş (TB)	Kronolojik Yaş (TS)	Tedavi süresi	test	test
	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{D}\pm S_{\bar{d}}$	p	p
Total Grup (n=34)	13.69±0.42	15.80±0.42	2.02±0.16		
Retrüzyon Grubu (n=10)	13.40±0.52	15.83±0.62	2.32±0.20		
Protrüzyon Grubu (n=10)	14.32±1.17	16.37±1.07	2.14±0.32		

Tüm gruba ait, tedavi başı ve sonu özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Tüm grupta, tedavi başı (TB) ve tedavi sonu (TS) özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{X}$, $S_{\bar{x}}$), **$\bar{X}$:** Ortalama değer, **$S_{\bar{x}}$:** Ortalama değerin standart hatası, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

		Tüm Grup (TB)	Tüm Grup (TS)
		$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
İskeletsel Ölçümler			
16	**SNA (º)**	79.76±0.67	79.27±0.69
17	**SNB (º)**	76.02±0.64	75.71±0.65
18	**ANB (º)**	3.73±0.44	3.55±0.45
1	**Wits (mm)**	0.46±0.61	0.01±0.54
19	**GoMe/SN (º)**	36.92±1.05	37.43±1.19
20	**ANSPNS/GoMe (º)**	27.47±1.04	27.43±1.09
21	**OD/SN (º)**	19.10±0.76	19.66±0.84
3	**ANS-Me (mm)**	68.57±1.05	71.31±0.99
4	**PIMSH (mm)**	32.77±0.85	35.69±0.90
5	**LIMS (mm)**	78.09±0.91	78.49±1.14
14	**İndeks (cm^2)**	39.64±0.81	42.04±0.89
6	**A-Svert**	75.20±0.62	75.49±0.73
8	**B-Svert**	74.74±0.73	74.92±0.97
10	**Me-Svert**	72.12±0.70	72.37±1.04
12	**Hy-Svert**	28.68±1.10	30.68±1.54
7	**A-Shor**	38.02±0.89	39.87±0.94
9	**B-Shor**	77.99±0.98	81.51±0.90
11	**Me-Shor**	98.43±1.23	102.81±1.13
13	**Hy-Shor**	98.26±1.12	103.00±1.29
Dentoalveoler Ölçümler			
25	**Overbite (mm)**	1.97±0.31	1.62±0.18
26	**Overjet (mm)**	4.62±0.42	3.12±0.16
Maksiller Dentoalveoler Ölçümler			
31	**Pd (mm)**	8.61±0.22	9.22±0.25
36	**U1/Max.HR (º)**	112.52±1.28	109.80±1.21
38	**1/NA (º)**	23.31±1.12	20.53±1.36
22	**1-NA (mm)**	4.48±0.43	3.43±0.57

Çizelge 3.3. Devam

		Tüm Grup (TB)	Tüm Grup (TS)
		$\bar{X}\pm S\bar{x}$	$\bar{X}\pm S\bar{x}$
33	U1-Max.VR	-1.19±0.59	-2.41±0.58
34	U6m-Max.VR	29.79±0.51	28.63±0.48
32	U1-Max.HR (mm)	29.87±0.59	30.87±0.62
35	U6t-Max.HR (mm)	24.13±0.50	25.56±0.43
Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler			
37	L1/Mand.HR	93.55±1.24	94.04±1.70
39	1/NB (º)	26.50±1.18	27.18±1.51
23	1-NB (mm)	5.54±0.44	5.88±0.47
2	Pg-NB (mm)	1.34±0.32	1.79±0.35
15	Holdaway farkı (mm)	4.21±0.67	4.09±0.70
24	APog-1 (mm)	2.55±0.35	2.80±0.43
28	L1-Mand.VR	8.57±0.57	9.25±0.62
30	L6m-Mand.VR	30.26±0.50	29.44±0.62
27	L1-Mand.HR	40.32±0.48	41.47±0.49
29	L6t-Mand.HR	30.92±0.41	33.02±0.44
Yumuşak Doku Ölçümleri			
40	O-tg1 (mm)	30.71±0.47	31.75±0.42
41	O-tg2 (mm)	24.88±0.65	26.40±0.42
42	O-tg3 (mm)	21.93±0.79	23.80±0.63
43	O-tg4 (mm)	21.60±0.79	23.60±0.66
44	O-tg5 (mm)	23.21±0.68	24.82±0.62
45	O-tg6 (mm)	26.73±0.59	27.67±0.58
46	O-tg7 (mm)	33.92±0.62	34.78±0.67
47	O-ltg1 (mm)	34.61±0.37	34.82±0.41
48	O-ltg2 (mm)	29.30±0.42	30.07±0.32
49	O-ltg3 (mm)	29.19±0.44	31.17±0.36
50	O-ltg4 (mm)	28.12±0.55	29.88±0.42
51	O-ltg5 (mm)	26.55±0.52	27.70±0.52
52	O-ltg6 (mm)	28.40±0.58	29.37±0.56

Çizelge 3.3. Devam

		Tüm Grup (TB)	Tüm Grup (TS)
		$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$
53	O-ltg7 (mm)	34.59±0.37	34.53±0.53
54	TGL (mm)	72.50±0.97	74.59±0.81
55	TGH (mm)	35.24±0.77	37.09±0.70
56	TT-OD (mm)	0.39±0.31	1.00±0.25
59	U (mm)	7.52±0.58	7.69±0.57
62	TT-Mand.HR	38.52±0.67	40.63±0.55
63	TT-Mand.VR	11.51±0.50	11.95±0.57
57	TT-S_{vert}	75.22±0.75	76.41±0.91
60	E-S_{vert}	16.37±1.11	18.64±1.53
58	TT-S_{hor}	58.95±0.88	60.04±0.77
61	E-S_{hor}	100.84±1.31	105.45±1.24
64	dil alanı (cm^2)	27.50±0.51	29.65±0.53
Maksiller Model Ölçümleri (mm)			
65	UR6f-UL6f	45.81±0.47	45.55±0.56
66	UR3t-UL3t	34.66±0.48	35.10±0.32
67	Pd_{mod}	15.31±0.41	16.00±0.33
68	Ark uzunluğu max	33.15±0.48	31.79±0.47
69	II_{max}	10.97±1.04	0.22±0.16
70	ABS_{max}	4.83±0.47	0.14±0.17
Mandibuler Model Ölçümleri (mm)			
71	LR6f-LL6f	40.38±0.43	39.49±0.61
72	LR3t-LL3t	26.26±0.40	26.66±0.32
73	Ark uzunluğumand	24.21±0.26	22.96±0.49
74	II_{mand}	6.51±0.82	0.57±0.20
75	ABS_{mand}	3.70±0.52	0.16±0.17

Çalışmanın alt grupları olan retrüzyon ve protrüzyon gruplarında, tedavi başı ve sonu özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ve tedavi başı ve sonu parametrelerin iki gruba göre karşılaştırması çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Retrüzyon ve protrüzyon gruplarında, tedavi başı (TB) ve tedavi sonu (TS) özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{X}$, $S_{\bar{x}}$), tedavi başı ve tedavi sonu parametrelerin iki gruba göre karşılaştırması (student *t*-testi). **$\bar{X}$:**Ortalama değer, **$S_{\bar{x}}$:** Standart hata, *p<0.05 ,**p<0.01,***p<0.001.

	Retrüzyon (TB)	Protrüzyon (TB)	test	Retrüzyon (TS)	Protrüzyon (TS)	test
	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	
İskeletsel Ölçümler						
SNA (º)	81.30±1.59	78.45±0.93		80.24±1.76	77.73±1.07	
SNB (º)	76.41±1.28	74.87±1.05		75.84±1.30	74.22±1.20	
ANB (º)	4.89±0.88	3.58±0.56		4.40±0.92	3.50±0.54	
Wits (mm)	1.37±1.23	0.66±1.11		0.65±1.23	-0.61±0.89	
GoMe/SN (º)	36.54±1.88	38.14±1.41		36.61±2.34	39.64±1.65	
ANSPNS/GoMe(º)	26.43±1.80	29.62±1.54		25.37±1.70	30.35±1.64	*
OD/SN (º)	19.06±1.36	19.75±1.41		19.85±1.66	22.09±1.28	
ANS-Me (mm)	66.73±1.35	71.46±1.38	*	69.93±1.55	74.12±1.56	
PIMSH (mm)	32.20±1.31	32.07±1.75		36.33±1.42	34.65±1.88	
LIMS (mm)	78.76±1.46	79.87±1.32		77.54±2.10	80.96±1.53	
İndeks (cm^2)	38.97±0.91	41.38±0.13		41.21±0.15	43.10±0.13	
A-S_{vert}	76.17±1.64	75.64±0.66		76.36±1.98	75.56±0.92	
B-S_{vert}	74.80±1.65	74.98±1.02		74.80±2.00	74.60±1.86	
Me-S_{vert}	71.81±1.42	72.42±1.26		72.14±1.60	71.60±2.36	
Hy-S_{vert}	27.99±2.34	29.28±2.06		29.97±2.76	34.87±3.43	
A-S_{hor}	36.74±1.23	38.67±1.96		40.45±0.87	40.13±2.21	
B-S_{hor}	77.03±1.20	79.28±1.97		83.25±0.83	82.27±1.99	
Me-S_{hor}	96.34±1.26	100.51±2.64		103.13±1.09	104.12±2.75	
Hy-S_{hor}	96.47±2.22	99.25±2.53		103.86±1.30	104.68±3.56	
Dentoalveoler Ölçümler						
Overbite (mm)	2.12±0.61	1.72±0.63		1.83±0.36	1.20±0.29	
Overjet (mm)	4.08±0.82	4.76±0.72		3.41±0.30	2.76±0.28	
Maksiller Dentoalveoler Ölçümler						
Pd (mm)	8.07±0.35	8.87±0.49		8.69±0.48	9.64±0.50	
U1/MaxHR(º)	112.40±1.99	111.31±1.56		108.00±2.50	109.99±1.84	
1/NA (º)	21.00±1.87	24.34±1.43		16.52±2.68	22.98±1.81	
1-NA (mm)	3.59±0.75	4.98±0.64		1.21±0.96	5.17±0.61	**

Çizelge 3.4. Devam

	Retrüzyon (TB)	Protrüzyon (TB)	test	Retrüzyon (TS)	Protrüzyon (TS)	test
	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	
U1-Max.VR	-0.69±0.97	-1.85±0.84		-3.42±0.85	-2.39±0.62	
U6m-Max.VR	30.73±1.03	29.56±0.63		27.96±0.92	29.75±0.49	
U1-Max.HR (mm)	28.64±0.86	31.92±0.80	*	29.07±0.74	33.67±1.20	**
U6t-Max.HR (mm)	22.89±0.52	25.72±0.75	**	24.28±0.65	26.68±0.72	*
Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler						
L1/Mand.HR	96.55±2.75	93.43±2.08		89.09±2.66	99.62±3.73	*
1/NB (°)	29.47±2.66	26.43±1.66		21.51±2.63	33.80±2.94	**
1-NB (mm)	6.85±0.84	5.75±0.52		4.64±0.85	8.11±0.71	**
Pg-NB (mm)	0.77±0.53	1.29±0.39		1.70±0.59	1.38±0.42	
Holdaway fark (mm)	6.09±1.09	4.46±0.61		2.94±1.32	6.73±0.73	*
APog-1 (mm)	3.29±0.59	2.86±0.38		0.98±0.62	5.20±0.42	***
L1-Mand.VR	6.59±1.07	8.53±0.88		10.19±1.18	7.39±1.23	
L6m-Mand.VR	29.52±0.85	29.78±0.85		28.37±0.79	29.07±1.36	
L1-Mand.HR	40.36±0.95	41.20±0.89		41.28±0.96	41.93±0.80	
L6t-Mand.HR	30.63±0.70	31.69±0.68		33.77±0.80	33.22±0.87	
Yumuşak Doku Ölçümleri						
O-tg1 (mm)	29.81±0.92	31.71±0.66		30.75±0.94	33.36±0.49	*
O-tg2 (mm)	23.91±1.03	25.49±1.33		26.52±0.93	26.85±0.76	
O-tg3 (mm)	20.74±1.28	22.82±1.56		24.02±1.12	23.72±1.09	
O-tg4 (mm)	20.60±1.30	22.26±1.47		23.78±1.03	23.71±1.21	
O-tg5 (mm)	22.51±1.00	24.02±1.25		24.75±0.94	24.98±1.14	
O-tg6 (mm)	26.70±0.82	27.54±0.98		27.59±1.08	27.92±0.83	
O-tg7 (mm)	34.00±1.22	34.62±0.83		34.46±1.49	35.28±0.72	
O-ltg1 (mm)	35.25±0.92	35.15±0.39		33.89±1.02	36.39±0.31	*
O-ltg2 (mm)	28.83±0.71	30.21±0.79		30.44±0.83	30.59±0.42	
O-ltg3 (mm)	28.63±0.32	29.86±0.75		30.92±0.53	31.90±0.73	
O-ltg4 (mm)	27.76±0.55	28.53±1.08		29.81±0.51	30.24±0.81	
O-ltg5 (mm)	26.36±0.54	27.02±1.02		27.31±0.85	27.88±0.84	
O-ltg6 (mm)	28.42±0.71	29.06±1.02		29.52±1.07	29.35±0.75	

Çizelge 3.4. Devam

	Retrüzyon (TB)	Protrüzyon (TB)	test	Retrüzyon (TS)	Protrüzyon (TS)	test
	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X}\pm S_{\bar{x}}$	
O-ltg7 (mm)	34.99±0.94	35.12±0.34		33.65±1.27	36.18±0.93	
TGL (mm)	71.96±1.42	73.35±1.82		74.52±1.50	75.93±1.17	
TGH (mm)	33.15±1.56	36.37±1.45		36.13±1.13	38.85±1.63	
TT-OD (mm)	0.26±0.42	0.29±0.74		0.54±0.59	1.00±0.43	
u (mm)	7.95±1.40	7.70±0.87		7.12±1.07	8.26±1.04	
TT-Mand.HR	37.86±0.91	39.53±1.11		40.12±1.23	41.23±0.90	
TT-Mand.VR	10.96±0.89	10.95±0.85		12.75±1.08	10.06±1.06	
TT-S_{vert}	74.88±1.84	76.42±0.70		75.08±2.16	78.52±1.21	
E-S_{vert}	15.57±2.08	16.29±2.25		18.24±2.46	21.97±3.60	
TT-S_{hor}	55.03±1.36	57.80±2.47		59.21±0.93	60.57±2.77	
E-S_{hor}	98.06±2.64	102.19±2.53		105.69±1.81	106.44±3.10	
dil alanı (cm^2)	26.48±0.72	28.06±0.87		30.32±1.08	30.15±0.86	
Maksiller Model Ölçümleri (mm)						
UR6f-UL6f	45.70±0.77	45.61±0.86		44.83±1.00	45.92±0.89	
UR3t-UL3t	36.04±1.04	33.72±0.68		35.83±0.65	35.13±0.65	
Pd_{mod}	14.15±0.57	16.20±0.79	*	15.30±0.50	16.55±0.61	
Ark uzunluğu$_{max}$	33.75±1.17	32.60±0.81		30.65±0.77	32.80±0.77	
II_{max}	9.07±1.27	12.65±1.62		0.67±0.54	0.00±0.00	
ABS_{max}	5.17±0.96	4.85±0.58		0.40±0.58	0.00±0.00	
Mandibuler Model Ölçümleri (mm)						
LR6f-LL6f	39.87±0.87	41.11±0.70		39.07±1.19	39.97±1.11	
LR3t-LL3t	26.49±0.73	25.74±0.72		27.39±0.64	26.43±0.74	
Ark uzunluğu$_{mand}$	24.40±0.52	23.80±0.45		21.05±0.71	24.30±0.58	**
II_{mand}	8.63±1.50	5.14±1.31		0.27±0.26	0.48±0.27	
ABS_{mand}	4.95±0.93	2.34±0.68	*	0.14±0.29	0.09±0.41	

Alt grupların tedavi sonu ve başı farklarının tanımlayıcı istatistikleri, farklarının karşılaştırması ve tedavi sonu ile tedavi başı farklarının iki gruba göre karşılaştırmaları çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Retrüzyon grubu tedavi sonu ve başı farklarının tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$), retrüzyon grubunda parametrelerin tedavi sonu ve başı farklarının karşılaştırması (eş-yapma *t*-testi), protrüzyon grubu tedavi sonu ve başı farklarının tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$), protrüzyon grubunda parametrelerin tedavi sonu ve başı farklarının karşılaştırması (eş-yapma *t*-testi), tedavi sonu ve başı farklarının iki gruba göre karşılaştırması (student *t*-testi), **$\bar{D}$:** Ortalama fark, **$S_{\bar{d}}$:** Ortalama farkın standart hatası *p<0.05,**p<0.01,***p<0.001.

	Retrüzyon Grubu $\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$	**test**	**Protrüzyon Grubu** $\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$	**test**	**test**
İskeletsel Ölçümler					
SNA (º)	-1.06±0.63		-0.72±0.57		
SNB (º)	-0.58±0.59		-0.65±0.44		
ANB (º)	-0.48±0.49		-0.08±0.34		
Wits (mm)	-0.73±0.75		-1.26±1.00		
GoMe/SN (º)	0.07±0.71		1.49±0.48	*	
ANSPNS/GoMe	-1.05±0.73		0.73±0.29	*	*
OD/SN (º)	0.80±0.87		2.35±1.39		
ANS-Me (mm)	3.20±0.50	***	2.66±0.66	**	
PIMSH (mm)	4.13±1.03	**	2.58±0.84	**	
LIMS (mm)	-1.21±1.37		1.09±0.88		
İndeks (cm^2)	2.25±0.84	*	2.63±0.57	**	
A-S_{vert}	0.19±0.71		-0.08±0.98		
B-S_{vert}	-0.01±0.97		-0.38±1.26		
Me-S_{vert}	0.33±1.15		-0.82±1.66		
Hy-S_{vert}	1.98±2.17		5.60±2.26	*	
A-S_{hor}	3.72±0.92	**	1.46±1.03		
B-S_{hor}	6.22±0.59	***	2.99±1.29	*	*
Me-S_{hor}	6.79±0.75	***	3.61±1.40	*	
Hy-S_{hor}	7.39±2.18	**	5.43±2.44		
Dentoalveoler Ölçümler					
Overbite (mm)	-0.28±0.65		-0.53±0.49		
Overjet (mm)	-0.67±0.87		-1.99±0.83	*	
Maksiller Dentoalveoler Ölçümler					
Pd (mm)	0.62±0.19	*	0.77±0.22	**	

Çizelge 3.5. Devam

	Retrüzyon Grubu $\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$	test	Protrüzyon Grubu $\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$	test	test
U1/Max.HR (º)	-4.41±3.27		-1.32±1.60		
1/NA (º)	-4.48±3.20		-1.37±1.51		
1-NA (mm)	-2.38±1.16		0.18±.50		
U1-Max.VR	-2.72±1.19	*	-0.54±0.79		
U6m-Max.VR	-2.78±0.60	**	0.18±0.64		**
U1-Max.HR (mm)	0.43±0.42		1.75±0.53	**	
U6t-Max.HR (mm)	1.39±0.35	**	0.96±0.63		
Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler					
L1/Mand.HR	-7.47±1.70	**	6.19±2.89		**
1/NB (º)	-7.96±1.70	**	7.37±2.77	*	***
1-NB (mm)	-2.21±0.50	**	2.36±0.36	***	***
Pg-NB (mm)	0.94±0.21	**	0.09±0.17		**
Holdaway farkı	-3.15±0.58	***	2.27±0.44	**	***
APog-1 (mm)	-2.32±0.59	**	2.34±0.44	***	***
L1-Mand.VR	3.60±0.67	***	-1.14±0.78		***
L6m-Mand.VR	-1.15±0.72		-0.72±0.70		
L1-Mand.HR	0.93±0.41		0.73±0.78		
L6t-Mand.HR	3.14±0.64	**	1.53±0.58	*	
Yumuşak Doku Ölçümleri					
O-tg1 (mm)	0.94±0.74		1.65±0.61	*	
O-tg2 (mm)	2.61±1.16		1.36±0.74		
O-tg3 (mm)	3.28±1.22	*	0.90±1.02		
O-tg4 (mm)	3.18±1.13	*	1.45±0.86		
O-tg5 (mm)	2.24±1.01		0.95±0.67		
O-tg6 (mm)	0.89±1.14		0.39±0.69		
O-tg7 (mm)	0.46±1.03		0.66±0.65		
O-ltg1 (mm)	-1.36±0.62		1.24±0.41	*	**
O-ltg2 (mm)	1.60±0.34	**	0.39±0.57		
O-ltg3 (mm)	2.29±0.42	***	2.04±0.54	**	
O-ltg4 (mm)	2.05±0.59	**	1.70±0.69	*	

Çizelge 3.5. devam

	Retrüzyon Grubu $\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$	test	Protrüzyon Grubu $\bar{D}\pm S_{\bar{D}}$	test	test
O-ltg5 (mm)	0.95±0.69		0.87±0.47		
O-ltg6 (mm)	1.10±1.02		0.29±0.80		
O-ltg7 (mm)	-1.34±0.84		1.06±0.69		*
TGL (mm)	2.56±1.73		2.57±2.19		
TGH (mm)	2.97±0.95	*	2.48±0.90	*	
TT-OD (mm)	0.28±0.80		0.71±0.57		
U (mm)	-0.84±1.00		0.56±0.88		
TT-Mand.HR	2.26±0.88	*	1.70±0.95		
TT-Mand.VR	1.79±0.64	*	-0.89±0.79		*
TT-S_{vert}	0.20±1.01		2.10±0.80	*	
E-S_{vert}	2.68±1.77		5.68±2.61		
TT-S_{hor}	4.17±0.59	***	2.77±1.34		
E-S_{hor}	7.63±2.08	**	4.25±2.47		
dil alanı (cm^2)	3.84±0.98	**	2.08±0.66	*	
Maksiller Model Ölçümleri (mm)					
UR6f-UL6f	-0.87±0.56		0.30±0.83		
UR3t-UL3t	0.00±0.64		1.42±0.65		
Pd_{mod}	1.15±0.47	*	0.35±0.48		
Ark uzunluğu $_{max}$	-3.10±1.47		0.20±1.11		
II_{max}	-8.40±1.01	***	-12.65±1.62	***	**
ABS_{max}	-4.76±0.66	***	-4.85±0.58	***	
Mandibuler Model Ölçümleri (mm)					
LR6f-LL6f	-0.80±0.76		-1.14±0.77		
LR3t-LL3t	0.90±0.76		0.69±0.83		
Ark uzunluğu $_{mand}$	-3.35±0.82	**	0.50±0.54		**
II_{mand}	-8.36±1.57	***	-4.66±1.40	**	
ABS_{mand}	-4.81±1.10	**	-2.25±0.98	*	

3.2. Retrüzyon ve Protrüzyon Gruplarına Ait Tedavi Başı/Sonu Tanıtıcı İstatistikler ve Tedavi Başı/Sonu Değerler Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Retrüzyon ve protrüzyon gruplarına ait tedavi başı/sonu tanıtıcı istatistikler ve tedavi başı/sonu değerler arasındaki farklılıklar çizelge 3.4'de sunulmuştur.

Tedavi başında gruplar arasında istatistiksel olarak 0.05 önemlilik düzeyinde farklı olan parametreler; ANS-Me, U1-Max.HR, Pd_{mod} ve ABS_{mand} ve 0.01 önemlilik düzeyinde farklı olan parametre; U6t-Max.HR'dir.

Tedavi sonunda gruplar arasında istatistiksel olarak 0.05 önemlilik düzeyinde farklı olan parametreler; ANSPNS/GoMe, U6t-Max.HR, L1/Mand.HR, Holdaway farkı, O-tg1 ve O-ltg1, 0.01 önemlilik düzeyinde farklı olan parametreler; 1-NA, U1-Max.HR, 1/NB, 1-NB, Ark $uzunluğu_{mand}$, 0.001 önemlilik düzeyinde farklı olan parametre; APog-1'dir.

3.3. Retrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi (Çizelge 3.5)

3.3.1. İskeletsel Ölçümler

İndeks oransal parametresine ait tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

PIMSH, A-S_{hor}, Hy-S_{hor}, parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

ANS-Me, B-S_{hor}, Me-S_{hor} parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.3.2. Dentoalveoler Ölçümler

Pd, U1-Max.VR ve Pd_{mod} parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

U6m-Max.VR, U6t-Max.HR, L1/Mand.HR, 1/NB, 1-NB, Pg-NB, APog-1, L6t-Mand.HR, Ark uzunluğu$_{mand}$, ve Ark boyu sapması$_{mand}$ parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Holdaway farkı, L1-Mand.VR, II_{max}, Ark boyu sapması$_{max}$, II_{mand}, parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

O-tg3, O-tg4, TGH, TT-Mand.HR, TT-Mand.VR parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

O-ltg2, O-ltg4, E-S_{hor}, dil alanı parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

O-ltg3, TT-S_{hor} parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.4. Protrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi (Çizelge 3.5)

3.4.1. İskeletsel Ölçümler

GoMe/SN, ANSPNS/GoMe, Hy-S_{vert}, B-S_{hor}, Me-S_{hor} parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

ANS-Me, PIMSH, İndeks parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.4.2. Dentoalveoler Ölçümler

Overjet, 1/NB, L6t-Mand.HR ve Ark boyu sapması$_{mand}$ parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Pd, U1-Max.HR, Holdaway farkı, II_{mand} parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

1-NB, APog-1, II_{max}, Ark boyu sapması$_{max}$ parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.4.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

O-tg1, O-ltg1, O-ltg4, TGH, TT-S_{vert}, dil alanı parametrelerine ait değerlerin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

O-ltg3 parametresinin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.5. Retrüzyon ve Protrüzyon Gruplarında Tedavi Başı/Sonu Farkların Farkının Karşılaştırılması (Çizelge 3.5)

3.5.1. İskeletsel Ölçümler

ANSPNS/GoMe, B-S_{hor} parametrelerinin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.5.2. Dentoalveoler Ölçümler

Pg-NB, L1/Mand.HR, U6m-Max.VR, II_{max} ve Ark uzunluğu$_{mand}$ parametrelerinin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

1/NB, 1-NB, Holdaway farkı, APog-1, L1-Mand.VR parametrelerinin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.5.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

O-ltg7, TT-Mand.VR parametrelerinin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

O-ltg1 parametresinin tedavi başı ve sonu arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.6. Pearson Korelasyon Analizi Bulguları

3.6.1. Tüm Grup İçin Yapılan Pearson Korelasyon Analizi Bulguları (Çizelge 3.6)

Tüm grupta dil ve dişleri ilgilendiren parametrelerin ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmış ve $p<0.05$, $p<0.01$ ve $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkan parametreler çizelge 3.6'da verilmiştir. Çizelge 3.6 incelenecek olursa; dil ile ilgili olan parametrelerin yoğun olarak mandibuler dentoalveoler parametreler ile korelasyon gösterdiği görülmektedir.

Dil ucunun Mand.VR düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren TT-Mand.VR parametresinin 1/NB, L1/Mand.HR, 1-NB, APog-1 ve Holdaway farkı parametreleri ile $p<0.001$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği, L1-Mand.VR parametresi ile $p<0.001$ düzeyinde ve L1-Mand.HR parametresi ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Epiglottisin en derin noktasının horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren E-S_{hor} parametresinin 1/NB, L1/Mand.HR, APog-1 ve Holdaway farkı parametreleri ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği, overbite, L1-Mand.VR, Pg-NB ve L1-Mand.HR parametreleri ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Diğer mandibuler dentoalveoler parametrelere bakıldığında; L1-Mand.HR parametresinin E-S_{vert} ile $p<0.001$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği, TGL ve TT-Mand.VR ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği, TT-Mand.HR ile $p<0.001$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği izlenmektedir.

Bunun yanısıra; L1-Mand.VR parametresinin dil alanı ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği izlenmektedir.

Maksiller dentoalveoler ölçümlerden olan U1-Max.HR parametresinin TGL ve ile TT-S_{hor} parametreleri ile, 1-NA ve U1-Max.VR parametrelerinin TT-S_{vert} ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği görülmektedir.

Overjetin TT-Mand.HR parametresi ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterirken, E-S_{vert} parametresi ile $p<0.01$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterirdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3.6. Tüm grup için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları, * p<0.05, ** p<0.01, ***p<0.001
–.: negatif korelasyon.

	TGL	TGH	TT-OD	TT-Svert	E-Svert	TT-Mand.VR	TT-Shor	E-Shor	TT-Mand.HR	u	dil alanı
Overbite								0.402 *			
Overjet					-0.436 **				0.398 *		
MAKSİLLER DENTOALVEOLER											
1/NA											
U1/Max.HR											
1-NA				0.365 *							
U1-Max.VR				0.382 *							
U1-Max.HR	0.398 *						0.361 *				
MANDİBULER DENTOALVEOLER											
1/NB						-0.706 ***		-0.396 *			
L1/Mand.HR						-0.733 ***		-0.373 *			
1-NB						-0.662 ***					
APog-1						-0.626 ***		-0.368 *			
L1-Mand.VR						0.803 ***		0.414 *			0.374 *
Pg-NB								0.372 *			
Holdaway farkı						-0.650 ***		-0.348 *			
L1-Mand.HR	0.426 *				-0.572 ***	0.371 *		0.415 *	0.578 ***		

3.6.2. Retrüzyon Grubu İçin Yapılan Pearson Korelasyon Analizi Bulguları (Çizelge 3.7)

Epiglottis noktasının horizontal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren E-S_{hor} parametresinin overbite ve U1-Max.HR parametreleri ile, dil dorsumunun ANSPNS düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren u parametresinin, overbite ve Pg-NB parametreleri ile, dil ucunun pogonion vertikal düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren TT-Mand.VR parametresinin L1-Mand.VR parametresi ile ve TT-S_{hor} parametresinin 1-NA parametresi ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3.7. Retrüzyon grubu için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları *: p<0.05.

	TGL	TGH	TT-OD	TT-Svert	E-Svert	TT-Mand.VR	TT-Shor	E-Shor	TT-Mand.HR	u	dil alanı
Overbite								0.698 *		0.655 *	
Overjet											
MAKSİLLER DENTOALVEOLER											
1/NA											
U1/Max.HR											
1-NA							0.648 *				
U1-Max.VR											
U1-Max.HR								0.680 *			
MANDİBULER DENTOALVEOLER											
1/NB											
L1/Mand.HR											
1-NB											
APog-1											
L1-Mand.VR						0.735 *					
Pg-NB										0.678 *	
Holdaway farkı											
L1-Mand.HR											

3.6.3. Protrüzyon Grubu İçin Yapılan Pearson Korelasyon Analizi Bulguları (Çizelge 3.8)

Dil ucunun pogonion vertikal düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren TT-Mand.VR parametresinin 1-NB ve APog-1 parametreleri ile $p<0.01$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği 1/NB ve Holdaway farkı parametreleri ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği, bunun yanısıra; L1-Mand.VR parametresi ile $p<0.01$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterirken, L1-Mand.HR parametresi ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği görülmektedir.

Epiglottisin vertikal referans düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren E-S_{vert} parametresinin 1/NA, U1/Max.HR ve L1-Mand.HR parametreleri ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

TGH parametresinin; U1-Max.HR ve L1/Mand.HR parametreleri ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

TT-OD parametresinin L1/Mand.HR parametresi ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

TT-S_{hor} parametresinin Pg-NB parametresi ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Dil dorsumunun ANSPNS düzlemine olan doğrusal uzaklığını veren u parametresinin U1-Max.HR parametresi ile $p<0.05$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterirken, L1/Mand.HR parametresi ile $p<0.001$ düzeyinde önemli ve negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

TT-Mand.HR parametresinin L1-Mand.HR parametresi ile $p<0.01$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği, dil alanının ise overjet ile $p<0.001$ düzeyinde önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 3.8. Protrüzyon grubu için yapılan pearson korelasyon analizi sonuçları ***:** p<0.05, ******: p<0.01, *******: p<0.001, **–.:** negatif korelasyon.

	TGL	TGH	TT-OD	TT-Svert	E-Svert	TT-Mand.VR	TT-Shor	E-Shor	TT-Mand.HR	u	dil alanı
Overbite											
Overjet											0.947 ***
MAKSİLLER DENTOALVEOLER											
1/NA					-0.743 *						
U1/Max.HR					-0.739 *						
1-NA											
U1-Max.VR											
U1-Max.HR		-0.680 *								-0.647 *	
MANDİBULER DENTOALVEOLER											
1/NB						-0.708 *					
L1/Mand.HR		-0.724 *	-0.642 *							-0.900 ***	
1-NB						-0.784 **					
APog-1						-0.788 **					
L1-Mand.VR						0.888 **					
Pg-NB							-0.639 *				
Holdaway farkı						-0.700 *					
L1-Mand.HR					-0.755 *	0.717 *			0.867 **		

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, sabit ortodontik tedavi ile dil konumunda meydana gelen değişimler, bunun yanısıra değiştirilen alt kesici diş konumu ile dil konumu arasında bir ilişki olup olmadığı ve bu ilişkinin niteliği araştırılmıştır.

Dilin normalde; ağız tabanında yerleştiği, dil ucunun alt kesici dişlerin kesici kenarlarının hemen arkasında yer aldığı, dil dorsumunun diş seviyelerinin üzerinde, oral kavitenin tamamına yayılmış halde konumlandığı bildirilmiştir (Baker, 1956).

Winders (1958), istirahat halinde iken, dil ucunun, alt kesici dişlerin lingualinde konumlandığını ve bu konumda dilin alt kesici dişlerin lingualine belli miktarlarda istirahat kuvveti uyguladığını bildirmiştir.

Harvold (1968), maymunlarda yaptığı deneysel çalışmalarının sonucunda dil fonksiyonlarının ve postürünün maksiller dental ark üzerinde az bir etkiye sahip olduğu, mandibuler dental ark üzerinde ise; baskın bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Dilin mandibulaya sıkıca bağlı olduğunu ve mandibuler ark ile güçlü bir ilişkisi olduğunu ileri sürmüştür.

Subtelny (1970), dil ucunun alt kesici dişlerle olan ilişkisinin ortodontik tedavi ile farklı miktarlarda değiştirilen alt kesici diş konumundan bağımsız olarak tedavi başında ve sonunda korunduğunu bildirmiştir. Dil ucu konumunun proprioseptif bir mekanizmanın etkisi ile alt kesici dişlerle yakından ilişkili olduğunu, fonksiyon dikkate alındığında, alt kesici dişlerin yeniden konumlandırılmalarının tedavi planlamasının önemli bir kısmı olduğunu ileri sürmüştür.

Bu çalışmalar; dil ucu ve alt kesici dişler arasında yakın bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Alt kesici dişlerin ideal overbite ve overjetin

sağlanmasında ve profil estetiğinin belirlenmesinde önemli bir faktör olduğu bildirilmiş ve sefalometrik analizlerin hemen hepsinde yoğun olarak yer aldığı tespit edilmiştir (Tweed, 1954; Downs, 1956; Ricketts, 1964). Sabit ortodontik tedavi planlamalarının alt dentisyon hedeflenerek yapıldığı dikkate alındığında, bu ilişkinin de göz önünde bulundurulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu noktada araştırmamızın amacı; sabit ortodontik tedavi ile değişen alt kesici diş konumu ve dil konumunda meydana gelen değişikliği ve bu değişikliklerin niteliğini incelemektir.

Bu amaçla araştırma materyali oluşturulurken, konjenital ve/veya akkiz diş eksikliğinin ark boyutları ve ideal okluzyonu değiştirebileceğinden (Kotsiomiti ve Kapari, 2000) araştırma kapsamı dışında tutulmasına karar verilmiştir. Ön ve/veya arka çapraz kapanış oral kavite boyutlarını, dil konumunu ve dil ile kesici diş ilişkisini değiştirebileceği nedeniyle (Kotsiomiti ve Kapari, 2000) araştırmaya dahil edilmemiştir. Sabit ortodontik tedavilerin genel olarak geç karma dentisyon ve/veya daimi dentisyonda uygulanmaları ve edgewise sabit ortodontik tedavi tekniğinin rutinde tercih edilen tekniklerden biri olması nedeniyle, vakaların bu iki dentisyon döneminden birinde ve bu teknikle tedavi edilmiş olması kriterleri esas alınmıştır. Dilin sefalometrik görüntüsünün değerlendirildiği çalışmamızda; tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmlerde dil görüntüsünün net olarak izlenebiliyor olmasına ve yutkunma ile dil, dudak ve yumuşak damaktaki konumsal değişimlerin elimine edilmesi amacıyla da bireylerin film kaydı sırasında yutkunmamış olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmamızda tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda; alt kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığını veren (1-NB) değerlerin aritmetik farkları alınmış, alt kesici dişte retrüzyon gösteren bireylerden retrüzyon grubu (n=10) ve protrüzyon gösteren bireylerden ise; protrüzyon grubu (n=10) olmak üzere iki alt grup oluşturulmuştur. Alt gruplar oluşturulurken 1 mm'den daha az miktarda alt kesici diş retrüzyonu veya protrüzyonu gösteren bireylerin

değerlendirilmesinin yanıltıcı olabileceği düşünülmüş, bu bireylere ait veriler sadece total grupta kullanılmış, alt gruplara dahil edilmemiştir. Alt gruplardaki birey sayısının her iki grupta da eşit olabilmesi amacıyla sadece alt grupta bir bireyin alt kesici diş retrüzyon miktarı 0.97mm yani 1mm nin altında olmuştur.

Kraniofasiyal yapıların diferansiyel olarak büyüme ve gelişim sergiledikleri bilinmektedir. Büyüme ve gelişim dönemindeki bireylerin değerlendirildikleri çalışmalarda bireylerin farklı dönemlerde olmalarının farklı gelişim sergilemeleri ve çalışma sonuçlarını etkileyebileceği bilindiğinden çalışma materyali oluşturulurken, benzer yaş aralığındaki bireylerden oluşturulmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmamızda değerlendirilen bireylerin tedavi başı yaş ortalamaları, retrüzyon grubunda; 13.40±0.52 yıl ve protrüzyon grubunda ise; 14.32±1.17 yıl olup istatistiksel olarak karşılaştırıldıklarında benzer oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

Bunun yanısıra; tedavi sürelerinin farklı olması tedavi sonu gelişim döneminin farklı olmasına yol açabileceğinden tedavi sonu değerlendirmelerinin yanıltıcı olabileceği göz önünde tutulmuş ve tedavi sürelerinin de benzer olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmamızda retrüzyon grubu için sabit ortodontik tedavi süresi 2.32±0.20 yıl, protrüzyon grubu için ise; 2.14±0.32 yıl olup gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak yine benzer oldukları görülmektedir. Tedavi sonunda ise; yine benzer şekilde yaş ortalamalarının istatistiksel olarak belirgin farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

Büyüme ve gelişimi tamamlanmamış bireylerde yapılan çalışmalarda tedavi ile meydana gelen değişiklikleri, büyüme ve gelişim ile ortaya çıkan değişikliklerden ayırd etmek gerekir. Bu amaçla tedavi görmemiş bireylerden kontrol grubu, tedavi gören bireylerden tedavi grubu oluşturulur. İki grup

arasındaki farklılıklar tedavi ile meydana gelen değişiklikleri ortaya koyar. Materyalimizi oluşturan bireylerin tedavi başı ve sonunda büyüme ve gelişim döneminde oldukları görülmektedir (Çizelge 3.2). Çalışmamızın amacı; dilin ve/veya kraniofasiyal yapıların büyüme ve gelişimini incelemek değildir. Zira literatürde dilin ve/veya kraniofasiyal yapıların büyüme ve gelişimini bildiren pek çok çalışma bulunmaktadır (Durzo ve Brodie, 1962; Bench, 1963; Sillman, 1964; Hopkin, 1967; Vig ve Cohen, 1974; Cohen ve Vig, 1976; Björk ve Skieller, 1983; Mamandras, 1984). Amacımız, büyüme ve gelişim sürecinde bu olgularla birlikte sabit ortodontik tedavi ile değiştirilen alt kesici diş konumuna göre dil konumunda değişim meydana gelip gelmediği, değişim oluyorsa, bu değişimin dentoalveoler yapılarla olan ilişkisinin niteliğini araştırmaktır. Dil ve dentoalveoler yapıların konumları ve aralarındaki ilişki hakkında bilgi sahibi olmak; teşhis, tedavi planlaması ve tedavinin kalıcılığı bakımından faydalı olacaktır. Bunun yanısıra tedavi görmemiş bireylere ait arşiv materyalinden gereç ve yöntemimizin gerektirdiği şartları sağlayan materyal oluşturulamamıştır. Bu sebeplerden ötürü çalışmamızda kontrol grubu kullanılmamıştır.

Çalışmamızda sırasıyla tüm grubun, retrüzyon grubunun ve protrüzyon grubunun tedavi süreleri ortalama olarak; 2.02±0.16 yıl, 2.32±0.20 yıl ve 2.14±0.32 yıldır (Çizelge 3.2). Belirli zaman aralıkları ile alınan sefalometrik filmlerden ölçüm yapıldığında tedavi ile meydana gelen değişikliklerin net ve güvenilir olarak değerlendirilmesi amacıyla, çeşitli sefalometrik çakıştırma yöntemleri önerilmiştir. Çakıştırmaların büyüme ve gelişimden en az etkilenecek sabit anatomik yapılar üzerinde yapılması önemlidir. Tedavi başı filmlerde belirlenen okluzal düzlem ve S noktasından bu düzleme çizilen vertikal ve horizontal referans düzlemleri tedavi sonu filmlere total yapısal çakıştırma yöntemi kullanılarak aktarılmıştır (Björk ve Skieller, 1983). Bu yöntemde, erken dönemde gelişimlerini tamamladıkları bilinen kraniyal kaide anatomik yapılarından yararlanılmaktadır. Orta kafa kaidesinde sfenoid, etmoid ve frontal kemiklerin belirli bölgeleri 4-7 yaşlarından sonra yer değiştirme ve yeniden şekillenme ile değişikliğe uğramamaktadır (Thilander

ve Ingerval, 1973). Bu bulgulara dayanarak bu yapıların 7 yaşından sonra büyüme analizi için iyi bir sabit referans olabilecekleri bildirilmiştir (Björk, 1968). Total yapısal çakıştırma ile yapılan çalışmaların sonuçlarına göre S ve N noktaları remodeling olayları sonucu gelişimle yer değiştirmekte, bundan dolayı da S-N doğrusunu etkilemektedir (Björk ve Skieller, 1983; Arat ve ark., 2003). Diğer taraftan, Pancherz ve Hansen (1984), yapısal çakıştırmanın daha zor ve detaylı olması sebebiyle, tedavi başı ve sonu filmleri arasındaki sürenin kısa olduğu durumlarda, S-N düzlemi üzerinde ve S noktası esas alınarak total çakıştırma yapılmasını önermişlerdir. Jenkins (1955), diş hekimliğinin hemen tüm dallarında okluzal düzlemin orientasyon düzlemi olarak kullanıldığını ve tüm çiğneme kuvvetlerinin bu düzlemle ilişkili olduğunu bildirmiş ve okluzal düzlemin referans düzlemi olarak kullanılmasını önermiştir. Jenkins (1955), Angle'ın klasik malokluzyon sınıflamasını bu düzlemi referans alarak yapmış olmasına da dikkatleri çekmiştir. Çalışmamızda, S noktasından okluzal düzleme vertikal ve horizontal yönlerde çizilen dikey doğrular ile referans düzlemleri oluşturulmuştur.

Çalışmamızda tedavi başı sefalometrik ölçümler direkt olarak yapılmış ancak, tedavi sonu sefalometrik ölçümler, Björk ve Skieller'in (1983) tarif ettikleri total ve lokal yapısal çakıştırma yöntemleri ile çakıştırıldıktan sonra referans düzlemlerinin aktarılması ile değerlendirilmiştir. Lokal yapısal çakıştırma yöntemi hem maksiller hem de mandibuler yapılar için uygulanmış, ancak maksiller yapısal çakıştırma sonuçlarının tekrarlanabilirliklerinin düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle maksiller yapısal lokal çakıştırma sonuçları çalışmaya dahil edilmemiş, maksiller yapılara ait parametreler direkt olarak ölçülmüştür.

Lateral sefalometrik radyografilerin ve dental modellerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçümlere ait bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla, tüm ölçümler tekrarlanmıştır. Tedavi başı ve sonu filmlerde ve dental modellerde ayrı ayrı olmak üzere, her parametreye ait tekrarlama katsayıları hesaplanmıştır (Çizelge 3.1). Bulgularımızın değerlendirilmesi aşamasında, tekrarlama katsayıları (r) 0.900'ün altında olan parametrelerin

(Overbite; r=0.891, U6m-Max.VR; r=0.878, U6t-Max.HR; r=0.881, O-ltg2; r=0.881, O-ltg7; r=0.897), ihtiyatla değerlendirilmesi gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Dilin sefalometrik görüntüsü, kraniofasiyal yapılarla olan ilişkisinin incelenmesi amacıyla; çalışmamızda kullanılan referans düzlemlerine göre değerlendirilmiş, ayrıca konumsal değişiminin ve bu değişimin çevre yapılarla olan ilişkisinin değerlendirilmesi amacıyla; Rakosi dil analizi kullanılmış ve iki boyutlu olan sefalometrik dil görüntüsünün alansal değişimi incelenmiştir.

Rakosi dil analizi; dilin vertikal ve sagital yöndeki konumsal değişiminin değerlendirilmesine imkan veren bir analizdir (Önçağ, 1994). Bu amaçla çalışmamızda Rakosi'nin (1966) tarif ettiği dil analizi modifiye edilerek kullanılmıştır. Modifikasyon; referans düzleminin tanımlanması aşamasında, mandibuler terminal molar diş yerine mandibuler daimi 1. molar dişin kullanılması ile yapılmıştır. Bu modifikasyon, daimi alt birinci molar dişin ortodontik sefalometrik analiz yöntemlerinde rutin olarak kullanılıyor olması, dentisyonun dengelenmesinde rotasyon ekseni rolüne sahip olması ve okluzyonun tanımlanmasında landmark olarak kullanılıyor olması nedeniyle standardizasyonu sağlamak amacıyla yapılmıştır (Steiner, 1934).

"Dil ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; ilk olarak anatomistler ve antropologların yaptığı çalışmalar karşımıza çıkmaktadır" (Kunimoto, 1912; Brosnahan, 1961). Bu çalışmalar daha çok dilin anatomisi hakkında bilgi vermekte, şekli, boyutları ve fonksiyonları hakkındaki bilgiler ise çok sınırlı kalmaktadır. 1967'de Hopkin dili kadavralardan direkt olarak ölçmüş ve yenidoğan ve erişkin boyutları hakkında net bilgiyi veren ilk çalışmayı yayınlamıştır. Oral kavite içerisinde yer alan dil direkt olarak ölçülmüş (Bandy ve Hunter, 1969; Takada ve ark., 1980), ancak hareketli bir organ olması ve oral kavite tarafından sınırlandırılmış olması nedeniyle direkt ölçümleme yöntemi ile gerçek boyutların belirlenmesinin zor olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmalarda oral kavite içerisindeki ölçümleme zorluğu nedeniyle dil oral

kavite dışında en protrüziv konumunda ölçülmüştür. Ancak tamamen kas yapıdan oluşan ve 3 boyutlu bir organ olan dilin farklı fonksiyonlar sırasında farklı şekil ve konumlarda olması nedeniyle bu tür çalışmalardan elde edilen bilgilerin değerlendirme farklılıkları göstermeleri sebebiyle güvenilir olmadığı bildirilmiştir (Oliver ve Evans, 1986). Dilin sefalometrik olarak iki boyutlu görüntüsünün değerlendirilmesi ilk olarak ortodontik teşhis ve tedavi planlamalarında rutin olarak kullanılan lateral sefalogramlar üzerinde ortodontistler tarafından yapılmıştır (Swinehart, 1950; Rakosi, 1966; Weinberg, 1968; Vig ve Cohen, 1974; Cohen ve Vig, 1976; Tuncer ve ark., 1991). Bu çalışmalarda dil görüntüsü hem boyutsal, hem de alansal ölçümlerlerle değerlendirilmiş, bunun yanısıra dilin kraniofasiyal ve dental yapılarla olan ilişkisi de incelenmiştir. Teknolojinin ilerlemesi ile dil sineradyografi yöntemi (Hedges ve ark., 1965; Fujiki ve ark., 2001), manyetik rezonans görüntüleme yöntemi (Lauder ve Muhl, 1991) ve ultrasonografi (Cheng ve ark., 2002) gibi yöntemlerle de değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda dil sefalometrik yöntemle değerlendirilmiştir. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni; sefalometrik kayıtların ortodontik teşhis ve tedavi planlamalarında rutin olarak kullanılması, çalışmanın bulgu ve sonuçlarının rutin olarak kullanılan sefalometrik radyografilerde değerlendirilme imkanının olması ve tekniğin diğer tekniklere oranla daha ekonomik olmasıdır.

Dilin sefalometrik olarak incelendiği çalışmalar irdelendiğinde; dil görüntüsünün direkt olarak belirlendiği (Swinehart, 1950; Cohen ve Vig, 1976) veya dil görüntüsünün daha belirgin ve net olarak izlenebilmesi amacıyla radyoopak ajanların (baryumsülfat, tantalum tozu vb.) (Önçağ, 1994; Tuncer ve ark., 1991; Subtelny, 1964) kullanıldığı görülmüştür. Çalışmamızın arşiv çalışması olması ve arşivimizi oluşturan sefalometrik filmlerde radyoopak ajanların kullanılmamış olması sebebiyle dil görüntüsü direkt olarak filmlerden belirlenmiş ancak materyal seçim aşamasında dilin net olarak izlenebilir olmaları hususunda büyük bir hassasiyet gösterilmiştir.

Daha önceki çalışmalarda dil alanı, mühendislerin alan hesabında kullandıkları planimetre cihazı ile manuel yöntemlerle yapılmıştır (Vig ve Cohen, 1974; Cohen ve Vig, 1976). Bu yöntemin güvenilirliği de rapor edilmiştir (Vig ve Cohen, 1974). Çalışmamızda dil alanı benzer şekilde ancak dijital yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Vig ve Cohen (1974), dil sınırlarını çalışmamızdakine benzer şekilde belirlemişlerdir. Ancak dil tabanının sınırları belirlenirken dil kaslarının yanısıra, alana bir miktar suprahyoid kasların da dahil olabileceğini bildirmişlerdir. Dile ait kısımların gözardı edilmesindense az miktardaki suprahyoid kasların dahil edilmesinin gözardı edilebileceğini ileri sürmüşlerdir. Sefalometrik filmlerden yapılan ölçümlerin iki boyutlu olması, sadece vertikal ve sagital yöndeki değişimleri vermesi nedeniyle, yapılan ölçüm ve değerlendirmelerin bu iki boyutla sınırlı olduğu, transversal boyuttaki değişimlerin göz ardı ediliyor olması çalışmanın değerlendirilmesi sırasında göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda total grup içerisinden oluşturulan retrüzyon ve protrüzyon alt gruplarının tedavi başı ve sonu özelliklerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla; student *t*-testi uygulanmıştır (Çizelge 3.4). Test sonuçlarına göre tedavi başı özelliklerinin, ANS-Me, U1-Max.HR, Pd_{mod}, ABS_{mand} ve U6t-Max.HR parametreleri hariç her iki grupta da benzer olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda seçilen materyalin ve oluşturulan grupların tedavi başında belirgin farklılık sergilemediği görülmektedir.

Bulgularımız öncelikle total grup ve alt gruplar kendi içerisinde, daha sonra gruplar arası karşılaştırma şeklinde alt başlıklar halinde değerlendirilecektir.

4.1. Total Grupta Meydana Gelen Değişimlerin ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

İstatistiksel bilgiler korelasyon analizi sonuçlarının örnek sayısının artması durumunda daha geçerli ilişkiler ortaya koyduğunu rapor etmektedir (Akgül,

2005). Total grubun daha fazla sayıda bireyden oluştuğu göz önüne alındığında, bu gruba ait korelasyon analizi sonuçlarının daha anlamlı olacağı düşünülebilir. Bu nedenle çalışmamızda tüm gruba ait tanımlayıcı istatistiklerin yanısıra, tedavi ile oluşturulan alt kesici diş hareketinin yönünden bağımsız olarak sabit ortodontik tedavi gören vakalarda dil ve dentoalveoler parametreler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla tüm gruba Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.6).

Bu vakalarda; 1-NA ile TT-S_{vert} ve U1-Max.VR ile TT-S_{vert} parametreleri arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu korelasyon üst kesici dişin ileri veya geriye doğru olan hareketinin dil ucunun da benzer şekilde hareketi ile takip edildiğini göstermektedir. 1-NB ile TT-Mand.VR, 1/NB ile TT-Mand.VR, L1-Mand.HR ile TT-Mand.VR ve APog-1 ile TT-Mand.VR parametreleri arasındaki anlamlı düzeydeki negatif korelasyon ise; protrüzyon vakalarında dil ucunun ileri, retrüzyon vakalarında geriye doğru hareket ettiğini, yani dil ucunun alt kesici dişteki doğrusal ve açısal değişimleri takip ederek forma adapte olmaya çalıştığı görülmektedir. L1-Mand.VR ile TT-Mand.VR parametrelerinin anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulgusu dil ucunun kesici diş ile aynı yönde hareket ettiğini destekleyen bir başka bulgumuzdur. Ancak bu iki parametrenin topoğrafik korelasyon gösterdikleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Subtelny ve Sakuda (1966); dilin çevre dokulara adapte olduğunu, çevre yani okluzyon değiştirildiğinde kas paterninin de değişeceğini ileri sürmüşlerdir.

Bunun yanısıra; Subtelny (1970), dil ucunun alt kesici dişlerle olan ilişkisinin ortodontik tedavi ile farklı miktarlarda değiştirilen alt kesici diş konumundan bağımsız olarak tedavi başında ve sonunda korunduğunu bildirmiştir. Çalışmamızın dil ucunun kesici diş hareketini takip ettiği bulgusu Subtelny (1970)'nin bulgusu ile ters düşmektedir.

Fröhlich ve ark. (1992), dilin adaptif bir organ olduğunu, dental arkları şekillendirmekten ziyade oral kavitenin mevcut morfolojik durumuna adapte olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızın bulguları, dilin değişen okluzyona ve oral çevreye adapte olduğunu ileri süren araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

Sims (1958), normal okluzyona sahip 21 erkek bireyde, kesici dişler üzerine etkiyen perioral ve lingual kas kuvvetleri ile kesici diş eğimleri (1/NB, IMPA) arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını araştırmış ancak istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptamadığını bildirmiştir. Araştırmacı, kesici diş eğimlerinin kas etkisine bağlı olmadığını ileri sürmüştür. Bu durumda kesici diş eğimlerinin kas etkisinden bağımsız olduğu ancak çalışmamızda tespit edilen 1/NB ile TT-Mand.VR, L1/Mand.HR ile TGL parametreleri arasındaki korelasyonların sabit tedavi ile değiştirilen kesici eğimlerine dilin adaptasyonu ile açıklayabiliriz.

U1-Max.HR ile TT-S_{hor} parametreleri arasında tespit edilen pozitif ilişki, üst kesici dişin kaidesine göre vertikal konumu ile dil ucunun vertikal konumu arasında bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. Ancak istatistiksel olarak önemli bulunan bu korelasyonun tedaviye bağlı üst kesici dişin vertikal yöndeki konum değişikliği sonucunda dil ucunun alçalmasına mı neden olduğu yoksa dentoalveoler gelişime bağlı olarak kesici dişin vertikal konum değişikliği ve dilin yaşla birlikte alçalmasına mı bağlı olduğu bilinmemektedir. Zira Cleall (1965), dil ucunun vertikal konumunun üst kesici dişten ziyade; mandibula, alt kesici diş ve mandibuler dentisyon ile yüksek derecede pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmiştir.

Dil alanı ve L1-Mand.VR parametreleri arasındaki pozitif korelasyon, alt kesici diş protrüzyonu vakalarında dil alanında azalma, retrüzyon vakalarında ise; artış olduğunu ortaya koymaktadır. Peat (1968), yutkunma sırasında ön

oral örtünmenin (seal) sağlanabilmesi için dil ucunun ileriye kesici dişler ve dudaklara doğru hareket ettiğini ve tükrüğün dilin dorsumunda toplanabilmesi için dilin ağız tabanına yayıldığını bildirmiştir. Dilde meydana gelen bu değişikliğin oral kavitenin uzunluğunun arttığı durumlarda da benzer şekilde gerçekleştiğini ileri sürmüştür. Bu noktada bulgumuz, Peat (1968)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamız sagital ve vertikal boyutlarla sınırlı olsa da, bu bulgunun üçüncü boyut olan transversal boyuttaki değişimlerle açıklanabileceği düşünülebilir. Retrüzyon yapılan vakalarda dil ucu sagital yönde geride konumlanmakta, dorsum bölgesinde kendisini yükseltmektedir. Bu yükselmenin transversal yönde kendisini daraltması ile gerçekleştiği ileri sürülebilir. Protrüzyon vakalarında ise; dil ucu benzer şekilde ileride konumlanırken, dorsum bölgesindeki artış retrüzyon grubuna oranla daha az miktarda olmaktadır. Bu durumda dilin transversal boyutta kendisini yayarak konumsal değişime uğradığı düşünülebilir.

4.2. Retrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişimlerin ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Sabit ortodontik tedavi ile alt kesici dişlerde retrüzyon hedeflenen grupta NB doğrusuna göre alt kesici dişlerde hem doğrusal (1-NB) hem de açısal (1/NB) olarak istatistiksel düzeyde anlamlı şekilde ($p<0.01$) hareket sağlandığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Alt kesici dişlerde sagital yönde belirgin derecede olan geriye doğru hareketin APog-1, L1-Mand.VR ve L1/Mand.HR parametreleri ile de anlamlı düzeyde desteklendiği görülmektedir (Çizelge 3.5). Retrüzyon hareketinin aynı zamanda her ne kadar istatistiksel olarak belirgin olmasa da vertikal yönde de artış (L1-Mand.HR) ile birlikte olduğu tespit edilmiştir. Ülgen (1983), alt kesici diş retrüzyonuna bağlı olarak insizal kenarın vertikal yönde daha yukarıda konumlanarak overbite'ın artmasına neden olduğunu bildirmiştir. Vertikal yöndeki bu değişim retrüzyon hareketine ve/veya dentoalveoler gelişime bağlı olabilir. Bulgularımız mandibuler ön

bölgede meydana gelen bu değişime dilin de benzer şekilde eşlik ettiği şeklindedir.

Dil uzunluğunu veren TGL parametresinin önemli derecede olmayan bir artış sergilediği, vertikal referans düzlemine göre dil ucunun ileri doğru hareketinin (TT-S_{vert}) belirgin miktarda olmadığı ve Mand.VR düzlemine göre (TT-Mand.VR) belirgin derecede geride konumlanmış olduğu saptanmıştır. Bunun yanısıra, Rakosi dil analizinde dilin ön bölgesini ifade eden O-tg1 parametresinde önemli bir artış olmadığı tespit edilmiştir. Keser retraksiyonu ve molar mesializasyonu ile (1-NB ve L6m-Mand.VR) sagital yönde kısalan mandibuler ark uzunluğu (Ark uzunluğu$_{mand}$) ile değiştirilen yeni forma dilin de sagital yönde boyutsal olarak önemli bir artış göstermeyerek adapte olmaya çalıştığı düşünülebilir. Vertikal boyutta ise; yine mandibuler dentisyonu takip edercesine dil ucunun mandibuler düzleme göre belirgin derecede yükseldiği tespit edilmiştir. Bu yükselme dilin dorsum bölgesinde (O-tg3, O-tg4) ve dil yüksekliğini veren TGH parametrelerinde belirgin şekilde gerçekleşmiştir. Cleall (1965), dilin mandibula ve mandibuler dental arkla yakından ilişkili olduğunu bildirmiştir. Mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II vakalarda, normal okluzyonlu bireylere oranla, dilin daha yukarıda konumlandığını bu durumun; fizyolojik ihtiyaçların karşılanabilmesi amacıyla yumuşak dokuya ait yapıların lokal skeletodental çevreye adapte olmaya çalışmasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Cleall (1965)'in bulguları çalışmamızın bulguları ile paralellik göstermektedir. Bunun yanısıra, dil ucu ve epiglottisin horizontal referans düzlemine göre (TT-S_{hor}, E-S_{hor}) belirgin şekilde uzaklaşması dilin vertikal boyutta sergilediği boyutsal artışın sadece dorsum bölgesinde yükselerek değil, aynı zamanda dil tabanında da alçalması ile olduğunu ortaya koymaktadır. Boyutsal olarak sagital yönde önemli olmayan artış ve vertikal yönde önemli derecedeki bu değişimler dil alanına da yansımış ve retrüzyon grubunda dil alanı $p<0.01$ düzeyinde anlamlı bir artış göstermiştir.

Retrüzyon grubunda dil ve dentoalveoler parametreler arasındaki ilişkinin test edilmesi amacıyla uygulanan Pearson korelasyon analizi sonuçlarına (Çizelge 3.7) göre dil ucunun referans düzlemine göre vertikal konumu üst kesici dişin NA doğrusuna olan uzaklığı (TT-Shor, 1-NA) ile pozitif yönde ilişkidedir. Başka bir deyişle; üst kesici dişte retrüzyon meydana geldiğinde dil ucu yükselmektedir. Sabit ortodontik tedavide hedef öncelikle mandibuler dental arkın düzenlenmesi ve buna göre maksiller dental arkın düzenlenmesidir. İdeal overjet ve overbite'ın sağlanması amacıyla üst kesici diş retraksiyonu planlanan vakalarda dil ucunun da vertikal yönde yükseleceği göz önünde bulundurulmalı, adapte olması beklenmelidir.

TT-Mand.VR ile L1-Mand.VR parametreleri arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Yani dil ucunun geriye olan hareketi alt kesici dişin geriye olan hareketi ile ilişkili bulunmuştur. Ancak bunun aynı zamanda topoğrafik bir korelasyon olduğu da dikkate alınmalıdır.

Retrüzyon grubu için yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçlarına toplu halde bakıldığında; dil ile ilgili parametrelerin ilişkili olduğu dentoalveoler parametrelerle saptanan korelasyonlarının pozitif yönde olduğu, negatif yönde herhangi bir korelasyonun saptanmadığı izlenmektedir. Bu doğrultuda sabit ortodontik tedavi ile alt kesici diş retrüzyonu yapılan Angle Sınıf I ve Sınıf II vakalarda, dilin dentoalveoler formdaki değişikliklere benzer şekilde değişimler sergilediği, değiştirilen forma adapte olduğu ileri sürülebilir.

4.3. Protrüzyon Grubunda Meydana Gelen Değişimlerin ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Sabit ortodontik tedavi ile alt kesici dişlerde protrüzyon hedeflenen grupta NB doğrusuna göre alt kesici dişlerde hem doğrusal (1-NB) hem de açısal (1/NB) olarak belirgin derecede ileri hareket tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Alt kesici dişlerde sagital yönde belirgin derecede olan ileri yöndeki hareketin APog-1

parametresi ile de desteklendiği görülmektedir (Çizelge 3.5). Alt kesici dişin kendi kaidesi ile yapmış olduğu açısal değişim (L1/Mand.HR) protrüzyon grubunda istatistiksel olarak önemli derecede olmamıştır (Çizelge 3.5). Protrüzyon hareketinin istatistiksel olarak önemli olmayan derecede vertikal yönde artışla birlikte olduğu görülmektedir (L1-Mand.HR). Ülgen (1983), alt kesici diş protrüzyonunun insizal kenarın vertikal yönde daha aşağıda konumlanmasına neden olduğunu bildirmiştir. Vertikal yönde önemli olmayan bu artışın dentoalveoler gelişime bağlı olabileceği düşünülebilir. Bulgularımız mandibuler ön bölgede meydana gelen bu değişime dilin de benzer şekilde eşlik ettiği yönündedir. Protrüzyon vakalarında dil ucu vertikal referans düzlemine (TT-S_{vert}) göre önemli derecede önde konumlanmış, (O-ltg1) boyutsal olarak önemli düzeyde artış göstermiş ve Mand.VR referans düzlemine (TT-Mand.VR) göre önemli derecede olmayan ileri hareket sergilemiştir (Çizelge 3.5).

Vertikal yönde ise; dil ucu referans düzlemine (TT-S_{hor}) göre önemli bir alçalma göstermemiş, bununla birlikte mandibuler kaideye (TT-Mand.HR) göre önemli düzeyde bir yükselme de tespit edilmemiştir (Çizelge 3.5). Dilin dorsum kısmına bakıldığında; Rakosi parametrelerinde vertikal yönde önemli bir değişiklik olmadığı (O-tg1, O-tg2, O-tg3, O-tg4), ancak dil yüksekliğinde (TGH) önemli düzeyde boyutsal artış olduğu görülmektedir. Yani alt kesici diş protrüzyonü yapılan vakalarda dil konumsal olarak vertikal yönde istatistiksel olarak önemli düzeyde yükselme göstermemektedir. Dil yüksekliğindeki (TGH) boyutsal artışın ise; büyüme ve gelişimle ortaya çıkan bir durum olabileceği düşünülebilir. Protrüzyon vakalarında dorsum bölgesinde istatistiksel olarak belirgin olmayan miktarda artış olduğu, dorsumun en yüksek noktasının maksiller kaideye olan uzaklığının (u) ise; belirgin düzeyde değişmediği görülmektedir. Ancak sagital yönde ön bölgede (O-ltg1, TT-S_{vert}), ileri yöndeki hareketin belirgin olduğu tespit edilmiştir. Dil boyutlarındaki sagital boyutta tespit edilen artışın vertikal boyuta baskın olduğu bu vakalarda; değişimler dil alanına da önemli düzeyde artışla yansımıştır. Peat (1968), önemli bir fonksiyon olan fizyolojik ön oral örtünme

(seal) sağlanabilmesi amacıyla, dilin kesici dişlere doğru hareket ettiğini, bu esnada yutkunma işlevi için gereken tükrüğün dil dorsumunda toplanmasına yardımcı olmak amacıyla da ağız tabanına doğru alçalıp yayıldığını bildirmiştir. Peat (1968)'in fizyolojik gereksinimleri karşılayabilmek amacıyla dilde tarif ettiği değişikliğin, çalışmamızda sabit tedavi ile değiştirilen skeletodental çevreye de benzer şekilde adapte olmaya çalışması şeklinde yorumlayabiliriz. Protrüzyon grubunda epiglottisin (E-S_{vert}) belirgin olmayan düzeyde ileri hareket etmesi dil ucunun (TT-S_{vert}) belirgin miktarda olan ileri hareketini kompanze etmeye çalışması olarak düşünülebilir. Bu olası kompanzasyon mekanizması ile dil uzunluğunun (TGL) korunmaya çalışılmış olabileceği düşünülebilir. Zira, Cohen ve Vig (1974), dil boyutlarının kızlarda ve erkeklerde farklı zamanlarda olmak üzere belirli miktarlarda boyutsal artış gösterdiklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca materyalimizi oluşturan bireylerin hiçbirisinin anamnestik verileri dillerinde boyutsal bakımdan bir anormallik (makroglossi, mikroglossi gibi) olduğunu göstermemektedir.

Protrüzyon grubunda dil ve dentoalveoler parametreler arasındaki ilişkinin test edilmesi amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.8). Buna göre alt kesici dişin ileri hareketi ve açısal değişimi (1-NB, APog-1, 1/NB, TT-Mand.VR) ile, dil ucunun Mand.VR referans düzlemine olan uzaklığı (TT-Mand.VR) arasında anlamlı düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. Yani, alt kesici diş protrüzyonu yapılan vakalarda, dil ucunun kesici diş hareketini takip ederek ileride konumlandığı, yumuşak dokunun tedavi ile değiştirilen forma benzer şekilde değişerek adapte olmaya çalıştığı söylenebilir. TT-Mand.VR ile L1-Mand.VR parametrelerinin anlamlı derecede pozitif korelasyon göstermesi, dil ucunun kesici diş hareketini takip ettiğini ortaya koyabilir. Ancak bu korelasyonun topoğrafik korelasyon olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır.

Vertikal yönde ise; L1-Mand.HR ve TT-Mand.HR parametreleri arasındaki pozitif korelasyon, mandibuler kaideye göre alt kesici dişte meydana gelen yükselmenin dil ucunda da izlendiğini ortaya koymaktadır. Ancak bu ilişkinin

de topoğrafik bir korelasyon olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Zira dil dorsumunun maksiller kaideye olan yakınlığı (u) ve dil yüksekliği (TGH) parametrelerinin, üst kesici dişin kaidesine olan vertikal konumu (U1-Max.HR) ve alt kesici dişin kendi kaidesi ile yaptığı açı (L1/Mand.HR) ile ters yönde ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Yani üst ve alt kesici dişlerde protrüzyona bağlı olarak meydana gelen konumsal ve açısal değişimlerle ilişkili olarak dil dorsumu ile maksiller kaide arasındaki mesafe azalabilir.

4.4. Değişimlerin Gruplar Arasında Değerlendirilmesi

Dil alanındaki artışın alt gruplarda grup içerisinde istatistiksel olarak önemli düzeyde olmasına karşın, gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermediği saptanmıştır (Çizelge 3.5). Retrüzyon grubunda daha fazla miktarda tespit edilen bu alansal artışın alt kesici diş retraksiyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Sagital yönde mandibuler ark uzunluğundaki (Ark uzunluğu$_{mand}$) belirgin düzeyde olan azalma alt kesici diş retraksiyonu ve molar mesializasyonuna bağlıdır. Arka farengeal duvar ile en ileri konumdaki kesici diş arasındaki boyut olarak ölçülen oral kavitenin uzunluğundaki (LIMS) belirgin olmayan azalma ise; daha çok kesici dişin geriye olan hareketine bağlıdır (Çizelge 3.5). Sagital yönde belirgin olmayan düzeyde azalan oral kavite uzunluğu, oral kavitenin ön ve arka boyutlarının anlamlı düzeyde boyutsal artış sergilemesi ile oral kavite alanının artmasına ve dile yeniden konumlanabilmesi için yer sağlamaya çalışmasından dolayı olabilir (Çizelge 3.5). Vertikal boyutta kazanılan bu alana dilin transversal boyutta kalınlaşması ile dorsumunu yükselterek adapte olmaya çalıştığı düşünülebilir. Protrüzyon grubunda ise; retrüzyon grubunun aksine mandibuler ark uzunluğunda belirgin olmayan bir artış (Ark uzunluğu$_{mand}$) ve buna bağlı olarak oral kavite uzunluğunda belirgin derecede olmayan artış (LIMS) tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Oral kavite boyutlarındaki sagital yönde belirgin olmayan ancak vertikal yönde belirgin olan artışlara bağlı olarak indeks parametresinde belirgin artış tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). İndeks

parametresindeki değişimin protrüzyon grubunda daha belirgin düzeyde olan artışının, LIMS parametresinin bu gruptaki artışına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu değişimlerin protrüzyon vakalarında dilin sagital yöndeki ileri hareketi ile yayılmasına bağlı olarak dil alanın artmasına neden olduğu düşünülebilir. Ancak bu noktada çalışmamızın verilerinin iki boyutlu olup, transversal boyutun incelenmemiş olması göz önünde bulundurulmalıdır.

Dilin oral kavite içerisinde yer aldığı ve dil ve/veya oral kavitedeki değişimlerin birbirlerini etkileyebileceği, bundan dolayı dil boyutlarının oral kavite boyutlarına oranlanarak değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir (Subtelny, 1970; Vig ve Cohen, 1974).

Subtelny ve Sakuda (1966), teşhis sırasında genellikle göz ardı edilen dilin oransal boyutunun önemine dikkati çekmişlerdir. Özellikle oral kaviteye oranla büyük dil boyutlarına sahip vakalarda yapılan, aşırı keser retraksiyonlarında dil kavitesinin daraltılmasına bağlı olarak dil adaptasyonunun mümkün olamayacağını bildirmişlerdir. Bu tür boyutsal anormallikler gösteren vakalarda glossektomi önermişlerdir. Teşhis esnasında dil boyutlarının ve şeklinin de keser konumu ve inklinasyonu kadar önemli olduğunu ortaya sürmüşler, skeletodental yapıların yanısıra, yumuşak dokuların da göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir.

Peat (1968), 21 siyah ve 82 beyaz ırktan oluşan 103 bireyin dil konumlarını sefalometrik olarak incelemiş ve oral kavite uzunluğu ile dil hareketi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu rapor etmiştir. Bu korelasyonun farklı iskelet ve dil boyutlarına sahip siyah ve beyaz ırklar arasında da korunduğunu bildirmiştir. Bu ilişkiyi dilin kesici dişler ve dudak ile olan fizyolojik örtünmesini (seal) sağlayabilmesi için öne doğru hareket etmesi ile açıklamıştır.

Dil alanı ile ilgili olan bulgularımız diğer çalışmalardaki bulgularla uyumludur.

Dil alanı ile ilgili olarak ilk tespit edilebilen sayısal veriler Vig ve Cohen (1974) tarafından rapor edilmiştir. Vig ve Cohen (1974) ortodontik tedavi için başvuran, yaş ortalamaları 9.9 yıl olan 36 çocuğun lateral sefalometrik filmlerinden planimetre cihazı ile dil alanını ölçmüşlerdir. Dil alanını ortalama olarak 23.2±2.7 cm^2 olarak bildirmişlerdir.

Takip eden çalışmada Cohen ve Vig (1976), Leighton longitudinal serisinden 25 kız ve 25 erkek bireyin 4-19 yaşları arasında çekilmiş lateral sefalometrik filmlerinden planimetre cihazı ile dil alanını ölçmüşler ve hem kızlar, hem de erkeklerde dil alanının yaşla birlikte artış gösterdiğini, bu artışın incelenen yaş aralığının sonlarına doğru yavaşladığını, bu yavaşlamanın ise; erkeklerde kızlardan daha sonra başladığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar; sonuç olarak dilin alansal olarak büyümesinin kızlarda genel somatik büyüme ile uyumlu iken, erkeklerde; büyümenin daha geç yavaşlaması ile genel somatik büyümeden farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda dil alanı ölçümleri tedavi başı ve sonunda; total grupta, retrüzyon ve protrüzyon gruplarında çizelge 3.2'de verilen yaş aralığında değerlendirilmiştir. Çizelge 3.3 ve 3.4'de verilen tedavi başı ve sonu ortalama dil alanı değerleri Cohen ve Vig'in (1976) longitudinal çalışmasından bu yaş aralığına denk düşen değerler ile kesitsel olarak karşılaştırıldığında; bulgularımızın bir miktar daha yüksek ve erkek bireylerin değerlerine benzer olduğu görülmektedir. Bu farklılığın radyografi alınma şartları ve/veya İngiliz ve Türk çocukları arasındaki ırksal farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülebilir. Çalışmamızda kız ve erkek birey sayılarının homojen olmaması ve cinsiyet farkına bakılmamış olmasından dolayı dil alanı ve cinsiyet ilişkisi hakkında yorum yapılamamaktadır.

Cohen ve Vig (1976); büyüme ve gelişim sırasında dilin oral kaviteye oranla daha büyük olduğunu, büyümenin ileri dönemlerinde alçalma sergileyerek oral kavite içerisindeki klinik görüntüsünü küçülttüğünü bildirmişlerdir.

Bench (1963); süt dentisyondaki 15 bireyden, 7.0-12.2 yaş aralığındaki, 12.2-19.0 yaş aralığındaki ve erişkin bireylerden 50'şer kişilik dört ayrı grup oluşturmuş ve büyüme dönemindeki bireylerden alınan seri sefalogramlarda servikal yapılar, dil, yüz ve dental yapıyı incelemiştir. Çalışmasının sonucunda; hyoid kemiğin ve dilin yaşla birlikte uyumlu bir şekilde alçaldığını rapor etmiştir. Yaşla birlikte profilin düzleştiğini, mandibuler ön bölgede çapraşıklık meydana geldiğini, bunun sebebinin de dilde rapor ettiği alçalma olabileceğini bildirmiştir. Aşırı derecede retrüziv yapılmış protezler kullanan erişkin vakalarda ve ortodontik tedavi ile retraksiyon yapılan vakalarda ise; dilin aşağıda konumlandığını bildirmiştir.

Çalışmamızın arşiv çalışması olmasından dolayı dilin klinik görüntüsü hakkında bilgimiz bulunmamaktadır. Ancak yapılan sefalometrik analizler sonucunda dilin boyutsal ve alansal olarak artış gösterdiği bulgumuz önceki çalışmaların bulguları ile uyumlu bulunmuştur.

Bench'in (1963), retraksiyon yapılan vakalarda rapor ettiği dil konumundaki belirgin alçalma çalışmamızdaki bulgularla paralellik göstermektedir. Zira dil ucu, hyoid ve epiglottisin vertikal konumları hakkında bilgi veren TT-S_{hor}, Hy-S_{hor} ve E-S_{hor} parametrelerinin retrüzyon grubunda istatistiksel olarak belirgin derecede artış gösterdiği yani, alçaldıkları saptanmıştır. Protrüzyon grubunda ise; bu parametrelerde artış olduğu yani alçaldıkları ancak bu konumsal değişimlerin belirgin düzeyde gerçekleşmediği görülmektedir. Bu noktada, erken dönemde kesici diş retraksiyonu planlanan vakalarda, ileride hyoid ve dilin alçalma göstereceği, profilin düzleşme eğiliminde olacağı dikkate alınmalıdır (Bench, 1963; Cohen ve Vig, 1974).

Durzo ve Brodie (1962), hyoid kemikte büyüme ve gelişim boyunca meydana gelen konumsal değişikliği incelemek amacıyla, seri filmler üzerinde çalışmışlar ve sonuç olarak; hyoid kemiğinde anteroposterior yöndeki konumsal değişimin vertikal yöne oranla daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızın bulguları Durzo ve Brodie'nin bulguları ile uyumlu

değildir, zira çalışmamızda sabit ortodontik tedavi sonunda hyoid kemiğinin her iki yönde de rapor edilen yönlerde konumsal olarak değişimi söz konusu iken, vertikal yöndeki değişim miktarının sagital yöndeki değişim miktarından daha fazla olduğu saptanmıştır.

Bench (1963), hyoid kemikte yaşla birlikte alçalma tespit etmiş ve bunun da servikal büyümeye bağlı olabileceğini bildirmiştir. Karma dentisyon dönemindeki bireylerde hyoid kemiğin servikal büyüme ile olan ilişkisinden ziyade çene ucu ile doğrusal bir regresyon gösterdiğini 12-18 yaş aralığında ise; tekrar servikal büyüme ile ilişkisini koruduğunu bildirmiştir. Bu durumu; karma dentisyon döneminde dilde meydana gelen değişimlerle açıklamaya çalışmıştır. Dil itimi görülen vakalarda dilde ve hyoid kemikte yaşla birlikte olması beklenilen alçalmanın olmadığını da rapor etmiştir.

Takagi ve ark. (1967), hyoid kemiğin dil postüründeki değişimlere eşlik ettiğini ve postadölesan dönemde hyoidin vertikal yönde alçalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Sayın (2002), farklı maksillomandibuler ilişkilerde hyoid kemik konumunu incelediği tez çalışmasında, hyoid kemiğin sagital konumunun çok büyük değişkenlik göstermediğini, mandibuler plana uzaklığının ise; mandibulanın vertikal konumu ile değil maksillanın vertikal konumu ile etkilendiğini bildirmiştir.

Yamaoka ve ark. (2003), 13-37 yaşları arasındaki iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III anomaliye sahip 67 bireyde; hyoid, dil kökü ve dil dorsumunun farengeal boşluğa bakan en çıkıntılı kısmını konumsal açıdan karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Hyoid ile mandibuler konum arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu, hyoid konumunun dil ve hyoidüstü kaslar tarafından belirlendiğini ve bunların da büyük oranda mandibulaya bağlı olduklarını bildirmişlerdir. Dil dorsumunun farengeal boşluğa bakan en çıkıntılı kısmının Sınıf II bireylerde, dil kökü ve hyoid konumundan bağımsız olarak daha geride konumlandığını

bildirmişlerdir. Bu durumu genioglossus kasındaki adaptasyon olarak açıklamışlardır. Zira genioglossus kası dilin protrüzyon yapmasını sağlayan kastır. Sınıf III vakalarda ise; artmış genioglossus aktivitesine bağlı olarak hyoid kemiğin daha ileride konumlandığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda hyoidin protrüzyon grubunda belirgin derecede ileride konumlandığı bulgumuz Yamaoka ve ark.'nın (2003) bulguları ile paralellik göstermektedir. Bunun yanısıra; çalışmamızda retrüzyon grubunda dil dorsumunun (O-ltg7) farengeal boşluğa doğru yaklaştığı, protrüzyon grubunda ise; uzaklaştığı, gruplar arasındaki bu farklılığın ise; $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.5). Bu noktada dil dorsumunun ve hyoidin konumsal değişimlerle, değişen oral çevreye uyum sağlamaya çalıştığı düşünülebilir.

Wickwire ve ark. (1972), mandibuler set back cerrahisi gören vakalarda dil kuvvetlerinin genellikle değişmediğini, çünkü bu vakalarda dil kaslarının bağlı oldukları destek kemik yapılarla birlikte geriye doğru konumlandığını ve bu durumda da dilin kolaylıkla yeni duruma adapte olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak, ortodontik tedavi ile kesici diş retraksiyonu yapılan vakalarda, dil kaslarının bağlı oldukları destek kemik yapılarda değişiklik olmadığı ve dilin adaptasyonunun zor olacağını bildirmişlerdir. Ancak çalışmamızın bulguları dilin ortodontik tedavi ile değişen kesici diş konumlarına ve oral çevreye adapte olmaya çalıştığını ortaya koymaktadır.

Hopkin (1967), postmortem olarak 32 yenidoğanda ve 30 erişkinde dil uzunluğunu ölçmüş, doğumdan erişkin döneme kadar boyutsal olarak iki kat artış gösterdiğini rapor etmiştir. Hopkin (1967), dil uzunluğunun gerek yenidoğan, gerekse erişkin grubunda benzer şekilde erkeklerde kızlara oranla boyutsal olarak daha uzun olduğunu ancak bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Kemik yapıların boyutlarının cinsler arasında belirgin farklılık gösterdiğinin bilindiğini, bu durumda dil boyutlarının cinsiyet farklılığı sergilememesi nedeniyle, kemik yapıların boyutlarından bağımsız olduğunu ileri sürmüştür. Yani tamamen kas yapılardan oluşan ve

skeletodental yapılar tarafından kuşatılan dilin boyutsal olarak bu sert yapıların boyutları ile bir ilişki sergilemediğini bildirmiştir.

Abu Allhaija ve Al-Khateeb (2005), uvulo-glosso-farengeal boyutların anteroposterior yöndeki iskeletsel paternden etkilendiklerini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; dil uzunluğunun Sınıf I anomaliye sahip bireylerde kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak belirgin bir farklılık göstermediği, ancak Sınıf I bireyler Sınıf III bireylerle karşılaştırıldığında, dil uzunluğunun Sınıf III bireylerde belirgin olarak kısa olduğu, Sınıf II bireylerle Sınıf I bireyler arasında ise; belirgin bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Dil uzunluğu (TGL), epiglottis (E) ve dil ucu (TT) arasında ölçülen doğrusal mesafe olarak tanımlanmaktadır. Dolayısı ile bu noktalardaki değişimlerin dil uzunluğuna yansıyacağı düşünülmektedir. Retrüzyon grubunda; epiglottis ve dil ucu noktalarının (E-S_{vert}, TT-S_{vert}) belirgin olmayan düzeyde, protrüzyon grubunda ise; her ikisinin de belirgin düzeyde ileri yönde hareket ettiği saptanmıştır. Vertikal yönde; retrüzyon grubunda; her iki noktanın da (E-S_{hor}, TT-S_{hor}) belirgin düzeyde alçaldığı, protrüzyon grubunda; belirgin olmayan düzeyde alçaldığı saptanmıştır (Çizelge 3.5). Her iki noktanın da sagital ve vertikal boyutlarda gruplar içerisinde benzer şekilde hareket etmeleri dil uzunluğunda belirgin bir değişikliğin olmayacağını düşündürmektedir. Zira TGL parametresi grup içerisinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak belirgin bir değişiklik ortaya koymamıştır (Çizelge 3.5). Gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermiyor olması; dil uzunluğunun sabit ortodontik tedavi ile değiştirilen alt kesici diş konumundan bağımsız olarak büyüme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde retrüzyon ve protrüzyon grupları için uygulanan korelasyon analizi sonuçları da istatistiksel olarak önemli bir ilişki ortaya koymamaktadır (Çizelge 3.7, Çizelge 3.8). Tedavi başında her iki grupta da benzer olan dil uzunluğunun (TGL) tedavi sonunda da benzer oldukları görülmektedir (Çizelge 3.4). Bulgularımız Hopkin'in (1967), skeletodental yapılar tarafından kuşatılan dilin boyutsal olarak bu sert yapıların boyutları ile bir ilişki sergilemediği bulgusunu doğrular

niteliktedir. Bunun yanısıra tüm grup için yapılan Pearson korelasyon analizi sonucu; dil uzunluğunun (TGL) üst (U1-Max.HR) ve alt (L1-Mand.HR) kesici dişlerin kendi kaidelerine olan uzaklıkları ile $p<0.05$ düzeyinde önemli derecede ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu durumda dil uzunluğunun sagital yöndeki kesici diş hareketinden ziyade vertikal konumları ile ilişkili olabileceği düşünülebilir.

Cleall (1965), yutkunma fonksiyonunu ve orofasiyal yapılarla olan ilişkisini sineflorografik yöntemle incelediği çalışmasında anomaliye sahip olmayan bireylerde dilin istirahat konumunda iken, dil ucunun alt kesici dişler ile aynı seviyede veya hemen altında, horizontal yönde ise; alt kesici dişin insizal kenarının ortalama 5.7 mm gerisinde konumlandığını bildirmiştir. İstirahat konumunda iken dil ucunun önde konumlandığında, hyoidin de yükseldiğini bildirmiştir. Sınıf II vakalarda ise; benzer şekilde dil ucu konumu ile alt kesici dişler arasında önemli bir korelasyon olduğunu bildirmiştir.

Abu Allhaija ve Al-Khateeb (2005), 14-17 yaş aralığındaki iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III malokluzyona sahip bireylerde, uvulo-glosso-farengeal boyutları incelemişler ve dil yüksekliğinin gerek malokluzyonlar arasında gerekse de cinsiyetler arasında istatistiksel olarak farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Başka bir deyişle dil yüksekliğinin farklı iskeletsel ve dental anomalilerde değişmediğini, anomaliden bağımsız olarak kendi boyutunu koruduğunu rapor etmişlerdir.

Rakosi dil analizinde dilin dorsal konumu hakkında bilgi veren O-tg3 ve O-tg4 parametrelerinin retrüzyon grubunda belirgin derecede arttığı, protrüzyon grubunda ise belirgin bir değişim göstermediği tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Ancak çalışmamızda Rakosi dil analizine ait parametreler değerlendirilirken; alt kesici dişlerde yapılan hareketin Rakosi referans düzleminde değişime neden olabileceği ve diğer parametreler ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Rakosi dil analizindeki referans düzleminin ön sınırını alt kesici dişin insizal kenarı belirlemektedir. Ülgen (1983), alt kesici

diş protrüzyonunun; insizal kenarın vertikal yönde daha aşağıda konumlanmasına, retrüzyonunun ise; insizal kenarın daha yukarıda konumlanmasına neden olduğunu bildirmiştir. Kesici dişte harekete bağlı olarak meydana gelen bu konumsal değişimler referans düzleminin eğiminin değişmesine, referans düzlemine açısal olarak bağımlı olan tg ve ltg noktalarının konumlarının ve bu noktalara yapılan doğrusal ölçümlerin değişmesine neden olacaktır. Geometrik olarak değerlendirildiğinde, retrüzyon grubunda alt kesici dişin retrüzyon hareketine bağlı olarak insizal kenarın yükselmesi referans düzleminin saat yönünün tersi yönünde açılanmasına neden olacak, bu da referans düzlemine göre belirlenen tg ve ltg noktalarının ve bu noktalara göre değerlendirilen parametrelerinin boyutsal olarak azalmasına veya değişmemesine neden olacaktır. Benzer şekilde protrüzyon grubunda alt kesici dişin protrüzyon hareketine bağlı olarak insizal kenarın alçalması referans düzleminin saat yönünde açılanmasına neden olacak, bu da referans düzlemine göre belirlenen tg ve ltg noktalarının ve bu noktalara göre değerlendirilen parametrelerinin boyutsal olarak artmasına veya değişmemesine neden olacaktır. Ancak çalışmamızda retrüzyon grubunda O-tg3 ve O-tg4 parametrelerinde beklenilenin aksine belirgin bir artış olduğu, protrüzyon grubunda ise; belirgin bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Her iki grupta da belirgin olarak artış gösteren dil yüksekliğinin dil dorsumu parametreleri ile açıklanamadığı bu noktada dil dorsumunun sadece Rakosi parametrelerinden değil, direkt ölçülen TGH ve u parametreleri ile birlikte değerlendirilmesi daha doğru olabilir.

U parametresi dil dorsumundaki en yüksek noktanın maksiller kaideye olan uzaklığını ifade etmektedir. Retrüzyon grubunda belirgin olmayan düzeyde azaldığı, yani dorsumun maksiller kaideye yaklaştığı, protrüzyon grubunda, belirgin olmayan düzeyde alçaldığı yani uzaklaştığı tespit edilmiştir (çizelge 3.5). Ancak bu değişimler gerek grup içerisinde gerekse gruplar arasında istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Protrüzyon vakalarında retrüzyon vakalarına oranla dorsum bölgesinde (O-tg2, O-tg3, O-tg4, O-tg5, O-tg6)

daha az miktarda artış olduğu, dorsumun en yüksek noktasının maksiller kaideye olan uzaklığının (u) ise; belirgin düzeyde değişmediği görülmektedir. Ancak sagital yönde ön bölgede (O-ltg1, TT-S_{vert}), ileri yöndeki hareketin daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Bulgularımız dil yüksekliğinin boyutsal olarak artış gösterdiğini (TGH), ancak oral kavite içerisinde konumsal olarak (u) maksiller kaideye doğru belirgin bir yaklaşma sergilemediğini ortaya koymaktadır (Çizelge 3.5).

Dil dorsumunun sert damağa doğru belirgin olmayan yükselmesi diğer çalışmaların bildirdiğinin aksine bir bulgudur. Zira Cohen ve Vig (1976), dil boyutlarının oral kavite boyutlarına oranla yaşla birlikte daha fazla artış sergilediğini ancak dilin büyüme sırasında konumsal olarak da alçalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Peat (1968), dorsal dil yüksekliğinin erişkinlerle karşılaştırıldığında çocuklarda daha artmış olduğunu bildirmiştir.

Bunun yanısıra dil dorsumunun sert damağa yaklaşmış olduğu (u) bulgusu Peat'in bulgusu ile uyumludur. Sadece protrüzyon grubunda tespit edilen 0.56±0.88 mm'lik alçalma ise istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Heiser ve ark. (2004a, 2004b), yaş ortalaması 11.4 yıl olan 25 Sınıf II vakayı çekimsiz olarak, yaş ortalaması 13.7 yıl olan 24 vakayı ise çekimli olarak edgewise sabit mekanikleri ile tedavi etmişler ve bu vakaların tedavi başı, sonu, retansiyon sonu ve retansiyondan 5 yıl sonra kaydedilen modellerinden üç boyutlu digitizer ile palatal derinlik ve genişlikleri incelemişlerdir. Ortodontik tedavi ile değiştirilen diş konumlarının dil postürü ve fonksiyonlarında da değişimlere sebebiyet verebileceğini ve bu değişimlerin de palatal hacim ve forma yansıyabileceğini bildirmişlerdir. Sert damak formundaki değişimlerin çoğunu keser retraksiyonu sonucunda dil fonksiyonlarındaki değişimlere bağlamışlardır. Dil boşluğunun azalması, dilin

yeniden yer kazanmaya çalışması sırasında fonksiyonlarında meydana gelen değişimlerin palatal formun değişmesine neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Çekimsiz olarak tedavi ettikleri grupta tedavi ile sert damağın aşağıya doğru yer değiştirir iken; premolar çekimi ile tedavi edilen grubun hafif yukarıya doğru yer değiştirdiğini bildirmişlerdir. Üst keser retraksiyonunda teorik olarak, oral kavitenin ön kısmında dilin fonksiyon gördüğü boşluğun azaldığını, dil basınçlarının hem sagital hem de transversal yönde arttığını ve buna bağlı olarak da dental ark genişliğinde artmaya sebebiyet verdiğini ileri sürmüşlerdir. Araştırma sonuçlarında rapor ettikleri çekimli vakalardaki maksiller ark genişliğindeki daha stabil buldukları artışın nedenini bu şekilde açıklamaya çalışmışlar ancak literatürde böyle bir bilgiye de rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Sonuç olarak; çekimsiz olarak tedavi edilen grupta palatal formun vertikal ve sagital yönlerde belirgin bir değişiklik sergilemediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızın bulguları; Heiser ve ark. (2004b)'nın palatal derinlik ile ilgili bulgusunu destekler niteliktedir. Pd_{mod} parametresinin retrüzyon grubunda belirgin olarak arttığı, protrüzyon grubunda ise; önemli bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir. Heiser ve ark. (2004c) bu durumu oral kavite boyutlarının değişmesi sonucunda, dilin konum ve fonksiyonlarının yeni duruma adapte olmaya çalışırken formu etkilemesi ile açıklamaya çalışmışlardır. Ancak çalışmalarında dil ile ilgili bulguları yoktur. Çalışmamızın dilin palatal bölge ile olan ilişkisini ortaya koyan bulgular araştırmacıların yorumunu doğrulamaktadır. Ancak maksiller dental ark ile ilgili bulguları ile ters düşmektedir. Zira çalışmamızda maksiller molarlar ve kaninler arası genişliklerin belirgin olarak değişmediği tespit edilmiştir (Çizelge 3.5).

Hopkin (1967), dil yüksekliği ile maksiller dental ark genişliği arasında bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Yani dil yüksekliğinin artması ve fonksiyonlarının değişmesinin maksiller ark formunda Heiser ve ark.nın (2004b) bildirdiğinin aksine, değişikliğe neden olmadığını ileri sürmüştür. Çalışmamızın maksiller

dental ark ile ilgili bulguları Hopkin'in (1967) bulguları ile uyumludur. Sonuç olarak; dilde meydana gelen değişimlerin palatal derinliği etkilediği ancak maksiller dentoalveoler yapılarda önemli değişimlere neden olmadığını ileri sürebiliriz.

Çalışmamızda sefalometrik olarak ölçülen palatal derinliğin (Pd), retrüzyon grubunda $p<0.05$ düzeyinde, protrüzyon grubunda ise; $p<0.01$ düzeyinde anlamlı derecede arttığı, ancak bu artışların gruplar arasında farklılık göstermediği saptanmıştır (Çizelge 3.5).

Moss (1969), alveoler kemiğin yapısı ve şeklinin kaslar ve dişler tarafından iletilen uyarılar aracılığı ile değiştiğini ileri sürmüştür.

Harvold ve ark. (1972), maymunlarda yaptıkları deneysel çalışmalarında dilin aşağıda konumlanması durumunda, dilin palatal kubbe ve maksiller dental ark üzerindeki etkisinin azalmasına bağlı olarak palatal kubbede daralma rapor etmişlerdir.

Vargervik (1979), distookluzyonu olan bireylerde çenelerarası ilişkinin düzeltilmesi sonucunda kas dengesinde değişimler olacağını ve bu değişimlerin dental arklara da yansıyacağını bildirmiştir. Mandibulanın ileri alındığı vakalarda dilin de mandibula ile beraber ileri doğru hareket ettiğini, tedavi başı konumuna kıyasla maksillaya göre daha ileride konumlandığını, bu durumda dilin daha geniş olan posterior kısmının maksiller molar bölgede genişlemeye neden olduğunu bildirmiştir.

Linder-Aronson (1993), adenoid hipertrofisine bağlı ağız solunumu yapan bireylerde dilin aşağıda konumlandığını, bu durumda dilin maksiller dental ark üzerindeki etkisinin kalkmasına ve yanak kaslarının daha etkin olmasına bağlı olarak maksiller dental arkta daralma ve palatal derinlikte artış olduğunu bildirmiştir. Adenoidektomiden bir yıl sonra bu vakalarda, dilin yükseldiğini ve

maksiller dental ark boyutlarında artış ve palatal derinlikte azalma olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda Pd parametresinde retrüzyon grubunda belirgin olarak tespit edilen artışın araştırmacıların ortaya koyduğu gibi dilin vertikal yöndeki yükselmesine bağlı olabileceği ileri sürülebilir. Ancak sefalometrik filmden ölçülen palatal derinliğin protrüzyon grubunda da belirgin derecede artması araştırmacıların bulguları ile açıklanamamaktadır.

Transversal yöndeki mandibuler dental ark boyutlarına (LR6f-LL6f, LR3t-LL3t) bakıldığında her iki grupta da benzer ve belirgin olmayan değişimler olduğu görülmektedir (Çizelge 3.5).

Swinehart (1950), dilin normal okluzyonun gelişimindeki önemini vurguladığı çalışmasında; mandibuler ark boyutlarını değiştirebilecek en önemli doğal kuvvetin dil olduğunu ileri sürmüştür. Dilin alt çene üzerinde ve özellikle interkanin mesafede etkili olduğunu rapor etmiştir.

Tamari ve ark. (1991), 37 kız, 37 erkek toplam 74 bireyde dil hacmi ve mandibuler ark genişlikleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Dil hacmi ve mandibuler dental ark boyutlarının erkeklerde kızlardan daha fazla olduğunu, dil hacmi ile dental ark arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin de dental arkın posterior kısmında daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ancak çalışmamızda dilde meydana gelen değişimlerin transversal yöndeki mandibuler ön ve/veya arka ark boyutlarını etkilediği yönünde bir bulgu saptanmamıştır.

Dil ucunun mandibuler düzleme olan uzaklığının (TT-Mand.HR), tedavi süresince her iki grupta da arttığı ancak bu artışın retrüzyon grubunda $p<0.05$ düzeyinde anlamlı iken, protrüzyon grubunda anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Bu boyutsal artış direkt olarak dil ucunun yükselmesine ve/veya mandibulanın rotasyonel hareketi ile mandibuler

düzlem eğiminin değişmesine bağlı olabilir. Bu noktada; ANSPNS/GoMe ve GoMe/SN açılarındaki değişimin değerlendirilmesi doğru olacaktır. Her iki açısal parametrenin de protrüzyon grubunda anlamlı derecede arttığı ancak, çenelerarası açının (ANSPNS/GoMe) retrüzyon grubunda belirgin düzeyde olmasa da azaldığı görülmektedir (Çizelge 3.5). Bu durumda; dil ucunun mandibuler düzleme olan boyutsal uzaklığının mandibuler rotasyonel değişimden ziyade, retrüzyon grubundaki sabit ortodontik tedavi ile yaratılan alt kesici dişin sagital yönde geriye doğru olan hareketine bağlı olarak geride konumlanması ve yükselmesine bağlı olabileceği düşünülebilir. Protrüzyon grubunda ise; alt kesici dişte yaratılan ileri yöndeki harekete bağlı olarak daha az miktarda yükselmesine bağlı olduğu ileri sürülebilir.

Subtelny (1970), dil ucunun gerek konumsal, gerekse fonksiyonel olarak normalden sapma gösteren Sınıf II divizyon 1 vakalarda ortodontik tedavi ile üst kesici diş retraksiyonu yaparak overjeti redükte etmiş ve vakaların tamamında dil ucunun normal konum ve fonksiyonunun sağlandığını rapor etmiştir. Bu durumu; anormal fonksiyonun değişen forma adaptasyonu olarak açıklamış ve dilde meydana gelen bu adaptasyonun da özellikle oral kavitenin ön bölgesinde belirgin bir şekilde olduğunu rapor etmiştir.

Tulley (1969); dişlerin doğru konumlara getirilmesi durumunda anormal yutkunma alışkanlığının dilin normal konumuna adapte olması ile düzeleceğini bildirmiştir.

Çalışmamızda kullanılan modellerde ön bölgenin düzensizliği Little'ın 1975 yılında tarif ettiği düzensizlik indeksine göre değerlendirilmiştir. Bu indekste anterior dental arkın düzensizlik miktarı gereç ve yöntem bölümünde tarif edildiği gibi milimetre cinsinden hesaplandıktan sonra '0' ile '10' arasında skorlanmakta ve düzensizliğin şiddeti tayin edilmektedir. Little (1975); düzensizliğin olmadığı durumu, başka bir deyişle '0' mm düzensizliği; mükemmel, 1-3 mm arasındaki düzensizliği; minimal, 4-6 mm düzensizliği;

orta derecede, 7-9 mm düzensizliği; ağır, 10 mm ve üzerindeki düzensizliği ise; çok ağır olarak tanımlamıştır.

Little (1975), indeksi mandibuler dental arktaki ön bölge düzensizliğinin tayininde kullanılmak üzere tarif etmiştir. Ancak bu indeksin farklı araştırmacılar tarafından maksiller dental arkta da kullanıldığı rapor edilmiştir (Yoshihara ve ark, 1999; Taner ve ark, 2000). Çalışmamızda bu yöntem hem maksiller hem de mandibuler dental arklardaki ön bölgenin düzensizlik tayininde kullanılmıştır. Çalışmamızda tedavi başında retrüzyon grubunda maksiller ön bölge düzensizlik miktarı ortalama olarak 9.07±1.27 mm olup, ağır derecede iken, protrüzyon grubunda; 12.65±1.62 mm ortalama ile çok ağır derecededir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tedavi başında mandibuler arktaki ön bölge düzensizlik miktarı ise; retrüzyon grubunda ortalama 8.63±1.50 mm olup, ağır derecede iken, protrüzyon grubunda; ortalama 5.14±1.31 mm ile orta derecededir. Gruplar arasında tedavi başındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sabit ortodontik tedavi ile retrüzyon grubunda maksiller ön bölgedeki ağır derecedeki düzensizliğin ortalama 0.67±0.54 mm ile mükemmel dereceye getirildiği, protrüzyon grubunda ise; 0.00±0.00 mm ile mükemmel düzeye gelindiği ve bu durumunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde mandibulada da retrüzyon grubunda ortalama 0.27±0.26 mm ile, mükemmel düzeyde, protrüzyon grubunda ise; ortalama 0.48±0.27 mm ile mükemmel düzeyde ve istatistiksel olarak da benzer olduğu tespit edilmiştir.

Sabit ortodontik tedavi ile ideal kabul edilebilecek düzeyde tedavi sonuçları olan Sınıf I ve Sınıf II bireylerde, dil ve dentoalveoler yapıların konumsal değişimleri ve bu yapılar arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmamızda dilde değişen skeletodental yapılara genel anlamda uyum sağladığını ileri sürebiliriz. Ancak çalışmamızın sadece tedavi sürecini kapsaması, tedavi sonrası retansiyon dönemi ve uzun dönem sonuçlarının olmaması bulguların değerlendirilmesi sırasında göz önünde bulundurulmalıdır. Zira, Mew (1991),

kısa dönemde postürün forma adapte olurken, uzun dönemde kemiğin postural değişimlere resiprokal olarak cevap oluşturduğunu ileri sürmüştür. Hanson ve Barret (1988), dişleri destekleyen alveoler kemiğin adaptasyon kabiliyetinin yüksek olduğunu, dil kuvvetlerinin dental arkları şekillendirebileceğini bildirmişlerdir. Bilindiği gibi fasiyal iskeletsel yapılar ve perioral yumuşak dokular diferansiyel olarak büyüme ve gelişim sergilemekte ve bu yapıların bir kısmının büyüme ve gelişimleri 20'li yaşların başlarına kadar devam etmektedir (Hopkin, 1967; Cohen ve Vig, 1976; Richardson, 1997). Bu nedenle uzun dönemde bu değişikliklerin kalıcılığı konusunda ileri çalışmaların yapılmasının gerektiğini düşünmekteyiz.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sabit tedavi ile alt kesici dişte planlanan konum değişikliklerinin, dilin sefalometrik olarak konumsal, boyutsal ve alansal değişimleri ile ilişkisinin incelendiği çalışmamızın sonuçları;

1. Dil uzunluğu, dil yüksekliği ve dil alanının tedavi süresince artış gösterdiği,

2. Dil uzunluğu ve dil yüksekliğinin sabit tedavi ile değiştirilen alt kesici diş konumundan bağımsız olarak her iki grupta da benzer değişimler sergilediği,

3. Dil ucunun tedavi ile alt kesici dişte oluşturulan doğrusal ve açısal konum değişikliklerini takip ettiği,

4. Dil alanı ile alt kesici dişin sagital yöndeki konumsal değişimi arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu,

5. Alt kesici diş retraksiyonu yapılan vakalarda dil ucunun yükseldiği, dil dorsumunun vertikal yönde hem boyutsal hem de konumsal olarak yükseldiği, dil tabanının ise; belirgin olarak alçaldığı,

6. Alt kesici diş protrüzyonu yapılan vakalarda dil ucunun belirgin düzeyde ileri yönde hareket ettiği,

7. Alt kesici diş protrüzyonu yapılan vakalarda dil dorsumunun belirgin şekilde yükselmediği ve dil tabanının alçalmadığı,

8. Hyoid kemiğinin alt kesici diş retrüzyonu yapılan vakalarda belirgin düzeyde aşağıda konumlandığı,

9. Hyoid kemiğinin alt kesici diş protrüzyonu yapılan vakalarda belirgin düzeyde önde konumlandığı yönündedir.

Bu çalışma ortodontik teşhis ve tedavi planlamalarında genellikle göz ardı edilen dilin rutin olarak kullanılan sefalometrik filmlerden incelenmesi sonucunda sabit tedavi ile alt kesici dişte planlanan konumsal değişimin dil konumundaki değişimlerle olan ilişkisini ortaya koymaktadır. Bulgularımız dilin tedavi ile değişen lokal çevreye adapte olduğu yönündedir. Ancak çalışmamız tedavi sonrası retansiyon dönemi ve uzun dönem sonuçlarını içermemektedir. Bu dönemleri içeren ileri çalışmaların yapılması gereklidir. Bunun yanısıra, dilin üç boyutlu bir organ oluşu, çalışmamızın ise; iki boyutla sınırlı oluşu bulguların iki boyutla sınırlı kalmasına neden olmuştur. Bu bulgular doğrultusunda; dilin değişen oral çevreye adapte olmaya çalıştığını ileri sürebiliriz. Retraksiyon vakalarında dil tabanının alçaldığı bulgumuz, erken dönemde fazla miktarda kesici diş retraksiyonu planlanan vakalarda özellikle önem kazanmaktadır. Zira, ileri dönemde hyoid ve dilde meydana gelecek olan alçalma sonucunda, profilde düzleşmeye neden olacak bu durumun, teşhis, tedavi planlaması ve stabilite bakımından göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

ÖZET

Sabit Tedavi ile Meydana Gelen Keser Konum Değişikliklerinin Dil Konumuna Etkisi

Bu çalışmanın amacı, sabit ortodontik tedavi ile dil konumunda meydana gelen değişimleri, değiştirilen alt kesici diş konumu ile dil konumu arasında bir ilişki olup olmadığını ve bu ilişkinin niteliğini araştırmaktır.

Bu amaçla; edgewise sabit tedavi tekniği ile tedavi edilmiş, konjenital ve/veya akkiz diş eksikliği ve ön ve/veya arka çapraz kapanışı olmayan, geç dönem karma ve/veya daimi dentisyondaki toplam 34 bireyin tedavi başı ve sonunda kaydedilmiş lateral sefalometrik filmleri ve dental modelleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada total gruba (n=34) ait lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tedavi başı ve sonu alt kesici dişin NB doğrusuna olan uzaklığını veren (1-NB) değerlerin farkları alınmış, alt kesici dişte retrüzyon gösteren bireylerden; retrüzyon grubu (n=10) ve protrüzyon gösteren bireylerden ise; protrüzyon grubu (n=10) olmak üzere iki alt grup oluşturulmuştur.

Tedavi başı ve sonu lateral sefalometrik filmlerden belirlenen dil görüntüleri Harita Genel Komutanlığında bulunan AccuTab GTCO sayısallaştırma masasında sayısallaştırılmış ve Microstation 95 programı ile dil alanı ölçülmüştür.

Tedavi boyunca dilde sefalometrik olarak meydana gelen konumsal ve boyutsal değişimler Rakosi dil analizi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tedavi başı sefalometrik ölçümler okluzal düzleme S noktasından dik ve paralel olarak çizilen horizontal ve vertikal referans düzlemlerine yapılan direkt ölçümlerle, tedavi sonu ölçümler ise bu referans düzlemlerinin yapısal total çakıştırma yöntemi ile taşınması ile yapılmıştır. Mandibular yapılar ve dile ait yapılar tedavi sonu filmlere mandibular lokal yapısal çakıştırma yöntemi ile aktarılmış ve değerlendirilmiştir.

Dental model ölçümleri dijital pergel ve Korkhaus pergeli ile yapılmıştır.

Tedavi başı ve sonu özelliklerin belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Grup içi farklılıklar student *t*-testi ile, gruplar arası farklılıklar ise eş yapma *t*-testi ile değerlendirilmiştir. Dentoalveoler ve yumuşak dokular arasındaki ilişkilerin test edilmesi amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır.

Çalışmamızın bulguları; dil ucunda tedavi ile alt kesici dişte sagital yönde yapılan harekete benzer yönde ve şekilde hareket olduğu, alt kesici diş retraksiyonu yapılan vakalarda dil dorsumunun yükseldiği, dil tabanının alçaldığı, protrüzyon yapılan vakalarda dil dorsumunun belirgin olarak yükselmediği ve dil tabanının belirgin düzeyde alçalmadığı, hyoid kemiğinin retrüzyon yapılan vakalarda belirgin derecede aşağıda konumlandığı, protrüzyon yapılan vakalarda belirgin derecede önde konumlandığı şeklindedir.

Anahtar Sözcükler: alt kesici diş, dil alanı, hyoid konumu, sabit tedavi, sefalometrik dil konumu.

SUMMARY

The Influences of Incisor Positional Changes Due to Fixed Appliance Therapy on Tongue Position

The aim of this study is; to examine the positional changes of the tongue due to fixed appliance therapy, the relationship between the positional changes of lower incisor and the tongue and the attribution of this relationship.

Cephalometric radiographs and dental casts of 34 individuals' pretreatment and treatment records were evaluated. Pretreatment inclusion criteria were; only edgewise fixed appliance therapy, absence of both anterior and/or posterior crossbite and cases at late mixed dentition and/or permanent dentition stages.

Lateral cephalometric radiographs of total group (n=34) were evaluated and the mathematical differences of 1-NB parameters were recorded. In line with the results, the subgroups namely retrusion group (n=10) and protrusion group (n=10) were formed.

Cephalometric tongue images were digitized on an AccuTab GTCO table and the tongue area were calculated with the Microstation 95 program in the General Command of Mapping.

The positional and linear dimensional changes of the tongue which occurred during the therapy were evaluated using Rakosi tongue analysis.

Pretreatment cephalometric measurements were performed from horizontal and vertical reference planes constructed from the horizontal and vertical lines passing from point S to occlusal plane. Posttreatment cephalometric measurements were evaluated with the transportation of these reference lines using the total structural superimpositional method.

Dental cast measurements were done with electronic digital compass and Korkhaus bow divider.

Descriptive statistics was performed for pretreatment and treatment evaluation and intergroup differences were compared with student *t*-test, whereas intragroup differences were evaluated with paired *t*-test and Pearson correlation analysis was performed in order to test the relationship between dentoalveolar and soft tissue parameters.

The results of the study were; positional changes of the tip of the tongue were concordant with the positional changes of the lower incisor, elevation of the dorsum of the tongue and stoopness of the base of the tongue occurred

in retrusion group. No statistically significant elevation of the dorsum of the tongue and stoopness of the base of the tongue was found in protrusion group. Hyoid bone was found to be lowered in retrusion group, whereas it was found to have moved forward in protrusion group.

Keywords: mandibular incisors, tongue area, hyoid position, fixed appliance therapy, cephalometric tongue position.

KAYNAKLAR

ABU ALLHAIJA, E.S., AL-KHATEEB, S.N. (2005). Uvulo-glosso pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod.* **76**: 1012-1018.

AKGÜL, A. (2005). Tıbbi araştırmalarda istatistiksel analiz teknikleri. 3.baskı. Emek Ofset Ltd. Şti. Bölüm 13.

ALTUĞ, Z. (1983). Dil itme kuvvetinin ortodontik anomalilerle ilişkisi. Doktora tezi. T.C. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş ve Çene Ortopedisi Ana Bilim Dalı.

"ANGLE, E.H." alıntı PROFFIT, W.R. (1978). Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod*. **48**: 175-186.

ARAT, M., RÜBENDÜZ, M., AKGÜL, A.A. (2003). The displacement of craniofacial reference landmarks during puberty: A comparison of three superimposition methods. *Angle Orthod.* **73:** 374-380.

BAKER, R.E. (1956). The tongue and dental function. *Am. J. Orthod.* **42**: 927-939.

BANDY, H.E., HUNTER, W.S. (1969). Tongue volume and the mandibular dentition. *Am. J. Orthod.* **56**: 134-142.

BELL, W.A. (1970). Muscle patterns of the late fetal tongue tip. *Angle Orthod.* **40:** 262-265.

BENCH, R.W. (1963). Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face and denture behaviour. *Am. J. Orthod.* **49**: 183-214.

"BENNETT, N. (1914). Science and practice of dental surgery. *Oxford University Press*. **1**" alıntı TULLEY, W. J. (1969). A critical appraisal of tongue thrusting. *Am. J. Orthod.*. **55**:640-650.

BJÖRK, A. (1969). Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.* **55:** 585-599.

BJÖRK, A., SKIELLER, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. J. Orthod.* **5**: 1-46.

"BRIDGEMAN, M. (1859). Lateral pressure. Tr. Odont. Soc. London. sf:160." alıntı: TULLEY, W.J. (1969). A critical appraisal of tongue thrusting. *Am. J. Orthod.* **55**: 641-650.

BRODIE, A.G. (1954). The fourth dimension in orthodontia. *Angle Orthod. 2***4:** 15-30.

"BROSNAHAN, L.F. (1961). The sounds of language. W. Heffer and Sons. Cambridge. Sf: 182." alıntı HOPKIN, G.B. (1967). Neonatal and adult tongue dimensions. *Angle Orthod.* **37**: 132-133.

BURSTONE, C.J. (1967). Lip posture and its significance in treatment planning. *Am. J. Orthod.* **53**: 262-284.

CASSIDY, K.M., HARRIS, E.F., TOLLEY, E.A., KEIM, R.G. (1998). Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *Angle Orthod*. **68**: 445-454.

CHENG, C., PENG, C., CHİOU, H., TSAİ, C. (2002). Dentofacial morphology and tongue function during swallowing. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **122**: 491-499.

CHRISTIANSEN, R.L., EVANS, C.A., SUE S.K. (1979). Resting tongue pressures. *Angle Orthod*. **49**: 92-97.

CLEALL, J.F. (1965). Deglutition: A study of form and function. *Am. J. Orthod.* **51**: 566-594.

COHEN, A.M., VIG, P.S. (1976). A serial growth study of the tongue and intermaxillary space. *Angle Orthod.* **46**: 332-337.

"DESIRABODE, M. (1873). Complete elements of the science and art of the dentist. *American Library of Dental Science.*" alıntı: TULLEY, W.J. (1969). A critical appraisal of tongue thrusting. *Am. J. Orthod.* **55**: 641-650.

DOWNS, W.B. (1956). Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod.* **26**: 191-212.

DURZO, C.A., BRODIE, A.G. (1962). Growth behavior of the hyoid bone. *Angle Orthod.* **32**: 193-204.

FRANKEL, R., LOFFLER, U. (1990). Functional aspects of mandibular crowding. *Eur. J. Orthod.* **12**: 224-229.

"FRIEL, E.S., (1926). An investigation into the relation of function and form. *Brit. Dental. J.* **47**: 353-379." alıntı POSEN, A.L. (1972). The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth. *Angle Orthod.* **42**: 285-309.

FRÖHLICH, K., INGERVAL, B., THÜER U. (1992). Further studies of the pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Eur. J. Orthod*. **14**: 229-239.

FUJIKI, T., TAKANO–YAMAMOTO, T., TANIMOTO, K., SNOVCİC, J.N.P, MİYAWAKİ, S., YAMASHİRO, T. (2001). Deglutitive movement of the tongue under local anesthesia. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* **280**: G 1070-G 1075.

GRABER, T.M. (1967). Orthodontics principles and practice. W.B. Sauders Co. Philadelphia and London. 2nd.ed. Chapter 6.

GUAY, A., MAXWELL, D., BEECHER, R. (1978). A radiographic study of tongue posture at rest and during the phonation of /s/ in class III maloclusion. *Angle Orthod.* **48**: 10-22.

HANSON, M.L., BARRETT R.H., (1988). Fundamentals of orofacial myology Charles C Thomas 2600 south first street Springfield, ılllnois chapter 6.

HARVOLD, E.P. (1968). The role of function in the etiology and treatment of malocclusion. *Am. J. Orthod.* **54**: 883-898.

HARVOLD, E.P., CHIERICI G., VARGERVIK, K. (1972). Experiments on the development of dental malocclusions. *Am. J. Orthod.* **61**: 38-44.

HARVOLD, E.P., VARGERVIK, K., CHIERICI G. (1973). Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. *Am. J. Orthod.* **63**: 494-508.

HEDGES, R.B., MCLEAN C.D., THOMPSON, F.A. (1965). A cinefluorographic study of tongue patterns in function. *Angle Orthod*. **35**: 253-268.

HEISER, W., NIEDERWANGER, A., BANCHER, B., BITTERMANN, G., NEUNTEUFEL, N., KULMER, S. (2004a). Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and non-extraction treatment. Part 1: Arch length and area. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **126**: 71-81.

HEISER, W., NIEDERWANGER, A., BANCHER, B., BITTERMANN, G., NEUNTEUFEL, N., KULMER, S. (2004b). Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and non-extraction treatment. Part 2: Palatal volume and height. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **126**: 82-90.

HEISER, W., NIEDERWANGER, A., BANCHER, B., BITTERMANN, G., NEUNTEUFEL, N., KULMER, S. (2004c). Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and non-extraction treatment. Part 1: Transversal and sagittal palatal form. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **126**: 91-99.

HOPKIN, G.B. (1967). Neonatal and adult tongue dimensions. *Angle Orthod.* **37**: 132-133.

JACOBS, R.M., BRODIE, A.G. (1966). The analysis of perioral muscular accommodation in young subjects with malocclusion. *Angle Orthod*. **36**: 325-334.

"JACKSON, G.E. (1956). A systematic analysis and classification of dentofacial abnormalities shown in cerebral palsy. *Am. J. Orthod.* **42**: 310-311." alıntı. WEINSTEIN, S., HAACK, D.C., MORRIS, L.Y., SNYDER, B.B., ATTAWAY, H.E. (1963). On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod*. **33**: 1-26.

JENKINS, D.H. (1955). Analysis of orthodontic deformity employing lateral cephalometric radiography. *Am. J. Orthod.* **41**: 442-452.

JUNG, M., YANG, W., NAHM, D. (2003). Effects of upper lip closing force on craniofacial structures. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **123**: 58-63.

KOTSIOMITI, E., KAPARI, D. (2000). Resting tongue position and its relation to the state of the dentition: a pilot study. *J. Oral Rehabilitation.* **27**: 349-354.

"KUNIMOTO, K. (1912). Über die zungen papillen und die zungengrösse der Japanner. *Zs.f. Morfologie u. Anthropologie.* **14**: 339-366." alıntı HOPKIN, G.B. (1967). Neonatal and adult tongue dimensions. *Angle Orthod.* **37**: 132-133.

KYDD, W.L. (1957). Maximum forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature. *J.A.D.A.* **55**: 646-651." alıntı POSEN, A.L. (1972). The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth. *Angle Orthod.* **42**: 285-309.

KYDD, W.L., ALKAMINE, S.S., MENDEL, R.A., KRAUS, B.S. (1963). Tongue and lip forces exerted during deglutition in subjects with and without an anterior open bite. *J. Dent. Res.* **42**: 858-866

LAUDER, R., MUHL, Z.F. (1991). Estimation of tongue volume from magnetic resonance imaging. *Angle Orthod.* **61**: 175-184.

LEAR, C.S., MOORREES, C.F.A. (1969). Buccolingual muscle force and dental arch form. *Am. J. Orthod.* **56**: 379-393.

LINDER-ARONSON, S., WOODSIDE, D.G., HELLSING, E., EMERSON, W. (1993). Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **103**: 412-427.

LITTLE, R.M. (1975). The irregularity index: A quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am. J. Orthod.*. **56**: 554-563.

LOWE, A.A, JOHNSTON, W.D. (1979). Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior open-bite subjects. *Am. J. Orthod.* **76**: 565-576.

MAMANDRAS, A.H. (1984). Growth of lips in two dimensions: A serial cephalometric study. *Am. J. Orthod*. **86**: 61-66.

MEW, J. (1981). Tongue posture. *British J. Orthod*. **8**: 203-211.

MOSS, M.L., (1969). Functional cranial analysis of the mandibular angular cartilage in the rat. *Angle Orthod.* **39**: 209-214.

MOYERS, R.E. (1958). Handbook of Orthodontics. The Year Book Publishers. sf: 93-106.

OLIVER, R.G., EVANS, S.P. (1986). Tongue size, oral cavity size and speech. *Angle Orthod.* **56**: 234-243.

ÖNÇAĞ, G. (1994). Sınıf II divizyon 1 anomalisinde bionatör apereyi kullanılmasıyla dil ve hyoid kemiğinde meydana gelen değişiklikler. Doktora tezi. T.C. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

PANCHERZ, H., HANSEN, K. (1984). The nasion-sella line in cephalometry: A methodologic study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop*. **86:** 427-434.

PEAT, J.H. (1968). A cephalometric study of tongue position. *Am. J. Orthod.* **54:** 339-351.

PINKHAM, J.R. (1999). Pediatric Dentistry. W.B. Saunders Company. Chapter 12.

POSEN, A.L. (1972). The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth. *Angle Orthod.* **42**: 285-309.

PROFFIT, WR. (1975). Muscle pressures and tooth position: North American Whites and Australian Aborigines. *Angle Orthod*. **45**: 1-11.

PROFFIT, W.R, CHASTAIN, B.B., NORTON, L.A. (1969). Lingopalatal pressure in children. *Am. J. Orthod.* **55**: 154-166.

PROFFIT, W.R, KYDD, WL., WILKSKIE, G.H., TAYLOR, D.T. (1964). Intraoral pressures in a young adult group. *J. Dent. Res.* **43**: 555-562.

PROFFIT, W.R, MCGLONE, R.E, BARRET, M.J. (1975). Lip and tongue pressures related to dental arch and oral cavity size in Australian aborigines. *J. Dent. Res.* **54**:1162-1172.

RAKOSI, T. (1966). Radiocephalometric studies on the changes of the tongue position in orthodontic treatment. *Fortschr. Kieferorthop.* **27**: 234-246.

RICHARDSON, M.E. (1997). Late lower arch crowding in relation to soft tissue maturation. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **112**: 159-64.

RICKETTS, R.M. (1964). The keystone triad, 1. Anatomy, phylogenetics and clinical references. *Am. J. Orthod.* **50**: 244-264.

RIEDEL, R.A. (1950). Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *Angle Orthod*. **20**: 168-178.

RUAN, W., CHEN, M., GU, Z., LU, Y., SU, J., GUO, Q. (2005). Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. *Angle Orthod*. **75**: 785-790.

SAYIN, M.Ö. (2002). Farklı maksillo-mandibuler ilişkilerde hyoid kemik konumunun incelenmesi. Doktora tezi. T.C. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

"SCOTT, J.H. (1958). What determines form of dental arches. *Ortho. Record.* **1**:15." alıntı WEINSTEIN, S., HAACK, D.C., MORRIS, L.Y., SNYDER, B.B., ATTAWAY, H.E. (1963). On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod*. **33**: 1-26.

SILLMAN, J.H. (1964). Dimensional changes of the dental arches: Longitudinal study from birth to 25 years. *Am. J. Orthod.* **50**: 824-842.

SIMS, F.W. (1958) The pressure exerted on the maxillary and mandibular incisors by the perioral and lingual musculature in acceptable occlusion. *Am. J. Orthod.* **44**: 64-69.

STEINER, C.C. (1934). Orientation of the teeth in the dental arches. *Angle Orthod*. **4**: 35-56.

STEINER, C.C. (1959). Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod*. **29**: 8-29.

SUBTELNY, J.D. (1961). The soft tissue profile, growth and treatment changes. *Angle Orthod*. **31**: 105-122.

SUBTELNY, J.D. (1970). Malocclusions, orthodontic corrections and orofacial muscle adaptation. *Angle Orthod*. **40**: 170-201.

SUBTELNY, JD., MESTRE, JC., SUBTELNY, JD. (1964). Comparative study of normal defective articulation of /s/ as related to malooclusion and deglutition. *J. Speech Hear Disord.* **29**: 269-285.

SUBTELNY, J.D., SAKUDA, M. (1966). Muscle function, oral malformation and growth changes. *Am. J. Orthod.* **52**: 495-517.

SWINEHART, D.R. (1950). The importance of the tongue in the development of normal occlusion. *Am. J. Orthod.* **36**: 813-830.

TAKADA, K., SAKUDA, M., YOSHIDA, K., KAWAMURA, Y. (1980). Relations between tongue volume and capacity of the oral cavity proper. *J. Dent. Res.* **59**: 2026-2031.

TAKAGI, Y., GAMBLE, J.W., PROFFIT, W.R., CHRISTHIANSEN, R.L. (1967). Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* **23**: 688-692.

TAMARI, K., SHIMIZU, K., ICHINOSE, M., NAKATA, S., TAKAHAMA, Y. (1991). Relationship between tongue volume and lower dental arch sizes. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **100**: 453-458.

TANER, T., HAYDAR, B., KAVUKLU, İ., KORKMAZ, A. (2000). Short term effects of fiberotomy on relapse of anterior crowding. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **118:** 617-623.

THILANDER, H., INGERVALL, B. (1973). The human spheno-occipital synchondrosis. II. A histological and microradiographic study of its growth. *Acta Odontol. Scand.* **31**:323-334.

THÜER, U., INGERVALL, B. (1986). Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **90:** 234-44.

THÜER, U., SIEBER, R., INGERVALL, B. (1999). Cheek and tongue pressures in the molar areas and the athmospheric pressure in the palatal vault in young adults. *Eur. J. Orthod.* **21**: 299-309.

"TOMES, C.S. (1873). The bearing of the development of the jaws on irregularities. *Dental Cosmos.* **15**: 292-296." alıntı POSEN, A.L. (1972). The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth. *Angle Orthod.* **42**: 285-309.

"TOWNEND, B.R. (1954). Angle's Class II Div. 1 and Class II Div. 2 malocclusions in a pair of monozygotic Twins. *Brit. Dent. J.* **97**: 187." alıntı WEINSTEIN, S., HAACK, D.C., MORRIS, L.Y., SNYDER, B.B., ATTAWAY, H.E. (1963). On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod*. **33**: 1-26.

TULLEY, W.J. (1969). A critical appraisal of tongue thrusting. *Am. J. Orthod.*. **55**:640-650.

TUNCER, A.V., IŞIKSAL, E., DOĞAN, S. (1991). Değişik anomali tiplerinde dil hareketinin sefalometrik olarak incelenmesi. *T.O.D.* **4**: 1-8.

TWEED, C.H. (1954). The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment, planning and prognosis. *Angle Orthod*. **24**: 121-169.

ÜLGEN, M. (1983). Ortodontik tedavi prensipleri. Dilek-Örünç matbaası İstanbul. 4. baskı.

VARGERVIK, K. (1979). Morphologic evidence of muscle influence on dental arch width. *Am. J. Orthod.* **76**: 21-28.

VIG, P.S., COHEN, A.M. (1974). The size of the tongue and intermaxillary space. *Angle Orthod.* **44**: 25-28.

WALLEN, T.R. (1974). Vertically directed forces and malooclusion: a new approach. *J. Dent. Res.* **53**: 1015-1022.

WEINBERG, B. (1968). A cephalometric study of normal and defective /s/ articulation and variations in incisor dentition. *J. Speech and Hearing Researh* **11:** 288-300.

WEINSTEIN, S., HAACK, D.C., MORRIS, L.Y., SNYDER, B.B., ATTAWAY, H.E. (1963). On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod*. **33**: 1-26.

WICKWIRE, N.A., WHITE, R.J., PROFFIT, J.R. (1972). The effect of mandibular osteotomy on tongue position. *J. Oral Surg.* **30**: 184-190.

WINDERS, R.V. (1958). Forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature during swallowing. *Angle Orthod.* **28**: 226-235.

WINDERS, R.V. (1962). Recent findings in myometric research. *Angle Orthod.* **32**: 38-43.

WRIGHT, C.F. (1949). Analysis of malocclusion from models and photographs. *Angle Orthod.* **19**: 188-202.

YAMAOKA, M., FURUSAWA, K., UEMATSU, T., OKAFUJI, N., KAYAMATO, D., KURIHARA, S. (2003). Relationship of the hyoid bone and posterior surface of the tongue in prognathism and micrognathia. *J. Oral Rehabil.* **30**: 914-920.

YOSHIHARA, T., MATSUMOTO, Y., SUZUKI, J., OGUCHI, H. (1999). Effect of serial extraction alone on crowding: relationships between tooth width, arch length and crowding. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **116**: 691-66.

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı: Aylin

Soyadı: GÜMÜŞ

Doğum yeri ve tarihi: Erzurum, 23.07.1977

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Bekar

İletişim adresi ve telefonu: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD. 06500 Beşevler/Ankara, tel: (0 312) 212 27 08

Eğitimi

2000-	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı -ANKARA
2000-1995	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi -ANKARA
1995-1992	Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi -ANKARA
1992-1990	60.Yıl Anadolu Lisesi -İZMİR
1990-1988	Özel Fatih Koleji -İZMİR
1988-1983	12 Eylül İlkokulu -İZMİR

Yabancı dili: İngilizce

Üyelikler ve Görevler

1. Ankara Üniversiteli Ortodontistler Derneği (2000-)

2. Türk Ortodonti Dergisi Yayın Sekreterliği (2000-2004)

Bilimsel etkinlikleri

Yayınlar ve Tebliğler

1. GÖKALP, H., GÜMÜŞ, A., DALKIRAN, A. (2002). Effects of Class II malocclusion therapy with four premolar extractions on third molar eruption. EOS CONGRESS , Sorrento-ITALY. *Poster tebliği.*

2. ALTIOK, T., GÜMÜŞ, A., KÖKLÜ, A., Novruzov, Z. (2005) ANB, SNA ve SNB açılarının semptomatiği: Longitudinal test. *Türk Ortodonti Dergisi.* **18**: 253-263.
3. GÜMÜŞ, A., ARAT, Z.M. (2005). A removable Class II appliance for simultaneous distalization and expansion. *J Clin Orthod.* **39**: 613-617.
4. ALTIOK, T., GÜMÜŞ, A., KÖKLÜ, A., NOVRUZOV, Z. (2005) ANB, SNA ve SNB açılarının semptomatiği: Longitudinal test. Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Antalya-TÜRKİYE. *Oral tebliğ.*
5. ALTIOK, T., GÜMÜŞ, A., ÖZDEMİR, B., (2006). Hard And Soft Tissue Dilemma In Openbite. Congress of World Federation of Orthodontics, Paris-FRANCE, *Poster Tebliği.*
6. GÜMÜŞ, A., ARAT, Z.M. (2005). A removable Class II appliance for simultaneous distalization and expansion. EOS CONGRESS, Amsterdam-HOLLAND, *Poster Tebliği.*

Sempozyum ve Kongreler

1. 7. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. 12-13.11.2001. Ankara– Türkiye.
2. Dr. Dibbetts. Ankara Ortodonti Derneği Temporomandibuler Eklem Düzensizlikleri Sempozyumu. Ekim. 2000, Ankara– Türkiye.
3. 78th Congress of European Orthodontic Society. 4-8.06.2002. Sorrento– Italy.
4. 9th International Symposium on Dentofacial Development and Function. 14-16.10.2002. İstanbul– Türkiye.
5. 8. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi. 12-14 Ekim 2003. Konya – Türkiye.
6. 9. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi. 03-06 Ekim 2004. Belek, Antalya –Türkiye.
7. 6th Congress of World Federation of Orthodontics, Paris– France.
8. Dr. Mustafa ÜLGEN konferansı, 17.04.2006. Ankara-Türkiye.
9. Horlama ve Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Tanı ve Tedavi Yöntemleri. 08.05.2006. Ankara-Türkiye.

Kurs Katılımları

1. Dr. Bjørn Zachrisson. Esthetics and Finishing In Orthodontic Treatment. 13.10.2002, İstanbul, Türkiye.
2. Dr. Ayhan Enacar. Bioprogressive Therapy. 12.10. 2003. Konya – Türkiye.
3. Dr. Zahir Altuğ. Sınıf III Anomali ve Teşhisi. 16-17.06.2005. Ankara –Türkiye.
4. Dr. Haluk İşeri, Dr. Reha Kişnişçi. Maksillo-fasiyal Distraksiyon Osteogenezisi. 17.12. 2004. İstanbul-Türkiye.