



T.C.

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**3SHAPE (TRIOS3) AĞIZ İÇİ TARAYICI VE 3SHAPE (R700)
MODEL TARAYICI İLE ELDE EDİLEN DİĞİTAL MODELLER
ÜZERİNDE YAPILAN LİNEER ÖLÇÜMLERİN, MANUEL
TEKNİKLE KARŞILAŞTIRILARAK;
DOĞRULUĞU, GÜVENİLİRLİĞİ VE
TEKRARLANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Sevil KULABAŞ

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

**Mayıs 2019
BOLU**



T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**3SHAPE (TRIOS3) AĞIZ İÇİ TARAYICI VE 3SHAPE (R 700)
MODEL TARAYICI İLE ELDE EDİLEN DİĞİTAL MODELLER
ÜZERİNDE YAPILAN LİNEER ÖLÇÜMLERİN, MANUEL
TEKNİKLE KARŞILAŞTIRILARAK;
DOĞRULUĞU, GÜVENİLİRLİĞİ VE
TEKRARLANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Sevil KULABAŞ

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Yasemin Nur KORKMAZ**

Bu çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje numarası: 2018.06.03.1307)

Mayıs 2019-BOLU

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Tez Onay Belgesi

Tezin Başlığı : 3Shape (TRIOS 3) Ağız içi Tarayıcı ve 3Shape (R700) Model Tarayıcı ile Elde Edilen Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Liner Ölçümlerin Manuel Teknikle Karşılaştırılması Doğruluğu, Güvenilirliği ve Tekrarlanabilirliğinin

Tezin Savunma Tarihi : 31.09.2019 Değerlendirilmesi.

Tezin Danışmanı : Dr. Öğretim Üyesi Yasemin Nur KORKMAZ

Jüri Başkanı

: Prof. Dr. Bülent KURT

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi ÖZGE USLU AKGAM

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Yasemin Nur KORKMAZ

DEKANLIK ONAYI

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.


Prof. Dr. Dervis YILMAZ
DEKAN

ÖZET

3SHAPE (TRIOS3) AĞIZ İÇİ TARAYICI VE 3SHAPE (R 700) MODEL TARAYICI İLE ELDE EDİLEN DİJİTAL MODELLER ÜZERİNDE YAPILAN LİNEER ÖLÇÜMLERİN, MANUEL TEKNİKLE KARŞILAŞTIRILARAK; DOĞRULUĞU, GÜVENİLİRLİĞİ VE TEKRARLANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızın amacı, dijital modeller üzerinde yapılan lineer ölçümlerin, altın standart yöntem olan manuel alçı model ölçümleriyle karşılaştırılarak; doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesidir.

200 hasta, bitim grubu ve basit, orta ve şiddetli çapraşıklık grubu olmak üzere 4 eşit gruba ayrılmıştır. Hastaların ağız içi taramaları 3Shape TRIOS3 (Kopenhag, Danimarka) ve alçı model taramaları 3Shape R700 (Kopenhag, Danimarka) cihazlarıyla yapılmıştır. Dijital model verileri üzerinde OrthoAnalzer yazılımı ve alçı modeller üzerinde dijital kumpas ile 18 adet lineer ölçüm, Hays-Nance, Bolton ve Korkhaus-Schwartz analizleri, spee, overjet, overbite ve oklüzal yükseklik ölçümleri yapılmıştır. Her gruptan 20 hastanın ölçümleri 2 hafta sonra aynı araştırmacı tarafından tekrarlanmıştır. Doğruluğun, güvenilirliğin, tekrarlanabilirliğin değerlendirilmesi amacıyla sırasıyla eşleştirilmiş t-testi, Cronbach's Alpha ve sınıf içi korelasyon katsayıları kullanılmıştır.

Dijital ölçümler, manuel teknikle kıyaslandığında ölçüm doğruluğu açısından istatistiksel anlamlı farklar tespit edilmiştir. Genel olarak dijital model ölçümleri, manuel teknik ölçümlerine göre daha küçüktür. Tüm gruplarda model taramada, ağız içi tarama cihazına göre daha fazla sayıda ölçüm altın standarda benzer bulunmuştur. Anlamlı fark bulunan ölçümlerde ortalama farkların hemen hepsi 0,5 mm'nin altında kalarak klinik olarak gözardı edilebilir kabul edilmesine rağmen numaralandırılmış 18 adet lineer ölçümden bazıları 0,5 mm'lik sınırı aşmıştır. 18 adet lineer ölçüm, tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik açısından düşük, orta ve yüksek değerler gösterirken, diğer ölçümler tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik açısından oldukça yüksek bulunmuştur. Ölçüm yöntemlerinin doğruluğunun çapraşıklık miktarından büyük oranda etkilenmediği, tekrarlanabilirlik ve güvenilirliğin ise bitim grubunda diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Dijital model ölçümleri, manuel teknik ile karşılaştırıldığında, ölçümlerin büyük çoğunluğunda doğru, güvenilir ve tekrarlanabilir değerler sağlamıştır. 3Shape dijital modeller, klinik uygulamalarda altın standarda alternatif olarak kullanılabilir, ancak geliştirilmesi gereken parametrelerin bulunduğu unutulmamalıdır.

Anahtar kelimeler: Alçı model, Dijital model, Doğruluk, Güvenilirlik, Tekrarlanabilirlik.



ABSTRACT

COMPARING THE LINEAR MEASUREMENTS MADE ON DIGITAL MODELS OBTAINED WITH 3SHAPE (TRIOS3) ORAL SCANNER AND 3SHAPE (R700) MODEL SCANNER BY MANUEL TECHNIQUE; EVALUATION OF VALIDITY, RELIABILITY AND REPRODUCIBILITY

The aim of our study was to evaluate the validity, reliability and reproducibility of linear measurements made on digital models by comparing them with the gold standard method of manual plaster model measurements.

200 patients were divided into 4 equal groups: finished group and mild, moderate and severe crowding groups. Intraoral scans of patients were performed with 3Shape TRIOS3 (Copenhagen, Denmark) and plaster model scans with 3Shape R700 (Copenhagen, Denmark) devices. With the OrthoAnalzer software on the digital model data and with the digital caliper on the plaster models, 18 linear measurements, Hays-Nance, Bolton and Korkhaus-Schwartz analyses, spee, overjet, overbite, and occlusal height measurements were made. Measurements of 20 patients from each group were repeated 2 weeks later by the same investigator. To evaluate validity, reliability and reproducibility, paired t-test, Cronbach's Alpha and intraclass correlation coefficients were used, respectively.

Statistically significant differences were found when digital systems were compared to manual technique in terms of validity. In general, digital model measurements provided smaller values than manual technique. In all groups, more numbers of measurements were found to be similar to gold standard in model scanning compared to intraoral scanning. Although the mean differences were found to be clinically negligible, with almost all of the mean differences being less than 0.5 mm, some of the 18 numbered linear measurements exceeded the 0.5 mm limit. 18 linear measurements showed low, medium and high values in terms of reproducibility and reliability, while reproducibility and reliability were found to be high in other measurements. It was found that the validity of the measurement methods among the groups was not affected by the amount of crowding, while the reproducibility and reliability were higher in the finished group compared to the other groups.

Digital model measurements have provided accurate, reliable and reproducible values in the majority of measurements compared to manual technique. 3Shape digital models can be used as an alternative to the gold standard in clinical applications. However, it should be noted that there are measurement parameters that still need to be developed.

Key words: Digital model, Plaster model, Reliability, Reproducibility, Validity.



TEZ BİLDİRİMİ

Yapmış olduğum bu tez çalışmamdaki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Arş. Gör. Dt. Sevil Kulabaş

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve uzmanlık eğitimim süresince değerli bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, tez çalışmamın tamamlanmasında yardımlarını esirgemeyen, akademisyenliği ve çalışmalarını örnek aldığım tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yasemin Nur Korkmaz'a,

Uzmanlık eğitimim süresince üzerimde emeği olan tüm hocalarıma ve Dr. Öğr. Üyesi Semiha Arslan'a,

Uzmanlık eğitimime başladığım tarihten bugüne kadar dostlukları ve yardımlarıyla uzmanlık sürecimi tamamlamamda bana katkıları büyük olan Arş. Gör. Dt. Betül Duran Yılmaz, Arş. Gör. Dt. Çağla Şahin, Arş. Gör. Dt. Gözde Ütkür'e,

Uzmanlık sürecinde yardımları ile bana destek olan çalışma arkadaşlarım Uzm. Dt. Musa Bulut, Uzm. Dt. Burak Sarıoğlu ve Arş. Gör. Dt. Yasin Hezenci'ye,

Tüm yardımlarından ötürü ortodonti AD personeline,

İdeallerimi gerçekleştirmemde bana her daim destek olan, sevgi ve fedakarlıkları sayesinde uzmanlık sınavıma hazırlanma sürecinde, uzmanlık eğitimim boyunca ve zorlu tez döneminde hep yanımda hissettiğim, varlıklarıyla hayatıma anlam katan canım aileme,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----------------------------------|
| ONAY SAYFASI..... | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| ÖZET..... | iii |
| ABSTRACT | v |
| TEZ BİLDİRİMİ..... | vii |
| TEŞEKKÜR | viii |
| İÇİNDEKİLER | ix |
| TABLolar | xii |
| ŞEKİLLER | xiv |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | xvi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 3 |
| 2.1. Tarihçe | 3 |
| 2.2. Diş Hekimliğinde İleri Görüntüleme Yöntemleri..... | 4 |
| 2.2.1. Bilgisayarlı tomografi | 4 |
| 2.2.2. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)..... | 5 |
| 2.2.3. Ultrason görüntüleme (USG)..... | 5 |
| 2.2.4. Dental volumetrik tomografi (DVT)..... | 5 |
| 2.2.5. Holografi | 6 |
| 2.2.6. Stereofotogrametri | 7 |
| 2.2.7. Dijital ortodontik modelleme..... | 8 |
| 2.2.7.1. Dijital model elde etmenin önemi | 9 |
| 2.3. Üç Boyutlu Görüntü Elde Etme Teknikleri | 10 |
| 2.4. Dijital Ortodontik Modellerin Genel Avantajları | 11 |
| 2.5. Dijital Modellerin Elde Edilme Yöntemleri | 12 |
| 2.5.1. Dijital model elde etmede indirekt yöntem..... | 12 |
| 2.5.1.1. Masaüstü tarayıcılar | 14 |
| 2.5.2. Dijital model elde etmede direkt yöntem | 16 |
| 2.5.2.1. Ağız içi tarama sistemlerinin avantajları..... | 16 |
| 2.5.2.2. Ağız içi tarama sistemlerinin dezavantajları | 20 |
| 2.5.2.3. Güncel dijital ağız içi tarama sistemleri..... | 22 |
| 2.5.2.4. Ağız içi tarama sistemlerinde kullanılan optik tarama teknolojilerinin çalışma prensipleri..... | 25 |
| 2.6. Ortodontik Model Analiz Yöntemleri | 28 |
| 2.6.1. Ortodontik model..... | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 2.6.2. Ortodontik model analizi tanımı | 30 |
| 2.6.3. Daimi dişlenme döneminde ortodontik model analizi | 30 |
| 2.6.3.1. Daimi dişlenme dönemi model analizinin birinci yöntemi | 31 |
| 2.6.3.2 Daimi dişlenme dönemi model analizinin ikinci yöntemi | 32 |
| 2.6.4. Karışık dişlenme döneminde ortodontik model analizi | 32 |
| 2.6.4.1. Karışık dişlenme dönemi model analizinin birinci yöntemi .. | 32 |
| 2.6.4.2. Karışık dişlenme dönemi model analizinin ikinci yöntemi.... | 35 |
| 2.6.5. Bolton analizi | 36 |
| 2.6.6. Korkhaus- Schwartz analizi | 39 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM..... | 42 |
| 3.1. Gereç..... | 42 |
| 3.2. Örneklem Büyüklüğü ve Güç Analizi | 42 |
| 3.3. Grupların Oluşturulması | 43 |
| 3.4. Çalışma Planı | 44 |
| 3.5. Dijital Kayıtlar ve Alçı Modeller Üzerinde Yapılan Ölçümler | 48 |
| 3.5.1. Hays-Nance analizi, Bolton ön oran ve Bolton tüm oranlarının hesaplanması..... | 48 |
| 3.5.2. Lineer ölçümlerin yapılması | 50 |
| 3.5.3. Spee eğri derinliğinin hesaplanması | 52 |
| 3.5.4. Overjet ve overbite'nin hesaplanması..... | 53 |
| 3.5.5. Korkhaus-Schwartz Analizi | 54 |
| 3.5.6. Oklüzal Yüksekliklerin Hesaplanması..... | 58 |
| 3.6. İstatistiksel Analiz | 59 |
| 4.BULGULAR..... | 60 |
| 4.1. Yaş ve Cinsiyet Dağılımlarının Değerlendirilmesi..... | 60 |
| 4.2. Doğruluğun Değerlendirilmesi | 60 |
| 4.2.1. Tüm hastalarda ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi | 60 |
| 4.2.2. Bitim grubunda ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi..... | 66 |
| 4.2.3. Basit çapraşıklık grubu hastalarında ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi | 71 |
| 4.2.4. Orta çapraşıklık grubu hastalarında ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi | 76 |
| 4.2.5. Şiddetli çapraşıklık grubu hastalarında doğruluğun değerlendirilmesi | 81 |
| 4.3. Tekrarlanabilirlik ve Güvenilirliğin Değerlendirilmesi..... | 84 |
| 4.3.1. Tüm hastalarda ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları | 84 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.2. Bitim grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları | 86 |
| 4.3.3. Basit çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 88 |
| 4.3.4. Orta çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 90 |
| 4.3.5. Şiddetli çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 92 |
| 4.3.6. Tüm hastaların model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları | 94 |
| 4.3.7. Bitim grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları | 96 |
| 4.3.8. Basit çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 98 |
| 4.3.9. Orta çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 100 |
| 4.3.10. Şiddetli çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 102 |
| 4.3.11. Tüm hastaların manuel teknikle elde edilen ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 104 |
| 4.3.12. Bitim grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları | 106 |
| 4.3.13. Basit çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 107 |
| 4.3.14. Orta çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 109 |
| 4.3.15. Şiddetli çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları..... | 112 |
| 5. TARTIŞMA | 115 |
| 5.1. Çalışmanın Amacı | 115 |
| 5.2. Materyal ve Metot..... | 118 |
| 5.3. Bulgular | 124 |
| 6. SONUÇ..... | 142 |
| 7. KAYNAKLAR | 144 |
| 8. EKLER..... | 154 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ..... | 158 |

TABLULAR

| | |
|---|-----|
| Tablo 2.1. Korkhaus-Schwartz Tablosu. | 41 |
| Tablo 3.1. Lineer ölçümlerin tanımlanması..... | 51 |
| Tablo 4.1. Tüm hastaların yaş ve cinsiyet dağılımları. | 60 |
| Tablo 4.2. Tüm hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde doğruluğunun değerlendirilmesi. | 63 |
| Tablo 4.3. Bitim hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde doğruluğunun değerlendirilmesi. | 68 |
| Tablo 4.4. Basit çapraşıklık hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde doğruluğunun değerlendirilmesi. | 73 |
| Tablo 4.5. Orta çapraşıklık hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde değerlendirilmesi. | 78 |
| Tablo 4.6. Şiddetli çapraşıklık hasta bulgularının üç ölçüm yönteminde değerlendirilmesi. | 82 |
| Tablo 4.7. Tüm hastalarda ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 85 |
| Tablo 4.8. Bitim grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 87 |
| Tablo 4.9. Basit çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 89 |
| Tablo 4.10. Orta çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 91 |
| Tablo 4.11. Şiddetli çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 93 |
| Tablo 4.12. Tüm hastaların model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 95 |
| Tablo 4.13. Bitim grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 96 |
| Tablo 4.14. Basit çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 98 |
| Tablo 4.15. Orta çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 100 |
| Tablo 4.16. Şiddetli çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 102 |
| Tablo 4.17. Tüm hastaların manuel teknikle elde edilen ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 104 |
| Tablo 4.18. Bitim grubu manuel teknik ile elde ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 106 |

| | |
|---|------------|
| Tablo 4.19. Basit apraşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 108 |
| Tablo 4.20. Orta apraşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 111 |
| Tablo 4.21. Şiddetli apraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları. | 113 |



ŞEKİLLER

| | |
|--|----|
| Şekil 2.1. Messing tel ile elde bulunan diş kavsi uzunluğunun (mevcut ark boyu) ölçülmesi. Ülgen'den alınmıştır (101). | 31 |
| Şekil 2.2. Kontakt nokta ilişkilerinin bozulduğu yerlerde, yer darlığının ölçülmesi. Ülgen'den alınmıştır (101). | 32 |
| Şekil 2.3. Maksiller 3-4-5 numaralı dişlerin mesiodistal genişlik toplamı için kullanılan Moyers (94) tablosu. Ülgen'den (101) alınmıştır. | 34 |
| Şekil 2.4. Mandibular 3-4-5 numaralı dişlerin mesiodistal genişlik toplamı için kullanılan Moyers (94) tablosu. Ülgen'den (101) alınmıştır. | 35 |
| Şekil 2.5. Premolar ve kaninler için elde bulunan yerin ölçülmesi. Ülgen'den alınmıştır (101). | 36 |
| Şekil 2.6. Bolton (98) orijinal tablosunda tüm dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101). | 37 |
| Şekil 2.7. Bolton (98) orijinal tablosunda ön dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101). | 37 |
| Şekil 2.8. Gazilerli (101) tablosunda tüm dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101). | 38 |
| Şekil 2.9. Gazilerli (101) tablosunda ön dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101). | 38 |
| Şekil 2.10. Korkhaus-Schwartz analizi. Maksiller 4 keser dişin mesiodistal genişlikleri toplamı (A), maksiller ve mandibular ön genişlik (B, B1), arka genişlik (C, C1), ön uzunluk (D) çizimleri..... | 41 |
| Şekil 3.1. Çalışma planının şematik gösterimi..... | 45 |
| Şekil 3.2. 3Shape TRIOS3 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ağız içi tarama cihazı..... | 46 |
| Şekil 3.3. 3Shape R700 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) model tarama cihazı..... | 46 |
| Şekil 3.4. OrthoAnalyzer (3Shape, Kopenhag, Danimarka) yazılımının ara yüz görüntüsü. | 47 |
| Şekil 3.5. Alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerde kullanılan dijital kumpas (Absolute Digimatic Caliper Series 500, Mitutoyo Corporation, Japonya)..... | 47 |
| Şekil 3.6. OrthoAnalyzer yazılımının Hays-Nance analizi ara yüz görüntüsü... .. | 49 |
| Şekil 3.7. OrthoAnalyzer yazılımının Bolton oranları ara yüz görüntüsü. | 50 |
| Şekil 3.8. Maksiller arkta 9 adet ve mandibular arkta 9 adet linear ölçümün numaralandırılmış görüntüsü..... | 50 |
| Şekil 3.9. Maksiller dijital modeller üzerinde yapılan linear ölçümler. | 52 |
| Şekil 3.10. Mandibular dijital modeller üzerinde yapılan dijital linear ölçümler. | 52 |
| Şekil 3.11. a. Ağız içi tarama cihazı spee eğri derinliğinin hesaplanması, b. Model tarama cihazı spee eğri derinliğinin hesaplanması. | 53 |

| | |
|---|----|
| Şekil 3.12. Dijital modellerde overjet ve overbite'nin hesaplanması. | 54 |
| Şekil 3.13. OrthoAnalyzer yazılımı ile dijital modellerde Korkhaus-Schwartz analizi. | 56 |
| Şekil 3.14. Korkhaus-Schwartz analizinde kullanılan maksiller referans doğruların OrthoAnalyzer yazılım programında tanımlanması. | 56 |
| Şekil 3.15. Korkhaus-Schwartz analizinde kullanılan mandibular referans doğruların OrthoAnalyzer yazılım programında tanımlanması. | 57 |
| Şekil 3.16. OrthoAnalyzer programında Korkhaus-Schwartz analiz sonuçlarının ara yüz görüntüsü. | 57 |
| Şekil 3.17. OrthoAnalyzer programı ile sağ oklüzal yüksekliklerin hesaplanması. | 58 |
| Şekil 3.18. OrthoAnalyzer programı ile anterior oklüzal yüksekliğin hesaplanması. | 58 |
| Şekil 3.19. OrthoAnalyzer programı ile sol oklüzal yüksekliklerin hesaplanması. | 59 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABO-OGS: Amerikan objektif sınıflandırma sistemi

Aİ-MAN: Ağız içi tarama-manuel teknik farkı

ASI: Akerdeon saçak interferometrisi

AWS: Aktif wavefront örnekleme

BT: Bilgisayarlı tomografi

CAD-CAM: Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim sistemleri

CCD: Yük bağımlı görüntü elemanı

DVT: Dental volumetrik tomografi

DICOM: Medikal görüntüleme sistemi

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı

KIBT: Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi

KIVT: Konik ışınlı volumetrik tomografi

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

MOD-MAN: Model tarama-manuel teknik farkı

OKT: Optik koherens tomografi

PAR: Kıyaslayarak sınıflandırma indeksi

RF: Radyofrekans

RVG: Dijital röntgen sistemi

STL: Standart üçgenleme dosya uzantısı

USG: Ultrasonografi

1. GİRİŞ

Anomalilerin teşhisi ve vakaya özgü tedavi planlaması ve maloklüzyonun giderilmesi amacıyla ortodontik alçı modellerden, vakaya ait intraoral ve ekstraoral fotoğraflardan, klinik ve radyolojik muayene yöntemlerinden yararlanır (1). Hastadan alınan ölçüler sayesinde oluşturulan alçı modeller aslında vakanın ağız içi görüntüsünün dikkatle incelenebileceği üç boyutlu yansımasıdır. Çalışma modelleri oluşturularak yapılan analizler klinik uygulamalarda maloklüzyonun detaylı incelemesinde vazgeçilmezdir.

Maloklüzyonun incelenmesinde ortodontik alçı modeller, geçmişten günümüze altın standart olmuştur. Ancak günümüzde, alçı modellerin elde edilmesi ve saklanması sırasında oluşan problemler nedeniyle alçı modellere alternatif yöntemler aranmıştır.

Bilgisayar teknolojisinde ilerlemeler sayesinde artık teknolojik çağ döneminde dijital kayıtlar, konvansiyonel alçı modellerin yerini alma eğilimindedir. Tedavi öncesinde vakaya özgü analizler yapılarak tedavi planlarının yapılması, tedavi bitiminde elde edilen başarının değerlendirilmesi, vakaya özgü *set-up* hazırlanması gibi işlemler dijital modeller sayesinde çok daha rahat yapılabilmektedir. Dijital modeller üzerinde üretici firmaların oluşturdukları yazılımlar sayesinde, uygulanan tedavinin, hastanın ilk durumuna kıyasla nasıl ilerlediği karşılaştırılabilmekte ya da tedavinin nasıl sonuçlanacağı dijital olarak görülebilmektedir. Konvansiyonel yöntemlerde ise tanıya yönelik *set-up* yapmak için model üzerinde dişlerin kesilmesi ve tedavi planına göre tekrar modele adapte edilmesi gibi laboratuvar aşamaları gerektirdiğinden oldukça güçtür.

Dijital kayıt sistemi alanında ilk defa 1973 yılında Dr. François Duret (2) tarafından CAD-CAM uygulamaları için öncülük yapılmıştır. İlk ağız içi tarayıcı sistemi geliştiren isimler ise Dr. Werner Mörmann ve elektrik mühendisi olan Marco Brandestini'dir (3).

Dijital kayıt sistemlerine ilginin artması ve kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlere olan güvenilirlik araştırılmaya başlanmıştır. Bu amaçla çeşitli yazarlar tarafından çalışmalar yapılmıştır.

Çalışmamızda 3Shape TRIOS3 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ağız içi tarama cihazı ile ve 3Shape R700 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) model tarama cihazı ile elde edilen dijital modeller ve manuel tekniğin uygulandığı alçı modeller üzerinde ölçümler yapılarak, bu ölçümler karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızın dijital modelleme ile yapılacak başka çalışmalara ışık tutacağı ve üç boyutlu sanal modellemenin farklı 3 metot kullanılarak doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından yenilik getireceği düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Başın üç boyutlu ölçümü on dokuzuncu yüzyılın sonlarında kuru kafatasları üzerinde yapılmaktaydı. Bu ölçümler günümüzde hala kullanılan ve bilinen birçok iskeletsel nokta ve düzlemleri içermektedir. X ışınlarının keşfi 1895'te Wilhelm Konrad Roentgen tarafından yapılmıştır (4).

X ışınının keşfi sonrasında, 1896 yılında, dişlerin ilk radyografik görüntülerini İngiltere'den Frank Harrison, Amerika'dan William James Morton ve Edmund Kells ve Almanya'dan Prof. Wilhelm Koenig ve Otto Walkhoff oluşturmuşlardır (5).

Roentgen, X ışını adını verdiği enerji ile elde ettiği ilk radyografik görüntüler sayesinde, 1901 yılında fizik alanındaki ilk Nobel ödülünü kazanmıştır (4). Baş ve yüzün kemik ve yumuşak dokuları üzerinde çalışmalar neticesinde yapılan çizimler ve hesaplamalara 'röntgenografik sefalometri' adı verilmiştir. 1922 yılında ise Pacini tarafından günümüzde lateral sefalometrik röntgen olarak bilinen lateral baş röntgeni 'tele-röntgenografik' yöntem olarak tanıtılmıştır. Broadbent, X ışını keşfinden 36 sene sonra 1931'de 'sefolastat' kullanarak standardize ettiği sefalometrik tekniği uygulamış ve sefalometride standardizasyonu tanıtmıştır (6).

Radyoloji bilimi, Howard R. Paper'ın katkılarıyla diş hekimliği eğitimine kazandırılmıştır (7,8). 1930'lu yıllardan sonra geliştirilen radyografik cihazlar günümüz teknolojisine temel oluşturmuştur. 1940'lı yılların sonunda Y.V. Paetero panoramik radyografi cihazını tanıtmıştır (8,9).

Björk (6), 1968'de geliştirdiği sefalostat düzeneği sayesinde hastanın baş-boyun pozisyonunu televizyon ekranına yansıtarak, dişler, çene ve yumuşak dokunun oluşturduğu sistem fonksiyonlarının ekrandan izlenmesi ve video görüntülerinin oluşturulmasını sağlamıştır.

Solow ve Kreiborg (6), 1988'de multiprojesiyon cihazı ile hastanın cephe ve lateral görüntüsünü eş zamanlı olarak baş-boyun röntgeni ile karşılaştırarak, baş pozisyonunun daha doğru ayarlanabilmesini sağlamıştır.

2.2. Diş Hekimliğinde İleri Görüntüleme Yöntemleri

2.2.1. Bilgisayarlı tomografi

Amerikalı bir fizik profesörü olan A.M. Cormack bilgisayarlı tomografi cihazının temellerini oluşturmuş, Hounsfield ve arkadaşları 1967-1972 yılları arasında bilgisayarlı tomografi (BT)'yi geliştirmişlerdir. BT, 1972 yılında medikal alanda kullanılmaya başlanmıştır. İngiliz fizikçi Dr. Godfrey Hounsfield'in bu cihazı medikal alanda tanı amacıyla geliştirmesi fikri ile iki bilim adamı 1979 Nobel Tıp ödülüne layık bulunmuştur. Bu buluş X ışınlarının keşfinden sonra tıbbi görüntüleme ve radyoloji alanında elde edilmiş en önemli ilerleme kabul edilmiştir (10).

Bilgisayarlı tomografinin 1972 yılında üretilmiş ilk versiyonu 1. Jenerasyon olarak tanımlanır. İlk jenerasyondan sonra BT cihazlarının gelişimi ile 2., 3. ve 4. jenerasyon cihazlar olarak üretime sunulmuştur. Bu cihazlar ile üç boyutlu yapılandırma sağlanamamıştır. Daha sonra geliştirilen spiral BT ile üç boyutlu rekonstrüksiyon elde edilmiştir (11).

1980'li yıllarda diş hekimliğinde ve tıbbi görüntüleme alanında ciddi ilerlemeler yaşanmış, geleneksel görüntüleme yöntemleri yerini dijital röntgen sistemlerine bırakmıştır. X-ışınlarına duyarlı sensör sistemi kullanılarak görüntü monitörize edilmiş ve bilgisayar ortamında saklanabilmiştir (12). Dr. Frances Mouyens 1984'te ilk dijital görüntülemeyi yapacak cihaz olan RVG'yi (*Radio Visio Graphy*) (Trophy Radiologie, Vincennes, Fransa) icat etmiştir. Bu buluş, icat edilen tarihten 3 yıl sonra 1. Dental ve Maksillofasiyal Radyoloji Avrupa Kongresinde, Geneva'da tanıtılmıştır (12).

Dijital görüntüleme sistemlerine olan ilgi günümüzde daha da artmıştır (8,9). Dijital görüntüleme sensöre duyarlı X-ışınları ile imaj oluşturmayı ve bu imajı bilgisayara aktararak monitörize etmeyi ve kaydetmeyi sağlamıştır. Dijital sistem ve geleneksel yöntem arasındaki farklılık görüntü oluşturan ara elemanların ve farklı reseptörlerin kullanımı dolayısıyla oluşur. Böylece monitörize edilen görüntüler dijital sistemlerde saklanarak üzerinde değişiklikler yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Bu gelişme ile görüntülerin arşivlenmesi kolaylaşmış, geleneksel yöntemde oluşabilen birtakım sorunlar nedeni ile röntgen tekrarı giderilmiş ve elektronik kayıt nedeniyle filmin taşınma sorunu ortadan kalkmıştır (13,14).

2.2.2. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi 1985'te diş hekimliği alanında kullanılmaya başlanmıştır. Bu görüntüleme tekniği sayesinde temporomandibular eklemin iskelet üniteleri ve eklem içi dejeneratif değişiklikler görüntülenebilmiştir (15-17). 1993 yılında ise bu yöntemin disk pozisyon değişikliklerini görüntülemesindeki doğruluğu kanıtlanmıştır (16).

MRG prensibi iyonize olmayan radyofrekans (RF) dalgaları aracılığı ile görüntü elde edilmesine dayanır. Böylece RF, farklı yoğunluktaki dokulara olan afinitesi ile iyonize radyasyon verilmeden yumuşak doku tabakalarının rahatlıkla incelenebilmesi sağlanmıştır. Yumuşak doku görüntülemesindeki bu başarısı bilgisayarlı tomografinin yerine bu alanda kullanımını arttırmıştır (18).

2.2.3. Ultrason görüntüleme (USG)

1974 yılında İtalyan bir zoolog yarasaların ses dalgaları ile yön belirlediklerini fark etmesi ile medikal alanda ultrasonografinin (USG) temellerini atmıştır (19). Baş-boyun bölgesinde USG'nin kullanım alanları; tükürük bezlerinin, derinde bulunmayan tümör, kist ve iltihabi değişimlerin incelenmesi ve yayılma alanlarının görüntülenmesidir. Ayrıca temporomandibular eklem bölgesindeki yumuşak dokulara ait yapıların; eklem diskinin pozisyonunun ve inflamatuvar oluşumların bulunması ve incelenmesinde kullanılmaktadır (20).

2.2.4. Dental volumetrik tomografi (DVT)

Konik ışınli volumetrik tomografi (KIVT) olarak isimlendirilen bu sistemi görüntü kaynağı ve detektör özellikleri ile diğer tomografi cihazlarından ayrılır. CBVT cihazı hacimsel tomografi prensibine sahiptir. İskelet yapılarının süperpozisyonunu engelleyerek iki ve üç boyutlu radyolojik görüntüleri en iyi şekilde sağlar. Ayrıca bu görüntüleme şekli yalnızca baş-boyun bölgesinde kullanıldığı için "Dental Volumetrik Tomografi (DVT)" olarak da adlandırılmaktadır (21,22). Bu teknik baş-boyun bölgesinin görüntülenmesi ve diş hekimliğinde kullanımı son yıllarda önem kazansada aslında ilk kullanımı 1982 yılında anjiografi amacıyla olmuştur (23). Daha sonra ise denekler üzerinde girişimsel anjiografi dallarında (dijital subtraksiyon anjiografisi) ve radyoterapi amacıyla hasta bilgilendirilmesinde

kullanılmaya devam etmiştir (24). Cihazı piyasaya çıkaran ilk marka NewTom QR DVT 9000'dur (Quantitative Radiology, Verona, İtalya). Cihaz oluşturulan X- ışını demeti özelliklerine göre *fan-beam* (yelpaze şeklinde ışın) ve *cone-beam* (konik hüzmeli ışın) olarak iki versiyonda 2001 yılında satışa sunulmuştur (21).

Üç boyutlu konik ışınlı tomografinin icadı ile iki boyut yerine üç boyutlu görüntüleme diş hekimliğinde 1990 yıllarda gerçekleştirilmiştir. Ortodonti kliniklerinde bu gelişim önemli ilerlemeleri beraberinde getirmiştir. Bu sayede dental modellerin üç boyutlu olarak görüntülenebileceği düşünülmüş ve birçok firma bu alanda çalışmalar yaparak yeni cihazların üretilmesini sağlamıştır. Bu çalışmalar neticesinde ağız içi tarama sistemleri kullanarak verinin aktarılıp üç boyutlu modelin oluşturulacağı bilgisayar sistemi oluşturulmuştur (25).

Baumrind, 1970 ve 1980'li yıllarda üç boyutlu olarak anatomik landmarkların belirlenmesi için yapılan çalışmalara ve üç boyutlu yüz yapısının oluşturulmasına liderlik etmiştir (26). Moss (27), fasyal formun ve vücudun diğer bölümlerinin bilgisayarlı tomografi ve lazer tarayıcı sistemle, üç boyutlu olarak yeniden yapılandırılmasında çok yönlü ve değerli çalışmalar yapmıştır. Grayson ve ark.'ları (28) ise, Amerika'da üç boyutlu analiz verilerini anatomik ve fizyolojik yapıya en yakın şekilde oluşturarak üç boyutlu verilerin elde edilmesine katkıda bulunmuşlardır (28,29). Ortodontik teşhis ve tedavide ise uzun dönem üç boyutlu model incelemesi için yalnızca alçı modeller kullanılmıştır.

2.2.5. Holografi

Lazer, optik frekanslarda elektromanyetik enerji oluşturan, tek renkli bir ışık kaynağıdır. Holografi ise lazer sisteminin önemli bir kullanım alanı olarak, optik görüntünün saklanması ve tekrar oluşturulmasını sağlamaktadır. Holografi alanında yapılan ilk çalışmalar 1948 yılında Gabor tarafından gerçekleştirilmiştir. Keith ve Upathnieks 1963 yılında, lazer ışık enerjisini holografiyle birleştirdiklerinde maddelerin üç boyutlu olarak kolay bir şekilde kaydedebildiklerini keşfetmişlerdir (30-32).

İki ışık kaynağından çıkan ışınların karşılıklı etkileşimleri neticesinde mikroskobik ışın saçaklarının kaydedilmesi ile hologram yapı oluşmaktadır.

Hologram oluşturulması için yüksek netlik ve hassasiyette ortamın tam olarak karartılması gerekir veya bu amaçla cam tabakalar kullanılabilir (30).

Hologram ile oluşturulan görüntü ile fotoğraf ile oluşturulan görüntü arasında birtakım farklar vardır. Holografi ile oluşturulan görüntü üç boyutlu iken fotoğraf iki boyutludur. Bu durum holografi tekniğinde görüntüsü alınan objenin derinliğinin de görüntüye yansıtılabilmesinden kaynaklanır. Fotoğraflarda ise görüntünün derinliğinden bahsedilemez. Fotoğrafçılıkta kullanılan ışık yaygın bir frekans aralığı barındıran beyaz ışık olduğu için, burada cismin derinliği düzensiz dağılımdan dolayı kaydedilemez. Derinliği gösterebilmenin tek yolu ışık kaynağının aynı fazda tek bir frekansa sahip olmasına bağlıdır (31-33). Holografi ile elde edilen görüntünün fotoğraftan bir diğer farkı ise görüntüsü alınan objeye farklı açılardan bakıldığında objenin farklı yerlerde görülmesidir. Bakış açısına göre görüntüde objenin yeri değişir ve bu durum paralaks etki olarak adlandırılmıştır (31,32).

Holografik ilk dental çalışmalar ortodontik alanda gerçekleştirilmiştir. Daha sonra diş hekimliğinin diğer alanlarında (kron-köprü, implant) laboratuvar yada klinik uygulamalar yapılmıştır (34).

2.2.6. Stereofotogrametri

Stereofotogrametri terimi, *stereos* (katı), *photos* (ışık), *grama* (çizim), *metron* (ölçme) kelimelerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Stereofotogrametri, objenin görüntüsünün farklı noktalardan elde edilen görüntüler ile üç boyutlu olarak algılanmasıdır. Aynı düzlemde farklı görüş noktalarından alınmış iki fotoğraftan oluşan bütünü ifade eder. Tüm canlılarda bu özellik bulunmaktadır. Görüntünün derinliğini oluşturabilmek için beynimiz de aynı prensiple farklı görüş noktalarından alınan verinin aynı düzlemde birleştirilmesini kullanır. Stereofotogrametride de görüntüsü alınacak objeden eşit mesafede bulunan 2 kamera ile, görüntünün yapılandırılması sayesinde objenin üç boyutlu algılanması sağlanmaktadır (35-37).

Klinik pratiğinde değerlendirildiğinde yumuşak doku yapılarının incelenmesi amacıyla stereofotogrametri en etkin yöntem olarak gösterilmektedir. Günümüz teknolojisi sayesinde üç boyutlu stereofotogrametrik görüntünün oluşturulma süresi oldukça azalmıştır (37-39).

Fotogrametri ile alakalı bilimsel kayıtlar 1899'da Finsterawlder tarafından yayınlanmıştır (37). Burke ve Beard adlı araştırmacılar (40) bu tekniği farklı ve ucuz kamera sistemi kullanarak daha yaygın hale getirmiş ve gelişmesine katkıda bulunmuşlardır. Geliştirdikleri teknikle çok katlı grafik yöntemi ile daha az sürede daha iyi görüntüler oluşturmuşlardır. Böylece gelişen bu teknik ile araştırmacılar yüz deformitesine sahip çocukları (dudak damak yarıklı hastalar, konjenital anomalili hastalar) ve büyüme gelişim dönemindeki çocukların yumuşak doku gelişimini incelemek amacıyla kullanmışlardır (40). Daha sonra tekniğin üzerindeki en büyük katkılar ise Deacon ve arkadaşları (41) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar kayıt öncesi kalibrasyonu yapılmış kamera sistemi ve CCD (*Charge Coupled Device*) sensörler yardımı ile görüntülemeyi geliştirmişlerdir. Böylece dijitalleşen görüntüler üzerinde çeşitli yazılımlar ile üç boyutlu analiz imkânı oluşturulmuştur. Bu şekilde görüntü elde etme süresi de oldukça azalmıştır (41). Stereofotogrametrinin kullanım alanları: Ortodontik tedavi planlamasında (42), büyüme ve gelişim dönemlerinin takibinde (43,44), fasiyal tip ve oranların incelenmesinde (45,46), ortodontik tedavi öncesi ve sonrası alınan görüntülerin karşılaştırılarak değerlendirilmesinde (47), hastanın üç boyutlu görüntülerinin dijital ortamda saklanmasında (47), dudak damak yarıklı hastalarda dudaktaki deformitenin üç boyutlu olarak incelenmesinde, yumuşak doku değişikliklerinin incelenmesi, cerrahi öncesi ve sonrası görüntünün karşılaştırılması, ilerleyen dönemde gelişimin takip edilmesinde (48), ortognatik operasyon öncesi ve sonrasında yumuşak dokuda oluşacak değişimin değerlendirilmesi ve oluşacak ödemin incelenmesi amacı ile kullanılabilir (39,44,49-51).

2.2.7. Dijital ortodontik modelleme

Bilgisayar ile elde edilen görüntü sisteminin üretimi fikri ilk defa François Duret (2) tarafından 1973 yılında ortaya atılmıştır. Bu düşünce ile 1984 yılında ürettiği cihazın patenti alınmış ve piyasaya sürülmüştür (2,52).

Günümüz teknolojisinin gelişimiyle eş zamanlı olarak tasarlanan ve üretilen pek çok tarama cihazı (yapısal ışık tarayıcılar, lazer tarama sistemleri, kesit tarama sistemleri, bilgisayarlı tomografi, ultrason, manyetik rezonans görüntüleme vs.) sayesinde oluşturulan görüntülerin donanımlı bilgisayar yazılımları ile desteklenerek

geliştirilmesi sayesinde inanılmaz noktalara gelinmiştir. Lateral fotoğraflar üzerine diş modellerinin yerleştirilmesi fikri ile yola başlandığı düşünüldüğünde, oluşan gelişim muazzamdır (4).

2.2.7.1. Dijital model elde etmenin önemi

Anomalilerin teşhisi ve vakaya özgü tedavi planlaması ve maloklüzyonun giderilmesi amacıyla ortodontik alçı modellerden, vakaya ait intraoral ve ekstraoral fotoğraflardan, klinik ve radyolojik muayene yöntemlerinden yararlanılır (1). Hastadan alınan ölçüler sayesinde oluşturulan alçı modeller aslında vakanın ağız içi görüntüsünün dikkatle incelenebileceği 3 boyutlu yansımasıdır. Çalışma modelleri oluşturularak yapılan analizler klinik uygulamalarda maloklüzyonun detaylı incelemesinde vazgeçilmezdir.

Han ve ark.'ları (1) yaptıkları bir çalışmada, farklı teşhis materyalleri kullanılarak elde edilen verilerin artmasıyla, uygulanacak tedavi yöntemini ne derece değiştireceğini araştırmışlardır. Bu çalışmaya göre sadece ortodontik çalışma modelleri kullanılarak belirlenen tedavi yönteminin farklı teşhis yöntemlerinin (fotoğraf, röntgen gibi) eklenmesi ile %45 oranında değiştiğini ve %55 oranında aynı kaldığını tespit etmişlerdir. Bu sonuca bakılacak olursa, hastadan alınan çalışma modelleri çoğu hastada tedavi yönteminin belirlenmesi açısından gerekli veriyi sağlayabilmektedir. Gelişen teknoloji sayesinde ortodontik çalışma modellerinin üç boyutlu olarak kaydının holografi ve stereofotogrametri teknikleri ile yapılabileceği belirtilmiştir (53-55). Elektronik yöntemle elde edilen ortodontik kayıtlar, klinik uygulamalar ve akademik araştırmalar için gerekli verilerin biriktirilmesine katkı sağlar (26). Teknolojinin ilerlemesi ile klinik uygulamalarda dijital kayıt tutma fikri diş hekimlerinin arasında giderek popüler olmaktadır. Gün geçtikçe dijital teknikle kayıt uygulamalarına ilgi ve merak artmaktadır. Dijital kayıt sistemlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaşması sayesinde bu sistemlere daha düşük maliyetle ulaşabilmektedir.

Dijital kayıt prensibi elektronik yöntemlerle verilerin bilgisayar sistemlerine aktarılmasını ve arşivlenmesini sağlayarak, hastalara ait verilerin depolanması için gerekli alan ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır (56). Bilgisayar teknolojisinde ilerlemeler sayesinde artık teknolojik çağ döneminde dijital kayıtlar, konvansiyonel

alçı modellerin yerini alma eğilimindedir (56). Her teknolojik ilerleme ve gelişimle beraber tüm ürünlerde olduğu gibi dijital model elde etmek için tasarlanan ürünlerin maliyetleri de konvansiyonel yöntemlere göre fazladır.

Tedavi öncesinde vakaya özgü analizler yapılarak tedavi planlarının yapılması, tedavi bitiminde elde edilen başarının değerlendirilmesi, vakaya özgü *set-up* hazırlamak dijital modeller sayesinde çok daha rahat yapılabilmektedir. Dijital modeller üzerinde üretici firmaların oluşturdukları yazılımlar sayesinde, uygulanan tedavinin, hastanın ilk durumuna kıyasla nasıl ilerlediği karşılaştırılabilmekte ya da tedavinin nasıl sonuçlanacağı gösterilebilmektedir. Konvansiyonel yöntemlerde ise tanıya yönelik *set-up* yapmak için model üzerinde dişlerin kesilmesi ve tedavi planına göre tekrar modele adapte edilmesi gibi laboratuvar aşamaları gerektirdiğinden oldukça güçtür. Bu bakımdan ortodonti uzmanlarının çok azı laboratuvar aşaması gerektirdiği için konvansiyonel *set-up* yöntemini uygulamaktadır.

2.3. Üç Boyutlu Görüntü Elde Etme Teknikleri

Bilgisayar destekli yüzey taraması farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Bunların en çok kullanılanları (57); Stereo analiz, gölgelendirme ile şekilleme, fotometrik stereo, yapısal aydınlatma'dır.

- Stereo Analiz:

Anlaması en kolay yöntemdir. Görüntüsü oluşturulacak objeye ait özelliklerin aynı düzlem üzerinde farklı bakış açıları ile algılanarak iki boyutlu görüntülere, görüntü derinliği kazandırılarak üç boyutlu hale getirilmesidir. İnsan gözünün algılama şekli olan *stereopsis* özelliği ile bu teknik oluşturulmuştur. Paralaks olarak da isimlendirilir. Stereo analiz yönteminde farklı açılardan görüntü alan 2 kamera kullanılır. Bu teknik diş hekimliğinde sürememiş dişlerin bulunduğu pozisyonun incelenmesi amacıyla uygulanan Clark Kuralı (58) gibi diğer radyografik yöntemlerin de geliştirilmesine imkân sağlamıştır.

- Gölgelendirme ile Şekilleme:

Bu yöntemin temeli görüntüsü alınacak objeden gözümüze yansıyan ışık yoğunluklarının farklılığı prensibine dayanmaktadır. İnsan gözü de bu şekilde çalışır.

Bu durumda görüntüsü oluşturulacak obje için ışık kaynağının miktarı, objenin beyazlığı (rengi) ve objeden ışığın yansımada etkili olan objenin yüzey özellikleri (eğimi) önemlidir. Bu teknikle oluşturulacak görüntü obje özelliklerinden ve objenin renginden çok etkilenir.

- Fotometrik Stereo:

Bu teknik stereo analiz yönteminin tam tersi bir uygulama ile oluşturulmuştur. Stereo analiz tekniğinde 2 kamera yani 2 bakış açısı ve 1 ışık kaynağı varken, fotometrik stereo tekniğinde, tek bir kamera ve 2 ışık kaynağından yararlanır. Burada görüntüyü alacak kameranın yeri değiştirilmeden 2 ışık kaynağı ile oluşan farklı görüntü şekillerinin entegre edilmesi ile üç boyutlu veri elde edilir. Görüntüsü alınan obje özellikleri (renk- yüzey özellikleri) etkisizdir.

- Yapısal Aydınlatma:

Bu teknikte görüntüsü alınacak obje üzerine odaklanmış bir ışık kümesi gönderilerek veri alınır. Gönderilen bu odaklanmış ışık kümesi genellikle lazerdir. Bu teknikte kameranın yeri değiştirilmez lazer obje çevresinde hareket eder ya da obje kendi çevresinde belli bir yörüngede hareket ederek görüntü elde edilir. Dijital çalışma modellerinin üretimini yapan firmalar genellikle bu prensipte çalışır.

2.4. Dijital Ortodontik Modellerin Genel Avantajları

Dijital ortodontik modellerin genel olarak avantajları şöyle sıralanabilir. (59);

-Saklama kolaylığı: Dijital modellerde yer alan veriler, her an ulaşılabilecek şekilde yer kaplamadan klinik içinde herhangi bir bölümde rahatlıkla saklanabilir.

-Verilere rahat erişim özelliği: Dijital modellere internet yolu ile ya da harici belleklere atılan dosyalar sayesinde rahatlıkla erişim sağlanır ve farklı ortamlarda dijital modellere ulaşılabilir.

-Verilerin yedeklenebilmesi: Verilerin ayrı belleklere aktarımı sayesinde klinik ana bilgisayarlarında meydana gelebilecek problemlerde veri kaybının önüne geçilir.

-İletişim: Dijital modeller basılabilir ya da elektronik posta olarak farklı kliniklere gönderilebilir. Bu şekilde interdisipliner yaklaşımla vaka planlaması ve tedaviye yönelik farklı görüşler alınabilir.

-Kolaylık: Alçı modellerde yapılan ölçümler dijital modellerde çok daha rahat yapılabilmektedir.

-Tanı ve vaka planlaması: Dijital modellerin kullandıkları yazılımlar sayesinde vakaya özgü *set-up* uygulamaları ücretsiz olarak yapılabilmekte ve tedavi sonu klinisyenlere gösterilerek tedavinin sonucu incelenebilmektedir.

-Zamanda verimlilik: Dijital modeller ve yazılımları sayesinde vaka planlamasından, tedavi bitimine kadar birçok işlem dijital olarak uygulanabilmekte ve bunlara ayrılacak süre giderek azalmaktadır. Ayrıca bilgisayar ekranlarından hasta eğitimi daha kolay ve etkili yapılabilmektedir.

-Maliyette verimlilik: Dijital modeller alçı modellerin elde edilmesinde kullanılan ara basamakları elimine ederek, alçı modellerin saklanması ihtiyacını ortadan kaldırarak maliyetin düşürülmesine katkı sağlar.

2.5. Dijital Modellerin Elde Edilme Yöntemleri

Dijital veriler 2 yöntemle elde edilmektedir.

-İndirekt Yöntem: Ölçüsü alınan hastalardan alçı modellerin elde edilmesi ve alçı modellerin model tarama cihazlarında taranarak dijital olarak kaydedilmesidir.

-Direkt Yöntem: Ağız içi tarama sistemleri kullanılarak ağız içi görüntünün direkt dijital olarak kaydedilmesidir.

2.5.1. Dijital model elde etmede indirekt yöntem

Diş hekimliği klinik uygulamalarının birçoğunda ölçü alma işlemi yapılır. 1692 yılında cerrah Matthaeus Gottfried Purmann tarafından mum ölçü maddesi ile hastaların ölçülerini aldığı, 1756 yılında ise Phillip Pfaff tarafından paris alçısı tanıtılarak ölçülerin paris alçısı ile alındığı kaydedilmiştir (60). Ölçü teknikleri diş hekimliğinde özellikle indirekt restorasyon yapımı için geliştirilmiştir.

Geleneksel ölçü yöntemleri yıllardır diş hekimliği uygulamalarında yüksek başarı ile uygulanırsa da birtakım dezavantajlara ve kısıtlamalara sahiptir. Ölçü materyalleri ve ölçü teknikleri çeşitli restoratif uygulamalar için farklı şekilde uygulanabilir. Bu amaçla hekimler ölçü alma işlemini vakaya özgü ve kullanacağı materyalin özelliklerini bilerek, yapacağı restorasyonlara göre gerçekleştirir. Bu durum hekimin yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olması ile sağlanır. Klinisyenin yeterli bilgi ve tecrübesi olmasına rağmen doğru ölçü maddesinin seçimi ölçü alma işleminin başarıyla sonuçlanacağını göstermez. Ölçü tekniklerinin de bilinmesi ve vakaya özgü kullanılması bu amaçla önemlidir. Açık ağız ve kapalı ağız ölçü teknikleri, *putty-wash* tekniği, uzun süreli dinamik ve kısa süreli fonksiyonel ölçü teknikleri, basınçlı ve basınçsız selektif ölçü teknikleri gibi birçok yöntem mevcuttur. Bu tekniklere hakîm olmak her klinisyen için önemlidir.

Ölçü materyallerinin ve vakaya özgü ölçü tekniklerinin bilinmesiyle birlikte bu tekniklerin uygulanması sırasında farklı zorluklar yaşanabilmektedir. Ölçü materyallerinin karıştırılması ve uygulanması sırasında zorlukların üstesinden gelmek ve standardizasyonu yakalayabilmek amacıyla birtakım cihazlar geliştirilse, klinisyenin ölçü alma zamanındaki kısıtlılık ve hastanın hekimle uyumu gibi faktörler ölçü alma işleminin başarısını etkilemektedir. Aynı zamanda sıklıkla karşılaşılan bir durum olarak, ölçü alma işlemi sırasında restorasyon bölgesinde meydana gelecek herhangi bir problem sonucunda, yapılacak restorasyonun tam uyumunun sağlanması önemli olduğu için ölçünün tamamen yenilenmesi gerekmektedir. Ölçü materyallerinin saklama koşulları ve saklama süreleri, kıvamı ve polimerizasyon süreleri, polimerizasyon büzülmesi, ölçü maddesinin içine dökülen alçının özellikleri, hidrofobik-hidrofilik karakteri gibi birçok faktör ölçü alma ve model elde etme sürecini direkt ya da dolaylı şekilde etkilemektedir.

Sonuç olarak diş hekimliği uygulamalarında çok önemli yeri olan geleneksel ölçü yöntemi içerdiği dezavantajları gidermek adına geçmişten günümüze ciddi gelişim ve değişim içerse de hala bilgi, beceri ve yüksek teknik hassasiyet gerektirmektedir.

2.5.1.1. Masaüstü tarayıcılar

Tarama teknolojisi, taranacak obje yüzeylerinin yüksek çözünürlüklü görüntülerini çoğaltmak için tahribatsız bir lazer ışını ve çeşitli dijital kameralar kullanır. Ölçüler, modeller veya ısırma kayıtları, tarama sırasında otomatik olarak döndürülen ve eğimli olan bir platformun içine yerleştirilerek modelin geometrisini çoklu açı kapsamında tarar.

Lazer ışığı nesnenin üzerine yansıtılır ve kameralar ayna görüntüsünü yüzeyden alır (61). Taramayı tamamladıktan sonra, işlenmiş bir stereolitografik model oluşturulur ve dijital veri elde edilir.

2012 yılında tanıtılan Ortho Insight 3D (Motion View Software, LLC, Chattanooga TN), 40-200 mikronluk bir hassasiyetle yüksek çözünürlüklü, robotik bir tarama sunmuştur. Otomatik lazer tarayıcı, tam ark ölçüsünü, alçı modelleri ve ısırma kayıtlarını görüntüleyerek üç boyutlu dijital modeller oluşturmak için tasarlanmıştır (61). Tek bir model tarama ve sanal model rekonstrüksiyonu yaklaşık 5 ila 7 dakika arasında tamamlanabilir. Ortho Insight 3D yazılımı hasta kayıtlarının, model analizinin ve tedavi planlama özelliklerinin dijital olarak saklanmasını sağlar. Yazılım aynı zamanda ölçüm ve kimlik tanımlama, ark uzunluğu analizi, diş segmentasyonu ve oklüzyonun değerlendirilmesi gibi otomatik işlemlere de olanak tanır. İsteğe bağlı yazılım modülleri indirekt bonding ve sefalometrik uygulamalar içerir.

3Shape (Kopenhag, Danimarka), alçı modelleri ve ölçüleri farklı çözünürlük ve hızlarla dijitalleştirebilme yeteneğine sahip masaüstü tarayıcılar sunmaktadır. R500 ve R700 serisi, 20 mikron hassasiyet sağlayan iki adet 1.3 mega piksel dijital kamera ile kırmızı ışık lazer teknolojisini kullanır (62). İlan edilen R500 serisi tarama süresi, bir alçı model için 2 dakika 20 saniye ve bir ölçü için 6 dakika ve 40 saniyedir. Reklamı yapılan R700 serisi tarama süresi, bir alçı model için 1 dakika 30 saniye ve tam bir hasta modeli için 7 dakika süre olarak çıkarılmıştır. Bu serinin orta ölçekli ortodontik ofisler ve laboratuvarlar için yeterli olacağı belirtilmiştir. 3Shape R900 serisi tarayıcı, mavi LED lazer teknolojisini kullanır ve renkli dokuya sahip 15 mikronluk tarama doğruluğunu sağlayan 4 adet 5 mega piksel kamera kullanır. İlan edilen R900 tarama süresi, alçı model için 1 dakika 20 saniye ve tam bir model için 2 dakika ve 10 saniyedir. Bu tarayıcı yüksek hacimli, üretken odaklı laboratuvarlar için kullanıma

uygundur. OrthoAnalyzer (3Shape, Kopenhag, Danimarka), diş hareketi simülasyonu, fotoğraflı çalışma modellerinin üst üste çakıştırılması veya konik ışınli bilgisayarlı tarayıcılardan (KIBT) kaynaklanan DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) verileri ve dijital cihazların üretimi veya diş restorasyonları ile şekillendirme uygulamalarının çakıştırılmasını sunan 3Shape görüntüleme ve dijital model yazılım paketidir. 3Shape ürün seçeneklerini genişleterek ilk ürettiği sistemlerden sonra R2000, D2000, E1, E2, E3, E4 gibi model tarama cihazlarını piyasaya sunmuştur. Üretilen son cihazlar yüksek tarama kalitesi ve hızına sahip son teknolojik ürünlerdir.

Maestro 3D (AGE Solutions, Pisa, İtalya), fiziksel modellerin ve objelerin dijital dönüşümüne ve depolanmasına izin veren bir başka masaüstü tarama cihazıdır. Tarayıcı sistemi, taramaları 0,07 mm çözünürlük ve 10 mikron hassasiyetle yakalayan 2 dijital kameralı bir LED projektöre sahiptir (62).

Maestro 3D ekstraoral tarayıcı birkaç modülden meydana gelmektedir. Muayene ve düzenleme için *Easy Dental Scan* yazılımı, diş, ark şekli, overjet ve overbite ölçümleri, kesit alma ve oklüzyon muayenesi için 'Ortho Studio' yazılımı, 3 boyutlu baskı için diş hareketi, mesafe ve çakıştırmaların değerlendirilmesi, modelleme ve dışa aktarma için sanal kurulum modülü kullanılmaktadır.

Dental Wings (Montreal, Kanada) tarama ve tasarım sistemleri, uygun bir dizi tarayıcıyı ve bireysel klinik veya laboratuvar ihtiyaçlarını karşılar. Seri-7 ve Seri-i tarayıcıları, hem alçı modelleri hem de ölçüleri tarayabilirken, Seri-3 yalnızca alçı modelleri tarayabilir. Seri-2 lazerler modelleri tarar ve kameraları 15 mm hassasiyetle görüntü alır. Dosyalar STL (*Standart Triangulation Language*) açık formatta dışa aktarılabilir. Bu marka DWOSTM yazılımı ile ortodontik alçı modellerinin tasarımını sağlar (63).

2.5.2. Dijital model elde etmede direkt yöntem

Klinisyenlerin ölçü alma işlemini kolaylaştırmak ve klinik ara işlem basamaklarının azaltılması adına konvansiyonel ölçü alma yöntemlerine alternatif olarak dijital sistemlerin geliştirilme fikri ortaya atılmıştır. Bu alanda ilk defa 1973 yılında Dr. François Duret (2) tarafından CAD-CAM (*Computer Aided Design-Computer Aided Manufacture*) uygulamaları için öncülük yapılmıştır. Endüstriyel CAD-CAM tekniklerinin diş hekimliği kliniklerinde uygulanabileceği fikri gelişmeye başlamıştır. Bu fikir ışığında Dr. François Duret (2) tarafından bir tez hazırlanmış ve Duret 1984 yılında geliştirdiği cihazın patentini almaya başarmıştır. Cihaz geliştirilerek 1989 yılında ilk kron restorasyonun 4 saatte üretimi sağlanmış ve ilk başarılı CAD-CAM üretimi olarak kayıtlara alınmıştır (2,52).

İlk ağız içi tarayıcı sistemini geliştiren isimler Dr. Werner Mörmann ve elektrik mühendisi olan Marco Brandestini'dir. Bu ekibin geliştirdiği cihaz 1987 yılında Sirona Dental şirketi tarafından CEREC sistemi olarak tanıtılmış, ilk üretimi yapılan CAD-CAM sistemi olarak satışa sunulmuştur (3). CEREC sistemini geliştirmeye yönelik çalışmalar devam etmiştir ve dijital sistemleri oluşturma fikri farklı firmalarca da uygulanmaya başlanmıştır. CEREC sistemini takiben, 2006 yılında Lava Chairside Oral Scanner (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) ve 2008 yılında D4D LLC Technologies firması tarafından üretilen E4D sistemi Amerika'da tanıtımı yapılarak piyasaya sunulmuştur (64). Bu firmaları takiben 2011 yılında Danimarka'dan 3Shape firması ilk olarak pudrasız- tozsuz görüntü kaydeden ağız içi tarama cihazlarını piyasaya sunmuştur (65). Günümüze gelindiğinde ise geliştirilen ilk cihazlardan sonra 15 farklı firma dijital sistem üretimine başlamıştır. Bunlardan bazıları gelişim sürecinde olduğu için henüz satışa sunulmamıştır, bazıları ise yurt dışında satışa olmasına rağmen Türkiye piyasasında satış temsilcisi olmadığı için ülkemizde klinisyenlerce satın alınıp uygulanamamaktadır.

2.5.2.1. Ağız içi tarama sistemlerinin avantajları

Ağız içi tarama sistemleri ve bu sistemlerle dijital model elde edilmesi ve CAD-CAM yöntemi ile restorasyon üretimi, geleneksel alçı modeller üzerinde yapılan çalışmalarla aynı hedefe yönelik fakat farklı yollarla gerçekleşen süreçlerdir. Direkt

yöntemle dijital model elde edilmesinin geleneksel yöntemlere göre birçok avantajı bulunur. Bunlar;

- Eş zamanlı görüntüleme:

Ağız içi tarama sırasında görüntüsü alınacak bölgelerin birebir izlenmesi ve ölçü alımı sırasında eksik ya da hatalı alanların hasta başında fark edilmesi ile bu bölgelere hemen müdahale edilebilmekte ve istenilen şekilde eksiksiz ölçüler alınabilmektedir. Geleneksel yöntemde ise ölçüde oluşan sorunlar ya da ölçü alındıktan sonra alçının dökülmesi sırasında oluşan sorunlar nedeniyle model istenilen şekilde elde edilememektedir. Çoğu zaman ölçünün ya da alçının kötü olduğu geç fark edilmekte ve hasta tekrar çağrılarak ikinci bir ölçü alma işlemi gerekmektedir.

- Kolay tekrarlama:

Alınan ölçünün eksik ya da hatalı olduğu durumlarda, geleneksel yöntemde yaşanan ölçü maddesinin hazırlanması, ölçü kaşığının ya da ölçü maddesinin seçimi, ölçü maddesinin bekletilmesi ile oluşan genişleme farklılıkları gibi birçok faktör dijital iş akışında elimine edilmiş olur.

- Bölgesel tekrarlama:

Ölçü alma işlemi sırasında hatalı alanın tekrar ölçüsünü almak için dijital modellerde sadece hatalı ya da eksik bölge tekrar taranarak bu hata giderilir. Ölçüyü tümüyle yenilemeye gerek yoktur. Bölgesel tarama ve tekrarlama imkân sağlar.

- İlgili alanın kısmi ölçüsünün alınması:

Ağız içi tarama sistemleri ile sadece restorasyon yapılacak alanın ya da dişlerin taraması yapılarak ilgili alanın ölçüsü alınmış olur. Böylece tüm ağzın ölçüsünü almaya gerek kalmadan restorasyon tamamlanabilir. Bunu için ek olarak sadece komşu diş yüzeylerini taramak yeterlidir. Bu prensiple *full-mouth* restorasyonlar için bölgesel taramalar yapılarak ayrı ayrı hazırlanan restorasyonlar birleştirilebilir.

- Hijyen koşullarının rahat sağlanabilmesi:

Ağız içi tarama sistemlerinin kolay dezenfekte edilen hatta sterilizasyon amacıyla otoklava gönderilen tarama uçları vardır. Bazı tarama sistemlerinde ise tek

kullanımlik tarama uçları yer almaktadır. Geleneksel yöntemde ölçü kaşıklarının dezenfeksiyon ve sterilizasyon işlemlerine göre dijital yöntem daha avantajlıdır.

- Çapraz infeksiyonun önlenmesi:

Hasta ölçülerinin ve modellerinin diğer klinik birimlere ya da laboratuvarlara aktarılması sırasında hijyen koşulları tam olarak sağlanamadığında çapraz infeksiyon durumu oluşabilmektedir. Dijital modellerin aktarımı bu durumu tamamen engellemiş olur.

- Anlık analiz imkânı:

Dijital ölçüsü elde edilen dişlerin preparasyon miktarı, restorasyon için giriş yolunun hazırlanması, oklüzyondaki karşıt dişe olan milimetrik uzaklığı, ark genişliği gibi birçok ölçüt değerlendirilerek dijital analizi hemen yapılabilir (66).

- Model bütünlüğünün sağlanması:

Dijital modeller üzerinde restorasyonların ya da apearelerin üretimi sırasında modellerin kırılması, kaybolması, aşınması gibi problemler olmaz (67). Dijital modellere, ilk elde edilişindeki şekline göre aynen ulaşılabilir. Restorasyonda meydana gelecek herhangi bir sorunda aynı restorasyon eski ölçüye göre tekrarlanabilir. Aynı zamanda hastaya yapılan işlemler geçmişe yönelik olarak incelenebilir.

- Hızlı transfer ve erişim:

Dijital modellerin laboratuvara ya da diğer kliniklere aktarılması geleneksel yöntemlerden hem daha hızlı, hem de daha güvenli şekilde gerçekleştirilir (68). Bu amaçla verilerin aktarımı için üçüncü kişilere gerek duyulmadan internet ve veri depolama bulutları sayesinde ölçüler ve modeller transfer edilebilir.

- Saklama kolaylığı:

Dijital modellerin saklanması ve depolanması için ayrıca klinikte başka bir alanın oluşturulmasına gerek duyulmaz. Geleneksel alçı modellerden çok daha fazla model ve veri dijital kayıtlar halinde hiçbir yer ihtiyacı olmadan saklanabilir. Dijital

modellerin fiziksel modellere de dönüştürülmesi mümkündür. Üç boyutlu yazıcılar ya da model kazıma sistemleri ile dijital modellerden fiziksel modeller oluşturulabilir.

- Materyal tasarrufu:

Ağız içi tarama sistemi kullanılarak dijital model elde edildiğinde, konvansiyonel ölçü alımı aşamalarında kullanılan tüm materyaller elimine edildiği için materyal tasarrufu sağlanır.

- Tek seansta tedavi seçeneği:

Dijital sistemlerde ölçü alındıktan sonra hastaya uygulanacak olan aparey ya da restorasyon tasarımları tek aşamada tamamlanarak kısa sürede hasta ağızına uyumlanabilir. Böylece geçici simantasyon gibi aşamalar ortadan kaldırılarak restorasyon başarısı ve hızı arttırılmış olur (65).

- Dijital hasta takibi ve analizi:

Dijital model analizleri ile hastadan farklı aşamalarda dijital ölçüler alınarak bu ölçüler karşılaştırılabilir. Böylece tedavinin ilerleyişi hakkında fikir edinilebilir. Tedavide sonradan gelişen istenmeyen diş hareketleri olduğu durumlar kolaylıkla fark edilebilir. Alçı modellere kıyasla dişetlerinde oluşan değişiklikler de incelenebilir (69).

- Gerçek renklendirme:

Ağız içi tarama sistemlerinin bazıları ağız içi dokuların renklerine uyumlu şekilde tarama yapabilir ve farklı aşamalarda elde edilen dijital modellerde bu renk farklılıkları gözlemlenebilir. Yine bazı sistemlerde restoratif uygulamalarda önemli olan, renk belirleme sensörleri mevcuttur. Böylece yapılacak restorasyonun rengi tespit edilebilir ve restorasyonlar o şekilde tasarlanır.

- Farklı verilerin kombine edilebilmesi:

Güncel dijital sistemlerden bazıları ile diğer dijital verilerin (dijital yüz tarama sistemleri, üç boyutlu röntgenler veya üç boyutlu bilgisayarlı tomografi gibi.) birbirleri ile kombinasyonları sağlanabilir. Böylece hastaya uygulanacak cerrahi planın fasiyal morfolojiyi nasıl değiştirebileceği görülebilir. Cerrahi plan neticesinde cerrahi rehber splintlerin üretimini de sağlar (70).

2.5.2.2. Ağız içi tarama sistemlerinin dezavantajları

Dijital tarama sistemleri geleneksel yöntemlere oranla birçok avantaja sahip olsa da birtakım kısıtlamalar içermektedir. Güncel tarayıcı sistemlerin alımı yapılmadan önce dezavantajların da bilinmesi gerekir. Bunlar;

- Öğrenme zamanı:

Ağız içi tarama sistemleri teknolojik sistemler olduğu için ölçü alma işlemi öncesinde teknolojik parçaların öğretilmesini ve gerekli eğitimin verilmesini gerektirir. Bu sisteme ve teknolojiye hakîm kişiler izlenildiğinde tarama sistemlerinin kolay ve sıradan hareket yolları kullanılarak basit bir şekilde uygulandığı düşünülse, ön eğitim ve tecrübe gerektirmektedir. İlk tarama işleminde genellikle bu işlemin zor ve zaman alıcı olduğu düşünülür. Bu bakımdan tarama sistemleri başlangıçta bir eğitici önderliğinde kullanılmalı, zamanla kullanım ve cihaza hakimiyet geliştirilmelidir. Tarama esnasında kullanılan hareket sekanslarını öğrenmek zaman gerektirir (71). Tecrübeyle birlikte tarama şekli ve sekansları gelişir ve standardize edilerek memnun eden dijital veriler elde edilir.

- İmplant destekli restorasyonlar için karşılaşılan problemler:

İmplantların kret içindeki konumlarının ağız içi tarama yöntemiyle doğru tespiti için, kullanılacak implantın firmasına ait olan tarama abutmentlerinin kullanılması gerekir (72). Taramaya özel olarak üretilen tarama parçası kullanılacak implant firmasına ait olmalı ve kullanıcıya servis edilmelidir. Ağız içi tarama sistemine bu parçanın tanıtılarak sisteme kayıtlı örneğinin bulunması gerekir. Burada dezavantaj satışa sunulan tüm implant markalarının tarama parçalarının bulunmamasıdır. İmplant markasına ait tarama parçaları yer alsaydı bile, kullanılacak tarama sistemi ile implant firması arasında bir anlaşma bulunmuyorsa bilgi işleme programı bu implant parçalarını tanımlayamaz ve implant konumlarının sisteme aktarılması gerçekleşmez. Yani ağız içi tarama sistemi ile implant planlanacak her hastada istenilen her marka implant kullanılamamaktadır. İmplant gibi işlemler yapılmadan önce tüm bu özellikler göz önüne alınmalıdır.

- Statik ve dinamik oklüzyon temsili:

Geleneksel yöntemlerle alçı modeller artikülatörlere aktarılarak hastaya ait lateral ve protrüz hareket yolları tespit edilebilir ve gerekliyse dikey boyutta değişiklikler yapılabilir. Kapsamlı bir tedavi için artikülasyonların kullanılması ve hastaya ait hareket yollarının belirlenmesi önemlidir. Dijital tarama sistemlerinin bilgi işleme programları modellerin dijital artikülatör ara yüzlerini oluşturamamışlardır. Bu durum dijital tarama sistemlerinin en önemli dezavantajlarından biridir. Gelişen teknoloji ile birlikte kısıtlamanın önüne geçilmeye çalışılmaktadır (73). Bu konuda çalışmalar devam etsede, hala geliştirilmesi gereken bir başlık olarak yer almaktadır.

- Kapalı sistemler ve açık sistemlere ait ekstra ücretler:

Bazı tarama sistemlerini kullanabilmek için, klinisyen her tarama için ödeme yapmak durumundadır. Tarayıcı sistemlerin çoğunda ise, tarama bilgileri ilk olarak üretici firmaya ait bir veri bulutuna iletilerek yalnızca sistemin kendisi tarafından işlenecek şekilde kodlanır. Diğer tarama sistemlerinde, taramayı 3. kişilerin kullanabilmesini sağlayan STL formatındaki veriler, veri bulutundan geri alınarak oluşturulur. Bu uygulama için programa ait lisanslara ve ödemelere göre hizmet verilir. Bu uygulamalar 'Kapalı Sistemler' olarak adlandırılır. Günümüzde klinisyenler daha çok 'Açık Sistemler' olarak adlandırılan STL formatlı verilerin kullanımını sağlayan tarama sistemleri ile çalışmaktadır. Ancak bu sistemleri satın alırken de mutlaka sisteme ait lisansların süreleri ve güncellemeleri hakkında bilgi edinilmelidir. Ayrıca yine ödeme karşılığında kapalı sistemlerin açık sistemler haline getirilmesi de mümkündür.

- Maliyet:

Teknolojik gelişme ile birçok yeni cihaz üretilse de ağız içi tarama cihazları hala pahalı teknolojik uygulamalardır. Ödenen ücretlerle karşılaştırıldığında klinisyenlerin yeterli verim ve fayda göremedikleri yönünde görüşler fazladır. Bu sistemlerin artması ile birlikte ileri dönemde fiyatlarda azalma beklenmektedir.

- Tarama sekansları ve şablonlar:

Her sistem için ağız içi tarama yöntemleri ve yolları farklı olsada, temel olarak taranacak bölgelerin ölçü olarak en doğru ve en iyi şekilde elde edilmesi gerekir. Bu amaçla tarayıcı sistemlerinin en doğru sonuçları elde etmek adına tarama şablonlarına uygun tarama yollarının bilinmesi gerekmektedir. Hem model tarama, hem de ağız içi tarama için tarama şablonlarının bilinmesi önemlidir (74). Tarama şablonunu tanımlamak gerekirse, en doğru ve en iyi görüntüyü elde etmek amacıyla, tarayıcı kameranın ağız içinde izlemesi gereken hareket yoludur. Böylece tarama süresince kamera ile hassasiyetle kaydedilen görüntüler birleştirilerek tam ve yeterli dijital ölçüler elde edilebilir. Tarama şablonlarında genel olarak çiğneyici yüzeylerden başlanarak oklüzal yüzey boyunca ilerlenilir, sonrasında oklüzal yüzeyden bukkal yüzeylere geçilir ve bukkal yüzey boyunca karşıt arka doğru ilerlenir. Son olarak oklüzal yüze tekrar geçilir ve bu kez ters istikamette oklüzal yüzey tekrar taranır. Mandibular anterior bölgenin taranması diğer bölgelere göre biraz daha zor olabilir. Klinisyenler cihazların kullanımını genel olarak bilseler de kendilerine ait olan cihazlara ait özellikleri ve en ideal çalışma şeklini araştırıp öğrenmelidir.

2.5.2.3. Güncel dijital ağız içi tarama sistemleri

Günümüzde birçok firma ağız içi tarama sistemi olarak üretim yapmaktadır. Bunlardan bazıları tasarım ve gelişim aşamasında iken bazıları ise aktif tanıtım ve satış yapabilmektedir. Bu firmalar; TRIOS3 (3Shape, Kopenhag, Danimarka), CS 3500 (Carestream, Rochester, ABD), Dwiio (Dental Wings, Montreal, Kanada), GC AADVA (GC, Leuven, Belçika), PlanScan (Planmeca, Helsinki, Finlandiya), Cerec Omnicam (Sirona, Wals, Avusturya)'dir.

- TRIOS3 (3Shape, Kopenhag, Danimarka):

3Shape 2011 yılında TRIOS Standart adlı ürünü piyasa sürmüştür. 2013 yılında ise TRIOS Color ve devamında TRIOS3 adlı ürün tasarlanmış ve satışa sunulmuştur. Tarayıcı bileşenleri olarak 3Shape; tekerlekli sistemle beraber dokunmatik bilgisayar ekranını içeren yer değiştirebilen hareketli cihaz şeklinde, USB bellekler sayesinde direkt olarak klinik bilgisayarlarına aktırılan tarayıcı sistem ya da dental ünitlere bağlantı sağlanan şekillerde kullanım imkânı sunmaktadır. Tarama sağlayan ve

görüntü alan kameralar ise kalem şeklinde ya da tabanca şeklinde biçimlendirilmiş ve kullanıcının tercihine sunulmuştur.

Tarama yapılacak bölgelerin spreyleneceği ya da boyanması gerekmeksizin seri video kaydı yaparak konfokal mikroskopi tekniği ile çalışmaktadır. Tarama yüzeyine iletilen ve yansıtılarak geri gönen ışık huzmesinin algılanması ile odaklanma derinliği oluşturularak yüzeyin taranması ve kaydedilmesini sağlar. Verilerin aktarılmasında Trios Inbox veri bulutu kullanılmaktadır. Bu yazılımın kullanılması ile veriler işlenir ve universal STL formatlı veri çıktısı alınır. 3Shape'in birçok laboratuvarla anlaşma sağlaması sayesinde, kaydedilen veriler kazıma cihazları ile çıktı olarak alınabilmektedir. 3Shape dünya çapında bu prensiple çalışmaktadır. Firma ağız içi tarama sistemi ile ortodonti ve implantoloji alanında geliştirilmiş sistem bileşenlerine sahiptir. Bu şekilde ağız yapımı, tedavi planlamalarının hazırlanması, implant destekli protetik restorasyonların tasarım ve üretimi, cerrahi splintlerin üretimi gibi amaçlarla kullanılabilir.

- CS 3500 (Carestream, Rochester, ABD)

Optik triangulasyon tekniği ile çalışan bu sistem ile ayrı ayrı, birbirinden farklı ve renkli görüntüler kaydedilir. Elde edilen görüntüler karşılaştırılarak sanal modeller oluşturulur. Bu sistem CS3000 kazıma cihazı ile birlikte satışa sunulmuştur. Görüntü elde etmek amacıyla tarama öncesinde yüzeyin parlaklığını gideren herhangi bir spreya da boya kullanımı gerektirmeden tarama yapılabilir. CS 3500 yüzey taraması sırasında ışıklı uyarıcı yardımı ile tarama sırasında klinisyeni yönlendirerek tarama doğruluğunu bildirir. Böylece klinisyen, tarama ekranını takip etmeden sadece ağız içine odaklanır. Bu tarama sisteminde veriler CS Connect veri bulutu üzerinden sağlanır ve lisans gerekmeksizin STL veri elde edilebilir. CS 3500, ortodontik model analiz sistemine sahip olsa da ağız yapımı ve implant teknolojisi üzerine henüz bir yazılım içermemektedir.

- Dwiio (Dental Wings, Montreal, Kanada)

Dwiio, optik triangulasyon tarama tekniğinin geliştirilmesi ile elde edilmiş *multiscan imaging* yöntemi ile tarama yapmaktadır. Bu sistemde tarama yapabilmek için görüntü alan tarayıcı uç balık yüzgeci şeklinde tasarlanarak üzerinde 10 adet ağız

içi kamera ve 5 adet ışık yansıtıcı sistemi barındırmaktadır. Bu tasarım diğer sistemlere göre dişlerin sadece bir yüzeyi değil okluzal, bukkal ve lingual olmak üzere 3 yüzey eş zamanlı olarak taranabilmektedir. Tarama öncesinde yüzeyin spreyleneceği gerekir ve tarama sırasında tarayıcı uç belirli bir uzaklıkta görüntü alabilir. Bu uzaklık sistem tarafından ışıklı uyarı yardımı ile klinisyene bildirilir. Kırmızı ışık tarama uzaklığının yanlış olduğunu, yeşil ışık ise doğru tarama uzaklığını bildirir. Tarama ekranı kullanıcının bilgisayara eldivenlerle temas etmesini engellemek amacıyla harekete duyarlı olarak yönlendirilir. DWOS Connet veri bulutu sistemi ile STL formatlı veri sağlanır. Bu sistemin dezavantajlarından biri hasta başı kullanım imkânı olmamasıdır. Sistem laboratuvar tipinde tasarlanmıştır. Dwio ağız içi tarayıcı ile ortodontik model elde edilebilmekte ancak implant alt yapılı restorasyonların tasarımı için cihaz gelişim aşamasındadır. Ayrıca ortodontik tedavi planlaması henüz bu sistemle gerçekleştirilememektedir.

- GC AADVA (GC, Leuven, Belçika):

Sprey kullanımı gerektirmeden tarama yapabilen bu cihaz, konfokal mikroskopi prensibi ile çalışmaktadır ve tek renkte görüntü kaydı yapabilmektedir. Firma AADVA Connect veri bulutu sayesinde direkt olarak STL formatlı veri elde edebilir. Cihazın hasta başı kullanımı henüz mümkün değildir. Laboratuvar çalışmalarında ise AADVA Soft CAD programı ile veri sağlanır. Bu sistemin ortodonti ve implantoloji uygulamalarında henüz bir program ara yüzü bulunmamaktadır.

- PlanScan (Planmeca, Helsinki, Finlandiya):

Bu sistem triangulasyon tekniği ile gerçek renklerle görüntü almaktadır. Sprey kullanımı gerektirmeksizin tarama yapılabilir ve görüntü kaydı video serileri şeklindedir. Sistemin hem masaüstü hem de ünite uygulanabilen modelleri bulunmaktadır. Planmeca Romexis veri bulutu sayesinde veri aktarımı sağlanır ve STL formatında veri elde edilebilir. Sistem kompakt kazıma cihazı olarak PlanMill 40 (4-aks) ve gelişmiş kazıma cihazı olarak PlanMill 50 (5-aks) ile entegre kullanılır. Mevcut veriler üçüncü parti yazılım ve kazıma sistemleri ile kullanılabilir. Ancak ortodonti ve implantoloji alanında kullanımı henüz geliştirilememiştir.

- Cerec Omnicam (Sirona, Wals, Avusturya):

Sirona firmasına ait bu sistem Cerec Bluecam'den farklı olarak tarama öncesinde sprej kullanımı gerektirmeden tarama yapabilmekte ve yansıyan ışıkta farklı dalga boylarına göre renkli görüntü oluşturabilmektedir. Sistem taşınabilir bilgisayar ünitesine ve masaüstü versiyonuna sahiptir. Firmanın, Bluecam ve Omnicam modellerinden ayrı olarak sadece ağız içi tarama yapan Apollo DI modeli de satışa sunulmuştur. Bahsedilen 3 sistemde optik triangulasyon prensibi ile çalışmaktadır. Hasta başı tarama sistemleri için Cerec 4.4, laboratuvar çalışmaları için Cerec inLAB yazılımları kullanılır. Dijital iş akışı Cerec Connect veri bulutu ile sağlanmaktadır. Sistemin hasta başı ve laboratuvar uygulamaları için farklı kazıyıcı uygulamaları bulunmaktadır. Ortodontik ara yüz uygulaması ise Cerec Ortho'dur. Bu ara yüz uygulaması ile ortodontik modeller elde edilir ancak tedavi planlaması ve aparej tasarımı sadece üçüncü parti firmalarla (Invisalign vb.) iş birliği kurularak mümkün olmaktadır. Cerec sistem implant uygulamaları için pek çok implant markası ile iş birliği içindedir. Cerec Guide-2 uygulama programı ile implant cerrahisi için rehber plaklar tasarlanır.

2.5.2.4. Ağız içi tarama sistemlerinde kullanılan optik tarama teknolojilerinin çalışma prensipleri

Farklı optik bileşenler ve yapılandırılmış ışık kaynakları kullanan çeşitli tarama teknolojileri şu anda ortodonti alanında kullanılmaktadır:

- Konfokal Lazer Tarayıcı Mikroskopisi:

Konfokal lazer tarama mikroskobu, görüntüleri yüksek çözünürlüklü ve derin seçicilik ile elde etmek için kullanılan bir tekniktir. Görüntüler bir mercekle elde edilmek yerine noktadan noktaya, çizgi ile ya da bir kerede birden fazla nokta ile yapılandırılarak üç boyutlu olarak oluşturulur (75). Konfokal mikroskopinin temel özelliği, x, y ve z koordinatlarında yüksek çözünürlük ve kontrast ile çeşitli derinliklerde nesnelerin optik dilimlerinin üretilmesidir. Odaksal filtreleme, odak dışı parlamayı veya arka plan bilgilerinin ışığını ortadan kaldırmak için kullanılır. Görüntü büyütme ve uzaysal çözünürlüğün değiştirilmesi (zoom faktörü), tarama örnekleme periodunun değiştirilmesine olanak sağlar (75-77).

Konfokal mikroskopi temel ilkesine 1957 yılında öncülük eden Marvin Minsky'dir (76). Lazer ve bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler, 1970'lerin sonlarında ve 1980'lerde görüntülerin dijital manipülasyonu için yeni algoritmaları birleştirmiş ve standart bir teknik haline gelen teknolojiye olan ilginin artmasına neden olmuştur. Modern konfokal mikroskopi sistemleri, tarama sistemleri ya da dalga boyu seleksiyonu prensibi ile çalışan sistemler (video kayıtları, dijital görüntüleme sistemleri vb.) gibi farklı birçok komponenti birleştirebilir (78). Artık bu tarama teknolojilerinin, moleküllerin, canlı hücrelerin ve dokuların çok boyutlu fonksiyonel ve yapısal analizi için kullanılması mümkündür.

- Optik Triangulasyon:

Optik triangulasyon, görüntüsü alınacak objelere dokunmadan birkaç milimetreden birkaç mikrona kadar doğrulukla mesafe ölçümü yapar (79). Üçgenleme sensörleri, temasların istenmediği hassas, yumuşak veya ıslak malzemelerin incelenmesinde yüksek hızlı veri elde edilmesinde özellikle kullanışlıdır. Sistem, bir lens, bir lazer ışık kaynağı ve lineer ışığa duyarlı bir sensör kullanır (78). Lazer, sensör yüzeyinde bir ışık spot görüntüsü oluşturarak örnek üzerinde bir noktayı aydınlatır. Sensörden yüzeye olan mesafe, görüntülenen spotun ve taban çizgisi açılarının ve uzunluğunun konumunu belirleyerek hesaplanır. Triangulasyon prensibi yüzyıllardır kullanılmış, ancak 1971'de endüstriyel uygulamalar için pratik sensörler elde edilmiştir. Triangulasyon sensörleri, titreşimlerin ve yüksek hızda dönen lastik boyutlarının izlenmesi için ve otomatik kapılarda güvenlik mekanizması olarak yaygın olarak kullanılır (79-81).

- Optik Koherens Tomografi (OKT):

Biyolojik materyallerin ve dokuların iç morfolojisinin kesitsel yüksek çözünürlüklü görüntülemesini yapan interferometrik bir tekniktir (82). Ultrason kullanımı prensibi vardır. Mikron ölçekli mesafe ve mikro yapı ölçümleri, gerçek zamanlı ve *in-vivo* olarak geri saçılan veya geri yansıyan ışık dalgalarından elde edilir. OKT görüntüleme derinlikleri ultrasondan daha fazla olmamasına rağmen, 1 ile 15 µm çözünürlük standart klinik ultrasondan 10 ile 100 kat daha yüksek olabilir. Nispeten uzun dalga boyu ışığı, çoğu dokuda 2-3 mm derinliğe kadar saçılma maddesi ile nüfuz edebilmektedir (78,83). OKT, 1991 yılında ilk kez ortaya konulmasından beri iyi

bilinen bir tıbbi tanı tekniğidir. Günümüzde yaygın olarak oftalmoloji, gastroenteroloji ve kardiyolojide kullanılmaktadır ve standart eksizyonel biyopsinin mümkün olmadığı veya tehlikeli olduğu durumlarda başarıyla uygulanabilir (84).

- Aktif Wavefront Örnekleme (AWS):

Bir AWS modülünün sadece bir optik yolunu ve derinlik bilgilerini elde etmek için tek bir kamera gerektiren bir üç boyutlu yüzey görüntüleme tekniğini kullanır (85). Bir objektiften geçen optik dalga cephesi iki veya daha fazla eksen dışı yerde örneklenir ve her pozisyonda tek bir görüntü kaydedilir ve ölçülür. Hedef özellikli görüntü döndürme özelliği, örneğin kameraya olan uzaklığı hesaplamak için kullanılabilir (86). Diyafram örnekleme mekanik veya elektronik olarak uygulanabilir ve daha iyi performans için farklı bileşenler değiştirilebilir. Diyafram boyutu, hedef aydınlatma ve örnekleme düzlem konumu optimize edilebilir. Yakalanan görüntü kalitesini en üst düzeye çıkarmak için AWS, pahalı lazer tabanlı hedef aydınlatıcılar ve üç boyutlu görüntü elde etmek için birden fazla kamera ihtiyacını ortadan kaldırarak sistem maliyetini düşürür (78). Bu tekniğin kameralar, endoskoplar ve mikroskoplar gibi şu anda mevcut olan iki boyutlu sistemlerde uygulanmasına izin verir (87).

- Akordeon Saçak İnterferometrisi (ASI):

Akordeon saçak interferometresi (ASI), geleneksel olarak üç boyuta uzanan devrim niteliğindeki lineer interferometri teknolojisini kullanır (78). ASI, üç boyutlu nesnelerin şekillerini nokta bulutu verilerinin en yüksek doğruluğu ile hızla dijitalleştiren en hassas lazer saçak projeksiyonunu sunar. ASI, nesnelere aydınlatmak için iki nokta kaynağından lazer ışınları kullanır ve sınırların eğimli yüzeylerini yakalamak için bir yük bağlı görüntü sensörü (CCD) kullanır (88). ASI, ortam ışığına karşı daha az hassastır. Yapılandırılmış ışıktan daha geniş yüzey kaplamaları sayesinde dokular ve yüzeyleri ölçme kapasitesine sahiptir. ASI, üç boyutlu bir dijital sistemden yüksek hız, taşınabilirlik ve sonsuz projektör derinliği gerektiren çok çeşitli uygulamalar için uygundur. ASI yaklaşımı otomotiv ve havacılık endüstrilerinde, tersine mühendislik, takım denetimi, analiz ve imalatta uygulanmaktadır (89).

Dijital diş hekimliği günümüzde hızla ilerleyen teknolojik gelişmeyle beraber diş hekimliği rutin klinik uygulamalarında ciddi öneme sahiptir. Günümüzde klinik uygulamalar sırasında dijital diş hekimliği devrimi sayesinde yüksek hassasiyetle dijital kayıtlar yapılabilmekte ve elde edilen başarılı dijital ölçülerle ideal restorasyonların üretim ve tasarımı gerçekleştirilebilmektedir. Bugün vardığımız bu noktada üç boyutlu dijital sistemler ve CAD-CAM uygulamaları sayesinde diş hekimlerinin gelecekteki hedefleri ve klinik uygulama planları şekillendirilmektedir. Teknolojik gelişime uyum sağlamak, tüm hekimlerin gelecek mesleki başarıları için hedef haline gelmelidir.

2.6. Ortodontik Model Analiz Yöntemleri

Ortodontik model analizi, diş boyutlarının alt ve üst çenede birbirleri ile uyumu, ark genişliğine etkisi, ark uzunluğuna etkisi, karışık dişlenmede sürece daimî diş boyutlarının incelenmesi gibi çok çeşitli şekillerde yapılabilmektedir.

Diş boyutları ve ark genişliği arasındaki ilişkiyi inceleyen analiz yöntemleri aşağıdaki gibidir;

- PONT (90) analizi:

Pont tarafından 1909 yılında tanıtılan, maksiller keser dişlerin mesiodistal genişlikleri toplamı ile, premolar ve molar dişler arasında ark genişliğini otomatik olarak hesaplamayı sağlayan bir analizdir. Maksiller keser dişlerin genişlikleri toplamı ile premolar ve molar bölgede olması gereken ark genişliği formüle edilmiştir.

- Linderharth (91) analizi:

PONT analizi ile benzerlik gösterir. Linderhath analizinin PONT analizinden farkı formülasyondaki rakamların değişmesidir.

- Korkhaus (92) analizi:

Korkhaus analizinde maksiller 4 keser dişin mesiodistal genişlik toplamına göre premolar ve molar dişler arasındaki ideal transversal genişlik tablo olarak verilmiştir.

- Ashley-Howe (93)analizi:

Bu analiz dental arklarda çapraşıklık varlığında, daimî 1. molar dişler dahil tüm dişlerin mesiodistal genişliği toplamı ve premolar dişler bölgesi bazal ark genişliğinin içinde bulunduğu bir formülasyonla yapılacak tedavi hakkında seçenekler sunar.

Karışık Dişlenme Döneminde Analiz Yöntemleri aşağıdaki gibidir;

- Moyer's (94) analizi:

Çeşitli yazarlar alt kesici dişlerin mesiodistal genişlikleri toplamı ile kanin ve premolar dişler arasında ilişki aramışlardır. Moyers (94), bu konuda alt ve üst çeneyi ilgilendiren kapsamlı bir araştırma yaparak daha geniş tablolar hazırlamıştır (Şekil 2.3-2.4) Moyers tablosunda en üst yatay sütun, alt kesici diş tutarını, dikey sütunlar ise kesici diş tutarına göre olması gereken premolar ve kanin dişlerin genişlikleri toplamını çeşitli olasılıklarla verir. Tablolar hem alt çene için hem üst çene için hazırlanmıştır.

- Tanaka-Johnston (95) analizi:

Bu analizde alt 4 keser mesiodistal genişlikleri toplamına,10,5 milimetre eklenerek, tahmini mandibular kanin ve premolar diş genişlikleri toplamı elde edilir. Üst 4 keser mesiodistal genişlikleri toplamına, 11 milimetre eklenerek, tahmini maksiller kanin ve premolar diş genişlikleri toplamı elde edilir.

- Hixon-Old Father (96) metot:

Bu metot, sağ alt keser diş genişlikleri (41 ve 42 numaralı dişler) toplamı ve röntgenden elde edilen sağ premolar diş genişlikleri (44 ve 45 numaralı dişler) toplamı sayesinde, bir grafik yardımı ile daimî kanin ve premolar (43-44-45 numaralı dişler) diş genişlikleri toplamınının bulunmasını sağlar.

- Huckaba (97) analizi:

Huckaba analizinde sürmemiş diş genişliklerinin tahmini için, radyograflardan ve alçı modellerden yararlanılır. Sürmemiş diş genişlik tahmini, süren dişlerin radyografik ve gerçek genişlikleri arasında orantı oluşturularak bulunur.

Maksiller ve Mandibular diş boyutları arasındaki uyumun incelenmesinde ise Bolton (98) analizi kullanılmaktadır.

2.6.1. Ortodontik model

Ortodontik model günümüzde hala etkin olarak kullandığımız önemli bir tanı aracıdır. Ağız içi muayene sırasında yanaklar, dil gibi yumuşak dokulardan ve tükürük nedeniyle oklüzyonu ayrıntılı incelememiz bazen zorlaşmaktadır. Ayrıca ağız içi muayene sırasında maksimum tüberkül-fissür ilişkisi içinde iken oklüzyonu dişlerin lingual yüzeyinden incelememiz mümkün değildir. Özellikle yanakların dişleri çevrelemesi nedeniyle 2. ve 3. büyük azıların incelenmesi ağız içinde daha zordur. Ağız ortamının birebir kopyası çıkarıldığı için model üzerinde dişlerin ve kemik yapıların incelenmesi daha kolay olmaktadır. Aynı zamanda modelde vestibül derinliği de daha kolay incelenebilmektedir.

2.6.2. Ortodontik model analizi tanımı

Ortodontik model analizi alçıdan elde edilmiş alt ve üst diş kavislerinin, model üzerinde mevcut yer darlığının ya da yer fazlalığının, alt ve üst dişler arasındaki uyumun incelenmesini ifade eder. Ortodontik model analizi dişlerin yerleştiği kemik yüzeylerle, maksilla ve mandibulanın gelişimleriyle gösterecekleri değişim ile ilgilenmez. Bu analiz daimî dişlerin uygun şekilde dizilimine engel olan yer eksikliği ve yer fazlalığı amacıyla kullanılır. Ortodontik model analizinde mandibuladaki hesaplamalar daha önemlidir. Bunun nedeni ise mandibular dişlerde yapılacak hareketlerin maksiller diş hareketlerine kıyasla daha sınırlı olmasından kaynaklanır. Mandibular dişlerin distalizasyonu ramus mandibularis gibi anatomik nedenlerle ve kemiğin daha kompakt olması nedeniyle daha zordur. Maksillada tüber maxilla yönünde hareket, mandibular distalizasyona oranla çok daha kolaydır. Bu nedenle ortodontik model analizinde mandibulanın incelenmesi daha büyük önem taşır.

2.6.3. Daimi dişlenme döneminde ortodontik model analizi

Ortodontik model analizinin mikst dentisyonda ya da daimî dentisyonda yapılması prensibi temelde aynıdır (99,100). Sağ segmentte altı numaralı dişin mesial kontakt yüzeyinden sol segmentte altı numaralı dişin mesial kontakt yüzeyine “mevcut ark boyu (elde bulunan diş kavsi uzunluğu)” ölçülür. Mevcut yere

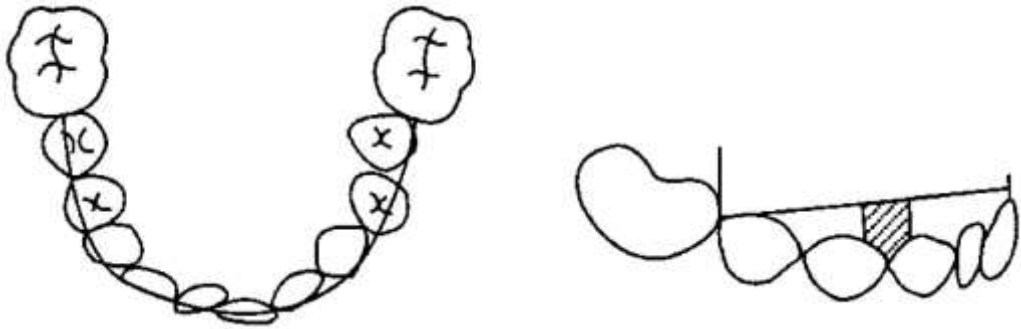
sıralanması gereken daimî dişlerin mesiodistal genişlikleri toplanarak ‘gerekli diş kavsi uzunluğu’ (gerekli ark boyu) hesaplanır. Mevcut ark boyu ile gerekli ark boyu arasındaki fark bize yer eksikliğinin ya da yer fazlalığının miktarını verir. Buna ‘ark boyu sapması’ denir (101).

2.6.3.1. Daimi dişlenme dönemi model analizinin birinci yöntemi

-Elde bulunan diş kavsi uzunluğunun (mevcut ark boyu) ölçülmesi:

Esnek bir materyal ile (yumuşak bir tel olabilir), elde ettiğimiz modelin sagittal ve transversal boyutlarına uygun bir ark şeklinde büküm yapılır. Yapılan bu ark bir düzlem üzerine yerleştirildiğinde tam yüzey teması sağlanmış olmalıdır. Ancak spee eğrisi nedeniyle mandibular diş kavsi kurvatür içerir. Bu kurvatür, mum yardımı ile düzlem haline getirilerek tel ile ölçüm yapılmalıdır (Şekil 2.1).

Sonrasında arkın bir tarafında 6 numaralı dişin mesial kontakt yüzeyinden başlanarak, premolar dişlerin kontakt yüzeylerinden kanin tüberkül tepesine ve en ideal pozisyonda bulunun kesici diş insizal yüzeyleri üzerinden diğer taraftaki 6 numaralı dişin mesial kontakt yüzeyine kadar tel yerleştirilir. Bu tel parçası düzeltilerek bir doğru şekline getirildikten sonra milimetrik olarak ölçülür. Bu ölçüm ile ‘elde bulunan diş kavsi uzunluğu’ hesaplanmış olur (99,100).



Şekil 2.1. Messing tel ile elde bulunan diş kavsi uzunluğunun (mevcut ark boyu) ölçülmesi. Üçgen'den alınmıştır (101).

- Gerekli ark boyunun hesaplanması:

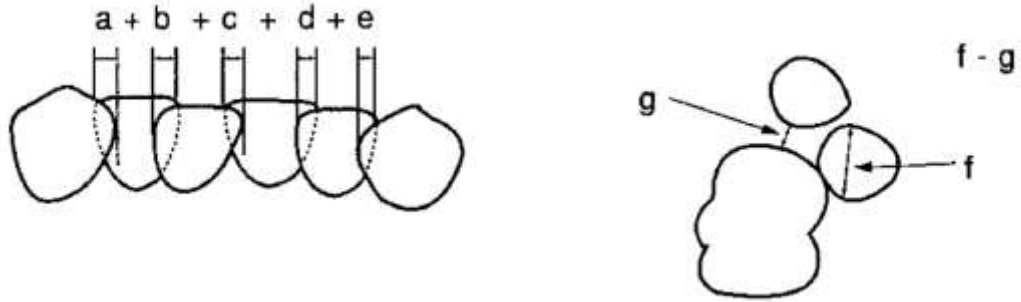
Premolar dişlerin, kaninlerin ve keser dişlerin mesiodistal genişlikleri ayrı ayrı hesaplanarak toplanır. Bu toplam ‘gerekli diş kavsi uzunluğunu’ ifade eder.

- Model analizi sonucu:

'Mevcut ark boyu' ile 'gerekli ark boyu' arasındaki fark bize yer eksikliğinin ya da yer fazlalığının miktarını verir. Bu da 'ark boyu sapmasını' ifade eder.

2.6.3.2 Daimi dişlenme dönemi model analizinin ikinci yöntemi

Bu teknik, kontakt halinde olan iki dişin kontakt yüzeyinin bozulduğu noktalarda ilgili dişin düzgün şekilde dizilmesi için kaç milimetrelik yer gerektiğinin hesaplanması veya yer fazlalığının bulunması şeklindedir (Şekil 2.2). Diş kavsi üzerinde tüm kontakt yüzeylerinin bozulduğu yerde bu hesaplamanın yapılması 'ark boyu sapmasını' ifade eder ve yer darlığı ve yer fazlalığının miktarı tespit edilir. Ancak hesaplama sırasında bir dişe ait yer darlığının ya da fazlalığının iki kere ölçüme dahil edilmemesine dikkat edilmelidir. Bu yöntemde spee eğrisinin düzleştirilmesi için gerekli yer ihtiyacı da dahil edilmelidir.



Şekil 2.2. Kontakt nokta ilişkilerinin bozulduğu yerlerde, yer darlığının ölçülmesi. Ülgen'den alınmıştır (101).

2.6.4. Karışık dişlenme döneminde ortodontik model analizi

Karışık dişlenme sırasında ortodontik model analizini yapmak daimî dentisyondan daha zordur. Çünkü henüz sürmemiş premolar ve kanin dişlerin boyutlarının mesiodistal genişlik hesabının yapılması gerekir.

2.6.4.1. Karışık dişlenme dönemi model analizinin birinci yöntemi

- Elde bulunan diş kavsi uzunluğunun ölçülmesi:

Daimî dişlenmede model analiz yönteminde yapıldığı gibi elde bulunan diş kavsi hesaplanır. Ancak buradaki fark lee-way yer rezervlerinin elde bulunan diş kavsi

uzunluğundan eksiltilmesi gerekir. Eğer erken kaybedilmiş süt dişleri mevcutsa burada lee-way yer rezervinin kaybedildiği düşünülerek elde bulunan diş kavsinde çıkarılmasına gerek yoktur. Tek taraflı süt dişi kaybı yaşanmış ise o zaman karşı arka lee-way yer rezervinin gerekli ark boyundan tek taraflı olarak çıkarılması gerekir.

- Gerekli diş kavsi uzunluğunun hesaplanması:
- Alt kesici diş tutarının hesaplanması:

Mandibular keser dişlerin (2 1- 1 2) mesiodistal genişlikleri ölçülerek toplanır ve alt keser diş tutarı hesaplanmış olur.

- Daimî kanin ve premolar dişlerin mesiodistal boyutlarının sürmelerinden önce belirlenmesi:

Karışık dişlenme döneminde daimî kanin ve premolar dişler henüz sürmedikleri için, bu dişlerin mesiodistal genişliklerinin sürme öncesi dönemde tayin edildiği farklı yöntemler vardır.

- Röntgen metoduyla sürmemiş premolar ve kanin mesiodistal genişliğinin belirlenmesi:

Bu yöntem için kaninlerden röntgen almak ve standardize şekilde ağız içi röntgen alımı gerekmektedir. Standardizasyon sağlamak için dişlerin röntgen üzerinde eşit magnifikasyonda olması gerekmektedir. Özellikle bu teknikte uzun konlu röntgen tüpü kullanılmalıdır. Uzun konla alınan röntgen görüntüsünde, kısa konla alınan röntgen görüntüsüne göre görüntüde oluşacak büyütme hatalarına daha az rastlanır.

Stahle (102) tarafından yapılan bir çalışmada, kısa kon kullanılarak alınan periapikal röntgenlerde kanin ve premolar dişlerinin ayrı ayrı magnifikasyon miktarlarına bakılmış ve bulgularına göre büyütme farklılıklarını mandibulada 0,6 mm, maksillada ise 0,5 mm bulunmuştur. Herren ve Reinfeld (103) ise çalışmalarında uzun konla alınan periapikal röntgenlerde oluşan magnifikasyonları incelemişlerdir. Onların sonuçlarına göre ise premolar ve kaninlerde, her diş için büyütme farklılıklarını maksilla ve mandibulada 0,2 mm olarak bulmuşlardır.

Röntgen metodunda kullanılan formül:

“Premolar gerçek genişliği/ premolar röntgen genişliği =İlgili süt azı gerçek genişliği/ ilgili süt azı röntgen genişliği” şeklindedir.

Eğer röntgen metodunda ölçülen premolar ya da kanin dişlerde rotasyon mevcutsa karşıt arktaki diş ölçüt olarak alınabilir. Eğer çift taraflı rotasyon mevcutsa o zaman korelasyon metodu kullanılır.

- Korelasyon metoduyla sürmemiş premolar ve kanin mesiodistal genişliği belirlenmesi:

Alt keser dişlerin mesiodistal genişlik toplamı ile, maksilla ve mandibulada sağ ve sol segmentteki ‘sürekli kanin ve 2 premolar dişin’ mesiodistal genişlikleri arasında bir korelasyon olduğu keşfedilmiştir. Bu çalışmalar arasında en bilineni ve en çok kullanılanı Moyers (94) tarafından oluşturulan tablolardır (Şekil 2.3-2.4). Burada alt kesici dişlerin mesiodistal genişliklerinin ölçüt olarak alınmasının temel nedeni daimî maksiller lateral dişlerin sıklıkla konjenital olarak eksik ve kama formda olmasından kaynaklanmaktadır.

| Erkekler | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Σ 21112 | 19.5 | 20.0 | 20.5 | 21.0 | 21.5 | 22.0 | 22.5 | 23.0 | 23.5 | 24.0 | 24.5 | 25.0 | 25.5 |
| %95 | 21.2 | 21.4 | 21.6 | 21.9 | 22.1 | 22.3 | 22.6 | 22.8 | 23.1 | 23.4 | 23.6 | 23.9 | 24.1 |
| %75 | 20.3 | 20.5 | 20.8 | 21.0 | 21.3 | 21.5 | 21.8 | 22.0 | 22.3 | 22.5 | 22.8 | 23.0 | 23.3 |
| %50 | 19.7 | 19.9 | 20.2 | 20.4 | 20.7 | 20.9 | 21.2 | 21.5 | 21.7 | 22.0 | 22.2 | 22.5 | 22.7 |
| %25 | 19.1 | 19.3 | 19.6 | 19.9 | 20.1 | 20.4 | 20.6 | 20.9 | 21.1 | 21.4 | 21.6 | 21.9 | 22.1 |
| %5 | 18.2 | 18.5 | 18.8 | 19.0 | 19.3 | 19.6 | 19.8 | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 20.8 | 21.0 | 21.3 |
| Kızlar | | | | | | | | | | | | | |
| %95 | 21.4 | 21.6 | 21.7 | 21.8 | 21.9 | 22.0 | 22.2 | 22.3 | 22.5 | 22.6 | 22.8 | 22.9 | 23.1 |
| %75 | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 20.8 | 20.9 | 21.0 | 21.2 | 21.3 | 21.5 | 21.6 | 21.8 | 21.9 | 22.1 |
| %50 | 19.6 | 19.8 | 19.9 | 20.1 | 20.2 | 20.3 | 20.5 | 20.6 | 20.8 | 20.9 | 21.0 | 21.2 | 21.3 |
| %25 | 18.9 | 19.1 | 19.2 | 19.4 | 19.5 | 19.6 | 19.8 | 19.9 | 20.1 | 20.2 | 20.3 | 20.5 | 20.6 |
| %5 | 17.8 | 18.0 | 18.2 | 18.3 | 18.5 | 18.6 | 18.8 | 18.9 | 19.1 | 19.2 | 19.3 | 19.4 | 19.5 |

Şekil 2.3. Maksiller 3-4-5 numaralı dişlerin mesiodistal genişlik toplamı için kullanılan Moyers (94) tablosu. Ülgen'den (101) alınmıştır.

| Erkekler | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Σ 21112 | 19.5 | 20.0 | 20.5 | 21.0 | 21.5 | 22.0 | 22.5 | 23.0 | 23.5 | 24.0 | 24.5 | 25.0 | 25.5 |
| %95 | 21.6 | 21.8 | 22.0 | 22.2 | 22.4 | 22.6 | 22.8 | 23.0 | 23.2 | 23.5 | 23.7 | 23.9 | 24.2 |
| %75 | 20.4 | 20.6 | 20.8 | 21.0 | 21.2 | 21.4 | 21.6 | 21.9 | 22.1 | 22.3 | 22.5 | 22.8 | 23.0 |
| %50 | 19.5 | 19.7 | 20.0 | 20.2 | 20.4 | 20.6 | 20.9 | 21.1 | 21.3 | 21.5 | 21.7 | 22.0 | 22.2 |
| %25 | 18.7 | 18.9 | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.1 | 20.3 | 20.5 | 20.7 | 21.0 | 21.2 | 21.4 |
| %5 | 17.5 | 17.7 | 18.0 | 18.2 | 18.5 | 18.7 | 18.9 | 19.2 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.0 | 20.2 |
| Kızlar | | | | | | | | | | | | | |
| %95 | 20.8 | 21.0 | 21.2 | 21.5 | 21.7 | 22.0 | 22.2 | 22.5 | 22.7 | 23.0 | 23.3 | 23.6 | 23.9 |
| %75 | 19.6 | 19.8 | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 20.8 | 21.1 | 21.3 | 21.6 | 21.9 | 22.1 | 22.4 | 22.7 |
| %50 | 18.7 | 19.0 | 19.2 | 19.5 | 19.8 | 20.0 | 20.3 | 20.5 | 20.8 | 21.1 | 21.3 | 21.6 | 21.8 |
| %25 | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.7 | 19.0 | 19.2 | 19.5 | 19.7 | 20.0 | 20.3 | 20.5 | 20.8 | 21.0 |
| %5 | 16.7 | 17.0 | 17.2 | 17.5 | 17.8 | 18.1 | 18.3 | 18.6 | 18.9 | 19.1 | 19.3 | 19.6 | 19.8 |

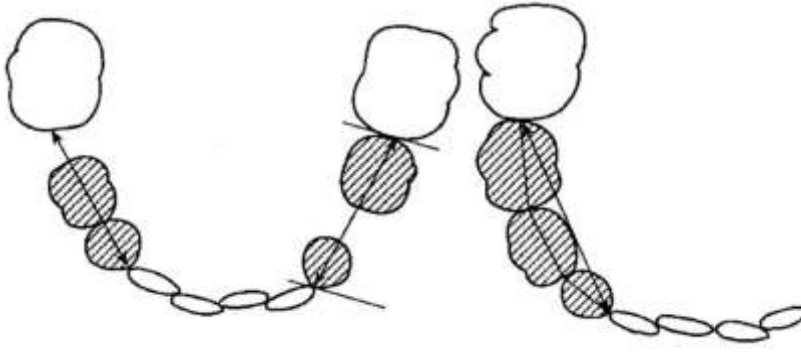
Şekil 2.4. Mandibular 3-4-5 numaralı dişlerin mesiodistal genişlik toplamı için kullanılan Moyers (94) tablosu. Ülgen'den (101) alınmıştır.

Bu tablolarda maksiller ve mandibular kanin ve premolar diş genişlikleri alt keser dişlerin mesiodistal genişliklerine göre tahminler halinde verilmiştir.

Türk toplumunda Moyers tablolarından hangi olasılığın daha net sonuç verdiği üzerine yapılan bir çalışmada (101), %50 olasılıkla kanin ve premolar genişliklerine daha yakın sonuçlar elde edildiği bulunmuştur.

2.6.4.2. Karışık dişlenme dönemi model analizinin ikinci yöntemi

Bu yöntem şekilde görüldüğü gibi altı numaralı dişlerin mesial kontakt yüzeylerinden daimî lateral dişin distal kontakt yüzeyi arasındaki uzaklık ölçülerek uygulanır. Bu uzaklık daimî kanin ve premolar dişler için 'elde bulunan uzunluğu' ifade eder. Burada dikkat edilmesi gereken 2 nokta vardır. Spee eğrisi düzeltilerek hesaplama yapıldığı için spee eğrisini ekstra bu hesaplama dahil etmeye gerek yoktur. Şekil 2.5'te altı numaralı diştten daimî lateral dişe kadar kavisli hesaplama yapılmamıştır ve kiriş hesaplanmıştır. Kirişin uzunluğu kavis uzunluğundan daha az olacağı için bu hesaplama 0,5- 1 mm kadar ilave yapılabilir.



Şekil 2.5. Premolar ve kaninler için elde bulunan yerin ölçülmesi. Ülgen'den alınmıştır (101).

2.6.5. Bolton analizi

Bolton (98) tarafından 44 ortodontik tedavi görmüş hasta ve 11 tedavi görmeksizin ideal oklüzyona sahip 55 hasta üzerinde maksiller ve mandibular dişlerin genişliklerini hesaplayarak bir analiz meydana getirilmiştir.

Çalışmada maksiller ve mandibular ikinci ve üçüncü azı dişler hariç tutulmuştur. Böylece maksiller ve mandibular 12 dişin ölçümü yapılmıştır. Bolton analizi 2 farklı tablo şeklinde kullanılabilir (Şekil 2.6-2.7). Bunlardan birincisi Bolton (98) tarafından Amerikalılarda yapılan ölçümler neticesinde oluşturulan tablodur. Diğeri ise Gazilerli (101) tarafından Ankara'daki çocuklar üzerinde yapılan çalışma, 50 ideal kapanış ilişkisi gösteren 13-16 yaş aralığındaki çocuklar üzerinde hazırlanmıştır (Şekil 2.8-2.9).

| TÜM DİŞLER ORANI | | | | | |
|-------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|--------------------|
| Toplam Alt "12"mm | | | Ortalama | | : 91.3 ± 0.26 |
| x100=.....% | | | Standart Sapma | | : ±1.91 |
| Toplam Üst "12"mm | | | Dağılım Genişliği | | : 87.5-94.8 |
| Üst "12" | Alt "12" | Üst "12" | Alt "12" | Üst "12" | Alt "12" |
| 86 | 77.6 | 94 | 85.8 | 103 | 94.0 |
| 86 | 78.5 | 95 | 86.7 | 104 | 95.0 |
| 87 | 79.4 | 96 | 87.6 | 105 | 95.9 |
| 88 | 80.3 | 97 | 88.6 | 106 | 96.8 |
| 89 | 81.3 | 98 | 89.5 | 107 | 97.8 |
| 90 | 82.1 | 99 | 90.4 | 108 | 98.6 |
| 91 | 83.1 | 100 | 91.3 | 109 | 99.5 |
| 92 | 84.0 | 101 | 92.2 | 110 | 100.4 |
| 93 | 84.9 | 102 | 93.1 | | |
| HASTA ANALİZİ | | | | | |
| Tüm Dişler Oranı | | | ----- | | |
| "91.3" den Büyükse: | | | ----- | | |
| | | | Hastadaki Alt "12" | Doğru Alt "12" | Alt "12" Fazlalığı |
| Tüm Dişler Oranı | | | ----- | | |
| "91.3" den Küçükse: | | | ----- | | |
| | | | Hastadaki Üst "12" | Doğru Üst "12" | Üst "12" Fazlalığı |

Şekil 2.6. Bolton (98) orijinal tablosunda tüm dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101).

| ÖN DİŞLER ORANI | | | | | |
|------------------------|---------|---------|-------------------|---------------|-------------------|
| Toplam Alt "6"mm | | | Ortalama | | : 77.2 ± 0.22 |
| x100=.....% | | | Standart Sapma | | : ±1.65 |
| Toplam Üst "6"mm | | | Dağılım Genişliği | | : 74.5-80.4 |
| Üst "6" | Alt "6" | Üst "6" | Alt "6" | Üst "6" | Alt "6" |
| 40.0 | 30.9 | 45.5 | 35.1 | 50.5 | 39.0 |
| 40.5 | 31.3 | 46.0 | 35.5 | 51.0 | 39.4 |
| 41.0 | 31.7 | 46.5 | 35.9 | 51.5 | 39.8 |
| 41.5 | 32.0 | 47.0 | 36.3 | 52.0 | 40.1 |
| 42.0 | 32.4 | 47.5 | 36.7 | 52.5 | 40.5 |
| 42.5 | 32.8 | 48.0 | 37.1 | 53.0 | 40.9 |
| 43.0 | 33.2 | 48.5 | 37.4 | 53.5 | 41.3 |
| 43.5 | 33.6 | 49.0 | 37.8 | 54.0 | 41.7 |
| 44.0 | 34.0 | 49.5 | 38.2 | 54.5 | 42.1 |
| 44.5 | 34.4 | 50.0 | 38.6 | 55.0 | 42.5 |
| 45.0 | 34.7 | | | | |
| Ön Dişler Oranı | | | ----- | | |
| "77.2" den Büyükse: | | | ----- | | |
| | | | Hastadaki Alt "6" | Doğru Alt "6" | Alt "6" Fazlalığı |
| Ön Dişler Oranı | | | ----- | | |
| "77.2" den Küçükse: | | | ----- | | |
| | | | Hastadaki Üst "6" | Doğru Üst "6" | Üst "6" Fazlalığı |

Şekil 2.7. Bolton (98) orijinal tablosunda ön dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101).

| TÜM DİŞLER ORANI | | | | | |
|-------------------------|----------|----------|--------------------|----------------|--------------------|
| Toplam Alt "12"mm | | | Ortalama | | : 93.1 ± 0.33 |
| x100=.....% | | | Standart Sapma | | : ± 2.38 |
| Toplam Üst "12"mm | | | Dağılım Genişliği | | : 88.0 - 97.1 |
| Üst "12" | Alt "12" | Üst "12" | Alt "12" | Üst "12" | Alt "12" |
| 85 | 79.1 | 94 | 87.5 | 103 | 95.8 |
| 86 | 80.0 | 95 | 88.4 | 104 | 96.8 |
| 87 | 80.9 | 96 | 89.3 | 105 | 97.7 |
| 88 | 81.9 | 97 | 90.3 | 106 | 98.6 |
| 89 | 82.8 | 98 | 91.2 | 107 | 99.6 |
| 90 | 83.7 | 99 | 92.1 | 108 | 100.5 |
| 91 | 84.7 | 100 | 93.1 | 109 | 101.4 |
| 92 | 85.6 | 101 | 94.0 | 110 | 102.4 |
| 93 | 86.5 | 102 | 94.9 | | |
| HASTA ANALİZİ | | | | | |
| Tüm Dişler Oranı | | | = | | |
| "93.1" den Büyükse: | | | Hastadaki Alt "12" | Doğru Alt "12" | Alt "12" Fazlalığı |
| Tüm Dişler Oranı | | | = | | |
| "93.1" den Küçükse: | | | Hastadaki Üst "12" | Doğru Üst "12" | Üst "12" Fazlalığı |

Şekil 2.8. Gazilerli (101) tablosunda tüm dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101).

| ÖN DİŞLER ORANI | | | | | |
|------------------------|---------|---------|-------------------|---------------|-------------------|
| Toplam Alt "6"mm | | | Ortalama | | : 78.7± 0.40 |
| x100=.....% | | | Standart Sapma | | : ±2.86 |
| Toplam Üst "6"mm | | | Dağılım Genişliği | | : 75.0- 86.9 |
| Üst "6" | Alt "6" | Üst "6" | Alt "6" | Üst "6" | Alt "6" |
| 40.0 | 31.5 | 45.5 | 35.8 | 50.5 | 39.7 |
| 40.5 | 31.9 | 46.0 | 36.2 | 51.0 | 40.1 |
| 41.0 | 32.2 | 46.5 | 36.6 | 51.5 | 40.5 |
| 41.5 | 32.6 | 47.0 | 37.0 | 52.0 | 40.9 |
| 42.0 | 33.0 | 47.5 | 37.4 | 52.5 | 41.3 |
| 42.5 | 33.4 | 48.0 | 37.8 | 53.0 | 41.7 |
| 43.0 | 33.8 | 48.5 | 38.2 | 53.5 | 42.1 |
| 43.5 | 34.2 | 49.0 | 38.5 | 54.0 | 42.5 |
| 44.0 | 34.6 | 49.5 | 38.9 | 54.5 | 42.9 |
| 44.5 | 35.0 | 50.0 | 39.3 | 55.0 | 43.3 |
| 45.0 | 35.4 | | | | |
| Ön Dişler Oranı | | | = | | |
| "78.7" den Büyükse: | | | Hastadaki Alt "6" | Doğru Alt "6" | Alt "6" Fazlalığı |
| Ön Dişler Oranı | | | = | | |
| "78.7" den Küçükse: | | | Hastadaki Üst "6" | Doğru Üst "6" | Üst "6" Fazlalığı |

Şekil 2.9. Gazilerli (101) tablosunda ön dişler oranı. Ülgen'den alınmıştır (101).

Bolton mandibulada 12 dişin mesiodistal genişlikleri toplamını, maksilladaki toplama bölerek yüzdelik bir ortalama oran (ortalama değer=91,3) ve bu ortalamanın standart sapmasını (=0.26) oluşturmuştur. Benzer şekilde sadece ön 6 diş için bir ortalama oluşturmuştur. Bolton oranlarında uyumsuzluk var ise bu uyumsuzluğun tüm oranda ve ön oranda kaç milimetre olduğunu öğrenebilmek için, maksillada hesaplanan toplam olması gereken değere karşı, mandibulada olması gereken toplam değerleri tablo şeklinde verilmiştir. Benzer şekilde mandibulada bulunan toplam değere karşılık maksillada bulunması gerekli toplam değer bulunabilir.

Ön 6 diş oranı, mandibulada diş çekimi yapılmaksızın sadece maksilladan çift taraflı premolar diş çekimi yapılarak ortodontik tedavi görecektir hastalar için kullanılabilir. Ayrıca doğumsal eksikliği görülen lateral dişler için ortodontik tedavi sırasında kaç milimetre boşluk açılacağı, Bolton ön oran analizi yapılarak bulunabilir. Hatta doğumsal maksiller lateral eksikliği olan bu hastalarda kaninin lateral diş yerine kullanılacağı durumda da, Bolton ön analizi üst çenede ne kadar fazlalığın olacağını hesaplamak için kullanılabilir.

2.6.6. Korkhaus- Schwartz analizi

Alçı modeller üzerinde yapılan çeşitli ölçümlerin kıyaslanması ile anomalilerin sagittal ve transversal yönde detaylandırılmasını sağlayan model analizi yöntemidir. Bu analizde ilk aşama keser dişlerin mesiodistal genişlikleri toplamının hesaplanmasıdır. Her bir santral ve lateral dişlerin mesiodistal çapları toplanarak mevcut kesici tutarına ulaşılır. Bu analiz yönteminde üst keser dişlerin mesiodistal genişlikleri toplamı ile maksiller ve mandibular alveolar kavislerin sagittal ve transversal mesafeleri arasında bir bağlantı olduğu gösterilmiştir. Bu ilişkiyi gösteren bir tablo hazırlanmıştır (Tablo 2.1). Korkhaus tablosunda keser dişlerin toplam genişliklerine göre ön uzunluk, ön genişlik ve arka genişlik miktarları milimetrik olarak verilmiştir. Tablodaki değerler ideal bir çene yapısına göre hesaplanarak belirtilmiştir. Hastanın keser diş tutarına göre tabloda ideal olan ön uzunluk, ön genişlik ve arka genişlik değerlerine bakılarak, mevcut modeldeki değerlerle karşılaştırılarak anomalinin bulunduğu yer ve miktarı hakkında fikir edinilebilir (104).

Korkhaus analizi, süt dentisyon döneminde, bilateral diş eksikliklerinde, keser dişlerden herhangi birinde hacim anomalisi varlığında uygulanmamaktadır. Tek

tarafli diş eksikliğinde, karşıt arktaki dişten ölçüm yapılarak iki katı hesaplanır ve keser dişlerin mesiodistal genişlikleri hesaplanır.

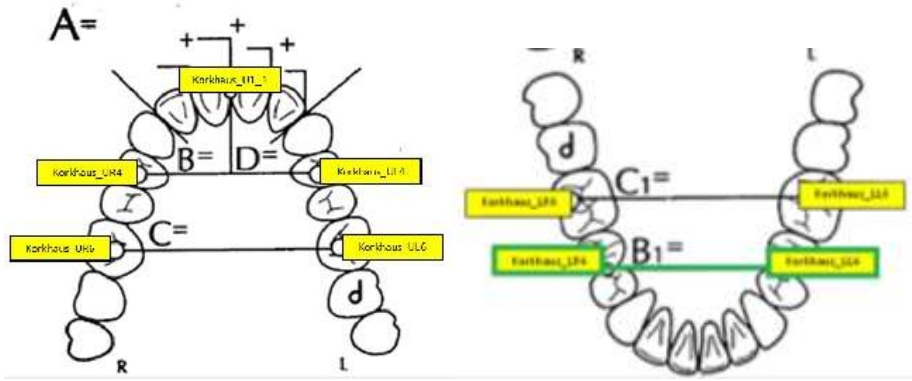
- Transversal yöndeki anomalilerin incelenmesi:

Transversal yöndeki anomalinin değerlendirilmesi için maksilla ve mandibulada belirlenmiş bazı noktalardan yararlanılır. Bu noktalar maksillada birinci küçük azı dişlerinin ve birinci molar dişlerin oklüzal sulkuslarının en derin noktasıdır (105). Mandibulada ise birinci küçük azı ve ikinci küçük azı dişlerinin kontak noktası ve birinci molar dişlerin oklüzal sulkuslarının en derin noktasıdır. Birinci küçük azılar arası transversal mesafe ön genişliği (B), birinci molar dişler arası transversal mesafe ise arka genişliği ifade eder (C) (Şekil 2.10).

Korkhaus, ölçümleri 10x10 cm boyutlarında cam levha üzerinde yapmıştır. Yapılan hesaplamalar tablodaki değerlerle karşılaştırılır. Mevcut veriler tablo değerlerinden daha fazla ise pozitif (+), daha az ise negatif (-) olarak değerlendirilir. Pozitif değerler çenelerin mevcut transversal mesafelerinin normalden daha fazla olduğunu, negatif değerler ise normalden daha dar olduğunu belirtir. Ölçüm yapılan modelde sağ ve sol kadrans arasında asimetri var ise ölçümler her kadrans için ayrı ayrı yapılır. Elde edilen veriler olması gereken tablo değerinin yarısı ile kıyaslanır (104).

- Sagittal yöndeki anomalilerin incelenmesi:

Ön uzunluk, santral keser dişlerin kontakt noktasından ya da orta çizgi üzerinde en ileri keser dişten, ön genişliğe olan dik mesafeyi ifade eder (D). Bu değer tablo değerinden fazla bulunursa pozitif (+) olarak adlandırılır ve keser dişlerin protrüzyonunu ifade eder. Değer, tablo değerinden daha az bulunursa negatif (-) olarak adlandırılır ve keser dişlerin retrüzyonunu ifade eder. Mandibulada olması gereken ön uzunluk overjet ilişkisi düşünülerek maksiller uzunluktan 2 mm kadar daha azdır (104).



Şekil 2.10. Korkhaus-Schwartz analizi. Maksiller 4 keser dişin mesiodistal genişlikleri toplamı (A), maksiller ve mandibular ön genişlik (B, B1), arka genişlik (C, C1), ön uzunluk (D) çizimleri.

Tablo 2.1. Korkhaus-Schwartz Tablosu.

| A | B-B' | C | C' | D |
|------|------|------|------|------|
| 27 | 34 | 43.5 | 42.5 | 18 |
| 27.5 | 34.5 | 44.3 | 43.3 | 18.3 |
| 28 | 35 | 45 | 44 | 18.5 |
| 28.5 | 35.5 | 45.8 | 44.8 | 18.8 |
| 29 | 36 | 46.5 | 45.5 | 19 |
| 29.5 | 36.7 | 47.3 | 46.3 | 19.3 |
| 30 | 37.5 | 48 | 47 | 19.5 |
| 30.5 | 38 | 48.8 | 47.8 | 19.8 |
| 31 | 38.5 | 49.5 | 48.5 | 20 |
| 31.5 | 39 | 50.5 | 49.5 | 20.3 |
| 32 | 39.5 | 51 | 50 | 20.5 |
| 32.5 | 40.2 | 52 | 51 | 20.8 |
| 33 | 41 | 53 | 52 | 21 |
| 33.5 | 41.5 | 53.5 | 52.5 | 21.3 |
| 34 | 42 | 54.5 | 53.5 | 21.5 |
| 34.5 | 42.5 | 55 | 54 | 21.8 |
| 35 | 43.2 | 56 | 55 | 22 |
| 35.5 | 44 | 56.5 | 55.5 | 22.5 |
| 36 | 44.5 | 57.5 | 56.5 | 23 |

3. GEREÇ VE YÖNTEM

2018.06.03.1307 proje numaralı çalışmamız, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmaları Yerel Etik Kurulu tarafından 25.01.2018 tarihinde 2017-107 numaralı karar numarası ile değerlendirilmiş ve etik olarak uygun bulunmuştur (EK-1). Çalışmamız, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2018-79 numaralı kararı ile desteklenmiştir.

Çalışmada yer alan tüm hastalar çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı onam formları alınmıştır. 18 yaş altı hastaların onam formları ise hasta velileri tarafından onaylanmıştır (EK-2).

3.1. Gereç

Çalışmamızda kullanılan materyaller:

1. Lascod Kromopan aljinat (LASCOD, Floransa, İtalya),
2. Zhermack Elite Ortho alçı (Zhermack, Badia Polesine (RO), İtalya),
3. Dijital kumpas (ABSOLUTE Digimatic Caliper Series 500, Mitutoya Corporation, Japonya),
4. 3Shape TRIOS3 ağız içi tarama cihazı (3Shape TRIOS3, Kopenhag, Danimarka),
5. 3Shape R700 model tarama cihazı (3Shape R700, Kopenhag, Danimarka),
6. Ortodontik ölçü kaşığı (Duralock).

3.2. Örneklem Büyüklüğü ve Güç Analizi

10'ar hasta ile yapılan pilot çalışmaya göre manuel ölçüm, model tarama ölçümü ve ağız içi tarama ölçümü tüm gruplarında 1.ölçüm ile 2. ölçüm arasında sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra Class Correlation Coefficient-ICC) 0,7 ile 0,9 arasında bulunmuştur. Çalışmanın 1. tip hatası $\alpha=0,05$, çalışmanın gücü $(1-\beta)$ %80 olacak şekilde çalışmaya tekrarlanabilirlik için grup başına minimum 13 kişi dahil edilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Doğruluk için 10'ar hasta ile yapılan pilot çalışmaya göre manuel ölçüm ile ağız içi tarama ve model tarama ile manuel ölçüm arasındaki farklar

yaklaşık olarak 0,25, standart sapma 0,9 olarak bulunmuştur. Bu farkların yaklaşık 0,7 olabileceğinden hareketle, çalışmanın 1. tip hatası $\alpha=0,05$, çalışmanın gücü $(1-\beta)$ %80 olacak şekilde çalışmaya grup başına en az 34'er kişi dahil edilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Örneklem hesabı MedCalc Statistical Software version 12.7.7 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <http://www.medcalc.org>; 2013) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.3. Grupların Oluşturulması

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi görmek amacıyla başvuran 150 birey ve bölümümüzde sabit ortodontik tedavisini tamamlamış 50 birey olmak üzere, toplam 200 bireyden alınan ölçüler ile elde edilen dijital kayıtlar ve alçı modeller çalışmamızda kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların;

- Herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmaması ve çalışmada yer alan bitim hastaları haricinde daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması,
- Herhangi bir periodontal probleminin bulunmaması,
- Yaş aralığının 12-25 yaş olması,
- Daimî dentisyonda olması ve 1. molar diştten karşı arkta 1. molar dişe kadar daimî dişlerinin eksiksiz olması,
- Dişlerinin 3 yüzünü ilgilendiren geniş çürüklerin ve mine defektlerinin ve 3 yüzlü restorasyonların bulunmamasına dikkat edilmiştir.

Dudak damak yarıklı hastalar ya da diğer kraniofasial anomaliye sahip hastalar ise çalışmanın dışında tutulmuştur.

Çalışmamızda yer alan 200 birey çapraşıklık miktarına göre 4 eşit gruba ayrılmıştır.

1. **Grup (Bitim grubu):** Bitim grubu, kliniğimizde diş çekimi yapılmadan ortodontik tedavi gören ve tedavisi tamamlanan, 50 hastadan oluşmaktadır.

2. **Grup (Basit Çapraşıklık Grubu):** Basit çapraşıklık grubu, 0-3 mm çapraşıklık miktarına sahip 50 hastadan oluşmaktadır (106).
3. **Grup (Orta Çapraşıklık Grubu):** Orta çapraşıklık grubu, 3-7 mm çapraşıklık miktarına sahip 50 hastadan oluşmaktadır (106).
4. **Grup (Şiddetli Çapraşıklık Grubu):** Bu grup ise 7 mm'den fazla çapraşıklık içeren 50 hastadan oluşmaktadır (106).

3.4. Çalışma Planı

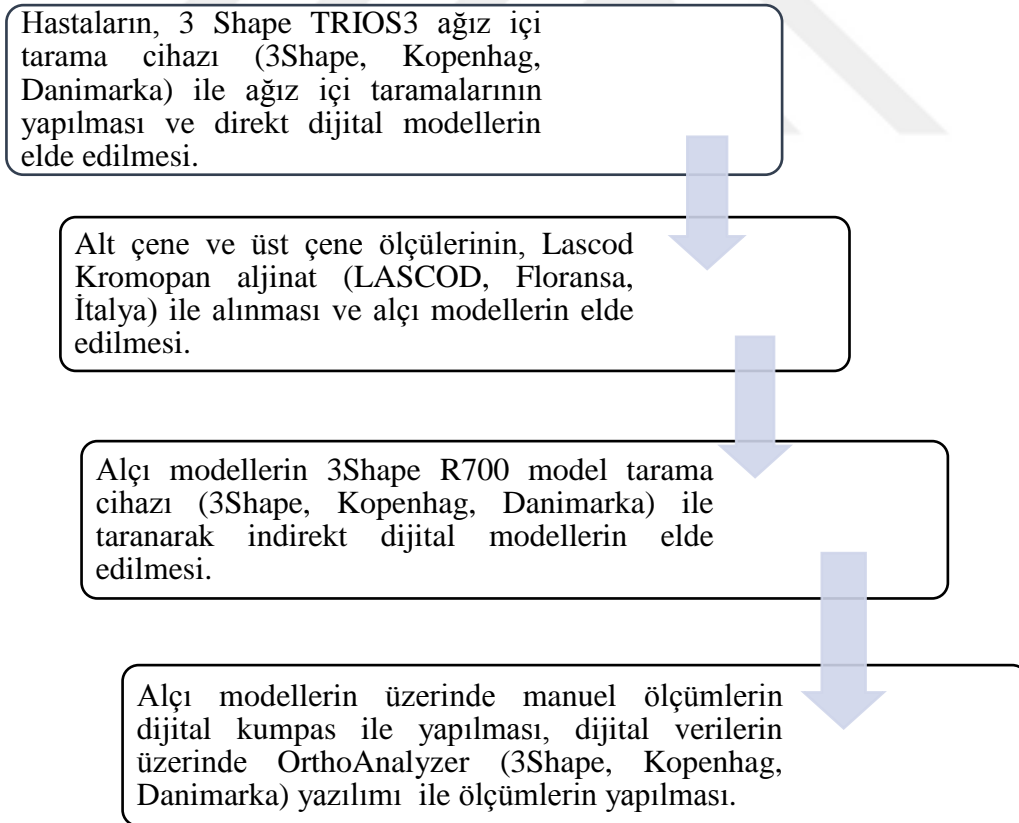
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran ve çalışmaya dahil edilen 200 hastanın, kliniğimizde bulunan 3Shape TRIOS3 cihazı (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ile ağız içi taraması yapılmıştır (Şekil 3.2). Böylece hastalara ait direkt dijital kayıt elde edilmiştir. Ağız içi tarama işlemi, 3Shape firmasının tavsiye ettiği tarama yolları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Belirtilen tarama yoluna göre her hastanın sol molar oklüzal yüzeyinden karşıt arka kadar oklüzal yüzey taraması yapıldıktan sonra tarayıcı uç lingual yöne çevrilmiş ve lingual yüzeyler karşıt arka kadar taranmıştır. Son olarak tarama ucu lingual yüzeyden bukkal yüzeye kaydırılarak karşıt arka kadar dişlerin bukkal yüzü taranmış ve ağız içi taraması tamamlanmıştır. Ağız içi taraması yapılan hastaların alt çene ve üst çene ölçüleri, Lascod Kromopan aljinat (LASCOD, Floransa, İtalya) ile alınmıştır. Kromopan aljinatın çalışma süresi 1 dakika 45 saniye (Tip 1) ve 2 dakika 45 saniye'dir (Tip 2). Çalışmamızda tip 1 Kromopan aljinat kullanılmıştır. Alınan ölçüler bekletilmeden Zhermack Elite Ortho alçı (Zhermack, Badia Polesine (RO), İtalya) ile dökülerek hastalara ait alçı modeller elde edilmiştir. Elde edilen alçı modeller 3Shape R700 model tarama cihazı (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ile taranarak hastalara ait indirekt dijital modeller elde edilmiştir (Şekil 3.3).

Dijital ölçümler, Led lazer tarama teknolojisi ile çalışan 3 Shape OrthoAnalyzer (3Shape, Kopenhag, Danimarka) yazılım programı ile yapılmıştır (Şekil 3.4). Bu yazılımın boyutu 650 megabite'dir ve 3 megabite dijital model verisi sağlamaktadır. Alçı modeller üzerindeki ölçümler ise dijital kumpas (Absolute Digimatic Caliper Series 500, Mitutoyo Corporation, Japonya) kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.5). OrthoAnalyzer yazılım programı ve dijital kumpas ile yapılan ölçümler,

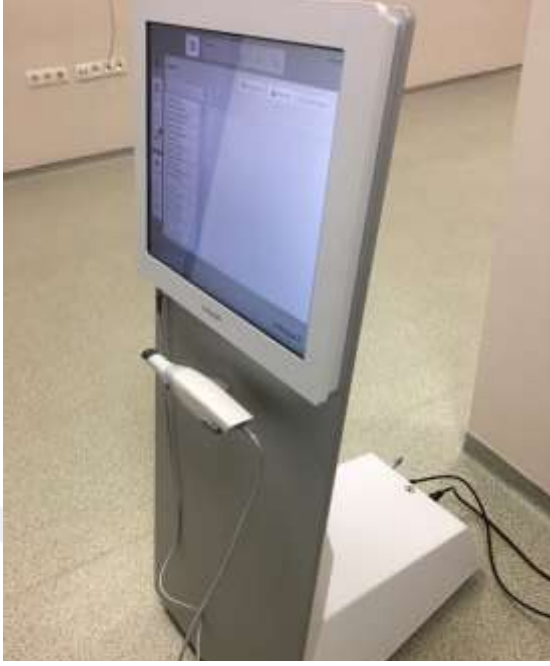
0,01 mm hassasiyetle hesaplanarak ölçüm metotlarının doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirliği değerlendirilmiştir (Şekil 3.1-5).

Doğruluk, yeni tanı testinin (dijital model) altın standarda (alçı model) göre ölçülme derecesi olarak kabul edilir. Bizim çalışmamızda da doğruluk, dijital model ölçümlerinin, alçı model ölçümlerine (manuel teknik) olan yakınlığı olarak değerlendirilmiştir. Güvenilirlik, yeni tanı testi (dijital model) ve altın standardı (alçı model) için aynı koşullar altında bir ölçümün tekrarlanabilme derecesi olarak kabul edilir. Bir cihazın tutarlı sonuçlar üretme kabiliyetini işaret eder. Tekrarlanabilirlik, aynı test materyali üzerinde aynı yöntemle, farklı zamanlarda elde edilen bağımsız sonuçlar arasındaki uyumdur (107).

Tekrarlanabilirlik ve güvenilirliğin değerlendirilmesi için, 4 farklı grupta, her bir gruptan randomize olarak 20'şer adet hasta seçilerek, bu hastaların ölçümleri 2 hafta sonra her üç ölçüm yöntemi de kullanılarak tekrar yapılmıştır.



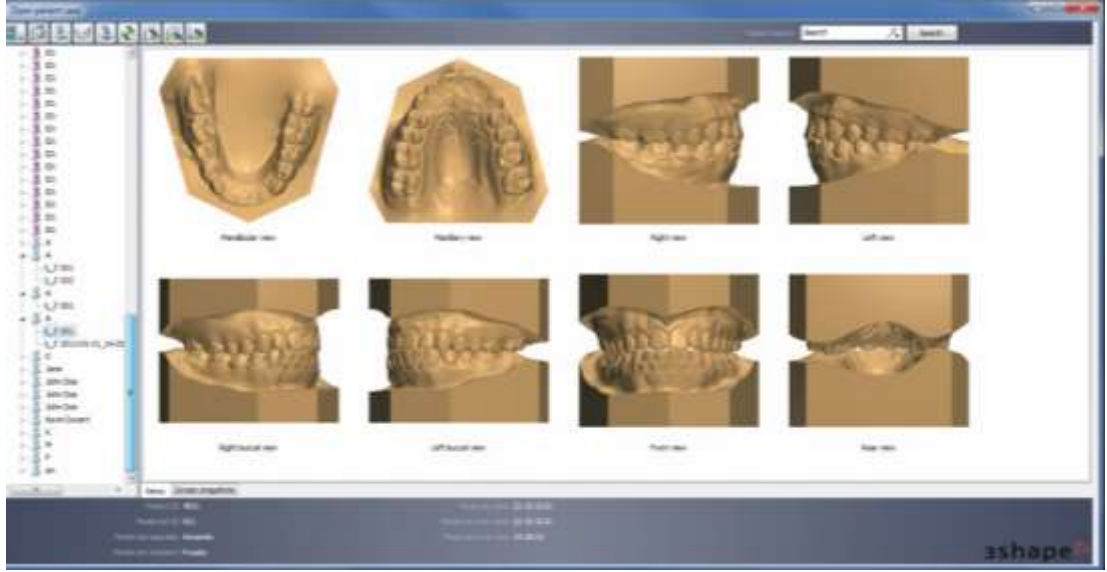
Şekil 3.1. Çalışma planının şematik gösterimi.



Şekil 3.2. 3Shape TRIOS3 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ağız içi tarama cihazı.



Şekil 3.3. 3Shape R700 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) model tarama cihazı.



Şekil 3.4. OrthoAnalyzer (3Shape, Kopenhag, Danimarka) yazılımının ara yüz görüntüsü.



Şekil 3.5. Alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerde kullanılan dijital kumpas (Absolute Digimatic Caliper Series 500, Mitutoyo Corporation, Japonya).

3.5. Dijital Kayıtlar ve Alçı Modeller Üzerinde Yapılan Ölçümler

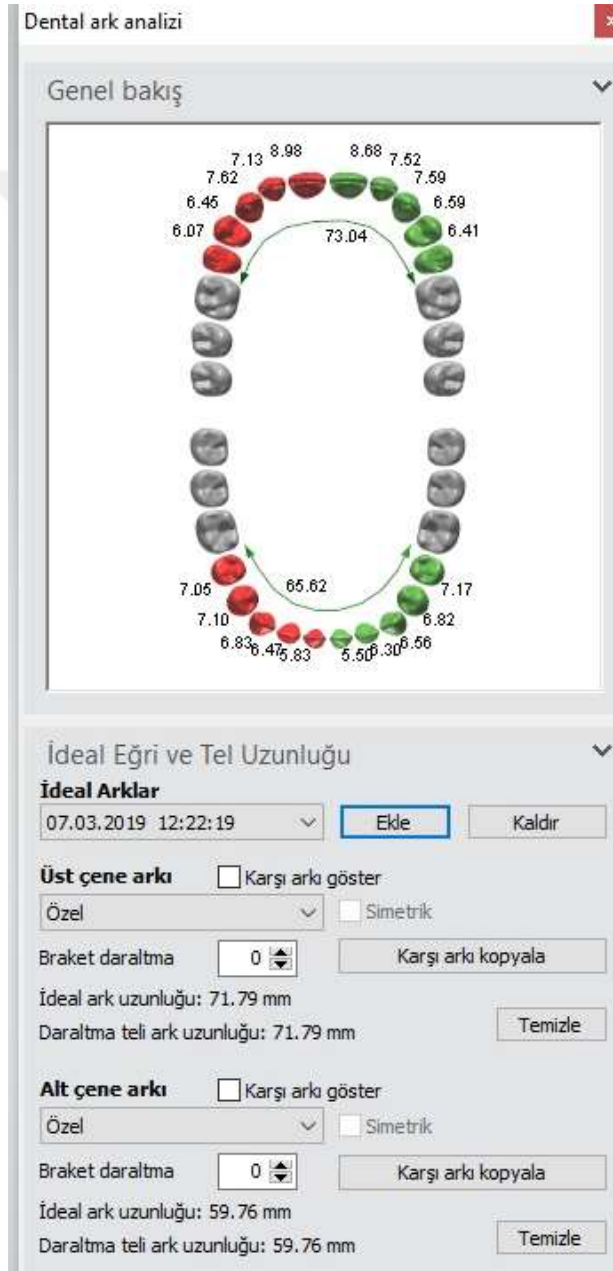
1. Maksiller ve mandibular diş genişlikleri hesaplanarak Hays-Nance analizi, Bolton ön ve Bolton tüm oranlarının elde edilmesi (Şekil 3.6-3.7),
2. Belirlenen landmarklara göre maksillada 9 adet, mandibulada 9 adet olmak üzere toplam 18 adet lineer ölçümün yapılması (Şekil 3.8-10),
3. Spee eğri derinliğinin hesaplanması (Şekil 3.11),
4. Overjet ve overbite'nin hesaplanması (Şekil 3.12),
5. Korkhaus- Schwartz analizinin yapılması (Şekil 3.13-16),
6. Oklüzal yüksekliklerin hesaplanması (Şekil 3.17-19).

3.5.1. Hays-Nance analizi, Bolton ön oran ve Bolton tüm oranlarının hesaplanması

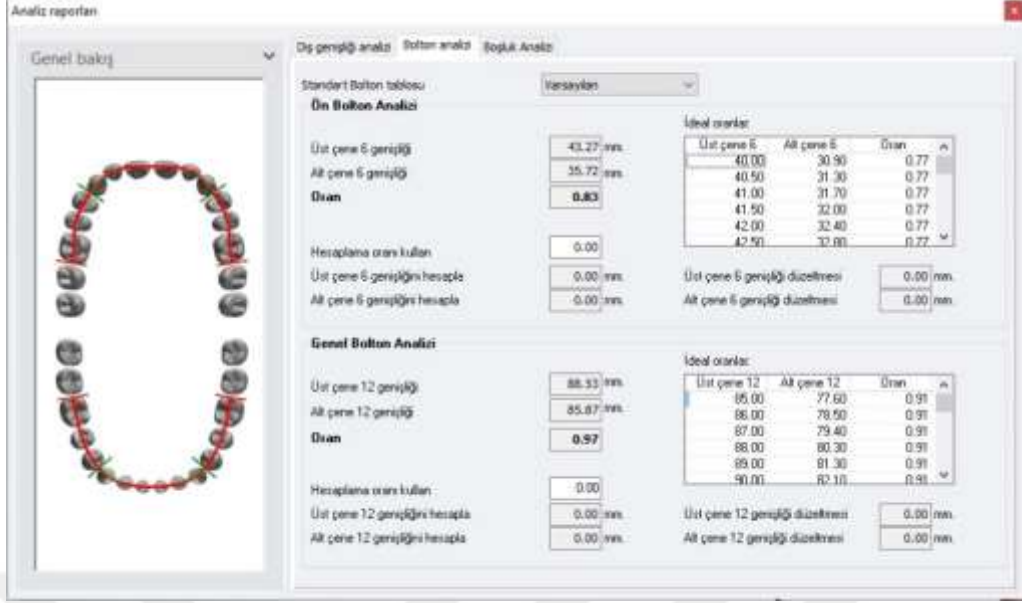
Dijital modellerde Hays-Nance analizi, alt ve üst çene modellerinin program üzerinde oklüzal görüntü sekmesi seçilerek ve direkt oklüzal görüş sağlanarak yapıldı. Gerekli ark boyu hesabının yapılabilmesi için tüm premolar, kanin ve keser dişlerin mesial ve distal yüzeylerine, her dişin maksimum mesiodistal genişliğine göre birer nokta yerleştirildi. Yazılım sistemi sayesinde otomatik olarak tüm diş genişlikleri ve gerekli ark boyu ölçümü bu şekilde hesaplandı. Mevcut ark boyu ölçümü için ise, molar dişlerin mesial kontakt noktasından premolar dişlerin santral fossaları ve kanin dişlerin tüberküllerini içeren ve en doğru pozisyonda ki keser dişin kesici kenar noktalarını takip ederek karşı arktaki 1. molar dişin mesial kontakt noktasına kadar işaretlemeler yapıldı. Böylece mevcut ark boyu uzunluğu elde edildi. "Elde bulunan diş kavsi uzunluğu" ile "gerekli diş kavsi uzunluğu" arasındaki fark, yer darlığının veya fazlalığının ölçüsünü, yani "ark boyu sapmasını" elde etmemizi sağladı (Şekil 3.6).

Dijital modellerde Bolton ön ve Bolton tüm oranlarının hesaplanması için üst arkta 12 dişin ve alt arkta 12 dişin kontakt noktasına, maksimum mesiodistal diş genişliği dikkate alınarak işaretlemeler yapıldı. Sistem otomatik olarak Bolton ön-tüm oranları hesapladı (Şekil 3.7).

Manuel teknikte ise tüm hesaplamalar dijital kumpas (Absolute Digimatic Caliper Series 500, Mitutoya Corporation, Japonya) ile yapıldı. Manuel teknikte ölçümler yapılırken, modeller düz yüzey üzerine yerleştirildi ve direkt oklüzal görüş sağlandı. Premolar, kanin ve keser dişlerin anatomik kontakt noktalarından her dişin maksimum mesiodistal genişliği dikkate alınarak ölçümler yapıldı. Tüm dişlerin genişlik ölçümleri oklüzal ve labial (bukkal) yüzeylere paralel olarak hesaplandı ve veriler excel programına girilerek formülizasyon ile hesaplandı.



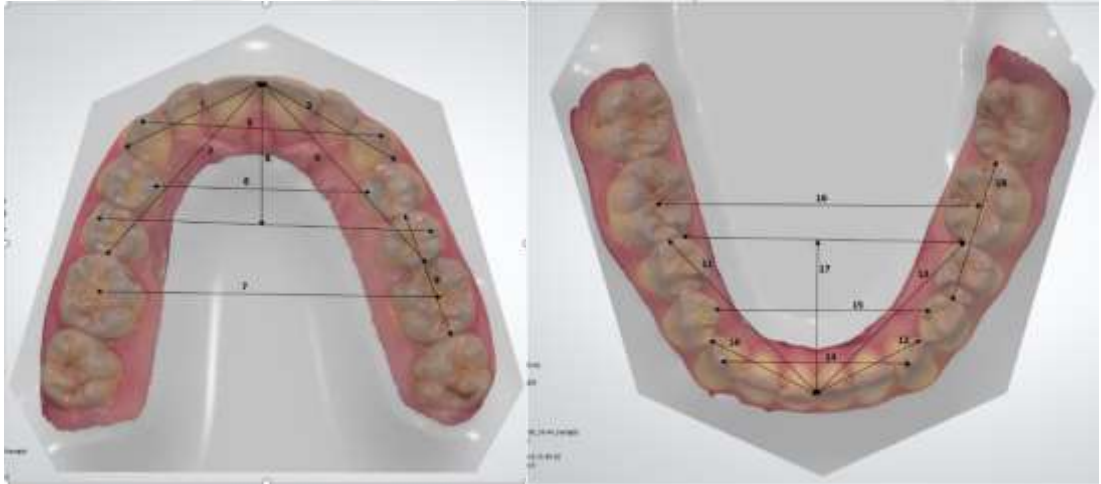
Şekil 3.6. OrthoAnalyzer yazılımının Hays-Nance analizi ara yüz görüntüsü.



Şekil 3.7. OrthoAnalyzer yazılımının Bolton oranları ara yüz görüntüsü.

3.5.2. Lineer ölçümlerin yapılması

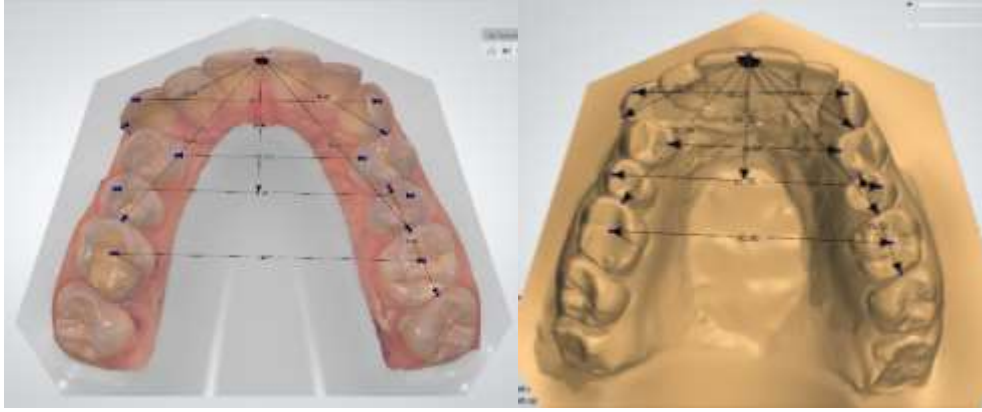
Maksiller arkta 9 adet ve mandibular arkta 9 adet olmak üzere toplam 18 adet lineer ölçüm yapılmıştır (108) (Tablo 3.1) (Şekil 3.8-10).



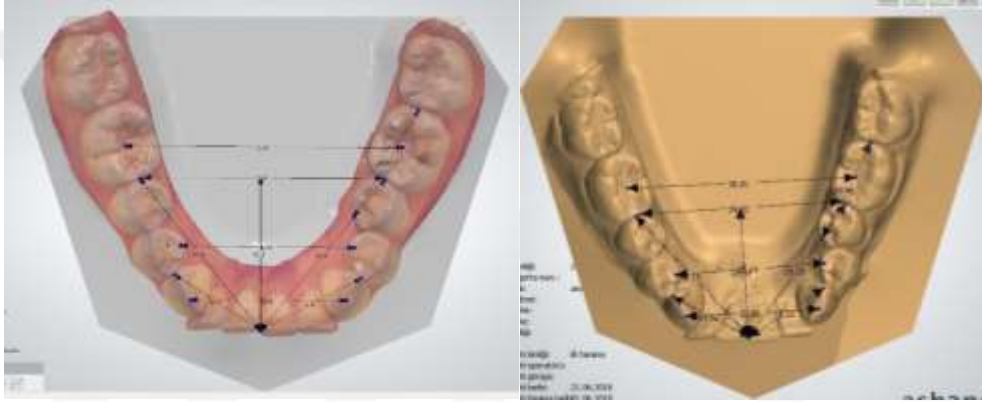
Şekil 3.8. Maksiller arkta 9 adet ve mandibular arkta 9 adet lineer ölçümün numaralandırılmış görüntüsü.

Tablo 3.1. Lineer ölçümlerin tanımlanması.

| Numaralar | Tanım |
|------------------|---|
| 1, (10) | Sağ maksiller (mandibular) santral keser dişin mesial kontakt noktası ile sağ maksiller (mandibular) kanin dişin distal kontakt noktası arasındaki uzaklık. |
| 2, (11) | Sağ maksiller (mandibular) santral keser dişin mesial kontakt noktası ile sağ maksiller (mandibular) birinci molar dişin mesial kontakt noktası arasındaki uzaklık. |
| 3, (12) | Sol maksiller (mandibular) santral keser dişin mesial kontakt noktası ile sol maksiller (mandibular) kanin dişin distal kontakt noktası arasındaki uzaklık. |
| 4, (13) | Sol maksiller (mandibular) santral keser dişin mesial kontakt noktası ile sol maksiller (mandibular) birinci molar dişin mesial kontakt noktası arasındaki uzaklık. |
| 5, (14) | Maksiller (mandibular) kanin tüberkül tepe noktaları arasındaki uzaklık. |
| 6, (15) | Maksiller (mandibular) birinci premolar lingual tüberkül tepe noktaları arasındaki uzaklık. |
| 7, (16) | Maksiller (mandibular) birinci molar dişlerin santral fossaları arasındaki uzaklık. |
| 8, (17) | Maksillada: Santral keser dişlerin kontakt noktasının, sağ ve sol ikinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepe noktalarından geçen doğruya olan uzaklığı. Mandibulada: Santral keser dişlerin kontakt noktasının, sağ ve sol ikinci premolar dişlerin distal kontakt noktalarından geçen doğruya olan uzaklığı. |
| 9, (18) | Sol maksiller (mandibular) ikinci premolar dişin mesial kontakt noktası ile sol maksiller (mandibular) birinci molar distal kontakt noktası arasındaki uzaklık. |



Şekil 3.9. Maksiller dijital modeller üzerinde yapılan lineer ölçümler.



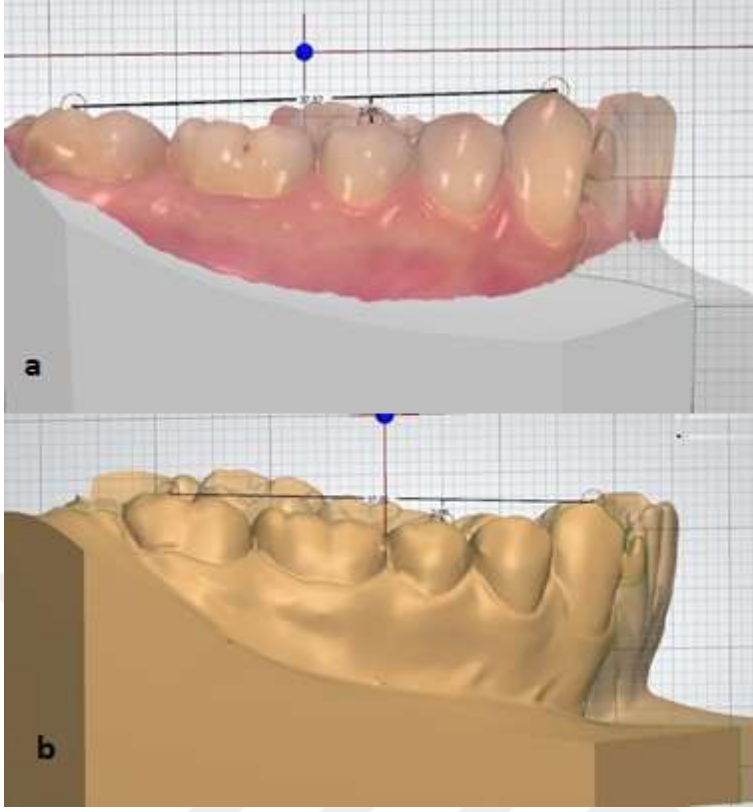
Şekil 3.10. Mandibular dijital modeller üzerinde yapılan dijital lineer ölçümler.

3.5.3. Spee eğri derinliğinin hesaplanması

Manuel teknikte ve dijital modellerde spee eğrisinin hesaplanması ve standardizasyonu amacıyla ölçümler, hastanın sağ mandibular arkı üzerinden yapılmıştır.

Dijital modellerde spee eğri derinliğinin hesaplanması için sağ mandibular profil görüntüsünde, mandibular 2. molar dişin distal tüberkül tebesinden en ekstrüviz pozisyondaki keser dişin insizal kenarına bir doğru çizilmiştir. En gingival pozisyondaki premolar dişten bu doğruya olan uzaklık hesaplanmıştır (Şekil 3.11).

Manuel teknikte spee eğri derinliği, aynı özellikler göz önüne alınarak dijital kumpas ile hesaplanmıştır.

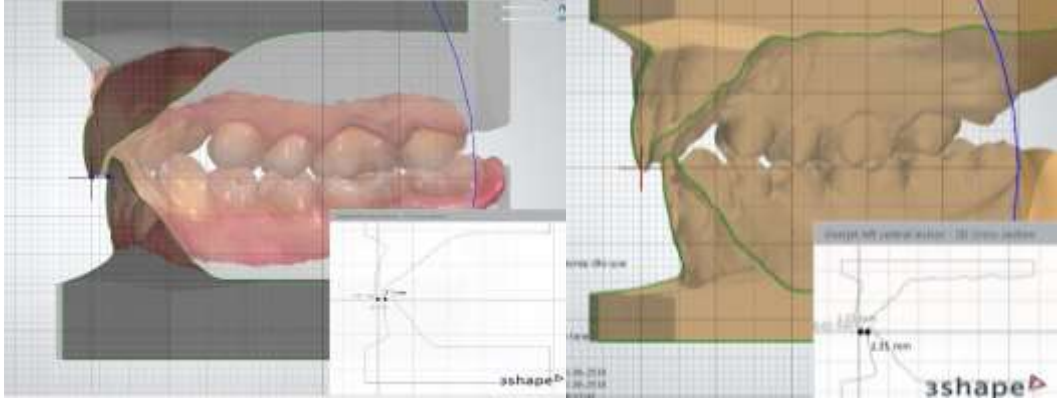


Şekil 3.11. a. Ağız içi tarama cihazı spee eğri derinliğinin hesaplanması, b. Model tarama cihazı spee eğri derinliğinin hesaplanması.

3.5.4. Overjet ve overbite'nin hesaplanması

Dijital modeller ve manuel teknikte overjet ve overbite'nin hesaplanmasında standardizasyon sağlamak amacı ile 21 numaralı diş ve kapanış ilişkisinde olduğu alt keser diş dikkate alınarak ölçümler yapılmıştır.

Dijital modellerde overjet ölçümü için, 21 numaralı dişin kesici kenar noktasından, kapanış ilişkisinde olduğu alt keser dişin vestibül yüzeyine gerekli işaretlemeler yapılarak, bu iki nokta arasındaki uzaklık oklüzyon düzlemine paralel olarak hesaplanmıştır. Overbite ölçümü için, 21 numaralı dişin kesici kenar noktası ve kapanış ilişkisinde olduğu alt keser dişin kesici kenar noktası üzerinde gerekli işaretlemeler yapılarak, bu iki nokta arasındaki uzaklık, oklüzyon düzlemine dik olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Dijital modellerde overjet ve overbite'nin hesaplanması.

Manuel teknikte overjet aynı özellikler göz önüne alınarak dijital kumpas ile hesaplanmıştır. Manuel olarak overbite'nin hesaplanabilmesi amacı ile alçı model üzerinde 21 numaralı dişin kapanış ilişkisinde olduğu alt keser diş üzerinde oklüzal düzleme paralel olarak kurşun kalemle işaretleme yapılmıştır. İlgili alt keser dişin insizal kenarı ve işaret noktası arasındaki mesafe dijital kumpas ile ölçülerek, manuel teknikte overbite değeri elde edilmiştir.

3.5.5. Korkhaus-Schwartz Analizi

Manuel teknikte ve dijital modellerde Korkhaus-Schwartz analizi belirlenen referans doğrulara göre yapılmaktadır.

Korkhaus-Schwartz analizde kullanılan referans doğruların tanımları aşağıdaki gibidir:

Korkhaus A: Maksiller keser dişlerin mesio-distal genişlikleri toplamı.

Korkhaus B: Maksiller sağ ve sol 1. premolar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe.

Korkhaus C: Maksiller sağ ve sol 1. molar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe.

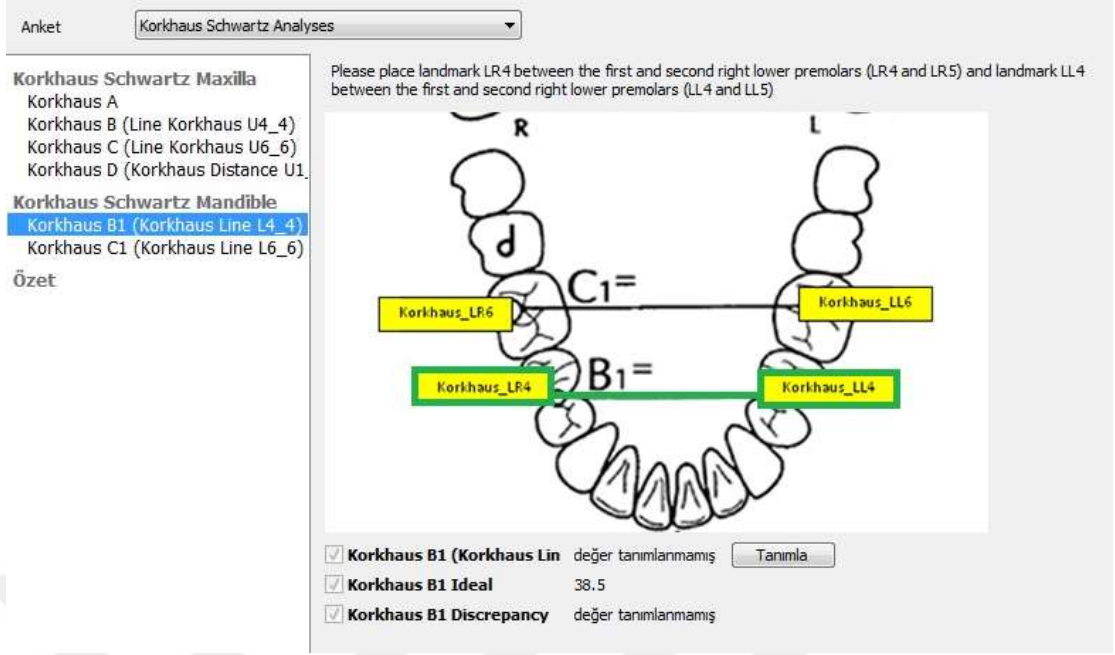
Korkhaus D: Maksiller santral keser dişlerin kontakt noktasından, tanımlanan B doğrusu arasındaki mesafe.

Korkhaus B1: Mandibular sağ 1. premolar ve 2. premolar dişlerin kontakt noktaları ile mandibular sol 1. premolar ve 2. premolar dişlerin kontakt noktaları arasındaki mesafe.

Korkhaus C1: Mandibular sağ ve sol 1. molar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe.

Korkhaus- Schwartz analizinin yapılması için ilk belirlenmesi gereken değer, Korkhaus A değeridir. Dijital modellerde Korkhaus-Schwartz analizinde, maksiller 4 keser dişin mesial ve distal kontakt kenar sınırlarını belirten 8 nokta yerleştirilerek, program tarafından otomatik olarak Korkhaus A değeri elde edildi. Korkhaus B değerini elde etmek için maksiller sağ ve sol 1. premolar dişlerin santral fossalarına birer nokta yerleştirildi. Korkhaus C değerini elde etmek için maksiller 1. molar dişlerin santral fossalarına, Korkhaus B1 değeri için mandibular sağ ve sol, 1. ve 2. premolar dişlerin kontakt noktaları arasına, Korkhaus C1 değeri için mandibular 1. molar dişlerin santral fossalarına gerekli noktalar yerleştirildi. Böylece OrthoAnalyzer programı referans doğrulara göre yerleştirilen noktalar arasındaki mesafeleri otomatik olarak hesapladı ve tablo halinde direkt sonuçlar verdi (şekil 3.13-16).

Manuel teknikte ise belirlenen referans doğrular dijital kumpasla hesaplanmıştır. Korkhaus A değerine göre Korkhaus-Schwartz tablosundan (Tablo 2.1) ideal B, C, D, B1, C1 değerleri elde edilmektedir. İdeal değer ve modelde hesaplanan değer arasındaki fark ise, doğru uzunlukları arasındaki sapmayı vermektedir.



Şekil 3.15. Korkhaus-Schwartz analizinde kullanılan mandibular referans doğruların OrthoAnalyzer yazılım programında tanımlanması.

Anketler

Anket Korkhaus Schwartz Analyses

Korkhaus Schwartz Maxilla
 Korkhaus A
 Korkhaus B (Line Korkhaus U4_4)
 Korkhaus C (Line Korkhaus U6_6)
 Korkhaus D (Korkhaus Distance U1_1)

Korkhaus Schwartz Mandible
 Korkhaus B1 (Korkhaus Line L4_4)
 Korkhaus C1 (Korkhaus Line L6_6)

Özet

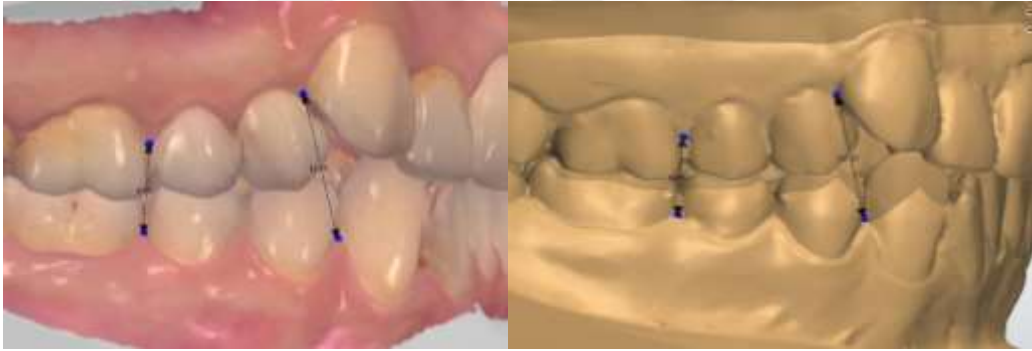
| Korkhaus Schwartz Maxilla: | |
|-------------------------------------|--------|
| Korkhaus A | 31.1 |
| Korkhaus B (Line Korkhaus U4_4) | 37.63 |
| Korkhaus B Ideal | 38.5 |
| Korkhaus B Discrepancy | -0.87 |
| Korkhaus C (Line Korkhaus U6_6) | 44.39 |
| Korkhaus C Ideal | 49.5 |
| Korkhaus C Discrepancy | -5.11 |
| Korkhaus D (Korkhaus Distance U1_1) | 17.23 |
| Korkhaus D Ideal | 20 |
| Korkhaus D Discrepancy | -2.77 |
| Korkhaus Schwartz Mandible: | |
| Korkhaus B1 (Korkhaus Line L4_4) | 30.46 |
| Korkhaus B1 Ideal | 38.5 |
| Korkhaus B1 Discrepancy | -8.04 |
| Korkhaus C1 (Korkhaus Line L6_6) | 35.95 |
| Korkhaus C1 Ideal | 48.5 |
| Korkhaus C1 Discrepancy | -12.55 |

Ağırlıklı Olmayan Toplam 0 Ağırlıklı Toplam 0 Önceki Tamam

Şekil 3.16. OrthoAnalyzer programında Korkhaus-Schwartz analiz sonuçlarının ara yüz görüntüsü.

3.5.6. Oklüzal Yüksekliklerin Hesaplanması

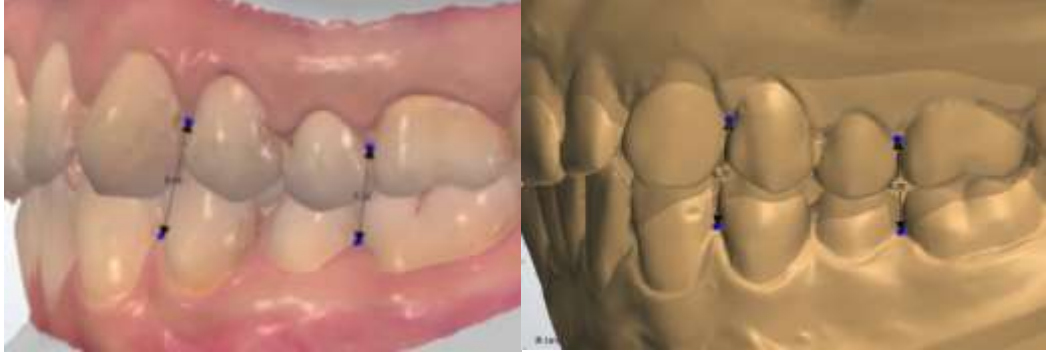
Oklüzal yüksekliklerin hesaplanması amacıyla maksiller 2. premolar ve 1. molar dişler arasındaki gingival papilin en tepe noktasından, mandibular 2. premolar ve 1. molar dişler arasındaki gingival papilin en tepe noktasına olan uzaklık sağ ve sol bölgede ölçülmüştür. Benzer şekilde maksiller 1. premolar ve kanin dişler arasındaki gingival papilin en tepe noktasından, mandibular 1. premolar ve kanin dişler arasındaki gingival papilin en tepe noktasına olan uzaklık sağ ve sol bölgede ölçülmüştür. Ayrıca maksiller santral keserler arasındaki gingival papilin tepe noktasından, mandibular santral keser dişler arasındaki gingival papilin tepe noktasına olan uzaklık hesaplanmıştır. Böylece oklüzal yüksekliklerin ve kapanış ilişkisinin değerlendirilmesinde 1 hastaya ait toplam 5 ölçüm elde edilmiştir (Şekil 3.17-19).



Şekil 3.17. OrthoAnalyzer programı ile sağ oklüzal yüksekliklerin hesaplanması.



Şekil 3.18. OrthoAnalyzer programı ile anterior oklüzal yüksekliğin hesaplanması.



Şekil 3.19. OrthoAnalyzer programı ile sol oklüzal yüksekliklerin hesaplanması.

3.6. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda sürekli değişkenleri tanımlamak için deskriptif istatistikler kullanılmıştır.

İki sürekli ölçüm arasındaki uyum (güvenilirlik) için Cronbach's Alpha katsayısı hesaplanmıştır.

Tekrarlanabilirlik için sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra Class Correlation Coefficient-ICC) hesaplanmıştır.

Testlerin doğruluğunu kıyaslamak için altın standart yöntem ile her bir ölçüm bazında kıyaslamalar eşleştirilmiş t-testi ile yapılmıştır. Doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik için kıyaslamalar her bir ölçüm ve cihaz tipinde ayrı ayrı yapılmıştır.

İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Analizler MedCalc Statistical Software version 12.7.7 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <http://www.medcalc.org>; 2013) Programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.BULGULAR

4.1. Yaş ve Cinsiyet Dağılımlarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda dahil edilen tüm hastaların yaş ve cinsiyet dağılımları Tablo 4.1’de yer almaktadır. Hastaların ortalama yaş dağılımları 17,5±3,3 ve 20,5±2,6 arasında değişmektedir. Çalışmamızda yer alan hastaların %36’sı erkek, %64’ü kadın bireylerden oluşmaktadır.

Tablo 4.1. Tüm hastaların yaş ve cinsiyet dağılımları.

| | N | Ort.±SS | Med. (Min.-Maks.) |
|-----------------|----------|----------------|--------------------------|
| Basit | 50 | 20.5±2.6 | 20.6(12.1-25.1) |
| Bitim | 50 | 17.5±3.3 | 17.4(3.5-22.9) |
| Orta | 50 | 20.3±3.5 | 20.5(12.6-37.1) |
| Şiddetli | 50 | 18.3±4.4 | 18(12.8-37.5) |
| N (%) | | Erkek | Kadın |
| Basit | | 20(40) | 30(60) |
| Bitim | | 20(40) | 30(60) |
| Orta | | 17(34) | 33(66) |
| Şiddetli | | 15(30) | 35(70) |

Ort.= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

4.2. Doğruluğun Değerlendirilmesi

4.2.1. Tüm hastalarda ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi

Çalışmamızda yer alan 200 hastanın ağız içi tarama ve model tarama ölçümlerinin, manuel ölçümlerle kıyaslanması ile elde edilen p değerleri ve ölçümler arasındaki farkların ortalamaları, standart sapmaları, median, minimum ve maksimum değerleri Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Model tarama cihazıyla elde edilen numaralandırılmış 18 adet lineer ölçümün 16’sı, manuel teknikle elde edilen ölçümlerden anlamlı seviyede farklılık göstermiştir. Model tarama cihazında anlamlı fark bulunan 16 ölçümden 15’i ise manuel teknikle elde edilen ölçümlere göre ortalama olarak en az 0,18±0,46 farkla, en fazla ise 0,66±0,59 farkla daha küçük sonuçlar vermiştir. Model tarama cihazında, maksillada yapılan tüm ölçümler manuel teknikten anlamlı seviyede farklılık göstermiştir. Ağız içi tarama cihazıyla elde edilen numaralandırılmış 18 adet lineer ölçümün 11’i manuel

teknikle elde edilen ölçümlerden anlamlı seviyede farklılık göstermiştir. Anlamlı farklılık bulunan 11 ölçümden 10'u ise ortalama olarak en az $0,28 \pm 0,5$ farkla, en fazla ise $0,88 \pm 0,72$ farkla manuel teknikten daha küçük sonuçlar vermiştir. Ağız içi tarama cihazında maksiller ve mandibuler ark uzunluklarını içeren ölçümlerin hemen hemen hepsinde manuel tekniğe göre anlamlı seviyede farklılık vardır. Numaralandırılmış 18 adet lineer ölçüm değerlerine göre, ağız içi tarama cihazı ölçümleri manuel teknikle elde edilen ölçümlere göre çok sayıda farklılık içersede, model tarama cihazıyla kıyaslandığında daha doğru sonuçlar verdiği görülmüştür.

Hays-Nance ölçümleri değerlendirildiğinde ağız içi tarama cihazı ile elde edilen ölçümlerin manuel teknikle elde edilen ölçümlere göre anlamlı derecede büyük olduğu anlaşılmıştır. Model tarama cihazının maksiller Hays-Nance ölçümleri manuel teknikle elde edilen ölçümlerden anlamlı olarak daha büyük sonuç verirken, mandibular Hays-Nance ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Bolton ön ve Bolton tüm oran bulguları değerlendirildiğinde, ağız içi tarama cihazı ölçümleri manuel teknikle elde edilen ölçümlerden anlamlı olarak daha küçük değerler vermiştir. Bolton ön ve tüm oranlarının model tarama cihazı bulguları manuel teknikle elde edilen ölçümlere benzerdir.

Spee değerinde, her iki ölçüm tekniğinde manuel tekniğe benzer ölçümler elde edilerek, istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır.

Overjet ve overbite değerlendirildiğinde model tarama cihazı, manuel teknikle elde edilen ölçümlerden anlamlı olarak daha küçük değerler vermiştir. Ağız içi tarama cihazında overbite, manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuş, overjet ise manuel teknikle benzer ölçümler göstermiştir.

Korkhaus- Schwartz analizi ölçümlerinde ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin hemen hepsinde manuel tekniğe göre anlamlı fark tespit edilmiştir. Ağız içi tarama cihazı ile elde edilen Korkhaus B, Korkhaus D, Korkhaus B1 ve Korkhaus C1 değerleri, manuel tekniğe göre anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur. Bulgulara göre ağız içi tarama cihazında maksiller sağ ve sol premolar, mandibular sağ ve sol premolar ve molar dişler arası trasversal mesafe manuel teknikten daha küçük

bulunurken, maksiller keser dişlerin pozisyonunu belirten Korkhaus D, manuel teknikten daha küçük değerler göstermiştir. Model tarama cihazında maksiller premolar dişler arası transversal mesafe manuel teknikten anlamlı olarak daha büyük ölçümler verirken, maksiller keser dişlerin pozisyonunu ifade eden Korkhaus D, manuel teknikten anlamlı olarak daha büyük bulunmuştur. Tüm bulgular incelendiğinde, model tarama cihazı Korkhaus-Schwartz analizinde ağız içi tarama cihazına kıyasla, manuel tekniğe daha yakın ölçümler vermiştir.

5 oklüzal yüksekliğin değerlendirildiği çalışmamızda, ağız içi tarama cihazında %80 oranla maksilla ve mandibulanın kapanış yüksekliği manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur. Model tarama cihazında 5 oklüzal ölçümden sadece 1'i manuel teknikten istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir.

Tüm ölçümler incelendiğinde model tarama cihazı numaralandırılmış 18 lineer ölçüm haricindeki ölçümlerin birçoğunda ağız içi tarama cihazına kıyasla manuel tekniğe daha yakın bulgular vermiştir.

Tablo 4.2. Tüm hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde doğruluğunun değerlendirilmesi.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Aİ-Man. | | Mod-Man. | | p ¹ | p ² |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 1 | 23.0±1.6 | 23(16-27.9) | 23.4±1.6 | 23.3(16.6-28.1) | 23.6±1.6 | 23.7(17-27.9) | -0.65±0.59 | -0.66(-2.26-0.88) | -0.24±0.49 | -0.24(-1.34-1.8) | <0.001 | <0.001 |
| 2 | 34.3±2.5 | 34.4(23.9-39.9) | 35.0±2.4 | 35.2(24.9-40) | 35.2±2.4 | 35.4(24.9-40.2) | -0.88±0.72 | -0.9(-2.67-4.18) | -0.19±0.61 | -0.21(-1.64-4.89) | <0.001 | <0.001 |
| 3 | 22.5±1.5 | 22.7(17.2-25.4) | 22.2±1.6 | 22.1(17-30) | 22.8±1.6 | 22.9(17.8-26.8) | -0.28±0.5 | -0.27(-2.33-1.07) | -0.66±0.59 | -0.69(-1.83-5.36) | <0.001 | <0.001 |
| 4 | 34.4±2.3 | 34.5(27.5-40.3) | 34.5±2.3 | 34.5(27.8-39.6) | 34.9±2.3 | 34.9(28.1-40) | -0.47±0.92 | -0.46(-3.18-9.02) | -0.37±0.45 | -0.38(-3.06-2.78) | <0.001 | <0.001 |
| 5 | 35.0±2.5 | 35.1(26.7-40.4) | 34.6±2.5 | 34.8(25.4-41) | 35.0±2.4 | 35(25.8-41.6) | -0.04±0.64 | -0.04(-3.93-2.8) | -0.44±0.5 | -0.45(-2.27-1.11) | .396 | <0.001 |
| 6 | 31.2±2.7 | 31.3(23.2-38.3) | 30.8±2.8 | 30.8(21.7-38.3) | 31.3±2.9 | 31.2(22.7-38.3) | -0.11±0.82 | -0.06(-3.2-1.8) | -0.5±0.47 | -0.55(-2.19-1.79) | .055 | <0.001 |
| 7 | 47±2.8 | 47(39.2-54.6) | 46.7±2.9 | 46.9(38.3-53.9) | 46.8±2.8 | 47(38.6-54.2) | 0.15±0.85 | 0.15(-3.08-5.48) | -0.13±0.93 | -0.15(-5.08-6) | .015 | 0.044 |
| 8 | 22.1±2.3 | 22.1(14.4-28.4) | 22.2±2.3 | 22.3(14.4-29.2) | 22.8±2.4 | 22.6(15.2-28) | -0.67±1 | -0.74(-2.52-6.28) | -0.57±1.06 | -0.58(-8.5-5.3) | <0.001 | <0.001 |
| 9 | 17.1±0.8 | 17.1(14.9-19.3) | 16.8±0.8 | 16.8(14.6-18.8) | 17.2±0.8 | 17.1(15-20) | -0.01±0.43 | 0(-1.27-1.76) | -0.37±0.37 | -0.37(-1.46-0.83) | .670 | <0.001 |
| 10 | 17.2±1.3 | 17.2(11.6-20.7) | 17.1±1.4 | 17.1(12.7-21) | 17.3±1.3 | 17.3(13.4-21.3) | -0.09±0.65 | -0.07(-5.81-2.57) | -0.23±0.52 | -0.28(-1.63-1.26) | .053 | <0.001 |
| 11 | 30.0±1.9 | 29.6(22.5-34.2) | 29.7±2.1 | 29.9(18-34.9) | 29.8±2.2 | 30(16.7-33.9) | -0.28±1.02 | -0.26(-4.32-10.39) | -0.1±1.09 | -0.13(-9.8-9.5) | <0.001 | 0.195 |
| 12 | 17.3±1.2 | 17.3(13.4-20.6) | 17.2±1.3 | 17.2(13.2-20.3) | 17.8±1.3 | 18.0(14-21) | -0.58±0.51 | -0.52(-2.22-1.18) | -0.61±0.51 | -0.6(-2.1-1.04) | <0.001 | <0.001 |
| 13 | 29.7±1.8 | 29.7(24.5-35.1) | 30±2.1 | 30.2(16.4-35.1) | 30.3±1.9 | 30.5(20.4-35.4) | -0.65±0.95 | -0.71(-3.19-9.75) | -0.3±1.21 | -0.29(-12.6-9.55) | <0.001 | .001 |
| 14 | 26.5±2.0 | 26.6(20.7-31.5) | 26.4±1.9 | 26.5(21.1-31.6) | 26.5±2.1 | 26.7(15.2-31.5) | 0.02±0.92 | -0.01(-1.33-9.83) | -0.02±0.9 | -0.05(-1.51-10.02) | .710 | .812 |
| 15 | 28.3±2.0 | 28.2(28.2-37.9) | 28.2±1.9 | 28.3(22.2-32.6) | 28.4±1.9 | 28.5(22.1-33) | -0.13±0.9 | -0.11(-2.76-9.21) | -0.18±0.46 | -0.19(-2.84-1.85) | .045 | <0.001 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai-Man. | | Mod-Man. | | p ¹ | p ² |
|----------------------------|-----------------|--------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|--------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 16 | 42.8±2.7 | 42.1(32.6-49.3) | 41.9±2.7 | 41.9(32.8-49) | 42.1±2.8 | 41.8(32.9-52) | | | | | .988 | 0.001 |
| 17 | 22.7±1.9 | 22.6(17.8-28.2) | 23.3±2.0 | 23.4(18.5-28.2) | 23±2.3 | 22.9(10-29.1) | 0±0.95 | 0(-5.75-4.67) | -0.19±0.81 | -0.14(-6.75-1.24) | .003 | <0.001 |
| 18 | 18.1±1.0 | 18.1(14.6-20.5) | 17.7±1.0 | 17.8(14.9-19.9) | 18.0±1.0 | 18.0(14.5-20.4) | -0.26±1.25 | 0.04(-1.55-2.35) | 0.34±1.04 | 0.32(-2.37-10.35) | .078 | <0.001 |
| Hays-Maks. | -2.1±3.1 | -1.1(-16.4-1) | -2.2±3.1 | -1.2(-16.7-4.3) | -2.3±3.2 | -1.1(-16.5-4) | 0.07±0.54 | 0.1(-0.9-2.9) | -0.28±0.46 | -0.27(-1.51-0.99) | .000 | <0.001 |
| Hays-Mand. | -2.3±2.7 | -1.7(-14.5-5) | -2.4±2.8 | -1.8(-14.8-2.3) | -2.4±2.8 | -1.5(-15-2.1) | 0.13±0.38 | 0(-0.6-4.4) | 0.09±0.33 | 0(-1.7-1.7) | .005 | .659 |
| Bolton ön | 78±2.4 | 78(70-85) | 78.3±2.4 | 78(70-85) | 78.4±2.3 | 79(72-85) | -0.45±1.55 | -0.05(-4-3) | -0.12±1.69 | 0(-6-5.3) | <0.001 | .327 |
| Bolton tüm | 92.1±1.9 | 92.1(88-98) | 92.4±1.9 | 92(88-99) | 92.4±1.9 | 92.1(87-98.4) | -0.3±1.43 | 0(-4-5) | -0.01±1.4 | 0(-3-6) | .004 | .888 |
| Spee | 1.3±0.6 | 1.2(0-3.5) | 1.3±0.6 | 1.2(0-3.5) | 1.3±0.6 | 1.2(0-3.6) | -0.2±0.12 | -0.2(0-2.2) | -0.12±0.1 | 0.25(0-3.1) | .758 | .050 |
| Overjet | 2.6±1.4 | 2.4(0-8.9) | 2.6±1.3 | 2.4(0-9.8) | 2.6±1.3 | 2.5(0-9.4) | -0.01±0.37 | -0.01(-1.01-1.63) | -0.08±0.29 | -0.09(-0.95-0.93) | .716 | <0.001 |
| Overbite | 2.5±1.6 | 2.4(-2.7-7.4) | 2.6±1.7 | 2.4(-2.6-7.2) | 2.7±1.6 | 2.6(-2.3-7.6) | -0.19±0.36 | -0.2(-2.04-0.83) | -0.11±0.39 | -0.09(-1.48-0.9) | <0.001 | <0.001 |
| Korkhaus-Schwartz 1 | -2.3±2.7 | -2.2(-14.3-5.2) | -1.9±2.6 | -1.7(-11.5-5.8) | -2.1±2.6 | -2(-12.5-5.4) | -0.18±0.5 | -0.17(-1.79-2.59) | 0.16±0.54 | 0.11(-1.46-2.73) | <0.001 | <0.001 |
| Korkhaus-Schwartz 2 | -2.2±3.1 | -2.2(-11.4-5.1) | -2.2±3.2 | -2.2(-10.1-5.0) | -2.2±3.2 | -2.1(-10.2-7) | -0.03±1.02 | -0.01(-5.95-9.95) | -0.05±1 | 0(-6.7-9.91) | .660 | .525 |
| Korkhaus-Schwartz 3 | -3.1±1.6 | -2.9(-9.2-0.8) | -2.9±1.6 | -3.0(-8.3-1.4) | -3±1.6 | -3(-8.6-1)) | -0.1±0.32 | -0.06(-1.41-0.78) | 0.06±0.38 | 0.08(-1.52-1.28) | <0.001 | .027 |
| Korkhaus-Schwartz 4 | -3.3±2.3 | -3.2(-11.3-2.2) | -3.1±2.4 | -3.0(-10.4-6) | -3.2±2.2 | -3.1(-11.3-2.7) | -0.11±0.49 | -0.04(-1.75-1.12) | 0.09±1.02 | 0.08(-1.75-12.6) | .002 | .223 |
| Korkhaus-Schwartz 5 | -6±3.6 | -5.9(-14.2-(-4.1)) | -5.9±3.5 | -5.8(-13.7-4.8) | -5.8±3.6 | -5.9(-13.2-9.1) | -0.22±1.43 | -0.01(-18.75-1.31) | -0.1±1.43 | 0(-17.9-2) | .033 | .330 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; Mod-Man= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; p¹=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); p²=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); Ort.= Ortalama değer; SS= Standart sapma; Med=Medyan değer; Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai-Man. | | Mod-Man. | | p ¹ | p ² |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|------------|--------------------|------------|------------------|----------------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| Oklüzal1 | 7.2±1.0 | 7.2(4.7-11.5) | 7.5±1.0 | 7.4(5.0-11.7) | 7.7±4.1 | 7.4(4.7-64) | -0.48±4.05 | -0.21(-57.25-0.72) | -0.22±4.12 | 0.09(-58-0.9) | .093 | .455 |
| Oklüzal2 | 8.8±1.4 | 8.7(5.5-13.7) | 9±1.4 | 8.7(5.5-14.5) | 8.9±1.5 | 8.8(5.8-14.2) | -0.13±0.39 | -0.16(-1.49-1.19) | 0.01±0.42 | 0(-1.01-1.4) | <0.001 | .629 |
| Oklüzal3 | 9.2±1.7 | 9.0(5.8-14.5) | 9.3±1.7 | 9.1(6.0-14.5) | 9.5±1.8 | 9.2(6.2-15.3) | -0.27±0.48 | -0.25(-1.72-1.16) | -0.21±0.53 | -0.2(-2.59-1.12) | <0.001 | <0.001 |
| Oklüzal4 | 8.6±1.2 | 8.6(5.5-11.9) | 8.8±1.2 | 8.8(5.8-11.9) | 8.8±1.2 | 8.7(5.9-12) | -0.19±0.46 | -0.18(-1.67-1.47) | -0.01±0.38 | 0(-1.05-1.05) | <0.001 | .649 |
| Oklüzal5 | 7.3±0.9 | 7.2(5.2-11.9) | 7.5±0.9 | 7.3(5.3-11.9) | 7.4±0.9 | 7.3(5.2-12) | -0.16±0.37 | -0.2(-1.07-1.77) | 0.04±0.38 | 0(-1.3-1.3) | <0.001 | .140 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değe

4.2.2. Bitim grubunda ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi

Çalışmamızda yer alan 50 kişilik bitim grubunda, 3 ölçüm yöntemiyle elde edilen ölçümlerin doğruluğunun değerlendirildiği tüm bulgular Tablo 4.3'te yer almaktadır.

Ağız içi tarama cihazında numaralandırılmış 18 adet lineer ölçümden 14'ünde, model tarama cihazında ise 13'ünde manuel tekniğe göre anlamlı seviyede farklılık gözlenirken, her iki cihazda 1 ölçüm hariç tüm ölçümler manuel teknikten daha küçük bulunmuştur. Her iki dijital model yönteminde, maksiller ve mandibular ark uzunluklarının hemen hepsi manuel teknikten anlamlı olarak daha küçüktür.

Maksiller ve mandibular Hays-Nance bulguları, her iki dijital yöntemde de manuel tekniğe göre anlamlı seviyede daha büyük ölçümler vermiştir.

Bolton ön, Bolton tüm oranları ve spee değeri her iki dijital yöntemde manuel tekniğe göre istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmayarak, manuel teknikle benzer ölçümler göstermiştir.

Overjet ve overbite değerleri model tarama cihazında, manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur. Ağız içi tarama cihazı overbite ölçümlerinde manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük değerler verirken, overbite ölçümleri manuel teknikle benzer bulunmuştur.

Korkhaus-Schwartz analizinde ağız içi tarama cihazı ölçümlerinde Korkhaus B, C, B1 değerlerinde manuel tekniğe göre anlamlı fark tespit edilmiştir. Ağız içi tarama cihazında, maksilla ve mandibulada premolar dişler arası transversal mesafe manuel tekniğe göre anlamlı olarak daha küçük ölçümler verirken, maksiller 1. molar dişler arasındaki transversal mesafe manuel teknikten anlamlı olarak daha büyük bulgular vermiştir. Model tarama cihazında ise Korkhaus- Schwartz analizi ölçümlerinin tümü manuel teknik ile elde edilen ölçümlere benzer olup istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır.

Oklüzal yükseklikler değerlendirildiğinde ağız içi tarama cihazı 2 ölçümde manuel tekniğe göre anlamlı olarak daha küçük değerler verirken, model tarama cihazı sadece 1 ölçümde manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur.

Tüm ölçümler incelendiğinde model tarama cihazı numaralandırılmış 18 lineer ölçüm haricinde ki ölçümlerin birçoğunda ağız içi tarama cihazına kıyasla manuel tekniğe daha yakın bulgular vermiştir



Tablo 4.3. Bitim hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde doğruluğunun değerlendirilmesi.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Aİ-Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 1 | 24.0±1.4 | 23.9(21.1-27.9) | 24.2±1.4 | 24.2(21.3-28.1) | 24.3±1.5 | 24.1(21.6-27.9) | -0.24±0.47 | -0.28(-1.49-0.57) | -0.05±0.36 | -0.03(-1.15-0.64) | 0.001 | .298 |
| 2 | 36.0±1.7 | 35.8(32.6-39.9) | 36.2±1.6 | 36.2(32.8-39.6) | 36.4±1.7 | 36.3(32.9-40.2) | -0.39±0.45 | -0.36(-1.47-0.52) | -0.18±0.34 | -0.13(-0.99-0.4) | <0.001 | <0.001 |
| 3 | 23.2±1.1 | 23.3(20.6-25.4) | 22.8±1.2 | 23(20.3-25.5) | 23.5±1.2 | 23.6(21-26.8) | -0.35±0.4 | -0.29(-1.42-0.76) | -0.71±0.33 | -0.71(-1.56-0.14) | <0.001 | <0.001 |
| 4 | 35.5±1.5 | 35.5(32.8-38.7) | 35.4±1.5 | 35.6(32.5-38.7) | 35.9±1.6 | 35.8(32.9-39.5) | -0.36±0.42 | -0.33(-1.17-0.65) | -0.45±0.31 | -0.41(-1.13-0.24) | <0.001 | <0.001 |
| 5 | 35.8±1.9 | 36(31.3-39.7) | 35.6±1.8 | 35.7(30.8-39.4) | 35.9±1.8 | 35.8(31.4-40) | -0.04±0.56 | 0(-1.14-1.73) | -0.32±0.44 | -0.37(-1.18-0.84) | 0.646 | <0.001 |
| 6 | 33.1±1.7 | 33.2(29.3-36.4) | 33.3±1.6 | 33.4(29.5-37.1) | 34±1.7 | 34.3(30-37.3) | -0.96±0.85 | -0.84(-3.2-0.48) | -0.74±0.54 | -0.79(-2.19-1.79) | <0.001 | <0.001 |
| 7 | 48.4±2.2 | 48.6(43.9-52.6) | 48.2±2.2 | 48.1(43.9-52.9) | 48.3±2.4 | 48.6(41.2-53.6) | 0.1±1.02 | 0.06(-1.32-5.48) | -0.1±0.94 | -0.27(-1.2-5.44) | 0.480 | .452 |
| 8 | 22.8±1.8 | 22.8(19.5-26.6) | 22.8±1.8 | 22.6(19.1-26) | 23.2±1.9 | 23.2(19.5-27.7) | -0.4±0.55 | -0.42(-1.6-0.84) | -0.42±0.5 | -0.41(-1.86-0.52) | <0.001 | <0.001 |
| 9 | 17±0.7 | 16.9(15.3-18.5) | 16.8±0.8 | 16.8(14.6-18.2) | 17.2±0.7 | 17.1(15.6-18.7) | -0.18±0.34 | -0.09(-0.88-0.36) | -0.43±0.3 | -0.44(-1.03-0.08) | 0.001 | <0.001 |
| 10 | 17.7±0.9 | 17.8(15.9-19.6) | 17.6±0.9 | 17.6(15.9-19.7) | 17.9±0.9 | 17.9(16.1-20.3) | -0.22±0.37 | -0.29(-1.07-0.9) | -0.24±0.38 | -0.29(-0.95-0.74) | <0.001 | <0.001 |
| 11 | 30.4±1.3 | 30.3(27.9-33.9) | 30.4±1.4 | 30.4(28-34) | 30.7±1.4 | 30.8(28-33.9) | -0.29±0.37 | -0.2(-1.03-0.81) | -0.24±0.3 | -0.22(-1.09-0.38) | <0.001 | <0.001 |
| 12 | 17.9±1 | 17.9(15.7-20.3) | 18±1.1 | 18.1(16.1-20.3) | 18.3±1 | 18.4(16.4-20.3) | -0.39±0.43 | -0.31(-1.64-0.44) | -0.27±0.34 | -0.23(-1.12-0.43) | <0.001 | <0.001 |
| 13 | 30.5±1.5 | 30.4(27.6-35.1) | 30.6±2.5 | 30.8(16.4-35.1) | 31.1±1.5 | 31(28-35.1) | -0.57±0.46 | -0.55(-1.86-0.4) | -0.5±1.78 | -0.23(-12.6-0.63) | <0.001 | .052 |
| 14 | 26.7±1.6 | 26.9(22.8-29.4) | 26.8±1.5 | 27(23.5-28.8) | 26.7±1.4 | 27(23.6-29) | 0.07±0.66 | 0(-1.33-1.82) | 0.08±0.68 | 0.06(-1.04-3.93) | 0.473 | .435 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t-testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai-Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-----------------|------------|-------------------|------------|-------------------|----------------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 15 | 29.1±1.5 | 29.3(25.8-31.7) | 29.2±1.4 | 29.4(25.5-31.3) | 29.5±1.4 | 29.8(26.3-31.8) | -0.46±0.62 | -0.42(-2.49-0.77) | -0.36±0.29 | -0.31(-0.9-0.11) | <0.001 | <0.001 |
| 16 | 42.8±2 | 42.9(38.5-47.3) | 42.8±1.9 | 42.8(38.5-46.6) | 42.9±2.1 | 43(38.2-48.6) | -0.09±0.97 | -0.02(-3.55-3.13) | -0.17±0.75 | -0.17(-4.46-0.76) | 0.514 | .112 |
| 17 | 23.5±1.7 | 23.4(20.3-28.2) | 23.7±1.7 | 23.6(20.8-28.2) | 23±1.7 | 22.9(19.5-26.6) | 0.52±0.81 | 0.47(-1.05-3.59) | 0.78±0.76 | 0.66(-0.48-4.17) | <0.001 | <0.001 |
| 18 | 18±0.9 | 17.9(16.5-20.1) | 17.8±0.9 | 17.9(15.5-19.7) | 18.2±0.8 | 18.2(16.7-20.4) | -0.22±0.47 | -0.26(-1.11-1.51) | -0.44±0.46 | -0.41(-1.33-0.99) | <0.001 | <0.001 |
| Hays-Maks. | 0.1±0.2 | 0(0-1.4) | 0.1±0.2 | 0(0-1.6) | 0.04±0.2 | 0(0-1.5) | 0.09±0.15 | 0(-0.3-0.5) | 0.06±0.14 | 0(-0.4-0.3) | <0.001 | .006 |
| Hays-Mand. | 0.1±0.2 | 0(0-0.5) | 0.1±0.2 | 0(0-0.6) | 0.02±0.1 | 0(0-0.6) | 0.09±0.18 | 0(-0.4-0.5) | 0.06±0.16 | 0(-0.4-0.6) | .001 | .013 |
| Bolton ön | 77.2±2.5 | 77(71-82) | 77.3±2.1 | 78(72-82) | 77.3±2.3 | 77.1(72-83) | -0.11±1.47 | 0(-4-3) | -0.01±1.28 | 0(-3-3) | .607 | .965 |
| Bolton tüm | 92±1.6 | 92(89-96) | 92±1.5 | 92(89-95) | 91.8±1.7 | 91.4(88-96) | 0.19±1.35 | 0(-3-3) | 0.25±1.39 | 0(-2-4.2) | .324 | .211 |
| Spee | 1.0±0.4 | 0.9(0-2.1) | 1.0±0.4 | 1(0-2) | 1.0±0.5 | 1(0-2.2) | -0.12±0.2 | -0.2(0-2.4) | -0.2±0.1 | -0.2(0-2.1) | .356 | .705 |
| Overjet | 2.2±0.9 | 2(0.9-5.1) | 2.1±0.8 | 1.9(0.9-5) | 2.2±0.8 | 2.1(1-5.3) | -0.08±0.45 | -0.08(-1.01-1.63) | -0.17±0.27 | -0.2(-0.95-0.67) | .224 | <0.001 |
| Overbite | 2.0±0.7 | 2.0(-0.4-3.7) | 2±0.8 | 2(0-3.4) | 2.2±0.7 | 2.2(0-3.8) | -0.22±0.36 | -0.22(-1.22-0.46) | -0.21±0.4 | -0.2(-1.22-0.66) | .000 | <0.001 |
| Korkhaus-Schwartz B | -0.7±2 | -0.6(-5.3-4.1) | -0.5±1.9 | -0.4(-5.4-3.1) | -0.6±1.9 | -0.8(-5.4-3.5) | -0.11±0.35 | -0.02(-1.07-0.6) | 0.12±0.5 | 0.02(-0.91-2.42) | .036 | .084 |
| Korkhaus-Schwartz C | -1.8±3.5 | -1.7(-8.6-4.8) | -2.1±3.3 | -2.0(-8.8-4.7) | -1.9±3.4 | -2(-8.6-4) | 0.14±0.49 | 0.13(-1.6-1.19) | -0.14±0.55 | -0.16(-1.06-1.45) | .047 | .084 |
| Korkhaus-Schwartz D | -2.8±0.9 | -2.8(-5.6-(-1.2)) | -2.9±1 | -3.1(-5.3-(-0.7)) | -2.8±0.9 | --3(-5.6-(-1)) | 0.02±0.29 | -0.04(-0.3-0.78) | -0.05±0.34 | -0.07(-0.73-0.61) | .552 | .294 |
| Korkhaus-Schwartz B1 | -2.9±2.3 | -2.6(-8.6-0.9) | -2.2±2.3 | -2.3(-8-6) | -2.7±2.2 | -2.5(-8.6-1) | -0.24±0.48 | -0.08(-1.75-0.56) | 0.41±1.81 | 0.24(-0.97-12.6) | .001 | .116 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Aİ-Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|--------------|---------------|--------------|----------------|------------|-------------------|------------|------------------|------------------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| Korkhaus-Schwartz C1 | -6.3±3.4 | -5.9(-13.1-(-0.5)) | -6.5±3.3 | -6.7(-12.8-0) | -6.3±3.2 | -6(-13-(-0.5)) | | | | | .962 | .058 |
| | | | | | | | 0±0.59 | 0(-1.91-1.16) | -0.19±0.68 | -0.02(-2.63-0.9) | | |
| Oklüzal1 | 7.4±0.8 | 7.4(4.7-9.2) | 7.6±0.8 | 7.5(5.2-9.2) | 7.7±0.8 | 7.7(4.7-9.2) | -0.25±0.36 | -0.3(-1.52-0.51) | -0.02±0.37 | 0(-1.08-0.9) | <0.001 | .727 |
| Oklüzal2 | 8.8±1.0 | 8.7(6.4-11.8) | 9±1.0 | 8.9(6.8-11.8) | 8.9±1 | 9(6.8-11.6) | -0.06±0.42 | -0.09(-1.14-0.94) | 0.11±0.47 | 0.1(-0.9-1.4) | .349 | .090 |
| Oklüzal3 | 9.4±1.4 | 9.3(5.8-12.4) | 9.2±1.3 | 9.1(6.1-11.8) | 9.5±1.5 | 9.3(6.6-12.8) | | | | | .038 | .001 |
| | | | | | | | -0.14±0.5 | -0.2(-1.37-0.88) | -0.26±0.53 | -0.24(-2-1.12) | | |
| Oklüzal4 | 8.9±1 | 8.8(6.5-11.9) | 9.1±1.1 | 9(6.7-11.9) | 9±1.1 | 8.9(7.2-12) | -0.14±0.53 | -0.15(-1.3-1.47) | 0.07±0.35 | 0.17(-0.78-0.57) | .067 | .168 |
| Oklüzal5 | 7.5±0.6 | 7.5(6.3-9) | 7.6±0.7 | 7.5(6.2-9.5) | 7.5±0.7 | 7.5(6-8.9) | -0.05±0.41 | 0(-1.04-0.88) | 0.09±0.47 | 0.11(-1.3-1.3) | .401 | .161 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

4.2.3. Basit çapraşıklık grubu hastalarında ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi

Çalışmamızda yer alan 50 kişilik basit çapraşıklık grubunda, 3 ölçüm yöntemiyle elde edilen ölçümlerin doğruluğunun değerlendirildiği tüm bulgular Tablo 4.4' te yer almaktadır.

Ağız içi tarama cihazında numaralandırılmış 18 adet lineer ölçümün 10'u, model tarama cihazında ise 13'ü manuel tekniğe göre istatistiksel anlamlı fark oluşturmuştur. Fark tespit edilen ölçümlerden biri hariç tümü manuel teknikten anlamlı olarak daha küçüktür. Bu bulgulara göre her iki yöntemde maksiller ve mandibuler ark uzunlukları, model taramada ise mandibular ark genişliği ölçümleri manuel teknikten daha küçük bulunmuştur.

Maksilla ve mandibulada Hays-Nance ölçümlerinde, her iki dijital model yöntemi manuel teknikle benzer bulgular göstermiş, istatistiksel olarak fark anlamsız bulunmuştur.

Bolton ön ve Bolton tüm oranları ağız içi tarama cihazında manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur. Model tarama cihazında Bolton tüm oranı, manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük ölçüm verirken, Bolton ön oranda manuel teknikle benzer ölçümler elde edilmiştir.

Spee, overjet ve overbite bulguları değerlendirildiğinde model tarama cihazında manuel teknikle benzer ölçümler tespit edilmiştir. Ağız içi tarama cihazında spee ve overjet değerleri manuel teknikle benzer değerler gösterirken, overbite manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur.

Korkhaus-Schwartz değerlendirildiğinde, ağız içi tarama cihazı için Korkhaus B, D, C1 değerleri manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur. Bu duruma göre maksiller sağ ve sol 1. premolar dişler arası transversal mesafe, mandibular 1. molar dişler arası transversal mesafe manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunurken, maksiller keser dişlerin pozisyonunu belirten Korkhaus D, manuel teknikten daha küçük bulunmuştur.

Oklüzal yüksekliklerin tümü ağız içi tarama cihazında manuel teknikten anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur. Model tarama cihazında 1 ölçüm hariç tüm oklüzal yükseklik değerleri manuel teknikle benzer bulunmuştur.



Tablo 4.4. Basit çapraşıklık hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde doğruluğunun değerlendirilmesi.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Aİ Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 1 | 22.5±1.3 | 22.3(20-26) | 23.1±1.4 | 22.8(19.9-26.6) | 23.3±1.2 | 23.2(20.7-26.2) | -0.87±0.58 | -0.89(-2.12-0.32) | -0.29±0.52 | -0.32(-1.24-1.8) | <0.001 | <0.001 |
| 2 | 34.1±1.8 | 34.1(31.1-39) | 35±2 | 34.7(31.7-39.7) | 35.1±1.9 | 34.8(32.1-40) | -1.01±0.94 | -1.06(-2.62-4.18) | -0.14±0.87 | -0.2(-1.64-4.89) | <0.001 | .277 |
| 3 | 22.3±1.1 | 22.2(20.2-24.2) | 21.9±1.6 | 21.7(19.7-30) | 22.5±1.2 | 22.4(20.2-26.3) | -0.24±0.51 | -0.19(-2.33-0.49) | -0.58±0.96 | -0.63(-1.83-5.36) | .002 | <0.001 |
| 4 | 34.3±1.8 | 34.3(30.9-37.7) | 34.6±1.9 | 34.4(31.2-39.6) | 34.9±1.9 | 35(31.7-40) | -0.55±0.57 | -0.55(-2.34-0.47) | -0.3±0.33 | -0.26(-1.33-0.48) | <0.001 | <0.001 |
| 5 | 34.4±1.9 | 34.2(28.1-38.7) | 33.9±2 | 33.6(27.6-38.2) | 34.5±2 | 34.5(27.8-38.7) | -0.11±0.64 | -0.16(-1.42-2.8) | -0.6±0.55 | -0.6(-2.27-1.11) | .215 | <0.001 |
| 6 | 31.4±2.1 | 31.2(25-36.4) | 30.9±2 | 30.7(24.8-36.1) | 31.2±2 | 31(25.2-36.9) | 0.08±0.52 | 0(-1.02-1.14) | -0.4±0.38 | -0.38(-1.33-0.76) | .261 | <0.001 |
| 7 | 47.3±2.7 | 47.9(39.2-52.5) | 46.9±2.8 | 47.2(38.3-52.7) | 47.2±2.7 | 47.3(38.6-52.7) | 0.16±0.93 | 0.15(-1.58-5.06) | -0.3±0.9 | -0.11(-5.08-1.16) | .215 | .021 |
| 8 | 22.0±1.9 | 21.8(18.4-27.5) | 22.1±1.9 | 21.9(18.2-26.7) | 22.9±1.9 | 22.6(18.8-28) | -0.85±1.03 | -0.96(-2.39-4.83) | -0.76±0.83 | -0.68(-4.87-1.76) | <0.001 | <0.001 |
| 9 | 17.1±0.8 | 17(15.1-19.3) | 16.6±0.8 | 16.6(14.7-18.6) | 17±0.8 | 16.8(15-18.9) | 0.07±0.51 | 0.08(-0.87-1.76) | -0.38±0.46 | -0.3(-1.46-0.83) | .372 | <0.001 |
| 10 | 17.3±1.0 | 17.3(15.3-19.1) | 17.1±1.1 | 17.1(14.9-19.4) | 17.3±0.9 | 17.2(15.1-19.4) | 0.01±0.46 | 0.03(-1.12-0.93) | -0.16±0.52 | -0.23(-1.26-1.26) | .848 | .037 |
| 11 | 29.5±1.8 | 29.4(22.5-33.4) | 29.6±2.4 | 29.6(18-34.4) | 29.9±1.7 | 29.4(26.8-33.7) | -0.39±0.87 | -0.28(-4.32-2.69) | -0.22±1.47 | -0.06(-9.8-1.61) | .003 | .292 |
| 12 | 17.2±1.0 | 17.2(14.5-19.8) | 17.2±1 | 17.1(15.2-19.4) | 17.9±1 | 18(16-20.5) | -0.69±0.41 | -0.69(-1.7-0.05) | -0.74±0.41 | -0.66(-1.8-0.04) | <0.001 | <0.001 |
| 13 | 29.6±1.7 | 29.6(26.5-33.9) | 30.1±1.7 | 29.8(27-34.3) | 30.3±1.7 | 30.3(27.2-35.4) | -0.75±0.67 | -0.8(-1.96-2.75) | -0.27±0.51 | -0.21(-1.6-0.63) | <0.001 | <0.001 |
| 14 | 26.5±1.7 | 26.3(22.8-31.1) | 26.3±1.7 | 26.3(22.9-30.9) | 26.8±1.7 | 26.4(23-31.3) | 0.01±0.58 | -0.07(-1.15-1.65) | -0.11±0.51 | -0.2(-1.05-1.3) | .927 | .127 |

Aİ-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 15 | 28.2±1.7 | 28(25.9-32.7) | 28.2±1.6 | 27.9(25.6-32.3) | 28.4±1.7 | 28.2(25.6-33) | -0.07±0.63 | -0.02(-2.6-2.35) | -0.15±0.56 | -0.1(-2.84-0.94) | .437 | .069 |
| 16 | 42.3±3 | 42.2(32.6-49.2) | 42.2±2.9 | 42.1(32.8-49) | 42.4±3.2 | 42.5(32.9-52) | -0.09±1.21 | -0.09(-5.75-4.67) | -0.24±0.81 | -0.11(-4.56-0.86) | .583 | .043 |
| 17 | 22.5±1.5 | 22.3(19.6-25.4) | 23.4±1.6 | 23.4(20-26.6) | 23.3±1.7 | 23.2(19.2-26.6) | -0.77±1.04 | -0.63(-3.07-2.11) | 0.1±0.74 | 0.11(-2.37-1.52) | <0.001 | .343 |
| 18 | 17.9±0.9 | 17.8(16.1-19.8) | 17.4±1.0 | 17.5(15.4-19.9) | 17.6±1.0 | 17.7(15.4-19.7) | 0.24±0.66 | 0.21(-1.1-2.35) | -0.21±0.49 | -0.28(-1.02-0.97) | .014 | .003 |
| Hays-Maks. | -0.5±1.2 | -0.5(-2.5-4.1) | -0.6±1.3 | -0.6(-3-4.3) | -0.6±1.2 | -0.6(-2.7-4) | 0.03±0.24 | 0(-0.9-0.8) | -0.01±0.32 | 0(-1.7-0.7) | .455 | .845 |
| Hays-Mand. | -1.1±1.2 | -1.1(-3-2.1) | -1.1±1.3 | -1.1(-4-2.3) | -1.0±1.2 | -1.1(-2.9-2.1) | -0.04±0.23 | -0.1(-0.4-1.1) | -0.13±0.55 | -0.1(-3.7-0.5) | .263 | .104 |
| Bolton ön | 78.1±1.9 | 78(74-82) | 78.3±1.9 | 79(74-81) | 78.6±1.9 | 79(75-82) | -0.56±1.46 | 0(-3-3) | -0.36±1.56 | 0(-4-2) | .009 | .108 |
| Bolton tüm | 91.8±2.1 | 92(88-96) | 92±1.8 | 92(88-96) | 92.4±1.6 | 92.8(89-95) | -0.58±1.5 | 0(-4-2) | -0.38±1.18 | 0(-3-2.5) | .009 | .027 |
| Spee | 1.2±0.5 | 1.1(0.3-2.6) | 1.3±0.5 | 1.2(0.4-2.5) | 1.2±0.5 | 1.2(0.2-2.4) | -0.12±0.1 | -0.2(0-2.1) | -0.1±0.21 | -0.1(0-1.5) | .321 | .090 |
| Overjet | 2.6±1.3 | 2.5(0-8) | 2.6±1.2 | 2.6(0-7.3) | 2.6±1.2 | 2.5(0-7) | 0±0.3 | -0.03(-0.78-1.04) | -0.07±0.25 | -0.1(-0.68-0.46) | .943 | .058 |
| Overbite | 2.4±1.6 | 2.6(-0.5-7.4) | 2.5±1.5 | 2.6(-0.6-7.2) | 2.6±1.6 | 2.7(-0.7-7.6) | -0.15±0.26 | -0.12(-0.95-0.43) | -0.07±0.35 | -0.09(-1.48-0.6) | <0.001 | .163 |
| Korkhaus-Schwartz B | -1.2±2.1 | -1.7(-5.9-5.2) | -0.8±1.9 | -0.9(-5-5.8) | -1.0±1.9 | -1.3(-5.2-5.4) | -0.19±0.49 | -0.16(-1.63-1.21) | 0.16±0.5 | 0.17(-1-2.1) | .010 | .032 |
| Korkhaus-Schwartz C | -0.4±2.9 | -0.8(-7.3-5.1) | -0.3±2.7 | -0.6(-7.5-5) | -0.5±2.7 | -0.8(-7.3-4.7) | 0.1±1.54 | -0.02(-2.07-9.95) | 0.18±1.5 | 0.02(-1.94-9.91) | .660 | .396 |
| Korkhaus-Schwartz D | -2.5±1.3 | -2.5(-5-0.01) | -2.3±1.4 | -2.5(-5.4-0.7) | -2.4±1.3 | -2.4(-5-0.2) | -0.14±0.37 | -0.08(-1.41-0.67) | 0.05±0.44 | 0.09(-1.52-0.84) | .011 | .413 |
| Korkhaus-Schwartz B1 | -2.2±2.0 | -2.1(-6.4-2.2) | -2.2±1.9 | -2.4(-5.9-3.3) | -2.2±1.9 | -2.2(-6.1-2.7) | -0.07±0.48 | -0.03(-1.61-0.85) | 0.02±0.47 | 0.06(-1.02-1.31) | .304 | .747 |
| Korkhaus-Schwartz C1 | -4.4±3.1 | -4.1(-12.9-1.1) | -4.1±3 | -4.1(-12-1.6) | -4.2±3.1 | -3.9(-12.4-1.5) | -0.2±0.5 | -0.13(-1.34-0.9) | 0.05±0.57 | 0.07(-1.42-1.24) | .007 | .559 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Aİ Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|------------|-------------------|------------|------------------|------------------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| Oklüzal1 | 7.1±1.0 | 6.9(5.3-11.5) | 7.3±1 | 7.1(5.8-10.8) | 7.2±1.1 | 7(5.4-11.9) | -0.11±0.27 | -0.16(-0.73-0.72) | 0.12±0.4 | 0.17(-1.11-0.9) | .005 | .047 |
| Oklüzal2 | 8.5±1.4 | 8.5(5.6-12.7) | 8.6±1.3 | 8.4(5.5-12.4) | 8.6±1.4 | 8.5(6-12.7) | -0.11±0.36 | -0.15(-0.83-1.12) | 0±0.38 | 0(-0.92-1.04) | .034 | .942 |
| Oklüzal3 | 9.1±1.6 | 9(6.2-13.6) | 9.2±1.5 | 9(6-13.2) | 9.3±1.6 | 9(6.2-13.9) | | | | | <0.001 | .166 |
| | | | | | | | -0.28±0.51 | -0.24(-1.5-1.16) | -0.1±0.49 | -0.1(-1.35-1) | | |
| Oklüzal4 | 8.2±1 | 8.2(5.9-10.6) | 8.4±1 | 8.4(5.8-10.8) | 8.4±1.1 | 8.4(5.9-10.8) | -0.22±0.51 | -0.15(-1.67-0.62) | -0.01±0.4 | -0.01(-1-0.85) | .003 | .832 |
| Oklüzal5 | 7.1±0.9 | 7(5.2-9.4) | 7.3±0.8 | 7.2(5.7-9.4) | 7.3±0.8 | 7.2(5.2-9.2) | -0.23±0.32 | -0.24(-0.88-0.62) | -0.01±0.34 | -0.05(-0.7-0.97) | <0.001 | .881 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer; **SS**= Standart sapma; **Med**=Medyan değer; **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

4.2.4. Orta çapraşıklık grubu hastalarında ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi

Çalışmamızda yer alan 50 kişilik orta çapraşıklık grubunda, 3 ölçüm yöntemiyle elde edilen, ölçümlerin doğruluğunun değerlendirildiği tüm bulgular Tablo 4.5' te yer almaktadır.

Numaralandırılmış 18 lineer ölçüm incelendiğinde, ağız içi tarama cihazında 9 ölçüm, model tarama cihazında ise 11 ölçüm manuel tekniğe göre anlamlı seviyede farklı değerler vermiştir. Ağız içi tarama cihazında ölçümlerden 1'i hariç tümü, model tarama cihazında ise tüm ölçümler manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçük bulunmuştur. Bulgulara göre maksiller ark uzunlukları her iki ölçüm yönteminde manuel teknikten daha küçük bulunurken, mandibular ark genişliklerinin hemen hepsi her iki ölçüm yönteminde manuel teknikle benzer değerler göstermiştir.

Maksilla ve mandibulada Hays-Nance analizi bulgularına göre her iki ölçüm yöntemi de manuel teknikle istatistiksel anlamlı fark oluşturmayarak, manuel teknikle benzer bulunmuştur.

Bolton ön ve Bolton tüm oranları ağız içi tarama cihazında manuel teknik ölçümlerinden anlamlı seviyede daha küçük değerler vermiştir. Model tarama cihazı Bolton ölçümlerinde, manuel teknikle anlamlı fark oluşturmayarak ağız içi tarama cihazına kıyasla altın standarda daha yakın bulgular elde edilmiştir.

Spee, overjet ve overbite değerleri model tarama cihazında, manuel teknikle anlamlı fark oluşturmayarak benzer değerler vermiştir. Ağız içi tarama cihazında ise bu ölçümlerden sadece overbite manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçük bulunmuş, diğer ölçümler manuel teknikle benzer bulgular vermiştir.

Korkhaus-Schwartz değerleri orta çapraşıklık grubunda diğer gruplara kıyasla manuel tekniğe en yakın ölçümler veren gruptur. Bu grupta ağız içi tarama ve model tarama cihazında sadece 1 değerinde manuel teknikle anlamlı fark vardır. Ağız içi tarama cihazında keser diş pozisyonlarını ifade eden Korkhaus D, manuel tekniğe göre daha küçük bulunurken, model tarama cihazında maksiller 1. premolar dişler arası transversal mesafe manuel teknikten anlamlı seviyede daha büyük bulunmuştur.

Oklüzal yükseklikler değerlendirildiğinde, ağız içi tarama cihazında tüm ölçümler manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçük değerler vermiştir. Model tarama cihazında ise 5 ölçümden 2'si manuel tekniğe göre anlamlı seviyede fark oluşturmuştur.



Tablo 4.5. Orta çapraşıklık hasta bulgularının 3 ölçüm yönteminde değerlendirilmesi.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai-Man. | | Mod-Man. | p ¹ | p ² | |
|-----------|-----------------|------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | | | |
| 1 | 22.7±1.3 | 22.7(20.2-25.5) | 23.1±1.4 | 23(20.4-26.1) | 23.3±1.4 | 23.3(20.2-26.2) | -0.63±0.61 | -0.56(-2.26-0.88) | -0.27±0.53 | -0.28(-1.11-0.95) | <0.001 | .001 |
| 2 | 34.3±1.9 | 34.2(29.8-38.6) | 35.1±2 | 35(31-39.1) | 35.3±2.1 | 35.2(30.9-39.3) | -1.06±0.48 | -1.13(-2.29-0.19) | -0.21±0.49 | -0.22(-1.27-1.13) | <0.001 | .004 |
| 3 | 22.6±1.4 | 22.6(19.8-25.39) | 22.1±1.5 | 22(18.7-25) | 22.7±1.6 | 22.8(19.4-25.7) | -0.18±0.49 | -0.16(-1.34-1.07) | -0.66±0.44 | -0.72(-1.75-0.64) | .011 | <0.001 |
| 4 | 34.2±2.3 | 34.2(28.9-39.6) | 34.4±2.2 | 34.4(29.9-39) | 34.8±2.2 | 34.8(30.2-39.1) | -0.57±0.68 | -0.52(-3.05-1.04) | -0.38±0.42 | -0.34(-2-0.59) | <0.001 | <0.001 |
| 5 | 35±2.4 | 35(30-40.4) | 34.6±2.3 | 34.3(30.3-40.1) | 35±2.2 | 34.7(31-40) | -0.04±0.73 | -0.09(-3.93-1.49) | -0.41±0.43 | -0.42(-1.38-0.44) | .702 | <0.001 |
| 6 | 31.2±2.3 | 31(27.2-38.3) | 30.6±2.2 | 30.3(26.5-38.3) | 31.1±2.2 | 30.8(27.2-38.3) | 0.16±0.55 | 0(-1.01-1.61) | -0.46±0.39 | -0.46(-1.27-0.41) | .048 | <0.001 |
| 7 | 46.6±2.7 | 46.3(41-54.6) | 46.4±2.8 | 46(41.5-53.9) | 46.4±2.7 | 46.2(41-54.2) | 0.12±0.66 | 0.22(-2.9-1.26) | -0.08±0.98 | -0.18(-1.19-6) | .188 | .562 |
| 8 | 22.1±2.1 | 22.2(17.1-26.8) | 22.4±2.3 | 22.5(17.4-29.2) | 22.9±2.2 | 23(18.2-26.9) | -0.86±0.66 | -0.86(-2.36-0.33) | -0.56±0.89 | -0.69(-2.15-4.19) | <0.001 | <0.001 |
| 9 | 17.3±0.8 | 17.2(15.6-19.1) | 17±0.8 | 16.9(15.5-18.8) | 17.3±0.8 | 17.3(15.7-19.1) | 0±0.37 | 0(-1.27-0.72) | -0.36±0.31 | -0.42(-1.06-0.44) | .961 | <0.001 |
| 10 | 16.8±1.6 | 16.8(11.6-20.7) | 16.8±1.4 | 16.7(13.3-21) | 17±1.4 | 17(13.9-21.3) | -0.18±1.03 | -0.11(-5.81-2.57) | -0.24±0.54 | -0.27(-1.41-0.72) | .222 | .003 |
| 11 | 29.4±1.9 | 29.2(24.7-33.9) | 29.7±2 | 29.5(25.6-34.6) | 29.7±2 | 29.6(25.6-34.5) | -0.33±0.7 | -0.31(-2.89-2.36) | -0.05±0.46 | -0.12(-0.93-0.89) | .002 | .426 |
| 12 | 17±1.2 | 17.1(14.4-20) | 16.9±1.4 | 16.9(14.3-19.8) | 17.6±1.4 | 17.8(14.1-21) | -0.57±0.57 | -0.46(-2.22-0.46) | -0.72±0.47 | -0.7(-2.05-0.28) | <0.001 | <0.001 |
| 13 | 29.4±1.7 | 29.2(26.1-32.5) | 29.9±1.8 | 29.7(26.1-33.4) | 30±2.2 | 29.9(20.4-33.4) | -0.62±1.64 | -0.74(-3.19-9.75) | -0.12±1.49 | -0.34(-1.57-9.55) | .010 | .556 |
| 14 | 26.4±2.0 | 26.5(21.5-31.5) | 26.3±2 | 26.2(22.9-31.6) | 26.4±2.1 | 26.4(21.7-31.5) | -0.04±0.61 | 0(-1.17-1.36) | -0.08±0.53 | -0.03(-1.51-1.27) | .663 | .289 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai-Man. | | Mod-Man. | | p ¹ | p ² |
|----------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|--------------------|------------|-------------------|------------------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 15 | 28.1±1.7 | 28(24.3-31.9) | 28±1.7 | 28(24.2-31.6) | 28.2±1.6 | 28.1(24.5-31.7) | -0.1±0.64 | 0(-2.76-1.8) | -0.15±0.49 | -0.19(-1.04-1.85) | .284 | .040 |
| 16 | 41.8±2.7 | 41.4(37.4-49.3) | 41.8±2.6 | 41.5(36.7-48.8) | 41.9±2.7 | 41.2(37-49.2) | -0.03±0.9 | 0(-4.94-1.28) | -0.09±0.51 | -0.04(-1.11-1.24) | .829 | .226 |
| 17 | 22.5±2.1 | 22.1(18.4-27) | 23.2±2.1 | 23.4(19.1-27.5) | 22.8±2.9 | 23(10-28) | -0.36±1.69 | -0.55(-2.5-10.33) | 0.36±1.56 | 0.23(-1.05-10.35) | .142 | .110 |
| 18 | 18.4±0.9 | 18.5(16.4-20.5) | 18±0.9 | 18.2(16.3-19.9) | 18.3±0.9 | 18.3(16.4-20.4) | 0.09±0.48 | 0.11(-1.55-1.27) | -0.28±0.39 | -0.22(-1.51-0.59) | .194 | .194 |
| Hays-Maks. | -2.0±1.7 | -2(-5.3-2.5) | -2.1±1.7 | -2.2(-4.9-2.6) | -2.1±1.7 | -2.6(-5.2-2.2) | 0.12±0.51 | 0.05(-0.5-2.9) | 0.06±0.29 | 0(-0.5-0.7) | .098 | .141 |
| Hays-Mand. | -3.1±1.8 | -3.4(-5.7-5) | -3.2±1.5 | -3.4(-5.3-0.6) | -3.3±1.5 | -3.5(-5.6-0.6) | 0.14±0.67 | 0.1(-0.5-4.4) | 0.03±0.23 | 0(-0.4-0.5) | .159 | .318 |
| Bolton ön | 78±2.4 | 78(70-85) | 78.5±2.8 | 79(70-84) | 78.8±2.5 | 79(72-84) | -0.87±1.56 | -1(-4-2) | -0.37±2.11 | -0.2(-6-5.3) | <0.001 | .220 |
| Bolton tüm | 92±1.6 | 92(89-96) | 92.6±1.8 | 93(88-95) | 92.7±1.7 | 92.9(89-95.2) | -0.62±1.28 | -0.45(-3-1.5) | -0.1±1.26 | 0(-3-3) | .001 | .586 |
| Spee | 1.4±0.7 | 1.4(0.3-3.5) | 1.4±0.7 | 1.4(0.4-3.5) | 1.4±0.6 | 1.4(0.4-3.4) | -0.1±0.15 | -0.1(0-0.12) | -0.15±0.21 | -0.15(0-2.4) | .874 | .976 |
| Overjet | 2.9±1.5 | 2.9(0-8) | 2.8±1.3 | 3.0(-2.6-6.8) | 2.9±1.4 | 2.9(0-7.5) | 0.04±0.37 | 0(-0.79-1.12) | -0.05±0.32 | -0.08(-0.79-0.93) | .495 | .306 |
| Overbite | 2.8±1.9 | 3(-2.7-6.7) | 2.9±2 | 3(-2.6-6.8) | 3±1.9 | 3.2(-2.3-7) | -0.26±0.44 | -0.2(-2.04-0.6) | -0.11±0.41 | -0.07(-1.19-0.9) | <0.001 | .071 |
| Korkhaus-Schwartz B | -2.4±2 | -2.4(-6.9-1.9) | -2±2 | -2.2(-6.8-3) | -2.3±1.8 | -2.6(-6.7-2.2) | -0.13±0.63 | -0.14(-1.37-2.59) | 0.23±0.7 | 0.13(-1.46-2.73) | .167 | .025 |
| Korkhaus-Schwartz C | -2.6±2.9 | -2.6(-7.5-4.6) | -2.6±2.8 | -2.7(-9.2(4.6) | -2.4±3 | -2.3(-8-7) | -0.17±1.03 | -0.11(-5.95-2.6) | -0.17±1.06 | 0.05(-6.7-0.74) | .237 | .264 |
| Korkhaus-Schwartz D | -3.1±1.4 | -3.1(-5.9-0.8) | -2.9±1.5 | -3.2(-5.7-0.6) | -3±1.4 | -3.3(-5.8-0.7) | -0.11±0.29 | -0.06(-0.67-0.64) | 0.06±0.34 | 0.1(-0.53-1.2) | .013 | .189 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -3.5±1.8 | -3.7(-7.2-0.3) | -3.5±1.9 | -3.4(-9.3-0.2) | -3.4±1.7 | -3.6(-7.5-0) | -0.04±0.5 | -0.04(-1.02-1.12) | -0.06±0.57 | 0.1(-1.75-0.93) | .613 | .455 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -6.3±3.1 | -6.3(-12.4-1.4) | -6.0±3 | -6.3(-13.2-0.8) | -5.8±3.7 | -6.2(-12.8-9.1) | -0.47±2.7 | -0.06(-18.75-1.31) | -0.25±2.63 | 0.14(-17.9-2) | .228 | .504 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai-Man. | | Mod-Man. | | p ¹ | p ² |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| Oklüzal1 | 7.2±0.8 | 7.2(5.7-9.1) | 7.6±0.9 | 7.6(5.8-9) | 7.4±0.9 | 7.4(5.6-9.4) | -0.17±0.35 | -0.2(-1.12-0.65) | 0.15±0.32 | 0.16(-0.7-0.88) | .001 | .001 |
| Oklüzal2 | 8.5±1.1 | 8.5(5.5-10.9) | 8.7±1.1 | 8.5(6.4-11.1) | 8.7±1.1 | 8.7(5.8-11) | -0.2±0.4 | -0.15(-1.49-1.11) | -0.06±0.37 | -0.06(-1.01-0.7) | 0.001 | .229 |
| Oklüzal3 | 9±1.9 | 8.8(6.4-13.6) | 9.1±1.9 | 9(6.5-14.5) | 9.4±2.1 | 9.2(6.6-15.3) | -0.38±0.45 | -0.29(-1.72-0.5) | -0.32±0.59 | -0.25(-2.59-0.86) | <0.001 | <0.001 |
| Oklüzal4 | 8.7±1.2 | 8.6(6.2-11.5) | 8.8±1.2 | 9(6.5-11.3) | 8.9±1.3 | 8.8(6.6-11.7) | -0.24±0.37 | -0.18(-1.45-0.45) | -0.06±0.4 | -0.03(-1.03-0.8) | <0.001 | .326 |
| Oklüzal5 | 7.3±1 | 7.3(5.3-10.6) | 7.6±1.0 | 7.5(5.6-10.9) | 7.6±1 | 7.6(5.6-11) | -0.25±0.3 | -0.23(-0.91-0.24) | -0.03±0.33 | -0.07(-0.9-0.53) | <0.001 | .589 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

4.2.5. Şiddetli çapraşıklık grubu hastalarında doğruluğun değerlendirilmesi

Çalışmamızda yer alan 50 kişilik şiddetli çapraşıklık grubunda, 3 ölçüm yöntemiyle elde edilen ölçümlerin doğruluğunun değerlendirildiği tüm bulgular Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Ağız içi tarama cihazında numaralandırılmış 18 adet lineer ölçüm incelendiğinde, 10 ölçümde manuel tekniğe göre anlamlı seviyede farklı bulunup, bunlardan 8'i manuel teknikten daha küçük değerler vermiştir. Model tarama cihazında ise 12 ölçüm manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçük bulunmuştur.

Maksilla ve mandibulada Hays-Nance analizi sonuçları, her iki ölçüm yönteminde manuel teknikten anlamlı seviyede daha büyük bulunmuştur.

Bolton ön ve Bolton tüm oranları her iki ölçüm yönteminde manuel tekniğe göre istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır.

Ağız içi tarama cihazında overbite ölçümü manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçük bulunurken, spee ve overjet ölçümleri manuel teknikle benzer sonuçlar vermiştir. Model tarama cihazında ise spee ölçümü manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçük bulgu verirken, overjet ve overbite manuel teknikle benzer değerler vermiştir.

Korkhaus-Schwartz değerlendirildiğinde, ağız içi tarama cihazında Korkhaus B1 değeri hariç tüm değerler manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçüktür. Model tarama cihazında ise manuel tekniğe göre anlamlı seviyede maksiller premolar dişler arasında transversal mesafe artmış ve Korkhaus D değeri daha büyük bulunmuştur.

Oklüzal yüksekliklerde, ağız içi tarama cihazı 5 ölçümden 4'ünde manuel tekniğe göre anlamlı seviyede daha küçük değer verirken, model tarama cihazında sadece 1 ölçüm manuel teknikten anlamlı seviyede daha küçük bulunmuştur.

Model tarama cihazı numaralandırılmış 18 lineer ölçüm haricindeki ölçümlerin çoğunda ağız içi tarama cihazına kıyasla manuel tekniğe daha yakın bulgular vermiştir.

Tablo 4.6. Şiddetli çapraşıklık hasta bulgularının üç ölçüm yönteminde değerlendirilmesi.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Aİ-Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|-------------------|------------|--------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 1 | 22.6±2 | 23(16-25.8) | 23.1±2.1 | 23.4(16.3-26.2) | 23.5±2 | 23.7(17-27.1) | -0.86±0.49 | -0.89(-1.94-0.46) | -0.35±0.49 | -0.34(-1.34-1.03) | <0.001 | <0.001 |
| 2 | 32.9±3.1 | 33.3(24-38.3) | 33.7±3.2 | 34.1(24.9-40) | 33.9±3.2 | 34.6(24.9-40) | -1.05±0.68 | -0.97(-2.67-2) | -0.22±0.61 | -0.29(-1.08-3.27) | <0.001 | .013 |
| 3 | 22.2±1.9 | 22.2(17.2-25.3) | 21.8±2 | 21.9(17-25.5) | 22.5±1.9 | 22.6(17.8-26) | -0.34±0.6 | -0.32(-1.96-1.01) | -0.68±0.45 | -0.65(-1.8-0.53) | <0.001 | <0.001 |
| 4 | 33.6±2.9 | 33.6(27.5-40.3) | 33.6±3.1 | 33.7(27.8-39.5) | 34±3 | 34.2(28.2-39.5) | -0.39±1.55 | -0.48(-3.18-9.02) | -0.36±0.66 | -0.44(-3.06-2.78) | .085 | <0.001 |
| 5 | 34.8±3.3 | 35.2(26.7-40.4) | 34.3±3.4 | 34.9(25.4-41) | 34.8±3.3 | 35(25.8-41.6) | 0.04±0.62 | 0.11(-1.26-1.28) | -0.42±0.54 | -0.44(-2.04-1.06) | .678 | <0.001 |
| 6 | 29.1±2.8 | 29.1(23.2-34) | 28.4±2.8 | 28.5(21.7-33.4) | 28.8±2.8 | 28.6(22.7-33.8) | 0.27±0.7 | 0.25(-1.14-1.8) | -0.38±0.46 | -0.42(-1.15-1.46) | .009 | <0.001 |
| 7 | 45.5±2.8 | 45.6(40.3-51.4) | 45.1±2.8 | 45.1(39.7-51.9) | 45.3±2.7 | 45.1(39.5-51.4) | 0.2±0.76 | 0.32(-3.08-1.61) | -0.05±0.91 | 0.04(-2.98-3.94) | .075 | .713 |
| 8 | 21.5±3.2 | 21.1(14.4-28.4) | 21.6±3 | 21.2(14.4-27.2) | 22.1±3.1 | 21.6(15.2-27.9) | -0.58±1.46 | -0.78(-2.52-6.28) | -0.55±1.65 | -0.55(-8.5-5.3) | .007 | .024 |
| 9 | 17.3±0.9 | 17.3(14.9-19.3) | 16.9±0.9 | 17(14.6-18.7) | 17.2±0.9 | 17.3(15.1-20) | 0.06±0.46 | -0.01(-0.9-0.99) | -0.32±0.41 | -0.3(-1.07-0.49) | .361 | <0.001 |
| 10 | 17.1±1.5 | 16.9(13.3-20.2) | 16.8±1.7 | 16.6(12.7-20.9) | 17±1.6 | 17.1(13.4-20.2) | 0.03±0.53 | 0.01(-1.56-1.21) | -0.26±0.62 | -0.37(-1.63-1.06) | .695 | .004 |
| 11 | 29±2.3 | 28.7(24.4-34.2) | 29.2±2.3 | 29.4(24.5-34.9) | 29.1±3.0 | 29.1(16.7-38) | -0.12±1.67 | -0.26(-3.8-10.39) | 0.11±1.53 | -0.13(-3.1-9.5) | .607 | .600 |
| 12 | 16.9±1.4 | 16.9(13.4-19.6) | 16.9±1.6 | 16.9(13.2-19.8) | 17.6±1.5 | 17.6(14-20.1) | -0.67±0.56 | -0.67(-1.86-1.18) | -0.7±0.62 | -0.79(-2.1-1.04) | <0.001 | <0.001 |
| 13 | 29.2±1.9 | 29.1(24.5-32.9) | 29.6±2 | 29.5(24.7-33.6) | 29.8±2 | 29.8(25.1-33.9) | -0.65±0.55 | -0.73(-1.83-0.99) | -0.29±0.48 | -0.36(-0.94-1.53) | <0.001 | <0.001 |
| 14 | 26.4±2.4 | 26.3(20.7-30.5) | 26.4±2.5 | 26.4(21.1-31.2) | 26.3±2.8 | 26.7(15.2-31.5) | 0.06±1.51 | -0.1(-1.28-9.83) | 0.06±1.5 | -0.22(-1.05-10.02) | .781 | .793 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **Mod-Man**= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; **p¹**=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **p²**=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); **Ort.**= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | Ağız içi Tarama | | Model Tarama | | Manuel Ölçüm | | Ai-Man. | | Mod-Man | | p ¹ | p ² |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|------------|--------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | | |
| 15 | 27.5±2.7 | 27.3(21.7-37.9) | 27.4±2.2 | 27.1(22.2-32.6) | 27.4±2.2 | 27.3(22.1-32.8) | 0.11±1.4 | -0.04(-0.89-9.21) | -0.07±0.39 | -0.11(-0.77-0.96) | .577 | .187 |
| 16 | 41.3±2.9 | 41.7(35.8-46.3) | 40.9±2.8 | 41(34.4-45.8) | 41.1±2.7 | 41.3(36.4-46) | 0.22±0.59 | 0.2(-1.35-1.38) | -0.25±1.09 | -0.17(-6.75-1.14) | .012 | .116 |
| 17 | 22.4±2.2 | 22.3(17.8-26.7) | 23±2.3 | 22.5(18.-28.2) | 22.8±2.6 | 22.6(17.6-29.1) | -0.44±0.91 | -0.35(-2.43-1.45) | 0.14±0.74 | 0.12(-1.99-2.15) | .001 | .183 |
| 18 | 18.1±1.2 | 18.2(14.6-20.4) | 17.7±1.1 | 17.9(14.9-19.9) | 17.9±1.1 | 18(14.5-19.9) | 0.17±0.45 | 0.14(-0.8-1.12) | -0.19±0.48 | -0.16(-1.36-0.83) | .010 | .007 |
| Hays-Maks. | -6.2±3.1 | -6(-16-0) | -6.2±3.2 | -5.9(-16.7-0) | -6.4±3.4 | -6.2(-16.5-0) | 0.29±0.44 | 0.25(-0.4-1.6) | 0.24±0.44 | 0.25(-0.5-1.7) | <0.001 | <0.001 |
| Hays-Mand. | -5.2±3.1 | -5.4(-14.5-1.3) | -5.3±3.1 | -5.4(-14.8-1) | -5.4±3.2 | -5.4(-15-1.2) | 0.15±0.39 | 0.1(-0.6-1.2) | 0.08±0.28 | 0.1(-0.5-0.8) | .009 | .046 |
| Bolton ön | 78.6±2.7 | 79(70-85) | 79.1±2.5 | 79.5(71-85) | 78.8±2.3 | 79.1(72-85) | -0.25±1.64 | 0(-3-3) | 0.27±1.68 | 0.05(-4-3.2) | .283 | .265 |
| Bolton tüm | 92.5±2.2 | 92.5(88-98) | 92.9±2.3 | 93(88-99) | 92.7±2.4 | 93(87-98.4) | -0.19±1.48 | 0(-3.2-5) | 0.17±1.68 | 0(-3-6) | .368 | .476 |
| Spee | 1.5±0.8 | 1.5(0-3.4) | 1.6±0.7 | 1.5(0.4-3.4) | 1.6±0.7 | 1.4(0.4-3.6) | -0.14±0.2 | -0.12(0-2.1) | -0.22±0.4 | -0.2(0-2.5) | .465 | .026 |
| Overjet | 2.8±1.6 | 2.7(0-8.9) | 2.8±1.8 | 2.5(0-9.8) | 2.8±1.8 | 2.7(-2-6.5) | 0.01±0.32 | 0(-0.74-0.8) | -0.02±0.32 | 0(-0.86-0.6) | .855 | .606 |
| Overbite | 2.7±2 | 2.6(-1.9-6.6) | 2.8±2 | 2.7(-1.9-6.6) | 2.9±1.8 | 2.7(0-9.4) | -0.14±0.36 | -0.19(-0.89-0.83) | -0.05±0.41 | -0.09(-0.87-0.82) | .008 | .420 |
| Korkhaus-Schwartz B | -4.8±2.8 | -4.4(-14.3-1.3) | -4.4±2.7 | -4.1(-11.5-1.9) | -4.5±2.6 | -4(-12.5-1.6) | -0.29±0.49 | -0.27(-1.79-0.58) | 0.15±0.43 | 0.13(-0.71-1.48) | <0.001 | .017 |
| Korkhaus-Schwartz C | -4.1±3 | -4.4(-11.4-1.2) | -3.9±2.9 | -3.6(-10.1-1.2) | -3.8±2.8 | -3.5(-10.2-0.80) | -0.19±0.64 | -0.21(-1.52-1.6) | -0.06±0.59 | 0.02(-1.88-0.93) | .040 | .509 |
| Korkhaus-Schwartz D | -3.9±2.2 | -4(-9.2-0.8) | -3.5±2.2 | -4(-8.3-1.4) | -3.7±2.2 | -3.9(-8.6-1) | -0.18±0.3 | -0.15(-0.9-0.59) | 0.18±0.38 | 0.21(-0.59-1.28) | <0.001 | .002 |
| Korkhaus-Schwartz B1 | -4.5±2.7 | -4.6(-11.3-1.1) | -4.4±2.6 | -4.2(-10.4-1.3) | -4.4±2.6 | -4.2(-11.3-1.1) | -0.09±0.5 | 0(-1.3-0.9) | -0.02±0.54 | 0(-1.42-1.19) | .219 | .829 |
| Korkhaus-Schwartz C1 | -6.9±4.2 | -7.1(-14.2-4.1) | -6.7±4 | -7.1(-13.7-4.8) | -6.7±4 | -7.2(-13.2-4.1) | -0.2±0.55 | 0(-1.68-1.12) | 0±0.69 | -0.03(-1.69-1.22) | .014 | .980 |
| Oklüzal1 | 7.1±1.2 | 7(4.7-11.1) | 7.4±1.3 | 7.2(5-11.7) | 8.5±8.1 | 7.1(5-64) | -1.39±8.07 | -0.23(-57.25-0.34) | -1.12±8.21 | 0(-58-0.63) | .228 | .338 |
| Oklüzal2 | 9.2±1.9 | 9.2(6.4-13.7) | 9.5±2 | 9.1(6.9-14.5) | 9.5±1.9 | 7.1(6.9-14.2) | -0.17±0.36 | -0.23(-0.86-1.19) | 0±0.45 | -0.09(-0.98-1.14) | .002 | .955 |
| Oklüzal3 | 9.4±1.9 | 9.3(5.9-14.5) | 9.6±2 | 9.4(6.4-14.4) | 9.7±1.9 | 9.3(6.9-14.2) | -0.27±0.44 | -0.28(-1.13-0.66) | -0.15±0.47 | -0.2(-1.34-1.06) | <0.001 | .028 |
| Oklüzal4 | 8.8±1.4 | 8.6(5.5-11.8) | 8.9±1.3 | 8.6(6.4-11.8) | 9.0±1.4 | 8.6(6.5-11.8) | -0.14±0.44 | -0.18(-1.22-0.95) | -0.05±0.34 | -0.1(-1.05-1.05) | .023 | .307 |
| Oklüzal5 | 7.2±1.2 | 6.9(5.2-11.9) | 7.4±1.1 | 7.2(5.3-11.9) | 7.3±1.2 | 7.1(5.3-12) | -0.13±0.43 | -0.21(-1.07-1.77) | 0.1±0.38 | 0.05(-0.8-1.25) | .039 | .070 |

Ai-Man=Ağız içi tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; Mod-Man= Model tarama-manuel teknik ölçümlerinin karşılaştırılması; p¹=Ağız içi tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); p²=Model tarama-manuel ölçüm arasında karşılaştırma (Eşli t testi); Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3. Tekrarlanabilirlik ve Güvenilirliğin Değerlendirilmesi

Ağız içi tarama, model tarama ve manuel tekniklerle elde edilen ölçümlerde bitim grubu, basit, orta ve şiddetli çapraşıklık grupları için ayrı ayrı ve birlikte (total) olmak üzere, tekrarlanabilirlik için sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC), güvenilirlik için Cronbach alpha katsayıları hesaplanmıştır.

Roberts ve Richmond (107), ICC değerinin 0,4'ün altında düşük güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik gösterdiğini, 0,4 ile 0,75 değerleri arasında iyi ve adil olduğunu, 0,75 üzerindeki değerlerde ise mükemmel korelasyon gösterdiğini belirtmiştir.

4.3.1. Tüm hastalarda ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Tüm hastaların ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Ağız içi tarama verilerinde 1, 2, 3, 4, 7, 11, 13, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton Tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 14, 15, 16, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeyde, 8, 9 ve 17 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir.

Ağız içi tarama verilerinde 1, 2, 3, 4, 7, 11, 12, 13, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 10, 14, 15, 16, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8, 9, 17 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri düşük düzeydedir.

Tablo 4.7. Tüm hastalarda ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|-------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | p | |
| 1 | 22,97±1,73 | 23,06(17,95-27,94) | 23,01±1,73 | 23,03(18-27,86) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| 2 | 34,38±2,4 | 34,29(28,11-39,91) | 34,41±2,39 | 34,34(28,15-39,78) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 3 | 22,47±1,58 | 22,74(18-25,38) | 22,52±1,57 | 22,86(18,1-25,42) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 4 | 34,33±2,37 | 34,36(28,54-38,71) | 34,37±2,37 | 34,46(28,67-38,73) | ,807 | <0,001 | ,893 |
| 5 | 35,24±2,48 | 35,23(26,69-40,26) | 35,27±2,5 | 35,29(26,72-40,34) | ,513 | <0,001 | ,678 |
| 6 | 31,57±2,32 | 31,81(27,13-36,56) | 31,63±2,33 | 31,87(27,24-36,65) | ,515 | <0,001 | ,680 |
| 7 | 47,15±2,64 | 47(39,16-54,59) | 47,19±2,67 | 47,08(39,1-54,67) | ,714 | <0,001 | ,833 |
| 8 | 22,03±2,45 | 21,97(17,1-28,44) | 22,08±2,44 | 21,96(17,15-28,65) | ,257 | 0,010 | ,409 |
| 9 | 17,15±0,8 | 17,02(15,34-19,34) | 17,17±0,82 | 17(15,21-19,35) | ,260 | 0,010 | ,412 |
| 10 | 17,24±1,2 | 17,2(14,3-20,19) | 17,28±1,19 | 17,21(14,5-20,21) | ,537 | <0,001 | ,699 |
| 11 | 29,52±1,96 | 29,49(24,73-34,2) | 29,52±1,97 | 29,54(24,6-34,34) | ,708 | <0,001 | ,829 |
| 12 | 17,22±1,18 | 17,14(14,52-20,26) | 17,24±1,21 | 17,18(14,63-20,32) | ,622 | <0,001 | ,767 |
| 13 | 29,65±1,88 | 29,57(25,33-35,09) | 29,65±1,89 | 29,65(25,26-35) | ,744 | <0,001 | ,853 |
| 14 | 26,43±2,04 | 26,4(21,52-30,5) | 26,43±2,05 | 26,46(21,5-30,55) | ,502 | <0,001 | ,668 |
| 15 | 28,3±1,77 | 28,04(24,73-32,28) | 28,32±1,79 | 28,05(24,7-32,35) | ,416 | <0,001 | ,587 |
| 16 | 41,71±2,7 | 41,83(32,59-48,06) | 41,72±2,7 | 41,85(32,5-48) | ,508 | <0,001 | ,674 |
| 17 | 22,82±2,02 | 22,61(18,36-28,23) | 22,83±2,03 | 22,6(18,42-28,23) | ,271 | 0,007 | ,426 |
| 18 | 18,13±1,01 | 18,13(14,63-20,45) | 18,17±1,02 | 18,22(14,6-20,65) | ,407 | <0,001 | ,578 |
| Hays-Maks. | -1,78±2,62 | -0,8(-10,4-4,1) | -1,81±2,65 | -0,9(-10,5-4,15) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -2,41±2,86 | -1,9(-14,5-5) | -2,43±2,88 | -1,97(-14,6-5) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Bolton ön | 77,61±2,28 | 78(70-82) | 77,59±2,21 | 78(70-82) | ,985 | <0,001 | ,992 |
| Bolton tüm | 91,81±1,66 | 92(88-96) | 91,74±1,54 | 92(88-96) | ,962 | <0,001 | ,980 |
| Spee | 1,31±0,68 | 1,17(0-3,52) | 1,32±0,67 | 1,2(0,2-3,5) | ,996 | <0,001 | ,998 |
| Overjet | 2,93±1,5 | 2,73(0,8-8,86) | 2,93±1,49 | 2,69(0,8-8,8) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 2,81±1,57 | 2,75(-0,5-7,4) | 2,82±1,56 | 2,78(-0,5-7,45) | ,999 | <0,001 | 1,000 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|-----------------------------|------------|------------------------|------------|-----------------------|-------|--------|-------------------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | p | |
| Korkhaus-Schwartz B | -2,23±2,54 | -2,3(-7,87- 5,17) | -2,3±2,59 | -2,32(-7,92- 5,26) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz C | -2,43±3,31 | -2,18(-8,82- 5,05) | -2,45±3,34 | -2,23(-8,72- 5) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz D | -3,25±1,54 | -3,23(-7,37- 0,67) | -3,3±1,55 | -3,38(-7,46- 0,72) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-Schwartz B1 | -3,79±2,37 | -3,87(- 11,26-0,97) | -3,83±2,37 | -3,86(- 11,34-1,1) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz C1 | -6,86±3,41 | -6,67(- 14,24-0,01) | -6,89±3,43 | -6,67(- 14,34-0) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,16±1,01 | 7,14(4,65- 11,06) | 7,17±1 | 7,2(4,7-11) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal2 | 8,52±1,25 | 8,59(5,45- 12,19) | 8,53±1,26 | 8,55(5,54- 12,25) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal3 | 9,07±1,64 | 9(6,02-13,6) | 9,07±1,65 | 9,1(6-13,5) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal4 | 8,47±1,18 | 8,46(5,89- 11,89) | 8,5±1,19 | 8,48(5,8- 11,92) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | 7,18±0,9 | 7,14(5,22- 9,37) | 7,18±0,9 | 7,13(5,2- 9,3) | ,998 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.2. Bitim grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Bitim grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.8’de verilmiştir.

Ağız içi tarama cihazı bitim grubu ölçümlerinin tümünde yüksek güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik elde edilmiştir.

Tablo 4.8. Bitim grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|-------------------|----------|------------------|----------|------------------|-------|--------|-------------------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | p | |
| 1 | 24.3±1.7 | 24.2(21.1-27.9) | 24.3±1.7 | 24.2(21.1-27.9) | 0,996 | <0,001 | 0,998 |
| 2 | 36.2±1.9 | 36.1(32.6-39.9) | 36.3±1.8 | 36.2(32.6-39.8) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| 3 | 23.2±1.3 | 23.4(20.6-25.4) | 23.3±1.3 | 23.5(20.6-25.4) | 0,997 | <0,001 | 0,998 |
| 4 | 35.5±1.6 | 35.6(32.8-38.7) | 35.6±1.6 | 35.5(32.8-38.7) | 0,996 | <0,001 | 0,998 |
| 5 | 35.9±2.3 | 36.1(31.3-39.7) | 36±1.6 | 36.1(31.3-40) | 0,996 | <0,001 | 0,998 |
| 6 | 33.0±1.8 | 33.2(29.6-36.4) | 33.1±1.9 | 33.2(29.7-36.7) | 0,997 | <0,001 | 0,998 |
| 7 | 48.2±2.0 | 48.7(44.6-52.5) | 48.3±2 | 49(44.7-52.5) | 0,986 | <0,001 | 0,993 |
| 8 | 22.9±1.9 | 21.9(18.2-26.7) | 23±1.9 | 22.8(19.5-26.1) | 0,983 | <0,001 | 0,992 |
| 9 | 16.6±0.8 | 16.6(14.7-18.6) | 16.9±0.8 | 16.9(15.2-18.6) | 0,991 | <0,001 | 0,995 |
| 10 | 17.6±1.1 | 17.4(15.9-19.6) | 17.7±1.1 | 17.5(15.9-20) | 0,989 | <0,001 | 0,994 |
| 11 | 30.6±1.6 | 30.5(27.9-33.9) | 30.5±1.6 | 30.5(27.9-33.9) | 0,981 | <0,001 | 0,990 |
| 12 | 17.9±1.3 | 17.9(15.7-20.3) | 17.9±1.3 | 17.9(15-20.3) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| 13 | 30.7±1.9 | 30.7(27.6-35.1) | 30.7±1.9 | 30.7(27.4-35.1) | 0,997 | <0,001 | 0,999 |
| 14 | 26.4±2 | 26.8(22.8-29.4) | 26.4±2 | 26.7(22.8-29.4) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| 15 | 29±1.7 | 28.8(26.3-31.5) | 29.1±1.8 | 28.8(26.3-31.8) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| 16 | 43±2 | 42.9(38.9-46.5) | 43±2 | 43(39-46.4) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| 17 | 23.9±2 | 23.9(20.9-28.2) | 23.9±2.1 | 23.8(20.5-28.2) | 0,993 | <0,001 | 0,996 |
| 18 | 18±1 | 17.8(16.5-20.1) | 18.1±1.1 | 17.8(16.5-20.7) | 0,991 | <0,001 | 0,990 |
| Hays-Maks. | 0.1±0.3 | 0(0-1.4) | 0.1±0.3 | 0(0-1.5) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Hays-Mand. | 0.1±0.2 | 0(0-0.5) | 0.1±0.2 | 0(0-0.5) | 0,902 | <0,001 | 0,949 |
| Bolton ön | 77±2.6 | 77(72-82) | 77±2.6 | 77(72-82) | 0,996 | <0,001 | 0,998 |
| Bolton tüm | 92±1.7 | 92(89-96) | 91.9±1.6 | 92(89-96) | 0,974 | <0,001 | 0,987 |
| Spee | 1.0±0.5 | 0.9(0-2) | 1.0±0.5 | 1.0(0.2-2) | 0,990 | <0,001 | 0,995 |
| Overjet | 2.2±0.8 | 2.1(0.9-4.7) | 2.2±0.8 | 2.1(0.9-4.6) | 0,997 | <0,001 | 0,999 |
| Overbite | 2±0.7 | 2(0.4-3.2) | 2±0.7 | 2(0.5-3.1) | 0,997 | <0,001 | 0,998 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|----------------------------|----------|------------------------|----------|-----------------------|-------|--------|-------------------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | p | |
| Korkhaus-SchwartzB | -1±2.1 | -1.1(-5.3- 4.1) | -1.1±2.1 | -1.1(-5.3- 4.1) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Korkhaus-SchwartzC | -2.6±3.7 | -2.3(-8.6-4) | -2.5±3.8 | -2.5(-8.7- 4.2) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| Korkhaus-SchwartzD | -2.9±0.9 | -2.8(-4.6(- 1.6)) | -3±0.9 | -2.9(-4.6(- 1.7)) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -3.3±2.4 | -3(-8.6-0.4) | -3.4±2.3 | -3.1(-8.7- 0.3) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -6.8±3.9 | -6.9(-13.1- (-0.5)) | -6.8±3.9 | -6.9(-13.1(- 0.6)) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| Oklüzal1 | 7.5±0.9 | 7.4(4.7-9.2) | 7.5±0.9 | 7.5(4.6-9.2) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal2 | 8.9±1.2 | 8.8(6.4- 11.5) | 9.0±1.2 | 8.8(6.4- 11.5) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal3 | 9.8±1.4 | 9.5(7.9- 12.4) | 9.8±1.4 | 9.5(7.9- 12.4) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8.9±1.1 | 8.8(7.1-12) | 9±1.1 | 8.9(7.2- 11.9) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal5 | 7.4±0.5 | 7.5(6.3-8.2) | 7.5±0.5 | 7.5(6.3-8.2) | 0,997 | <0,001 | 0,998 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.3. Basit çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Basit çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.9'da verilmiştir.

Ağız içi tarama basit çapraşıklık grubu verilerinde, 1, 2, 3, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton Tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeyde, 8, 14, ve 17 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir.

Ağız içi tarama basit çapraşıklık grubu verilerinde, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8 numaralı ölçümün güvenilirliği düşük düzeydedir.

Tablo 4.9. Basit çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|-------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | p | |
| 1 | 22,27±1,33 | 22,05(20-24,58) | 22,31±1,31 | 22,12(20,1-24,65) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 2 | 33,92±1,85 | 33,54(31,14-37,38) | 33,97±1,84 | 33,6(31,21-37,42) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| 3 | 22,3±1,11 | 22,2(20,56-24) | 22,35±1,12 | 22,23(20,72-24,1) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| 4 | 34,32±1,79 | 34,1(31,8-37,66) | 34,37±1,82 | 34,12(31,85-37,78) | ,686 | <0,001 | ,814 |
| 5 | 35,12±1,84 | 34,84(32,33-38,68) | 35,17±1,87 | 34,91(32,3-38,8) | ,671 | <0,001 | ,803 |
| 6 | 32,14±1,76 | 32,29(29,34-36,37) | 32,21±1,77 | 32,34(29,3-36,46) | ,636 | 0,001 | ,777 |
| 7 | 47,82±2,77 | 48,34(39,16-51,65) | 47,86±2,8 | 48,43(39,1-51,79) | ,633 | 0,001 | ,775 |
| 8 | 21,62±1,69 | 21,52(18,95-25,61) | 21,65±1,66 | 21,65(19-25,56) | ,164 | 0,238 | ,282 |
| 9 | 17,11±0,8 | 17,03(15,84-19,34) | 17,14±0,79 | 17,08(15,72-19,3) | ,412 | 0,032 | ,583 |
| 10 | 17,08±0,93 | 17,3(15,45-18,6) | 17,12±0,93 | 17,29(15,57-18,65) | ,494 | 0,011 | ,661 |
| 11 | 29,29±1,4 | 29,39(27-31,78) | 29,32±1,39 | 29,42(27,1-31,83) | ,656 | 0,001 | ,792 |
| 12 | 17±1,08 | 17,14(14,52-18,47) | 17,04±1,09 | 17,18(14,63-18,52) | ,490 | 0,012 | ,657 |
| 13 | 29,15±1,45 | 29,08(26,45-31,71) | 29,18±1,48 | 29,12(26,54-31,82) | ,740 | <0,001 | ,850 |
| 14 | 26,47±1,85 | 26,53(22,84-30,32) | 26,46±1,86 | 26,48(22,9-30,42) | ,324 | 0,076 | ,489 |
| 15 | 28,28±1,44 | 27,99(26,3-31) | 28,3±1,46 | 27,99(26,35-31,1) | ,470 | 0,016 | ,639 |
| 16 | 41,76±3,17 | 41,78(32,59-48,06) | 41,75±3,18 | 41,77(32,5-48) | ,414 | 0,031 | ,586 |
| 17 | 22,12±1,28 | 22,26(19,56-24,34) | 22,17±1,27 | 22,34(19,5-24,3) | ,250 | 0,137 | ,400 |
| 18 | 17,92±0,95 | 17,95(16,35-19,74) | 17,93±0,94 | 17,96(16,3-19,74) | ,518 | 0,008 | ,683 |
| Hays-Maks. | -0,25±1,28 | -0,4(-1,6-4,1) | -0,27±1,31 | -0,48(-1,55-4,15) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| Hays-Mand. | -1,41±0,95 | -1,36(-3-0,6) | -1,42±0,96 | -1,3(-3,1-0,5) | ,995 | <0,001 | ,997 |
| Bolton ön | 78,05±2,24 | 78(75-82) | 78,15±2,06 | 78(76-82) | ,967 | <0,001 | ,983 |
| Bolton tüm | 91,65±2,06 | 91,5(88-96) | 91,65±2,03 | 91(88-96) | ,987 | <0,001 | ,994 |
| Spee | 1,27±0,61 | 1,14(0,3-2,63) | 1,28±0,62 | 1,1(0,3-2,7) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Overjet | 2,73±1,14 | 2,75(0,8-4,68) | 2,72±1,12 | 2,73(0,8-4,6) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Overbite | 2,63±1,88 | 2,71(-0,5-7,4) | 2,63±1,88 | 2,7(-0,5-7,45) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|-----------------------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------|-------|--------|-------------------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | p | |
| Korkhaus-Schwartz B | -0,81±2,21 | -1,03(-3,63- 5,17) | -0,85±2,26 | -1,13(-3,75- 5,26) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz C | -0,46±3,07 | -0,78(-7,34- 5,05) | -0,47±3,13 | -0,84(-7,43- 5) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz D | -2,8±1,27 | -2,56(-4,96- 0,64) | -2,86±1,29 | -2,63(-5- 0,72) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-Schwartz B1 | -2,88±2,11 | -2,91(-6,35- 0,97) | -2,92±2,14 | -2,89(-6,45- 1,1) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz C1 | -5,52±3,31 | -5,28(- 12,91--0,22) | -5,57±3,34 | -5,33(-13- 0,2) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal 1 | 7,02±0,9 | 7,07(5,25- 8,96) | 7,03±0,88 | 7,05(5,3-9) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal 2 | 8,19±1,16 | 8,47(6,07- 9,85) | 8,19±1,17 | 8,45(6-10) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal 3 | 8,66±1,13 | 9(6,5-10,4) | 8,66±1,12 | 9,08(6,35- 10,35) | ,996 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal 4 | 8,18±1,09 | 8,05(5,89- 10,48) | 8,19±1,1 | 8,13(5,8- 10,4) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal 5 | 7,12±0,99 | 7,09(5,24- 9,37) | 7,11±0,96 | 7,15(5,32- 9,3) | ,998 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.4. Orta çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Orta çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.10'da verilmiştir.

Ağız içi tarama cihazı orta çapraşıklık verilerinde 1, 2, 3, 4, 7, 11, 13 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton Tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 6, 10, 12, 14, 16 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeyde, 5, 8, 9, 15, 17, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir.

Ağız içi tarama cihazı orta çapraşıklık verilerinde 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 16, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton Tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8 numaralı ölçümün güvenilirliği düşük düzeydedir.

Tablo 4.10. Orta çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|-------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | p | |
| 1 | 22,46±1,26 | 22,69(20,43-24,77) | 22,53±1,27 | 22,8(20,52-24,86) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 2 | 33,64±1,96 | 34,06(29,77-36,98) | 33,68±1,96 | 34(29,67-37) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 22,15±1,63 | 22,45(19,78-24,96) | 22,22±1,62 | 22,51(19,85-25) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| 4 | 33,53±2,65 | 33,38(28,93-38,56) | 33,58±2,65 | 33,43(29-38,65) | ,824 | <0,001 | ,904 |
| 5 | 35,16±2,15 | 35,08(31,39-38,86) | 35,21±2,15 | 35,05(31,4-38,93) | ,317 | 0,080 | ,482 |
| 6 | 31,28±2,38 | 31,15(27,25-36,56) | 31,33±2,36 | 31,18(27,32-36,65) | ,492 | 0,012 | ,660 |
| 7 | 46,41±3 | 45,92(40,95-54,59) | 46,43±3,03 | 45,9(40,9-54,67) | ,722 | <0,001 | ,839 |
| 8 | 21,37±2,49 | 20,92(17,14-26,77) | 21,39±2,44 | 20,93(17,23-26,7) | ,199 | 0,193 | ,332 |
| 9 | 17,21±0,86 | 17,12(15,62-19,14) | 17,25±0,86 | 17,13(15,7-19) | ,379 | 0,045 | ,550 |
| 10 | 17,04±1,4 | 16,99(14,3-19,67) | 17,09±1,35 | 17,08(14,5-19,54) | ,482 | 0,013 | ,651 |
| 11 | 29,26±2,19 | 29,2(24,73-32,64) | 29,26±2,19 | 29,22(24,6-32,78) | ,733 | <0,001 | ,846 |
| 12 | 17±0,97 | 16,65(15,86-18,5) | 17±0,98 | 16,67(15,89-18,5) | ,549 | 0,005 | ,709 |
| 13 | 29,37±1,83 | 29,02(26,18-32,54) | 29,37±1,82 | 29,08(26,23-32,5) | ,748 | <0,001 | ,856 |
| 14 | 26,19±2,36 | 26,43(21,52-30,25) | 26,24±2,36 | 26,47(21,5-30,34) | ,477 | 0,014 | ,646 |
| 15 | 28,39±1,71 | 28,28(24,8-31,86) | 28,4±1,69 | 28,33(24,8-31,8) | ,361 | 0,054 | ,531 |
| 16 | 41,26±2,33 | 41,06(37,39-47,12) | 41,3±2,31 | 41(37,42-47,1) | ,562 | 0,004 | ,720 |
| 17 | 22,52±2,24 | 22,04(18,36-27,02) | 22,53±2,23 | 22,1(18,46-27) | ,253 | 0,135 | ,403 |
| 18 | 18,39±0,86 | 18,27(16,84-20,45) | 18,44±0,87 | 18,32(16,8-20,56) | ,373 | 0,048 | ,543 |
| Hays-Maks. | -2,02±1,94 | -2,25(-5,3-2,5) | -2,08±1,95 | -2,35(-5,5-2,4) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -3,03±2,23 | -3,4(-5,4-5) | -3,05±2,25 | -3,43(-5,5-5) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Bolton ön | 77,65±2,48 | 78,5(70-82) | 77,55±2,44 | 78(70-82) | ,992 | <0,001 | ,996 |
| Bolton tüm | 91,65±1,66 | 92(89-96) | 91,65±1,5 | 92(89-96) | ,958 | <0,001 | ,979 |
| Spee | 1,5±0,78 | 1,35(0,5-3,52) | 1,5±0,77 | 1,38(0,5-3,5) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Overjet | 3,59±1,66 | 3,32(1,29-8,05) | 3,59±1,65 | 3,35(1,3-8) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 3,51±1,5 | 3,85(0-6,37) | 3,53±1,5 | 3,85(0-6,4) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|-----------------------------|------------|------------------------|------------|-----------------------|-------|--------|-------------------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | p | |
| Korkhaus-Schwartz B | -2,71±2,32 | -2,8(-6,88- 1,66) | -2,79±2,36 | -2,89(-6,94- 1,8) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz C | -2,9±2,98 | -3,3(-7,36- 3,18) | -2,95±2,99 | -3,33(-7,43- 3,24) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz D | -3,74±1,4 | -3,99(-5,91-- 1,15) | -3,79±1,38 | -4,08(-6-- 1,21) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz B1 | -3,73±2,23 | -3,84(-7,21- 0,27) | -3,78±2,26 | -3,84(-7,35- 0,35) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz C1 | -7,04±3,15 | -6,66(- 12,41-0,01) | -7,08±3,16 | -6,68(- 12,56-0) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 6,97±0,8 | 7,1(5,7-8) | 6,99±0,81 | 7,16(5,7- 8,1) | ,995 | <0,001 | ,997 |
| Oklüzal2 | 8,25±1,13 | 8,15(5,45- 10,73) | 8,26±1,1 | 8,1(5,54- 10,7) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal3 | 8,51±1,91 | 8,02(6,5- 13,6) | 8,49±1,91 | 7,95(6,45- 13,5) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8,24±1,32 | 8,37(6,21- 11,22) | 8,25±1,34 | 8,35(6,2- 11,32) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal5 | 7±1,04 | 6,9(5,25- 9,1) | 6,99±1,06 | 6,91(5,2- 9,15) | ,999 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.5. Şiddetli çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Şiddetli çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.11’de verilmiştir.

Ağız içi tarama cihazı şiddetli çapraşıklık verilerinde 1, 2, 3, 4, 7,10 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeyde, 6, 9, 16, 17, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir.

Ağız içi tarama cihazı şiddetli çapraşıklık verilerinde 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 13,16, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 16, 17, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 9 numaralı ölçümün güvenilirliği düşük düzeydedir.

Tablo 4.11. Şiddetli çapraşıklık grubu ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|-------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|-------|--------|-------------------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | p | |
| 1 | 22,86±1,86 | 23,36(17,95- 25,81) | 22,9±1,88 | 23,45(18- 25,92) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 2 | 33,74±2,88 | 33,82(28,11- 38,34) | 33,73±2,88 | 33,9(28,15- 38,21) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 22,19±1,97 | 22,52(18- 25,26) | 22,22±1,98 | 22,56(18,1- 25,32) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 4 | 33,91±2,84 | 33,92(28,54- 37,74) | 33,93±2,83 | 33,99(28,67- 37,63) | ,796 | <0,001 | ,886 |
| 5 | 34,73±3,4 | 35,14(26,69- 40,26) | 34,72±3,41 | 35,17(26,72- 40,34) | ,423 | 0,028 | ,595 |
| 6 | 29,82±2,07 | 29,49(27,13- 33,42) | 29,85±2,07 | 29,41(27,24- 33,35) | ,355 | 0,057 | ,524 |
| 7 | 46,14±2,26 | 45,95(42,34- 51,41) | 46,13±2,28 | 46(42,4- 51,35) | ,561 | 0,004 | ,718 |
| 8 | 22,26±3,26 | 22,6(17,1- 28,44) | 22,27±3,29 | 22,61(17,15- 28,65) | ,481 | 0,014 | ,650 |
| 9 | 17,34±0,81 | 17,22(16,07- 19,25) | 17,34±0,85 | 17,23(16- 19,35) | ,168 | 0,233 | ,288 |
| 10 | 17,23±1,34 | 17,02(15,2- 20,19) | 17,22±1,34 | 16,93(15,15- 20,21) | ,740 | <0,001 | ,851 |
| 11 | 28,98±2,29 | 28,81(25,1- 34,2) | 28,95±2,31 | 28,78(25,05- 34,34) | ,658 | 0,001 | ,794 |
| 12 | 17,01±1,21 | 16,88(14,7- 19,58) | 17,03±1,24 | 16,82(14,75- 19,68) | ,536 | 0,006 | ,698 |
| 13 | 29,37±2,05 | 29,29(25,33- 32,88) | 29,35±2,08 | 29,33(25,26- 32,75) | ,601 | 0,002 | ,751 |
| 14 | 26,62±2,08 | 26,07(23,43- 30,5) | 26,65±2,08 | 26,05(23,52- 30,55) | ,459 | 0,018 | ,629 |
| 15 | 27,52±1,98 | 27,35(24,73- 32,28) | 27,49±1,99 | 27,38(24,7- 32,35) | ,412 | 0,032 | ,584 |
| 16 | 40,86±2,83 | 41,73(35,76- 45,37) | 40,87±2,85 | 41,68(35,7- 45,44) | ,323 | 0,077 | ,488 |
| 17 | 22,71±2,1 | 22,52(18,39- 26,67) | 22,7±2,1 | 22,55(18,42- 26,72) | ,311 | 0,085 | ,474 |
| 18 | 18,22±1,17 | 18,81(14,63- 19,42) | 18,23±1,19 | 18,77(14,6- 19,67) | ,338 | 0,067 | ,506 |
| Hays-Maks. | -4,97±2,42 | -5(-10,4-- 0,2) | -5,05±2,43 | -5,1(-10,5-- 0,25) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -5,28±3,38 | -5,5(-14,5-0) | -5,34±3,38 | -5,45(-14,6- 0) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Bolton ön | 77,75±1,71 | 78(74-81) | 77,75±1,65 | 78(74-81) | ,981 | <0,001 | ,991 |
| Bolton tüm | 91,95±1,28 | 92(89-94) | 91,75±1,07 | 92(89-93) | ,901 | <0,001 | ,948 |
| Spee | 1,48±0,72 | 1,46(0,47- 3,3) | 1,48±0,71 | 1,5(0,5-3,3) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Overjet | 3,22±1,86 | 3,37(0,96- 8,86) | 3,21±1,84 | 3,4(0,9-8,8) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 3,14±1,59 | 3,42(0,4- 5,6) | 3,13±1,57 | 3,4(0,4-5,6) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|-----------------------------|------------|---------------------|------------|-------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | p | |
| Korkhaus-Schwartz B | -4,4±1,88 | -4,01(-7,87--1,91) | -4,47±1,89 | -4,1(-7,92--1,86) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz C | -3,82±2,66 | -4,05(-8,82-0,55) | -3,87±2,62 | -4,16(-8,71-0,6) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz D | -3,53±2,22 | -3,94(-7,37-0,67) | -3,55±2,24 | -3,91(-7,46-0,72) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-Schwartz B1 | -5,21±2,25 | -5,04(-11,26--0,97) | -5,23±2,25 | -5,1(-11,34--1) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-Schwartz C1 | -8,1±2,99 | -8,03(-14,24--1,91) | -8,1±3,04 | -8(-14,34--1,82) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal1 | 7,16±1,3 | 6,92(5,7-11,06) | 7,13±1,28 | 6,91(5,75-11) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal2 | 8,71±1,42 | 8,86(6,38-12,19) | 8,68±1,43 | 8,78(6,46-12,25) | ,996 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal3 | 9,3±1,78 | 9,33(6,02-13,15) | 9,29±1,82 | 9,3(6-13,24) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal4 | 8,54±1,15 | 8,37(6,9-11,35) | 22,9±1,88 | 23,45(18-25,92) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal5 | 7,18±0,96 | 6,87(5,22-8,88) | 33,73±2,88 | 33,9(28,15-38,21) | ,997 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.6. Tüm hastaların model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Tüm hastalarda model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tüm hastaların model tarama verilerinde 1, 2, 3, 4, 13 Hays-Nance maksilla, Bolton ön, Bolton Tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4,5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeyde, 8, 9, 17 ve Hays-Nance mandibula ölçümlerinin tekrarlanabilirliği düşük düzeydedir.

Tüm hastaların model tarama verilerinde 1, 2, 3, 4, 7, 11, 13 Hays-Nance maksilla, Bolton ön, Bolton Tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5,6,9,10,12,14,15,16,17,18, numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8 ve Hays-Nance mandibula ölçümlerinin güvenilirlikleri düşük düzeydedir

Tablo 4.12. Tüm hastaların model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach |
|-------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|--------|----------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | alpha |
| 1 | 23,51±1,75 | 23,57(18,17-28,1) | 23,54±1,75 | 23,58(18,23-28,14) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 2 | 35,18±2,34 | 35,2(29,37-40) | 35,18±2,36 | 35,15(29,24-40) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 22,07±1,7 | 22,14(17,16-25,51) | 22,08±1,71 | 22,2(17,24-25,56) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 4 | 34,54±2,53 | 34,28(28,13-39,63) | 34,55±2,53 | 34,32(28,24-39,74) | ,813 | <0,001 | ,897 |
| 5 | 34,8±2,62 | 35(25,37-40) | 34,82±2,63 | 35,1(25,3-40,12) | ,495 | <0,001 | ,662 |
| 6 | 31,15±2,42 | 31,14(26,45-37,1) | 31,15±2,42 | 31,13(26,53-37,14) | ,514 | <0,001 | ,679 |
| 7 | 47,06±2,74 | 47,28(38,32-53,5) | 47,05±2,75 | 47,32(38,21-53,46) | ,607 | <0,001 | ,755 |
| 8 | 22,31±2,57 | 22,26(16,73-29,16) | 22,32±2,56 | 22,26(16,65-29,23) | ,245 | 0,014 | ,394 |
| 9 | 16,8±0,81 | 16,78(15,21-18,66) | 16,8±0,81 | 16,73(15,2-18,6) | ,274 | 0,007 | ,431 |
| 10 | 17,19±1,33 | 17,17(14,55-20,86) | 17,19±1,35 | 17,2(14,42-20,76) | ,449 | <0,001 | ,620 |
| 11 | 29,69±2,4 | 29,92(17,99-34,9) | 29,67±2,4 | 29,9(17,9-34,87) | ,623 | <0,001 | ,767 |
| 12 | 17,28±1,34 | 17,06(14,2-20,25) | 17,26±1,35 | 17,09(14,23-20,25) | ,498 | <0,001 | ,665 |
| 13 | 30,08±2,02 | 30,19(25,6-35,14) | 30,06±2,03 | 30,22(25,6-35,14) | ,748 | <0,001 | ,856 |
| 14 | 26,45±2 | 26,26(22,87-31,2) | 26,44±1,99 | 26,3(22,87-31,25) | ,534 | <0,001 | ,696 |
| 15 | 28,27±1,73 | 28,08(24,56-32,28) | 28,24±1,74 | 28,04(24,46-32,34) | ,482 | <0,001 | ,650 |
| 16 | 41,64±2,61 | 41,69(32,8-47,2) | 41,61±2,62 | 41,66(32,75-47,24) | ,477 | <0,001 | ,646 |
| 17 | 23,56±2,05 | 23,46(18,9-28,23) | 23,55±2,06 | 23,5(18,9-28,23) | ,254 | 0,011 | ,405 |
| 18 | 17,73±1 | 17,77(14,91-19,78) | 17,7±1,01 | 17,73(14,9-19,87) | ,404 | <0,001 | ,576 |
| Hays-Maks. | -1,79±2,62 | -0,98(-11-4,3) | -1,77±2,62 | -0,98(-11-4,3) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -2,54±2,8 | -2,05(-14,8-0,6) | 3,57±10,36 | -2,05(-92-0,6) | ,260 | 0,010 | ,412 |
| Bolton ön | 77,84±2,36 | 78(70-83) | 77,81±2,28 | 78(70-83) | ,991 | <0,001 | ,995 |
| Bolton tüm | 91,98±1,69 | 92(88-95) | 91,88±1,63 | 92(88-95) | ,970 | <0,001 | ,985 |
| Spee | 1,37±0,68 | 1,28(0-3,5) | 1,36±0,68 | 1,29(0-3,5) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Overjet | 2,87±1,53 | 2,72(0,75-9,8) | 2,86±1,54 | 2,7(0,7-9,8) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 2,9±1,63 | 2,8(-0,6-7,22) | 2,88±1,63 | 2,74(-0,6-7,2) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach |
|----------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|--------|----------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | alpha |
| Korkhaus-SchwartzB | -1,77±2,52 | -1,53(-7,64-5,75) | -1,78±2,53 | -1,6(-7,75-5,86) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC | -2,16±3,19 | -1,93(-9,16-5,01) | -2,16±3,18 | -1,9(-9,1-5) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzD | -3,01±1,58 | -3,16(-6,74-1,27) | -3,02±1,59 | -3,2(-6,74-1,45) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -3,54±2,28 | -3,4(-10,35-0,44) | -3,53±2,28 | -3,36(-10,3-0,67) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -6,45±3,34 | -6,27(-13,73-0,14) | -6,44±3,35 | -6,24(-13,56-0,23) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,48±1,03 | 7,39(5,2-11,72) | 7,5±1,04 | 7,38(5,25-11,7) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal2 | 8,73±1,19 | 8,75(6,38-12,4) | 8,74±1,19 | 8,77(6,3-12,4) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal3 | 9,17±1,55 | 9,28(6,65-14,53) | 9,15±1,54 | 9,23(6,56-14,5) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8,65±1,2 | 8,57(5,8-11,89) | 8,64±1,21 | 8,48(5,75-11,9) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | 7,37±0,86 | 7,29(5,55-9,37) | 7,37±0,86 | 7,27(5,5-9,46) | ,997 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.7. Bitim grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Bitim grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.13'te verilmiştir.

Bitim grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tümünde yüksek seviyede güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik elde edilmiştir.

Tablo 4.13. Bitim grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach |
|----------|----------|-----------------|----------|-----------------|-------|--------|----------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | p | alpha |
| 1 | 24.3±1.6 | 24.4(21.2-28.1) | 24.4±1.6 | 24.4(21.9-28.1) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 2 | 36.2±1.8 | 36.3(32.7-39.6) | 36.3±1.8 | 36.3(33.8-39.7) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 3 | 22.8±1.3 | 23(20.3-25.4) | 22.8±1.3 | 23.1(21.3-25.5) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| 4 | 35.4±1.6 | 35.5(32.5-38.6) | 35.5±1.6 | 35.6(33.6-38.7) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach |
|----------------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|-------|--------|----------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | p | alpha |
| 5 | 35.7±2.2 | 35.8(30.7-39.3) | 35.7±2.1 | 35.8(33.1-39.5) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| 6 | 33.2±1.7 | 33.3(29.7-37.1) | 33.3±1.7 | 33.3(30.1-37.1) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 7 | 48.2±1.8 | 48.2(44.7-52.9) | 48.2±1.8 | 48.3(44.8-52.9) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 8 | 22.8±1.8 | 22.5(19.6-25.9) | 22.8±1.9 | 22.6(20.2-26) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 9 | 16.6±0.8 | 16.7(15.3-18.2) | 16.7±0.8 | 16.6(15.4-18.2) | 0,996 | <0,001 | 0,998 |
| 10 | 17.6±1 | 17.4(15.9-19.7) | 17.6±1 | 17.5(16.2-19.7) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| 11 | 30.5±1.5 | 30.4(27.9-30.4) | 30.5±1.5 | 30.3(28.3-34.2) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| 12 | 17.9±1.2 | 17.9(16.1-22) | 17.9±1.2 | 18(16.1-20.2) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| 13 | 30.9±1.8 | 30.8(27.5-35.1) | 30.8±1.8 | 30.8(27.6-35.1) | 0,997 | <0,001 | 0,999 |
| 14 | 26.5±1.6 | 26.9(23.5-28.7) | 26.5±1.5 | 26.8(24.4-28.8) | 0,997 | <0,001 | 0,999 |
| 15 | 29±1.5 | 29.2(25.5-31.3) | 29±1.6 | 29.3(26.8-31.4) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| 16 | 42.9±1.8 | 42.7(39.2-46.6) | 42.8±1.8 | 42.5(39.4-46.6) | 0,996 | <0,001 | 0,996 |
| 17 | 23.9±1.9 | 23.7(20.8-28.2) | 23.9±1.9 | 23.7(20.9-28.2) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 18 | 17.8±0.9 | 17.7(16.4-19.7) | 17.8±0.9 | 17.7(16.5-19.7) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Hays-Maks. | 0.1±0.3 | 0(0-1.6) | 0.1±0.3 | 0(0-1.6) | 0,933 | <0,001 | 0,965 |
| Hays-Mand. | 0±0.1 | 0(0-0.5) | 0.1±0.1 | 0(0-0.5) | 0,883 | <0,001 | 0,938 |
| Bolton ön | 76.8±1 | 77(73-81) | 76.9±1.8 | 77(74-81) | 0,994 | <0,001 | 0,994 |
| Bolton tüm | 91.8±1.3 | 92(89-94) | 91.9±1.1 | 92(89-94) | 0,953 | <0,001 | 0,976 |
| Spee | 1±0.4 | 1(0-2) | 1±0.4 | 1(0-2) | 0,996 | <0,001 | 0,999 |
| Overjet | 2.1±0.8 | 1.8(0.8-4.9) | 2.1±0.8 | 1.8(1.1-5) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| Overbite | 1.8±0.6 | 1.8(0.7-3.2) | 1.8±0.6 | 1.8(0.7-3.2) | 0,997 | <0,001 | 0,999 |
| Korkhaus-SchwartzB | -0.7±1.7 | -0.6(-5.3-2.6) | -0.7±1.8 | -0.8(-5.3-2.7) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| Korkhaus-SchwartzC | -2.6±3.3 | -2.3(-8.8-2.4) | -2.6±3.3 | -2.3(-8.8-2.4) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| Korkhaus-SchwartzD | -2.9±0.7 | -3(-4.4-(-1.6)) | -2.9±0.7 | -3(-4.4-(-1.7)) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -2.7±1.9 | -2.5(-8-(-0.3)) | -2.7±1.9 | -2.4(-8-(-0.3)) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -6.6±3.6 | -6.8(-12.7-0) | -6.6±3.6 | -6.8(-12.7-0) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| Oklüzal1 | 7.7±0.8 | 7.7(5.2-9.2) | 7.7±0.8 | 7.8(6.8-9.2) | 0,995 | <0,001 | 0,997 |
| Oklüzal2 | 9±0.9 | 8.9(6.7-11.5) | 9.1±0.9 | 9(8.2-11.5) | 0,996 | <0,001 | 0,998 |
| Oklüzal3 | 9.5±1.1 | 9.4(8-11.7) | 9.5±1.1 | 9.4(8-11.7) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal4 | 9.1±1.1 | 8.9(7.4-11.8) | 9.1±1.1 | 8.9(7.8-11.9) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| Oklüzal5 | 7.7±0.4 | 7.6(6.9-8.5) | 7.7±0.4 | 7.5(6.9-8.4) | 0,993 | <0,001 | 0,997 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.8. Basit çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Basit çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.14’te verilmiştir.

Model tarama basit çapraşıklık grubu verilerinde, 1, 2, 3, 4 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken 5, 6, 7, 10, 11, 13, 15, 16 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeydedir. 8, 9, 12, 14, 17, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Model tarama basit çapraşıklık grubu verilerinde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13,15 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklikler (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 10, 11, 14, 16, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8, 9, 12, 17 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri düşük düzeydedir.

Tablo 4.14. Basit çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|---|------------|--------------------|------------|--------------------|------|--------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| 1 | 23,3±1,51 | 22,78(21,29-26,62) | 23,32±1,51 | 22,76(21,34-26,73) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| 2 | 35,04±1,9 | 34,58(32,61-39,73) | 35±1,92 | 34,45(32,54-39,86) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 21,76±1,22 | 21,61(19,86-24,55) | 21,77±1,25 | 21,6(19,7-24,64) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| 4 | 34,67±1,99 | 34,71(32,15-39,63) | 34,7±2 | 34,61(32,21-39,74) | ,733 | <0,001 | ,846 |
| 5 | 34,51±1,81 | 33,87(31,49-37,58) | 34,52±1,82 | 33,95(31,56-37,5) | ,636 | 0,001 | ,778 |
| 6 | 31,66±1,74 | 31,72(28,34-36,1) | 31,64±1,75 | 31,7(28,3-36,1) | ,574 | 0,003 | ,730 |
| 7 | 47,52±2,9 | 48,34(38,32-51,4) | 47,46±2,91 | 48,26(38,21-51,37) | ,586 | 0,003 | ,739 |
| 8 | 22,15±1,83 | 22,21(19,17-26,72) | 22,14±1,82 | 22,2(19,24-26,7) | ,204 | 0,188 | ,338 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|----------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| 9 | 16,68±0,82 | 16,7(15,21-18,61) | 16,64±0,82 | 16,65(15,2-18,6) | ,196 | 0,197 | ,328 |
| 10 | 17,21±1,24 | 17,34(15-19,4) | 17,22±1,24 | 17,37(15,1-19,44) | ,406 | 0,034 | ,578 |
| 11 | 29,38±3,16 | 30,11(17,99-33,61) | 29,35±3,16 | 30,07(17,9-33,45) | ,403 | 0,035 | ,575 |
| 12 | 17,09±1,07 | 16,96(15,2-18,94) | 17,06±1,08 | 16,94(15,16-18,87) | ,132 | 0,284 | ,234 |
| 13 | 29,86±1,72 | 30,19(27-32,29) | 29,82±1,71 | 30,15(27,12-32,2) | ,624 | 0,001 | ,768 |
| 14 | 26,36±1,81 | 26,33(23,18-30,47) | 26,33±1,8 | 26,4(23,21-30,4) | ,314 | 0,083 | ,478 |
| 15 | 28,18±1,4 | 27,69(26-31) | 28,15±1,39 | 27,65(26,12-31) | ,545 | 0,005 | ,706 |
| 16 | 41,81±3,01 | 41,57(32,8-46,73) | 41,8±3,04 | 41,55(32,75-46,7) | ,429 | 0,026 | ,600 |
| 17 | 23,55±1,58 | 23,65(20,17-26,61) | 23,54±1,59 | 23,62(20,2-26,72) | ,148 | 0,261 | ,258 |
| 18 | 17,38±1,02 | 17,37(15,82-19,23) | 17,35±1,01 | 17,38(15,76-19,2) | ,327 | 0,074 | ,493 |
| Hays-Maks. | -0,33±1,38 | -0,55(-1,9-4,3) | -0,34±1,39 | -0,5(-1,9-4,3) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -1,64±1,01 | -1,45(-4--0,3) | -1,7±1,01 | -1,55(-4--0,3) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Bolton ön | 77,7±1,98 | 77(74-81) | 77,7±1,89 | 77(74-81) | ,986 | <0,001 | ,993 |
| Bolton tüm | 91,55±1,73 | 91,5(88-94) | 91,5±1,64 | 91(88-94) | ,973 | <0,001 | ,986 |
| Spee | 1,29±0,6 | 1,31(0,38-2,5) | 1,31±0,59 | 1,33(0,4-2,5) | ,996 | <0,001 | ,998 |
| Overjet | 2,71±1,06 | 2,79(0,75-4,44) | 2,7±1,08 | 2,75(0,7-4,56) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Overbite | 2,74±1,89 | 2,88(-0,6-7,22) | 2,73±1,89 | 2,84(-0,6-7,2) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB | -0,48±2,12 | -1,01(-3,08-5,75) | -0,47±2,13 | -0,94(-3-5,86) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC | -0,22±2,84 | -0,17(-7,48-5,01) | -0,24±2,82 | -0,2(-7,4-5) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzD | -2,6±1,24 | -2,78(-5,42--0,56) | -2,59±1,26 | -2,77(-5,54--0,46) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -2,64±1,85 | -2,38(-5,9-0,44) | -2,61±1,84 | -2,43(-5,9-0,67) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -5,03±3,04 | -5(-12-0,14) | -5,03±3,06 | -5(-12-0,23) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,28±0,86 | 7,15(5,8-8,84) | 7,28±0,84 | 7,17(5,7-8,8) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal2 | 8,33±1 | 8,39(6,54-9,77) | 8,33±1 | 8,35(6,5-9,7) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal3 | 8,99±1,07 | 9,3(6,9-10,9) | 8,96±1,08 | 9,25(6,9-10,9) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8,26±1,11 | 8,31(5,8-10,37) | 8,26±1,13 | 8,3(5,75-10,43) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | 7,23±0,91 | 7,19(5,7-9,37) | 7,24±0,88 | 7,15(5,75-9,3) | ,998 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.9. Orta çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Orta çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.15’te verilmiştir.

Model tarama orta çapraşıklık grubu verilerinde 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken 5, 6, 7, 14, 15, 16 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeydedir. 8,9,10,17,18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir.

Model tarama orta çapraşıklık grubu verilerinde 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 7, 10, 15, 16, 17, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8, 9 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri düşük düzeydedir.

Tablo 4.15. Orta çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|---|------------|--------------------|------------|--------------------|------|--------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| 1 | 23,02±1,55 | 23,22(20,39-26,05) | 23,02±1,52 | 23,28(20,45-26) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| 2 | 34,71±2,1 | 35(30,99-38,43) | 34,67±2,05 | 34,97(31,12-38,24) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 21,53±1,61 | 21,68(18,72-24,14) | 21,51±1,59 | 21,7(18,7-24,2) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 4 | 33,68±2,53 | 33,58(29,87-37,51) | 33,65±2,53 | 33,56(29,75-37,65) | ,831 | <0,001 | ,907 |
| 5 | 34,7±2,32 | 34,2(30,31-38,93) | 34,69±2,3 | 34,2(30,38-38,87) | ,414 | 0,031 | ,586 |
| 6 | 30,56±2,08 | 30,32(27,48-35,93) | 30,54±2,06 | 30,37(27,53-35,87) | ,554 | 0,005 | ,713 |
| 7 | 46,4±3,26 | 45,54(41,47-53,5) | 46,36±3,28 | 45,43(41,51-53,46) | ,601 | 0,002 | ,751 |
| 8 | 21,94±3,05 | 21,14(17,41-29,16) | 21,93±3,05 | 21,17(17,4-29,23) | ,053 | 0,409 | ,101 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach |
|----------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|--------|----------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | alpha |
| 9 | 16,79±0,75 | 16,77(15,47-18,33) | 16,81±0,74 | 16,78(15,54-18,26) | ,194 | 0,200 | ,324 |
| 10 | 16,86±1,37 | 16,99(14,55-19,86) | 16,81±1,38 | 16,97(14,42-19,76) | ,253 | 0,134 | ,404 |
| 11 | 29,64±2,12 | 29,7(25,61-33,37) | 29,63±2,13 | 29,72(25,57-33,24) | ,752 | <0,001 | ,859 |
| 12 | 16,98±1,39 | 16,83(15,13-19,35) | 16,94±1,4 | 16,79(15,1-19,45) | ,713 | <0,001 | ,832 |
| 13 | 29,83±2,22 | 29,35(26,11-33,37) | 29,84±2,23 | 29,48(26,21-33,3) | ,806 | <0,001 | ,893 |
| 14 | 26,17±2,27 | 25,97(22,87-30,06) | 26,14±2,26 | 26,02(22,87-30) | ,576 | 0,003 | ,731 |
| 15 | 28,31±1,67 | 28,3(24,56-31,61) | 28,25±1,68 | 28,24(24,46-31,56) | ,425 | 0,027 | ,597 |
| 16 | 41,21±2,33 | 41,2(36,73-47,2) | 41,16±2,35 | 41,22(36,65-47,24) | ,492 | 0,012 | ,659 |
| 17 | 23,31±2,35 | 23,37(19,06-27,53) | 23,29±2,38 | 23,41(19-27,65) | ,295 | 0,097 | ,455 |
| 18 | 17,88±0,93 | 17,75(16,28-19,78) | 17,84±0,96 | 17,72(16,2-19,87) | ,387 | 0,041 | ,559 |
| Hays-Maks. | -2,02±1,99 | -2,35(-4,9-2,6) | -2,01±2 | -2,3(-4,9-2,6) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -3,25±1,54 | -3,55(-5,3-0,6) | -3,25±1,53 | -3,75(-5,2-0,6) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Bolton ön | 78,3±3,28 | 79(70-83) | 78,2±3,22 | 79(70-83) | ,996 | <0,001 | ,998 |
| Bolton tüm | 92,2±2,14 | 92(88-95) | 92,05±2,19 | 92(88-95) | ,986 | <0,001 | ,993 |
| Spee | 1,53±0,78 | 1,38(0,48-3,5) | 1,53±0,77 | 1,38(0,48-3,5) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Overjet | 3,41±1,46 | 3,36(1,1-6,9) | 3,39±1,47 | 3,35(1,1-6,9) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 3,77±1,54 | 4,29(0-6,14) | 3,75±1,54 | 4,24(0-6,14) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB | -1,96±2,49 | -1,64(-6,8-2,97) | -1,98±2,47 | -1,69(-6,75-2,87) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC | -2,49±3,04 | -2,15(-9,16-3,2) | -2,51±3,05 | -2,19(-9,1-3,2) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzD | -3,45±1,59 | -3,5(-5,73--0,27) | -3,48±1,58 | -3,53(-5,68--0,34) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -3,58±2,31 | -3,38(-9,25--0,51) | -3,57±2,31 | -3,36(-9,2--0,5) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -6,5±3,04 | -6,61(-13,22--0,6) | -6,48±3,05 | -6,6(-13,26--0,6) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,44±0,92 | 7,58(5,78-9) | 7,46±0,94 | 7,51(5,8-9,12) | ,996 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal2 | 8,51±1,23 | 8,2(6,38-11,1) | 8,51±1,24 | 8,27(6,3-11) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Oklüzal3 | 8,65±1,82 | 8,2(6,65-14,53) | 8,63±1,81 | 8,23(6,56-14,5) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8,47±1,16 | 8,8(6,52-10,48) | 8,44±1,16 | 8,73(6,45-10,4) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | 7,17±0,98 | 7,25(5,55-9,3) | 7,18±1 | 7,2(5,5-9,46) | ,996 | <0,001 | ,998 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.10. Şiddetli çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Şiddetli çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.16'da verilmiştir.

Model tarama cihazı şiddetli çapraşıklık grubu verilerinde 1, 2, 3, 4, 11 Hays-Nance maksilla, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken 8, 9, 10, 12, 13, 14 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeydedir. 5, 7, 15, 17 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir. 6, 9, 16, 18 numaralı ölçümlerin ve Hays-Nance mandibula analizinin tekrarlanabilirlikleri istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Model tarama cihazı şiddetli çapraşıklık grubu verilerinde 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, Hays-Nance maksilla, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeydedir. Hays-Nance mandibula analizinin güvenilirliği düşük düzeydedir.

Tablo 4.16. Şiddetli çapraşıklık grubu model tarama cihazı ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|---|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| 1 | 23,39±2,01 | 23,77(18,17-26,62) | 23,42±1,99 | 23,74(18,23-26,6) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 2 | 34,7±3,08 | 34,23(29,37-40) | 34,69±3,1 | 34,35(29,24-40) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 22,14±2,23 | 21,78(17,16-25,51) | 22,16±2,25 | 21,82(17,24-25,5) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 4 | 34,32±3,41 | 34,15(28,13-39,47) | 34,33±3,39 | 34,13(28,24-39,4) | ,804 | <0,001 | ,891 |
| 5 | 34,26±3,66 | 35,03(25,37-40) | 34,31±3,7 | 35,12(25,3-40,12) | ,379 | 0,045 | ,549 |
| 6 | 29,1±1,91 | 29,06(26,45-32,23) | 29,11±1,93 | 29,01(26,53-32,37) | ,344 | 0,063 | ,512 |
| 7 | 46,12±2,32 | 46,8(41,96-50,47) | 46,1±2,32 | 46,83(41,86-50,4) | ,379 | 0,045 | ,550 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | 2.Ölçüm | ICC | Cronbach alpha | | | |
|----------------------------|------------|-------------------------|------------|------------------------|-------|--------|-------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | P | |
| 8 | 22,35±3,25 | 22,16(16,73- 27,24) | 22,33±3,22 | 22,1(16,65- 27,24) | ,550 | 0,005 | ,709 |
| 9 | 17,03±0,87 | 17,07(15,52- 18,66) | 17,01±0,88 | 17,05(15,52- 18,57) | ,293 | 0,098 | ,454 |
| 10 | 17,09±1,56 | 16,6(14,64- 20,86) | 17,07±1,57 | 16,52(14,45- 20,76) | ,579 | 0,003 | ,733 |
| 11 | 29,21±2,39 | 29,36(24,95- 34,9) | 29,19±2,39 | 29,41(24,87- 34,87) | ,716 | <0,001 | ,835 |
| 12 | 17,07±1,41 | 16,88(14,2- 19,79) | 17,05±1,4 | 16,83(14,23- 19,89) | ,548 | 0,005 | ,708 |
| 13 | 29,72±2,15 | 29,54(25,6- 33,58) | 29,68±2,17 | 29,48(25,6- 33,6) | ,593 | 0,002 | ,744 |
| 14 | 26,75±2,29 | 26,2(22,9- 31,2) | 26,75±2,3 | 26,2(22,9- 31,25) | ,531 | 0,007 | ,694 |
| 15 | 27,55±1,96 | 27,2(24,93- 32,28) | 27,52±1,98 | 27,13(24,75- 32,34) | ,460 | 0,018 | ,630 |
| 16 | 40,63±2,69 | 40,9(35,77- 45,35) | 40,61±2,7 | 40,83(35,77- 45,43) | ,333 | 0,070 | ,500 |
| 17 | 23,42±2,3 | 23,48(18,9- 28,21) | 23,39±2,3 | 23,47(18,9- 28,2) | ,429 | 0,026 | ,600 |
| 18 | 17,82±1,07 | 18,04(14,91- 19,18) | 17,77±1,05 | 17,98(14,9- 19,18) | ,320 | 0,079 | ,485 |
| Hays-Maks. | -4,94±2,43 | -4,65(-11-- 0,4) | -4,89±2,45 | -4,65(-11-- 0,4) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Hays-Mand. | -5,35±3,5 | -5,15(-14,8- 0,5) | 9,44±19,72 | -5,15(-92- 0,5) | ,149 | 0,260 | ,259 |
| Bolton ön | 78,5±1,67 | 78(75-81) | 78,4±1,64 | 78(75-81) | ,983 | <0,001 | ,991 |
| Bolton tüm | 92,3±1,45 | 92(89-95) | 92,05±1,36 | 92(89-95) | ,950 | <0,001 | ,974 |
| Spee | 1,6±0,73 | 1,47(0,52- 3,42) | 1,59±0,74 | 1,45(0,5- 3,42) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Overjet | 3,26±2,14 | 3,12(0,8-9,8) | 3,25±2,14 | 3,1(0,8-9,8) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 3,2±1,6 | 3,12(0,5- 5,82) | 3,19±1,59 | 3,12(0,5- 5,8) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB | -3,93±2,13 | -3,56(-7,64-- 0,85) | -3,94±2,14 | -3,53(-7,75-- 0,85) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC | -3,32±2,79 | -2,62(-8,54- 1,16) | -3,29±2,78 | -2,66(-8,45- 1,24) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzD | -3,07±2,3 | -3,91(-6,74- 1,27) | -3,08±2,31 | -3,9(-6,74- 1,45) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -5,18±2,12 | -5,07(- 10,35--1,77) | -5,19±2,11 | -5,05(-10,3-- 1,77) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -7,65±3,19 | -7,35(- 13,73--2) | -7,64±3,22 | -7,27(- 13,56--2) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,49±1,39 | 7,18(5,8- 11,72) | 7,48±1,4 | 7,16(5,75- 11,7) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal2 | 9±1,4 | 8,97(7,19- 12,4) | 8,98±1,38 | 8,97(7,26- 12,4) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal3 | 9,46±1,86 | 9,43(6,8- 13,56) | 9,46±1,85 | 9,32(6,8- 13,56) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8,67±1,24 | 8,32(7- 11,79) | 8,68±1,24 | 8,3(7-11,85) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal5 | 7,36±0,93 | 7,1(5,55- 9,02) | 7,36±0,93 | 7,1(5,64- 9,02) | ,999 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.11. Tüm hastaların manuel teknikle elde edilen ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Tüm hastalarda manuel teknik ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tüm hastaların manuel teknik ile elde edilen verilerinde 1, 2, 3, 4, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeyde, 8, 9, 17, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir.

Tüm hastaların manuel teknik ile elde edilen verilerinde, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 13, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeydedir.

Tablo 4.17. Tüm hastaların manuel teknikle elde edilen ölçümlerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach |
|---|------------|--------------------|------------|--------------------|------|--------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | alpha |
| 1 | 23,83±1,69 | 23,95(18,48-27,94) | 23,87±1,67 | 23,96(18,55-28) | ,999 | <0,001 1,000 |
| 2 | 35,39±2,35 | 35,45(29,66-40,2) | 35,42±2,34 | 35,53(29,76-40,1) | ,999 | <0,001 1,000 |
| 3 | 22,76±1,75 | 22,69(17,96-26,8) | 22,79±1,75 | 22,74(17,75-26,8) | ,999 | <0,001 ,999 |
| 4 | 34,9±2,54 | 34,83(28,33-40) | 34,93±2,55 | 34,84(28,21-40,1) | ,811 | <0,001 ,896 |
| 5 | 35,26±2,53 | 35,24(25,81-40,26) | 35,27±2,54 | 35,27(25,75-40,34) | ,532 | <0,001 ,695 |
| 6 | 31,62±2,48 | 31,55(26,61-37,27) | 31,62±2,5 | 31,55(26,56-37,35) | ,538 | <0,001 ,700 |
| 7 | 46,97±2,75 | 47,4(38,63-54,2) | 46,96±2,74 | 47,41(38,71-54,12) | ,635 | <0,001 ,776 |
| 8 | 22,94±2,48 | 22,7(17,13-28) | 22,94±2,47 | 22,68(17-28,1) | ,259 | 0,010 ,411 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|----------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| 9 | 17,21±0,83 | 17,11(15,72-19,59) | 17,21±0,82 | 17,16(15,72-19,5) | ,353 | 0,001 | ,522 |
| 10 | 17,3±1,29 | 17,35(14,28-20,26) | 17,3±1,3 | 17,35(14,13-20,26) | ,439 | <0,001 | ,610 |
| 11 | 29,8±2,56 | 29,68(16,74-38) | 29,8±2,57 | 29,76(16,7-38) | ,536 | <0,001 | ,698 |
| 12 | 17,92±1,16 | 17,95(15,69-20,33) | 17,91±1,17 | 17,93(15,76-20,35) | ,471 | <0,001 | ,640 |
| 13 | 30,38±1,89 | 30,4(25,92-35,09) | 30,4±1,89 | 30,41(25,87-35) | ,685 | <0,001 | ,813 |
| 14 | 26,48±2,02 | 26,18(21,65-31,45) | 26,48±2,03 | 26,21(21,54-31,4) | ,524 | <0,001 | ,688 |
| 15 | 28,5±1,69 | 28,53(24,73-32) | 28,5±1,69 | 28,5(24,7-32,12) | ,428 | <0,001 | ,599 |
| 16 | 41,87±2,77 | 41,76(32,88-48,6) | 41,85±2,78 | 41,7(32,8-48,65) | ,498 | <0,001 | ,665 |
| 17 | 23,41±2,13 | 23,28(18,57-29,1) | 23,4±2,13 | 23,29(18,64-29,1) | ,256 | 0,011 | ,407 |
| 18 | 18,06±1 | 18,14(15-20,42) | 18,04±1,01 | 18,05(15-20,42) | ,391 | <0,001 | ,562 |
| Hays-Maks. | -1,84±2,69 | -0,85(-11,8-4) | -1,83±2,72 | -0,95(-11,5-5,1) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Hays-Mand. | -2,51±2,84 | -1,75(-15-0,6) | -2,52±2,84 | -1,73(-15-0,7) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Bolton ön | 78,19±2,28 | 78,5(72-84) | 78,13±2,22 | 78(72-83) | ,993 | <0,001 | ,997 |
| Bolton tüm | 92,41±1,61 | 92(89-96) | 92,24±1,6 | 92(88-96) | ,972 | <0,001 | ,986 |
| Spee | 1,3±0,66 | 1,2(0-3,4) | 1,3±0,66 | 1,2(0-3,35) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Overjet | 2,92±1,47 | 2,74(0,88-9,4) | 2,92±1,46 | 2,7(0,9-9,45) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 2,96±1,56 | 2,87(-0,7-7,6) | 2,96±1,55 | 2,85(-0,65-7,54) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB | -2,04±2,44 | -2(-7,8-5,4) | -2,08±2,47 | -2,14(-7,76-5,56) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC | -2,27±3,24 | -2,05(-8,65-7) | -2,29±3,28 | -2,13(-8,87-7,12) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzD | -3,13±1,52 | -3,27(-6,9-1) | -3,17±1,5 | -3,25(-6,87-1) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -3,66±2,29 | -3,75(-11,26-0,8) | -3,7±2,28 | -3,75(-11,2-0,75) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -6,42±3,75 | -6,28(-13,2-9,1) | -6,42±3,74 | -6,32(-13,2-9,1) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,34±1,1 | 7,33(4,7-11,6) | 7,36±1,09 | 7,33(4,75-11,5) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal2 | 8,65±1,27 | 8,58(5,8-12,7) | 8,68±1,27 | 8,61(5,75-12,6) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal3 | 9,32±1,71 | 9,15(6,64-15,3) | 9,35±1,71 | 9,18(6,54-15,25) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal4 | 8,63±1,24 | 8,48(5,9-11,8) | 8,64±1,26 | 8,45(5,87-11,92) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | 7,33±0,9 | 7,2(5,2-9,4) | 7,33±0,91 | 7,21(5,15-9,35) | ,998 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minumum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.12. Bitim grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Bitim grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.18’de verilmiştir.

Bitim grubu manuel teknikle elde edilen ölçümlerin tümünde yüksek seviyede tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik elde edilmiştir.

Tablo 4.18. Bitim grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach |
|----|----------|-----------------|----------|-----------------|-------|--------|----------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | alpha |
| 1 | 24.5±1,7 | 24.6(21.6-27.9) | 24.5±1.7 | 24.7(21.7-28) | 0,996 | <0,001 | 1,00 |
| 2 | 36.4±1.8 | 36.4(32.9-40.2) | 36.5±1.8 | 36.4(33-40) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| 3 | 23.6±1.4 | 23.9(21-26.8) | 23.7±1.4 | 24(21-26.8) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 4 | 35.9±1.7 | 36.1(33-39.5) | 36±1.7 | 36.2(33-3.5) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 5 | 36±2.2 | 35.8(31.3-40) | 36.1±2.2 | 35.8(31.3-40.1) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 6 | 33.9±2 | 33.9(30-37.2) | 33.9±2 | 33.9(30-37.3) | 0,998 | <0,001 | 0,99 |
| 7 | 48.1±2.4 | 48.5(41.2-53.6) | 48.1±2.3 | 48.6(41.3-53.5) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 8 | 23.3±2.7 | 23.1(20-27.6) | 23.4±2.1 | 23.1(20-27.7) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 9 | 17.1±0.7 | 16.9(16.1-18.7) | 17.1±0.6 | 17(16.1-18.7) | 0,997 | <0,001 | 0,998 |
| 10 | 17.9±1 | 17.8(16.1-20.2) | 17.9±1 | 17.8(16.1-22) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| 11 | 30.6±1.6 | 30.7(28-33.9) | 30.7±1.6 | 30.8(28.1-34) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 12 | 18.2±1.1 | 18.3(16.6-20.3) | 18.2±1 | 18.3(16.6-20.3) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 13 | 31.1±1.8 | 31.6(28-35) | 31.1±1.8 | 31.6(28.1-35) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 14 | 26.4±1.5 | 26.8(23.6-28.6) | 26.4±1.5 | 26.8(23.6-28.7) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 15 | 29.4±1.5 | 29.7(26.3-31.4) | 29.4±1.4 | 29.7(26.3-31.5) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| 16 | 43.4±2.1 | 42.9(39.7-48.6) | 43.4±2.1 | 43(39.7-48.6) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 17 | 23±1.8 | 22.7(20.4-26.6) | 23±1.8 | 22.8(20.4-26.6) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| 18 | 18.2±0.8 | 18.1(16.6-20.4) | 18.2±0.9 | 18.1(16.7-20.4) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|---------------------------------|----------|-----------------------|----------|---------------------|-------|-------------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | P | |
| Hays-Maks. | 0.07±0.3 | 0(0-1.5) | 0±0.3 | 0(0-1.4) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Hays-Mand. | 0.03±0.4 | 0(0-0.6) | 0±0.1 | 0(0-0.5) | 0,984 | <0,001 | 0,992 |
| Bolton ön | 77.5±2.4 | 77.5(72.9- 83) | 77.5±2.4 | 77.2(72.9- 83) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| Bolton tüm | 92.2±1.7 | 91.9(89-96) | 92.2±1.6 | 91.8(90-96) | 0,976 | <0,001 | 0,988 |
| Spee | 1.01±0.5 | 1.1(0-2.2) | 1±0.5 | 1(0-2.2) | 0,993 | <0,001 | 0,987 |
| Overjet | 2.3±0.9 | 2.1(1.1-5.3) | 2.3±0.9 | 2.1(1.2-5.2) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| Overbite | 2.2±0.5 | 2.2(1.1-3.1) | 2.2±0.5 | 2.2(1.1-3.2) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Korkhaus- SchwartzB | -0,8±1.8 | -1(-5.3-3.5) | -0.9±1.9 | -1(-5.4-3.5) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| Korkhaus- SchwartzC | -2.5±3.4 | -2.2(-8.6- 3.5) | -2.5±3.5 | -2.3(-8.7- 3.4) | 0,999 | <0,001 | 1,00 |
| Korkhaus- SchwartzD | -2.9±0.7 | -2.9(-4.6(- 1.6)) | -2.9±0.8 | -3(-4.6(- 1.5)) | 0,995 | <0,001 | 0,997 |
| Korkhaus- SchwartzB1 | -3±2.1 | -2.9(-8.6- 0.3) | -3.1±2.1 | -3(-8.7-0.4) | 0,993 | <0,001 | 0,996 |
| Korkhaus- SchwartzC1 | -6.7±3.6 | -6.8(-13(-0- 0.5)) | -6.7±3.6 | -6.8(-13(- 0.5)) | 1,00 | <0,001 | 1,00 |
| Oklüzal1 | 7.81±0.9 | 7.8(4.7-9.1) | 7.8±0.9 | 7.8(4.7-9.2) | 0,997 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal2 | 9.03±1.1 | 9(6.8-11.6) | 9±1.1 | 9.1(6.7- 11.6) | 0,999 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal3 | 9.89±1.3 | 9.8(8-12.8) | 9.9±1.3 | 9.8(8.2- 12.7) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal4 | 9.15±1 | 8.7(7.7- 11.6) | 9.1±1.1 | 8.7(7.7- 11.7) | 0,998 | <0,001 | 0,999 |
| Oklüzal5 | 7.56±0.6 | 7.5(6-8.6) | 7.5±0.5 | 7.6(6.1-8.5) | 0,994 | <0,001 | 0,998 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.13. Basit çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Basit çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.19’da verilmiştir.

Basit çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde verilerde 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken 6, 7, 10, 16, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeyde, 9 numaralı ölçümün tekrarlanabilirlikleri düşük düzeydedir. 8 ve 17 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirliği istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Basit çapaşıklık grubu manuel teknik ile elde verilerde, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 7, 9, 16, numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8 ve 17 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri düşük düzeydedir.

Tablo 4.19. Basit çapaşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|----|------------|--------------------|------------|--------------------|------|--------|----------------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| 1 | 24,51±1,77 | 24,66(21,64-27,94) | 24,55±1,75 | 24,74(21,72-28) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 2 | 36,48±1,94 | 36,44(32,91-40,2) | 36,51±1,91 | 36,49(33-40) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 3 | 23,69±1,48 | 23,95(21-26,8) | 23,74±1,47 | 24(21-26,8) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 4 | 35,96±1,77 | 36,16(33,04-39,5) | 36,01±1,78 | 36,23(33-39,5) | ,905 | <0,001 | ,950 |
| 5 | 36,1±2,26 | 35,86(31,38-40) | 36,14±2,26 | 35,86(31,38-40,1) | ,802 | <0,001 | ,890 |
| 6 | 33,9±2,08 | 33,99(30-37,27) | 33,93±2,12 | 33,99(30-37,35) | ,664 | 0,001 | ,798 |
| 7 | 48,11±2,47 | 48,59(41,22-53,62) | 48,14±2,45 | 48,66(41,34-53,56) | ,532 | 0,007 | ,694 |
| 8 | 23,39±2,19 | 23,18(20-27,68) | 23,41±2,17 | 23,18(20-27,72) | ,110 | 0,318 | ,198 |
| 9 | 17,16±0,72 | 16,97(16,1-18,7) | 17,19±0,72 | 17(16,1-18,75) | ,483 | 0,013 | ,652 |
| 10 | 17,91±1,09 | 17,86(16,13-20,26) | 17,93±1,09 | 17,89(16,13-20,26) | ,610 | 0,002 | ,757 |
| 11 | 30,7±1,65 | 30,77(28-33,91) | 30,73±1,64 | 30,82(28,1-34) | ,840 | <0,001 | ,913 |
| 12 | 18,23±1,14 | 18,33(16,61-20,33) | 18,25±1,13 | 18,32(16,61-20,35) | ,844 | <0,001 | ,915 |
| 13 | 31,17±1,87 | 31,63(28-35,09) | 31,18±1,85 | 31,6(28,1-35) | ,816 | <0,001 | ,899 |
| 14 | 26,47±1,61 | 26,87(23,6-28,69) | 26,49±1,62 | 26,89(23,6-28,71) | ,738 | <0,001 | ,849 |
| 15 | 29,45±1,54 | 29,73(26,3-31,49) | 29,46±1,53 | 29,79(26,35-31,54) | ,730 | <0,001 | ,844 |
| 16 | 43,42±2,16 | 42,98(39,74-48,6) | 43,42±2,17 | 43(39,7-48,65) | ,494 | 0,011 | ,661 |
| 17 | 23,08±1,93 | 22,75(20,4-26,63) | 23,08±1,93 | 22,81(20,4-26,6) | ,093 | 0,345 | ,170 |
| 18 | 18,22±0,92 | 18,17(16,69-20,42) | 18,23±0,93 | 18,17(16,72-20,42) | ,619 | 0,001 | ,765 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minimum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|----------------------------|------------|------------------|------------|-------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| Hays-Maks. | 0,08±0,34 | 0(0-1,5) | 0,07±0,31 | 0(0-1,4) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Hays-Mand. | 0,03±0,13 | 0(0-0,6) | 0,03±0,11 | 0(0-0,5) | ,984 | <0,001 | ,992 |
| Bolton ön | | 77,5(72,9-83) | | 77,25(72,9-83) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Bolton tüm | | 91,9(89-96) | | 91,85(90-96) | ,976 | <0,001 | ,988 |
| Spee | 1,01±0,54 | 1,11(0-2,2) | 1±0,53 | 1(0-2,25) | ,993 | <0,001 | ,997 |
| Overjet | | 2,14(1,16-5,3) | | 2,14(1,2-5,2) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Overbite | | 2,23(1,1-3,17) | | 2,28(1,1-3,2) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzB | -0,89±1,91 | -1(-5,35-3,5) | -0,93±1,98 | -1,05(-5,45-3,55) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzC | -2,53±3,56 | -2,27(-8,64-3,5) | -2,56±3,59 | -2,35(-8,72-3,45) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzD | -2,9±0,82 | -2,9(-4,6--1,6) | -2,98±0,83 | -3(-4,65--1,58) | ,995 | <0,001 | ,997 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -3,08±2,23 | -2,9(-8,62-0,36) | -3,19±2,23 | -3(-8,7-0,4) | ,993 | <0,001 | ,996 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -6,72±3,74 | -6,84(-13--0,5) | -6,74±3,71 | -6,85(-13--0,5) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | | 7,85(4,7-9,18) | | 7,88(4,75-9,24) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal2 | | 9(6,8-11,6) | | 9,1(6,75-11,65) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal3 | | 9,8(8-12,8) | | 9,85(8,2-12,76) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal4 | | 8,74(7,73-11,64) | | 8,74(7,7-11,7) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | | 7,58(6-8,6) | | 7,61(6,1-8,56) | ,997 | <0,001 | ,998 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.14. Orta çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Orta çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.20’de verilmiştir.

Orta çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde verilerde, 1, 2, 3, 4, 11, 13, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken 5, 6, 7, 12, 14, 15, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeydedir. 8, 9, 10, 17 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirliği istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Orta apraşıklık grubu manuel teknik ile elde verilerde 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton n, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) lmlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 9, 15, 16, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeyde, 8, 10 ve 17 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri düşük düzeydedir.



Tablo 4.20. Orta çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach alpha |
|-----------|------------|------------------------|------------|------------------------|-------|--------|-------------------|
| | Ort±SS | Med(min- max) | Ort±SS | Med(min- max) | r | P | |
| 1 | 23,4±1,65 | 23,82(20,73- 26,21) | 23,4±1,63 | 23,8(20,82- 26,2) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 2 | 34,89±2,12 | 35,31(30,9- 38,33) | 34,96±2,14 | 35,33(30,87- 38,45) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 22,18±1,62 | 22,37(19,44- 24,96) | 22,23±1,59 | 22,44(19,56- 25) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 4 | 34,02±2,55 | 34,22(30,21- 37,85) | 34,08±2,55 | 34,3(30,2- 38,1) | ,797 | <0,001 | ,887 |
| 5 | 35,07±2,23 | 34,77(30,97- 38,94) | 35,08±2,23 | 34,73(31-39) | ,424 | 0,028 | ,596 |
| 6 | 31,06±2,04 | 30,96(27,43- 36) | 31,11±2,02 | 31(27,56- 36,12) | ,550 | 0,005 | ,709 |
| 7 | 46,22±2,99 | 45,59(40,99- 54,2) | 46,22±2,97 | 45,59(41- 54,12) | ,649 | 0,001 | ,787 |
| 8 | 22,59±2,69 | 22,31(18,16- 26,94) | 22,62±2,67 | 22,4(18,1- 26,87) | ,136 | 0,278 | ,240 |
| 9 | 17,2±0,82 | 17,1(15,72- 19,06) | 17,19±0,79 | 17,12(15,86- 19) | ,308 | 0,087 | ,471 |
| 10 | 17,03±1,37 | 17,19(14,9- 19,62) | 17,04±1,39 | 17,25(14,85- 19,72) | ,247 | 0,140 | ,396 |
| 11 | 29,77±2,16 | 29,41(25,84- 33,49) | 29,75±2,18 | 29,43(25,72- 33,55) | ,736 | <0,001 | ,848 |
| 12 | 17,81±1,34 | 18,29(15,92- 20,17) | 17,79±1,32 | 18,35(15,87- 20,24) | ,633 | 0,001 | ,775 |
| 13 | 30,2±1,85 | 30,09(26,87- 33,29) | 30,21±1,89 | 30,17(26,76- 33,29) | ,728 | <0,001 | ,843 |
| 14 | 26,25±2,46 | 26,41(21,65- 30,25) | 26,24±2,47 | 26,44(21,54- 30,26) | ,572 | 0,003 | ,727 |
| 15 | 28,5±1,58 | 28,53(24,9- 31,74) | 28,49±1,59 | 28,5(24,87- 31,7) | ,420 | 0,029 | ,592 |
| 16 | 41,21±2,44 | 40,82(37,76- 47,6) | 41,2±2,46 | 40,91(37,65- 47,56) | ,484 | 0,013 | ,652 |
| 17 | 23,28±2,44 | 22,93(19,12- 28) | 23,24±2,44 | 22,85(19,1- 28) | ,281 | 0,108 | ,439 |
| 18 | 18,22±0,9 | 18,12(16,67- 20,32) | 18,19±0,89 | 18,05(16,6- 20,25) | ,451 | 0,020 | ,622 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|----------------------------|------------|------------------|------------|--------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| Hays-Maks. | -2,05±1,95 | -2,2(-5,2-2,2) | -2,04±1,99 | -2,16(-5,25-2,25) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -3,22±1,46 | -3,6(-5,1-0,6) | -3,23±1,48 | -3,63(-5,3-0,7) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| Bolton ön | 78,38±2,64 | 79(72-84) | 78,32±2,47 | 79(72-83) | ,988 | <0,001 | ,994 |
| Bolton tüm | 92,61±1,92 | 92(90-95,2) | 92,45±1,9 | 92(90-95) | ,985 | <0,001 | ,993 |
| Spee | 1,43±0,69 | 1,44(0,55-3,4) | 1,43±0,69 | 1,43(0,5-3,35) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Overjet | 3,44±1,51 | 3,34(1,17-7,5) | 3,44±1,5 | 3,35(1,2-7,45) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 3,8±1,61 | 4,2(0-6,2) | 3,79±1,62 | 4,14(0-6,34) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB | -2,53±2,08 | -2,57(-6,7-2,2) | -2,59±2,1 | -2,63(-6,65-2,25) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC | -2,31±3,58 | -2,55(-8-7) | -2,29±3,62 | -2,5(-8,1-7,12) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzD | -3,59±1,47 | -3,82(-5,8--0,8) | -3,58±1,48 | -3,75(-5,76--0,76) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -3,65±2,13 | -3,6(-7,5--0,3) | -3,65±2,08 | -3,56(-7,46--0,45) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -5,93±4,66 | -6,38(-12,8-9,1) | -5,94±4,66 | -6,43(-12,76-9,1) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,2±0,92 | 7,15(5,6-8,69) | 7,21±0,9 | 7,15(5,65-8,75) | ,997 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal2 | 8,47±1,23 | 8,3(5,8-11) | 8,49±1,27 | 8,35(5,75-11,12) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal3 | 8,92±2,22 | 8,4(6,64-15,3) | 8,92±2,23 | 8,43(6,54-15,25) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8,43±1,28 | 8,5(6,6-11) | 8,43±1,3 | 8,45(6,6-11,12) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | 7,22±1,01 | 7,17(5,6-9,4) | 7,22±1 | 7,21(5,6-9,35) | ,998 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer.

4.3.15. Şiddetli çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları

Şiddetli çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının tümü Tablo 4.21’de verilmiştir.

Şiddetli çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen verilerde 1, 2, 3, 4, Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin tekrarlanabilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14,15 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri orta düzeydedir. 9, 16, 17 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirliği düşük düzeydedir. 11, 12, 18 numaralı ölçümlerin tekrarlanabilirliği istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Şiddetli çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen verilerde, 1, 2, 3, 4, 13, 14 Hays-Nance maksilla, Hays-Nance mandibula, Bolton ön, Bolton tüm, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz (1, 2, 3, 4, 5), oklüzal yükseklik (1, 2, 3, 4, 5) ölçümlerinin güvenilirlikleri oldukça yüksek düzeyde iken, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18 numaralı ölçümlerin güvenilirlikleri orta düzeydedir.

Tablo 4.21. Şiddetli çapraşıklık grubu manuel teknik ile elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları.

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | | Cronbach |
|-----------|------------|--------------------|------------|--------------------|------|--------|----------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | alpha |
| 1 | 23,84±1,98 | 24,29(18,48-27,14) | 23,91±1,96 | 24,4(18,55-27,25) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 2 | 34,87±2,99 | 34,95(29,66-39,76) | 34,89±2,98 | 34,9(29,76-39,86) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| 3 | 22,72±2,2 | 22,38(17,96-26) | 22,72±2,23 | 22,43(17,75-26,12) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| 4 | 34,59±3,3 | 34,24(28,33-39,49) | 34,58±3,31 | 34,19(28,21-39,35) | ,817 | <0,001 | ,899 |
| 5 | 34,69±3,54 | 35,27(25,81-40,26) | 34,68±3,57 | 35,27(25,75-40,34) | ,422 | 0,028 | ,593 |
| 6 | 29,59±1,84 | 29,55(26,61-32,58) | 29,55±1,87 | 29,44(26,56-32,67) | ,409 | 0,033 | ,581 |
| 7 | 45,79±2,26 | 45,58(42,21-49,8) | 45,77±2,28 | 45,68(42,1-49,8) | ,516 | 0,008 | ,680 |
| 8 | 22,88±3,05 | 22,46(17,13-27,9) | 22,88±3,06 | 22,44(17-27,84) | ,482 | 0,014 | ,650 |
| 9 | 17,35±0,95 | 17,55(15,82-19,59) | 17,32±0,94 | 17,47(15,76-19,5) | ,383 | 0,043 | ,554 |
| 10 | 17,09±1,59 | 17,01(14,28-20,19) | 17,04±1,61 | 16,95(14,13-20,1) | ,542 | 0,006 | ,703 |
| 11 | 28,86±3,97 | 29(16,74-38) | 28,86±3,98 | 29,12(16,7-38) | ,357 | 0,056 | ,527 |
| 12 | 17,77±1,17 | 17,73(15,69-20,11) | 17,76±1,18 | 17,68(15,76-20,12) | ,320 | 0,078 | ,485 |
| 13 | 30,08±2,2 | 30,04(25,92-33,94) | 30,08±2,17 | 30,03(25,87-33,9) | ,578 | 0,003 | ,733 |
| 14 | 26,81±2,16 | 26,25(23,6-31,45) | 26,83±2,13 | 26,39(23,56-31,4) | ,565 | 0,004 | ,722 |
| 15 | 27,64±1,86 | 27,45(24,73-32) | 27,64±1,87 | 27,54(24,7-32,12) | ,467 | 0,016 | ,637 |
| 16 | 40,73±2,73 | 41,36(36,36-45,7) | 40,7±2,72 | 41,38(36,3-45,7) | ,391 | 0,040 | ,562 |
| 17 | 23,62±2,64 | 23,87(18,57-29,1) | 23,61±2,63 | 23,93(18,64-29,1) | ,495 | 0,011 | ,662 |
| 18 | 18,09±1,12 | 18,61(15-19,8) | 18,06±1,1 | 18,55(15-19,68) | ,256 | 0,131 | ,408 |

Ort.= Ortalama değer, **SS**= Standart sapma, **Med**=Medyan değer, **Min**=Minumum değer ve **Maks**=Maksimum değer

| | 1.Ölçüm | | 2.Ölçüm | | ICC | Cronbach alpha | |
|----------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|----------------|-------|
| | Ort±SS | Med(min-max) | Ort±SS | Med(min-max) | r | P | |
| Hays-Maks. | -5,08±2,69 | -4,9(-11,8--0,1) | -5,06±2,66 | -4,95(-11,5--0,15) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Hays-Mand. | -5,43±3,62 | -5,6(-15-0,4) | -5,44±3,62 | -5,6(-15-0,5) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Bolton ön | 78,05±1,95 | 79(75-81) | 78,01±1,96 | 79(75-81) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Bolton tüm | 92,55±1,32 | 93(90-95) | 92,37±1,34 | 92(90-95) | ,962 | <0,001 | ,981 |
| Spee | 1,53±0,72 | 1,41(0,5-3,3) | 1,54±0,72 | 1,45(0,5-3,35) | ,997 | <0,001 | ,998 |
| Overjet | 3,23±1,96 | 3,28(0,9-9,4) | 3,24±1,96 | 3,28(0,9-9,45) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Overbite | 3,12±1,45 | 3,22(0,6-5,4) | 3,11±1,43 | 3,2(0,55-5,3) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzB | -4,12±2 | -3,75(-7,8--1,4) | -4,14±1,99 | -3,71(-7,76--1,4) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC | -3,42±2,62 | -3(-8,65-0,55) | -3,48±2,65 | -3,13(-8,87-0,74) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzD | -3,31±2,19 | -3,87(-6,9-1) | -3,36±2,16 | -3,91(-6,87-1) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Korkhaus-SchwartzB1 | -5,15±2,17 | -4,8(-11,26--1,3) | -5,18±2,18 | -4,93(-11,2--1,24) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Korkhaus-SchwartzC1 | -7,78±3,01 | -7,85(-13,2--1,91) | -7,77±3,03 | -7,84(-13,2--1,76) | 1,000 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal1 | 7,35±1,41 | 7(5,73-11,6) | 7,36±1,37 | 7,06(5,7-11,5) | ,999 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal2 | 8,98±1,46 | 9,15(7-12,7) | 8,99±1,4 | 9,13(7,12-12,6) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal3 | 9,55±1,8 | 9,51(6,98-12,5) | 9,56±1,79 | 9,58(6,9-12,45) | ,999 | <0,001 | 1,000 |
| Oklüzal4 | 8,73±1,36 | 8,35(6,96-11,8) | 8,72±1,38 | 8,3(6,86-11,92) | ,998 | <0,001 | ,999 |
| Oklüzal5 | 7,29±1 | 7,05(5,3-9,1) | 7,29±1 | 7,1(5,25-9,1) | ,998 | <0,001 | ,999 |

Ort.= Ortalama değer, SS= Standart sapma, Med=Medyan değer, Min=Minimum değer ve Maks=Maksimum değer

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışmanın Amacı

Ortodontik tedavilerde maloklüzyonun tanısı ve tedavi planının oluşturulması amacıyla alçı modeller, fotoğraflar, röntgenler ve klinik muayeneden elde ettiğimiz bilgiler önemlidir. Ortodontik maloklüzyonların tanı ve tedavisi amacıyla dental model analizlerinden yararlanır. Dental model analizlerinin uygulanacağı alçı modellerin elde edilmesi için ilk basamak ölçü alma işlemidir.

Ölçü alma işlemi diş hekimliği klinik uygulamalarının vazgeçilmez unsurudur ve yaklaşık olarak 300 yıllık uygulama tarihine sahiptir. Özellikle indirekt restoratif uygulamalarda ölçü alma işleminde, ilk olarak mum, daha sonra ise Paris alçısı kullanılmıştır. Geleneksel ölçü alma işlemi günümüzde de başarılı şekilde gerçekleştirilmesine rağmen uygulama sırasında farklı zorluklar içermektedir. Diş hekimliğinin farklı uzmanlık dallarında kullanılan çok çeşitli ölçü materyali mevcuttur. Hekimi istenilen sonuca ulaştırmak için hastaya özgü ölçü materyalini seçmek gerekir. Bu amaçla diş hekimlerinin, tüm ölçü materyallerinin özelliklerine hakîm olması gerekir. Ölçü materyallerine hakîm olmanın yanı sıra vakaya özgü ölçü alma tekniklerini de bilmek önemlidir. Ayrıca ölçü alma işlemi sırasında yaşanan zorluklar da ölçü alma işleminin başarısını etkiler. Hastaların bu konuda kooperasyonu da oldukça önemlidir.

Ayrıca ölçü materyallerinin farklı kıvam ve sertleşme sürelerinin bilinmesi, raf ömrü, polimerizasyon büzülmesi, polar ve apolar özellikleri gibi birçok faktör ölçü alma ve model elde etme sürecini direkt ve indirekt olarak etkiler.

Ölçü alma işleminde sonra, alçı model elde edilmekte ve alçı modeller sayesinde model analiz yöntemleri gerçekleştirilebilmektedir. Ortodontik model analizi, klinisyenin ortodontik modelleri üç boyutlu olarak inceleyerek vakaya ait maloklüzyonun tanımlanması ve tedavisi amacıyla kullanılır. Bu amaçla ortodontik uygulamalarda dental model analizleri ortodonti uzmanlarının vazgeçilmezidir. Ortodontik model analizi, tedavinin ne şekilde yapılması gerektiği hakkında detaylı inceleme sağlayarak diş çekim kararının verilebilmesi ve gerekli diş hareketleri

hakkında öngörü oluşturur. Ortodontik malokluzyonun tanımlanması amacıyla alınan ortodontik alçı modeller teşhis ve tedavi planlamasında, vaka sunumunda, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde ortodontistlerin uzun yıllar yararlandığı bir yöntemdir. Ancak gelişen teknoloji ile diş hekimliğinin her alanından olmak üzere ölçü alma ve model elde etme işlemlerinde de dijital çağa ayak uydurulmuştur. 1973 yılında CAD-CAM cihazları geliştirme fikri ile çıkılan yoldan günümüze kadar pek çok ağız içi tarama ve model tarama sistemleri geliştirilerek piyasaya sunulmuştur.

Dijital sistemlere ait olan, veri saklama kolaylığı, tarama kayıtlarına rahat ulaşım imkanı, verilerin çoğaltılabilmesi ve yedeklemesi sayesinde veri kaybının önlenmesi, interdisipliner yaklaşımı kolaylaştırması, alçı modeller üzerinde yapılacak ölçümleri çok daha kolay ve rahat gerçekleştirmesi, sahip olduğu yazılımlar ile vakaya özgü *set-up* uygulamalarının yapılabilmesi ve tedavi sonucunda oluşacak final görüntünün klinisyenlere ve hastalara gösterilebilmesi gibi pek çok faktör dijital sistemlere olan ilgiyi arttırmıştır. Bu nedenle çalışmamızda dijital yöntemler ile altın standart olan alçı modelleri karşılaştırarak, dijital yöntemlerin doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmeyi hedefledik.

Geleneksel yöntem ile alçı model elde etme işleminin, gelişen teknoloji sayesinde dijitalleşmesi ve bu alanda çok fazla cihaz üretilerek satışa sunulması, mevcut cihazların ne oranda gerçeği yansıttığı sorusunu akla getirmiştir. Bugüne kadar cihazların güvenilirliğini ölçmek için birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmaların çoğunda dijital kumpasla alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler altın standart kabul edilmiş, daha sonra ise dijital modeller üzerinde yapılan ölçümler dijital kumpasla yapılan ölçümlerle karşılaştırılmıştır. Dijital kumpasla alçı modeller üzerinde ölçüm yapma metodu bilgisayar yazılımı ile dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlere göre daha eski bir yöntemdir ve güvenilirliğin anlaşılması için yeni yöntemlerin, bilinen ve güvenilen eski yöntemlerle karşılaştırılması gerekmektedir (109). Yaptığımız araştırmada da bu nedenlerden dolayı alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler altın standart kabul edilmiştir.

Alçı modeller ile dijital modelleri karşılaştıran birçok çalışma mevcuttur (56,68,110-114). Santoro ve ark. (111), alçı ve dijital modeller üzerinde diş boyutu, overjet ve overbite ölçümleri yaparak OrthoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ, USA)

cihazının güvenilirliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarını ortodontik tedavi gormemiş 76 birey üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Quimby ve ark. (56), dijital model ölçümlerinin hassasiyet, güvenilirlik ve tekrar edilebilirliğini inceledikleri araştırmalarında OrthoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ, USA) model tarama cihazını alçı modeller ile karşılaştırmışlardır. Mullen ve ark. (114), 30 hastaya ait modeli, GeoDigm (Chanhassen, MN, USA) firmasına göndererek dijital model elde etmişlerdir. Bu araştırmacılar çalışmalarında dijital modellerde yapılan Bolton analizinin doğruluğunu değerlendirmişlerdir. Stevens ve ark. (113), 24 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında Bolton analizi ve PAR (peer assessment rating) indekslerini alçı ve dijital modeller üzerinde karşılaştırmışlardır. Bu alışmada, GeoDigm (Chanhassen, MN, USA) firmasına ait dijital modeller kullanılmıştır. Garino ve Garino' nun (112) alışmalarında, 40 hasta üzerinde, 16 farklı ölçüm, farklı zamanlarda aynı araştırıcı tarafından hem dijital modeller hem de alçı modeller üzerinde yapılmıştır. Çalışmada dijital model elde etmek amacı ile OrthoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ, USA) tarama cihazı kullanılmıştır. Okunami ve ark.'ları (110) ise, 30 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında Amerikan objektif sınıflama sisteminin (ABO OGS) OrthoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ, USA) cihazı ile dijital modeller üzerinde güvenilirliğini değerlendirmişlerdir. Sousa ve ark. (115), 20 ortodontik model üzerinde 3Shape D250 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) model tarama cihazının güvenilirliğini araştıran bir çalışma yapmıştır.

Ağız içi tarama cihazlarının doğruluğu ve güvenilirliği ile alakalı çalışmalar da mevcuttur (116-119). Naidu ve ark. (116), 30 hasta üzerinde OrhoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ, USA) cihazı ile alçı modelleri karşılaştırmak amacı ile diş genişlikleri ve Bolton oranlarını hesaplayarak, OrthoCAD cihazının doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmişlerdir. Wiranto ve ark. (117), 22 hasta üzerinde Lava Chairside Oral scanner (3M ESPE, Seefeld, Germany) ve alçı modellerin konik ışınlı bilgisayarlı tomografik görüntüleri arasındaki diş genişlikleri ve Bolton analizlerini karşılaştırarak cihazın doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmişlerdir. Cuperus ve ark.'ları (118) , 10 insan kuru kafatası modellerinden stereolitografik modeller ve dijital modeller elde ederek, Lava Chairside Oral Scanner (Lava, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ağız içi tarama cihazının doğruluğu ve güvenilirliğini değerlendirmişlerdir. Yapılan bazı çalışmalarda ise intraoral tarayıcılar

ile ekstraoral alçı modellerde tarama işlemi yapılarak veriler karşılaştırılmıştır. Flügge ve ark. (119) tarafından, 1 hastadan elde edilen 10 tam ark ölçümlerinin ağız içi tarama cihazı olan iTero (Aligne Thecnology, San Jose, California) ile intraoral ve ekstraoral taramalar yapılmıştır. Aynı çalışmada, 3Shape D250 (3Shape, Copenhagen, Denmark) ile model tarama yapılarak cihazın doğruluğu değerlendirilmiştir. Patzelt ve ark. (120) yaptıkları çalışmada, referans modeller 3 farklı ağız içi tarama cihazı (CEREC Bluecam, Lava Chairside Oral Scanner C.O.S., iTero) ile taranarak cihazların doğruluğu değerlendirilmiştir.

Renne ve ark. (121) tarafından, 7 farklı markaya ait dijital model elde eden cihazların doğruluğu karşılaştırılmıştır. Çalışmada yer alan markalar; CEREC Omnicam ve CEREC Bluecam (Dentsply Sirona), Planmeca Planscan (Planmeca USA), iTero (Align Technology), Carestream 3500 (Carestream Dental), 3Shape TRIOS3 (3Shape, Copenhagen, Denmark) ve 3Shape D800 (3 Shape, Copenhagen, Denmark) model tarama cihazıdır.

Literatür incelendiğinde, 3Shape marka ağız içi tarama ve model tarama cihazlarının, manuel teknikle elde edilen ölçümlerle karşılaştırıldığı, 200 bireyden oluşan ve 7 farklı ölçüm parametresinin tek bir çalışmada birleştirildiği herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu nedenle çalışmamızda, 3Shape TRIOS3 ağız içi tarama cihazı ve 3Shape R700 model tarama cihazı ile elde edilen dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin, manuel teknikle karşılaştırılarak; doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmamızın dijital modelleme ile yapılacak başka çalışmalara ışık tutması ve üç boyutlu sanal modellemenin farklı 3 metot kullanılarak doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından dijital diş hekimliği uygulamalarına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

5.2. Materyal ve Metot

Hastaların dahil edilme kriterlerini belirlerken bu konu ile yapılan diğer çalışmalar temel alınmıştır. Çalışmamızda yer alan hastaların herhangi bir periodontal problemlerinin bulunmaması dikkate alınmıştır. Periodontal problem nedeniyle hipertrofik, ödemli ya da kanamalı dişetlerinin ölçümlerimizi olumsuz etkileyebileceği düşünülerek, bu hastalar çalışmamız dışında bırakılmıştır.

Çalışmamızda yer alan hastaların yaş aralığı, 12-25 yaş olarak belirlenmiştir. Belirlediğimiz yaş aralığının alt sınırının 12 olması, daimî dişlenmenin 12 yaşında tamamlanmış olması ve tüm dişlerin oklüzyonda olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ortodontik tedavi amacıyla kliniğimize başvuran hasta popülasyonu genellikle genç bireylerden oluşmaktadır. 25 yaşından daha büyük hastalar çalışmamızın daha homojen olması bakımından çalışmamıza dahil edilmemiştir. Ayrıca ilerleyen yaş grubunda geniş restorasyonlar, protetik uygulamalar daha fazla bulunmaktadır. İlerleyen yaşlarda kaybedilen diş sayısı da artmaktadır.

Çalışmamızda yer alan bireylerin daimî dentisyonda olması ve 1. molar dişten karşı arkta 1. molar dişe kadar daimî dişlerinin eksiksiz olması bütün grupların homojen olması ve ölçümlerimizin eksiksiz ve tam olarak yapılması bakımından önemlidir.

Çalışmamızdaki tüm bireylerin dişlerinin 3 yüzünü ilgilendiren geniş çürüklerin, mine defektlerinin ve 3 yüzlü restorasyonların bulunmamasına dikkat edilmiştir. Geniş restorasyonların olması diş boyutlarını etkileyerek ölçümlerimizi olumsuz etkilememesi bakımından önemlidir. Ayrıca kavitasyonlar, kullandığımız landmarkları etkileyebilir. Bu bakımdan, geniş çürüklerin ve mine defektlerinin bulunduğu ve 3 yüzlü restorasyonlara sahip hastalar çalışmamızın dışında bırakılmıştır.

Dudak damak yarıklı hastalar ya da diğer kraniofasial anomaliye sahip hastalar ise kooperasyon problemi yaşanmaması bakımından ve bu hastalarda gömülü ve malforme diş insidansının artması sebebi ile çalışmamızın dışında bırakılmıştır.

Çalışmamızda yer alan 200 birey çapraşıklık miktarına göre 4 eşit gruba ayrılmıştır. 200 bireyi çapraşıklık miktarına göre gruplandırmamızın temel nedeni, çapraşıklık nedeniyle dişlerin mesial, distal, bukkal ya da lingual (palatinal) yüzeylerinde oluşacak süperpozisyonların dijital görüntülerin kalitesini etkileyerek, yapılacak ölçümler arasında bir fark oluşturup oluşturmayacağını değerlendirilebilmesidir. Im ve ark. (122), 2014'te yaptıkları çalışmada dijital modeller üzerinde, proksimal ve oklüzal kontakların hassas bir şekilde ayarlanması gerektiğini, bu bölgelerde süperpozisyonlar nedeniyle ölçümlerin etkilenebileceğini belirtmişlerdir. Bu durumun dijital modellerin tekrarlanabilirliğini etkileyebileceği ve

tekrarlanabilirliğin geliştirilmesi ile de dijital tekniklerin ortodontide daha geniş olarak yer alacağı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Anh ve ark.'ları (123) yaptıkları çalışmada, iTero (Align Technology, San Jose, CA, USA) and TRIOS (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ağız içi tarama cihazlarının doğruluğunu farklı çapraşıklık grupları oluşturarak değerlendirmiştir. Dijital model etmek için kullanılan cihazların doğruluğunun, güvenilirliğinin ve tekrarlanabilirliğinin, dental arklarda yer darlığı faktörü göz önüne alınarak değerlendirilmesi önemlidir. Ortodontik tedavinin, düzgün sıralanmayan diş dizilerinde uygulanması sebebiyle dijital sistemlerin düzensiz dental arklarda ve artmış çapraşıklık varlığında başarisının değerlendirilmesi önemlidir. Bu bakımdan farklı çapraşıklık grupları oluşturarak çalışmamızı şekillendirdik. Bizim alışmamızda, çapraşıklık grupları farklı 3 ölüm yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda, bitim grubu, basit, orta ve şiddetli çapraşıklık grupları bulunmaktadır. Biten hasta grubu, maksiller ve mandibular dental arklarda hiçbir diş düzensizliğinin bulunmaması nedeniyle, sperpozisyonlara bağlı tarama kalitesini etkilemeyeceği düşünülerek kontrol grubu olarak çalışmamıza dahil edilmiştir.

Çalışmamızda yer alan 200 hastanın 3Shape TRIOS3 ağız içi tarama cihazı (3Shape TRIOS3, Kopenhag, Danimarka) ile ağız içi taraması yapılmıştır. Ağız içi taramaları yapılan hastaların hem alt çene hem st çene lleri Lascod Kromopan aljinat (LASCOD, Floransa, İtalya) ile alınmıştır. Lascod Kromopan aljinatın üreticileri tarafından ürünün kullanım tavsiyelerine dikkat edilmiştir. Kromopan aljinat 20 mikrometre hassasiyetle l alınmasını sağlar. Uluslararası standartlık rgt kriterlerinde (ISO1563), aljinatlardaki minimum doğruluk standardı, 50 mikron olarak belirtilmiştir. Bu anlamda Kromopan aljinat, belirlenen standarttan daha iyi performans göstererek çok ince detaylarda l elde etmemizi sağlamış ve çalışmamızda kullanılması uygun bulunmuştur.

Aljinat llere ali dökme işlemi 10 dakika içinde yapılmalıdır, ancak 30 dakikadan fazla olmamak şartıyla yaygın olarak yapıldığı gibi ıslak bezle kaplanan ölülerden elde edilen alılar klinik olarak kullanılabilir bulunmuştur (124). Bizim alışmamızda aljinat ölülerin boyutsal değişimleri göz önüne alınarak, alınan ller bekletilmeden dklmştir.

Çalışmamızda kullanılan Zhermack Elite Ortho alçı (Zhermack, Badia Polesine, İtalya), tip 3 dental alçıdır. Ürün özellikleri üretici katalog bilgilerinden incelenerek çalışmamıza dahil edilmiştir. Zhermack Elite Ortho alçı (Zhermack, Badia Polesine, Italy), ortodontik model elde etmek için spesifik olarak üretilmiştir ve alçı modelin 2 saat sonraki ekspansiyon miktarı %0,04, 48 saat sonraki ekspansiyon miktarı ise %0,05'tir. Alçı modele ait ekspansiyon miktarının %0,05 olmasının ölçümlerimizi etkilemeyeceği düşünülerek çalışmamız için Zhermack Elite Ortho alçı tercih edilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan cihazlardan 3Shape R700 (3Shape, Kopenhag, Danimarka), 3Shape firmasının R500 cihazından sonra ürettiği model tarama cihazıdır. 3Shape R700'den sonra bu firma çok fazla model tarama cihazı üretmiştir. Ancak hala birçok klinikte ilk üretilen cihazlardan olan 3Shape R700 cihazı bulunmakta ve aktif olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle bu cihaz, yaptığımız birçok ölçümle kapsamlı olarak değerlendirilmesi amacıyla çalışmamıza dahil edilmiştir. Kullandığımız bir diğer ürün ise 3Shape TRIOS3 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ağız içi tarama cihazı, pek çok markaya ait ağız içi tarama cihazlarının sahip olmadığı ortodonti ve implantoloji alanında geliştirilmiş sistem bileşenlerine sahiptir. Bu şekilde aparey yapımı, tedavi planlamalarının hazırlanması, implant destekli protetik restorasyonların tasarım ve üretimi, cerrahi splintlerin üretimi gibi pek çok özelliğe sahiptir. 3Shape firmasının ağız içi tarama cihazı olarak, aktif kullanılan en güncel ürününün TRIOS3 olması sebebiyle bu cihaz çalışmamıza dahil edilmiştir.

Ortodontik tedavilerin bütünü, başarılı tedavi planlaması, kesin tanı bilgileri ve kapsamlı bir tanı gerektirir. Bu amaçla çalışmamızda maksiller ve mandibular diş genişlikleri hesaplanarak Hays-Nance, Bolton ön ve Bolton tüm oranlar elde edilmiştir. Mandibular ve maksiller arklarda Hays-Nance analizinin yapıldığı çalışmalar mevcuttur (114,125). Leifert ve ark. (125), sınıf 1 maoloklüzyona sahip dental çapraşıklık içeren 25 hasta üzerinde yer darlığını, dijital model OrhoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ, USA) model tarama cihazı ölçümleri ve alçı model ölçümlerini karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda yer alan 3Shape R700 ve 3Shape TRIOS3'ün (3Shape, Kopenhag, Danimarka) manuel teknikle karşılaştırılarak Hays-Nance analizinin değerlendirildiği herhangi bir çalışma yoktur.

Bolton ön ve Bolton tüm oranlarının değerlendirildiği farklı çalışmalar da mevcuttur. (113,116,117,126,127). Bu çalışmalardan farklı olarak bizim çalışmamızda Bolton-ön ve Bolton-tüm oranları 3Shape TRIOS3, 3Shape R700 ve manuel teknikle karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda 3 farklı ölçüm yönteminin Bolton oranlarına etkisi çapraşıklık seviyelerine göre 4 farklı grupta değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda belirlenen landmarklara göre maksillada 9 adet, mandibulada 9 adet olmak üzere toplam 18 adet lineer ölçüm yapılmıştır. Dijital cihazların doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendiren çalışmaların hemen hepsinde doğrusal ölçümlerden yararlanılmıştır (56,109,112,118,122,128). Bizim çalışmamızın diğerlerinden farkı, çalışmamızda yer alan birey sayısının diğer bilimsel yayınlardan çok daha fazla oluşu nedeniyle toplamda karşılaştırılan lineer ölçüm sayısındaki fazlalıktır.

Literatürde spee eğri derinliğinin dijital modellerde incelendiği sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (129). R. Adaskevicius ve V. Svalkauskiene'nin, 15 model üzerinde yaptıkları çalışmalarında (129), HDI (Amherts, Virginia) 3 boyutlu model tarayıcı ile elde ettikleri dijital modeller ve alçı modeller arasında spee eğri derinliği FlexScan3D yazılım programı ile değerlendirilmiştir. Çalışmamızda spee eğri derinliği 200 hasta grubunda 3 farklı ölçüm metodu kullanılarak OrthoAnalyzer (3Shape, Kopenhag, Danimarka) yazılım programında değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda hastalara ait overjet ve overbite ölçümleri hesaplanmıştır. Literatürde dijital modeller üzerinde overjet ve overbite ölçümleri yapan farklı çalışmalar vardır (56,68,110,111,113,122,128,130). Im ve ark.'larının (122) yaptıkları çalışmada, dijital kayıt elde etmek amacıyla, 3D optik laser tarayıcı (Orapix KOD-500) kullanılmıştır. Bu tarayıcı ile önce modellerin stereolitografik görüntüleri oluşturulmuş sonra 3Txer program (Orapix) sayesinde dijital veriler elde edilmiştir. 2015 yılında Lemos ve ark.'larının (128) yaptıkları çalışmada ise, 3Shape R700 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) model tarama cihazında overjet ve overbite ölçümleri de değerlendirilmiştir. Stevens ve ark.'ları (113), dijital model yazılımı (version 6.0 GeoDigm, Chanhassen, Minn) ile elde ettikleri dijital modeller ve alçı modeller üzerinde PAR ve Bolton analizi ölçümleri yaparak dijital modellerin doğruluğu güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar 24 birey

üzerinde yaptıkları çalışmalarında overjet ve overbite değerlerini de incelemişlerdir. Okunami ve ark.'ları (110), ortodontik tedavisi bitmiş 30 birey üzerinde yaptıkları çalışmada OrthoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ) model tarama cihazı ile alçı modelleri Amerikan objektif sınıflandırma sistemi (ABO OGS) değerlendirmesi için karşılaştırmışlardır. ABO-OGS kriterlerinden olan overjet değerleri de bu çalışmada incelenmiştir. Quimby ve ark.'larının (56) yaptıkları çalışmada değerlendirdikleri lineer ölçümler; mesiodistal genişlik, ark uzunlukları, ark genişlikleri, overjet ve overbite'dir. Tüm çalışmalar incelendiğinde daha kapsamlı veriler sağlamak adına overjet ve overbite ölçümleri çalışmamıza dahil edilmiştir.

Çalışmamızda değerlendirilen bir diğer veri ise Korkhaus-Schwartz analizidir. Korkhaus-Schwartz analizi maksiller 4 keser dişin mesiodistal genişlikleri toplamının, sagittal ve transversal boyutta dental model analizi imkânını sunan basit ve etkili bir yöntemdir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi 3 ölçüm metodunun kullanıldığı hiçbir çalışma, Korkhaus- Schwartz analizini içermemektedir. Çalışmamızda Korkhaus-Schwartz analizini oluşturan tüm ölçümler kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda hastalara ait oklüzyonun dijital modellerde değerlendirilmesi amacı ile 1 hastaya ait 5 oklüzal yükseklik ölçümü yapılmıştır. Dijital modellerde oklüzyonun değerlendirildiği çalışmalar literatürde kısıtlıdır. Sweeney ve ark.'larının (131) yaptıkları çalışmada, 5 interoklüzal kayıt materyali OrthoInsight 3D lazer yüzey tarayıcı (Motion View Software) ile taranarak interoklüzal kayıt materyallerinin doğruluğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada plastik çalışma modeli üzerinde molar, kanin ve santral keser dişler üzerine tarama sırasında referans olarak kullanılacak işaretler yerleştirilmiştir. Toplamda 6 interoklüzal uzaklık ölçülerek farklı ısırma kayıt materyalleri karşılaştırılmıştır. Çalışmamıza, Sweeney ve ark.'larının (131) çalışmalarından etkilenerek oklüzal yükseklik ölçümleri dahil edilmiştir. Ancak bizim çalışmamızda ki fark tek interoklüzal kayıt materyali kullanarak, 3 farklı ölçüm metodunun doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesidir. Çalışmamızda modeller üzerine ekstra işaretlerin yerleştirilmesi fikri, yapılacak diğer ölçümlerin etkilenmemesi amacı ile uygulanmamıştır. Çalışmamızda 3 ölçüm yönteminde de kullanabileceğimiz değişmez landmarklar olarak maksiller ve mandibular, sağ ve sol dental arkta, 1. molar ve 2. premolar dişler arasındaki gingival papil tepe noktası, premolar ve kanin dişler arasındaki gingival papil tepe noktası ve

santral keser dişler arasındaki gingival papil tepe noktası kullanılmıştır. Lemos ve ark. (128), 3Shape R700 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) model tarama cihazının güvenilirliğini değerlendirdikleri çalışmada değerlendirdikleri ölçümlerden biri maksiller ve mandibular santral keser dişler arasındaki gingival papiller arasındaki uzaklığın ölçülmesidir. Ancak bu çalışmada gingival papil olarak tarif edilen bölgenin değişmez olarak işaretlenemeyeceği düşünüerek, çalışmamızda gingival papil tepe noktasına işaretleme yapılmıştır. Çalışmamız, oklüzal yüksekliklerin 3 ölçüm yönteminde kapsamlı olarak değerlendirildiği tek çalışmadır.

5.3. Bulgular

Günümüzde dijital modellere artan ilgiyle beraber cihazların doğruluğunun, güvenilirliğinin ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır ve dijital modeller ile alçı modeller arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Santoro ve ark. (111) yaptıkları çalışmada 76 hastanın tedavi öncesi modelleri üzerinde overjet, overbite ve diş boyutlarını ölçerek, dijital modeller ile alçı modeller üzerinde yapılan ölçümleri karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları ölçümler sonrasında dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerden daha küçük olduğunu ve bu farkın 0,16-0,49 mm arasında değişerek istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ancak, klinik olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Quimby ve ark. (56) yaptıkları çalışmada, alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlere göre daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca ölçümlerin karşılaştırılması sonrasında ölçümler arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu fakat klinik olarak bu farkın önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Erdiñ ve ark.'nın (126) yaptıkları çalışmada, diş genişlikleri, Bolton ön ve tüm oranlar karşılaştırılarak dijital modellerin güvenilirliği değerlendirilmiştir. Ölçümler incelendiğinde maksiller 1. büyük azıların ve 1. küçük azıların, mandibular sağ 1. küçük azı ve 1. büyük azı dişlerinin meziodistal boyutunda, maksiller 12 diş ve mandibular 12 diş mesiodistal genişlik toplamında, maksiller 6 diş ve mandibular 6 diş mesiodistal genişlik toplamında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. İki yöntem arasında alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin dijital ortamdaki

ölçümlere göre anlamlı seviyede daha büyük olduğu gözlenmiş, ancak bu farklar klinik olarak önemli bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmalara benzer olarak tüm gruplarda ve ölçümlerin hemen hepsinde manuel tekniğe göre ağız içi tarama ve model tarama cihazlarının her ikisinde ölçümler, manuel teknikten daha küçük bulunmuştur.

Hirogaki ve ark.'ları (132), bilgisayar yazılımları ile dijital modeller üzerinde yapılan ölçümler ve dijital kumpasla manuel olarak alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin ortalama değerlerini karşılaştırmıştır. Yaptıkları çalışma sonrasında, ortodontik modellerde ölçüm yapılırken gerekli olan hassasiyetin yaklaşık olarak 0,3 mm olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Luu ve ark. (133) ise klinik olarak anlamlı kabul edilen sınır değerini 0,5 mm olması gerektiğini vurgulamıştır.

Çalışmamızda ölçümler arasındaki ortalama farklar, numaralandırılmış 18 adet lineer ölçümde daha fazla bulunmuştur. Tüm hastalarda ölçümlerin doğruluğu değerlendirildiğinde 18 lineer ölçüme göre, ağız içi tarama cihazı ölçümlerinin %27,8'i, model tarama cihazı ölçümlerinin ise %16,7'si klinik olarak anlamlı sınır kabul edilen 0,5 mm'nin üzerinde bulunmuştur. Gruplara göre kıyaslandığında ise çapraşıklık miktarıyla ortalama farkların doğru orantılı olarak artmadığı görülmüştür. Basit çapraşıklık grubunda diğer gruplara göre daha fazla sayıda numaralandırılmış lineer ölçüm 0,5 mm'lik sınırı aşmıştır. Çapraşıklık miktarından daha çok dental arkta ki çapraşıklığın lokalizasyonunun da bulgularımızı etkilemiş olabileceği ve basit çapraşıklık grubunda lineer ölçümlerin yapılabilmesi için yerleştirilen landmarkların çapraşık dişler bölgesine denk gelmesinin, bu grupta daha fazla ortalama fark oluşmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Ölçümlerimiz arasında kullanılan numaralandırılmış 18 lineer değer, Kim ve ark.'larının (108) maksilla ve mandibulada belirledikleri landmarklara göre çalışmamıza dahil edilmiştir.

Kim ve ark.'larının (108) yaptıkları çalışmada model tarayıcıların doğruluğu, alçı modeller ve KIBT taramaları ile karşılaştırılmıştır. KIBT taramaları ve alçı modeller 60 hastadan elde edilmiştir. Alçı modeller Ortho Insight (Motionview Software LLC, Hixson, Tenn) üç boyutlu lazer tarayıcı ile taranmıştır. KIBT taramaları Avizo yazılımı (VSG, Berlin) kullanılarak analiz edilmiş ve seçilen ölçümlere karşılık gelen 26 landmark kullanılarak kaydedilmiştir. Alçı modeller dijital kumpas

kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmacılar, elde edilen değerler ve yöntemler arasındaki farkları kontrol ederken, buldukları en büyük ortalama fark $0,59\pm 0,38$ mm'dir. Bu çalışmada, tüm ortalama farklar Hirogaki ve ark.'nın (132) önerdiği gibi ortodontik amaçlar için klinik olarak anlamlı olan 0,3 mm'nin oldukça altındadır ve Luu ve ark.'nın (133) önerdiği gibi klinik olarak anlamlı olan 0,5 mm eşik farkından da anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise numaralandırılmış 18 lineer ölçüm grubu için, en büyük ortalama fark $1,01\pm 0,94$ mm'dir. Kim ve ark.'ları (108), mandibular premolar landmarkları kullanılarak mandibular ark genişliğinin ölçümleri için hesaplanan ortalama farkı diğerlerinden daha fazla bulmuştur. Bunun nedeninin mandibular premolar landmarklarının ölçümünü yapan kişi tarafından işaretlemelerin yanlış yapılmasından kaynaklı olabileceği belirtilmiştir. ICC sonuçlarında ise, alçı modeller, KIBT taramaları ve lazerle taranmış dijital modeller arasında yüksek korelasyon bulunmuştur.

Bizim bulgularımız ise, Kim ve ark.'larının (108) çalışmalarından farklıdır. Çalışmamızda maksiller ve mandibular ark uzunlukları (1-2-3-4 ve 10-11-12-13) ve ark derinliklerini (8-17) ilgilendiren ölçümlerin ortalama farkları $1,06\pm 0,48$ mm'ye kadar değişen değerlerde daha yüksek bulunmuştur. Kullanılan landmarklar incelendiğinde ark uzunluklarının değerlendirilmesinde kaninin distal kontakt noktasına ve 1. molar dişlerin mesial kontakt noktasına yerleştirilen işaretlerin çapraşıklık içeren ve ideal kontakt ilişkisine sahip olmayan hastalarda vertikal yönde de değişebileceği ve ölçümleri etkileyebileceği görülmüştür. Aynı şekilde ark derinliklerinin hesaplanmasında santral keser dişilerin kontakt noktasının, molar dişlerin mezial kontakt noktalarını transversal olarak birleştiren doğruya olan uzaklığı, vertikal yönde değişebilmekte ve bu durumun ölçümleri etkileyebileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla kullandığımız landmarklar, sadece transversal ve sagittal yönde değil, vertikal yönde de hataya izin vermemelidir. Çalışmamızda ICC ve Cronbach alpha değerleri incelendiğinde en düşük güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik bitim grubu hariç tüm gruplarda özellikle maksiller ve mandibular ark derinliklerini ifade eden 8 ve 17 numaralı ölçümlerde tespit edilmiştir. Ayrıca Kim ve ark.'larının (108) yaptıkları çalışmada ölçümler 60 hastanın 10'unda tekrarlanırken, bizim çalışmamızda 200 hasta ölçümlerinin %40'ı tekrarlanmıştır. Tekrarlanan ölçüm sayısının artmasının, vertikal yönde değişen işaretlemelerde hata sayısının artışına

sebeup olarak, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik başarisını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Numaralandırılmış 18 lineer ölüm için, en iyi ICC ve Cronbach alpha değerleri ise bitim grubunda elde edilmiştir. Bitim grubunda her iki ölüm yönteminde de yüksek düzeyde güvenilir ve tekrarlanabilir değerler bulunmuştur. Bu duruma göre, çapraşıklık gruplarında ideal kontakt nokta ilişkisi bozulması nedeniyle landmarkların yerleştirilmesinde vertikal yönde hataların artmasının, ölümler arasında tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik açısından anlamlı farklar meydana getireceği çıkarımı yapılabilir. Bitim grubu hastalarında ise kontakt nokta ilişkilerinin ideal olması nedeniyle landmarklar değişmez bölgelere yerleştirilebilmiştir. Dolayısıyla güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından bitim grubu ölümleri oldukça iyi sonuçlar vermiştir. Buradan ıkarılacak sonuç dijital sistemlerin doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğinin başka çalışmalarda ideal olarak değerlendirilebilmesi için kontakt nokta ilişkilerinin bozulduğu dişlerde kullanılan landmarkların sabit referanslar sağlaması amacıyla dikkatli seçilmesi gerekliliğidir.

Luu ve ark.'ları (133), dijital modellerin alçı modellerle karşılaştırıldığı makaleleri içeren sistematik bir derleme yapmıştır. Bu makalelerde lineer ölümlerin dijital modellerde doğruluğu ve güvenilirliği incelenmiştir. Çalışmada kullanılan landmark sayısına göre ölümler sınıflandırılmıştır. 2 adet landmarkın kullanıldığı ölümler overjet, overbite, interkanin ve intermolar mesafeleri içermektedir. 2'den fazla landmark içeren ölümler ise ark perimetresi, çapraşıklık ve Bolton ölümlerini ifade etmektedir. Bu çalışmada bazı ölümlerin klinik olarak önem arz eden farkın üzerinde olabileceği ifade edilmiştir. Örneğin, 2 landmark kullanılarak elde edilen ölümlerde, alıdaki tekrarlanan diş genişliği ölümleri 0,1 mm'den daha az mutlak fark gösterirken, overjet, overbite ve intermolar ve interkanin mesafelerinin mutlak farklarının iki katına çıktığı, ancak farkın 0,2 mm'den daha az olduğu ifade edilmiştir. Ark perimetresi, çapraşıklık ve Bolton oranındaki farklılıklar 0,2 mm'den 0,7 mm'ye kadar değişmiştir. Bu bulgular klinik olarak önemsiz olmasına rağmen, dijital modellerde, tekrarlanan ölümler için landmark sayısına göre mutlak farkın artabileceği ifade edilmiştir.

Bell ve ark.'ları (53), yaptıkları çalışmada dijital modellerin alçı modellere göre doğruluğunu araştırmışlardır. Bu amaçla belirlenen landmarklara göre 22 adet lineer ölüm yapılmıştır. Alçı model ölümleri ile dijital model ölümleri arasındaki

ortalama farkı 0,27 mm bulmuşlardır. Ayoub ve ark.'ları (50), dental çalışma modellerinin 0,2 mm hassasiyetle dijitalleştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Çalışmalarında bulunun 0,27 mm'lik fark Ayoub ve ark.'larının (50) hassasiyet değerinin biraz üzerinde olsada istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da maksiller ve mandibular ark uzunlukları (1-2-3-4 ve 10-11-12-13) ve ark derinliklerini (8-17) ilgilendiren ölçümlerin haricinde istatistiksel anlamlı bulunan tüm ölçümlerin ortalama farkları 0,3 mm'nin altındadır. Maksiller ve mandibular ark uzunlukları ve ark derinlik ölçümlerinde oluşan anlamlı farkların nedeni ise çalışmamızda ölçümlerin yapılabilmesi için yerleştirilen landmarkların vertikal yönde de değişebilmesi ve bulgularımızı etkilemesidir.

Asquith ve ark.'ları (134), ortodontik modeller üzerinde yaptıkları çalışmalarında dijital modellerin doğruluğu ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla Arius3D Foundation model tarayıcı sistem (Vancouver, Kanada) kullanılarak diş genişlikleri, kron uzunlukları, interkanin-intermolar genişlikler ve maksiller ark uzunlukları ölçülmüştür. Çalışmalarında örneklem sayısı azdır. Bu çalışmada, farklı parametrelerin güvenilirliğinde, bazılarının diğerlerinden daha güvenilir olarak bulunabileceği ifade edilerek, overjet ve interkanin genişliğinin ölçümleri en doğru ve tekrarlanabilirken, maksiller ark uzunluğu ve alt premolar mesio-distal genişliği en az doğru ve tekrarlanabilir olarak bulunmuştur. Alt premolar mesio-distal diş genişliğinin ölçülmesindeki iki yöntem arasındaki ortalama farkın, özellikle dijital modellerde, bu bölgedeki çapraşıklık nedeniyle oluşabileceği ifade edilmiştir. Bizim çalışmamızda da Asquith ve ark.'nın (134) çalışmalarına benzer olarak değerlendirdiğimiz parametrelerden spee, overjet, overbite, Bolton ön ve tüm oranlar, Korkhaus-Schwartz analiz değerleri, oklüzal yükseklikler en güvenilir ve tekrarlanabilirken, numaralandırılmış 18 lineer ölçüm içinde yer alan ark uzunlukları genellikle orta seviyede, ark derinlikleri ise orta ve düşük seviyede değişen değerlerde güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik göstermiştir.

Asquith ve ark.'larının (134) yaptıkları çalışmada yapısal bir nokta kullanılarak ark uzunluğunu ölçerken, dijital modellerden elde edilen değerler alçı modellere göre daha büyük bulunmuştur. Ark uzunluğunun fazla bulunması, bu mesafeyi üç uzay düzleminde ölçen Pointstream ölçüm aracının palatal derinliği de ölçüme dahil etmesinden kaynaklanmıştır. Bizim çalışmamızda da numaralandırılmış 18 lineer

ölçümden özellikle mandibular ark derinliğini gösteren 17 numaralı ölçüm, vertikal yönde değişen işaretlemeler nedeniyle genellikle model tarama cihazında manuel teknikten daha büyük değerler göstermiştir.

Asquith ve ark.'ları (134), dijital modellerde bulunan çoğu parametreyi 0,5 mm'den küçük ve iki yöntem kullanılarak yapılan ölçümleri güvenilir bir şekilde ölçülebilir bulmuştur. Araştırmacılar, maksiller ark uzunluğunun doğruluğu ve tekrarlanabilirliğinin sağlanamadığını, ancak dijital modellerin alçı modellere göre iyi bir alternatif olduğu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise tüm hastalara ait ölçümlerin doğruluğu değerlendirildiğinde, ağız içi tarama cihazında numaralandırılmış 18 lineer ölçümden 5'i, model tarama cihazında ise numaralandırılmış 18 lineer ölçümden 3'ü 0,5 mm'lik ortalama farkın üzerinde bulunmuştur. Diğer parametrelerin doğruluğu değerlendirildiğinde tüm hastalar için hem ağız içi tarama cihazında hem model tarama cihazında ortalama farklarda istatistiksel anlamlı değerler bulunsa da hemen hepsi 0,3 mm'nin altındadır ve oluşan farklar klinik olarak önemsizdir. Çalışmamızda, Asquith ve ark.'larının (134) çalışmalarında olduğu gibi maksiller ark uzunlukları ve ark derinlik ölçümlerinin ise bitim grubu haricinde diğer gruplarda tekrarlanabilirlik ve güvenilirliği düşük bulunmuştur.

Sousa ve ark.'ları (115), 20 hasta ile yaptıkları çalışmada D-250 (3Shape, Copenhagen, Danimarka) model tarama cihazı ile elde edilen dijital modelleri alçı modellerle kıyaslayarak dijital modellerin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmişlerdir. Geomagic Studio 5 yazılımı (Raindrop Geomagic, Inc, Morrisville, NC) kullanılarak ölçümler analiz edilmiştir. Ark uzunluklarını ve ark genişliklerini içeren 11 lineer ölçüm yapılmıştır. Dijital modellerde yapılan lineer ölçümler, alçı model ölçümleriyle karşılaştırıldığında anlamlı bir fark göstermemiştir. Araştırmacılar yazılım görüntülerinin, 3 dönme eksenini etrafında hareket etmesi ve görüntülerin büyütülmesi sayesinde alçı modellere kıyasla, dijital modellerin mükemmel bir avantaj sunduğunu, anatomik detayların daha doğru bir şekilde görüntülenebildiğini ifade etmişlerdir. Doğrusal ölçümlerin doğrudan alçı modellerde ve dijital modellerde tekrarlanabilirliği bu çalışmada yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar dijital modellerde analiz yaparken çözünürlüğün yüksek olmasına rağmen 2 diş arasında kontakt noktasını tam olarak seçmenin zor olduğunu ve

operatörün kontakt noktasını tahmin ederken ölçümleri hep daha küçük yapma eğiliminde olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumun şiddetli çapraşıklık içeren hastalarda orta çapraşıklık içeren dental arkalara göre modeller üzerine yapılan işaretlemeleri etkileyebileceği ve daha fazla yanlış kararlar verilebileceğini vurgulamışlardır. Kusnoto ve Evans (135), dijital modellerin vertikal boyut ve genişlik ölçümlerinde doğruluğunun çok yüksek olduğunu ancak derinlik ölçümlerinde alçı model ölçümlerine göre doğruluğun daha az olduğunu belirtmişlerdir. Dijital modellerde intermolar genişliğin daha küçük değerlerde ölçüldüğünü, buna karşılık palatal derinlik için daha büyük ölçümler elde edildiği ifade edilmiştir. Bu bulgu Asquith ve ark.'larının (134) yaptıkları çalışma ile benzerlik gösterir. Sousa ve ark.'ları (115), model tarama cihazı olarak 3Shape markasının D250 cihazını, birinci nesil tarayıcıların tutarsızlıklarının ortadan kaldırılması amacıyla kullanmışlardır ve dijital modellerde ark genişliğinin ve uzunluğunun doğrusal ölçümlerde oldukça hassas ve tekrarlanabilir bulgular verdiğini açıklamışlardır. Bizim çalışmamızda da Sousa ve ark.'larının (115) çalışmalarına benzer olarak ark genişlikleri ve ark uzunluklarını içeren ölçümler genellikle manuel teknikten daha küçük değerler gösterirken, ark derinliği ölçümlerinde özellikle model tarama cihazında manuel teknik ile elde edilen ölçümlerden daha büyük değerler elde edilmiştir.

Çalışmamızda overjet ve overbite ölçümleri incelendiğinde, üç ölçüm yöntemiyle bu parametrelerin değerlendirildiği kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur (56,122,134). Overjet ve overbite ölçümlerinde çalışmamıza göre oluşan ortalama farkların çapraşıklık miktarıyla doğru orantılı olarak değişmediği görülmüştür. Ağız içi tarama cihazı ve model tarama cihazında overjet ve overbite ölçümleri manuel tekniğe göre daha küçük değerlerde bulunmuştur. Bu bulgular Im ve ark.'ları (122) ve Quimby ve ark.'larının (56) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda, tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bulunan ortalama farkların ölçüm yöntemlerinin ikisinde de 0,3 mm'nin altında olduğu tespit edilmiştir. Farklar istatistiksel olarak anlamlı olsa da, klinik uygulamada önemli bulunmamıştır. Çalışmamızda, overjet ve overbite'nin tüm gruplarda ICC değeri 0,992'den büyük, Cronbach alfa ise 0,999 ve 1 bulunarak, her iki ölçüm yönteminde overjet ve overbite ölçümlerinde yüksek tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik tespit edilmiştir. Bizim bulgularımıza benzer olarak, Asquith ve ark.'ları (134)ve Quimby ve ark.'ları (56) da overjet ve overbite

ölçümlerinin dijital modellerde güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar ürettiğini göstermiştir.

Literatür incelendiğinde, spee eğrisi ölçümünün dijital modellerde alçı modellerle kıyaslayan kısıtlı sayıda çalışmaya ulaşılabilmektedir. Adaskevicius ve ark.'larının (129) yaptıkları çalışmada 15 dijital model (HDI 3D) ve alçı model üzerinde spee eğri derinliği ölçümlerinin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği değerlendirilmiştir. Üç boyutlu bilgisayar modelleri kullanılarak elde edilen değerlerin ortalama sapması $\pm 0,04$ mm, manuel teknik kullanılarak yapılan ölçüm değerlerinin ortalama sapması $\pm 0,14$ mm bulunmuştur. Bulunan ortalama farklar genellikle olarak 0,5 mm'lik ortalama farktan daha küçük değerlerdedir. Ortalama farkın 0,5 mm'nin üzerinde bulunduğu alçı model ölçümlerine rastlansada bu fark klinik olarak önemli bulunmamıştır. Tekrarlanan ölçümlerde 0,97'lik korelasyon görülmüştür ve bu sonuç üç boyutlu modellerde spee eğri derinliği ölçüm tekrarlanabilirliğinin oldukça iyi olduğunu gösterir. Bizim çalışmamızda ise spee eğri değerinin iki yöntemde doğruluğu incelendiğinde sadece şiddetli çapraşıklık grubunda ve model tarama cihazında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. Ancak bulunan fark 0,3 mm'nin altında olduğu için klinik olarak önemsizdir. Çalışmamızda spee eğri değerinin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulguları incelendiğinde ise en düşük ICC ve cronbach alpha değerleri sırasıyla 0,84 ve 0,92 olarak tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bulgulara göre, Adaskevicius ve ark.'larının (129) yaptıkları çalışmaya benzer olarak ölçüm yöntemlerinin her ikisinde de, tüm gruplarda yüksek güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik tespit edilmiştir.

Wiranto ve ark.'ları (117) yaptıkları çalışmada, Lava Chairside Oral tarayıcıdan (3M ESPE, Seefeld, Almanya) elde edilen dijital modellerin ve aljimat ile elde edilen alçı modellerin konik ışınli bilgisayarli tomografi taramaları üzerinde diş genişliği ve Bolton analizi ölçümleri yaparak dijital modellerin doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmiştir. Bu çalışma 22 hasta üzerinde yapılmıştır. Dijital modellerde ve intraoral taramalarda her dişin genişlik ölçümlerinde alçı modellere göre anlamlı farklılık görülmemiştir. İki tip dijital modelin Bolton ön ve tüm oranları altın standarttan önemli ölçüde farklı bulunmuştur. Ancak, farklılıklar asla 1,5 mm'yi aşmamıştır ve klinik olarak önemsiz kabul edilebileceği ifade edilmiştir. KIBT ile elde edilen dijital modeller üzerindeki ölçümlerin küçük olması

daha önce bildirilmiş çalışmalardaki gibi aljinat büzülmesi ile açıklanmıştır (116,136). Ağız içi tarama cihazı ölçümlerinde hiçbir dişte fark bulunmamıştır. Bu durumun, ağız içi tarama cihazı ile elde edilen dijital modellerin yüksek çözünürlüğüne bağlanabileceği ve denetçinin diş genişliğini doğru bir şekilde belirlemesini sağlayacağı şeklinde açıklanmıştır. (127) Tekrarlanabilirlik değerlendirildiğinde, ICC değerleri 0,9'dan daha büyük bulunmuştur. Her dişin manuel ve dijital ölçümleri arasındaki farklar incelendiğinde KIBT ile elde edilen dijital modellerin alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerden farkları 0,04 ile 0,16 mm arasında, ağız içi tarama cihazının alçı model ölçümlerinden farkı 0,07 ile 0,24 mm arasında değişmektedir. Bu çalışmada Bolton ön ve tüm oranlar arasındaki farklar değerlendirildiğinde, hem KIBT ile elde edilen modellerin, hem de ağız içi tarama cihazı ile elde edilen dijital modellerin Bolton ön ve tüm oranları alçı modellere göre anlamlı seviyede daha küçük bulunmuştur. KIBT ile elde edilen dijital modellerin alçı modellerden farkı Bolton ön oranda $0,44\pm 0,44$ mm, tüm oranda ise $0,75\pm 0,74$ mm olarak tespit edilmiştir. Ağız içi tarama cihazında ise Bolton ön oranda $0,40\pm 0,55$ mm tüm oranda ise $1,03\pm 0,84$ mm ortalama fark tespit edilmiştir. Sonuç olarak, konik-ışını bilgisayarlı tomografi taraması ve ağız içi tarama cihazlarının tanı amaçlı diş ölçümlerini elde etmek için doğru, güvenilir ve tekrarlanabilir yöntemler olduğu açıklanmıştır.

Naidu ve ark.'larının (116) yaptıkları çalışmada ise 30 hastadan ölçü alınmıştır ve iOC (Cadent, Carlstadt, NJ) ile intraoral taramaları yapılarak dijital modeller elde edilmiştir. Diş genişlikleri, alçı modellerden dijital bir kumpas ve sanal modellerden OrthoCAD yazılımı ile ölçülmüştür. Bolton ön ve tüm oranları hesaplanmıştır. Diş genişlik ölçümlerinde, $-0,117$ mm ve $+0,085$ mm arasında değişen ortalama farklar bulunmuştur. Bu veriler istatistiksel anlamlı farklar oluştursada, 0,5 mm'lik tutarsızlık için klinik eşik uygulandığında klinik olarak önemli olmadığı vurgulanmıştır. Dijital yöntemle toplanan verilerden hesaplanan Bolton tüm ve Bolton ön oranları, kumpas oranlarından sırasıyla ortalama 0,209 mm ve 0,427 mm daha büyük bulunmuştur. Shellhart ve ark.'larına (127) göre, Bolton oranlarındaki 2,2 mm farklar kabul edilebilir bulunmuştur.

Stevens ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada PAR indeksi ve Bolton analizleri yapılarak emodel (version 6.0, GeoDigm, Chanhassen, Minn) dijital modeller ve alçı modeller karşılaştırılmış, dijital modellerin doğruluğu, güvenilirliği

ve tekrarlanabilirliği değerlendirilmiştir. 24 hasta 8 maloklüzyon tipine göre gruplandırılarak ölçümler yapılmıştır. Dijital modellerin uyum korelasyon katsayısı ile tekrarlanabilirliği çoğu durumda mükemmel, bazı durumlarda iyi derecede bulunmuştur. Her ne kadar dijital ölçümlerin güvenilirliği ve doğruluğu için bazı ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunsada, tekrarlanan ölçümlerin mutlak farklarının klinik önemli olmadığı ifade edilmiştir. Bolton ön ve tüm oranlar (sırasıyla 0.04 ve 0.38 mm), ark uzunlukları (0.20-0.59 mm), PAR skoru (aralık, 0.04-0.83), overjet (0.01 mm) ve overbite (0,3 mm) için ortalama ölçüm farkının klinik olarak önemli olmadığı vurgulanmıştır.

Bizim çalışmamızda ise Bolton oranları hem ağız içi tarama cihazında hem model tarama cihazında manuel tekniğe göre daha küçük değerler göstermiştir ve bulgularımız bu anlamda Wiranto ve ark.'larının (117) bulgularına benzerdir. Naidu ve ark.'larının (116) yaptıkları çalışmada ise, bizim ve Wiranto ve ark.'larının (117) çalışmalarından farklı olarak dijital modelde Bolton ön ve tüm oranlar manuel teknikle kıyaslandığında daha büyük değerler göstermiştir. Wiranto ve ark.'larının (117) çalışmalarından farklı olarak, bizim çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı farklar daha çok ağız içi tarama cihazında tespit edilmiştir. Bolton ön ve Bolton tüm oranlar gruplara göre değerlendirildiğinde ise en yüksek ortalama fark ağız içi tarama cihazında ve orta çapraşıklık grubunda izlenmiştir. Ağız içi tarama cihazında ve orta çapraşıklık grubunda Bolton ön oranda ortalama fark $0,87 \pm 1,56$ mm, Bolton tüm oranda ortalama fark $0,62 \pm 1,28$ mm'dir. Genel olarak çalışmamızda Bolton ön ve tüm oranlarda ortalama farklar 0,5 mm'nin altında gözlenirken, 0,5 mm'nin üzerinde görülen ortalama farklar, daha çok ağız içi tarama cihazı ölçümlerinde tespit edilmiştir. Önceki çalışmalar, alçı modellerde bile, Bolton analizi için aynı gözlemci ile değişkenliklerin 1,5 mm'den büyük olduğunu ifade etmiştir(127,137). Bu nedenle, çalışmamızdaki farklar klinik tanı için önemsizdir. Çalışmamızda Bolton ön ve tüm oranların güvenilirlik ve tekrarlanabilirliği değerlendirildiğinde en düşük Cronbach alpha ve ICC değerleri sırasıyla 0,948 ve 0,901 bulunarak, her iki ölçüm yönteminde ve grupların hepsinde yüksek düzeyde güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik elde edilmiştir. Tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik açısından bulgularımız Naidu ve ark.'ları (116), Wiranto ve ark.'larının (117) bulgularını destekler niteliktedir.

Çalışmamızda dış genişlik ölçümlerini ifade eden numaralandırılmış 18 lineer ölçümden 9 ve 18 numaralı ölçümler incelendiğinde, tüm hastalarda model tarama cihazında istatistiksel anlamlı farklar oluşarak, manuel teknik ölçümlerinden daha küçük değerler elde edilmiştir. Bu durumun, Wiranto ve ark.'larının (117) çalışmalarında bahsedilen aljinat büzülmesi nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Dış genişliği ölçümü için gruplar arası değerlendirme yapıldığında, oluşan farkların çapraşıklık miktarı ile doğru orantılı olarak değişmediği tespit edilmiştir. Yine tüm gruplarda model tarama cihazı dış genişlik ölçümlerinde, oluşan aljinat büzülmesi nedeniyle manuel teknikten daha küçük değerler vermiştir. Dış genişliği ölçümü için 9 ve 18 numaralı ölçümlerde istatistiksel anlamlı farklar oluşsada, farkların tümü 0,5 mm'nin altında bulunarak klinik olarak önemsiz kabul edilmiştir. Çalışmamızda dış genişliklerinin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği değerlendirildiğinde bitim grubu haricinde özellikle orta ve şiddetli çapraşıklık gruplarında ICC ve Cronbach alpha değeri, orta ve düşük seviyelerde değişen değerler göstermiştir. Çapraşıklık seviyesindeki artış kontakt noktasının belirlenmesinde hataya neden olarak, dış genişlik ölçümünün güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini etkilemiştir.

Flügge ve ark.'ları (119), bir hastadan iTero (Align Technologies, San Jose, Kaliforniya) ağız içi tarama cihazı ile 10 tam ark taraması yapmış ve polieter ölçü materyali ile geleneksel model elde etmişlerdir (Impregum Penta; 3M ESPE, Seefeld, Almanya). Alçı modeller model tarayıcı ile (D250; 3Shape, Kopenhag, Danimarka) 10 kez ve iTero ile ekstraoral olarak 10 kez dijitalleştirilmiştir. Doğruluğu değerlendirmek için Artec Studio yazılımı ile (Artec Group, Lüksemburg) karşılık gelen modeller arasındaki sapmalar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre iTero (Align Technologies, San Jose, Calif) ağız içi tarama cihazının doğruluğu, D250 (3Shape, Kopenhag, Danimarka) model tarama cihazından daha az bulunmuştur. Flügge ve ark.'ları (119) iTero ile yapılan model taramanın, iTero ile yapılan intraoral taramadan daha doğru sonuçlar verdiğini, bunun sebebinin tükürük ve sınırlı aralık gibi intraoral koşulların taramanın başarısını etkilemesi olduğunu vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda da, Flügge ve ark.'larının (119) yaptıkları çalışmaya benzer olarak ağız içi tarama cihazı doğruluk bulguları hemen her grupta model tarama cihazından daha fazla ortalama farklar göstermiştir. Biz de Flügge ve ark.'larının (119) çıkarımlarına bağlı olarak intraoral koşulların taramanın başarısını etkileyebileceğini

düşünmekteyiz. Ayrıca ağız içi tarama cihazlarının tarama sekanslarının yani tarama yollarının farklı uygulanması da ölçümler arasında sapmalara neden olabilmektedir (123). Wiranto ve ark.'larının (117) bulgularında ağız içi tarama cihazı ölçümleri manuel teknik ölçümleriyle çok yakın değerler göstermesine rağmen, bu bulgular bizim çalışmamızla ve Flügge ve ark.'larının (119) çalışmalarıyla örtüşmemektedir.

Im ve ark.'nın (122) yaptıkları çalışmada dijital modeller, lineer ark içi ve arklar arası boyutlar (ark genişliği ve uzunluğu, ark perimetresi, overjet ve overbite), açılabilir değişkenler (tip, tork ve rotasyon) ve Amerikan objektif sınıflandırma sistemi puanları alçı modellerle karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre dijital modeller, alçı modellere göre maksiller arkta 2,20 mm ve mandibuler arkta 1,30 mm'den daha küçük ark perimetresi ile sonuçlanmıştır. Dijital modellerde ayrıca overbite ve overjet değerleri daha küçük bulunmuştur. Dijital modeller genellikle doğrusal değişkenler için, alçı modellerden daha küçük değerler göstermiştir. Bu bulguları yorumlamak için araştırmacılar tarafından üç boyutlu dijital modellerin anlaşılması gerektiği ifade edilmiştir. Üç boyutlu optik lazer tarayıcıdan (Orapix KOD-500) taranan veriler, model yüzeyinin konum bilgisini içeren bir stereolitografik dosya olarak kaydedilerek üç boyutlu dijital modele yeniden yapılandırıldığında, modelin iç kısmı boş bir nesne olarak gösterilmiştir. Bu nedenle, Im ve ark.'larına (122) göre, dişlerin proksimal yüzeyinin çapraşıklık varlığında dijital modelde çoğaltılması güçtür. Araştırmacılar bulgularını, dijital modelden dişlerin kesiti hatalı bir şekilde aktararak gerçek dişlerin meziodistal genişliğinden daha küçük görülebilir olarak yorumlamıştır. Araştırmacılar, proksimal ve okluzal temasta süperpozisyon olasılığı nedeniyle, proksimal ve okluzal kontaklarda hassas ayarlamalar gerekliliğini vurgulamıştır. Bu nedenle Im ve ark.'nın (122) yaptıkları çalışmadan yola çıkarak bizim çalışmamızda farklı çapraşıklık grupları oluşturulmuş ve tüm ölçümlerin gruplar arası ortalama farkları değerlendirilmiştir. Literatürde farklı çapraşıklık gruplarının dijital modellerde ölçüm başarısını etkileyebileceği fikriyle yola çıkan çalışmalar oldukça kısıtlıdır (122,138). Ölçümlerimizden numaralandırılmış 18 lineer ölçüm, Hays-Nance maksilla ve mandibula, Bolton ön ve tüm oranlar, spee, overjet, overbite, Korkhaus-Schwartz analizi ve okluzal yükseklik ölçümlerinin doğruluğu incelendiğinde bulunan istatistiksel anlamlı farklar çapraşıklık seviyesinin artmasıyla doğru orantılı olarak artış

göstermemiştir. 18 lineer ölçümde, bitim grubunun tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik bulgularının diğer gruplardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Burns ve ark.larının (139) dijital modellerde maksiller arkta Little düzensizlik indeksinin (LII) güvenilirliğini değerlendiren çalışmalarında 10 hastanın maksiller ortodontik çalışma modelleri Lava (tm) Chairside Oral Scanner (LCOS) kullanılarak taranmış ve üç boyutlu dijital modeller Creo-1 bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur. Dört bağımsız araştırmacı, yazılımı kullanarak maksiller ön dişlerin kontakt noktalarından ölçüm yapmıştır. 2 mm'den büyük kontakt nokta düzensizliklerinde denetçiler arasında yüksek korelasyon görülerek dijital modellerde tekrarlanabilir ölçümler elde edilmiştir. 2 mm'den küçük kontakt nokta düzensizliklerinde ise tekrarlayan ölçümlerde zayıf korelasyon görülmüştür. Dijital model ölçümleri alçı model ölçümlerinden %20 oranında farklılık göstermiştir.

Redlich ve ark.'ları (138), 30 ortodontik modeli çapraşıklık seviyelerine göre 3 gruba ayırmıştır. Dijital modeller bir holografik sensör olan Coneprobe (Optimet, Jerusalem, İsrail) cihazı ile elde edilmiştir. Dijital ölçümler lineer ve düzlemsel kesitler halinde yapılmıştır. Çalışma sonuçları, düzlemsel kesitler ile elde edilen diş genişliğinin ve ark uzunluğunun üç boyutlu ölçümlerinin genellikle manuel teknik ölçümlerine benzer olduğunu, doğrusal ölçümlerin ise istatistiksel olarak daha küçük olduğunu göstermektedir. Hays-Nance ölçümleri kıyaslandığında dijital modellerde kesitsel ölçümler manuel teknikten 0,38mm-0,74 mm aralığında daha küçük değerler vererek klinik olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, dijital modellerde doğrusal ölçümler ve manuel teknik arasında 1.19-3 mm'lik bir fark oluşturarak özellikle şiddetli çapraşık grubunda klinik olarak önemli bulunmuştur.

Leifert ve ark.'ları (125), 25 hasta ile yaptıkları çalışmalarında dijital modeller ve alçı modeller arasında Hays-Nance analizini değerlendirmişlerdir. OrthoCad (Cadent, Fairview, NJ) tarama sistemi ile oluşturulan dijital modeller, alçı modellerle karşılaştırıldığında, maksiller modellerde Hays-Nance ölçümlerinde hafif fakat istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur; mandibular modellerde fark anlamlı bulunmamıştır ve dijital modellerde 0,4 mm daha büyük ölçümler tespit edilmiştir. Bu farklılığın ise mandibular arka karşılık, maksiller arkta ön dişlerin eğiminde daha fazla değişkenlik olmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir (10). Bu nedenle, maksiller ark

uzunluğu ölçümlerinin daha değişken ve daha az güvenilir olduğu ifade edilmiştir. Aynı zamanda kullanılan landmarkların maksiller arkta keser dişlerin aksiyal inklinasyonlarından dolayı yerleştirilmesi daha zor bulunmuştur. Ark uzunluğunu hesaplamak için 2 boyutlu görüntüler kullanırken yer işaretlerinin yorumlanması ve tanımlanması daha zordur. Leifert ve ark.'ları (125) diş genişliklerinin hesaplandığı pek çok çalışmanın olduğunu (137,140,141), ancak dijital ve alçı modellerde Hays-Nance ölçümlerinde uyumsuzlukların karşılaştırılması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından Hays-Nance değerlendirmesi için dijital model doğruluğu, geleneksel alçı çalışma modeli analizleriyle karşılaştırıldığında klinik olarak kabul edilebilir ve tekrarlanabilir bulunmuştur.

Akyalçın ve ark.'larının (142) 2013 yılında 30 hastanın maksiller ve mandibular üç boyutlu stereolitografik model dosyaları ile yaptıkları çalışmalarında, modeller üç boyutlu bir lazer masaüstü tarayıcıdan (Ortho-Insight 3D; Motionview Yazılımı, Hixson, Tenn), e-model sisteminden (GeoDigm, Chanhassen, Minn) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografiden elde edilmiştir. 3 boyutlu dijital modellerde ark boyu sapması ölçümleri yapılarak, doğrudan kumpas ölçümleriyle karşılaştırılmıştır. Ek olarak, 3 dijital model üst üste çakıştırılarak modeller arası sapmalar Rapidform yazılımı (Inus Technology, Seoul, Kore) ile analiz edilmiş ve dijital model yüzey eşleştirilmesi yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, her 3 dijital model grubu da kumpas ölçümleriyle iyi korelasyon gösterebilir, Ortho-Insight ile elde edilen modeller, manuel yöntemle en yüksek korelasyona sahiptir. Ortho-Insight ile elde edilen modellerde ark boyu sapmaları için fark 0,24mm ve 0,67 mm arasında bulunarak alçı modellere en yakın ölçümleri vermiştir. Ortho-Insight ile elde edilen dijital modeller ve e-modeller arasında güçlü bir yüzey eşleşmesi korelasyonu gözlemlenerek, bu cihazların birbirlerinin yerine kullanılabilereceği ifade edilmiştir.

Goonawardene ve ark.'ları (143) 50 kişi ile yaptıkları çalışmalarında, dijital modellerin (OrthoCAD-Cadent), ark boyu sapması, düzensizlik indeksi ve ark uzunlukları ölçümleriyle alçı model kumpas ölçümlerine göre doğruluğunu değerlendirmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre hem düzensizlik indeksleri hem de ark boyu sapmaları için %98,6-99,9 arasında değişen yüksek korelasyonlar bulunmuştur. Mandibular arkta ark boyu sapmalarında anlamlı farklar bulunurken, maksiller arkta herhangi bir farklılık bulunamamıştır.

Çalışmamızda Hays-Nance bulguları değerlendirildiğinde ortalama farkların çapraşıklık miktarıyla doğru orantılı olarak değişmediği görülmüştür ancak en büyük ortalama farklar şiddetli çapraşıklık grubunda tespit edilmiştir. Bazı gruplarda istatistiksel anlamlı farklar olsada, en yüksek ortalama fark değerleri 0,3 mm'nin altındadır ve klinik olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışmamızda Hays-Nance bulguları, tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik açısından değerlendirildiğinde şiddetli çapraşıklık model tarama cihazı bulguları haricinde tüm gruplarda yüksek güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik mevcuttur. Model tarama cihazı ölçümlerinden sadece şiddetli çapraşıklık grubunda mandibular Hays-Nance, Cronbach alpha değeri güvenilir ölçüm sağlamamıştır. Leifert ve ark.'larının (125) bulgularında dijital modellerde maksiller arka Hays-Nance ölçümleri tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik seviyeleri daha az iken, bizim çalışmamızda model tarama cihazında, şiddetli çapraşıklık bulunan mandibular arka güvenilirlik seviyeleri daha düşük bulunmuştur. Bu durumun ağız içi tarama cihazında yüksek çözünürlüklü ve renkli görüntü üretilmesine karşın, model tarama cihazında tek renkli görüntü üzerinde ve şiddetli çapraşıklık varlığında kontakt noktalarının tekrarlı işaretlenmesinin daha zor gerçekleşmesi sebebiyle oluşabileceği düşünülmüştür.

Rossini ve ark.'ları (144), dijital modellerin doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirdikleri sistematik derlemelerinde, 2000-2014 yılları arasında yayınlanan 35 makaleyi incelemiştir. Dijital modellerde geleneksel alçı modellere kıyasla yüksek doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik tespit edilmiştir. Landmark belirlemede yapılan hataların ise çalışmalarda en önemli sınırlama olduğunu ifade etmişlerdir. Rossini ve ark.'ları (144), transvers ölçümlerin değerlendirilmesinde ortalama olarak 0,02 mm'den 1,46 mm'ye kadar ortalama farklılıklar olduğunu açıklamışlardır. Genel olarak mandibular ve maksiller transvers ölçümlerde dijital modeller ve alçı modeller arasında istatistiksel anlamlı farklar bulunmamıştır. Diş boyutları incelendiğinde 0,01 mm ile 0,45 mm ortalama farklar bildirilmiştir. Keating ve ark.'larına (55) ait makalede ise, kanin ve molar dişlerin vertikal ölçümlerinde 0,1 mm fark olduğu belirtilmiştir. Bolton oranlarını karşılaştıran makalelerde Hajeer (48), alçı ve dijital modeller arasında Bolton ön oran için 0,83 mm ve Bolton tüm oranı için 0,87 mm ortalama farklar bulmuştur. Tomassetti ve ark.'ları (137), Bolton oranlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında OrthoCad (Cadent Inc,

Fairview, NJ) model tarama cihazı kullanılarak yapılan ölçümlerde yaklaşık 1,02 ile 1,2 mm'lik farklar bulduklarını ifade etmiştir. Tarazona ve ark.ları (145), KIBT model ölçümleri ve 2 boyutlu dijital ölçüm tekniğini karşılaştırarak Bolton ön oranında 0,15 mm, Bolton tüm oranda 0,06 mm'lik farklar bulunduğunu göstermişlerdir. Ark uzunlukları, çapraşıklık ve düzensizlik indekslerini içeren makalelerde, bulgular istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da klinik olarak önemsizdir. Çalışmalarda sadece ark perimetresinde ve mandibular Hays Nance analizinde farklılıklar klinik önemli bulunmuştur. Ark uzunlukları arasında 0.0712 mm'den, 1.47 mm'ye kadar farklılıklar bulunmuştur. Çapraşıklık ölçümleri değerlendirildiğinde ise 0,19 mm'den 1,19 mm'ye kadar farklılıklar tespit edilmiştir. Stevens ve ark.'ları (113) düzensizlik indeksinde 3,7 mm'ye kadar farklılık tespit etmiştir. Overjet ve overbite ölçümlerinin değerlendirildiği tüm çalışmalarda mükemmel bir uyum bulunmuştur ve bu çalışmada farklar 0,0138 ile 0,50 mm arasında değişmektedir.

Lemos ve ark.'larının (128) 2015 yılında 3Shape R700 marka model tarama cihazının güvenilirliğini araştırdıkları çalışmalarında 6 lineer ölçüm karşılaştırılmıştır. Bu lineer ölçümler mandibular kanin ve molarlar arası transversal uzaklık, maksiller kanin ve molarlar arası transversal uzaklık, maksiller keser dişlerin bukkolingual kalınlıkları, santral keser dişler arasındaki papillere yerleştirilen noktalar arası mesafe ve overjetdir. Çalışmada alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirliğini sağlamak amacı ile işaretlemeler yapılmıştır. Bu işaretlemeler Alcan ve ark.'ları (109) tarafından da uygulanmıştır. Bu çalışmada bizim de çalışmamızda kullandığımız 3Shape R700 marka model tarama cihazı doğru ve tekrarlanabilir ölçümler sağlamıştır. Bizim çalışmamızda da bu çalışmada olduğu gibi kullanılan landmarkların tam olarak belirlenmesi amacıyla modeller üzerine işaretleme yapılabileceği düşünülmüştür. Ancak ağız içi tarama cihazında her hasta için tükürük gibi intraoral koşullardan dolayı işaretleme yapılamayacağı için dijital bulguların objektif olarak karşılaştırabilmesi amacıyla modellere ekstra işaretleme tercih edilmemiştir.

Çalışmamızda Korkhaus-Schwartz analizinin doğruluğu değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bulunan farklar çapraşıklık seviyelerinden etkilenmemiştir. İstatistiksel anlamlı bulunan farkların hemen hepsi her iki ölçüm yönteminde manuel teknikten, ortalama farklar 0,3 mm'nin altında olacak şekilde daha küçük bulunmuştur. Sadece bir ölçümde 0,47 mm'lik ortalama farkla mandibular 1. molar transversal

uzaklıkta ağız içi tarama cihazı için daha küçük değer bulunmuştur. Bu sonuçlara göre her iki ölçüm yönteminde, Korkhaus-Schwartz analizinin manuel tekniğe göre doğruluğunun iyi olduğu tespit edilmiştir.

Ölçümlerimize başlamadan önce Korkhaus- Schwartz analizinde anlamlı ve daha yüksek ortalama farklar oluşabileceğini düşünmekteydik. Bunun nedeni ise maksiller keser diş genişliklerinin dijital yöntemlerde manuel tekniğe göre farklı hesaplanması durumunda, KorkhausA değerinin de manuel teknikten farklı bulunması sonucu, ideal Korkhaus B, C, D, B1 ve C1 değerlerinin de değişebilmesidir. A değerinde bulunan her 0,5 mm'lik fark Korkhaus B, C, D, B1, C1 değerlerinde 0,5 mm'lik farklar oluşturabilmektedir. Ancak, her iki ölçüm yönteminde de Korkhaus-Schwartz analizinde klinik olarak önemsiz farklarla doğru ölçümler elde edilmiştir. Çalışmamızda Korkhaus-Schwartz analizi güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından değerlendirildiğinde Cronbach Alpha ve ICC değerlerinin tümü 0,9'un üzerinde bulunarak ağız içi tarama ve model tarama cihazlarının her ikisinde Korkhaus-Schwartz analiz bulguları yüksek düzeyde güvenilir ve tekrarlanabilir bulunmuştur.

Hastaların ısırma kayıtlarının doğru olarak alınması ve kaydedilmesi yapılacak tedavi planını da doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Geliştirilen yeni cihazların, hastaların kapanış ilişkilerini doğru kaydetmesi oldukça önemlidir. Yanlış kaydedilen kapanış ilişkisi statik ve dinamik oklüzal ilişkilerde de yanlış veriler sağlayacaktır. Çalışmamız oklüzal yükseklik ölçümünün, cihazlar arasında doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından değerlendirildiği ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır.

Çalışmamızda oklüzal yüksekliklerin her iki yöntemde doğruluğu değerlendirildiğinde ortalama farkların çapraşıklık seviyeleriyle doğru orantılı olarak değişmediği görülmüştür. Tüm gruplarda ağız içi tarama cihazı ölçümlerinde, model tarama cihazı ölçümlerine kıyasla manuel teknik ölçümlerine göre daha fazla sayıda istatistiksel anlamlı fark oluşmuştur. Ayrıca ağız içi tarama cihazında oklüzal yükseklik ölçümlerinin hepsi manuel teknikten ve model tarama cihazından daha küçük değerlerde bulunmuştur. Doğruluğun kıyaslanmasında, istatistiksel anlamlı bulunan hemen tüm farklar 0,3 mm'nin altındadır. Sadece orta çapraşıklık grubunda oklüzal yükseklikler ağız içi tarama cihazında $0,38\pm 0,45$ mm, model tarama cihazında ise $0,32\pm 0,59$ mm ortalama farkla diğer gruplardan fazla bulunmuştur. Ancak bulunan bu

farklar 0,5 mm'den çok daha küçüktür ve istatistiksel olarak anlamlı bulunan tüm farklar klinik olarak önemsiz kabul edilmiştir. Ağız içi tarama cihazında oklüzal yüksekliklerin manuel teknikten ve model tarama cihazından daha küçük bulgular vermesinin nedeni ise gingival papil tepe noktalarının ağız içi tarama cihazının renkli ve yüksek çözünürlüklü görüntüleri sayesinde daha ayrıntılı olarak seçilebilmesinden kaynaklanmaktadır. Ağız içi tarama cihazında, gingival papil tepe noktaları çok ince çizgi halinde bile ekranda görülebilmiş ve işaretlemeler bu şekilde yapılmıştır. Manuel teknikte ve model tarama cihazında gingival papil tepe noktaları ağız içi tarama cihazında olduğu kadar hassas görülebilmesi sebebiyle seçilebilen en tepe noktadan ölçümler yapılabilmektedir. Böylece ağız içi tarama cihazında kapanış yükseklikleri model tarama ve manuel teknikten daha küçük değerler vermiştir. Çalışmamıza başlamadan önce oklüzal yüksekliklerin değerlendirildiği model tarama cihazı ölçümlerinde, manuel tekniğe göre ve ağız içi tarama cihazı ölçümlerine göre ortalama farklarda daha yüksek değerlerin olabileceği ve daha fazla istatistiksel anlamlı farkların oluşabileceğini düşünmekteydik. Bunun nedeni ise maksiller ve mandibular modellerin kapanış halinde model tarama cihazına yerleştirilmeden önce sabitlenmesinde problemler yaşanabileceği ya da otomatik olarak döndürülen ve eğimli bir platform olan tarayıcı hazneye dikkatli yerleştirilmeyen modellerin tarama sırasında kapanış ilişkisinin bozulabileceği düşüncesi idi. Ancak model tarama cihazıyla yapılan ölçümlerde manuel tekniğe göre istatistiksel olarak anlamlı farklar oluşmada hemen tüm ölçümlerde farklar 0,3 mm'nin altında kalarak, klinik olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışmamızda hem ağız içi tarama hem model tarama cihazı, manuel teknik ölçümlerine göre oklüzal yükseklik değerlerinde istatistiksel anlamlı farklar oluşursa da, klinik olarak farklar önemsiz bulunarak doğru ölçümler elde edilmiştir. Bu bulgular ışığında vardığımız kanı, hem ağız içi tarama cihazı, hem model tarama cihazı uygun şekilde taranan oklüzal ilişkiler sayesinde hastaların ısırma kayıtlarını doğru olarak aktarabilmektedir. Çalışmamızda oklüzal yüksekliklerin güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik bulguları incelendiğinde, tüm gruplarda çapraşıklık miktarından etkilenmeden Cronbach alpha ve ICC en düşük değerleri sırasıyla 0,98 ve 0,93 bulunarak, cihazlar bu ölçüm parametresinde yüksek düzeyde güvenilir ve tekrarlanabilir olarak tespit edilmiştir.

6. SONUÇ

Çalışmamız, dijital model ölçümlerinin alçı model ölçümleriyle karşılaştırıldığı, 7 farklı ölçüm parametresinin tek bir çalışmada birleştirildiği, çok sayıda bireyden oluşan, 3 farklı ölçüm yönteminde ve farklı gruplarda değerlendirildiği en kapsamlı araştırmadır. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre şu sonuçlara varılmıştır:

-Tüm ölçüm parametreleri, ölçüm yöntemlerinin 3'ünde de uygulanabilmiştir.

-Dijital cihazların doğruluğu değerlendirildiğinde, gruplar arasında artan çapraşıklık seviyeleri ile doğru orantılı olarak ortalama farklarda artış gözlenmemiştir.

-Bitim grubu ölçümlerinde diğer gruplara kıyasla en güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar tespit edilmiştir.

-Çapraşıklığın miktarı ile korelasyon katsayıları arasında herhangi bir orantı mevcut değildir.

-Tüm gruplarda ve ölçümlerin hemen hepsinde ağız içi tarama cihazı ve model tarama cihazı ölçümleri, manuel tekniğe göre daha küçük değerler göstermiştir.

-Model tarama cihazında, ağız içi tarama cihazına kıyasla manuel tekniğe daha yakın değerler göstererek, daha doğru ölçümler elde edilmiştir.

-Numaralandırılmış 18 adet lineer ölçümde diğer ölçümlere göre daha fazla sayıda istatistiksel anlamlı farklar görülerek, bu ölçüm parametresinde cihazların doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği daha düşük bulunmuştur.

-Numaralandırılmış 18 adet lineer ölçüm doğruluğu değerlendirildiğinde, istatistiksel anlamlı farklar en çok ark uzunlukları ve ark derinliklerini ilgilendiren ölçümlerde meydana gelmiştir. 8 ve 17 numaralı ark derinliklerini ilgilendiren ölçümler ise güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından en düşük değerlere sahip ölçümlerdir.

-Numaralandırılmış 18 adet lineer ölçüm ve şiddetli çapraşıklık grubu mandibular Hays-Nance ölçüm parametreleri haricinde tüm ölçümler, tüm gruplarda ve ölçüm metotlarının hepsinde güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar üretmiştir.

-Ölçüm doğruluğu değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bulunan ortalama farkların büyük çoğunluğu 0,5 mm'den küçük değerlerde ve klinik olarak önemsiz kabul edilmiştir.

-Doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirliğin değerlendirildiği çalışmalarda kullanılan landmarklar değişmez noktalara yerleştirilebilmeli, sagittal, transversal ve vertikal yönde hataya izin vermemelidir.

-Tekrarlanan örneklem sayısının artması, ölçümlerde yapılan hataların artmasına neden olur ve cihazların doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik özelliklerini daha ayrıntılı değerlendirme imkânı sağlar.

-OrthoAnalyzer yazılım programı, Korkhaus-Schwartz analizi ile ark genişlikleri ve keser pozisyonunun değerlendirilmesinde hızlı ve etkili bir arayüz sunar.

-Dijital modeller oklüzal yüksekliklerin ve kapanış ilişkisinin değerlendirilmesinde oldukça başarılıdır.

-Dijital modeller, yapılan ölçümlerin büyük bir kısmında doğru, güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar üretmiştir. 3Shape R700 model tarama cihazı ve 3Shape TRIOS3 ağız içi tarama cihazı, klinik uygulamalarda altın standarda alternatif olarak kullanılabilir. Ancak yine de dijital modellerin Hays-Nance analizi gibi bazı ölçüm parametrelerinde daha fazla geliştirilmesi gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. **Han UK, Vig KW, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ.** Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1991**; 100(3):212-219.
2. **Duret F, Termoz C.** Method of and apparatus for making a prosthesis, especially a dental prosthesis. Google Patents; **1987**.
3. **Brandestini M, Moermann WH.** Method and apparatus for the three-dimensional registration and display of prepared teeth. Google Patents; **1989**.
4. **Curry S, Baumrind S, Carlson S, Beers A, Boyd R.** Integrated three-dimensional craniofacial mapping at the Craniofacial Research Instrumentation Laboratory/University of the Pacific. **2001**. Elsevier. p 258-265.
5. **Eisenberg RL.** Radiology: an illustrated history: Mosby Inc. **1992**.
6. **Viteporn S.** The technique of cephalometric radiography. Orthodontic cephalometry: Mosby-Wolfe, Baltimore. **1995**:9-20.
7. **Horarli A, Akgül H M, S. D.** . Dişhekimliği Radyolojisi. Erzurum: Esser Ofset Matbaacılık. **2006**
8. **Çelenk DEMC.** Dünyada ve Türkiye'de Diş Hekimliği Radyolojisinin Gelişimi. *Turk Klin Tip Etigi Hukuku Tarihi* **2005**; 13(1):48-54.
9. **Parks ET, Williamson GF.** Digital radiography: an overview. *J Contemp Dent Pract* **2002**; 3(4):23-39.
10. **Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E.** The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* **2007**; 40(10):818-830.
11. **Ono I, Ohura T, Narumi E, Kawashima K, Matsuno I, Nakamura S, Ohhata N, Uchiyama Y, Watanabe Y, Tanaka F.** Three-dimensional analysis of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography. *J Craniomaxillofac Surg* **1992**; 20(2):49-60.
12. **Ağlarıcı O, Yılmaz H.** Diş hekimliğinde dijital radyografi. Süleyman Demirel Üniv Diş Hek Fak Derg **2010**:45-52.
13. **Petrikowski CG.** Introducing digital radiography in the dental office: an overview. *J Can Dent Assoc* **2005**; 71(9).
14. **Brennan J.** An introduction to digital radiography in dentistry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2002**; 29(1):66-69.
15. **Larheim TA.** Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* **1995**; 80(5):555-576.

16. **Tasaki MM, Westesson P-L.** Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* **1993**; 186(3):723-729.
17. **Katzberg RW, Bessette RW, Tallents RH, Plewes D, Manzione J, Schenck J, Foster TH, Hart H.** Normal and abnormal temporomandibular joint: MR imaging with surface coil. *Radiology* **1986**; 158(1):183-189.
18. **Erdem T, KC A.** Diş hekimliğinde kullanılan ileri görüntüleme teknikleri. *Türk Diş Hekimleri Birliği Dergisi* **2006**; 96:48-52.
19. **Rallan D, Harland C.** Ultrasound in dermatology—basic principles and applications. *Clinical and Experimental Dermatology: Exp. Dermatol.* **2003**; 28(6):632-638.
20. **Oyar O.** Radyolojide Temel Fizik Kavramlar: Nobel Tıp Kitabevleri. **1998**.
21. **Kamburoğlu K.** Dental volumetrik tomografi (Dental cone beam tomografi). *Ankara Diş hekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi* **2007**; 2:55-60.
22. **Kau C, Richmond S, Palomo J, Hans M.** Current Products and Practice: Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2005**; 32(4):282-293.
23. **Robb RA.** The dynamic spatial reconstructor: an x-ray video-fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. *IEEE Trans Med Imaging* **1982**; 1(1):22-33.
24. **Wiesent K, Barth K, Navab N, Durlak P, Brunner T, Schuetz O, Seissler W.** Enhanced 3-D-reconstruction algorithm for C-arm systems suitable for interventional procedures. *IEEE Trans Med Imaging* **2000**; 19(5):391-403.
25. **Yılmaz DH, Sözer ÖA, Bilgiç F, Küçük EB.** Ortodontide kayıt: Radyografi ve model.
26. **Harrell Jr WE, Hatcher DC, Bolt RL.** In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modeling and the future of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2002**; 122(3):325-330.
27. **Moss J.** The use of three-dimensional imaging in orthodontics. *The European Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2006**; 28(5):416-425.
28. **Grayson BH, LaBatto FA, Kolber AB, McCarthy JG.** Basilar multiplane cephalometric analysis. *American Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1985**; 88(6):503-516.
29. **Grayson BH, McCarthy JG, Bookstein F.** Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. *American Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1983**; 84(3):217-224.
30. **Ovryn B.** Holographic interferometry. *Crit Rev Biomed Eng* **1989**; 16(4):269-322.
31. **Schwaninger B, Schmidt RL, Hurst R.** Holography in dentistry. *J Am Dent Assoc* (1939) **1977**; 95(4):814-817.

32. **Young JM, Altschuler BR.** Laser holography in dentistry. *J Prosthet Dent* **1977**; 38(2):216-225.
33. **Van Straten RJ, Hitge ML, Kalk W, Schenk J.** A study of acrylic resin denture base material distortion using computer-aided holographic interferometry. *Int J Prosthodont* **1991**; 4(6).
34. **Dirtoft I.** Dental Holography. **1983.** *J Biomed Opt* p 108-112.
35. **Tzou C-HJ, Frey M.** Evolution of 3D surface imaging systems in Facial Plast Surg. *Facial Plast Surg Clinics* **2011**; 19(4):591-602.
36. **Ras F, Habets LL, van Ginkel FC, Prahl-Andersen B.** Method for quantifying facial asymmetry in three dimensions using stereophotogrammetry. *Angle Orthod* **1995**; 65(3):233-239.
37. **Öğrenim M, Cesur MG.** Ortodontide 3 Boyutlu Stereofotogrametri. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi* **2017**; 24(3):105-115.
38. **Kau CH, Richmond S, Zhurov A, Ovsenik M, Tawfik W, Borbely P, English JD.** Use of 3-dimensional surface acquisition to study facial morphology in 5 populations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2010**; 137(4):S56. e51-S56. e59.
39. **Karatas OH, Toy E.** Three-dimensional imaging techniques: A literature review. *Eur J Dent* **2014**; 8(1):132.
40. **Burke P, Beard L.** Stereophotogrammetry of the face: A preliminary investigation into the accuracy of a simplified system evolved for contour mapping by photography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1967**; 53(10):769-782.
41. **Deacon A, Anthony A, Bhatia S, Muller J-P.** Evaluation of a CCD-based facial measurement system. *Med Inform* **1991**; 16(2):213-228.
42. **Winder R, Darvann TA, McKnight W, Magee J, Ramsay-Baggs P.** Technical validation of the Di3D stereophotogrammetry surface imaging system. *Br J Oral Maxillofac Surg* **2008**; 46(1):33-37.
43. **Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB, Deutsch CK.** Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J* **2008**; 45(3):232-239.
44. **Kau CH, Kamel SG, Wilson J, Wong ME.** New method for analysis of facial growth in a pediatric reconstructed mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2011**; 139(4):e285-e290.
45. **Van Der Meer WJ, Dijkstra PU, Visser A, Vissink A, Ren Y.** Reliability and validity of measurements of facial swelling with a stereophotogrammetry optical three-dimensional scanner. *Br J Oral Maxillofac Surg* **2014**; 52(10):922-927.
46. **Weinberg SM, Kolar JC.** Three-dimensional surface imaging: limitations and considerations from the anthropometric perspective. *J Craniofac Surg* **2005**; 16(5):847-851.

47. **Rosati R, De Menezes M, Rossetti A, Sforza C, Ferrario VF.** Digital dental cast placement in 3-dimensional, full-face reconstruction: a technical evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2010**; 138(1):84-88.
48. **Hajeer MY, Mao Z, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP.** A new three-dimensional method of assessing facial volumetric changes after orthognathic treatment. *Cleft Palate Craniofac J* **2005**; 42(2):113-120.
49. **Plooij JM, Maal TJ, Haers P, Borstlap WA, Kuijpers-Jagtman AM, Bergé SJ.** Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* **2011**; 40(4):341-352.
50. **Ayoub A, Siebert P, Moos K, Wray D, Urquhart C, Niblett T.** A vision-based three-dimensional capture system for maxillofacial assessment and surgical planning. *Br J Oral Maxillofac Surg* **1998**; 36(5):353-357.
51. **Kau CH, Richmond S, Incrapera A, English J, Xia JJ.** Three-dimensional surface acquisition systems for the study of facial morphology and their application to maxillofacial surgery. *Int J Med Robot* **2007**; 3(2):97-110.
52. **Birnbaum NS, Aaronson HB, Stevens C, Cohen B.** 3D digital scanners: a high-tech approach to more accurate dental impressions. *Inside Dentistry* **2009**; 5(4):70-74.
53. **Bell A, Ayoub A, Siebert P.** Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2003**.
54. **Buschang P, Ceen R, Schroeder J.** Holographic storage of dental casts. *J Clin Orthod: JCO* **1990**; 24(5):308.
55. **Keating P, Parker R, Keane D, Wright L.** The holographic storage of study models. *British Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1984**; 11(3):119-125.
56. **Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR.** The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod* **2004**; 74(3):298-303.
57. **Halazonetis DJ.** Acquisition of 3-dimensional shapes from images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2001**; 119(5):556-560.
58. **Jacobs SG.** Radiographic localization of unerupted maxillary anterior teeth using the vertical tube shift technique: the history and application of the method with some case reports. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1999**; 116(4):415-423.
59. **Türköz Ç.** Dijital ortodontik modeller. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* **2009**; 26(3):181-187.
60. **Phulari BS.** History of orthodontics: JP Medical Ltd. **2013**.
61. **Correia GDC, Habib FAL, Vogel CJ.** Tooth-size discrepancy: A comparison between manual and digital methods. *Dental press Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2014**; 19(4):107-113.

62. **Taneva E, Kusnoto B, Evans CA.** 3D scanning, imaging, and printing in orthodontics. Issues in contemporary orthodontics: InTech. **2015**.
63. **Martin CB, Chalmers EV, McIntyre GT, Cochrane H, Mossey PA.** Orthodontic scanners: what's available? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2015**; 42(2):136-143.
64. **Baheti M, Soni U, Gharat N, Mahagaonkar P, Khokhani R, Dash S.** Intra-oral scanners: a new eye in dentistry. *Austin Journal of Orthopedics & Rheumatology* **2015**; 2(3).
65. **Zimmermann M, Mehl A, Mörmann W, Reich S.** Intraoral scanning systems-a current overview. *Int J Comput Dent* **2015**; 18(2):101-129.
66. **Kravitz ND, Groth C, Jones PE, Graham JW, Redmond WR.** Intraoral digital scanners. *J Clin Orthod* **2014**; 48(6):337-347.
67. **Akyalcin S, Cozad BE, English JD, Colville CD, Laman S.** Diagnostic accuracy of impression-free digital models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2013**; 144(6):916-922.
68. **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(3):300-304.
69. **Zaruba M, Ender A, Mehl A.** New applications for three-dimensional follow-up and quality control using optical impression systems and OraCheck. *Int J Comput Dent* **2014**; 17(1):53-64.
70. **Reiz S, Neugebauer J, Karapetian V, Ritter L.** Cerec meets Galileos--integrated implantology for completely virtual implant planning. *Int J Comput Dent* **2014**; 17(2):145-157.
71. **Ender A, Mehl A.** Influence of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems. *Int J Comput Dent* **2013**; 16(1):11-21.
72. **Stimmelmayer M, Güth J-F, Erdelt K, Edelhoff D, Beuer F.** Digital evaluation of the reproducibility of implant scanbody fit—an in vitro study. *Clin Oral Investig* **2012**; 16(3):851-856.
73. **Mehl A.** A new concept for the integration of dynamic occlusion in the digital construction process. *Int J Comput Dent* **2012**; 15(2):109-123.
74. **Ender A, Mehl A.** In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. *Quintessence Int* **2015**; 46(1).
75. **Carlsson K, Danielsson P-E, Lenz R, Liljeborg A, Majlöv L, Åslund N.** Three-dimensional microscopy using a confocal laser scanning microscope. *Opt Lett* **1985**; 10(2):53-55.
76. **Paddock SW, Eliceiri KW.** Laser scanning confocal microscopy: history, applications, and related optical sectioning techniques. *Confocal Microscopy*: Springer. **2014**:9-47.

77. **Shotton DM.** Confocal scanning optical microscopy and its applications for biological specimens. *J. Cell. Sci.* **1989**; 94(2):175-206.
78. **Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkynen A.** Recent advances in dental optics—Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Opt Lasers Eng* **2014**; 54:203-221.
79. **Ji Z, Leu M-C.** Design of optical triangulation devices. *Opt Laser Technol* **1989**; 21(5):339-341.
80. **Costa MFM.** Surface inspection by an optical triangulation method. *Opt. Eng.* **1996**; 35(9):2743-2748.
81. **Monks T, Robinson S.** Optical triangulation sensor. Google Patents; **2012**.
82. **Podoleanu AG.** Optical coherence tomography. *Br J Radiol* **2005**; 78(935):976-988.
83. **Prati F, Regar E, Mintz GS, Arbustini E, Di Mario C, Jang I-K, Akasaka T, Costa M, Guagliumi G, Grube E.** Expert review document on methodology, terminology, and clinical applications of optical coherence tomography: physical principles, methodology of image acquisition, and clinical application for assessment of coronary arteries and atherosclerosis. *Eur Heart J* **2009**; 31(4):401-415.
84. **Fujimoto JG, Pitris C, Boppart SA, Brezinski ME.** Optical coherence tomography: an emerging technology for biomedical imaging and optical biopsy. *Neoplasia* **2000**; 2(1-2):9-25.
85. **Frigerio F.** Methods and apparatus for 3D surface imaging using active wave-front sampling. Google Patents; **2013**.
86. **Heber S, Ranftl R, Pock T.** Variational shape from light field. **2013**. Springer. p 66-79.
87. **Prakash H.** The active wave-front sampling based 3D endoscope:MIT; **2007**.
88. **Mermelstein MS, Feldkhun DL, Shirley LG.** Video-rate surface profiling with acousto-optic accordian fringe interferometry. *Opt. Eng.* **2000**; 39(1):106-114.
89. **Bloss R.** Accordion fringe interferometry: a revolutionary new digital shape-scanning technology. *Sens. Rev.* **2008**; 28(1):22-26.
90. **Joondeph DR, Riedel RA, Moore AW.** Pont's index: a clinical evaluation. *Angle Orthod* **1970**; 40(2):112-118.
91. **Domenyuk D, Vedeshina E, Dmitrienko S.** Mistakes in Pont (Linder-Hart) method used for diagnosing abnormal dental arches in transversal plane. *Archiv EuroMedica* **2016**; 6(2):23-26.
92. **Ordoubazary M, Zafarmand AH, Madani A, Ordoubazary A.** Comparison of Pont's and Korkhaus indices at different populations. *Ellenike Orthodontike Epiteorese* **2007**; 10(2):67.
93. **Alhusain MH.** Orthodontic Study Models. **2015**. p 61-64.

94. **Moyers RE.** Analysis of the dentition and occlusion. Handbook of orthodontics **1988**.
95. **Sanches JO, Santos-Pinto LAMd, Santos-Pinto Ad, Grehs B, Jeremias F.** Comparison of space analysis performed on plaster vs. digital dental casts applying Tanaka and Johnston's equation. *Dental press Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2013**; 18(1):128-133.
96. **Bishara SE, Staley RN.** Mixed-dentition mandibular arch length analysis: a step-by-step approach using the revised Hixon-Oldfather prediction method. *American Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1984**; 86(2):130-135.
97. **Huckaba G.** Arch size analysis and tooth size prediction. *Dent Clin North Am* **1964**; 7:431-440.
98. **Bolton WA.** The clinical application of a tooth-size analysis. *American Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1962**; 48(7):504-529.
99. **Carey C.** Linear arch dimension and tooth size: An evaluation of the bone and dental structures in cases involving the possible reduction of dental units in treatment. *American Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1949**; 35(10):762-775.
100. **Carey C.** Diagnosis and case analysis in orthodontics. *American Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1952**; 38(3):149-161.
101. **Ülgen M.** Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etoloji, büyüme ve gelişim, tanı: Yeditepe Üniversitesi. **2000**.
102. **Stähle H.** Bestimmung der mesio-distalen Kronenbreite der bleibenden Eckzähne und Prämolaren vor ihrem Durchbruche: na. **1958**.
103. **Herren P, Reisfeld S.** Die Longcone—Röntgentechnik zur Prognose der Kronenbreiten noch nicht durchgebrochener Prämolaren. *Schweiz Mschr Zahnheilk* **1970**; 80:480-498.
104. **Korkhaus G, Gebi B.** Handbuch der Zahnheilkunde Kiefer-und Gesichtorthopadie. Bd IV Bergmann, München **1939**.
105. **Berman GJ.** Tooth size measurements and bolton analysis for fast-set plaster models versus computer-based models rendered from dual pour alginate impressions: University of Pittsburgh; **2010**.
106. **Oden F, Bekar E, Bıçakçı AA.** Evaluation of malocclusion and crowding in under orthodontic treatment. *Cumhuriyet Dent J* **2015**; 18:257-264.
107. **Roberts C, Richmond S.** The design and analysis of reliability studies for the use of epidemiological and audit indices in orthodontics. *British Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1997**; 24(2):139-147.
108. **Kim J, Heo G, Lagravère MO.** Accuracy of laser-scanned models compared to plaster models and cone-beam computed tomography. *Angle Orthod* **2013**; 84(3):443-450.

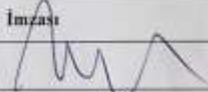
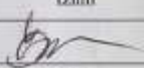
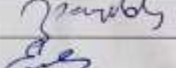
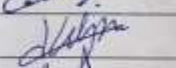

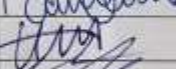

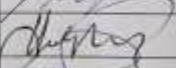
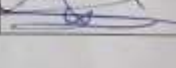



109. **Alcan T, Ceylanoğlu C, Baysal B.** The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Angle Orthod* **2009**; 79(1):30-36.
110. **Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S.** Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2007**; 131(1):51-56.
111. **Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ.** Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2003**; 124(1):101-105.
112. **Garino F, Garino G.** Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod* **2002**; 3(3):250-254.
113. **Steven D, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud D, Heo G, Major P.** Validity, reliability, and reproductibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2006**; 129:794-803.
114. **Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M.** Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2007**; 132(3):346-352.
115. **Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A.** Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2012**; 142(2):269-273.
116. **Naidu D, Freer TJ.** Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: a comparison of tooth widths and Bolton ratios. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2013**; 144(2):304-310.
117. **Wiranto MG, Engelbrecht WP, Nolthenius HET, van der Meer WJ, 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(1):140-147.
118. **Cuperus AMR, Harms MC, Rangel FA, Bronkhorst EM, Schols JG, Breuning KH.** Dental models made with an intraoral scanner: a validation study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2012**; 142(3):308-313.
119. **Flügge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC.** Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2013**; 144(3):471-478.
120. **Patzelt SB, Bishti S, Stampf S, Att W.** Accuracy of computer-aided design/computer-aided manufacturing-generated dental casts based on intraoral scanner data. *The J Am Dent Assoc* **2014**; 145(11):1133-1140.
121. **Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, Lauer A.** Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *The J Prosthet Dent* **2017**; 118(1):36-42.

122. **Im J, Cha J-Y, Lee K-J, Yu H-S, Hwang C-J.** Comparison of virtual and manual tooth setups with digital and plaster models in extraction cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2014**; 145(4):434-442.
123. **Anh J-w, Park J-M, Chun Y-S, Kim M, Kim M.** A comparison of the precision of three-dimensional images acquired by 2 digital intraoral scanners: effects of tooth irregularity and scanning direction. *The Korean Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2016**; 46(1):3-12.
124. **Shaba O, Adegbulugbe I, Oderinu O.** Dimensional stability of alginate impression material over a four hours time frame. *Nig Q J Hosp Med* **2007**; 17(1):1-4.
125. **Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ.** Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2009**; 136(1):16. e11-16. e14.
126. **Erdinç AME, Doğan S, Dinçer B.** Digital Modellerde Güvenirlilik. *EÜ Dişhek Fak Derg* **2008**; 29:99-103.
127. **Shellhart WC, Lange DW, Kluemper GT, Hicks EP, Kaplan AL.** Reliability of the Bolton tooth-size analysis when applied to crowded dentitions. *Angle Orthod* **1995**; 65(5):327-334.
128. **Lemos L, Rebello I, Vogel C, Barbosa M.** Reliability of measurements made on scanned cast models using the 3Shape R700 scanner. *Dentomaxillofac Radiol* **2015**; 44(6):20140337.
129. **Adaskevicius R, Svalauskiene V.** Measurement of the Depth of Spee's Curve using Digital 3D Dental Models. *Elektronika ir Elektrotechnika* **2011**; 109(3):53-56.
130. **Watanabe-Kanno GA, Abrão J, Miasiro Junior H, Sánchez-Ayala A, Lagravère MO.** Reproducibility, reliability and validity of measurements obtained from Cécile3 digital models. *Braz Oral Res* **2009**; 23(3):288-295.
131. **Sweeney S, Smith DK, Messersmith M.** Comparison of 5 types of interocclusal recording materials on the accuracy of articulation of digital models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2015**; 148(2):245-252.
132. **Hirogaki Y, Sohmura T, Satoh H, Takahashi J, Takada K.** Complete 3-D reconstruction of dental cast shape using perceptual grouping. *IEEE Trans Med Imaging* **2001**; 20(10):1093-1101.
133. **Luu NS, Nikolcheva LG, Retrouvey J-M, Flores-Mir C, El-Bialy T, Carey JP, Major PW.** Linear measurements using virtual study models: a systematic review. *Angle Orthod* **2012**; 82(6):1098-1106.
134. **Asquith J, Gillgrass T, Mossey P.** Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *The European Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2007**; 29(5):517-522.
135. **Kusnoto B, Evans CA.** Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2002**; 122(4):342-348.

136. **Torassian G, Kau CH, English JD, Powers J, Bussa HI, Marie Salas-Lopez A, Corbett JA.** Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod* **2010**; 80(4):662-669.
137. **Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer Jr JR.** A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *Angle Orthod* **2001**; 71(5):351-357.
138. **Redlich M, Weinstock T, Abed Y, Schneor R, Holdstein Y, Fischer A.** A new system for scanning, measuring and analyzing dental casts based on a 3D holographic sensor. *Orthod Craniofac Res* **2008**; 11(2):90-95.
139. **Burns A, Dowling AH, Garvey TM, Fleming GJ.** The reliability of Little's Irregularity Index for the upper dental arch using three dimensional (3D) digital models. *J Dent* **2014**; 42(10):1320-1326.
140. **Ho CT, Freer TJ.** A computerized tooth-width analysis. *J Clin Orthod* **1999**; 33:498-503.
141. **Zilberman O, Huggare J, Parikakis KA.** Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod* **2003**; 73(3):301-306.
142. **Akyalcin S, Dyer DJ, English JD, Sar C.** Comparison of 3-dimensional dental models from different sources: diagnostic accuracy and surface registration analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2013**; 144(6):831-837.
143. **Goonewardene RW, Goonewardene MS, Razza JM, Murray K.** Accuracy and validity of space analysis and irregularity index measurements using digital models. *Aust Orthod J* **2008**; 24(2):83.
144. **Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL.** Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2016**; 149(2):161-170.
145. **Tarazona B, Llamas JM, Cibrián R, Gandía JL, Paredes V.** Evaluation of the validity of the Bolton Index using cone-beam computed tomography (CBCT). *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* **2012**; 17(5):e878.

8. EKLER

EK-1 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Yerel Etik Kurulu Kararı.

| ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL | | | |
|--|--|--|---|
| Sayı : 66 Konu : Kararlar | | 09.12.2018 | |
| BASVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION) | ARASTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT) | 3 Shape (TRIOS 3) Ağız İçi Tarayıcı ve 3 Shape (R 700) Model Tarayıcı İle Elde Edilen Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Lineer Ölçümlerin, Manuel Teknikle Karşılaştırılarak; Doğruluğu, Güvenilirliği ve Tekrarlına Bilirliğinin Değerlendirilmesi. | |
| | SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR) | Yrd.Doç.Dr.Yasemin Nur KORKMAZ | |
| | DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS) | Arş. Gör. Dt. Sevil KULABAŞ | |
| | ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER) | Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı | |
| KARAR (DECISION) | Karar no (Decision No): 2017/107 | Tarih (Date): 25.01.2018 | |
| | Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alan 2017/107 no'lu "3 Shape (TRIOS 3) Ağız İçi Tarayıcı ve 3 Shape (R 700) Model Tarayıcı İle Elde Edilen Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Lineer Ölçümlerin, Manuel Teknikle Karşılaştırılarak; Doğruluğu, Güvenilirliği ve Tekrarlına Bilirliğinin Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmada sorumlu araştırmacı Doç.Dr.Koray HALICIOĞLU'nun BAP projesinden ve tüm haklarında feragat ederek, ilgili projenin sorumluluğunun Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyesi, Yrd. Doç. Dr. Yasemin Nur KORKMAZ'ın çalışmadan sorumlu araştırmacı olarak eklenmesi talebinizin etik olarak uygulanmasına oy birliğiyle/oy çokluğu karar verilmiştir. | | |
| Üyeler | Uzmanlık alanı | Kurumu | İmzası |
| Prof. Dr. Nebil YILDIZ (Başkan) | Nöroloji AD | Tıp Fakültesi |  |
| Prof. Dr. Safiye GÜREL (Başkan Yrd.) | Radyoloji AD | Tıp Fakültesi | İzinli |
| Prof. Dr. Özge UZUN (Üye) | Farmakoloji AD | Tıp Fakültesi |  |
| Doç. Dr. Hüsamettin ÇAKICI (Üye) | Ortopedi ve Travmatoloji AD | Tıp Fakültesi | İzinli |
| Doç. Dr. Mervan BEKDAŞ (Üye) | Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD | Tıp Fakültesi | Katılmadı |
| Doç. Dr. İsa YILDIZ (Üye) | Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD | Tıp Fakültesi |  |
| Yrd. Doç. Dr. Erkan KILINÇ (Bildirimlerden sorumlu üye) | Fizyoloji AD | Tıp Fakültesi |  |
| Yrd. Doç. Dr. Oya KALAYCIOĞLU (Üye) | Biyoistatistik | AİBÜ |  |
| Yrd. Doç. Dr. Mustafa Hayati ATALA (Üye) | Protetik Diş Tedavisi | AİBÜ Diş Hekimliği |  |
| Yrd. Doç. Dr. Tamer ÇANKAYA (Üye) | Fizik Tedavi | AİBÜ |  |
| Yrd. Doç. Dr. Makbule TOKUR KESGİN (Üye) | Hemşirelik | AİBÜ Bolu Sağlık Yüksek Okulu |  |
| Yrd. Doç. Dr. Kutlu AYDIN (Üye) | Antrenörlük | AİBÜ BESYO |  |
| Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye) | Eczacı | Özel |  |
| Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye) | Hukukçu | Özel Hukuk Bürosu |  |
| Ramazan KAYNARPINAR (Sivil-Üye) | Esnaf | Serbest Meslek (BOLU) |  |

EK-2 Çalışmamıza ait bilgilendirilmiş gönüllü olur formu.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ALÇI MODEL ELDESİ VE AĞIZ İÇİ TARAMA
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

-Bilgilendirme:

Dış hekimliğinde başarılı tedavi planlaması kesin tanı bilgileri ve kapsamlı bir tanı gerektirir. Bu süreç için ortodontik tedavilerde dental alçı model ve dijital model analizlerinden yararlanır. Ortodontik malokluzyonun tanımlanması amacıyla alınan ortodontik modeller teşhis ve tedavi planlamasında, vaka sunumunda, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde oldukça önemli yer tutmaktadır.

Konvansiyonel yöntemde alçı modellerinin saklanması ve korunmasında birtakım zorluklar yaşanabilmektedir. Alçı modeller kırılabilir böylece verimsiz kayıtlar elde edilmiş olur. Ayrıca kaybolma ihtimalleri vardır. Ve modellerin korunması için depolama alanı gerektirir. Son yıllarda yeni dijital alternatif yöntemler geliştirilerek dezavantajlar aşılmaya çalışılmıştır. Böylece hastalardan küçük ağız içi kamera yardımı ile ağız içi taraması yapılarak oluşturulan görüntüler bilgisayara yansıtılmakta ve dijital kayıtlar elde edilmektedir.

Yapılacak olan tedavi planlamasında diş çekimi kararının alınmasında model analizi sonuçları rol oynamaktadır. Bu yüzden dişlerin çaplarının ve yer ölçümlerinin büyük bir hassasiyetle ölçülmesi gerekmektedir.

Bu araştırmanın adı; "3Shape (TRIOS3) Ağız İçi Tarayıcı ve 3Shape (R700) Model Tarayıcı ile Elde Edilen Dijital Modeller Üzerinde Yapılan Lineer Ölçümlerin, Manuel Teknikle Karşılaştırılarak; Doğruluğu, Güvenilirliği ve Tekrarlanabilirliğinin Değerlendirmesi" dir. Bu amaçla kliniğimize muayene olmak amacıyla gelen hastalardan ve tedavisi biten hastalardan ölçü maddeleri ile ölçü alınarak alçı modeller elde edilecek ve aynı zamanda ağız içi tarama yapılarak dijital kayıtlar oluşturulacaktır.

Araştırmanın amacı: Ağız içi dijital tarayıcılar ve dijital modelleme, her geçen gün daha popüler olmakta ve günlük pratiğimizde daha fazla yer tutmaktadır. Her ne kadar, konvansiyonel tekniklerle yapılabilen her uygulamayı dijital olarak yapmak henüz mümkün olmasada, bu konuda yapılan yoğun çalışmalar nedeniyle bu sınırlamalar hızla azalmaktadır. Tedavi planlamasını iyileştirmek, daha yüksek etkinlik sağlamak ve yeni üretim yöntemleri ve yeni tedavi kavramlarına izin vermek için dijital modelleme önem arz etmektedir. Çalışmamızda 3Shape (TRIOS 3) ağız içi tarama cihazı ile ve 3Shape(R700) model tarama cihazı ve manuel teknik ile modeller üzerinde elde edilen lineer ölçümler karşılaştırılarak cihazların doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği araştırılacaktır. Çalışmamızın dijital modelleme ile yapılacak başka çalışmalara yön vereceği ve üç boyutlu sanal modellemenin farklı 3 metot kullanılarak doğruluk, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından yenilik getireceği düşünülmektedir.

Bu araştırmaya katılım hastanın isteğine bağlıdır, hasta istediği zaman herhangi bir ceza veya yaptırıma maruz kalmaksızın araştırmaya katılmaktan vazgeçebilir. Hastanın kimliğini ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanmayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile hastanın kimliği gizli kalacaktır. Araştırma süresince ulaşılabilecek hekim;

Arş. Gör. Dt. Sevil Kulabaş

Telefon numarası: 0 554 228 97 41

Gönüllü Oluru:

Yukarıdaki metni okudum. Gerekli olan ve yapılması gereken tedavi ve alınması gereken kayıtlar hakkında bana doktorum Arş. Gör. Dt. Sevil Kulabaş tarafından yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, “istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirim ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum”. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı ve alınan bu kayıtların ve tedavi sonuçlarının ulusal ve uluslararası dergilerde kullanılmasını kabul ediyorum.

Hastanın:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Yasal yeterliliği olmayan hastalar için hastanın velisi / yasal vasisi tarafından doldurulacaktır.

Hasta velisinin:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Tanık olan kişinin:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Açıklamaları yapan doktorun (Araştırmacının):

Adı soyadı ve imzası

9. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler:

Adı Soyadı: Sevil Kulabaş
Doğum Yeri ve Tarihi: Ağrı, 16/03/1989
Yabancı Dil: İngilizce
E-posta Adresi: sevil_kulabas@outlook.com

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise: Bandırma Anadolu Öğretmen Lisesi, 2007
Lisans: Yakınoğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2013
Yüksek Lisans: Yakınoğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2013
Uzmanlık: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi Ortodonti AD, 2019