

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**TEK TARAFLI ÜST PREMOLAR ÇEKİMLİ OLARAK
TEDAVİ EDİLEN SINIF II MALOKLUZYONLU
HASTALARDA MAKSİLLER ARK FORMUNDAKİ
DEĞİŞİMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Gencer AKKAYA

**Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. İsmail CEYLAN**

**Erzurum
2019**

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Tek Taraflı Üst Premolar Çekimli Olarak Tedavi Edilen Sınıf II Maloklüzyonlu Hastalarda Maksiller Ark Formundaki Değişimlerin Değerlendirilmesi

Dt. Gencer AKKAYA

Tez Savunma Tarihi : 11.06.2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İsmail CEYLAN



Jüri Üyesi : Prof. Dr. İsmail CEYLAN



Jüri Üyesi : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM



Jüri Üyesi : Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ



Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nihat KILIÇ



Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali KIKI



ONAY

Bu Çalışma Yukarıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** Olarak Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
Fakülte Dekanı

Uzmanlık Tezi
ERZURUM-2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLOLAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Simetri ve Asimetri.....	3
2.1.1. Tanımı.....	3
2.1.2. Kraniyo-fasiyal Bölge İçin Asimetri Kavramı.....	3
2.1.2.1. Dental Asimetri.....	3
2.1.2.2. İskeletsel Asimetri.....	4
2.1.2.3. Yumuşak Dokularla İlgili Asimetri.....	4
2.1.3. Asimetrinin Görülme Sıklığı.....	5
2.1.4. Kraniofasiyal Asimetri Etioyolojisi.....	5
2.1.4.1. Çevresel ve Fonksiyonel Etkenlere Bağlı Asimetri.....	5
2.1.4.2. Kalıtsal Asimetri.....	8
2.2. Ortodontide Diş Çekimi, Çekimin Ark Formu ve Asimetri Üzerine Etkileri.....	9
2.2.1. Küçük Azı Çekimleri.....	9
2.2.1.1. Küçük Azı Çekimlerinin Gülme Estetiği Ve Stabilite Üzerine Etkisi.....	10
2.2.1.2. Küçük Azı Çekimlerinin Dental Ark Formuna Etkisi.....	11
2.2.2.3. Tek Taraflı Küçük Azı Çekimleri.....	12
2.3. Dental Ark Formları.....	13
2.3.1. Dental Ark Formu Belirleme Yöntemleri.....	13

2.3.1.1. Bonwill Yöntemi.....	13
2.3.1.2. Bonwill Hawley Yöntemi	13
2.3.1.3. Angle Yöntemi.....	14
2.3.1.4. Apikal Kaide Esaslı Yöntemler	15
2.3.1.1.5. Katener Eğrisi Esaslı Yöntemler.....	15
2.3.1.10. Geometrik Şekli ve Matematiksel Ark Formu Şekilleri	19
3. MATERYAL ve METOD	24
3.1. Autocad Yazılımı Kullanılarak Üst Çene Modelleri Üzerinde Yapılan Yatay ve Ön-Arka Yön Ölçümleri	28
3.2. Autocad Yazılımı Kullanılarak Üst Çene Modelleri Üzerinde Ark Formunun Belirlenmesi	31
3.3. İstatiksel Değerlendirmeler	41
4. BULGULAR.....	42
4.1. Tanımlayıcı İstatistik Verileri	42
5. TARTIŞMA.....	55
5.1. Alçı/ Dijital Modellerin Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi.....	55
5.2. Referans Nokta ve Düzlemlerinin Değerlendirilmesi.....	56
5.3. Ark Formunun Çizilmesi İçin Kullanılan 4. Derece Polinomun Değerlendirilmesi	58
5.4. Premolar Çekiminin/Çekimlerinin Ark Boyutları Üzerine Etkileri.....	58
6. SONUÇLAR.....	64
KAYNAKLAR	66
EKLER	84
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	84
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU	85

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, değerli bilgi ve katkıları ile yöneten, tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. İsmail CEYLAN' a en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM' e, Sayın Prof. Dr. Nihat KILIÇ' a, Sayın Doç. Dr. Ali KİKİ' ye ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nurhan BAYINDIR DURNA'ya,

İstatistiksel analizlerin yapılması ve yorumlanmasından ötürü Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a,

Çalışmalarım sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen dostum Serdar İK'e ve çalışma arkadaşlarıma,

Hayatımın her döneminde desteklerini esirgemeyen sevgili anneme, babama ve kardeşime,

Teşekkürlerimi sunarım.

Gencer AKKAYA

ÖZET

Tek Taraflı Üst Premolar Çekimli Olarak Tedavi Edilen Sınıf II Malokluzyonlu Hastalarda Maksiller Ark Formundaki Değişimlerin Değerlendirilmesi

Amaç: Bu retrospektif çalışmanın amacı, tek taraflı üst birinci premolar çekimli olarak tedavi edilmiş Sınıf II hastalarda maksiller ark formundaki değişimleri incelemek ve maksiller ark simetrisini değerlendirmektir.

Materyal ve metot: Bu araştırmanın materyali sabit tel tedavisi uygulanan tek taraflı üst birinci premolar çekimi ile tedavi edilmiş 30 hastadan (araştırma grubu) ve sabit tel tedavisi yapılan çekimsiz tedavi edilmiş Sınıf I ve II 30 hastadan (kontrol grubu) tedavi öncesi ve sonrasında alınan dijital modellerden oluşmaktadır. Modeller üzerinde yatay ve ön-arka yönde ölçüm yapmak ve maksiller ark formunu oluşturmak için, Autocad Version 0.49.0.0; Autodesk, San Rafael, California) programı kullanılarak elde edilmiştir. Ölçümler SPSS 25.0 programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Matlab (Version 9.2; MathWorks, Natick, Mass) programı kullanılarak ark formları karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Tedavi öncesi ve sonrası ölçümler karşılaştırıldığında araştırma grubundaki ön-arka ve yatay yön ölçümlerin çoğunda istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Kontrol grubunda sadece ön-arka yön ölçümlerinde istatistiksel önemli farklılık bulunmuştur.

Tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırmada sadece ön-arka yön ölçümlerinde önemli gruplar arası farklılık bulunurken, tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmada her iki ön-arka ve yatay yön ölçümlerinde önemli gruplar arası farklılık gösterilmiştir.

Tedavi öncesi ve sonrası modellerin her ikisinde önemli ark içi asimetrisi bulunmuştur. Ama araştırma grubunda tedavi sonrası modellerde asimetri belirgindir.

Sonuç: Sonuçlarımız maksiller ark içi asimetrisinin her iki tedavi yönteminde olabileceğini öne sürmektedir. Tek taraflı premolar çekimi yapılanlar kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha dar ve asimetrik maksiller ark formuna sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Maksiller ark formu, Dental asimetri, Tek taraflı premolar çekimi, Autocad ve Matlab yazılımları

ABSTRACT

Evaluating Changes in Maxillary Arch Form in Patients with Class II Malocclusion Treated with Unilateral Upper Premolar Extraction

Purpose: The aim of this retrospective study is to examine changes in maxillary arch form in Class II patients treated with unilateral upper first premolar extraction and to evaluate arch symmetry.

Material and Method: The material of this study included digital orthodontic models taken before and after the fixed appliance treatment from 30 patients treated with unilateral upper first premolar extraction (study group) and from 30 Class I and II patients underwent fixed appliance treatment without extraction (control group). Creating of maxillary arch forms and model measurements on sagittal and transversal directions were done by using Autocad (Version O.49.0.0; Autodesk, San Rafael, California). The measurements were statistically evaluated by using SPSS 25.0. Superpositioning of the arch forms were done by using Matlab (Version 9.2; MathWorks, Natick, Mass).

Results: Statistically significant differences found in study group in the most of the dental dimensional measurements on sagittal and transversal directions when pretreatment and posttreatment measurements were compared. In the control group, statistically significant difference were found only in the measurements in sagittal direction.

Pretreatment intergroup comparisons showed statistically significant differences only in sagittal direction measurements, while posttreatment intergroup comparisons revealed statistically significant differences in both sagittal and transversal direction measurements.

Significant intra-arch asymmetries were found in both groups at pretreatment and posttreatment models, but the asymmetries were prominent in posttreatment models at the study group.

Conclusion: Our results suggested that both treatment modalities results in maxillary inter-arch asymmetries, but the subjects with unilateral premolar extraction have a narrower and more asymmetric maxillary arch compared to those in control subjects.

Key Words: Maxillary arch form, Dental asymmetry, Unilateral premolar extraction, Autocad and Matlab software

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Bonwill üçgeni	13
Şekil 2.2. Bonwill Hawley.....	14
Şekil 2.3. Angle'ın okluzyon çizgisi	15
Şekil 2.4. Katener eğrisi	16
Şekil 2.5. Brader ark formu	17
Şekil 2.6. Ricketts'in pentamorfik ark formu	18
Şekil 2.7. Kübik splin fonksiyon	20
Şekil 2.8. Konik kesitler	21
Şekil 3.1. 3Shape Trios cihazı	25
Şekil 3.2. Autocad yazılımının ekran görüntüsü	25
Şekil 3.3. Matlab yazılımının ekran görüntüsü.....	26
Şekil 3.4. Dijital model görüntünün üçgen ağ örüntüsü.....	27
Şekil 3.5. Dijital model görüntünün 1:1 ölçekli gerçek görüntüsü.....	27
Şekil 3.6. Median palatinal rafe düzlemi.....	30
Şekil 3.7. İşaret noktaları.....	30
Şekil 3.8. Yatay ve ön-arka yöndeki ölçümler	31
Şekil 3.9. Ark formu için kullanılan işaret noktaları	32
Şekil 3.10. Koordinat düzlemi başlangıç noktası (yeşil çizgi: 3. palatinal rugaların medial noktalarını birleştiren çizgi; kırmızı kesikli çizgi: median palatinal rafe; mavi nokta: koordinat düzlemi başlangıç noktası)	33
Şekil 3.11. Koordinat düzlemi (x eksenini kırmızı çizgi, y eksenini yeşil çizgi)	33
Şekil 3.12. Üst sol birinci premolar diş çekimi yapılmış hastaya ait model.....	34

Şekil 3.13. Üst sol birinci premolar diş çekimi yapılmış hastaya ait modelin ayna görüntüsü.....	34
Şekil 3.14. Matlab yazılımına koordinat verilerinin aktarılması	35
Şekil 3.15. Matlab yazılımına aktarılan koordinat verileri kullanılarak ark formunun elde edilmesi	35
Şekil 3.16. Araştırma grubu tedavi öncesi ortalama ark formu.....	36
Şekil 3.17. Araştırma grubu tedavi sonrası ortalama ark formu.....	37
Şekil 3.18. Kontrol grubu tedavi öncesi ortalama ark formu	37
Şekil 3.19. Kontrol grubu tedavi sonrası ortalama ark formu	38
Şekil 3.20. Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi öncesi ortalama ark formlarının karşılaştırılması	38
Şekil 3.21. Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi sonrası ortalama ark formlarının karşılaştırılması	39
Şekil 3.22. Kontrol grubuna ait tedavi öncesi ve sonrası ortalama ark formlarının karşılaştırılması	39
Şekil 3.23. Araştırma grubuna ait tedavi öncesi ve sonrası ortalama ark formlarının karşılaştırılması	40
Şekil 3.24. Tek premolar çekimi yapılan tarafta dişlerin hareket vektörleri	40

TABLULAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Tek premolar çekimi yapılan tarafta dişlerin hareket vektörleri.....	41
Tablo 4.1. Araştırma ve kontrol gruplarında kronolojik yaş ve cinsiyet dağılımı	42
Tablo 4.2. Tedavi öncesi araştırma ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçları	42
Tablo 4.3. Tedavi sonrası araştırma ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçları	43
Tablo 4.4. Tekrarlanan ölçümlere ait güvenilirlik katsayıları (Houston Analizi).....	44
Tablo 4.5. Tedavi öncesi araştırma grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri	45
Tablo 4.6. Tedavi öncesi kontrol grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri	45
Tablo 4.7. Tedavi sonrası araştırma grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri	46
Tablo 4.8. Tedavi sonrası kontrol grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri	46
Tablo 4.9. Araştırma grubunda tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri	47
Tablo 4.10. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri	48
Tablo 4.11. Araştırma ve Kontrol gruplarına ait tedavi öncesi ölçümlerin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri	49
Tablo 4.12. Araştırma ve Kontrol gruplarına ait tedavi sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri	50

Tablo 4.13. Araştırma grubuna ait tedavi öncesi ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri.....	51
Tablo 4.14. Kontrol grubuna ait tedavi öncesi ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri.....	52
Tablo 4.15. Araştırma grubuna ait tedavi sonrası ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri.....	53
Tablo 4.16. Kontrol grubuna ait tedavi sonrası ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri.....	54

1. GİRİŞ

Dental ark asimetrisine sahip hastaların ortodontik tedavisi, en deneyimli ortodontistler için bile zorlayıcı olabilir. Dental arktaki asimetri, süt dişinin erken kaybı, konjenital diş eksikliği, ankiloze dişler, kalıtsal etkenlerle herhangi bir dişin meziodistal boyutunun simetriğinden farklı olması veya bazı lokal faktörler sebebiyle oluşabilmektedir. Dental arktaki asimetri, dental arkın herhangi bir bölgesinde görülebilmektedir¹. Leeway boyutu, kaybedildiğinde ya da farklı amaçlarla kullanıldığında da asimetrik molar ilişkisi meydana gelebilmektedir.

Dental ark asimetrisi, malokluzyonlu olmayan dental arklarda da görülebilmekle birlikte, malokluzyonlu arklarda daha şiddetli olmaktadır. Ortodontik tedavi görmemiş farklı malokluzyonlara sahip hastalarda, daimi dentisyonda yatay ve ön-arka yönde hafif bir asimetri görülürken, Sınıf II subdivizyon hastalarda bu asimetri daha şiddetli olmaktadır²⁻⁸. Sınıf II subdivizyonla birlikte fasiyal asimetrisi de olan hastalarda dental asimetrinin sebebinin iskeletsel yapılardan ziyade, dentoalveolar yapılar olduğu belirlenmiştir^{9,10}.

Scanavini ve ark.¹¹, dental asimetriye ilişkin olarak Sınıf II malokluzyonlu ve normal okluzyonlu hastalardan oluşan bir örnek grubundaki çalışmalarında, Sınıf II malokluzyonlu hastalarda, normal okluzyonlulardan daha şiddetli olmak kaydı ile tüm gruplarda asimetri görüldüğünü belirlemiştir.

Küçük dental asimetriler sıklıkla ortodontik mekaniklerle başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Bununla birlikte cerrahi müdahalelerin endike olmadığı ve tek başına ortodontik mekaniklerle düzeltilemeyecek kadar şiddetli dental asimetride ise tek taraflı küçük azı çekimleri bir tedavi seçeneği olabilir¹².

Çekimli ortodontik tedaviler, dental arkta daralmaya ve gülümseme estetiğinde bozulmaya neden olduğu gerekçesiyle eleştirilmiştir¹³. Ortodontik tedavi amaçlı diş

çekimlerinin, ark genişliği başta olmak üzere belirli dental ark boyutlarında değişim oluşturabileceği öne sürülmüştür¹⁴⁻¹⁸. Çekim yapılan ve yapılmayan taraftaki ark şekli, ark simetrisini tanımlar ve çekim yapılan tarafta dental arkta daralma¹⁹ veya genişleme^{17,18} gibi sonuçlar ortaya çıkabilir.

Çekimli ve çekimsiz tedavi yaklaşımlarının, kaninler ve molarlar arası genişlikte oluşturabileceği değişimlerle ilgili çok farklı görüşler mevcuttur¹⁵⁻¹⁸. Bu konuda yapılan çalışmaların neredeyse tamamında dental arkın yatay yön boyutlarıyla ilgili değişimlere odaklanılmış, ön-arka yön boyutlarında meydana gelen değişimler ise yeterince araştırılmamıştır.

Literatürde, tek taraflı premolar çekimiyle tedavi edilmiş vakalarda ark formunda oluşan değişimlerle ilgili çalışmaların yetersizliği ve özellikle dental arkın ön-arka yön boyutlarında oluşan değişimlere ilişkin bilgi eksikliği nedeniyle daha kapsamlı bir çalışma yapma ihtiyacı doğmuştur.

Bu çalışmanın amacı; dijital ortodontik modeller kullanılarak tek taraflı üst birinci premolar çekimiyle tedavi edilmiş vakalarda, maksiller dental arkın yatay ve ön-arka yön boyutlarında ve temel dental ark formunda meydana gelen değişimleri incelemek ve çekimsiz ortodontik tedavi görmüş bireylerdeki bu yapılarla karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Simetri ve Asimetri

2.1.1. Tanımı

Simetri, bir bütünü oluşturan unsurların belirli bir denge ve uyum içerisinde olmasını göstermektedir ve güzellik kavramının temelini oluşturmaktadır. Türk Dil Kurumu'na göre simetri "iki veya daha fazla şey arasında konum, biçim ve ölçü uygunluğu, görsel uyum" olarak tarif edilmiştir. Asimetri ise uyumsuzluk ve/veya dengenin bozulması olarak tanımlanmıştır.

2.1.2. Kraniyo-fasiyal Bölge İçin Asimetri Kavramı

2.1.2.1. Dental Asimetri

Dental asimetri alt ve üst dental arkların, gerek kendi içinde gerekse de birbirlerine ve baş ve yüzün bütününe göre uzayın herhangi bir yönünde uyumunun bozulması ve asimetrik bir görünüm arz etmesi durumudur. Dental asimetri; süt dişlerinin erken kaybı, konjenital diş eksikliği ve anormal alışkanlıklara bağlı olabildiği gibi dişlerin şekil farklılıklarına da bağlı olabilir. Asimetri, aynı zamanda dental arkın tamamını da etkileyebilmektedir²⁰.

Simetrik dişlerden herhangi birinin çekilmesi veya eksik olması durumunda dental asimetri gelişebilmektedir. Çağlaroğlu ve ark.²¹, tek taraflı 1. molar diş çekiminin her iki çenede de orta hat sapmasına neden olabileceğini, ancak üst çenede orta hat sapmalarının daha az olduğunu kaydetmişlerdir.

Fonksiyonel bir orta hat kayması düzeltilirken, asimetrik diş pozisyonunun bir diştten mi ya da iskelet uyumsuzluktan mı kaynaklandığı belirlenmelidir^{22,23}. Dental asimetri iskeletsel asimetri bir yansıması olmasına rağmen²⁴, iskeletsel ve dental asimetri arasında önemli bir ilişki olmadığı gösterilmiştir^{9,23}.

Fasiyal asimetri bulunan sınıf II subdivizyon malokluzyonlu hastalarda, dental asimetrinin iskeletsel yapılardan ziyade dentoalveolar yapılardan kaynaklandığı tespit edilmiştir^{9,10}.

2.1.2.2. İskeletsel Asimetriler

Fonksiyonel ve dental asimetrilerin erken dönemde tedavi edilmediklerinde, iskeletsel asimetriye dönüşebileceği rapor edilmiştir²⁵.

Kraniyofasial asimetriler yapısal olarak incelendiğinde, tek bir kemik yerine birçok kemiği ilgilendiren bir özellikte oldukları gözlenmiştir. Maksilla ve mandibula, kafa kaidesinde görülen asimetriyelerden etkilenmektedir. Yüzün farklı bölgelerinde, farklı derecelerde asimetriler görülebilmektedir. Yüzün alt 1/3 bölgesinde daha sık ve daha şiddetli asimetrielerin görüldüğü bildirilmiştir²⁵⁻²⁸. Bu durum, mandibulanın hem hareketli bir kemik olması hem de ön-arka yön büyümesinin daha uzun sürmesine bağlanırken, maksillanın daha az etkilenmesi, diğer iskeletsel ünitelere suturalar ve sinkondrosisler aracılığı ile bağlı olması ile açıklanmıştır²⁵⁻²⁹.

2.1.2.3. Yumuşak Dokularla İlgili Asimetriler

Çeneler ve yüzü çevreleyen kaslar, gerçekleştirdikleri fonksiyonlar nedeniyle bağlantılı oldukları kemiklerin şekillenmesinde görev almakta ve yumuşak doku matriksinin önemli bir parçasını oluşturmaktadırlar³⁰. Kaslar, bağlandıkları veya ilişkili oldukları iskeletsel yapıların şekillerinde değişimlere neden olabilmektedirler^{31,32}.

Scott'a³³ göre, kemiğin bütünüyle şekil değiştirmesinden kaslar tek başına sorumlu olmamakla birlikte, iskeletsel yapının şeklini değiştirebilmektedirler. İskeletsel yapıdaki anomalilere bağlı olarak kaslarda meydana gelen anormal kuvvetler, kemik büyümesinin normalden sapmasına neden olabilmektedir³⁴.

2.1.3. Asimetrinin Görülme Sıklığı

Asimetrilerin görülme sıklığı, bireylerin yaşına, cinsiyetine ve ırksal farklılıklarına bağlı olarak değişebilmektedir. ^{27,35} İnsanların asimetriye ilişkin farkındalığı ve asimetrilerin görülme sıklığı gün geçtikçe artmaktadır. Proffit ve Phillips ³⁶, ortodontik tedavi talebinde bulunan hastaların % 25'inin fasiyal asimetri gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Severt ve Profitt ³⁷ 'in 1460 hasta üzerindeki retrospektif çalışmasında dentofasiyal deformiteli, hastaların % 34'ünde fasiyal asimetri tespit edilmiştir. Asimetri görülen hastaların % 5'inde üst yüzde, % 36'sında orta yüzde, % 74'ünde ise çene ucunda asimetri gözlenmiştir. Çene ucundaki asimetrilerin % 80'inin sola doğru olduğu gözlenmiştir. Sınıf II maloklüzyonlu hastaların % 28'inde, sınıf I ve sınıf III maloklüzyonlu hastaların ise % 40'ında asimetri tespit edilmiştir.³⁷.

Behbehani ve ark.³⁸, molar ve kanin ilişkilerinde gözlenen asimetrileri incelediği çalışmasında, hem molar hem de kanin ilişkisinde sıklıkla asimetri görüldüğünü ve bu asimetrinin yarım tüberkül boyuna ulaşabildiğini belirtmiştir.

2.1.4. Kraniofasiyal Asimetrilerin Etiyolojisi

Asimetrinin multifaktöryel olması, asimetrilerin etiyojisinin tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Asimetrileri oluşturan etyolojik faktörler, çevresel ve fonksiyonel etkenler ile kalıtım olarak iki gruba ayrılabilir²⁰.

2.1.4.1. Çevresel ve Fonksiyonel Etkenlere Bağlı Asimetriler

Kemik ve kıkırdak dokuları gibi sert dokuların büyümesini, yumuşak dokuların büyümesi şekillendirmektedir. Yani çiğneme ve yutkunma gibi yumuşak doku fonksiyonları normal olduğu zaman, çene kemikleri de normal büyüme ve gelişim gösterecektir.

Genetik etkenler, ağız solunumu ve/veya diğer çevresel faktörler sonucu oluşan maksiller darlığa erken dönemde müdahale edilmezse, eklem bölgesinde oluşabilecek sorunlarla birlikte yüz asimetrisi de meydana gelebilmektedir³⁹. Maksiller darlığa bağlı olarak oluşan çapraz kapanış, ilgili bölgede kas faaliyetlerinin artmasına, bu durumda kraniofasial bölgenin normal gelişimini engelleyerek asimetri meydana gelmesine sebep olabilmektedir⁴⁰.

Kaslar bağlandıkları veya ilişkili oldukları kemiklerin şekillenmesinde aktif rol oynadıklarından^{31,32}, anormal kas fonksiyonları iskeletsel ve dental asimetrisine neden olabilmektedir^{20,41}. Scott³³, kasların kemiğin şeklini değiştirebildiğini, ancak kemiğin tüm morfolojisinden sorumlu olmadığını belirtmiştir.

Kas fonksiyonları dentoalveolar yapıları da etkileyebilmektedir. Bir çalışmada, asimetrisi olmayan bireylerin alt çenelerini yana kaydardıklarında, bir tarafta dil basıncının azalıp yanak basıncının arttığı, diğer tarafta ise tam tersi bir durum olduğu ve bu nedenle dental ark asimetrisinin gelişebileceği belirtilmiştir⁴².

Fasiyal asimetri, temporomandibular eklemden tek taraflı ankiloz gelişen kişilerde de görülebilmektedir⁴³. Proffit ve ark.'ları⁴⁴, mandibular asimetrinin gelişmesinde en önemli faktörün, etyolojisinde travma olan fonksiyonel ankiloz olduğunu belirtmişlerdir. Pubertal dönemde meydana gelen travma nedeniyle oluşan asimetri, büyüme ve gelişimle birlikte artmakta ve daha da belirginleşmektedir⁴⁵. Langberg ve ark.⁴⁶ yetişkinlerde görülen tek taraflı çapraz kapanışın sebebinin, mandibular asimetriden ziyade dental asimetri olduğunu bildirmişlerdir.

Ankiloze süt dişlerinin olduğu bölgede büyüme duraklarken, komşu bölgelerde dentoalveolar gelişim ve erüpsiyon devam etmekte, ayrıca posterior dişler ankiloze diş üzerine devrilmektedir. Ankiloze süt dişi bölgesinde posterior dişlerin mezializasyonuna bağlı olarak ark boyu kaybı oluşmakta ve bu durum molar dişlerin asimmetrik hale

gelmesiyle sonuçlanabilmektedir. Benzer şekilde, ankiloze süt dişinin önündeki dişler de ankiloze süt dişi üzerine devrilerek süreceğinden, etkilenen tarafta orta hat sapması ve kanin ilişkilerinde bozulma meydana gelebilecektir⁴⁷. Ektopik erüpsiyon durumunda da etkilenen tarafta ark boyutunda kayıp yaşanmakta ve molarlar asimetrik hale gelebilmektedir⁴⁷.

Tek tarafta konjenital diş eksikliği bulunan veya diş çekimi yapılmış olan çocuklarda, yetişkin bireylerde olduğundan daha sık olarak dental ark asimetrileri oluşabilmektedir. Asimetrik diş çekiminin özellikle alt çenede daha belirgin olmak üzere her iki çenede de orta hat sapması oluşturabileceği bildirilmiřtir²¹. Büyüme ve gelişimi devam eden bireylerde oluşan daimi molar diş kayıplarında ise yüzün alt 1/3'nde iskeletsel asimetrilerin gelişebileceği ifade edilmiřtir²¹.

Dental asimetriler, arkın her iki tarafında yer alan dişlerin meziodistal boyut uyumsuzluklarından da kaynaklanabilmektedir. Ballard⁴⁸, arkın her iki tarafında da meziodistal boyut uyumsuzluğu olabileceğinden bahsetmiştir. Lateral kesiciler, ikinci premolar ve üçüncü molar dişlerde daha fazla olmak kaydı ile tüm dişlerde boyut farklılıkları grlebilmektedir^{20,49}.

Dental asimetri ve temporomandibular eklem problemleri arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, eklem rahatsızlığı olan hastalarda orta hat uyumsuzlukları ve asimetrik molar ilişkisinin görülebileceği belirtilmiřtir⁵⁰.

Asimetri, tek bir faktöre bağlı olabileceği gibi, multifaktoriyel olarak da gelişebilmektedir. İskeletsel asimetriler, her iki arktaki dental asimetriler, diş boyut uyumsuzlukları ve mandibulada meydana gelen fonksiyonel kaymalar asimetrilerin başlıca etkenleri arasındadır²⁰.

2.1.4.2. Kalımsal Asimetriler

Kalıtım, yüz morfolojisini farklı düzeylerde etkileyebilmektedir. Kalıtımın, mandibular asimetrinin gelişiminde rol aldığı tam olarak kanıtlanamasa da, mandibular prognatizmin etiyojik faktörü olduğu bilinmektedir⁵¹.

Mulick⁵², sendromlu hastalar dışında iskeletsel asimetriyelerden, kalıtımın sorumlu olmadığını belirtmiştir.

Dudak damak yarıklı bebeklerde periorbital bölge ve orta yüzde asimetri gözlenmezken, dudak ve nazal bölgelerde asimetri olduğu bildirilmiştir⁵³.

Damak yarıklı 40, dudak-damak yarıklı 52 bireyin ailelerinin iskeletsel yapılarının incelendiği çalışmada, damak yarıklı bireylerin ailelerinde sadece boyutsal asimetri, dudak-damak yarıklı bireylerin ailelerinin ise kraniyofasiyal yapılarında hem şekil hem de boyut asimetrieleri gözlenmiştir⁵⁴.

Tek ve çift taraflı dudak-damak yarıklı hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada⁵⁵, bu hastaların simetrik bir mandibulaya sahip oldukları tespit edilmiştir. Tek taraflı dudak-damak yarıklı 35 hastanın bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerindeki diğer bir çalışmada, bu hastalarda maksiller asimetriye mandibulanın da eşlik ettiği ve yarık tarafındaki mandibular bölgenin hacimsel fazlalık gösterdiği belirtilmiştir⁵⁶.

Ayrıca dudak-damak yarıklı hastalarda, üst çenede yarık tarafında hem iskeletsel hem de dentoalveolar asimetri rapor edilmiştir⁵⁷.

Etkilenen taraftaki mandibular gelişimi duraksatan ve genetik bir bozukluk olan hemifasiyal mikrosomia hastalarında özellikle tek taraflı olmak üzere belirgin yüz asimetrisi olduğu ve yüzün etkilenen tarafında doku eksikliği olduğu bildirilmiştir. Bu hastalarda mandibular ramusu kaplayan kas ve fasiya gibi yumuşak dokularda eksiklik ve dış kulak yolu deformasyonu bulunmaktadır³⁰.

2.2. Ortodontide Diş Çekimi, Çekimin Ark Formu ve Asimetri Üzerine

Etkileri

Ortodontik tedavi uygulamalarındaki en kritik kararlardan biri de tedavi amacıyla daimi diş çekimi yapılmasıdır⁵⁸. Çekim konusu ortodontinin ilk yıllarından beri ciddi mesleki tartışmalara ve fikir ayrılıklarına sebep olmuştur^{59,60}.

Watson⁶¹ ortodontik tedavide çekim kararının, çevresel etkenler, kemik büyümesi, diş yapısı ve yüz yapısı arasındaki uyum, ekonomik nedenler, tedavi süresi ve tedavi hedefleri dikkate alınarak verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Bishara ve ark.⁶² da; yumuşak doku profili, diş-ark boyut uyumsuzluğunun derecesi, alt keserlerin açısı ve yüz tipiyle ilişkisi, hastanın periodontal sağlığı ve arkların genişletilmesi sonrası oluşan okluzyonun stabilitesi gibi belli kriterlere göre yapılacak bireysel değerlendirmeler sonucunda çekim kararının verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Arnett ve ark.⁶³ çekim kararı verirken, sert dokulardan ziyade yumuşak dokuların ve klinik muayenenin temel alınmasını önermiştir.

Günümüzde çekimli ortodontik tedavi, orta dereceli ve şiddetli çapraşıklık, kesici diş eksen eğimlerinin, dudakların konumundaki uyumsuzlukların, artmış overjetin, orta hat sapmalarının, kapanış ilişkisi ve vertikal gelişim problemlerinin giderilmesinde sıklıkla başvuru bir tedavi seçeneğidir⁶⁴⁻⁶⁷.

2.2.1. Küçük Azı Çekimleri

Ortodontik amaçla en çok çekilen dişler birinci küçük azı dişleridir. Bu dişler, anterior ve posterior segmentlerin arasında bulunmasından, çapraşıklık bölgesine komşu olmasından ve kesici dişlerin eksen eğimindeki sorunların düzeltilmesine yardımcı olmasından dolayı çekimleri en uygun olan dişlerdir⁶⁸.

De Castro⁶⁹, birinci küçük azı dişlerinin çekimiyle hem kesici ve köpek dişlerinin bulunduğu ön, hem de küçük ve büyük azıların bulunduğu arka segmentlerin birleşim yerinin etkilenebileceğini ve kısalabileceğini bildirmektedir. Kessel⁷⁰, şiddetli ve orta dereceli iskeletsel Sınıf II uyumsuzlukların tedavisinde küçük azı çekim protokollerine değinerek, yetişkin bireylerdeki üst birinci küçük azı çekiminin, birinci büyük azı ilişkisinin Sınıf II olmasına sebebiyet veren, overjeti azaltmaya yönelik bir işlem olduğunu ve bu hastalarda mandibular çapraşıklığın diş çekimi yapılmasını gerektirmediğini vurgulamıştır. Araştırmacı böylece hafif derecedeki iskeletsel uyumsuzlukların, dental kompanzasyonlar ile kamufle edilebileceğini bildirmiştir⁷¹.

Janson ve ark.⁷² ön-arka yönde uyumsuzluğun arttığı vakalarda, üst birinci küçük azı çekimi yapılabileceğini, bu uygulamanın tedavi süresini kısaltıp hasta kooperasyon ihtiyacını da azaltacağını belirtmişlerdir. Janson ve ark.⁷³, üst küçük azı çekiminin üçüncü büyük azılara etkilerini inceledikleri bir başka çalışmalarında, çekim sonrası üçüncü azı dişlerinin meziodistal eğimlerinin azaldığını ve bu dişlerin ağız içine sürme ve fonksiyon görme ihtimalinin arttığını bildirmişlerdir.

2.2.1.1. Küçük Azı Çekimlerinin Gülme Estetiği Ve Stabilite Üzerine Etkisi

Ark boyutlarında oluşan değişimler, tedavi stabilitesi ve gülme estetiğinin değerlendirilmesi çekim kararını etkileyen önemli faktörlerdendir.

Literatürde çekimli ortodontik tedavilerin, tedavi sonrasında daha az stabil olduğunu savunan çalışmalar^{74,75} olduğu gibi, bunun aksini savunan çalışmalarda^{76,77} bulunmaktadır. Bununla birlikte son dönemde birçok çalışmada, çekimli ve çekimsiz tedavi tercihinin tek başına stabiliteyi etkileyen bir faktör olmadığı üzerinde durulmuştur⁷⁸⁻⁸⁰.

Çekim sonrası iki çenede de ark uzunluğunda bir azalma görülmekle birlikte, üst arkın ön bölgesinin genişliğinde hafif bir artış olabileceği bildirilmiştir^{17,81-84}.

Erdirinç ve ark.⁸⁵, küçük azı çekimli ve çekimsiz vakalarda ön bölge ve total çapraşıklık miktarlarını inceledikleri çalışmalarda, iki grup arasında tedavi sonrası değişimler açısından önemli farklılık olmadığını rapor etmişlerdir.

Geniş bir örnek grubunda hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve uzun süreli takip sonuçlarının PAR indeksi ile değerlendirildiği bir çalışmada, tedavi bitimi ve takip kayıtları arasında çekimli ve çekimsiz tedaviler açısından önemli bir farklılık bulunamamıştır⁷⁹.

Gülme estetiği ile ilgili çalışmalarda ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Spahl ve Witzig¹³, üst küçük azı çekiminin ark formunu daraltarak, gülümseme estetiğini olumsuz yönde etkilediğini savunmuşlardır. Bununla birlikte Johnson ve Smith⁸⁴; bukkolingual yönde daha geniş olan posterior dişlerin, küçük azı diş çekimi sonrası meziale hareketlerinin, gülümseme sırasında daha dolgun bir görünüm sağlayacağını belirtmişlerdir.

2.2.1.2. Küçük Azı Çekimlerinin Dental Ark Formuna Etkisi

Çekimli ortodontik tedavi, dental arkta daralmaya ve gülümseme estetiğinde bozulmaya neden olduğu için eleştirilmiştir¹³. Ön ark genişliği dahil olmak üzere belirli ark boyutlarının, çekimli tedaviden etkilenebileceği öne sürülmüştür¹⁴⁻¹⁸.

Kaninler arası genişlik açısından, çekimli ve çekimsiz tedavi sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda, çelişkili sonuçlar elde edilmiştir.

BeGole ve ark.¹⁵, çekimsiz tedavi sırasında kanin ve premolarlar arası mesafede belirgin bir artış olduğunu, ancak çekimli olgularda böyle bir artışın görülmediğini, Luppanappornlarp ve Johnston¹⁶ ise premolar çekiminin kaninler arası genişliğe önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Aksu ve Kocadereli⁸⁶, Golwalkar ve Shatty⁸⁷, Meyer ve ark.⁸⁸ Kim ve Gianelly¹⁸da çekimli ve çekimsiz tedavilerin kaninler arası genişlik açısından önemli bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Shirazi ve ark.⁸⁹ çekimli tedavi edilen olgularda kanin dişlerin distal hareketine bağlı olarak kaninler arası mesafede artış olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Bishara ve ark¹⁷, Sınıf I ve Sınıf II Bölüm I malokluzyonların çekimli tedavisinde, çekimsiz vakalara göre ön ark genişliğinde daha fazla bir artış olduğunu göstermişlerdir.

Ayrıca çekimli tedavi ile ortaya çıkan ön ark formunun, uygun orta hat konumlandırılması ve Sınıf I kanin ilişki sağlanmasına rağmen asimetrik olabileceği ve bu durumun, asimetrik overjet veya gülümseme sırasında dişlerin estetik görünmemesi ile sonuçlanabileceği bildirilmiştir¹².

2.2.2.3. Tek Taraflı Küçük Azı Çekimleri

Sınıf II subdivizyon malokluzyonlu hastaların tedavisi, ortodontide uzun süredir tartışılan bir konudur. Asimetrik malokluzyonların tedavisi, simetrik malokluzyonların tedavisinden daha zordur. Oklüzal asimetri ve dental orta hat sapmalarının, genellikle Sınıf II malokluzyonlu hastalarda ortaya çıktığı bildirilmiştir⁹⁰. Simetri genellikle asimetrik premolar çekimleriyle, farklı ortodontik yaklaşımlarla veya ortognatik cerrahi işlemlerle sağlanmaya çalışılır. Dental asimetrielerin gözlemlendiği Sınıf II subdivizyon malokluzyonlar asimetrik premolar çekiminin düşünülebileceği vakalardır¹².

Küçük asimetriлер sıklıkla asimetrik ortodontik mekaniklerle başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Bununla birlikte, asimetrik hareketlerin kapsamı sınırlı olduğundan ve çoğu zaman istenmeyen etkiler ortaya çıkabileceğinden^{91,92}, bu mekanikler orta derecede veya şiddetli asimetriлерi düzeltmek için uygun bir çözüm olarak görülmeyebilir. Cerrahi müdahalelerin endike olmadığı, tek başına asimetrik mekaniklerle oklüzal asimetriлерin tedavi edilemeyecek kadar şiddetli olduğu durumlarda, tek taraflı premolar çekimi bir tedavi seçeneği olabilir¹².

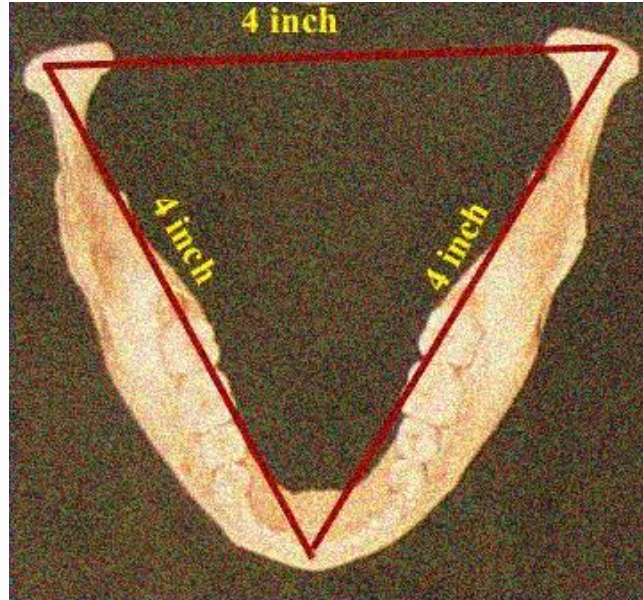
2.3. Dental Ark Formları

Ortodontik tedavinin en önemli hedeflerinden biri olan dental ark, ortodontik tedavi planlamasının temel esaslarından biridir. Ortodontistler Angle'ın zamanından beri ideal ark formu arayışında olmuşlardır.

2.3.1. Dental Ark Formu Belirleme Yöntemleri

2.3.1.1. Bonwill Yöntemi

1885 yılında Bonwill⁹³ mandibulanın tripod şeklinin; tabanı kondillerin merkezi, tepesi santral kesiciler arasında olan eşkenar üçgen tarafından oluşturulduğunu ve her bir kenarın 4 inç uzunluğunda olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2.1. Bonwill üçgeni.

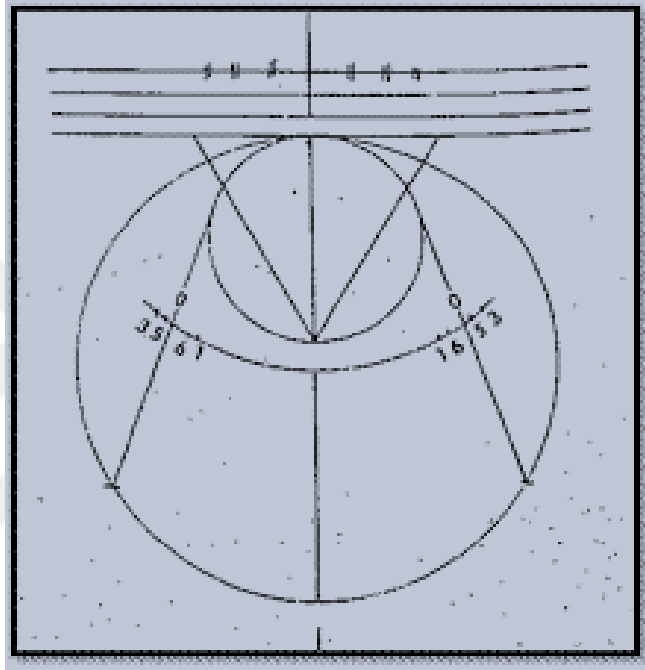
2.3.1.2. Bonwill Hawley Yöntemi

1905'te Hawley⁹⁴, Bonwill'in konseptini değiştirerek 6 ön dişin genişliklerinin bir dairenin çapı olarak kullanılmasını ve dişlerin o daireye yerleştirilmesini tavsiye etmiştir. Bu daireden, interkondiler genişliği taban temsil eden bir eşkenar üçgen oluşturmuştur. Her bir arkın yarıçapı, diş boyutuna bağlı olarak değişmiştir. Bu nedenle

ark boyutları, diş boyutunun bir fonksiyonu olarak farklılaşmış, ancak ark formu sabit kalmıştır.

Stanton⁹⁵, 1922 ‘de Hawleyin metodunu eleştirmiş ve bu metodun ark formunu daha dar ve kısa gösterdiğini savunmuştur.

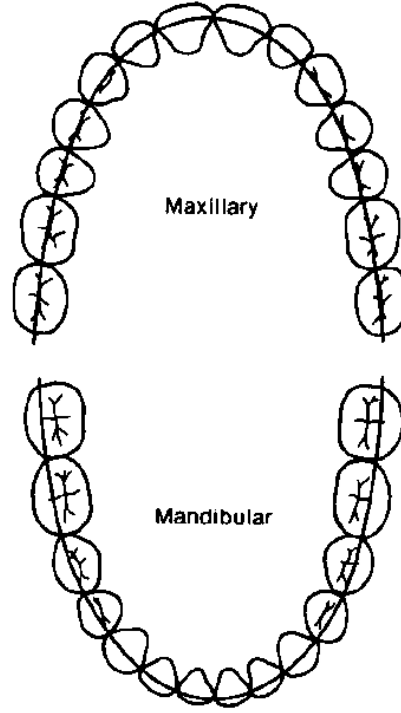
Chuck⁹⁶, 1934’te şahsa göre bireyselleştirilebilen, simetrik bir seviyeleme ark telinin hazırlanmasında Bonwill-Hawley yönteminin kullanılmasını önermiştir.



şekil 2.2. Bonwill Hawley.

2.3.1.3. Angle Yöntemi

1906’da Angle^{97(s.319)}, oklüzal hattı “en büyük normal oklüzal temas hattı” olarak tanımlamıştır. Ancak araştırıcı 1907’de, oklüzal hattı, “dişlerin normal oklüzyonda, formda ve pozisyonda iken uyum içinde olması gereken çizgi” olarak yeniden tanımlamıştır. Angle^{97(s.23)} bu çizgiyi, ırk, yüz tipi ve yapısal özelliklere göre normal sınırlar içinde değişen bir parabolik eğri olarak tanımlamıştır.



Şekil 2.3. Angle'ın okluzyon çizgisi.

2.3.1.4. Apikal Kaide Esaslı Yöntemler

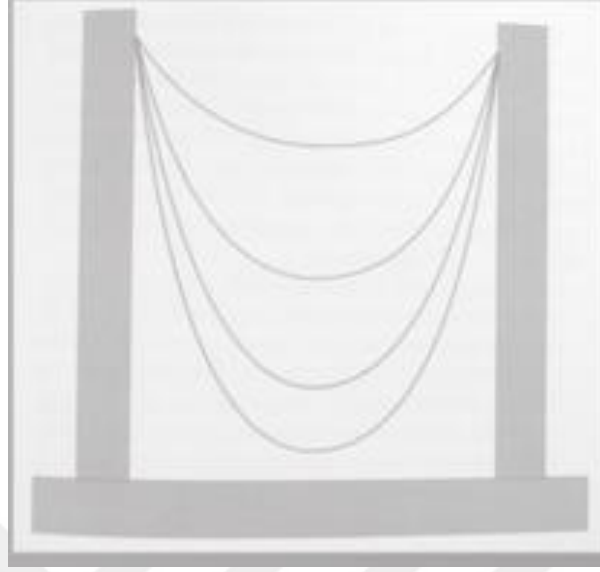
Apikal kaide konsepti, Lundström⁹⁸ tarafından önerilmiştir. Burada hastanın ark formu belirlenirken, apikal tabanı göz önünde bulundurma gereği vurgulanmıştır. Lundström⁹⁸'a göre apikal kaide dental oklüzyonu etkileyebilir.

2.3.1.1.5. Katener Eğrisi Esaslı Yöntemler

Normal dental arkı tarif etmek için erken dönemde yapılan çalışmalardan biri MacConnail ve ark.⁹⁹'nın çalışması olup, burada bir katener eğrisi uygulanmıştır. Bir katener eğrisi tipik olarak 200 mm uzunluğundadır ve bir zincir parçası yatay bir çapraz çubuğa bağlanarak oluşturulur. Zincirin bir ucu serbest uçlar arasındaki mesafeyi değiştirmek için hareket edebilmektedir. Katener eğrisi, bir zincirin döngüsünün 2 kancadan askıya alınmış olması durumunda alacağı şekildedir. Eğrinin şekli zincirin uzunluğuna ve kancalar arasındaki mesafeye bağlıdır.

Katener eğrisinin, mühendislik ve biyolojik açıdan bakıldığında, en basit eğri olduğunu ve matematiksel olarak kolayca açıklanabileceğini düşünen McConail⁹⁹,

çalışmasıyla katener eğrisini popüler hale getirmişlerdir. 1957 de Scott¹⁰⁰ da ark formu olarak katener eğrisinin kullanılmasını önermiştir.

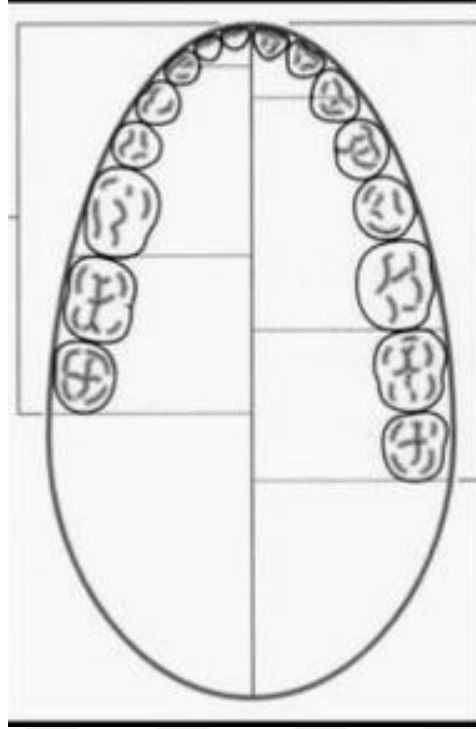


Şekil 2.4. Katener eğrisi.

2.3.1.6. Brader Ark Formu Yöntemi

1971'de Brader¹⁰¹, ark formunun trifokal elips olduğunu öne sürmüştür. Trifokal elips, üç iç odaktan türetilmiştir ve elips maksiller arkı başarılı bir şekilde tasvir etmiştir. Brader ark formunda ikinci molar dişler de arka dahil edilmekte ve ark şekli dişlerin fasiyal yüzlerinden geçmekte olup, mandibular ark maksiller arktan daha küçüktür.

Brader'ın teorisi $PR = C$ (trifokal elips) formülü ile belirtilmiş olup, bu formül yumuşak doku basınçlarının dental ark şekline etkisini hesaplamaktadır.



Şekil 2.5. Brader ark formu.

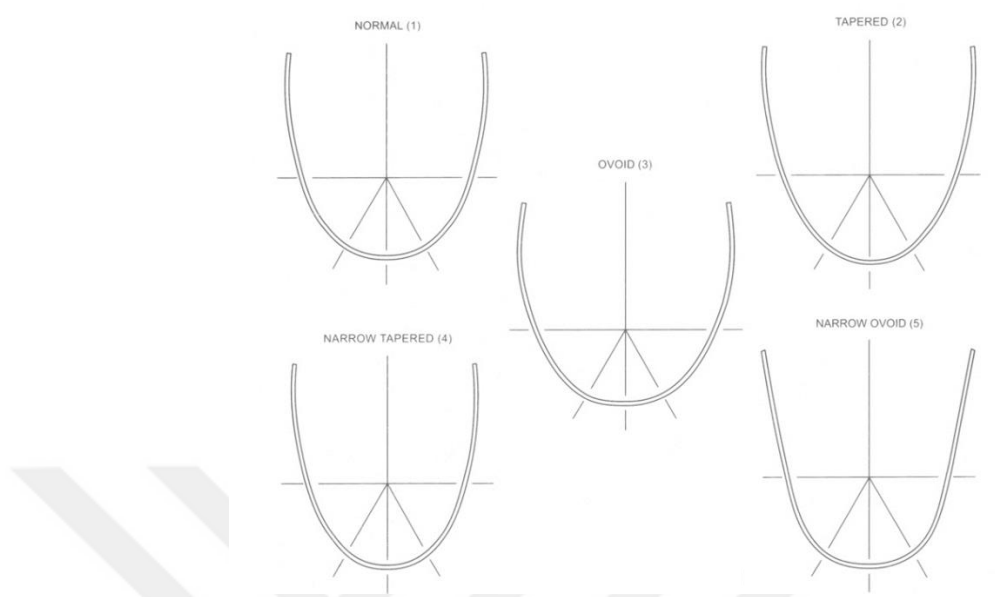
2.3.1.7. Rocky Mountain Data System

Rocky Mountain Data System, bilgisayar aracılığı ile türetilmiş bir formül olup, bu formül kesicilerin fasiyal yüzeyinden, molarların distal yüzeyine ölçülen ark derinliği ile molarlar ve kaninler arası genişliğe dayanır. Ark tasarımlarının sadece mandibular ark için uygulanabildiği bu sistemde yüz tipleri de dikkate alınmıştır¹⁰². Bu sistemdeki beş ark formu ve varyasyonları; normal, konik, oval, dar konik ve dar oval şeklinde tanımlanmıştır.

2.3.1.8. Ricketts'in Pentamorfik Ark Formu

Ricketts¹⁰³ ark formunu belirlemek için kendi ark formu şablonunu kullanmıştır. Ark formunun belirlenmesinde, ark korelasyonu, ark boyutu, ark uzunluğu, arkın ölçüldüğü yer, dişlerin temas alanları ve braketlerin yerleştirildiği form dikkate alınmıştır. Başlangıçta 12 ark formu tanımlanmış, bunlar bilgisayar analizi ile 9'a indirilmiştir. Ancak bu formlardan sadece 5 tanesi kabul edilmiştir. Dar oval, oval,

normal ideal, konik, dar konik şeklindeki bu pentamorfik ark formları, çoğu yüz formuna uyacak şekildedir.



Şekil 2.6. Ricketts'in pentamorfik ark formu.

2.3.1.9. Bilgisayarlı Tomografi Esaslı Yöntemler

Bilgisayarlı tomografi (BT) taraması sonucunda, incelenen anatomik bölgenin 2 boyutlu (2B) ve 3 boyutlu (3B) görüntüleri elde edilebilmektedir. 3B hacimsel görüntülerin, her yönde hareket ettirilerek incelenmesi mümkündür. Görüntülerin büyütülmesi ile anatomik bölgeler daha net olarak incelenmekte, işaret noktalarının tespiti daha kolay olmakta ve ölçümler daha dikkatli yapılabilmektedir¹⁰⁴.

Sherrard ve ark.¹⁰⁵, domuz kuru kafalarında kök ve diş uzunluklarını ölçerek bu ölçümleri radyografiden ve BT görüntülerinden elde ettikleri ölçümler ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak tomografi görüntülerinden elde edilen ölçümlerinin gerçeğe daha yakın olduğunu bildirmişlerdir. Tomografi görüntülerinde anatomik bölgelerin tespiti kolay ve daha net olduğundan, bazı çalışmalarda^{106,107} ark formunu tanımlamak için bilgisayarlı tomografiden yararlanılmıştır.

2.3.1.10. Geometrik Şekilli ve Matematiksel Ark Formu Şekilleri

A) Elips

Black¹⁰⁸ 1902 yılında, üst dişlerin bir yarım elips şeklinde sıralandığını ve alt dişlerin de benzer şekilde daha küçük bir eğri üzerinde konumlandığını belirtmiştir. Izard¹⁰⁹ 1927 yılında maksiller ark formunu elips olarak belirtmiştir.

B) Parabol

1902 yılında Broomell ve Fischelis¹¹⁰, dişlerin çenelerde parabolik eğriler şeklinde düzenlediğini belirtmiştir.

1907 yılında Angle⁹⁷ diş arkını parabolik olarak tanımlamış, ancak ark formunun büyük ölçüde bireysel ve cinsiyete bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

C) Katener eğrisi

Katener eğrisi, ilk olarak MacConaill ve Scher¹¹¹ tarafından dental arkı tanımlamak için kullanılmıştır. Daha sonra Musich ve Ackerman¹¹² eğriyi tanımlamak için katenometri kullanmışlar ve ark çevresini tahmin etmek için zincirin uzunluğunu ölçmüşlerdir. Hasse Pepe¹¹³, okluzyondan elde ettiği veri noktaları sayesinde, katener eğrisini çizmiş ve eğriyi ortalama karesel hatayla sınıyarak değerlendirmiştir. Schulhof ve ark.¹¹⁴, kesiciler, kaninler ve molar dişlerden alınan veri noktaları sayesinde iki parametrelili katener eğrisini çizmiştir.

D) Kübik splin fonksiyon

Kübik splin fonksiyon, *knot*lar olarak bilinen birkaç noktaya uyan esnek bir matematik işlevi olup, splinin esnekliği noktalar arasındaki eğrinin, mümkün olduğunca düzleşmesine izin verir ve daha sonra *knot*lar aracılığıyla düzgün bir eğri elde edilebilir. Fiziksel splinin matematiksel uyumu, ardışık *knot* noktaları arasındaki bir dizi kübik polinomlardan oluşmaktadır ve normal dental arkları, malokluzyonlu arkları ve farklı tedavi aşamalarında olan arklar arasındaki değişiklikleri tanımlamak için geliştirilmiştir.

Kübik splin, ark uzunluğu değişimlerini hesaplamak için kullanıldığı gibi, ark boyutlarındaki değişimleri hesaplamak için de kullanılan bir fonksiyondur.

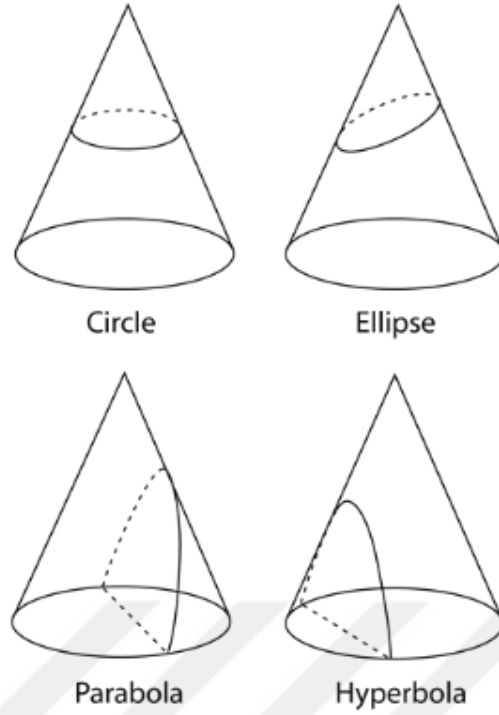
Bobkin¹¹⁵, bir kübik splin eğrisinin, ark formunun doğru şeklini vererek oluşturulabildiğini bulmuştur. Coombs¹¹⁶ de kübik splin eğrilerini, dental arkları betimlemek için kullanmıştır.



Şekil 2.7. Kübik splin fonksiyon.

E) Konik kesitler

Bu ark formu tekniği, dental arkları betimleyen veri noktalarına uyan konik kesitlerden oluşmaktadır. Konik kesitler, elipsin, parabolun ve hiperbolün dahil olduğu basit düzlem eğrilerini kapsamaktadır. Konikler, Bookstein'in¹¹⁷ algoritmasının iyileştirilmesiyle Sampson¹¹⁸ tarafından çizilmiştir. Konik kesitlerin boyutunu ve şeklini tanımlayan ve ayırt eden geometrik parametreler, kolayca hesaplanabilir ve ark formundaki değişlikleri ölçmek ve göstermek için kullanılabilir.



Şekil 2.8. Konik kesitler.

F) Öklid uzaklık matrisi

Öklid uzaklık matrisi, bir grup homolog işaret noktası tarafından belirlenen iki objenin formlarını karşılaştırır. Öklid uzaklık matrisi tek bir obje üzerinde seçilmiş noktalar arasında, mümkün olan tüm uzaklıkları hesaplar ve daha sonra her bir obje üzerinde ölçülen lineer uzaklıklarla uyumlu bir oran sayesinde iki objeyi karşılaştırır. Öklid uzaklık matrisi kraniofasial morfoloji çalışmalarında uzun zamandır uygulanmakta olup, dental ark şekli çalışması için de yararlı olabilir.

Lele ve Richtsmeier¹¹⁹, Ferrario ve ark.¹²⁰, Cole ve Richtsmeier¹²¹ ve Mutinelli ve ark.¹²², öklid uzaklık matrisini kullanarak, karşılaştırdıkları yapılar arasındaki farklılıkları başarılı bir şekilde göstermişlerdir.

G) Beta fonksiyon

Braun ve arkadaşları¹²³ (1998), ark formunu “Beta Fonksiyonu” olarak bilinen karmaşık bir matematiksel formülle belirlemişlerdir. Beta fonksiyon modelini tanımlayan parametreler, diş arkında ikinci molar bölgedeki ark derinliği ve genişliğidir.

H) Bezier kübik fonksiyon

Bezier splinler, eğri ve yüzey tasarımı için onları son derece kullanışlı ve verimli hale getiren çeşitli özelliklere sahiptir. Bezier splinler, çeşitli bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ortodontide, bir çalışmada¹²⁴ ark formunu belirlemek için bezier kübik denklemi kullanılmıştır.

I) Fourier serileri

Fourier serileri, trigonometrik serilerden oluşan periyodik fonksiyonlardır. Fourier serileri, bir dizi kosinüs ve sinüs fonksiyonlarının bölünmesi şeklinde tanımlanan matematiksel fonksiyonlardır. Fourier yaklaşımının matematiksel modeli, literatürde kapsamlı bir şekilde tarif edilmiştir¹²⁵. Valenzuela ve ark.¹²⁶ ve Kasai ve ark.¹²⁷ fourier serileri kullanarak ark formunu değerlendirmişlerdir.

J) Polinomlar

Hechter¹²⁸(1978) 2. derece polinomların, maksiller ve mandibular ark eğrilerini çok iyi tasvir ettiğini bulmuştur. Araştırmacı denklemleri, bukkal tüberkül tepeleri ve insizal kenarlardaki noktalarla tanımlanmış bir eğriye ve dişlerin bukkal yüzeylerindeki noktalarla tanımlanan bir eğriye uydurmuştur. Bu çalışmaya sadece normal oklüzyonlu hastalar dahil edilmiş, ikinci ve üçüncü molar dişler dikkate alınmamıştır.

Lu¹²⁹ (1966), dental arkların 4. derece polinom denklemiyle tatmin edici bir şekilde tarif edilebileceğini iddia etmiştir. Sanin ve ark.¹³⁰ (1970) ideal arkların boyut ve şeklini araştırmış ve Lu'nun görüşlerini doğrulamıştır. Hasse Pepe¹¹³, sayısallaştırma ve eğri oluşturmalarıyla normal model örneğini analiz etmiştir. Sonuçlar, 4. derece polinom denklemlerinin, katener eğrilerden daha iyi olduğunu ve 6. derece polinom denklemlerinin, ark formunun klinik göstergeleri olarak önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Dellavia ve ark.¹³¹ ve Wakabayashi ve ark.¹³² polinomun

derecesi ne kadar yüksek olursa, diş arkının grafik açıklamasının da o kadar kusursuz olacağını belirtmişlerdir.

Everett¹³³, diş ark formunun genetik kontrolünü incelemek için 4. derece polinom denklemlerini kullanmışlardır.

Currier¹³⁴, polinomun mandibular ve maksiller arkı parabolden daha iyi tanımladığını göstermiştir.



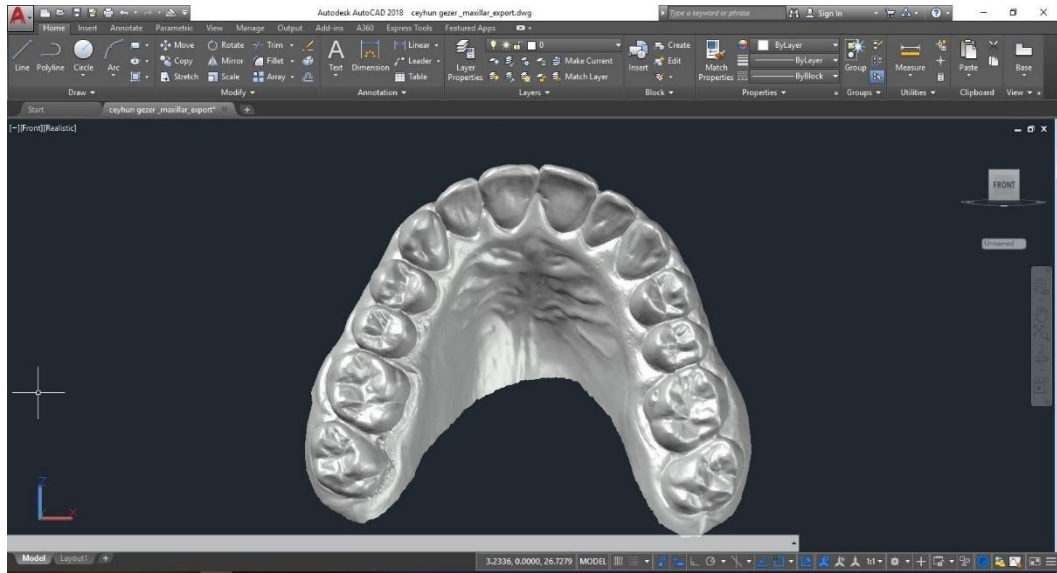
3. MATERYAL ve METOD

Bu çalışmanın materyali, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi için başvuran ve üst çeneden tek taraflı birinci premolar çekimi yapılarak sabit tedavi uygulanan Sınıf II molar ilişkili 30 ve çekimsiz sabit ortodontik tedavi yapılan Sınıf I molar ilişkili 30 olmak üzere toplam 60 hastanın tedavi öncesi ve sonrası alçı veya dijital modellerinden oluşmaktadır. Çalışmamızda 16 erkek ve 14 bayan bulunurken, ortalama yaşlar sırasıyla 18,33(sene) ve 17,97 (sene)'dir. Çalışmamızda üst çeneden tek premolar çekimiyle gerçekleştirilen tedavinin, üst çene arkındaki etkilerini net olarak ortaya çıkarabilmek için, herhangi bir diş eksikliği bulunmayan ve herhangi bir diş çekimi yapılmaksızın sabit ortodontik tedavi uygulanan, örnek sayısı ve cinsiyet olarak araştırma grubuna benzer bir kontrol grubundan yararlanılmıştır. Çalışma grubunu oluşturan 20 hastanın, mevcut alçı modelleri taranarak dijital model haline getirilirken, diğer 10 hastanın tümünde ağız içi tarama yapılarak dijital modeller elde edilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan tüm 30 bireyin ise ağız içi tarama ile oluşturulan dijital modeller kullanılmıştır.

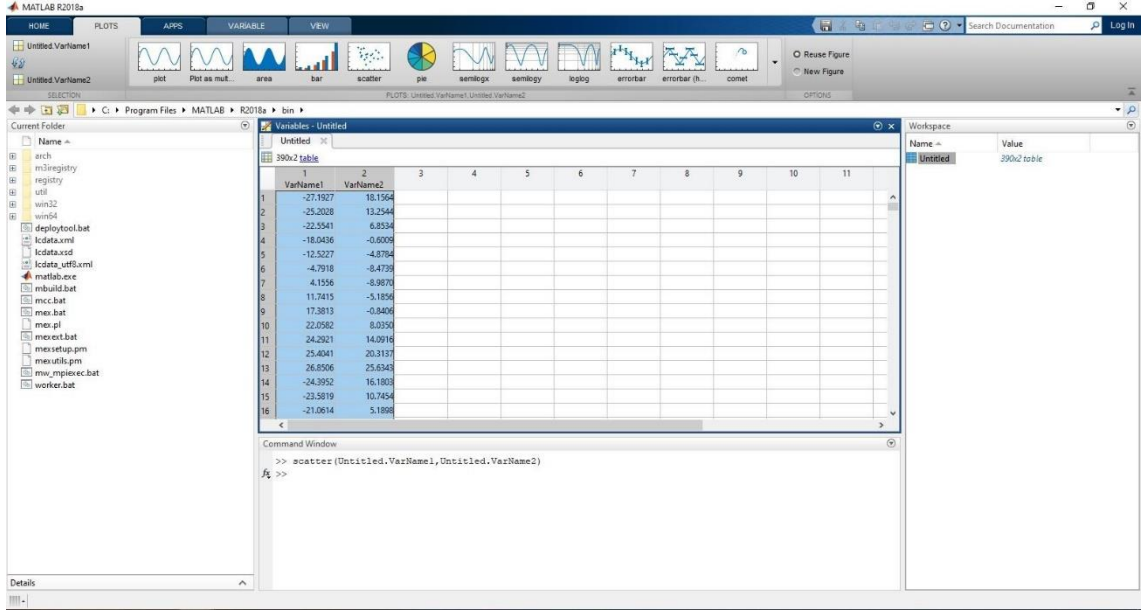
Çalışmamızdaki hastaların dijital kayıtları 3Shape TRIOS (3Shape, Kopenhag, Danimarka) cihazı kullanılarak elde edilmiştir (Şekil 3.1). Bu cihaz, ağız içi tarayıcı ve tarayıcıdan gelen bilgileri işleyen bir bilgisayardan oluşmaktadır. Ağız içi tarayıcı, dişlerin ve çenelerin 3 boyutlu dijital modellerini oluşturmak için kullanılan elektronik bir cihaz olup, dişlerin tüm yüzeylerinin fotoğrafını saniyede yüzlerce kez çekmektedir. Çekilen tüm fotoğraflar, özel program sayesinde bir araya getirilerek 3 boyutlu olarak üst çene arkının görüntüsü elde edilmiştir.



Şekil 3.1. 3Shape Trios cihazı.



Şekil 3.2. Autocad yazılımının ekran görüntüsü.

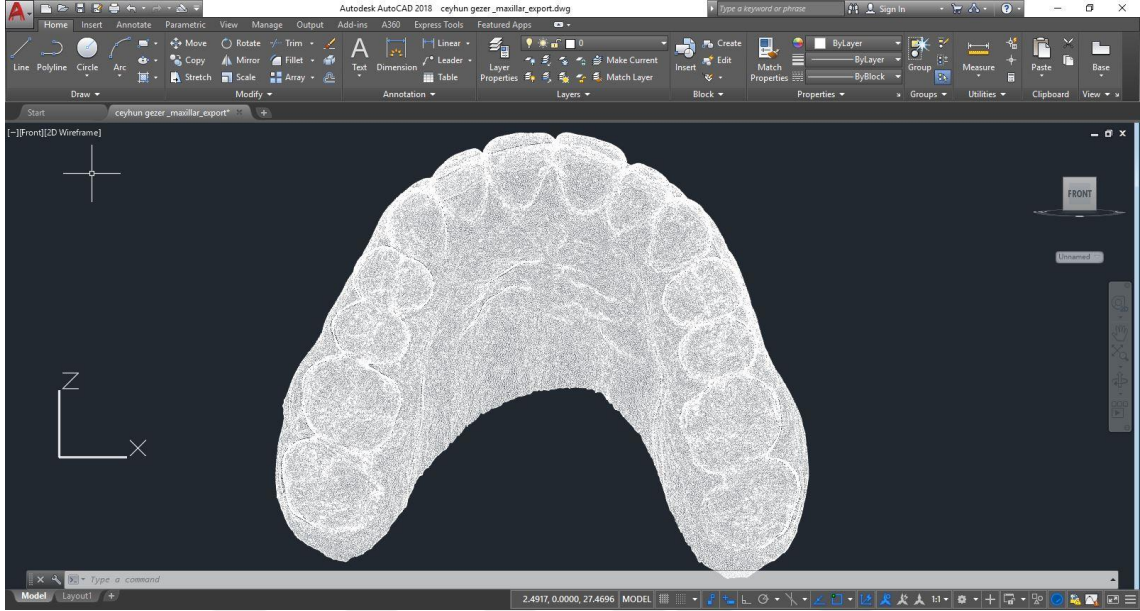


Şekil 3.3. Matlab yazılımının ekran görüntüsü.

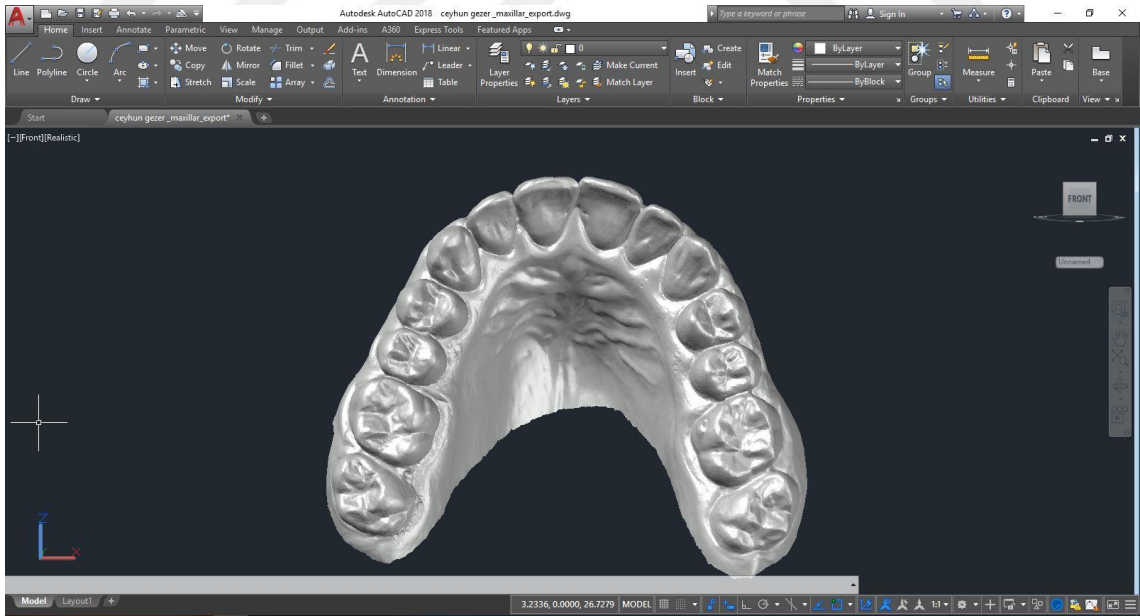
Çalışmamızdaki hastaların tüm dijital kayıtları Autocad ve Matlab programları kullanılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.2 ve 3.3). Autocad programı; Amerika merkezli Autodesk firması tarafından geliştirilen bilgisayar destekli bir tasarım (CAD) programı olup, bu programda çizimler görüntü kalitesi bozulmadan rahatlıkla büyütülüp küçültülebilmekte ve iki ve/veya üç boyutlu çizimler kolaylıkla yapılabilmektedir. Autocad programının resmi dosya uzantısı olan 'dwg' ile bu programdaki çizimler kaydedilerek başka bilgisayarlarda da kolaylıkla açılabilir. 1970'lerin sonlarında geliştirilmiş olan Matlab programı, temel olarak nümerik hesaplama, grafiksel veri gösterimi ve programlamayı içeren teknik ve bilimsel hesaplamalar yapan bir yazılımdır.

3Shape cihazı ile elde edilen dijital modeller stl (stereolithography) formatında olup, bu 3 boyutlu tasarlanmış modelin yüzeylerinin matematiksel bir dizi içerisinde çok sayıda üçgene bölünmesiyle oluşturulan bir formattır (Şekil 3.4). Bu üçgenlerin sayısı arttıkça 3 boyutlu modelin görüntü detayı da aynı oranda artmaktadır.

Stl (stereolithography) formatında elde edilen modeller, daha sonra dwg formatına dönüştürülerek Autocad yazılımına aktarılmış ve bu yazılımda 1:1 oranında ölçeklendirilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Dijital model görüntünün 3Shape programındaki üçgen ağ örüntüsü.



Şekil 3.5. Dijital modelin 3Shape programındaki görüntüsü.

Çalışma ve kontrol grubunu oluşturan hastalarında şu özellikler aranmıştır:

1. Tedavi amacıyla yapılan tek premolar çekimi dışında konjenital diş eksikliği veya sonradan çekilmiş herhangi bir dişin olmaması (yirmi yaş dişleri hariç),
2. Dişlerde herhangi bir şekil ve/veya hacim anomalisinin bulunmaması,
3. Kraniofasial yapıları etkileyen DDY ve benzeri herhangi bir sendrom bulunmaması,
4. Önceden herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması,
5. Sabit ortodontik tedavi mekaniği dışında (ağız dışı mekanikler, ağız içi distalizasyon mekanikleri ve sabit fonksiyonel mekanikler gibi) farklı bir tedavi mekaniğinin uygulanmamış olması,
6. Maksiller dişler üzerinde herhangi bir protetik ve/veya dişin özellikle tüberkül yapısı olmak üzere morfolojisini etkileyecek düzeyde bir konservatif restorasyonun bulunmaması,
7. Daimi dentisyona geçilmiş olması ve ağızda herhangi bir süt dişinin bulunmaması.

3.1. Autocad Yazılımı Kullanılarak Üst Çene Modelleri Üzerinde Yapılan Yatay ve Ön-Arka Yön Ölçümleri

Çalışma ve kontrol gruplarında, tedavi öncesi ve sonrası alınan toplam 120 dijital model Autocad (Version 0.49.0.0; Autodesk, San Rafael, California) yazılımı kullanılarak açılmıştır.

Ölçümler yapılırken median palatinal rafe düzlemi rehber düzlem olarak seçilmiştir (Şekil 3.6).

Yatay ve ön-arka yöndeki ölçümler için belirlenen işaret noktaları:

1. Santral kesici dişlerin kesici kenarının orta noktası

2. Lateral kesici dişlerin kesici kenarının orta noktası
3. Kanin dişlerin tüberkül tepeleri
4. İkinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri
5. 1. Molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri

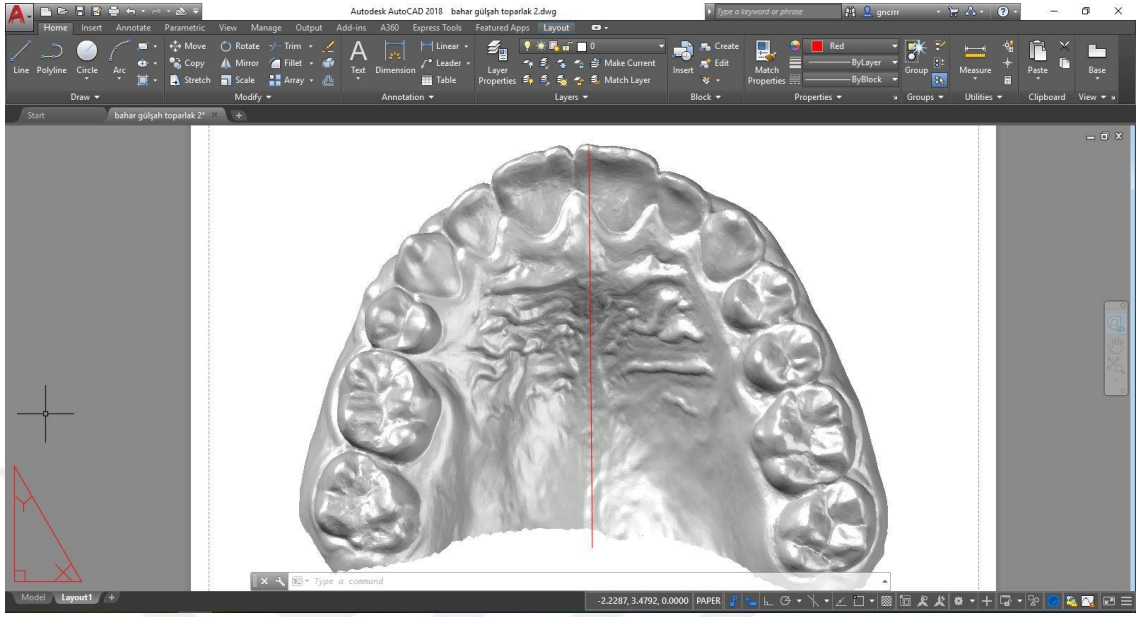
Yatay yöndeki ölçümler (Şekil 3.8):

1. Yatay 6-6 (1. molarlar arası): Sağ ve sol 1. molar dişlerin median palatinal rafe düzlemine olan uzaklıkları arasındaki fark
2. Yatay 5-5 (2. premolarlar arası): Sağ ve sol 2. premolar dişlerin median palatinal rafe düzlemine olan uzaklıkları arasındaki fark
3. Yatay 3-3 (kaninler arası): Sağ ve sol kanin dişlerin median palatinal rafe düzlemine olan uzaklıkları arasındaki fark
4. Yatay 2-2 (lateral kesiciler arası): Sağ ve sol lateral kesici dişlerin median palatinal rafe düzlemine olan uzaklıkları arasındaki fark
5. Yatay 1-1 (santral kesiciler arası): Sağ ve sol santral kesici dişlerin median palatinal rafe düzlemine olan uzaklıkları arasındaki fark

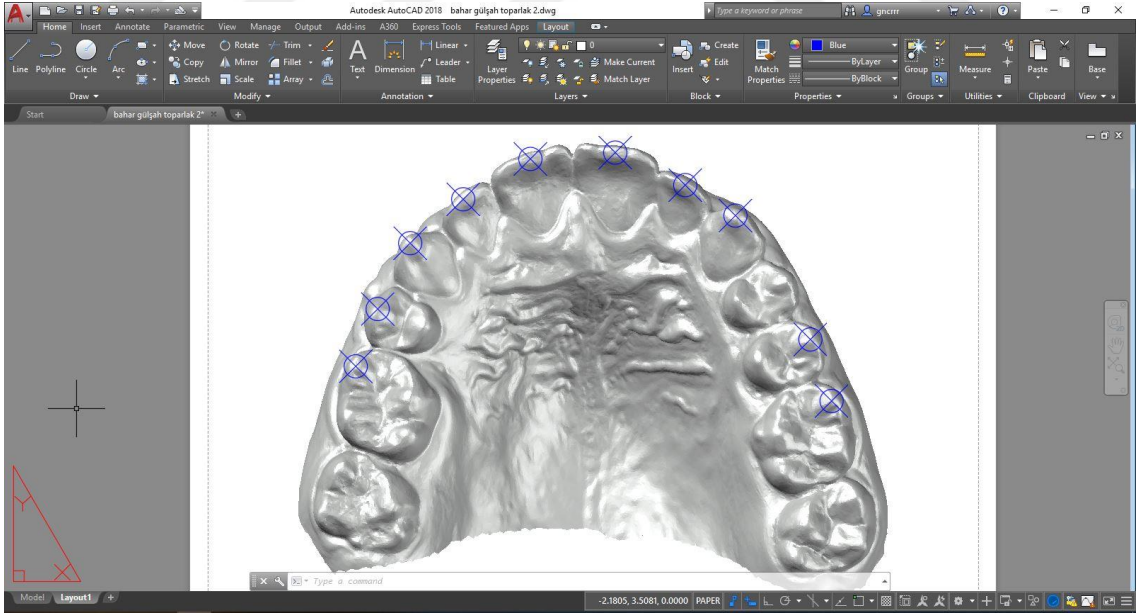
Ön-arka yöndeki ölçümler (Şekil 3.8):

1. Ön-arka 6-6 (1. molarlar arası): Sağ ve sol 1. molar dişlerden median palatinal rafe düzlemine çizilen dikmeler arasında ön-arka yöndeki mesafe
2. Ön-arka 5-5 (2. premolarlar arası): Sağ ve sol 2. premolar dişlerden median palatinal rafe düzlemine çizilen dikmeler arasında ön-arka yöndeki mesafe
3. Ön-arka 3-3 (kaninler arası): Sağ ve sol kanin dişlerden median palatinal rafe düzlemine çizilen dikmeler arasında ön-arka yöndeki mesafe
4. Ön-arka 2-2 (lateral kesiciler arası): Sağ ve sol lateral kesici dişlerden median palatinal rafe düzlemine çizilen dikmeler arasında ön-arka yöndeki mesafe

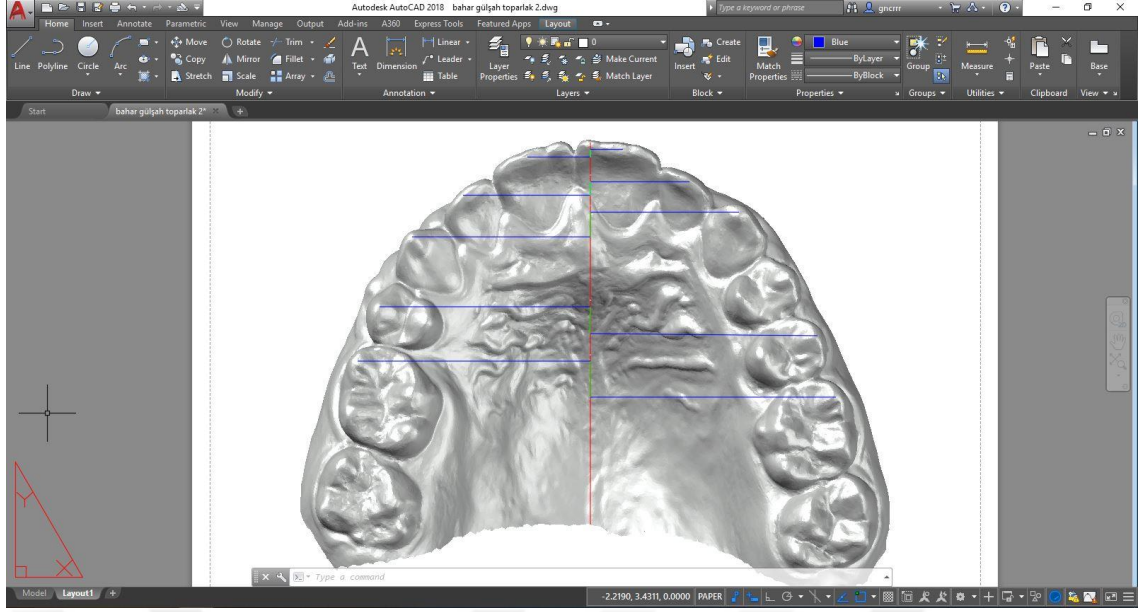
5. Ön-arka 1-1 (santral kesiciler arası): Sağ ve sol santral kesici dişlerden median palatinal rafe düzlemine çizilen dikmeler arasında ön-arka yöndeki mesafe



Şekil 3.6. Median palatinal rafe düzlemi.



Şekil 3.7. İşaret noktaları.



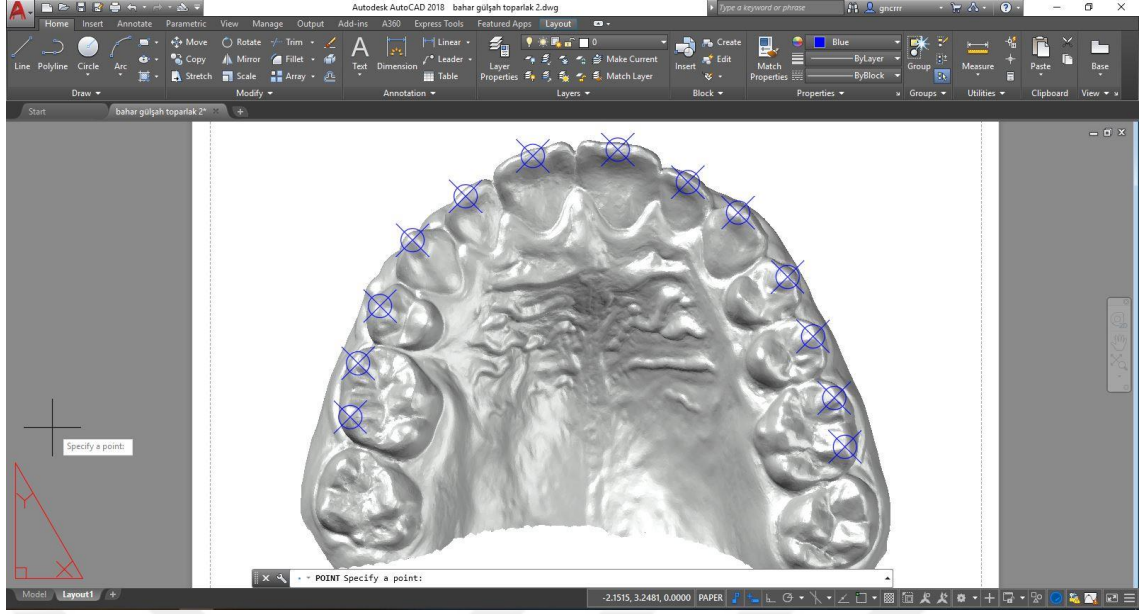
Şekil 3.8. Yatay ve ön-arka yöndeki ölçümler.

3.2. Autocad Yazılımı Kullanılarak Üst Çene Modelleri Üzerinde Ark Formunun Belirlenmesi

Çalışma grubunda bulunan, tedavi öncesi ve sonrası 60 üst model Autocad (Version O.49.0.0; Autodesk, San Rafael, California) yazılımı kullanılarak açılmıştır.

Ark formu değerlendirmesi için kullanılan işaret noktaları şunlardır:

1. Santral kesici dişlerin kesici kenarlarının orta noktaları
2. Lateral kesici dişlerin kesici kenarlarının orta noktaları
3. Kanin dişlerin tüberkül tepeleri
4. Birinci ve ikinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri
5. 1. Molar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri

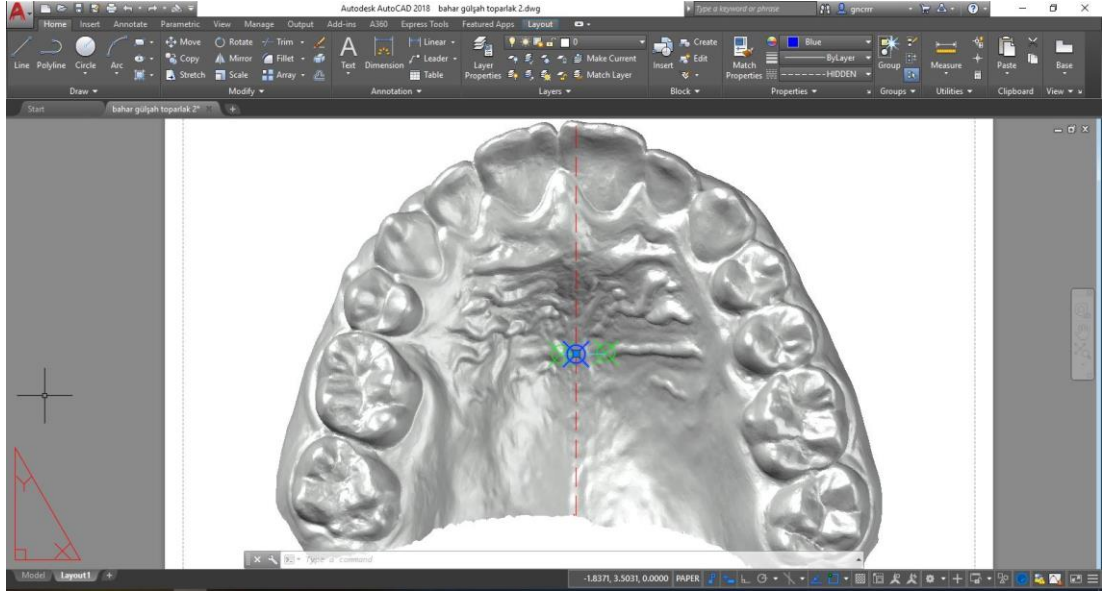


Şekil 3.9. Ark formu için kullanılan işaret noktaları.

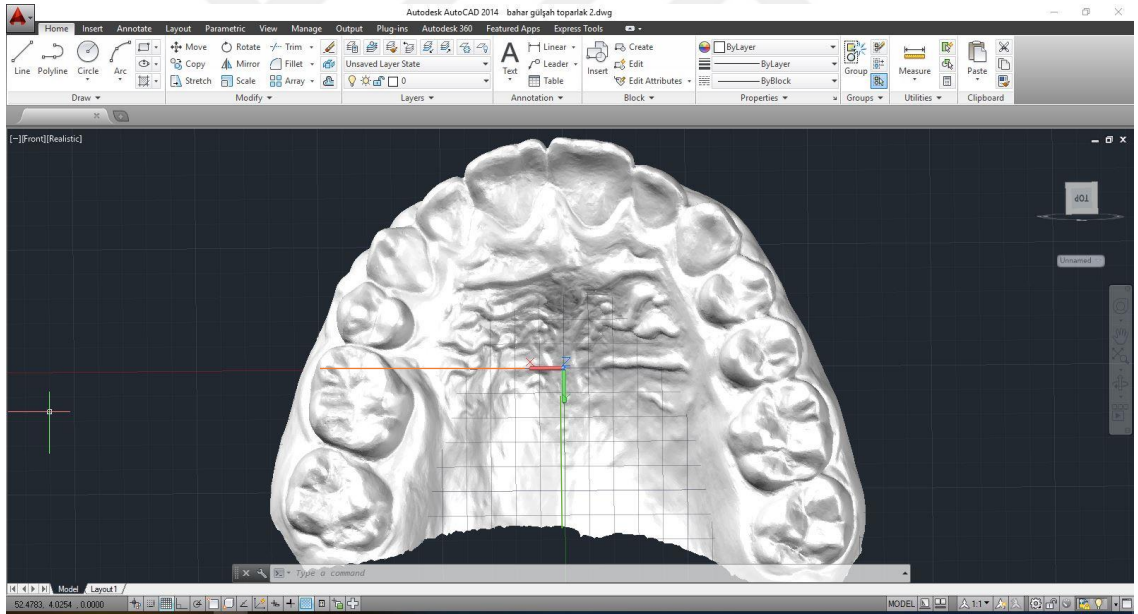
Model üzerinde ark formu değerlendirilirken X ve Y koordinat eksenleri oluşturulmuştur. Bu koordinat sistemleri oluşturulurken 3. palatinal rugaların medial noktalarının palatinal rafeyle kesiştiği nokta, koordinat düzleminin başlangıç noktası olarak belirlenmiştir (Şekil 3.10).

Y koordinat eksenini: Median palatinal rafe düzlemi y eksenini olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6).

X koordinat eksenini: Y koordinat eksenine başlangıç noktasından çizilen dik doğru olarak belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.10. Koordinat düzlemi başlangıç noktası (yeşil çizgi: 3. palatinal rugaların medial noktalarını birleştiren çizgi; kırmızı kesikli çizgi: median palatinal rafe; mavi nokta: koordinat düzlemi başlangıç noktası).



Şekil 3.11. Koordinat düzlemi (x eksenini kırmızı çizgi, y eksenini yeşil çizgi).

Çalışma grubunda bulunan 30 üst modelin 16 tanesinde sağ, 14 tanesinde sol taraftan tek premolar çekildiği için, ark formu belirlenirken meydana gelebilecek hataları önlemek amacıyla sağdan çekim yapılmış vaka modellerinin ayna görüntüleri alınarak (tüm çekimler aynı taraftan yapılmış varsayımı ile hareket edilerek) ark formu oluşturulmuştur (Şekil 3.12 ve 3.13).



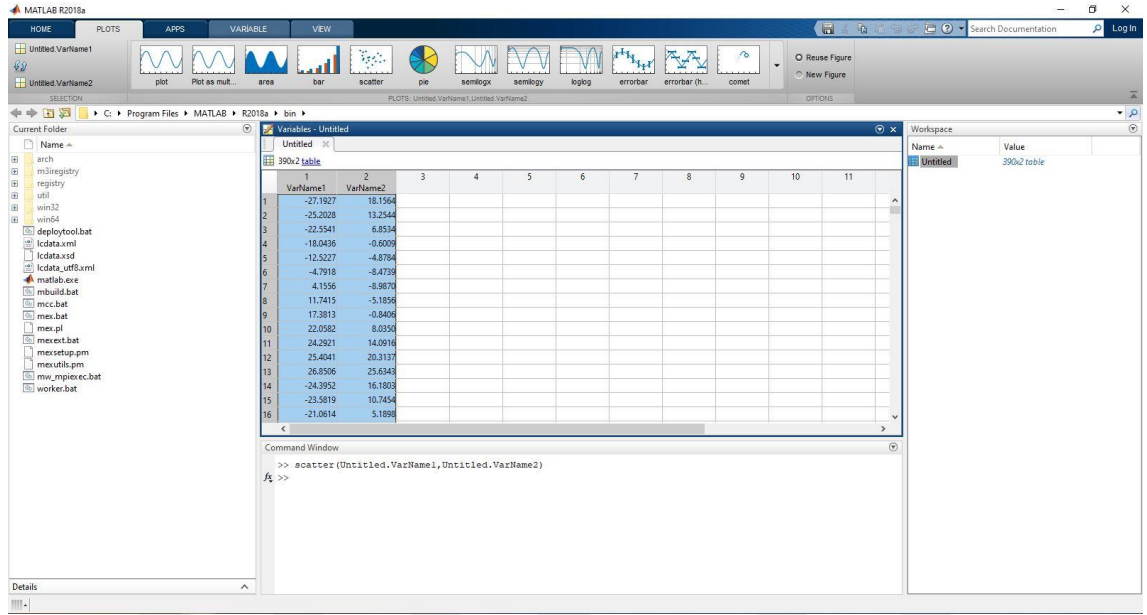
Şekil 3.12. Üst sol birinci premolar diş çekimi yapılmış hastaya ait model.



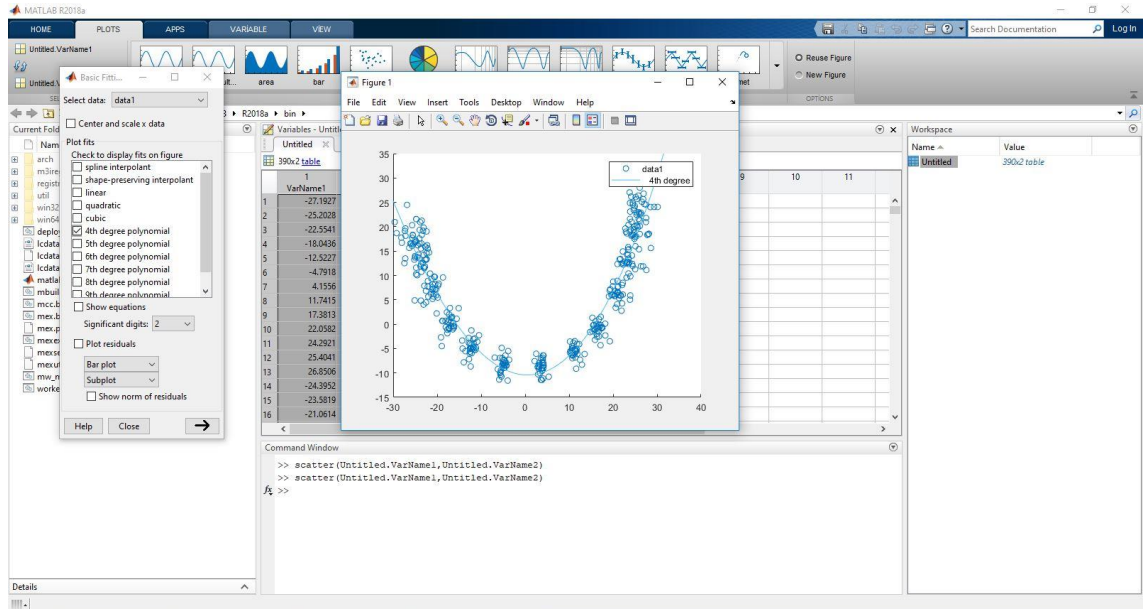
Şekil 3.13. Üst sol birinci premolar diş çekimi yapılmış hastaya ait modelin ayna görüntüsü.

Koordinat düzlemi ayarlandıktan sonra modeller üzerine yerleştirilen noktaların x ve y eksenine göre koordinat verileri elde edilirken, bu veriler Matlab (Version 9.2;

MathWorks, Natick, Mass) yazılımına aktarılmıştır (Şekil 3.14). Matlab yazılımındaki ‘plots’ sekmesinden ‘scatter’ sekmesi seçilerek bir nokta bulutu elde edildikten sonra ‘tools’ sekmesinden ‘basic fitting’ seçilerek açılan pencerede 4. derece polinom seçilmiş (Şekil 3.15) ve ‘robust’ seçeneğinden ‘bisquare’ seçilerek çizim tamamlanmıştır.

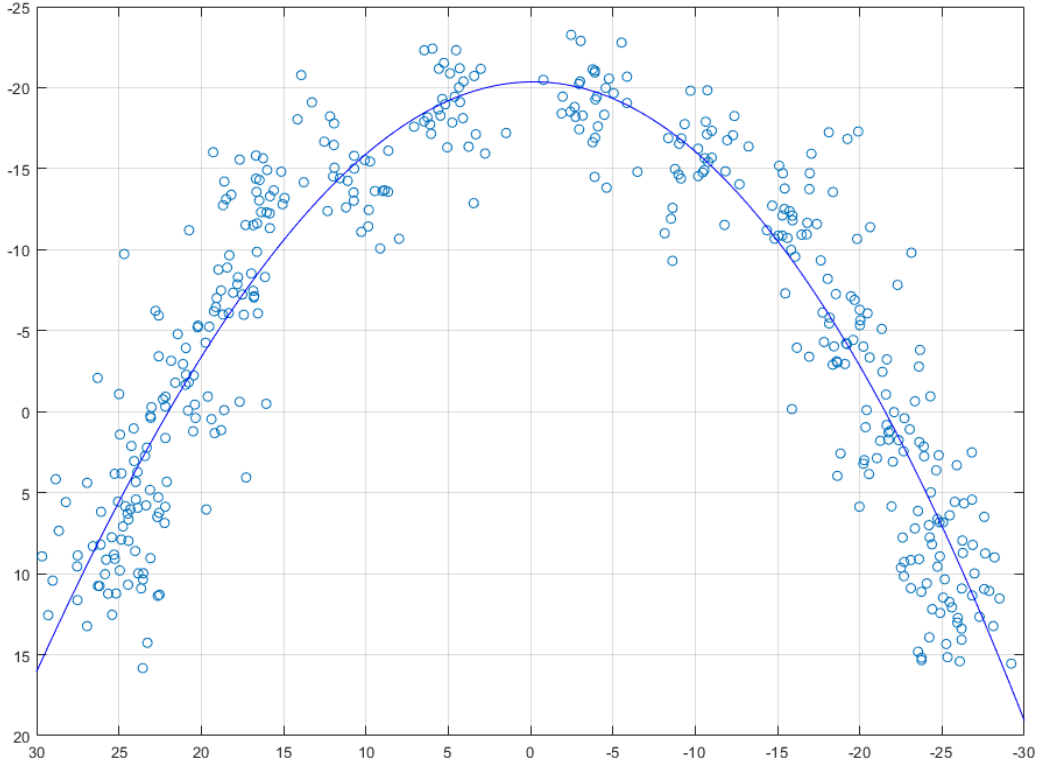


Şekil 3.14. Matlab yazılımına koordinat verilerinin aktarılması.

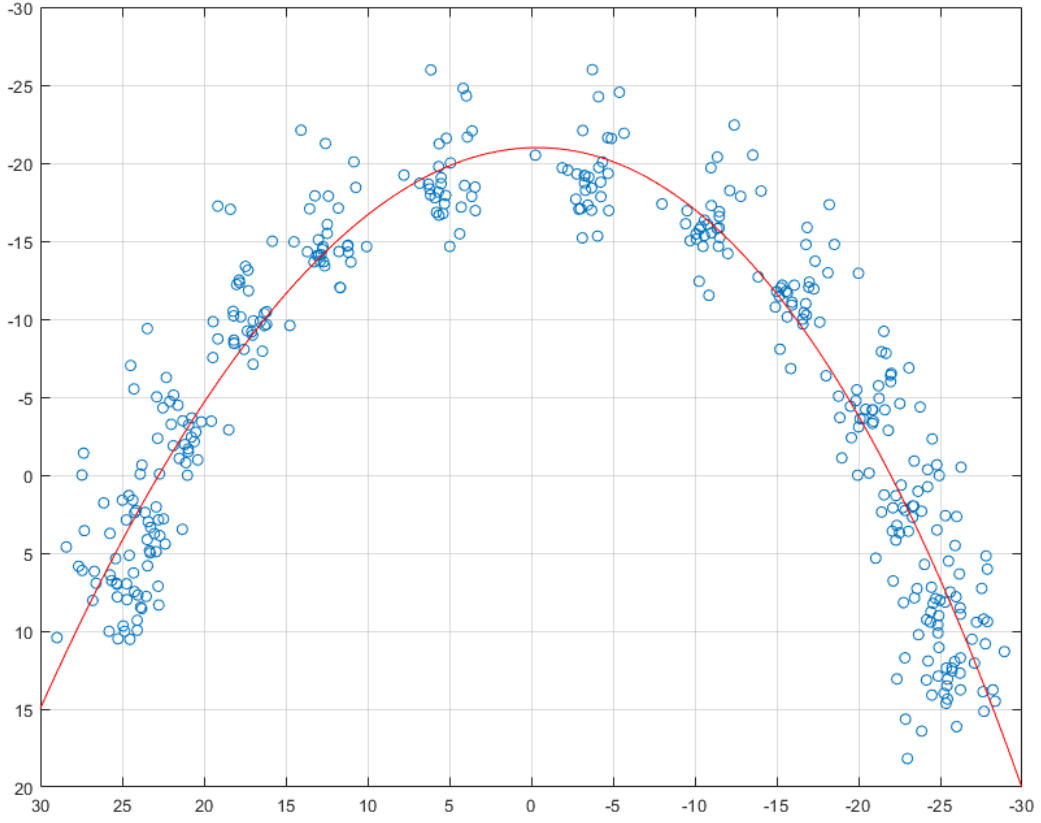


Şekil 3.15. Matlab yazılımına aktarılan koordinat verileri kullanılarak ark formunun elde edilmesi.

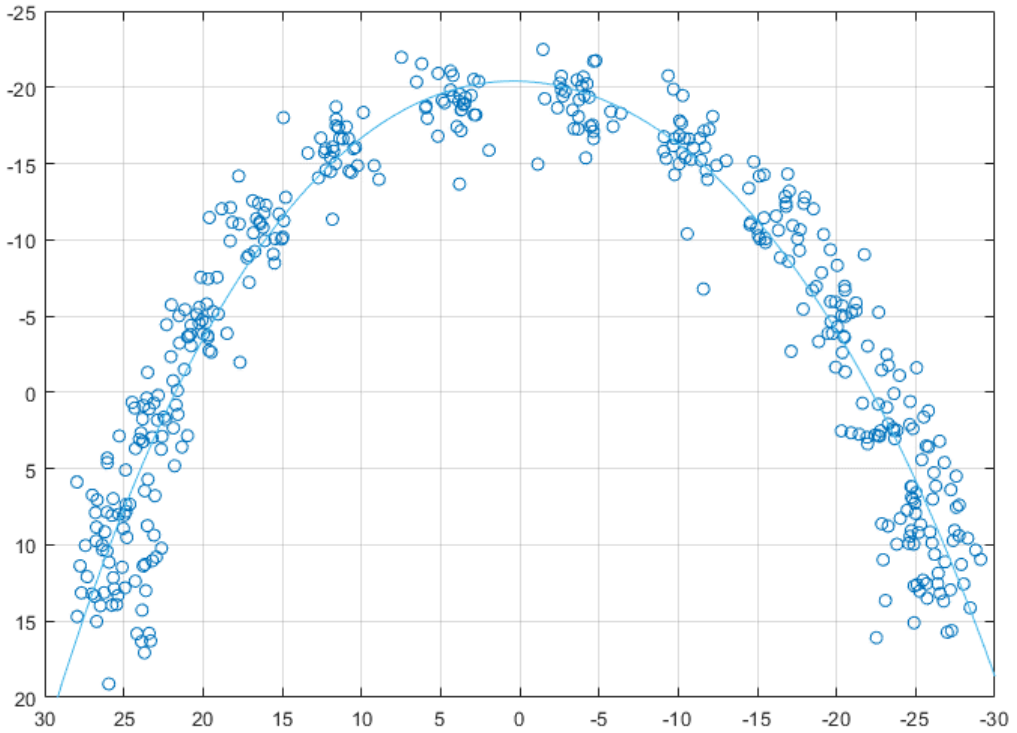
Kontrol ve araştırma grubuna ait tedavi öncesi ve sonrası 60 modelin ortalama ark formları elde edilmiş ve bunlar Matlab programında çakıştırılmıştır (Şekil 3.20-23).



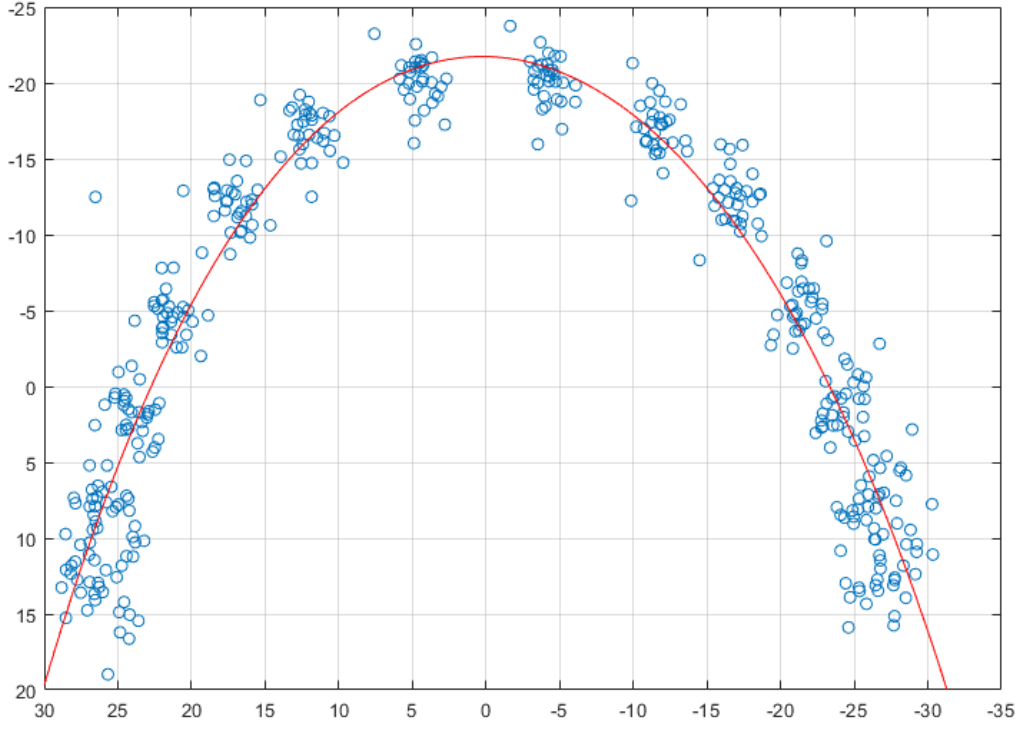
Şekil 3.16. Araştırma grubu tedavi öncesi ortalama ark formu.



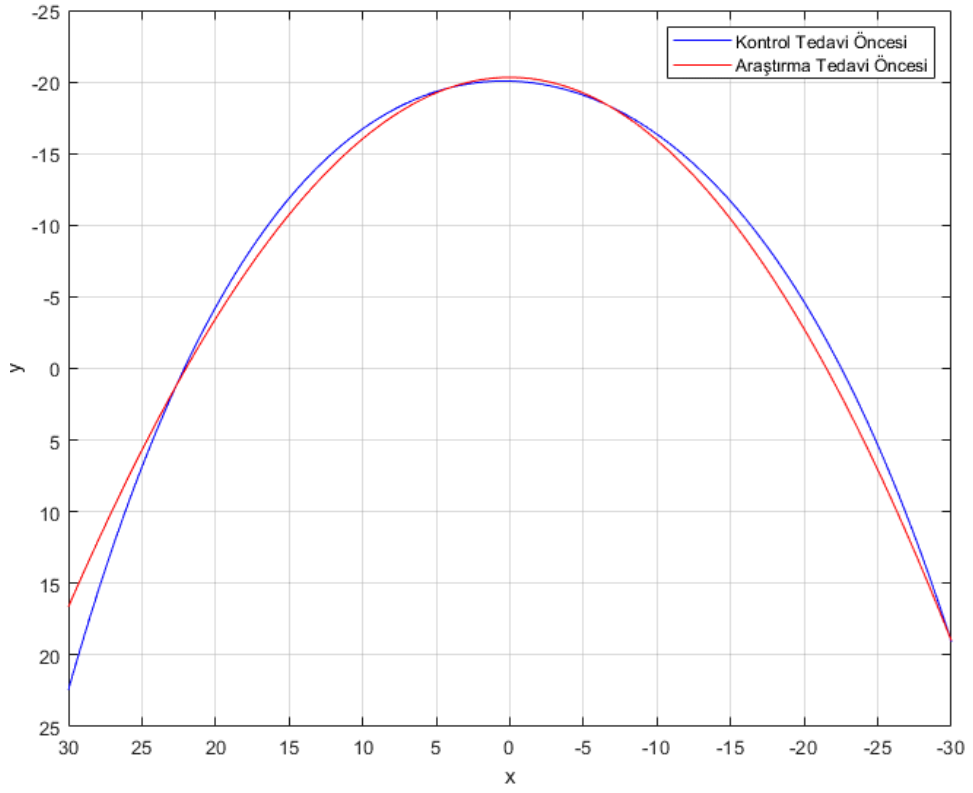
Şekil 3.17. Araştırma grubu tedavi sonrası ortalama ark formu.



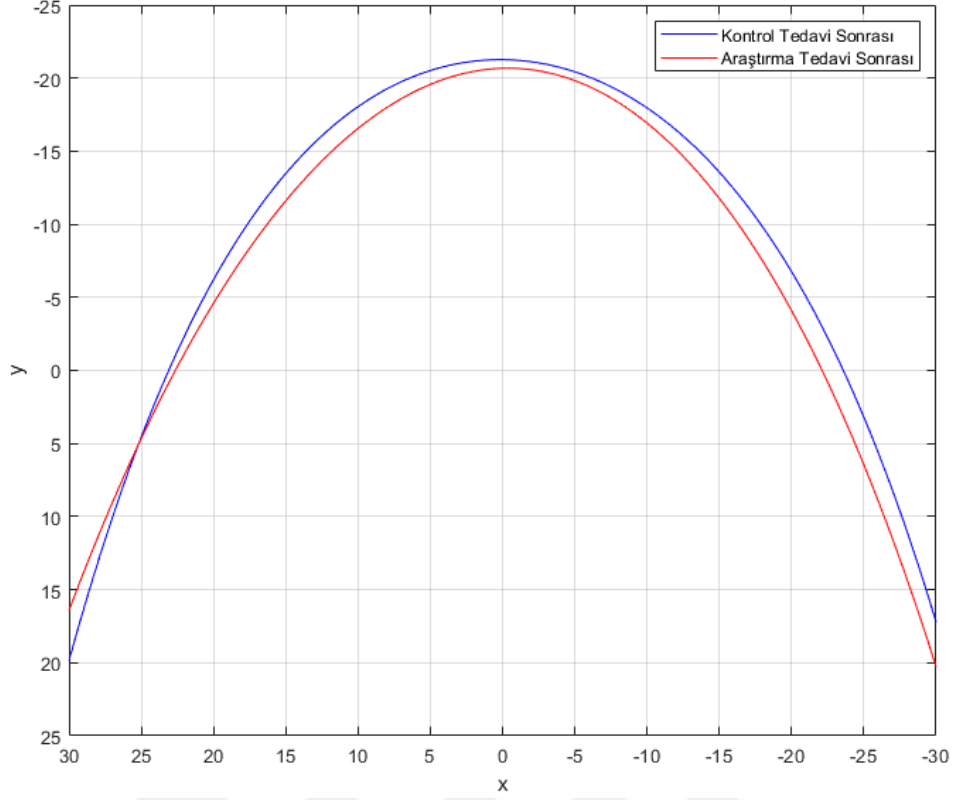
Şekil 3.18. Kontrol grubu tedavi öncesi ortalama ark formu.



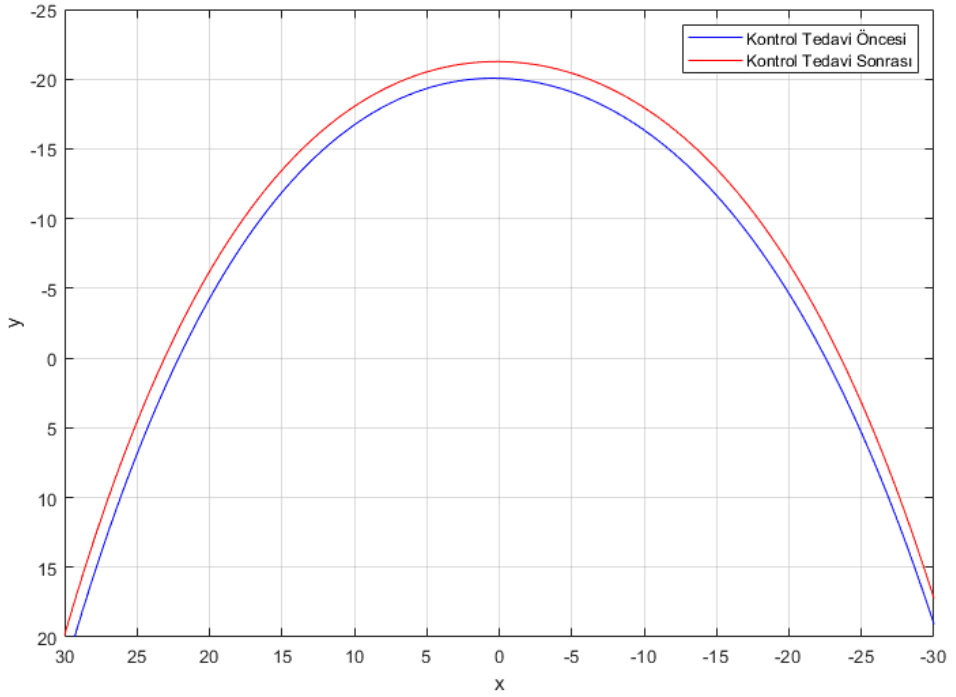
Şekil 3.19. Kontrol grubu tedavi sonrası ortalama ark formu.



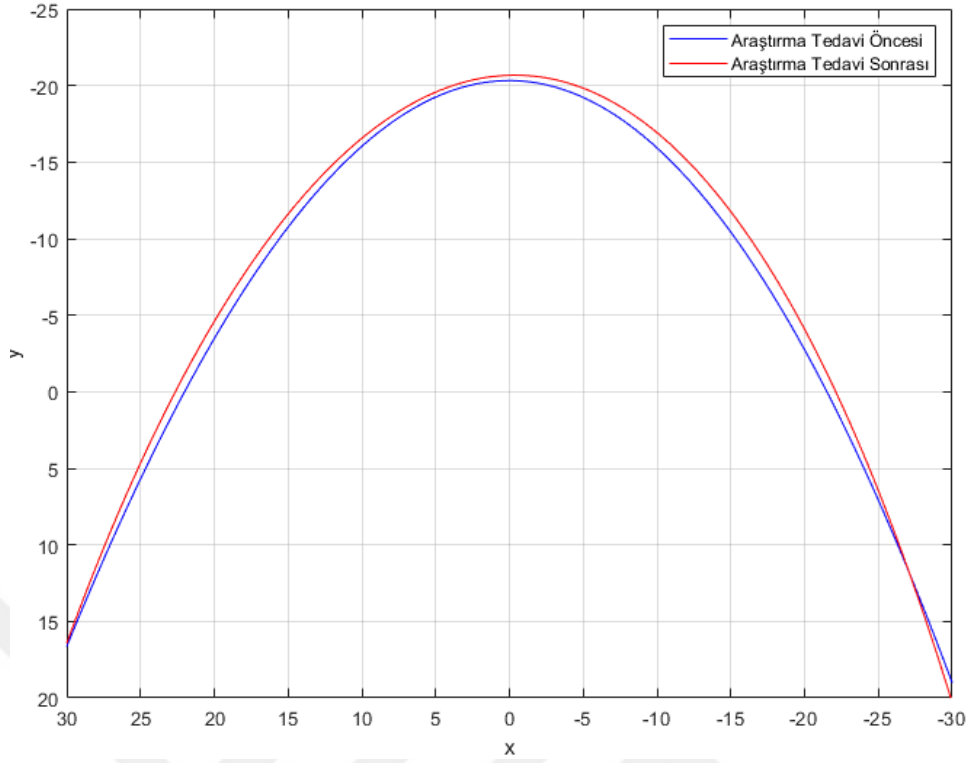
Şekil 3.20. Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi öncesi ortalama ark formlarının karşılaştırılması.



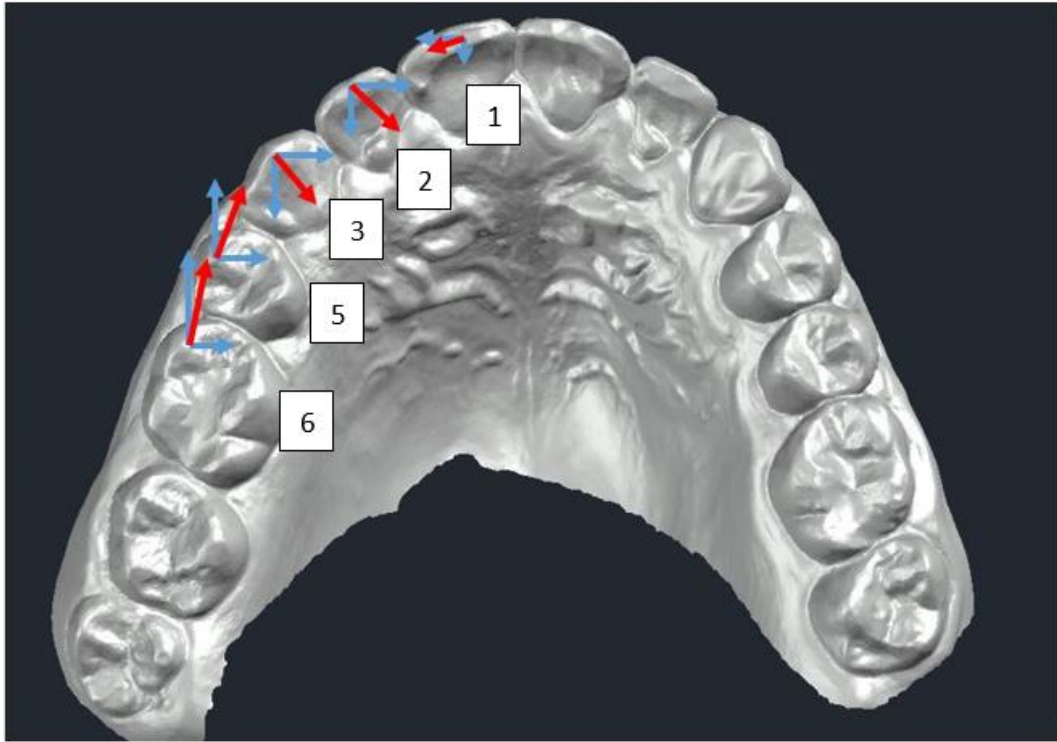
Şekil 3.21. Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi sonrası ortalama ark formlarının karşılaştırılması.



Şekil 3.22. Kontrol grubuna ait tedavi öncesi ve sonrası ortalama ark formlarının karşılaştırılması.



Şekil 3.23. Araştırma grubuna ait tedavi öncesi ve sonrası ortalama ark formlarının karşılaştırılması.



Şekil 3.24. Tek premolar çekimi yapılan tarafta dişlerin hareket vektörleri.

Tablo 3.1. Tek premolar çekimi yapılan tarafta dişlerin hareket vektörleri

	Yatay	Ön-arka	Total
1	0,79 mm	0,28 mm	0,83 mm
2	1,25 mm	1,06 mm	1,63 mm
3	0,96 mm	1,52 mm	1,79 mm
5	1,34 mm	4,26 mm	4,46 mm
6	1,14 mm	5,12 mm	5,24 mm

3.3. İstatiksel Değerlendirmeler

Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ve histogram grafikleriyle değerlendirilmiştir (Tablo 4.2).

Ölçümlere ait metot hatasının değerlendirilmesinde Houston¹³⁵ analizi kullanılmıştır (Tablo 4.3).

Kontrol ve araştırma grupları için her bir grupta ayrı ayrı olmak üzere tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında, düzenli dağılım gösteren parametreler için Independent Samples *t*-test, diğer ölçümler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Kontrol ve deney gruplarındaki farklılıkların birbirleriyle karşılaştırılmasında yine düzenli dağılım gösteren parametreler için Paired Samples *t*-test, diğer ölçümler için Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Kontrol ve deney gruplarının tedavi sonrası, her bir grubun kendi içerisinde olmak üzere sağ ve sol tarafın simetri yönünden karşılaştırılmasında (bu karşılaştırma yatay ve ön-arka yöndeki ölçümlerin sıfırdan farkları alınarak yapılmıştır) düzenli dağılım gösteren parametreler için One Sample *t*-test, diğer ölçümler için Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Tüm istatistiksel analizlerde önemlilik düzeyi için $p < 0.05$ seviyesi esas alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı İstatistik Verileri

Araştırma ve kontrol gruplarına dâhil edilen bireylerin kronolojik yaş ve cinsiyet dağılımları Tablo 4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.1. Araştırma ve kontrol gruplarında kronolojik yaş ve cinsiyet dağılımı

	Araştırma grubu			Kontrol grubu		
	N	Ortalama (yıl)	St. Sapma (yıl)	N	Ortalama (yıl)	St. Sapma (yıl)
Erkek	16	18,13	2,17	16	18,54	3,42
Bayan	14	17,67	3,21	14	18,27	2,79
Toplam	30	17,91	2,75	30	18,41	3,14

Tablo 4.2. Tedavi öncesi araştırma ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçları

Ölçümler	N	Sig.
Yatay 6-6	60	0,183
Yatay 5-5	60	0,002**
Yatay 3-3	60	0,200
Yatay 2-2	60	0,048*
Yatay 1-1	60	0,028*
Ön-arka 6-6	60	0,001***
Ön-arka 5-5	60	0,001***
Ön-arka 3-3	60	0,001***
Ön-arka 2-2	60	0,001***
Ön-arka 1-1	60	0,003**

P<0,05* P<0,01** P<0,001***

Tablo 4.3. Tedavi sonrası araştırma ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçları

Ölçümler	N	Sig.
Yatay 6-6	60	0,200
Yatay 5-5	60	0,200
Yatay 3-3	60	0,004**
Yatay 2-2	60	0,001***
Yatay 1-1	60	0,001***
Ön-arka 6-6	60	0,001***
Ön-arka 5-5	60	0,001***
Ön-arka 3-3	60	0,001***
Ön-arka 2-2	60	0,001***
Ön-arka 1-1	60	0,001***

P<0,05* P<0,01** P<0,001***

Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için kullanılan Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları tedavi öncesi ölçümler için Tablo 4.2’ de, tedavi sonrası ölçümler için de 4.3’de verilmiştir. Bu analizler sonucunda tedavi öncesi için yatay 3-3 ve 6-6 ölçümlerinde, tedavi sonrası için yatay 6-6 ve 5-5 ölçümlerinde normal dağılım gözlenirken, diğer ölçümler normal dağılım göstermemiştir.

Tablo 4.4. Tekrarlanan ölçümlere ait güvenilirlik katsayıları (Houston Analizi)

Ölçümler	N	R ²
Yatay 6-6	20	0,971
Yatay 5-5	20	0,982
Yatay 3-3	20	0,976
Yatay 2-2	20	0,985
Yatay 1-1	20	0,989
Ön-arka 6-6	20	0,991
Ön-arka 5-5	20	0,962
Ön-arka 3-3	20	0,969
Ön-arka 2-2	20	0,974
Ön-arka 1-1	20	0,983

Ölçümlerin metot hata kontrolüne ilişkin Houston¹³⁵ analizi sonuçları (güvenilirlik katsayıları) Tablo 4.4' de verilmiştir. Bu analiz sonucunda tüm ölçümlerin önemli düzeyde olmayan bir hata ile tekrarlanabilir olduğu görülmüştür.

Tablo 4.5. Tedavi öncesi araştırma grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri

Ölçümler	Min.	Maks.	Ort. Farklar	St. Sapma
Yatay 6-6	-2,73	3,78	-0,19	1,73
Yatay 5-5	-6,08	4,16	-0,29	1,89
Yatay 3-3	-5,40	2,46	-0,57	1,49
Yatay 2-2	-4,64	2,38	-0,41	1,44
Yatay 1-1	-2,40	5,54	0,17	1,85
Ön-arka 6-6	0	6,17	2,50	1,77
Ön-arka 5-5	0	5,70	2,10	1,68
Ön-arka 3-3	0	5,66	1,92	1,52
Ön-arka 2-2	0	6,16	1,88	1,50
Ön-arka 1-1	0	3,02	0,83	0,65

N=30

Tablo 4.6. Tedavi öncesi kontrol grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri

Ölçümler	Min.	Maks.	Ort. Farklar	St. Sapma
Yatay 6-6	-2,63	2,46	-0,08	1,30
Yatay 5-5	-1,94	2,84	-0,02	1,02
Yatay 3-3	-2,31	1,16	-0,42	0,95
Yatay 2-2	-1,22	0,94	-0,17	0,64
Yatay 1-1	-1,64	1,53	-0,07	0,92
Ön-arka 6-6	0	1,51	0,65	0,39
Ön-arka 5-5	0	1,33	0,59	0,38
Ön-arka 3-3	0	2,05	0,76	0,49
Ön-arka 2-2	0	1,87	0,76	0,51
Ön-arka 1-1	0	1,13	0,45	0,32

N=30

Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi öncesi ölçümlerin ortalama farkları ve standart sapma değerleri sırasıyla Tablo 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.7. Tedavi sonrası araştırma grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri

Ölçümler	Min.	Maks.	Ort. Farklar	St. Sapma
Yatay 6-6	-4,48	1,67	-1,14	1,56
Yatay 5-5	-4,86	1,96	-1,34	1,65
Yatay 3-3	-0,86	2,84	-0,97	1,03
Yatay 2-2	-0,96	3,06	-1,26	1,00
Yatay 1-1	0	1,68	-0,79	0,45
Ön-arka 6-6	2,52	8,46	5,13	1,62
Ön-arka 5-5	0,36	7,89	4,27	2,15
Ön-arka 3-3	0	3,48	1,46	0,99
Ön-arka 2-2	0	2,25	1,06	0,65
Ön-arka 1-1	0	1,12	0,29	0,33

N=30

Tablo 4.8. Tedavi sonrası kontrol grubuna ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik verileri

Ölçümler	Min.	Maks.	Ort. Farklar	St. Sapma
Yatay 6-6	-2,73	4,61	0,03	1,49
Yatay 5-5	-2,23	2,09	-0,09	0,88
Yatay 3-3	-1,34	1,63	-0,23	0,65
Yatay 2-2	-0,64	1,13	0,06	0,35
Yatay 1-1	0	0,25	0,02	0,07
Ön-arka 6-6	0	0,54	0,05	0,13
Ön-arka 5-5	0	0,58	0,05	0,16
Ön-arka 3-3	0	1,79	0,11	0,34
Ön-arka 2-2	0	0,33	0,03	0,09
Ön-arka 1-1	0	0,44	0,02	0,09

N=30

Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi sonrası ölçümlerin ortalama farkları ve standart sapma değerleri sırasıyla Tablo 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.9. Araştırma grubunda tedavi sonrası ve öncesi fark ölçümlerinin karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig.
Yatay 6-6	60	0,95	2,37	0,036*
Yatay 5-5	60	1,05	2,63	0,036*
Yatay 3-3	60	0,40	0,37	0,001***
Yatay 2-2	60	0,85	0,56	0,001***
Yatay 1-1	60	0,96	0,33	0,071
Ön-arka 6-6	60	2,63	2,30	0,001***
Ön-arka 5-5	60	2,17	2,31	0,001***
Ön-arka 3-3	60	-0,46	1,72	0,25
Ön-arka 2-2	60	-0,82	1,66	0,028*
Ön-arka 1-1	60	-0,54	0,74	0,001***

P<0,05* P<0,001***

Araştırma grubunda tedavi sonrası ve öncesi fark ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan farklardan yatay 1-1 ve ön-arka 3-3 ölçümlerinde önemli bir farklılık bulunmazken, yatay 6-6, 5-5 ve ön-arka 2-2 ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde, diğer ölçümlerde ise $p < 0.001$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.10. Kontrol grubunda tedavi sonrası ve öncesi fark ölçümlerinin karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig.
Yatay 6-6	60	-0,11	1,92	0,756
Yatay 5-5	60	-0,11	1,32	0,657
Yatay 3-3	60	-0,19	1,14	0,376
Yatay 2-2	60	-0,23	0,67	0,074
Yatay 1-1	60	-0,09	0,93	0,577
Ön-arka 6-6	60	-0,60	0,43	0,001***
Ön-arka 5-5	60	-0,54	0,47	0,001***
Ön-arka 3-3	60	-0,65	0,50	0,001***
Ön-arka 2-2	60	-0,73	0,50	0,001***
Ön-arka 1-1	60	-0,43	0,32	0,001***

P<0,001***

Kontrol grubunda tedavi sonrası ve öncesi fark ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan farklarda yatay 6-6, 5-5, 3-3, 2-2 ve 1-1 ölçümlerinde önemli bir farklılık bulunmazken, tüm ön-arka ölçümlerde $p < 0.001$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.10).

Tablo 4.11. Araştırma ve Kontrol gruplarına ait tedavi öncesi ölçümlerin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig.
Yatay 6-6	60	0,11	0,39	0,786
Yatay 5-5	60	0,27	0,39	0,819
Yatay 3-3	60	0,15	0,32	0,629
Yatay 2-2	60	0,24	0,29	0,408
Yatay 1-1	60	-0,24	0,38	0,524
Ön-arka 6-6	60	-1,85	0,33	0,001***
Ön-arka 5-5	60	-1,51	0,31	0,001***
Ön-arka 3-3	60	-1,16	0,29	0,001**
Ön-arka 2-2	60	-1,12	0,29	0,001**
Ön-arka 1-1	60	-0,38	0,13	0,016*

P<0,05* P<0,01** P<0,001***

Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi öncesi ölçümlerin karşılaştırılmasına ait ortalama ve standart sapma değerleri ve farkların önem düzeyleri Tablo 4.11’de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği üzere yatay ölçümlerde önemli bir gruplar arası farklılık bulunmazken, tüm ön-arka yön ölçümlerinde (1-1 ölçümünde $p < 0.05$, diğer ölçümlerde ise $p < 0.001$ düzeyinde olmak üzere) önemli farklılık belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.12. Araştırma ve Kontrol gruplarına ait tedavi sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig.
Yatay 6-6	60	1,17	0,39	0,004**
Yatay 5-5	60	1,25	0,34	0,001***
Yatay 3-3	60	0,74	0,22	0,001***
Yatay 2-2	60	1,20	0,19	0,001***
Yatay 1-1	60	0,81	0,08	0,001***
Ön-arka 6-6	60	-5,08	0,30	0,001***
Ön-arka 5-5	60	-4,22	0,39	0,001***
Ön-arka 3-3	60	1,35	0,19	0,001***
Ön-arka 2-2	60	1,03	0,12	0,001***
Ön-arka 1-1	60	0,27	0,06	0,001***

P<0,01 P<0,001*****

Araştırma ve kontrol gruplarına ait tedavi sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasına ait ortalama ve standart sapma değerleri ve farkların önem düzeyleri Tablo 4.12’de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği üzere yatay 6-6 ölçümünde $p < 0.01$ düzeyinde, diğer ölçümlerde ise $p < 0.001$ düzeyinde olmak üzere tüm ölçümlerde önemli gruplar arası farklılık bulunmuştur (Tablo 4.12).

Tablo 4.13. Araştırma grubuna ait tedavi öncesi ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig.
Yatay 6-6	30	-0,19	1,73	0,56
Yatay 5-5	30	-0,29	1,89	0,40
Yatay 3-3	30	-0,57	1,49	0,04*
Yatay 2-2	30	-0,41	1,44	0,13
Yatay 1-1	30	0,17	1,85	0,62
Ön-arka 6-6	30	2,50	1,77	0,001***
Ön-arka 5-5	30	2,10	1,68	0,001***
Ön-arka 3-3	30	1,92	1,52	0,001***
Ön-arka 2-2	30	1,88	1,50	0,001***
Ön-arka 1-1	30	0,83	0,65	0,001***

Test değeri:0; P<0,05* P<0,001***

Araştırma grubunda tedavi öncesinde tüm ölçümlerin sıfırdan farkları alınarak yapılan ark içi simetri analizinde, sağ ve sol ölçümler arasında yatay yönde sadece 3-3 ölçümünde ($p < 0.05$), ön-arka yönde ise tüm ölçümlerde ($p < 0.001$) önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 4.13).

Tablo 4.14. Kontrol grubuna ait tedavi öncesi ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig.
Yatay 6-6	30	-0,08	1,30	0,74
Yatay 5-5	30	-0,02	1,02	0,29
Yatay 3-3	30	-0,42	0,95	0,02*
Yatay 2-2	30	-0,17	0,64	0,16
Yatay 1-1	30	-0,07	0,92	0,68
Ön-arka 6-6	30	0,65	0,39	0,001***
Ön-arka 5-5	30	0,59	0,38	0,001***
Ön-arka 3-3	30	0,76	0,49	0,001***
Ön-arka 2-2	30	0,76	0,51	0,001***
Ön-arka 1-1	30	0,45	0,32	0,001***

Test değeri:0; P<0,05* P<0,001***

Kontrol grubunda tedavi öncesinde tüm ölçümlerin sıfırdan farkları alınarak yapılan ark içi simetri analizinde, sağ ve sol ölçümler arasında yatay yönde sadece 3-3 ölçümünde ($p < 0.05$), ön-arka yönde ise tüm ölçümlerde ($p < 0.001$) önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 4.14).

Tablo 4.15. Araştırma grubuna ait tedavi sonrası ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig.
Yatay 6-6	30	-1,14	1,56	0,001***
Yatay 5-5	30	-1,34	1,65	0,001***
Yatay 3-3	30	-0,97	1,03	0,001***
Yatay 2-2	30	-1,26	1,00	0,001***
Yatay 1-1	30	-0,79	0,45	0,001***
Ön-arka 6-6	30	5,13	1,62	0,001***
Ön-arka 5-5	30	4,27	2,15	0,001***
Ön-arka 3-3	30	1,46	0,99	0,001***
Ön-arka 2-2	30	1,06	0,65	0,001***
Ön-arka 1-1	30	0,29	0,33	0,001***

Test değeri:0; P<0,001***

Araştırma grubunda tedavi sonrasında tüm ölçümlerin sıfırdan farkları alınarak yapılan ark içi simetri analizinde, sağ ve sol ölçümler arasında tüm ölçümlerde $p < 0.001$ düzeyinde olmak üzere önemli farklılık bulunmuştur. Yatay ölçümlerin incelenmesi ile de anlaşılacağı üzere, maksiller arkın çekim yapılan tarafında, diğer tarafa göre önemli düzeyde bir daralma meydana gelmiştir. Ön-arka yön ölçümlerine göre de çekim yapılan segmentte dişler (6-6 ve 5-5 bölgesinde meziale, diğer bölgelerde ise distale doğru olmak üzere) diğer tarafa göre önemli düzeyde daha fazla hareket göstermiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.16. Kontrol grubuna ait tedavi sonrası ölçümlerin ark içi simetri (sağ-sol farklılığı) açısından karşılaştırılmasına ilişkin ortalama farklar ve önem düzeyleri

Ölçümler	N	Ort. Farklar	St. Sapma	Sig
Yatay 6-6	30	0,03	1,49	0,912
Yatay 5-5	30	-0,09	0,88	0,571
Yatay 3-3	30	-0,23	0,65	0,060
Yatay 2-2	30	0,06	0,35	0,658
Yatay 1-1	30	0,02	0,07	0,068
Ön-arka 6-6	30	0,05	0,13	0,068
Ön-arka 5-5	30	0,05	0,16	0,102
Ön-arka 3-3	30	0,11	0,34	0,027*
Ön-arka 2-2	30	0,03	0,09	0,068
Ön-arka 1-1	30	0,02	0,09	0,180

Test Değeri:0, P<0,05*

Kontrol grubunda tedavi sonrasında tüm ölçümlerin sıfırdan farkları alınarak yapılan ark içi simetri analizinde, sağ ve sol ölçümler arasında ön-arka 3-3 ölçümü dışında ($p < 0.05$) önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu grupta herhangi bir çekim yapılmadığı için arkın sağ sol simetrisinde önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Tablo 4.16).

5. TARTIŞMA

5.1. Alçı/ Dijital Modellerin Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi

Alt ve üst dental arklarda ölçüm yapmak için alçı modeller, günümüzde halen rutin olarak kullanılmaktadır¹³⁶. Bir çalışmada 3 mm' den fazla çapraşıklığa sahip dental arklarda, kumpas ile yapılan manuel ölçümlerde, hataların oluşabileceğinden bahsedilmiştir¹³⁷. Bu yöntemlere alternatif olarak kullanılacak fotokopi, fotoğraf, hologram gibi yöntemlerde de yine hataların oluşabileceği gösterilmiştir¹³⁸⁻¹⁴⁴.

Günümüzde ortodontik kayıtların ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilen ortodontik modeller, artık bilgisayar ortamında dijital olarak oluşturulmaya başlanmıştır¹⁴⁵.

Dijital ortodontik modellerin geleneksel alçı ortodontik modellerin yerine geçip geçemeyeceği çeşitli araştırmaların konusu olmuştur¹⁴⁶⁻¹⁴⁸. Dijital 3 boyutlu tarama yöntemi ile elde edilen ortodontik modellerle, direkt olarak alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin benzer olduğu bildirilmiştir^{149,150}.

Dijital modellerin doğruluk ve güvenilirliğini test eden az sayıda çalışma mevcuttur^{151,152}. Hazeveld ve arkadaşları¹⁵¹ dijital modellerle alçı modeller arasında önemli düzeyde olmayan kabul edilebilir bir farklılık olduğunu bildirirken, bu görüşün aksini savunan çalışmalar da bulunmaktadır¹⁵².

3Shape TRIOS tarayıcıların, doğruluk ve hassasiyet bakımından diğer cihazlara göre daha başarılı sonuçlar veren cihazlar olduğu iddia edilmiştir¹⁵³. 3Shape TRIOS tarayıcısı kullanılarak yapılan ve kontrol grubu olarak geleneksel alçı modellerin, deney grubu olarak da aynı hastaların ağız içi tarama verilerinin kullanıldığı bir çalışmada¹⁵⁴, alçı ve dijital modeller arasında doğruluk ve tekrarlanabilirlik açısından önemli bir fark bulunamamıştır.

3Shape tarama cihazının daha yeni ve teknolojik bir tarama prensibi ile çalıştığı, hassasiyet ve doğruluk açısından eski sistemlerden daha üstün olduğu, dolayısıyla klinik olarak daha kabul edilebilir sonuçlar verdiği bildirilmiştir¹⁴⁶.

3Shape intra oral tarayıcısının oldukça yüksek hassasiyetle çalıştığı (ort. 0.5 µm), bu nedenle intraoral tarayıcılar ile elde edilen dijital modellerin geleneksel modellerin yerine geçebileceği bildirilmiştir¹⁴⁷.

Tüm bu nedenlerle çalışmamızda, gerek alçı modellerin dijital ortama aktarılmasında gerekse de ağız içi tarama yöntemi ile dijital modellerin oluşturulmasında 3Shape TRIOS cihazı kullanılmıştır.

5.2. Referans Nokta ve Düzlemlerinin Değerlendirilmesi

Literatür incelemesinde; dental ark formunu değerlendirmek için referans nokta olarak tüberkül tepelerinin^{124,126,134,155-157}, fasiyal aks noktalarının¹⁹, kontakt noktalarının¹⁵⁸, alveolar kret tepelerinin¹⁵⁹, anterior dişlerin meziodistal genişliklerinin^{94,160} ve kranial yapıların¹⁰⁹ kullanıldığı, ancak bunlardan tüberkül tepeleri ve fasiyal aks noktalarının daha fazla tercih edildiği gözlenmiştir.

Bununla birlikte, şiddetli gingival inflamasyonun var olduğu ve/veya gingival dokuların aşırı büyüyerek dişlerin üzerini örttüğü durumlarda, fasiyal aks (FA) noktalarının belirlenmesi güçleştiğinden¹⁹, çalışmamızda tüberkül tepeleri tercih edilmiştir.

English ve ark.¹⁶¹ palatinal rugaların, bireye özgü eşsiz ve stabil bir yapı olduğunu bildirmişlerdir. Hoggan ve Sadowsky¹⁶² anteroposterior ölçümleri değerlendirdikleri çalışmalarında referans olarak palatinal rugaları kullanmışlardır. Çekimli tedavilerden sonra palatinal rugalardaki hareketlerin incelendiği bir çalışmada ise palatinal rugaların medial noktalarının lateral noktalarına göre daha stabil olduğu belirtilmiştir¹⁶³. Medial ruga noktalarının stabilitesi başka bir çalışmada da

gösterilmiştir¹⁶⁴. Almeida ve ark.¹⁶⁵ da headgear veya fonksiyonel apareylerle tedavi edilmiş hastaların uzun süre sonra yapılan model analizlerinde medial ruga noktalarının stabil olduğunu göstermişlerdir.

Üst iki taraflı birinci premolar çekimli tedavi edilen hastaların dahil edildiği bir çalışmada ise 3. palatinal rугanın stabil olduğu, 1.ve 2. palatinal rugarların stabil olmadığı belirtilmiştir¹⁶⁴.

Çekimli ve çekimsiz tedavilerde palatinal rugarlardaki değişimleri araştıran bir çalışmada, 3. palatinal rugarların diş hareketlerini değerlendirmek için en iyi referans noktalar olduğu bildirilmiştir¹⁶⁶. Van der linden¹⁶⁷, palatinal ruga uzunluğunu ve rugarlar arası mesafeyi değerlendirdiği çalışmasında, 3. palatinal rугanın medial noktasının stabil olduğunu bildirmiştir. Üçüncü palatinal rугanın medialinin referans noktası olarak kullanılmasını öneren başka çalışmalar da mevcuttur¹⁶⁸⁻¹⁷¹.

Birçok çalışmada 3. palatinal rугanın medial noktaları ve median palatinal rafe orta hat ölçümleri yapmak için referans düzlem olarak kullanılmıştır^{165,166,172}.

Median palatinal rafe'yi simetriyi değerlendirmek için anatomik bir yapı olarak güvenilir bulunmuş araştırmacılar da mevcuttur^{2,173}. Median palatinal rafe çizgisi asimetric, oblik ve S şekilli görünüme sahip olabilmektedir¹². Bu nedenle median palatinal rafe boyunca düz bir çizgi çizilmesi oldukça zordur. Buna rağmen araştırmacılar tarafından dental modeller üzerinde yatay yönde karşılaştırmalar yapmak için median palatinal rafe standart olarak kabul edilmektedir^{174,175}. Tüm bu çalışmaların sonuçlarından hareketle çalışmamızda 3. palatinal rугanın medial noktalarını birleştiren çizginin median palatinal rafe'yi kestiği nokta, kullanılan x ve y koordinat düzlemlerinin başlangıç noktası olarak alınmıştır.

5.3. Ark Formunun Çizilmesi İçin Kullanılan 4. Derece Polinomun Değerlendirilmesi

Parabol, elips, hiperbol ve katener kurvatürü gibi basit geometrik şekillerin, dental ark formunu tam olarak yansıtmadığı gösterilmiştir^{176,177}.

Kuartik polinomun dental ark formunu belirlemek için uygun olduğu bildirilmiştir^{19,178}. Bununla birlikte bazı araştırmacılar 2. derece¹⁷⁹, bazıları ise 6. derece polinomun¹⁸⁰ kullanılması gerektiğini savunmuşlardır. Ancak 6. dereceden daha yüksek olan polinomlar kullanılarak elde edilen dental ark kurvatürlerinin, düzgün olmaktan ziyade dalgalı bir görünüme eğilimli olduğu belirtilmiştir¹⁸⁰.

Dördüncü derece polinomun (kuartik), matematiksel olarak dental ark formunu kübik splin ve beta fonksiyona göre en iyi yansıtan fonksiyon olduğu gösterilmiştir¹⁸¹. Kuartik polinomlar genel olarak bir simetriye sahip değildir ve herhangi bir asimetriyi tespit etmek için idealdirler. Ayrıca bu fonksiyon, dalgalı olmayan en düzgün ve doğru kurvatür şeklinde dental ark formunu yansıtabilmektedir¹⁹. Simetrik ve asimetric arkların betimlenmesi için 4. derece polinomun kullanılabileceği bildirilmiştir¹⁸¹. Kuartik (4. derece) polinomların ark simetrisini daha iyi yansıttığı bildirildiğinden, çalışmamızda da ark simetrisini değerlendirmek için 4. derece polinom tercih edilmiştir.

5.4. Premolar Çekiminin/Çekimlerinin Ark Boyutları Üzerine Etkileri

Premolar diş çekimlerinin arkın yatay yön boyutları üzerine etkileri tartışmalıdır. Literatürde dört premolar çekimli veya çekimsiz tedavi edilmiş birçok çalışmada ark genişlikleri karşılaştırılmıştır^{15,16,82,87}.

BeGole ve ark.¹⁵ dört premolar çekimli ve/veya çekimsiz tedavi edilmiş hastaların alçı modelleri üzerindeki çalışmalarında, çekimsiz tedavi edilenlerde maksiller kanin, birinci premolar, ikinci premolar ve molar genişliklerinde istatistiksel olarak önemli bir artış olduğunu göstermişlerdir. Çekimli tedavi edilenlerde ise üst

çenede sadece ikinci premolarlar arası genişlikte önemli bir azalma olduğunu, diğer genişliklerde ise önemli bir değişikliğin olmadığını bildirmişlerdir.

Luppanapornlap ve Johnston¹⁶ dört premolar çekimli ve/veya çekimsiz tedavi edilmiş vakaların alçı modelleri üzerinde, maksiller kaninler arası genişlikte önemli bir farklılık olmadığını göstermişlerdir.

Aksu ve Kocadereli⁸⁶ dört premolar çekimli ve/veya çekimsiz tedavi edilmiş bireylerin alçı modelleri üzerindeki çalışmalarında, gruplar arası karşılaştırmada maksiller kaninler ve molarlar arası genişlikte önemli bir farklılığın olmadığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tedaviye bağlı olarak çekimli grupta maksiller kaninler arası, çekimsiz grupta da maksiller kaninler ve molarlar arası genişliğin önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir.

Golwalkar ve Shetty⁸⁷ dört premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilmiş vakaların tedavi sonrası alçı modelleri üzerinde yaptıkları karşılaştırmada, her iki grup arasında maksiller kanin ve molarlar arası genişliklerde (çekimsiz grupta bu boyutlar daha büyük olmak üzere) önemli gruplar arası farklılık belirlemişlerdir.

Meyer ve ark.⁸⁸ ise dört premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilmiş vakaların alçı modelleri üzerinde yaptıkları çalışmada, maksiller kaninler arası genişlikte önemli bir gruplar arası değişikliğin olmadığını göstermişlerdir.

Işık ve ark.⁸³ dört premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilmiş hastaların tedavi öncesi ve sonrası alçı modelleri üzerindeki çalışmalarında, çekimsiz tedavi edilenlerde maksiller kaninler, ikinci premolarlar ve molarlar arası genişliklerde önemli artış, çekimli tedavi edilenlerde ise yine önemli düzeyde olmak üzere maksiller kaninler arası genişlikte artış, molarlar arası genişlikte azalma rapor etmişlerdir.

Shirazi ve ark.⁸⁹ dört premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilmiş hastaların tedavi öncesi ve sonrası alçı modelleri üzerindeki karşılaştırmalı çalışmalarında;

çekimsiz tedavi edilenlerde, maksiller kaninler ve molarlar arası genişliklerde önemli bir artış görüldüğü, çekimli tedavi edilenlerde ise her iki cinste de maksiller kaninler arası genişliğin önemli artış gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar çekimli grupta maksiller molarlar arası genişliğin, erkeklerde önemli düzeyde olmayan bir azalma gösterdiğini, bayanlarda ise bu azalmanın önemli düzeyde olduğunu bulmuşlardır.

Bishara ve ark.'nın¹⁷ dört premolar çekimli veya çekimsiz tedavi edilmiş hastaların alçı modelleri üzerindeki çalışmalarında, çekimli grupta çekimsiz gruba oranla kaninler arası genişlikte önemli bir artış olduğu gösterilmiştir.

Kim ve Gianelly¹⁸'nin alçı model çalışmasında ise dört premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilmiş vakalarda, maksiller kaninler ve ikinci molarlar arası genişlikte önemli bir gruplar arası farklılığın olmadığı gösterilmiştir.

Çekimli ve çekimsiz tedavi edilen vakaların dijital veya alçı modelleri üzerinde maksiller arkın yatay yön boyutlarına ilişkin olarak yapılan gruplar arası karşılaştırma çalışmalarında genel olarak; her iki tedavi grubunda da arkın yatay boyutlarında artış olduğu, ancak bu artışın çekimsiz grupta önemli düzeyde daha fazla olduğu ortaya konulmuştur. Grup içi değişimler açısından değerlendirildiğinde ise çekimsiz tedavi grubunda tedavi ile arkın yatay yön boyutlarının genel olarak bir artış gösterdiği bildirilmiştir. Bununla birlikte çekimli tedavi gruplarında arkın yatay yön boyutlarındaki değişimler açısından genel bir sonuç çıkarılamayacağı, ark içinde bazı boyutlarda artışlar olurken bazı boyutlarda da azalmaların kaydedildiği gözlenmiştir. Araştırmamızda tüm yatay yön değerlendirmeleri, sağ ve sol segmentteki dişlerin median palatinal rafe düzlemine olan uzaklıklarının farkları alınarak yapıldığından, bu araştırmaların bulguları ile bulgularımızın direkt olarak karşılaştırılması mümkün değildir. Bununla birlikte çalışmamızda araştırma ve kontrol grubunda tedaviye bağlı olarak maksiller arkta oluşan değişimlerin görsel olarak verilmeye çalışıldığı çizimler

incelendiğinde; kontrol grubunda arkın daha fazla genişleme gösterdiği ve bu genişlemenin daha uniform olduğu, araştırma grubunda ise tedaviye bağlı yine bir genişleme gözlenmekle birlikte, bu genişlemenin arkın çekim yapılan tarafında daha sınırlı düzeyde kaldığı söylenebilir. Bulgularımızda da, arkın yatay yön boyutları açısından çekimli ve çekimsiz tedavi grupları arasında önemli gruplar arası farklılık bulunması, ayrıca her iki tedavi grubunda da arkın yatay yön boyutlarında artış olmakla birlikte bu artışın çekimsiz tedavi grubunda daha fazla olması bu alandaki genel literatür bulguları ile uyumludur. Çalışmamızda tek taraflı birinci premolar çekimi sonucu maksiller arkta yatay yönde oluşan değişimler incelendiği için, çekimli tedavi ile maksiller arkın yatay yön boyutlarında meydana gelen değişimler açısından, bulgularımızın diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılması çok anlamlı olmayacaktır. Çünkü bu çalışmaların hemen tamamında, çift taraflı birinci premolar çekimi sonucunda maksiller arkta oluşan değişimler incelenmiştir.

Çalışmamızda tek taraflı premolar çekimi yapılan araştırma grubunda; çekim yapılan segmentte diğer segmente göre tüm bölgelerde yatay yönde önemli bir daralma olduğu, ön-arka yönde ise birinci molar ve ikinci premolar dişlerin meziale, santral, lateral kesiciler ve kaninlerin distale hareket ettiği gözlenmiştir (Şekil 3.24). Williams ve ark.¹⁸² da benzer şekilde anterior dişlerin distale, posterior dişlerin meziale hareket ederek çekim boşluğunu kapattığını bildirmişlerdir. Çekim boşluğunun anterior dişlere yakın olması nedeniyle çekimli tedavi uygulanan vakalarda kesici dişlerin retrakte olduğu şeklindeki bulgu¹⁸³, çalışmamızda kesici ve kanin dişlerin çekim yapılan segmentte distale hareket etmesi ile uyumludur. Benzer bir çalışmada¹² da tek taraflı çekim vakalarında, çekim tarafında lateral kesici ve kanin dişlerin palatine doğru hareket ettiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda çekim bölgesinde tedaviye bağlı olarak birinci molar ve ikinci premolar dişler ark çizgisine paralel sayılabilecek bir hareket yaparken, santral kesiciler kısıtlı bir hareket miktarına sahip olmakla birlikte yine ark çizgisine paralel bir hareket göstermiş, lateral kesiciler ve kaninler ise ark çizgisine dik sayılabilecek bir hareket yapmışlardır. Bu hareket yapısının, dental arkın ön bölgede kurvatür şeklinde, orta bölgede düze yakın, arka bölgede ise düz bir çizgi şeklinde olmasından kaynaklandığı söylenebilir¹⁹.

Dahiya ve ark.¹⁹ 13 tek, 20 çift taraflı maksiller premolar çekimi ile tedavi edilen hastanın dijital modelleri üzerinde yatay ve ön-arka yöndeki simetriyi değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, tek taraflı premolar çekimi yapılan grupta, çekim yapılan tarafla diğer taraf arasında önemli bir farklılık olduğunu ve çekim tarafında kesici ve kanin bölgelerinde yatay yönde bir daralma olduğunu göstermişlerdir. Dahiya ve ark.¹⁹'nın yatay ve ön-arka yöndeki bulguları bulgularımızla aynı paraleldedir. Her iki grupta da dental orta hatta bir sapma görülmekle birlikte, tek taraflı çekim yapılanlarda bu sapmanın (0.83 mm) daha fazla olduğu bildirilmiştir. Araştırmamızda da tek taraflı çekim grubunda dental orta hat, kontrol grubuna göre önemli derecede çekim yapılan segmente doğru sapma göstermiştir (0.79 mm).

Dahiya ve ark.¹⁹ çift taraflı premolar çekimi yapılan grupta ise yatay ve ön-arka yönde hiçbir ölçümde önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Dahiya ve ark.¹⁹ her iki grubun yatay ve ön-arka yönde ortalama ölçüm farkları karşılaştırıldığında, yatay yönde çift taraflı çekim grubunda kesici diş bölgelerinde daha fazla bir daralma olacak şekilde önemli gruplar arası farklılığın olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ön-arka yönde de kanin ve 2. premolar dişler bölgelerinde önemli bir gruplar arası farklılığın olduğunu, tek taraflı çekim grubunun diğer gruba göre daha çok asimetri gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bir başka çalışmada¹² da üst tek taraflı premolar çekimli grupta, çekim yapılan tarafta lateral dişte 0,34 mm ve kanin dişte 0,53 mm palatinala doğru bir hareket gözleendiği, santral ve premolar diş bölgelerinde önemli bir farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada üst tek taraflı premolar çekimi yapılan grupta, çekim yapılan segmentte diğer segmente göre daralmanın olduğu (bu daralma alan hesaplamasıyla ortaya konmuş olup iki taraf arasındaki fark 5,24 mm² dir) rapor edilmiştir. Bu çalışmada çekim yapılan segmentte diğer segmente göre daralma bulunması ile lateral ve kanin dişlerin palatinala doğru hareket etmesi şeklindeki bulguları, çalışmamızın sonuçları ile benzerken, santral ve premolar diş bölgelerinde önemli farklılığın bulunamamış olması bulgularımızla uyumlu değildir.

Tek taraflı çekim vakalarında, çekim yapılan segmentte gözlenen daralma; prematür kontaklara, zayıf interkaspasyona, asimetric overjete ve dental orta hattın sapmasına yol açarak, gülümseme estetiğini bozabilmektedir. Tek premolar çekimiyle tedavi edilen vakalarda, dental orta hattın düzeltilmesi oldukça zorlayıcı bir işlem olup, çoğu zaman da bu hususta başarı sağlanamamaktadır¹⁹.

Çalışmamız sonucunda da tek taraflı çekim vakalarında, çekim yapılan segmentte diğer tarafa göre önemli düzeyde bir daralma meydana gelmesi ve dental orta hattın çekim tarafına doğru sapması şeklindeki bulgulara ulaşılmış olması, tedavi amacıyla tek taraflı çekim yapılan vakalarda yukarıdaki çalışmada belirtilen sakıncaların ortaya çıkarabileceği gözlemini desteklemektedir. Bu nedenle tek taraflı çekim endikasyonunun bulunduğu vakalarda (özellikle Sınıf II subdivizyon vakalarda), bu işlemin ortaya çıkarabileceği sakıncalar derinlemesine analiz edilmeli ve uygulanabilecek farklı tedavi alternatifleri de değerlendirilmelidir.

6. SONUÇLAR

1. Araştırma grubunda çekim yapılmayan tarafla karşılaştırıldığında, çekim yapılan tarafta tedavi sonucunda tüm bölgelerde yatay yönde önemli düzeyde bir daralma meydana geldiği ve üst dental arkta asimetric bir yapı olduğu bulunmuştur.
2. Araştırma grubunda tedavi sonucunda, kontrol grubuna göre de maksiller arkta yatay yönde önemli düzeyde bir daralma olduğu, daha dar ve asimetric bir maksiller ark formu meydana geldiği bulunmuştur.
3. Araştırma grubunda, diğer segmentle karşılaştırıldığında çekim yapılan tarafta ön-arka yönde birinci molar ve ikinci premolar dişler meziale, santral, lateral kesici ve kanin dişler ise distale hareket etmiştir. Bu hareketler birinci molar, ikinci premolar ve santral kesici dişler için ark çizgisine daha paralel, lateral kesici ve kanin dişler için ark çizgisine daha dik olacak şekilde gerçekleşmiştir. Bu nedenle en fazla daralmanın çekim yapılan tarafta, lateral kesici ve kanin bölgelerinde olduğu söylenebilir.
4. Araştırma grubunda tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında, tedavi sonrasında dental orta hattın çekim yapılan tarafa doğru kaydığı belirlenirken, kontrol grubunda tedaviye bağlı olarak bir dental orta hat sapması gözlenmemiştir. Orta hat sapması olmayan vakalarda tek taraflı premolar çekimi tedavi seçeneği olarak tercih edilecekse dikkatli olunmalıdır.
5. Kontrol grubunda maksiller arkın daha fazla genişleme gösterdiği ve bu genişlemenin daha uniform olduğu, araştırma grubunda ise tedaviye bağlı olarak yine bir genişleme gözlenmekle birlikte, bu genişlemenin arkın çekim yapılan tarafında daha sınırlı düzeyde kaldığı ve asimetric bir ark formu olduğu gözlenmiştir.

6. Tek taraflı çekim vakalarında, çekim yapılan segmentte önemli düzeyde bir daralma meydana gelmesi ve dental orta hattın çekim tarafına doğru kayması, bu vakalarda asimetrik bir ark yapısının ortaya çıkmasına ve gülümseme estetiğinin bozulmasına yol açabileceğinden, uygulanabilecek farklı tedavi alternatiflerinin de göz önünde tutulması gerektiği söylenebilir.



KAYNAKLAR

1. Bishara S, Burkey P, Kharouf J. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod*, 1994, 64:89-98.
2. Lundström A. Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. *Am J Orthod*, 1961, 47:81-106.
3. Alavi D, Begole E, Schneider B. Facial and dental arch asymmetries in Class II subdivision malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1988, 93:38-46.
4. Maurice T, Kula K. Dental arch asymmetry in the mixed dentition. *Angle Orthod*, 1998, 68:37-44.
5. Hunter W. Lateral asymmetries of 93 maxillary arches. *Acta Odontol Scandinav*, 1953, 11:95-99.
6. Wilhelm R, Almeida M. Skeletal and dental arch asymmetries in individuals with normal dental occlusions. *Inter J Adult Orthodont Orthognath Surg*, 1994, 9:111-118.
7. Rose J, Sadowsky C, BeGole E, Moles R. Mandibular skeletal and dental asymmetry in Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1994, 105:489-495.
8. Wilhelm R, Almeida M. Skeletal and dental arch asymmetries in Class II division 1 subdivision malocclusions. *J Clin Pediatr Dent*, 1994, 18:181-185.
9. Janson G, Metaxas A, Woodside D, de Freitas M, Pinzan A. Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 119:406-418.
10. Azevedo A, Janson G, Henriques J, de Freitas M. Evaluation of asymmetries between subjects with Class II subdivision and apparent facial asymmetry and

- those with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129:376-383.
11. Scanavini P, Paranhos L, Torres F, Vasconcelos M, Jóias R, Scanavini M. Evaluation of the dental arch asymmetry in natural normal occlusion and Class II malocclusion individuals. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 2012, 17:125-137.
 12. Struhs T. Effects of Unilateral Extraction Treatment on Arch Symmetry and Occlusion. Orthodontics. Richmond: Virginia Commonwealth University, 2005.
 13. Spahl R, Witzig J. *The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. Vol I. Mechanics.* ed. Littleton, Mass., PSG Publishing, 1987:1-13.
 14. Shapiro P. Mandibular dental arch form and dimension: treatment and postretention changes. *Am J Orthod*, 1974, 66:58-70.
 15. BeGole E, Fox D, Sadowsky C. Analysis of change in arch form with premolar expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113:307-315.
 16. Luppapornlarp S, Johnston Jr L. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in “clear-cut” extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod*, 1993, 63:257-272.
 17. Bishara S, Cummins D, Zaher A. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 111:18-27.
 18. Kim E, Gianelly A. Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. *Angle Orthod*, 2003, 73:354-358.
 19. Dahiya G, Masoud A, Viana G, Obrez A, Kusnoto B, Evans C. Effects of unilateral premolar extraction treatment on the dental arch forms of Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2017, 152:232-241.

20. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. *The Angle Orthodontist*, 1994, 64:89-98.
21. Çağlaroğlu M, Kilic N, Erdem A. Effects of early unilateral first molar extraction on skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134:270-275.
22. Burstone C. Diagnosis and treatment planning of patients with asymmetries. *Semin Orthod*, 1998, 4:153-164.
23. Nanda R, Margolis M. Treatment strategies for midline discrepancies. *Semin Orthod*, 1996, 2:84-89.
24. Joondepha D. Mysteries of asymmetries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117:577-579.
25. Nute S, Moss J. Three-dimensional facial growth studied by optical surface scanning. *J Orthod*, 2000.
26. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod*, 1991, 61:43-48.
27. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *Angle Orthod*, 2002, 72:28-35.
28. Kwon T, Park H, Ryoo H, Lee S. A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry—a three-dimensional analysis with computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2006, 35:43-48.
29. Xiao D, Gao H, Ren Y. Craniofacial morphological characteristics of Chinese adults with normal occlusion and different skeletal divergence. *Eur J Orthod*, 2010, 33:198-204.
30. Proffit WR, Fields H. The Etiology of Orthodontic Problems. In: Proffit W (ed). *Contemporary orthodontics*, 3th ed. St. Louis, Mosby, 2000:113-144.

31. Kitai N, Fujii Y, Murakami S, Furukawa S, Kreiborg S, Takada K. Human masticatory muscle volume and zygomatico-mandibular form in adults with mandibular prognathism. *J Dent Res*, 2002, 81:752-756.
32. Van Spronsen P. Long-face craniofacial morphology: Cause or effect of weak masticatory musculature? *Semin Orthod*, 2010, 16:99-117.
33. Scott J. The growth and function of the muscles of mastication in relation to the development of the facial skeleton and of the dentition. *Am J Orthod*, 1954, 40:429-449.
34. Kreiborg S, Jensen B, Møller E, Björk A. Craniofacial growth in a case of congenital muscular dystrophy: a roentgencephalometric and electromyographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1978, 74:207-215.
35. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2010, 15:e791-796.
36. Proffit WR, Phillips C. Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Inter J Adult Orthodont Orthognath Surg*, 1990, 5:153-160.
37. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Inter J Adult Orthodont Orthognath Surg*, 1997, 12:171-176.
38. Behbehani F, Roy R, Al-Jame B. Prevalence of asymmetric molar and canine relationship. *Eur J Orthod*, 2011, 34:686-692.
39. Melink S, Vagner M, Hocevar-Boltezar I, Ovsenik M. Posterior crossbite in the deciduous dentition period, its relation with sucking habits, irregular orofacial functions, and otolaryngological findings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 138:32-40.

40. Van Keulen C, Martens G, Dermaut L. Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation? *Eur J Orthod*, 2004, 26:283-288.
41. Persson M. Mandibular asymmetry of hereditary origin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1973, 63:1-11.
42. Takada J, Ono T, Takahashi S, Honda E, Kurabayashi T. Changes in horizontal jaw position and intraoral pressure. *Angle Orthod*, 2008, 78:254-261.
43. Das U, Keerthi R, Ashwin D, VenkataSubramanian R, Reddy D, Shiggaon N. Ankylosis of temporomandibular joint in children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2009, 27:116.
44. Proffit WR, Vig K, Turvey T. Early fracture of the mandibular condyles: frequently an unsuspected cause of growth disturbances. *Am J Orthod*, 1980, 78:1-24.
45. Sjurson Jr R, Legan H, Werther J. Case Report: Assessment, documentation, and treatment of a developing facial asymmetry following early childhood injury. *Angle Orthod*, 1999, 69:89-94.
46. Langberg B, Arai K, Miner R. Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127:6-15.
47. Kronmiller J. Development of asymmetries. *Semin Orthod*, 1998, 4:134-137.
48. Ballard M. Asymmetry in tooth size: a factor in the etiology, diagnosis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod*, 1944, 14:67-70.
49. Garn S, Lewis A, Kerewsky R. The meaning of bilateral asymmetry in the permanent dentition. *Angle Orthod*, 1966, 36:55-62.
50. Inui M, Fushima K, Sato S. Facial asymmetry in temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil*, 1999, 26:402-406.

51. Litton S, Ackermann L, Isaacson R, Shapiro B. A genetic study of Class III malocclusion. *Am J Orthod*, 1970, 58:565-577.
52. Mulick J. An investigation of craniofacial asymmetry using the serial twin-study method. *Am J Orthod*, 1965, 51:112-129.
53. Whittle J. Preoperative anthropometric analysis of the cleft child's face: a comparison between groups. *Int J Surg*, 2004, 2:91-95.
54. McIntyre G, Mossey P. Asymmetry of the parental craniofacial skeleton in orofacial clefting. *J Orthod*, 2002, 29:299-305.
55. Kurt G, Bayram M, Uysal T, Ozer M. Mandibular asymmetry in cleft lip and palate patients. *Eur J Orthod*, 2009, 32:19-23.
56. Lo L, Wong F, Chen Y, Wong H. Mandibular dysmorphology in patients with unilateral cleft lip and cleft palate. *Chang Gung Med J*, 2002, 25:502-508.
57. Mølsted K, Dahl E. Asymmetry of the maxilla in children with complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate J*, 1990, 27:184-192.
58. Baumrind S, Korn E, Boyd R, Maxwell R. The decision to extract: part II. Analysis of clinicians' stated reasons for extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 109:393-402.
59. Peck S, Peck H. Frequency of tooth extraction in orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 1979, 76:491-496.
60. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 6: More early 20th-century appliances and the extraction controversy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128:795-800.
61. Watson W. An individual compass for extraction. *Am J Orthod*, 1980, 78:111-113.

62. Bishara S, Cummins D, Jakobsen J. The morphologic basis for the extraction decision in Class II, division 1 malocclusions: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 107:129-135.
63. Arnett G, Jelic J, Kim J, Cummings D, Beress A, Worley Jr CM, Chung B, Bergman R. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 116:239-253.
64. Paquette D, Beattie J, Johnston L. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992, 102:1-14.
65. Kocadereli I. Changes in soft tissue profile after orthodontic treatment with and without extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002, 122:67-72.
66. Vaden J, Kiser H. Straight talk about extraction and nonextraction: a differential diagnostic decision. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 109:445-452.
67. Shearn B, Woods M. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117:351-361.
68. Pearson L. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod*, 1978, 48:132-140.
69. De Castro N. Second-premolar extraction in clinical practice. *Am J Orthod*, 1974, 65:115-137.
70. Kessel S. The rationale of maxillary premolar extraction only in Class II therapy. *Am J Orthod*, 1963, 49:276-293.
71. Janson G, Busato M, Henriques J, de Freitas M, de Freitas L. Alignment stability in Class II malocclusion treated with 2-and 4-premolar extraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130:189-195.

72. Janson G, Maria F, Barros S, de Freitas M, Henriques J. Orthodontic treatment time in 2-and 4-premolar-extraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129:666-671.
73. Janson G, Putrick L, Henriques J, De Freitas M, Henriques R. Maxillary third molar position in Class II malocclusions: the effect of treatment with and without maxillary premolar extractions. *Eur J Orthod*, 2006, 28:573-579.
74. Årtun J, Garol J, Little R. Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1, malocclusions. *Angle Orthod*, 1996, 66:229-238.
75. Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze C. Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. *British J Orthod*, 1995, 22:249-257.
76. Lang G, Alfter G, Göz G, Lang G. Retention and stability—taking various treatment parameters into account. *J Orofac Orthop*, 2002, 63:26-41.
77. Uhde M, Sadowsky C, Begole E. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 1983, 53:240-252.
78. Birkeland K, Furevik J, Bøe O, Wisth P. Evaluation of treatment and post-treatment changes by the PAR Index. *Eur J Orthod*, 1997, 19:279-288.
79. Maia N, Normando A, Maia F, Ferreira M, Alves M. Factors associated with orthodontic stability: a retrospective study of 209 patients. *World J Orthod*, 2010, 11.
80. Reed B, Polson A, Subteiny J. Long-term periodontal status of teeth moved into extraction sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1985, 88:203-208.

81. Bishara S, Bayati P, Zaher A, Jakobsen J. Comparisons of the dental arch changes in patients with Class II, division 1 malocclusions: extraction vs nonextraction treatments. *Angle Orthod*, 1994, 64:351-358.
82. Gianelly A. Arch width after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003, 123:25-28.
83. Işık F, Sayınsu K, Nalbantgil D, Arun T. A comparative study of dental arch widths: extraction and non-extraction treatment. *Eur J Orthod*, 2005, 27:585-589.
84. Johnson D, Smith R. Smile esthetics after orthodontic treatment with and without extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 108:162-167.
85. Erdinc A, Nanda R, Işıksal E. Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129:775-784.
86. Aksu M, Kocadereli I. Arch width changes in extraction and nonextraction treatment in class I patients. *Angle Orthod*, 2005, 75:948-952.
87. Golwalkar S, Shetty V. Arch widths after extraction and nonextraction treatment in class I patients. *J Contemp Dent Pract*, 2013, 14:312.
88. Meyer A, Woods M, Manton D. Maxillary arch width and buccal corridor changes with orthodontic treatment. Part 1: differences between premolar extraction and nonextraction treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2014, 145:207-216.
89. Shirazi S, Kachoei M, Shahvaghari-Asl N, Shirazi S, Sharghi R. Arch width changes in patients with Class II division 1 malocclusion treated with maxillary first premolar extraction and non-extraction method. *J Clin Exp Dent*, 2016, 8:e403.

90. Lewis P. The deviated midline. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1976, 70:601-616.
91. Shroff B, Siegel S. Treatment of patients with asymmetries using asymmetric mechanics. *Semin Orthod*, 1998, 4:165-179.
92. Rebellato J. Asymmetric extractions used in the treatment of patients with asymmetries. *Semin Orthod*, 1998, 4:180-188.
93. Bonwill W. Geometrical and mechanical laws of articulation. *Trans Odont Soc Penna*, 1885.
94. Hawley C. Determination of the normal arch, and its application to orthodontia. *Dental Cosmos*, 1905, 47:541-552.
95. Stanton F. Arch predetermination and a method of relating the predetermined arch to the malocclusion, to show the minimum tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1922, 8:757-778.
96. Chuck G. Ideal arch form. *Angle Orthod*, 1934, 4:312-327.
97. Angle E. *Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system*. 7th ed. Philadelphia, White Dental Manufacturing Company, 1907.
98. Lundström A. Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. *Int J Orthod Oral Surg Radio*, 1925, 11:1109-1133.
99. McConnail M. The ideal arch form of the human dental arcade with some prosthetic application. *Dental Record*, 1949, 69:285-302.
100. Scott J. The shape of the dental arches. *J Dent Res*, 1957, 36:996-1003.
101. Brader A. Dental arch form related with intraoral forces: PR= C. *Am J Orthod*, 1972, 61:541-561.
102. White L. Individualized ideal arches. *J Clin Orthod*, 1978, 12:779-787.

103. Ricketts RM. *Bioprogressive Therapy (Book 1)*. ed. Denver, Rocky Mountain/Orthodontics, 1979:317-318.
104. Farman A, Scarfe W. The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod*, 2009, 15:2-13.
105. Sherrard J, Rossouw P, Benson B, Carrillo R, Buschang P. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137:S100-S108.
106. Lombardo L, Veronesi F, Candotto V, Nardone M, Siciliani G. Correlation between coronal and apical arch form and degree of divergence: a volumetric computed tomography analysis. *Oral Implantol*, 2017, 10:424.
107. Suk K, Park J, Bayome M, Nam Y, Sameshima G, Kook Y. Comparison between dental and basal arch forms in normal occlusion and Class III malocclusions utilizing cone-beam computed tomography. *Korean J Orthod*, 2013, 43:15-22.
108. Black G. *Descriptive anatomy of the human teeth*. 4th ed. Philadelphia, S.S. White Dental Manufacturing, 1902:130-152.
109. Izard G. New method for the determination of the normal arch by the function of the face. *Int J Orthod Oral Surg Radio*, 1927, 13:582-595.
110. Broomell I, Fischelis P. *Anatomy and Histology of the Mouth and Teeth*. 5th ed. Philadelphia, P. Blakiston's Son and Co., 1917:80.
111. McConaill M, Scher E. Ideal form of the human dental arcade with some prosthetic applications. *Dent Rec*, 1949, 69:285-302.
112. Musich D, Ackerman J. The catenometer: a reliable device for estimating dental arch perimeter. *Am J Orthod*, 1973, 63:366-375.
113. Hasse Pepe S. Polynomial and catenary curve fits to human dental arches. *J Dent Res*, 1975, 54:1124-1132.

114. Schulhof R, Lestrel P, Walters R, Schuler R. The mandibular dental arch: Part III buccal expansion. *Angle Orthod*, 1978, 48:303-310.
115. Bobkin A. Use of the Cubic Spline Function in Analysis of Growth and Treatment Changes in Dental Arch Form. Medical Center. Doctorate Thesis, Chicago: University of Illinois 1979.
116. Coombs C. An evaluation of dental arch form during and following orthodontic treatment as determined by spline curves. School of Dentistry. Doctorate Thesis, Springfield: University of Oregon, 1979.
117. Bookstein F. Fitting conic sections to scattered data. *Computer Graphics and Image Processing*, 1979, 9:56-71.
118. Sampson P. Dental arch shape: a statistical analysis using conic sections. *Am J Orthod*, 1981, 79:535-548.
119. Lele S, Richtsmeier J. Euclidean distance matrix analysis: A coordinate-free approach for comparing biological shapes using landmark data. *Am J Phys Anthropol*, 1991, 86:415-427.
120. Ferrario V, Sforza C, Miani Jr A, Tartaglia G. Maxillary versus mandibular arch form differences in human permanent dentition assessed by Euclidean-distance matrix analysis. *Arch Oral Biol*, 1994, 39:135-139.
121. Cole III T, Richtsmeier J. A simple method for visualization of influential landmarks when using Euclidean distance matrix analysis. *Am J Phys Anthropol*, 1998, 107:273-283.
122. Mutinelli S, Cozzani M, Manfredi M, Bee M, Siciliani G. Dental arch changes following rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod*, 2008, 30:469-476.
123. Braun S, Hnat W, Fender D, Legan H. The form of the human dental arch. *Angle Orthod*, 1998, 68:29-36.

124. Taner T, Cığır S, El H, Germec D, Es A. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126:463-474.
125. Kreyszig E. *Advanced Engineering Mathematics*. 8th ed. New York, John Wiley & Sons, 1998:566-574.
126. Valenzuela A, Pardo M, Yezioro S. Description of dental arch form using the Fourier series. *Inter J Adult Orthodont Orthognath Surg*, 2002, 17:59-65.
127. Kasai K, Kanazawa E, Aboshi H, Richards L, Matsuno M. Dental arch form in three Pacific populations: a comparison with Japanese and Australian aboriginal samples. *J Nihon Univ Sch Dent*, 1997, 39:196-201.
128. Hechter F. Symmetry and dental arch form of orthodontically treated patients. *Dent J*, 1978, 44:173-184.
129. Lu K. An orthogonal analysis of the form, symmetry and asymmetry of the dental arch. *Arch Oral Biol*, 1966, 11:1057-1069.
130. Sanin C, Savara B, Thomas D, Clarkson Q. Arc length of the dental arch estimated by multiple regression. *J Dent Res*, 1970, 49:885-885.
131. Dellavia C, Colombo A, Ferrari R. Three-dimensional hard tissue palatal size and shape: a 10-year longitudinal evaluation in healthy adults. *Int J Adult Orthodont Orthognath Surg*, 2002.
132. Wakabayashi K, Sohmura T, Takahashi J, Kojima T, Akao T, Nakamura T, Takashima F, Maruyama T. Development of the computerized dental cast form analyzing system. *Dental materials journal*, 1997, 16:180-190,225.
133. Everett H. An Assessment of genetic control of form and dimension of human dental arches. School of Dentistry, Dept. of Orthodontics. Doctorate thesis, Portland: Certificate University of Oregon Health Sciences Center, 1978.

134. Currier J. A computerized geometric analysis of human dental arch form. *Am J Orthod*, 1969, 56:164-179.
135. Houston W. The analysis of errors in orthodontic measurements. *American Journal of Orthodontics*, 1983, 83:382-390.
136. Rheude B, Lionel Sadowsky P, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod*, 2005, 75:300-304.
137. Shellhart W, Lange D, Kluemper G, Hicks E, Kaplan A. Reliability of the Bolton tooth-size analysis when applied to crowded dentitions. *Angle Orthod*, 1995, 65:327-334.
138. Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. *J Clin Orthod*, 1992, 10:648-650.
139. Lowey M. The development of a new method of cephalometric and study cast mensuration with a computer controlled, video image capture system. Part II: Study cast mensuration. *British J Orthod*, 1993, 20:315-331.
140. Mok K, Cooke M. Space analysis: a comparison between sonic digitization (DigiGraph™ Workstation) and the digital caliper. *Eur J Orthod*, 1998, 20:653-661.
141. Romeo A. Holograms in orthodontics: a universal system for the production, development, and illumination of holograms for the storage and analysis of dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 108:443-447.
142. Rossouw P, Benatar M, Stander I, Wynchank S. A critical comparison of three methods for measuring dental models. *J Dent Assoc S Afr*, 1991, 46:223-226.
143. Rydén H, Bjelkhagen H, Mårtensson B. Tooth position measurements on dental casts using holographic images. *Am J Orthod*, 1982, 81:310-313.

144. Schirmer U, Wiltshire W. Manual and computer-aided space analysis: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 112:676-680.
145. Peluso M, Josell S, Levine S, Lorei B. Digital models: an introduction. *Semin Orthod*, 2004, 10:226-238.
146. Lim J, Park J, Kim M, Heo S, Myung J. Comparison of digital intraoral scanner reproducibility and image trueness considering repetitive experience. *J Prosthet Dent*, 2018, 119:225-232.
147. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Rydén J, Thor A. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method. *J Dent*, 2018, 69:110-118.
148. Camardella L, Vilella O, van Hezel M, Breuning K. Accuracy of stereolithographically printed digital models compared to plaster models. *J Orofac Orthop*, 2017, 78:394-402.
149. Grünheid T, McCarthy S, Larson B. Clinical use of a direct chairside oral scanner: an assessment of accuracy, time, and patient acceptance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2014, 146:673-682.
150. Wiranto M, Engelbrecht W, Nolthenius H, van der Meer W, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 143:140-147.
151. Hazeveld A, Slater J, Ren Y. Accuracy and reproducibility of dental replica models reconstructed by different rapid prototyping techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2014, 145:108-115.
152. Keating A, Knox J, Bibb R, Zhurov A. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. *J Orthod*, 2008, 35:191-201.

153. Hack GPS. Evaluation of the Accuracy of Six Intraoral Scanning Devices: An in-vitro Investigation. *JADA*, 2015, 10(4):1.
154. Xie Y, Shen G. Accuracy and reproducibility of intraoral scanning in vivo. *Shanghai J Stomatol*, 2016, 25:593-599.
155. Ricketts R. A detailed consideration of the line of occlusion. *Angle Orthod*, 1978, 48:274-282.
156. Raberin M, Laumon B, Martin J, Brunner F. Dimensions and form of dental arches in subjects with normal occlusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1993, 104:67-72.
157. Begole E. Application of the cubic spline function in the description of dental arch form. *J Dent Res*, 1980, 59:1549-1556.
158. Savostin-Asling I. The geometric analysis of mandibular dental arch form. *Ann Dent*, 1980, 39:3-11.
159. Strang R. Factors associated with successful orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 1952, 38:790-800.
160. Bonwill W. The scientific articulation of the human teeth as founded on geometrical, mathematical and mechanical laws. *Dent Items Interest*, 1899, 21:e43.
161. English W, Robison S, Summitt J, Oesterle L, Brannon R, Morlang W. Individuality of human palatal rugae. *J Forensic Sci*, 1988, 33:718-726.
162. Hoggan B, Sadowsky C. The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 119:482-488.
163. Hausser E. Das Verhältnis zwischen Gaumenfalten und Zähnen. *Dtsch. Zahnärztl*, 1950:879.

164. Peavy Jr D, Kendrick G. The effects of tooth movement on the palatine rugae. *J Prosthet Dent*, 1967, 18:536-542.
165. Almeida M, Phillips C, Kula K, Tulloch C. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. *Angle Orthod*, 1995, 65:43-48.
166. Bailey LT, Esmailnejad A, Almeida M. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts in extraction and nonextraction cases. *Angle Orthod*, 1996, 66:73-78.
167. Van der Linden F. Changes in the position of posterior teeth in relation to ruga points. *Am J Orthod*, 1978, 74:142-161.
168. Jang I, Tanaka M, Koga Y, Iijima S, Yozgatian J, Cha B, Yoshida N. A novel method for the assessment of three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 2009, 79:447-453.
169. Chen G, Chen S, Zhang X, Jiang R, Liu Y, Shi F, Xu T. Stable region for maxillary dental cast superimposition in adults, studied with the aid of stable miniscrews. *Orthod Craniofac Res*, 2011, 14:70-79.
170. Christou P, Kiliaridis S. Vertical growth-related changes in the positions of palatal rugae and maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133:81-86.
171. Jang I, Tanaka M, Koga Y, Iijima S, Yozgatian JH, Cha BK, Yoshida N. A novel method for the assessment of three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 2009, 79:447-453.
172. Shukla D, Chowdhry A, Bablani D, Jain P, Thapar R. Establishing the reliability of palatal rugae pattern in individual identification (following orthodontic treatment). *J Forensic Odontostomatol*, 2011, 29:20-29.
173. Lear C. Symmetry analyses of the palate and maxillary dental arch. *Angle Orthod*, 1968, 38:56-62.

174. Mahmoud J. Maxillary dental arch asymmetry in the mixed dentition. *Med J Tikrit*, 2008, 1:132-138.
175. Minich C, Araújo E, Behrents R, Buschang P, Tanaka O, Kim K. Evaluation of skeletal and dental asymmetries in Angle Class II subdivision malocclusions with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 144:57-66.
176. Kageyama T, Dominguez-Rodriguez G, Vigorito J, Deguchi T. A morphological study of the relationship between arch dimensions and craniofacial structures in adolescents with Class II Division 1 malocclusions and various facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129:368-375.
177. Pepe S. Polynomial and catenary curve fits to human dental arches. *J Dent Res*, 1975, 54:1124-1132.
178. Lu K. An orthogonal analysis of the form, symmetry and asymmetry of the dental arch. *Arch Oral Biol*, 1966, 11:1057-1069.
179. Hechter F. Symmetry and dental arch form of orthodontically treated patients. *Dent J*, 1978, 44:173-184.
180. Trivino T, Siqueira D, Scanavini M. A new concept of mandibular dental arch forms with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133:10.e15-22.
181. AlHarbi S, Alkofide E, AlMadi A. Mathematical analyses of dental arch curvature in normal occlusion. *Angle Orthod*, 2008, 78:281-287.
182. Williams R, Hosila F. The effect of different extraction sites upon incisor retraction. *Am J Orthod*, 1976, 69:388-410.
183. Steyn C, Du Preez R, Harris A. Differential premolar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 112:480-486.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Gencer AKKAYA
Doğum tarihi	: 30.03.1989
Doğum yeri	: ANKARA
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 25240, ERZURUM
Telefon	: 0442 231 27 69
E-mail	: gncrrr@hotmail.com
EĞİTİM	
İlköğretim	: Tevfik İleri ilköğretim Okulu (2003)
Lise	: Ankara Atatürk Anadolu Lisesi (2003-2007)
Lisans	: Hacettepe Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi (2007-2012)
Uzmanlık	: Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (2014 - ...)
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: Orta Derece

EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU

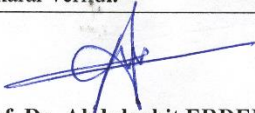


T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
ETİK KURULU

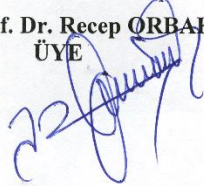
Oturum Tarihi: 15.01.2019
Oturum Sayısı: 1/2019

KARAR

SORUMLU ARAŞTIRMACI	Prof. Dr. İsmail CEYLAN Arş. Gör. Dt. Gencer AKKAYA
Araştırmannın Açık Adı	<i>Tek Taraflı Üst Premolar Çekimli Olarak Tedavi Edilen Sınıf II Malokluzyonlu Hastalarda Maksiller Ark Formundaki Değişimlerin Değerlendirilmesi</i>
Karar No	02.
Alınan Karar	Prof. Dr. İsmail CEYLAN yöneticiliğinde yürütülmekte olan ve Arş. Gör. Dt. Gencer AKKAYA tarafından hazırlanan “ <i>Tek Taraflı Premolar Çekimiyle Tedavi Edilen Sınıf II Malokluzyonlu Hastaların Modelleri Üzerinde Ark Formunun Değerlendirilmesi</i> ” konulu uzmanlık tez başlığı “ <i>Tek Taraflı Üst Premolar Çekimli Olarak Tedavi Edilen Sınıf II Malokluzyonlu Hastalarda Maksiller Ark Formundaki Değişimlerin Değerlendirilmesi</i> ” olarak değiştirilmiş olan Uzmanlık Tez çalışmasının Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan 19 Ağustos 2011 tarih ve 28030 sayılı “Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik” hükümlerine bağlı kalınarak yapılmak şartıyla; kabul edilmesinde bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına mevcut oybirliği ile karar verildi.


Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
Etik Kurul Başkanı

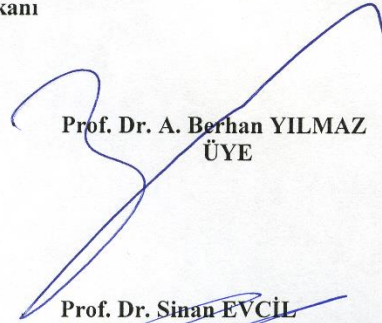
Prof. Dr. Recep ORBAK
ÜYE



Prof. Dr. Ümit ERTAŞ
ÜYE

(Katılmadı)

Prof. Dr. A. Berhan YILMAZ
ÜYE



Prof. Dr. Sinan EVCİL
ÜYE

