

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**FARKLI BAŞ POSTÜRLERİNDE İTEROKLUZAL
TEMAS NOKTALARINDAKİ DEĞİŞİMİN DİJİTAL
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ: IN VIVO ÇALIŞMA**

Dt. Sinem KARACA

**Protetik Diş Tedavisi Programı
UZMANLIK TEZİ**

ANKARA

2023

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**FARKLI BAŞ POSTÜRLERİNDE İTEROKLUZAL TEMAS
NOKTALARINDAKİ DEĞİŞİMİN DİJİTAL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ: IN VIVO ÇALIŞMA**

Dt. Sinem KARACA

Protetik Diş Tedavisi Programı

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU

ANKARA

2023

ONAY SAYFASI**Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına**

Dt. Sinem KARACA'nın 02.11.2023 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında “Farklı Baş Postürlerinde İnterokluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Dijital Olarak Değerlendirilmesi” başlıklı çalışması jürimiz tarafından Diş Hekimliği Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof.Dr. Yasemin KESKİN

Tez Danışmanı : Prof.Dr. H. Canan HEKİMOĞLU

Üye : Prof.Dr. Kıvanç AKÇA

Yedek Jüri Üyesi : Prof.Dr. Mehmet MUHTAROĞULLARI

ONAY: Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Tülin TANER
Dekan

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü/Dekanlık tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾

o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾

o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

02/11/2023

Dt. Sinem KARACA

ⁱ “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan iş birliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Dt. Sinem KARACA

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, akademik duruşu ile bana yol gösteren, akademik bilginin yanı sıra hayata dair katkılarıyla, iyi bir hekim olmanın iyi bir insan olmaktan geçtiğini nezaketi ile gösteren, öğrencisi olmaktan onur duyduğum, zarif ve değerli tez danışmanım sayın Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU'na,

Tüm ilgi ve desteği ile tez sürecimde yer alan, akademik ve klinik bakış açısı ile ufkumu genişleten, uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyerek akademik gelişimimde emeği olan değerli hocam sayın Prof. Dr. Kıvanç AKÇA'ya,

Tez jürimde yer almayı kabul edip, tezime katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Yasemin KESKİN'e

Uzmanlık eğitim sürecim boyunca bana katkıda bulunan ve tecrübelerine saygı duyduğum değerli Hacettepe Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Tüm içtenliği, güzel kalbi ve vicdanlı duruşu ile iyi ki tanımışım dediğim, benim için yeri ayrı olan çok değerli Dt. Fatmanur DEMİR BOZ'a, birlikte gülmekten keyif aldığım ve sağduyusuna hayran olduğum Dt. Damla BİLGİN'e, tüm desteği ile yanımda olan ve güler yüzünü hiç eksik etmeyen Dt. Ece S. KOÇAR'a, kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan akademik ablam Öğr. Gör. Dr. Nigâr BAGHİROVA'ya, eğitim sürecine birlikte tanıklık ettiğim ve bu süreci güzelleştiren kıdem arkadaşlarıma,

Çalışmamı gerçekleştirebilmemde sağladıkları cihaz desteği için Onex Dental'e,

Yoğun zaman ayırıp, hiçbir talebimi kırmayarak tezimin istatistiksel analiz sürecinde bana destek olan sevgili Prof. Dr. Serpil CULA'ya

Sevgisi, anlayışı ve yardımlarıyla bu süreç içerisinde desteğini her zaman hissettiğim sevgili eşim M. Ali KARACA'ya, rol modelim kıymetli annem N. Didem KAHYA'ya, kızı olmaktan onur duyduğum canım babam İsmail KAHYA'ya, en iyi arkadaşım ve biricik kardeşim Bahar KAHYA'ya tüm kalbimle teşekkür ederim.

ÖZET

KARACA S, Farklı Baş Postürlerinde İnterokluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Dijital Olarak Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Uzmanlık Tezi, Ankara, 2023. Ağız içi tarayıcı ile elde edilen interokluzal temas kayıtlarında farklı baş postürlerinin okluzal temaslar üzerinde değişikliklere yol açtığı bilgisi vardır ancak klinik bilimsel çalışmalara dayanmamaktadır. Bu çalışma ile farklı baş postürlerinin, ağız içi tarayıcı ile alınan doğrudan interokluzal kapanış kayıtlarına etkisini, elde edilen interokluzal temas noktalarının sayısı, yoğunluk ve konum değişiklikleri üzerinden niceliksel ve niteliksel olarak değerlendirilmesi amaçlandı. Çalışmaya doğal dentisyona sahip, diş eksikliği bulunmayan ve çeneler arası kapanış ilişkisini etkileyebilecek bir engel bulunmayan 36 gönüllü dahil edildi. Konfokal tarama teknolojisine sahip bir ağız içi tarayıcı ile alt ve üst çenelerdeki diş arklarının doğrudan dijital kaydı alındı. Nötral postür, önde baş postürü ve geride baş postürü olmak üzere üç farklı baş postürünün bir manuel gonyometre ile belirlenmesini takiben üç ayrı interokluzal kapanış kaydı aynı ağız içi tarayıcı ile doğrudan kaydedildi. İnterokluzal kapanış kayıtları ile elde edilen okluzal temasların değerlendirilmesi amacıyla optik üçgenleştirme teknolojisi ile çalışan bir çene hareket kayıt cihazına ait dijital okluzal analiz programı kullanıldı. Elde edilen okluzal temaslar; temas varlığı/sayısı, yoğunluk ve konum açısından değerlendirildi. Sağ ve sol çeyrek çenelerdeki okluzal temaslar arasında bu üç etken açısından bir farklılık görülmedi. ($p<0,05$) Temas noktası sayısı, önde ve geride baş postür grupları arasında geride baş postüründeki azalma ile anlamlı fark gösterdi. ($p<0,05$) Temas yoğunluğu üç postür grubu arasında anlamlı bir fark göstermedi. ($p<0,05$) Temas konumu yalnızca fonksiyonel kasp konumunda nötral-önde baş postürü ve nötral-geride baş postürü grupları arasında, nötral baş postür grubuna göre azalma gösterdi ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p<0,05$). Farklı baş postürlerinin ağız içi tarayıcı ile alınan doğrudan dijital kayıt üzerinde kısmen etkili olduğu belirlendi.

Anahtar Kelimeler: baş postürü, interokluzal kapanış kaydı, ağız içi tarayıcı

Destekleyen Kurum: Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Destek Projesi (Proje Kodu: THD-2023-20325)

ABSTRACT

KARACA S, Digital Evaluation of the Change in Interocclusal Contact Points in Different Head Postures. Hacettepe University, Faculty of Dentistry. Speciality Thesis in Prosthodontics, 2023. There is knowledge that different head postures may lead to changes in occlusal contacts in interocclusal records obtained with intraoral scanners, but this information lacks a basis in clinical scientific studies. This study aimed to evaluate the impact of different head postures on direct interocclusal closure records obtained with an intraoral scanner by assessing changes in the number, density, and location of interocclusal contact points. Thirty-six volunteers with a natural dentition, no missing teeth, and no obstacles that could affect the intermaxillary closure relationship were included in the study. Direct digital records of the lower and upper dental arches were obtained using an intraoral scanner. After determining three different head postures, including neutral posture, forward head posture, and backward head posture, three separate interocclusal records were directly recorded with the same intraoral scanner using a manual goniometer to determine head posture. A digital occlusal analysis program from a jaw motion recording device using optical triangulation technology was employed to assess the occlusal contacts obtained from the interocclusal records. The obtained occlusal contacts were evaluated in terms of contact presence/quantity, density, and location. There was no significant difference in these three factors between occlusal contacts in the right and left half arches ($p<0.05$). The number of contact points showed a significant difference between the forward head posture and backward head posture groups, with a decrease in the backward head posture group ($p<0.05$). Contact density did not show a significant difference among the three posture groups ($p<0.05$). Contact location only showed a decrease in the neutral-forward head posture and neutral-backward head posture groups compared to the neutral head posture group in the functional cusp position, and this decrease was found to be statistically significant ($p<0.05$). It was determined that different head postures partially affect the direct digital record obtained with an intraoral scanner.

Keywords: head posture, interocclusal record, intraoral scanner

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xvi
GRAFİKLER	xvii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. İş Akışı	2
2.1.1. Geleneksel İş Akışı	2
2.1.2 Dijital İş Akışı	4
2.1.2.1. Yarı dijital iş akışı	4
2.1.2.2. Tam dijital iş akışı	6
2.2. Diş Hekimliğinde Kayıt ve Kayıt Alma Yöntemleri	7
2.2.1. Geleneksel Kayıt Yöntemi	7
2.2.2. Dijital Kayıt Yöntemi	8
2.2.2.1. Dolaylı (İndirekt) Dijital Kayıt	8
2.2.2.2. Doğrudan (Direkt) Dijital Kayıt	8
2.3. Ağız İçi Tarayıcıların Tarama Teknolojisi	9
2.3.1. Üçgenleştirme	9
2.3.2. Konfokal Mikroskopi	10
2.3.3. Aktif Dalga Örneklemesi	10
2.4. Kapanış Kaydı ve Kapanış Kayıt Yöntemleri	12
2.4.1. İnterokluzal Temas Kaydı	12
2.4.1.1. Analog İnterokluzal Kayıt	13
2.4.1.2. Dijital İnterokluzal Kayıt	14

2.5. Okluzyon	15
2.5.1. Okluzyonun Tanımı ve Tarihçesi	15
2.5.1.1. Sentrik Okluzyon	16
2.5.1.2. Sentrik İlişki	17
2.5.1.3. Sentrik Okluzyonda Serbestlik	18
2.6. İnterokluzal Temas Noktaları	19
2.6.1. Okluzal Temas Noktalarını Belirlenme Yöntemleri	21
2.6.2. Posterior Dişlerin Okluzal İlişkisi	22
2.6.2.1. Bukkolingual Okluzal Kontakt İlişkisi	22
2.6.3. Habituel Kapanış	24
2.7. Dental Artikülatörler	24
2.7.1. Dental Artikülatör Türleri	25
2.7.2. Yüz Arkı ve Çeşitleri	25
2.7.3. Yüz Arkı Transferi	26
2.7.4. Mandibular Hareket Kaydı	27
2.7.4.1. Mekanik Yöntem	28
2.7.4.2. Fotografik Yöntem	29
2.7.4.3. Radyografik Yöntem	30
2.7.4.4. Elektronik ve Telemetrik Yöntem	30
2.7.4.5. Magnetometri	31
2.7.4.6. Opto-Elektronik Yöntem	32
2.7.4.7. Ultrasonik Yöntem	33
2.8. Bedensel Duruş (Postür) Türleri	35
2.8.1. Baş Postürü	37
2.9. Postür Analiz Yöntemleri	40
2.10. Okluzyon Postür İlişkisi	41
2.10.1. Dental Okluzyon ve Postür İlişkisinin Fizyolojisi	41
2.10.2. Postürün Fonksiyonel Harekete Etkisi	42
3. GEREÇ VE YÖNTEM	44
3.1. Çalışma Tasarımı	44
3.2. Çalışma Grubu	44
3.3. Örneklem Büyüklüğü ve Güç Analizi	46

3.4. Rastgeleleştirme	46
3.5. Örleme	46
3.6. Araştırmanın İş Akışı	46
3.6.1. Intraoral Kayıt	48
3.6.2. Kişiselleştirilmiş Para-okluzal Plak Tasarım ve Üretimi	51
3.6.3. Dijital Okluzal Analiz Kaydı	54
3.6.3.1. Kayıt	54
3.6.3.2. Değerlendirme	60
3.6.4. Okluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Değerlendirilmesi	60
3.7. İstatistiksel Analiz	64
4. BULGULAR	65
4.1. Tanımlayıcı İstatistiksel Veriler	65
4.2. İstatistiksel Hipotez Test Verileri	73
5. TARTIŞMA	76
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	89
7. KAYNAKLAR	91
8. EKLER	
EK-1: Etik Kurul İzinleri	
EK-2: TİTCK Onay Belgesi	
EK-3: Turnitin Raporu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

°	Derece
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde
<	Büyük
>	Küçük
.ply	Polygon File Format (Stanford Triangle Format)
.stl	Standard Tessellation/Triangle Language
µm	Mikrometre
mm	Milimetre
A	Alan
BDT/ BDÜ	Bilgisayar Destekli Tasarım/Bilgisayar Destekli Üretim- Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacture (CAD/CAM)
BO	Bukkookluzal
CCD	Charge Coupled Device
C.O.S	Chairside Optic Scanner
FK	Fonksiyonel Kasp
LED	Light Emitted Diode
LO	Linguookluzal
Maks.	Maksimum
MİK	Maksimum İnterkaspal Konum
Min.	Minimum
N	Nokta
NFK	Non-Fonksiyonel Kasp
oJMA	Optic Jaw Motion Analyzer
Ort.	Ortalama
P1	Nötral Postür
P2	Önde Postür (Aktif Beslenme Postürü)
P3	Geride Postür (Sıvı Tüketim Postürü)
PAS/SAPO	Postural Assessment Software
PMMA	Polimetilmetakrilat

SF	Santral Fossa
Si	Sentrik İlişki
SO	Santral Oluk
Std. S.	Standart Sapma
TH	Hafif Temas
TİTCK	Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu
TO	Orta Temas
TY	Yoğun Temas



ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Anterior sentrikte serbestlik	18
2.2. Kanin koruyuculu okluzyonda rehberlik	20
2.3. Çeneler arası stabil ilişkide normal okluzyon sırasında Hellman'ın belirlediği görülen 138 temas noktasının şematik gösterimi	20
2.4. Bukkolingual okluzal temas ilişkisinin şematik gösterimi	23
2.5. “Arbitrary” yüz arkının hasta üzerinde konumlandırılmış görüntüsü	26
2.6. Doğru vücut postürü	36
2.7. Doğru baş postürü	37
2.8. Üç farklı baş postüründe Sİ ve MİK arasındaki ilişkinin değişimi	42
3.1. Çalışma tasarımı	47
3.2. 3Shape Trios4 (TRIOS4; 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) kablosuz ağız içi tarayıcı	48
3.3. Üretici firma tarafından (3Shape) önerilen tarama protokolü	49
3.4. Baş postürünün belirlenmesinde kullanılan manuel gonyometre (Goniometer, 360°; Saehan, Germany)	50
3.5. Doğrudan dijital interokluzal kayıt için ağız içi tarayıcı firmasına ait tarama protokolünün şematik gösterimi	50
3.6. Manuel gonyometre ile üç farklı baş postürünün belirlenmesi	51
3.7. Para-okluzal plağın kaide kısmına ait sınırların belirlenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılmasını takiben elde edilen tasarım	53
3.8. Para-okluzal tutucunun hizalanması ve plak ile birleştirilmesi	53
3.9. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş para-okluzal plak	54
3.10. Zebris JMA Optic çene hareket kayıt cihazına ait yüz arkı ve alt çene sensörü (zebris JMA Optic; zebris Medical, Germany)	55
3.11. Yazılım içerisindeki “Measurement setup” ile kişiselleştirilmiş ölçüm planı	56
3.12. Yüz arkının baş üzerinde doğru şekilde konumlandırılmasının şematik gösterimi	57
3.13. Kondil konumlarının belirlenmesi için gerçekleştirilen sol porion	57
3.14. Maksillanın kafa kaidesine göre konumu kaydetmek amacıyla kullanılan hizalama çatalı	58
3.15. Hizalama çatalının (alignment fork) ağız içerisindeki konumu ve hizalama çatalı üzerine yerleştirilmiş kayıt sensörünün görüntüsü	59

Şekil	Sayfa
3.16. Dijital okluzal analiz modülü ile dental ark üzerinden alınan kesitlerin değerlendirildiği yazılım arayüzü	61
3.17. Temas olan bölgelerin nokta veya alan olarak nitelendirilmesi	61
3.18. Okluzal temas noktalarının yoğunluğunu belirlemek için kullanılan yoğunluk skalası	62
3.19. Okluzal temas konumlarını belirlenmek için diş yüzeyinin ayrıldığı bölümlerin şematik gösterimi	63
3.20. Aynı gönüllüye ait üç farklı baş postüründe elde edilen kapanış kayıtları üzerinden yapılan okluzal temas değerlendirmesi	63



TABLolar

Tablo	Sayfa
4.1. Nötral baş postüründe (P1) sağ ve sol çeyrek çenelerden elde edilen interokluzal kayıtlara ait temas sayısı, yoğunluk ve konum verileri	65
4.2. Önde baş postüründe (P2) sağ ve sol çeyrek çenelerden elde edilen interokluzal kayıtlara ait temas sayısı, yoğunluk ve konum verileri	66
4.3. Geride baş postüründe (P3) sağ ve sol çeyrek çenelerden elde edilen interokluzal kayıtlara ait temas sayısı, yoğunluk ve konum verileri	67
4.4. Üç farklı baş postürü için üç farklı sayıda temas noktası ve alanının sağ ve sol çeyrek çene açısından değerlendirilmesi	68
4.5. Üç farklı baş postürüne göre temas yoğunluğunun alt sağ ve sol çeyrek çeneler açısından değerlendirilmesi	69
4.6. Üç farklı baş postürü için temas konumlarının alt sağ ve sol çeyrek çeneler açısından değerlendirilmesi	69
4.7. Üç farklı baş postür grubu arasında alt çenede sayısına göre N1, N2, N3 nokta temasları ve A1, A2, A3 alan temaslarına ait karşılaştırmalı bulgular	70
4.8. P1, P2 ve P3 postürlerinde elde edilen temas noktası, yoğunluğu ve konumuna ait tanımlayıcı istatistik verileri	71
4.9. İkili gruplar halinde karşılaştırılan postürlerde (P1-P2, P1-P3, P2-P3) belirlenen okluzal temasların sayısı, yoğunluk ve konum verileri	75

GRAFİKLER

Grafik	Sayfa
4.1. Üç farklı baş postüründe (P1, P2 ve P3) elde edilen temas sayısı (nokta (N), temas alanı (A)) verileri	72
4.2. Üç farklı baş postüründe (P1, P2 ve P3) elde edilen temas yoğunluğu (hafif (TH), orta (TO), yoğun (TY)) verileri	72
4.3. Üç farklı baş postüründe (P1, P2 ve P3) elde edilen temas konum (fonksiyonel kasp (FK), santral fossa (SF), non-fonksiyonel kasp (NFK)) verileri.....	73



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yüksek teknolojik gelişimlerle beraber diş hekimliğinde kullanılan ağız içi tarayıcılar da payını almış ve klinik kullanımda yer edinerek tanı ve tedavi amacıyla birçok klinik durumun kayıt alma ve değerlendirme aşamasında kullanılmaktadır. Ağız içi tarayıcılar ile dişler ve çevre dokular, dişlerin kapanış ilişkisi dijital olarak kaydedilmektedir. Bu kayıtlar dijital ortam üzerinden dental laboratuvara aktarılarak olgu değerlendirmeleri, yönlendirmeleri ve restorasyon üretimleri yapılabilmektedir (1).

Dental restorasyonlar ile kaybedilmiş fonksiyonun tekrar sağlanması amaçlanır. Diş ve restorasyonların doğrudan işlevine katılan okluzal yüzeyler üzerindeki okluzal temasların doğru şekilde kaydedilmesi ve restorasyon tasarım aşamasında bu yüzeyin gerçeğin aynısı ya da en yakını olacak şekilde tasarlanması önemlidir. İdeal tasarımın elde edilmesinde interokluzal kapanış ilişkisinin doğru şekilde laboratuvar aktarılması gerekir. Bu amaçla, geleneksel kayıt malzemeleri ve yöntemlerine bağlı olarak görülebilen sorunların önüne geçerek (2) geleneksel yöntemlere benzer doğrulukta kayıt alabilen (3, 4) ağız içi tarayıcılar kullanılmaktadır. İnterokluzal kapanış ilişkisinin kaydında, elde edilen okluzal temasların doğruluğunu etkileyebilecek etkenlerden biri baş postürüdür (5).

Başın servikal omurga ile ilişkisi olan baş postürü (6), fiziksel ve fonksiyonel aktivitelerden etkilenmektedir. Başın, baş-boyun-omurga düzlemini takip ettiği nötral postür beslenme, sıvı tüketimi ile değişmektedir. Beslenme sırasında başın 30° öne eğilmesi ile görülen aktif beslenme postürü ve sıvı tüketimi sırasında başın 45° geriye eğilmesi ile görülen geride baş postürü sırasında fizyolojik olarak farklı okluzal temaslar oluşabilir (7). Bu temasların dikkatle değerlendirilmesi ve restorasyonların bu veriler doğrultusunda tasarlanması hedeflenir.

Fizyolojik olarak kabul edilebilir ve fonksiyonların sağlıklı şekilde sürdürülmesine izin veren okluzal temasların sağlanmasının önemi göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada ağız içi tarayıcılarla alınan dijital interokluzal kayıtlar sırasında fizyolojik hareket sınırları içerisindeki farklı baş postürlerinin okluzal temaslar üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Günümüz diş hekimliğinde dijital çağın bir getirisi olarak dijital yöntemler ve cihazlar klinik işleyişte yer almaya başlamıştır. Ancak uzun yıllardır başarı ile kullanılan geleneksel yöntemleri ve maddeleri bir anda terk etmek mümkün değildir. İlk adım güncel yöntemler ile geleneksel yöntemlerin harmanlanmasıyla atılmıştır. Günümüzde ise tamamen dijital yöntemler kullanılarak dental restorasyonların üretimi mümkün hale gelmiştir. Farklı yöntemlerin kullanılması, işlem sırasındaki adımların tanımlanma ve bir akış halinde sıralanarak birbirinden ayrılması ihtiyacını doğurmuştur. Bu amaçla iş akışı kavramı ortaya atılmıştır.

2.1. İş Akışı

İş akışı; bir dental restorasyonun üretimi için ağız içi kayıtların alındığı klinik aşama, kayıtların laboratuvara iletildiği aktarım aşaması ve restorasyonun üretilmesi ile sonlanan laboratuvar aşamalarından oluşan işlemler bütünüdür. Günümüzde iki farklı iş akışı tanımlanmıştır. Bunlar geleneksel iş akışı ve dijital iş akışıdır.

2.1.1. Geleneksel İş Akışı

Geleneksel iş akışında, analog yöntem ve maddeler ile ağız içi kayıtlar alınır. Ardından kayıtlar fiziksel olarak dental laboratuvara aktarılır. Teknisyen, klinikte alınan ölçülerden alçı ana modelleri oluşturur. Modellerin artikülatöre aktarılması, altyapı üretimi, porselen yığımları ve fırınlama aşamalarını içeren geleneksel yöntemler kullanılarak restorasyon üretimi tamamlanır. Bu iş akışı daha yavaş ve hataya açık adımlardan oluşan bir işleyişe sahiptir (8).

Hataya yol açabilecek adımlardan biri geleneksel kayıt işlemi sırasında ve sonrasında boyutsal stabilitede meydana gelen değişimdir. Bu değişim dental protezlerde uyum ve tutuculuk sorunlarına neden olarak indirekt restorasyonun başarısını etkileyebilir (9). Boyutsal stabiliteyi etkileyen etmenler arasında ortamdaki nem oranı, dezenfeksiyon yöntemi, dental model eldesine kadar geçen süre, materyalin ölçü kaşığı içerisindeki kalınlığı (10), ölçü maddesinin termal boyutsal genleşme katsayısına bağlı olarak ağız içi ve çalışma ortamı arasındaki sıcaklık farkı, ölçü kaşığı seçimi, ölçü maddesi ve ölçü kaşığının bağlantısı, farklı ölçü alma

yöntemleri (11), elastomerin içerdği polimerin yapısı (12) ve ölçünün saklama koşulları yer almaktadır (13).

Literatürde boyutsal stabilite üzerine etkili bu etmenlerin değerlendirildiği çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ölçü saklama süresinin, geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü maddesinin boyutsal stabilitesine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, beş farklı geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü maddesi aynı saklama koşullarında 24, 72 ve 120 saatlik saklama süresi sonrası değerlendirilmiştir. Boyutsal stabilitenin madde özelliği ve bekleme süresine göre değiştiği, mümkün olan en kısa sürede model elde edilmesi gerektiği belirtilmiştir (14). Bir çalışmada geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü maddelerinin ağzı kapalı plastik poşetler içinde bir saate kadar belirgin bir boyutsal değişim olmaksızın bekletilebileceği gösterilmiştir (15). Ölçü maddelerinin kimyasal dezenfeksiyon işlemi sonucu boyutsal stabilitesinin değerlendirildiği bir çalışmada, uygun süre ve koşullar altında dezenfeksiyon işlemi uygulanan ölçülerde boyutsal stabilitede anlamlı bir fark gösterilmemiştir. Ancak özellikle hidrofilik özellikteki ölçü maddeleri uzun süreli dezenfektana maruziyet sonucu sıvı emilimi ile boyutsal değişiklik göstermiştir (16). Boyutsal stabilitedeki değişiklikler ölçü doğruluğunu olumsuz etkilemektedir. Ölçü kaşığı seçiminin elastomerik ölçü maddesinin doğruluğuna etkisi bir çalışma ile değerlendirilmiştir. Üç farklı ölçü kaşığı ve üç farklı ölçü maddesi ile paslanmaz çelik ana model üzerinden ölçü alınmış ve birinci saatte tip IV alçı ile model elde edilmiştir. Modellerin değerlendirilmesi ile akrilik ve termoplastik maddelerden üretilen kişisel kaşıklar ile alınan ölçülerden, hazır metal kaşıklar ile alınan ölçülere göre daha doğru ve kabul edilebilir modeller üretildiği gösterilmiştir (17). Farklı ölçü yöntemlerinin doğruluğu bir in vitro çalışma ile değerlendirilmiştir. İki prepare edilmiş diş içeren paslanmaz çelik ana model üzerinden aynı elastomerik ölçü maddesi farklı kıvamda hazırlanarak dört farklı yöntem ile ölçü alınmış ve model elde edilmiştir. Ölçü yöntemleri monofaz, tek aşama, çift aşama ve çift aşama enjeksiyon tekniği olarak ayrılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, çift aşamalı yöntemlerle elde edilen modeller değerlendirildiğinde daha yüksek doğrulukta oldukları saptanmıştır (18).

Bir diğerk hataya elverişli adım ise laboratuvar aşamasıdır. Metal destekli porselenlerin üretiminde kullanılan porselen bileşeni ve fırınlama yöntemine göre farklı ısı ve fırın ayarları kullanılmaktadır. Tekrarlayan fırınlamalar (19), farklı ısı kullanımı (20), fırınlamayı takiben uygun olmayan soğutma aşaması (21), metalin ısısal genleşme katsayısına uygun olmayan dental porselen kullanımı, yetersiz kondenzasyon gibi birçok etken üretimde hatalara yol açmaktadır. Ayrıca literatürde tekrarlayan fırınlamaların, metal alaşımların korozyona dirençlerini azalttığı, dental porselende renk değişimi ve yüzey pürüzlülüğünde değişikliklere neden olduğu gösterilmiştir (22, 23). Bu adımlardan herhangi birinde yaşanacak bir aksaklık dental restorasyon üretiminde tekrara gidilmesine ve dolayısıyla hem zaman hem de maliyet kaybına sebep olabilir. Bu yüzden daha az hata oranına sahip, standardize edilebilen ve işlem süresini kısaltacak seçeneklerin arayışına gidilmiştir. Bu durum dijital teknolojilerin yeni bir seçenek olarak görülmesinin önünü açmıştır.

2.1.2 Dijital İş Akışı

Dijital sistemler dental klinik kullanıma dahil olmasına rağmen geleneksel kayıtlar hala sıklıkla tercih edilmektedir. Geleneksel yöntemler ile üretilcek restorasyonun doğruluğunu olumsuz etkileyebilecek çok sayıda aşamanın var olduğu düşünüldüğünde, dijital sistemleri iş akışına dahil etme yoluyla daha az ara aşama içeren ve daha fazla kontrole izin veren standart iş akışlarının oluşturulması düşüncesi ortaya atılmıştır. Bu düşünce yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır (24-26). Dijital iş akışı yarı dijital ve tam dijital iş akışı olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

2.1.2.1. Yarı dijital iş akışı

Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (BDT/BDÜ; CAD/CAM) sistemlerinin geliştirilmesi sonucu yarı dijital iş akışı ortaya çıkmıştır. Bu iş akışında geleneksel ve dijital işlemler bir arada kullanılır. Dijital işlem; ağız içi dokuların doğrudan veya dolaylı dijital kaydı veya BDT/BDÜ yöntemleri ile restorasyonun tasarım ve üretim aşamalarından herhangi birinde yer alabilir.

Kayıt aşaması doğrudan ve dolaylı dijital kayıt olarak iki farklı şekilde gerçekleştirilebilir. Dolaylı dijital kayıta geleneksel kaydı takiben elde edilen dental

modelin bir laboratuvar tarayıcısı ile dolaylı dijital kaydı yapılabilir (27). Günümüzde bazı sistemler model eldesine gerek duymadan dental ölçüyü tarama özelliği de sunmaktadır (28). Her iki yöntemde de elde edilecek dijital verinin doğruluğu geleneksel kaydın hassasiyetine bağlıdır. Dolayısı ile geleneksel kayıt yönteminde karşılaştırılması olası sorunlar bu yöntem için de geçerlidir (29, 30). Doğrudan dijital kayıt ile hem kayıt doğruluğunu olumsuz etkileyebilecek geleneksel aşamaların hem de hastalarda geleneksel kayıt sırasında sıklıkla karşılaşılan öğürme, bulantı ve kusma, ağız içi dokularda ağrı ve yanma gibi sorunların önüne geçilebilir. Doğrudan dijital kayıta ağız içi dokular, ağız içi tarayıcı ile doğrudan kaydedilir (31).

Yapılan bir karşılaştırma çalışmasında doğrudan ve dolaylı dijital kayıt ile elde edilen dijital modeller doğruluk açısından karşılaştırılmıştır (31). Çalışmada iki prepare edilmiş diş içeren BDT/BDÜ ile elde edilmiş bir titanyum dental model kullanılmıştır. Modelin endüstriyel bilgisayarlı tomografi sistemi ile dijital kaydı yapılarak kontrol grubu oluşturulmuştur. Ardından ağız içi tarayıcı kullanılarak doğrudan dijital kayıt sağlanmıştır. Polieter ölçü maddesi ile kayıt alınmış ve elde edilen alçı modelin bir laboratuvar tarayıcısı kullanılarak dolaylı dijital kaydı yapılmıştır. Elde edilen veriler kontrol grubu kaydı ile bir değerlendirme yazılım programı içerisinde “best-fit” algoritması (iki veri kümesini hizalamak ve kümeler arasındaki farklılığı en aza indirmek için kullanılan tekrarlayan en yakın nokta algoritması) ile tarama verileri arasındaki sapmalar analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda doğrudan dijital kayıt ile elde edilen verinin sapma miktarının dolaylı dijital kayda göre istatistiksel olarak daha az olduğu gösterilmiştir (31).

Yarı dijital iş akışında üretim aşamasının geleneksel yöntem ile gerçekleştirilmesi durumunda geleneksel iş akışına benzer sorunlar ile karşılaşılmaktadır. Lityum-disilikat tek kronların üretiminde geleneksel ve dijital laboratuvar aşamalarının karşılaştırıldığı bir randomize kontrollü çalışmada, laboratuvar aşamaları açısından bakıldığında BDT/BDÜ sistemi fark etmeksizin, tüm laboratuvar çalışma süresinin dijital sistemde çok daha kısa olduğu ve teknisyenin aktif çalışma süresinin azaldığı gösterilmiştir (32).

2.1.2.2. Tam dijital iş akışı

Gelişen teknoloji sonucu diş hekimliği uygulamalarına hızla katılan dijital sistemler sayesinde restorasyon üretiminin kayıt aşamasından teslimine kadar tamamen dijital olarak ilerleyen yeni bir iş akışı ortaya çıkmıştır ve tam dijital iş akışı olarak tanımlanmaktadır.

Tam dijital iş akışı, ağız içi tarayıcı ile dental arklar, statik ve dinamik interokluzal temasların doğrudan dijital kaydı ile başlamaktadır. Kayıtlar dijital ortam üzerinden dental laboratuvara aktarılır. Dijital model elde edilmesi ve modellerin dijital artikülatöre aktarılmasını takiben BDT yazılımı kullanılarak restorasyon tasarlanır. Tasarlanan geçici veya daimi restorasyon ekleyici veya eksiltici yöntemleri içeren BDÜ ile üretilir (33). İş akışı içerisindeki önemli adımlar dijital verilerin oluşturulması, aktarılması ve ayrıntılı işlenmesini içerir (3). Tam dijital iş akışı ile mekanik olarak yüksek kaliteye sahip monolitik restorasyonların daha basit işlem süreci ve daha az manuel aşama içerecek şekilde üretimi sağlanmıştır (34).

Yapılan bir klinik çalışmada, analog ve tam dijital iş akışı ile üretilen üç üye diş destekli posterior sabit restorasyonlar okluzal uyumlama gereksinimleri açısından karşılaştırılmıştır. Analog iş akışında geleneksel dental kayıtlar ve yüz arkı transferini takiben metal destekli porselen restorasyonlar üretilmiştir. Tam dijital iş akışında ağız içi tarayıcı ile doğrudan dijital kayıt ve statik interokluzal temas kaydını takiben monolitik zirkonya restorasyonlar üretilmiştir. Restorasyonlar ağız içinde, dişler üzerine geçici olarak sabitlemiş ve okluzal uyumlama yapılmıştır. Uyumlama öncesi ve sonrasında çeyrek çeneden ölçüler alınmıştır. Bu ölçüler birbiri ile karşılaştırılarak okluzal uyumlama miktarı milimetreküp cinsinden hesaplanmıştır. Ayrıca bir görsel analog skala kullanılarak hasta ve hekimlerin analog ve tam-dijital iş akışını değerlendirmeleri istenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre ağız içi tarama ve modelsiz üretimi içeren tam dijital iş akışının kısa dişsizliklerde, diş destekli monolitik zirkonya restorasyonlar için yeterli okluzal doğruluk sağlayan etkili bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Tam dijital iş akışının geleneksel ölçü, yüz arkı kaydı ve yarı ayarlanabilir artikülatör kullanımını içeren analog yöntemle diğer bir seçenek olduğu belirtilmiştir (33).

Randomize kontrollü bir çalışmada yarı ve tam dijital iş akışı ile üretilen tek üye siman tutuculu implant destekli kronlar doğruluk ve zaman verimliliği açısından değerlendirilmiştir. Kontrol grubunda dental kayıt silikon esaslı ölçü maddesi ile geleneksel olarak alınmış ve elde edilen ana model bir laboratuvar tarayıcısı ile dijital olarak kaydedilmiştir. Test grubunda dental kayıt ağız içi tarayıcı ile doğrudan alınmıştır. Her iki yöntemde de restorasyon üretim aşamaları dijital olarak gerçekleştirilmiştir. Restorasyonlar uyumlama öncesi ve sonrasında ağız içi tarayıcı ile taranmıştır. Elde edilen kayıtlar bir yazılım programında karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre dijital iş akışı ile üretilen siman-tutuculu implant destekli kronların, yarı dijital iş akışına göre daha az uyumlama gerektirdiği ve daha kısa klinik ve laboratuvar süresinde üretildiği gösterilmiştir (35).

2.2. Diş Hekimliğinde Kayıt ve Kayıt Alma Yöntemleri

Diş hekimliğinin alışlagelmiş klinik işleyişinde tanı, tedavi planlaması ve protetik restorasyonların üretimi gibi birçok adımda dental kayıt ve ölçü alınmaktadır. Dental kayıt; ağız içi anatomisinin negatifinin kaydı veya pozitif dijital görüntüsüdür (36). Diş hekimliğinde kayıt alma yöntemleri geleneksel ve dijital yöntemler olarak iki grupta değerlendirilir.

2.2.1. Geleneksel Kayıt Yöntemi

Ağız içi dokuların kaydına dair ilk kanıtlar 17.yüzyıla dayanmaktadır. İlerleyen dönemde mevcut malzeme ve tekniklerin eksikliklerini gidermek amacıyla farklı ölçü maddeleri ve teknikler geliştirilmiştir (37). Geleneksel kayıt, mevcut dental arkın ve çevre doku yüzeylerinin uygun dental ölçü kaşığı içerisine yüklenen farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip ölçü maddeleri ile kaydedilerek negatifinin kopyalanmasıdır. Ölçü maddeleri başlangıçtaki düşük viskozite halinde dental ölçü kaşıklarına yüklenir. Kimyasal ve fiziksel olarak sertleşme tamamlanana kadar ağız içerisinde sabit basınç altında bekletilir ve ardından ağızdan uzaklaştırılır. Kullanılacak ölçü maddeleri klinik duruma uygunluk, hasta rahatlığı, manipülasyon kolaylığı, maliyet ve hekimin tercihinine göre belirlenmektedir (38).

Ölçü doğruluğu; ölçü alımı ve dezenfeksiyonunu içeren klinik aşamalar, laboratuvara aktarım süreci ve modelin elde edilmesini içeren laboratuvar aşamaları sırasında oluşabilecek deformasyona bağlı olarak olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Bu durum göz önüne alındığında, olası deformasyonların önüne geçmek ve daha hassas ölçüler elde edebilmek amacı ile güncel üç boyutlu görüntüleme teknolojik gelişmeleri takiben klinik iş akışında yerini alan dijital ölçü yöntemleri önem kazanmaktadır (39).

2.2.2. Dijital Kayıt Yöntemi

Dijital kayıt; kaydedilmek istenen sert ve yumuşak doku, dental ölçü veya model yüzeyinin üç boyutlu yüzey tarayıcısı ile dijital haritasının oluşturulması, böylece ilgili alana ait üç boyutlu şekil ve boyut hakkında veri toplanmasıdır (40). Dijital kayıtlar dolaylı ve doğrudan uygulama ile elde edilir. Kayıtlar dijital ortam üzerinden laboratuvara aktarılır. Teknisyen dijital modeli oluşturur, takiben bir BDT yazılımı ile restorasyonun tasarımını tamamlar. Ardından seçilen üretim yöntemine göre ekleyici veya eksiltici yöntem kullanarak BDÜ sağlanır.

2.2.2.1. Dolaylı (İndirekt) Dijital Kayıt

Dolaylı dijital kayıt, geleneksel yöntem ile alınmış bir ölçü yüzeyinin veya geleneksel ölçü üzerinden üretilen dental modelin bir laboratuvar tarayıcısı ya da ağız içi tarayıcı ile dijital kaydının yapılmasıdır. BDT/BDÜ (CAD/CAM) teknolojisinin gelişmesi ile ilgili ağız içi dokuların dijital olarak kaydedilmesi ihtiyacına bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Bu yöntemin dezavantajı, geleneksel ölçü alımı ve takibinde dental model hazırlanması sırasında ortaya çıkabilecek malzeme ve insan kaynaklı hatalara bağlı kayıt doğruluğunun azalmasıdır (41).

2.2.2.2. Doğrudan (Direkt) Dijital Kayıt

Doğrudan dijital kayıt, ağız içi doku yüzeylerinin doğrudan bir ağız içi kamera ile algılanıp eşzamanlı olarak bir yazılım aracılığıyla dijital hale getirildiği kayıt yöntemidir. Bu yöntem işlem süresinin kısaltılması, hasta konforunun artırılması, hekimin anlık olarak değerlendirme yapabilmesi gibi avantajlara sahiptir (41).

Ağız içi tarayıcı ile alınan kayıtların doğruluğu tarayıcının kalibrasyonu (42), tarama teknolojisi (43), ortam aydınlatma koşulları (44), tarama stratejisi (45), ağız içi dijital tarama alanının genişliği (46) ve operatör deneyimi (47) gibi teknik etkenlerden etkilenmektedir. Tükürük ve ağız içi nem miktarı (48) ve dijital kaydı yapılan dokuların yüzey özellikleri de dahil olmak üzere hastanın ağız içi koşullarına ilişkin etkenler de kayıt doğruluğunu etkiler (49).

Üç boyutlu yüzey tarayıcıları, ilgili alanın üç boyutlu olarak şekli ve boyutu hakkında veri toplayarak dijital haritasını oluşturur. Toplanan ham veriler bir nokta bulutu halindedir. Nokta bulutu genellikle sayısallaştırılmış yüzeyin x , y ve z koordinatlarını temsil etmektedir. Daha kolay anlaşılır bir görüntü oluşturmak için nokta bulutu bir üçgenleştirme işlemine tabii tutulur. Üçgenleştirme işlemi ile bulut içerisindeki veri noktaları birbirine bağlanarak çokgen ağlar oluşturulur. Oluşan ağlar, taranan yüzeyi birbirine bağlı düz çokgensel alanlar olarak görselleştirir. Düz çokgensel alanlar, taranan yüzey detaylarının yansıtılmasını zorlaştırır. Nokta bulutunun yoğunluğu arttıkça ilgili yüzey daha doğru ve detaylı olarak görselleştirilebilir (40). Görüntüleme teknolojisi fark etmeksizin tüm ağız içi tarayıcılar ışık projeksiyonuna ihtiyaç duyar. Her noktanın x ve y koordinatları görüntü üzerinde belirlenir. Z koordinatı ise her kameranın objeye olan uzaklık ölçüm tekniğine göre hesaplanır.

2.3. Ağız İçi Tarayıcıların Tarama Teknolojisi

Ağız içi tarayıcılar üç farklı ana tarama teknolojisi içermektedir. Bunlar; üçgenleştirme, aktif dalga örneklendirmesi ve konfokal mikroskopi olarak adlandırılmıştır.

2.3.1. Üçgenleştirme

Üçgenleştirme yönteminde bir lazer ışın kaynağı, bir ayna aracılığıyla ışını yansıtarak hedef üzerine düşürür. Hedef üzerinden yansıyan ışın, bir mercek ve ışığa duyarlı sensörden oluşan kamera tarafından algılanır. Kamera yansıyan ışının nesne üzerindeki konumunu ölçer. Yansıyan ışın, lazer ışın kaynağının hedefe uzaklığına bağlı olarak kamera görüş alanının farklı kısımlarında görülür. Bu yöntem lazer ışın

kaynağı, yansıyan ışın noktası ve kameranın bir üçgen oluşturması sebebiyle bu adı almıştır (8). Bu yöntemin felsefesi; üçgenin parçası olan bir noktanın, üçgenin diğer iki noktası ve açıları bilindiğinde basit trigonometrik hesaplamalar ile belirlenmesine dayanmaktadır (50). Üçgenleştirme ilkesi ile çalışan tarayıcılara örnek olarak 1987 yılında Sirona tarafından piyasaya sürülen CEREC (CEREC 1; Dentsply Sirona) sistemi örnek olarak verilebilir. Ayrıca IOS Fastscan, DirectScan ve Bluescan-1 üçgenleştirme yöntemi kullanan tarayıcılardır (8).

2.3.2. Konfokal Mikroskopi

Konfokal lazer tarama mikroskobu, seçilen derinliklerden odaklanmış, yüksek çözünürlüklü optik görüntüler elde etmek için kullanılan bir tarama teknolojisidir. Bu yöntemde lazer ışın kaynağından çıkan ışın, bir açıklıktan geçerek objektif tarafından hedef üzerinde küçük bir alanda odaklanır. Hedef üzerinden yansıyan ışın objektif tarafından toplanır. Işınlardan bir fotodetektör tarafından elektriksel sinyale dönüştürülerek bilgisayar tarafından kaydedilir. Görüntüler nokta şeklinde elde edilir ve bilgisayar tarafından yeniden görüntü oluşturulur (8).

Konfokal mikroskopi ilkesiyle çalışan, hızlı tarama süresine sahip tarayıcılardan biri olan Trios (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark), 2010 yılında 3Shape firması tarafından piyasaya sunulmuştur. Ayrıca iTero IOS (iTero Element; Align Technology Inc) ve 3D Progress de konfokal mikroskopi yöntemiyle çalışan tarayıcılara örnek olarak verilebilir (8).

2.3.3. Aktif Dalga Örneklemesi

Optik eksen çevresinde dairesel bir yol çizen, eksen dışı bir açıklık olarak tanımlanan örnekleme modülü ve bir kameradan oluşan üç boyutlu yüzey görüntüleme teknolojisidir. Örnekleme modülünün hareketi görüntü düzlemindeki daire üzerinde yer alan hedef noktaların dönmesini sağlar. Mesafe ve derinlik bilgileri her noktanın ürettiği model üzerinden türetilerek hesaplanır. Bu yöntem, ilke olarak dijital kamera içeren herhangi bir sistemin üç boyutlu olarak çalışmasını sağlar. Derinlik bilgisinin yakalanması için tek bir optik yolun yeterli olması bu yöntemin en büyük avantajıdır. Aktif Dalga Örneklemesi ilkesi ile çalışan Lava

Chairside Optic Scanner (C.O.S) (Lava C.O.S.; 3M ESPE), 2008 yılında 3M ESPE firması tarafından piyasaya sunulmuştur (8).

Bahsedilen teknolojileri kullanan ağız içi tarayıcılar, üç boyutlu yüzey kaydı oluşturmak için görüntü yakalamak amacı ile fotoğraf (statik) veya video (dinamik) tekniğini kullanmaktadır. Fotoğraf esaslı görüntü oluşturma tekniği kullanan tarayıcılara 3Shape Trios örnek olarak verilebilir. Konfokal mikroskopi prensibi ile çalışan Trios, fotoğraf yöntemi ile çoklu görüntü elde eder ve yazılımı içerisindeki görüntü birleştirme algoritması (Image Stitching Algoritma) ile görüntüleri birleştirilerek yüzey tarama görüntüsü elde edilir. Video tekniği kullanan tarayıcılara ise Lava C.O.S örnek olarak verilebilir. Aktif dalga örneklendirme ilkesi ile çalışan Lava video serisi ile saniyede 20 adet üç boyutlu veri seti yakalar. Yakalanan verileri gerçek zamanlı olarak modelleyerek yüzey kaydını oluşturur.

Tarayıcılar bir nesnenin üç boyutlu geometrisini doğru şekilde elde etmek için kendi sistemleri içerisinde çeşitli çalışma ilkeleri, görüntü yakalama yöntemlerini ve yazılım algoritmalarını kullanır (51). Ayrıca birçok sistem kendine özgü görüntü formatlarına sahiptir. Ancak sıklıkla daha evrensel olan üçgen ağları (mesh) temel alan (.stl – Standart Mozaikleme Dili) veya renk, yüzey karakteristikleri gibi özellikleri içeren (.ply – Poligon Görüntü Formatı) dijital görüntü formatları kullanılmaktadır (52). Tarayıcılar tarafından kullanılan farklı çalışma ilkeleri ve algoritmalar üçgen ağlar (mesh) üzerinde değişikliklere sebep olabilir. Bu değişiklikler çözünürlük (üçgen yoğunluğu), mozaikleme (üçgen düzenlilik seviyesi) ve topografya (yükseklik değişiklikleri) yoluyla değerlendirilir (51). Sisteme özgü bu farklılıklar, üretilecek restorasyonun klinik başarısını etkileyebilecek restorasyon bitim sınırı gibi bazı alanların uyumu açısından etkili bir etkidir (53).

Literatürde geleneksel ve dijital kayıt yöntemlerinin karşılaştırıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Tek veya az üyeli sabit protetik restorasyonların üretiminde dijital kayıt yönteminin geleneksel kayıt yöntemine bir alternatif olabileceği gösterilmiştir (31, 54). Yapılan bir klinik çalışmada dijital kayıt yönteminin, toplam çalışma süresini ve iş akışındaki basamak sayısını azalttığını aynı zamanda hasta konforunu arttırdığı belirtilmiştir (55). Geleneksel ve dijital kayıt için hasta-ilişkili sonuçların değerlendirildiği bir sistematik derleme ve meta analiz

çalışmasında tat hassasiyeti, bulantı ve solunum güçlüğü gibi hastayı huzursuz eden durumlar ile dijital kayıt sırasında daha az karşılaşılmıştır (56). Geleneksel ve dijital kayıt yöntemlerinin karşılaştırıldığı farklı bir klinik çalışmada ise dijital kayıt yönteminin geleneksel yönteme göre daha kullanışlı olduğunu gösterilmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak dijital kayıt ile üretilen restorasyonların daha başarılı okluzal temas noktalarına sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun iki kayıt sistemi arasındaki interokluzal temas kayıt yöntemi ve artikülatöre aktarılma aşamasına bağlı olabileceği belirtilmiştir. Geleneksel interokluzal kaydın dijital yöntemden farklı olarak ara basamaklar içermesi ve kayıt malzemesinin kolay deformasyonu buna sebep olabilir (57).

2.4. Kapanış Kaydı ve Kapanış Kayıt Yöntemleri

2.4.1. İnterokluzal Temas Kaydı

İyi klinik uygulamanın temel amaçlarından biri, okluzal uyumu yüksek restorasyonların üretilmesidir. Supraokluzyondaki restorasyonların uzun süren uyumlama aşaması, klinisyenler için zorlayıcı olmanın yanı sıra hastanın hekime bakış açısının değişmesine ve restorasyonun başarısına olan inancının azalmasına neden olmaktadır. Beraberinde restorasyon üretim maliyetlerini de olumsuz yönde etkilemektedir (58, 59). Okluzal yüzey içeren, teknik, işlevsel ve estetik açıdan kabul edilebilir bir indirekt restorasyon üretmenin ön koşullarından biri, doğru dental modellerin elde edilmesi ve modeller arasında ideal artikülasyonun sağlanmasıdır. Burada amaç, okluzal temasların konumu ve yoğunluğunu doğru şekilde belirlemek ve restorasyona uygun şekilde aktarılmasını sağlamaktır (60).

Protetik Terimler Sözlüğü'nde okluzal kayıt herhangi bir maksillomandibular ilişki konumunda karşıt okluzal yüzeylerin kaydı olarak tanımlanmaktadır (36). Mevcut çeneler arası kapanış ilişkisi ve interokluzal temas noktaları ile uyumlu, en az uyumlama gerektiren, doğala en yakın dental restorasyonların üretilmesi amacı ile okluzal temas noktalarının doğru şekilde kaydedilmesi ve dental laboratuvara aktarılması gerekmektedir. Okluzal temas noktalarının kaydında birçok farklı yöntem ve malzeme kullanılmaktadır ancak altın standart olarak kabul edilen bir yöntem veya malzeme bulunmamaktadır. Kullanılacak olan yöntem ve malzeme klinik

durum, hekimin tecrübesi ve hasta geribildirimleri doğrultusunda belirlenmelidir (61).

İnterokluzal kaydın amaçları şu şekilde sıralanabilir;

- Dental modelleri doğru okluzal temasları içerecek şekilde bir araya getirmek, bu konumda modellere destek sağlamak ve stabilite oluşturmak,
- Restorasyonun teslimi için gereken hasta başı çalışma süresini azaltmak,
- Doğru okluzal kaydı yansıtarak üretilen restorasyonların supra veya infraokluzyonda üretilmesini engellemek,
- Aşırı uyumlama sonucu restorasyonda hasar oluşması veya karşıt dişte aşındırma ihtiyacı oluşmasının önüne geçmek (62).

İnterokluzal temas kayıtları analog ve dijital interokluzal kayıt olarak iki grupta incelenir.

2.4.1.1. Analog İnterokluzal Kayıt

Analog interokluzal kayıt yöntemi klinik iş akışında yaygın olarak uygulanmakta olup kayıt için farklı dental malzemeler kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde sıklıkla dental mumlar ve silikon esaslı interokluzal kayıt maddeleri tercih edilmektedir. Dental mumlar kullanımlarının kolay olması, ekonomik ve kolay ulaşılabilir olmaları sebebiyle avantajlıdır. Ancak hasta ağzından mumun uzaklaştırılması sırasında ve laboratuvara aktarım sürecinde taşıma koşullarına bağlı olarak oluşabilecek şekil bozuklukları dental restorasyon üretim sürecini olumsuz etkileyebilmektedir. Bir diğer analog interokluzal kayıt maddesi silikon esaslı kayıt maddesidir. Kolay uygulanabilir olması, sertleşme sonrası şekil değişimine uğramaması, detaylı interokluzal kayıt elde edilebilmesi, şeklini kaybetmeden düzeltilebilmesi sebebiyle tercih edilmektedir (63).

Dental laboratuvarıda ideal şartlarda üretilen restorasyonların dahi hasta ağzında supraokluzyonda kalması temelde modellerin artikülasyonunda veya klinik koşullarda bir fark olduğunu düşündürmektedir. Bu durumun nedenleri arasında klinisyen hatası, uygun olmayan interokluzal kayıt teknikleri ve malzemelerin kullanılması (64), modelin hazırlanmasına kadar geçen süre içerisinde ölçüde

meydana gelen biçim bozuklukları (65) gibi teknik sebepler yer almaktadır. Ayrıca ölçü alım aşamasında ağız açılırken, mandibulada görülen esneme ve bundan başka okluzal kuvvet altında dişlerin fizyolojik yer değiştirmesi gibi stomatognatik sisteme ait biyolojik özellikler de rol oynamaktadır (66).

Geleneksel interokluzal kayıt yöntemleri uzun yıllardır klinik iş akışında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemin kısıtlılıkları düşünüldüğünde daha hassas ve doğru kayıtların elde edilmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu durum dijital sistemlerin interokluzal kayıtlar için kullanılmasının önünü açmıştır.

2.4.1.2. Dijital İnterokluzal Kayıt

Günümüzde dijital diş hekimliği ile birlikte diş arkları dijital olarak kaydedilmektedir. Bu kayıt ile fiziki dental modellerin yerini dijital dental modeller almıştır. Bu modellerin uygun şekilde bir araya getirilmesi için dijital interokluzal kayıtlar alınması gerekir. Dijital interokluzal kayıtlar, dişler maksimum interkaspal konumdayken bukkal ve labial yüzey taramaları yapılarak elde edilir. Bu kayıt ile sanal diş arkları, dental ark verileri arasındaki mesafe tahminini de içerecek şekilde bir yazılım programı tarafından gerçekleştirilen matematiksel hesaplama ile hizalanarak kapanışa getirilir (67). Yapılan bir çalışmada, yazılım tarafından gerçekleştirilen hizalama için birer sağ ve sol bukkal okluzal kaydın yeterli olduğu gösterilmiştir (68, 69). Literatürdeki güncel araştırmalar değerlendirildiğinde dental modelleri hizalamak için geleneksel yolla alınan interokluzal temas kaydının yerini ağız içi dijital ölçü yönteminin aldığı söylenebilir (68).

Dijital interokluzal kaydın değerlendirildiği bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, ağız içi tarayıcı ile sağlanan dijital interokluzal kayıtların kabul edilebilir tanısal doğruluğa ve hassasiyete sahip olduğu belirtilmiştir (3). Dijital interokluzal kayıt doğruluğunun değerlendirildiği, in-vivo ve in-vitro çalışmaların dahil edildiği diğer bir sistematik derlemeye göre, kapanış tekniği (bukkal okluzal tarama/kapanış kaydının dijital olarak kaydedilmesi), kapanış taramalarının uzunluğu, sanal interokluzal kapanış kaydı sayısı ve yeri, dişsiz alanların sayısı ve yeri, tek posterior diş eksikliği veya uzun bölümlü dişsiz alan varlığı gibi etkenlerin interokluzal kayıt doğruluğunu etkileyebileceğini göstermiştir. Aynı sistematik

derlemede çoğunlukla in-vitro çalışmalara ait sonuçlar doğrultusunda tam dişli arklar, stabil okluzyon varlığı, tek prepare diş varlığı ve tek posterior diş eksikliği gibi belirli durumlarda dijital interokluzal kaydın kabul edilebilir olduğunu gösterilmiştir (4). Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde çalışma planlaması, kullanılan tarayıcı, kayıt tekniği ve karşılaştırma ölçütleri arasında farklılıklar mevcuttur. Bu doğrultuda ideal bir tarayıcı ve kayıt tekniği belirlenmesi mümkün değildir. Ancak çalışmalar doğrultusunda dijital interokluzal kayıtların geleneksel yöntemle benzer ve daha başarılı sonuçlar gösterdiği belirtilmiştir (61, 68-72). Analog ve dijital interokluzal kayıtların doğruluk açısından karşılaştırıldığı başka bir klinik çalışmada ise dijital interokluzal kayıtların geleneksel yöntemle göre daha hassas olduğu gösterilmiştir (73).

Dijital interokluzal kayıt, daha kısa sürede elde edilmesi, hasta açısından rahat bir işlem olması, laboratuvara kolay ve hatasız aktarılması, çeşitli yazılımlar ile statik okluzal kayıtlara ek olarak dinamik interokluzal kayıtların da sağlanabilmesi gibi avantajlara sahiptir.

2.5. Okluzyon

2.5.1. Okluzyonun Tanımı ve Tarihçesi

Dişler arasındaki okluzal ilişkiler ilk olarak 1899 yılında Edward Angle tarafından ortaya atılmıştır (74). Okluzyon modern diş hekimliğinin ilk yıllarında oldukça ilgi çekmiş, birçok araştırmaya konu olmuş ve çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Günümüzde okluzyon, maksiller veya mandibular dişlerin insizal ya da okluzal yüzleri veya karşıt dişler arasındaki statik ilişki olarak tanımlanmaktadır (36). Basit haliyle dişlerin birbiriyle olan teması olarak da tanımlanabilir. Ancak okluzyon teriminin tanımı morfolojik diş temas ilişkileriyle sınırlı değildir. Aynı zamanda nöromusküler sistem, temporomandibular eklemler ve kraniofasiyal iskelet yapılarını da kapsayan çiğneme sisteminin tüm bileşenleri arasındaki dinamik, morfolojik ve işlevsel ilişkidir (75).

Okluzyonu değerlendirmeden önce stomatognatik sistemi tanımak gereklidir. Stomatognatik sistem; dişler, yumuşak dokular, oral kaviteyi şekillendiren kemik

yapılar, çiğneme ve yutkunmada görevli kaslar ve temporomandibular eklem bileşenlerinden oluşur. Birbiri ile sıkı ilişki halindeki bu unsurlardan herhangi birinde oluşacak bir değişiklik diğer unsurları da etkilemektedir. Diş hekimliği uygulamalarında okluzyonun önemi öncelikle bu sistemi oluşturan biyomekanik unsurlar arasındaki ilişkilere dayanmaktadır.

Dental tedavilerin çoğu okluzyonda değişiklik oluşturabilecek uygulamalar içermektedir. Okluzal değişikliğe sebep olacak bir tedavi öncesinde ilk olarak mevcut okluzyonun korunma veya değiştirilme ihtiyacı değerlendirilmelidir. Mevcut okluzyonu koruyan tedaviler “uyumlu yaklaşım” olarak tanımlanırken, çoğu büyük restoratif işlemler ve ortodontik tedaviler yeni bir okluzyon oluşturduğundan “yeniden düzenleyici yaklaşım” olarak tanımlanmaktadır. Dolayısı ile dental tedavi öncesinde ve tedavi sırasında mevcut okluzyonun değerlendirilmesi, tedavi ile oluşturulacak okluzyon için önem taşımaktadır (76).

Yeniden düzenleyici yaklaşımlarda oluşturulmak istenen ideal okluzyon;

- Sentrik okluzyon ile uyumlu sentrik ilişkinin sağlanması
- Mandibulanın aynı sagittal ve horizontal düzlemde mevcut okluzyondan hafif ileri hareket edebilmesi (sentrikte serbestlik),
- Mandibulanın hareketi ile posterior dişlerde disklüzyon oluşması (anterior rehberlik) olarak tanımlanmaktadır.

2.5.1.1. Sentrik Okluzyon

Sentrik okluzyon; mandibular kondil sentrik ilişki konumundayken dişler arasındaki temas olarak tanımlanmıştır (36). Bu tanımlama 1923 yılından itibaren birçok değişikliğe uğramış ve 1987’de son halini almıştır. 1923 yılında “Uluslararası Dişhekimleri Birliği” tarafından “çeneler dinlenme konumunda kapalıyken dişlerde görülen temas” olarak tanımlanmış ancak dinlenme konumunda dişler temasta olmadığı için bu tanım yetersiz bulunmuştur. 1923-1956 yılları arasında yayınlanan bazı makalelerde “dişler arasındaki maksimum temas” olarak tanımlanmış ve 1987’ye kadar kullanımı devam etmiştir. Bu dönemde maksimum interkaspal konum (MİK) da dişlerin maksimum teması olarak tanımlanmış ve literatürde benzer konseptler olarak kullanılmıştır. 1987’de MİK “kondiler konumdan bağımsız olarak

karşıt dişlerin tam interkaspasyonu”, sentrik okluzyon ise “mandibular kondil sentrik ilişki konumundayken dişler arasındaki temas, bu temas MİK ile örtüşebilir veya örtüşmeyebilir” olarak tanımlanmış ve terimler birbirinden ayrılmıştır (77).

MİK, klinik iş akışında en kolay belirlenebilen ve en sık kullanılan referans konumdur. Maksiller ve mandibular dişler arasındaki temas ile doğrudan veya dolaylı olarak elde edilir (78). Her iki terim de diş temaslarının sağlandığı konumları tanımlarken SO kondiller konumla ilişkili, MİK kondiller konumdan bağımsızdır. Sentrik okluzyon ve MİK sıklıkla birbiri yerine kullanılan terimler olmakla birlikte yapılan çalışmalar ile doğal dentisyona sahip çoğu bireyde sentrik okluzyon ve MİK arasında farklılık olduğu gösterilmiştir (79).

2.5.1.2. Sentrik İlişki

Sentrik ilişki kavramı diş hekimliğinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Sentrik ilişki “Protetik Terimler Sözlüğü”nde; kondillerin artiküler eminensin şekline göre en superior-anterior konumda bulunduğu ve artiküler diskin en ince ve avasküler kısmı ile temasta olduğu çeneler arası ilişki olarak tanımlanmıştır. Bu ilişki diş temaslarından bağımsızdır. Horizontal eksenindeki saf rotasyon hareketi ile sınırlıdır (36). Yıllar boyunca çeşitli tanımları olmasına rağmen, genellikle kondiller ortopedik olarak dengeli bir konumdayken mandibulanın konumunu belirtmek için kullanılmıştır.

Sentrik ilişki başlangıçta kondillerin en retrüviz konumu olarak tanımlanırdı (80, 81). Bu konum temel olarak temporomandibular eklem ligamentlerine göre belirlendiğinden ligamentöz konum olarak tanımlanmıştır. Klinikte tam protezlerin yapımında maksillomandibular ilişkiyi doğru bir şekilde kaydetmek ve okluzal temas örüntüsünü kontrol etmek için kullanılabilecek tekrarlanabilen ve güvenilir bir referans noktası olarak tam dişsiz hastaların protetik tedavisinde kullanılmıştır (82). İlerleyen dönemde yapılan erken dönem araştırmalar sentrik ilişkinin kullanım kolaylığı, tekrarlanabilirliği ve kas işlevleri üzerine etkisini kanıtlamıştır (83, 84). İlk elektromiyografik çalışmaların sonuçları çiğneme kaslarının, dişlerin maksimum interkaspal ilişkide olduğu sırada, kondillerin sentrik ilişkide olduğundan daha uyumlu ve daha az yoğunlukta çalıştığını ileri sürdü (83-85). Bu nedenle sentrik

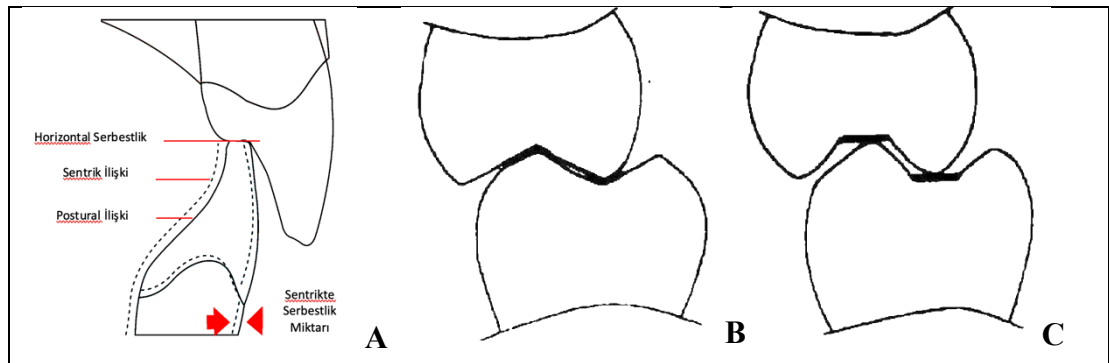
ilişki uzun yıllardır sağlıklı ve fizyolojik konum olarak kabul edilmektedir. Günümüzde “Protetik Terimler Sözlüğü”nde kas-iskelet açısından en stabil konum, sentrik ilişki olarak tanımlanmaktadır (36).

Lucia’ya göre okluzyonda değişiklik oluşturacak tedavilerde sentrik ilişki kullanılmasının sebepleri;

- Tekrarlanabilir bir konum olduğundan tedavi boyunca aynı şekilde kullanılabilir olması,
- Tüm olgular tarafından sağlanabilirliği kolay bir ilişki olması,
- Sİ konumundan başlayan dental kasp hareketlerinin doğru hareket paternini yani örüntüsünü sağlamasıdır (86).

2.5.1.3. Sentrik Okluzyonda Serbestlik

Sentrik okluzyonda serbestlik aynı zamanda *long* sentrik okluzyon olarak da bilinmektedir. Sentrik okluzyonda serbestlik, mandibular dişler horizontal ve sagital düzlemde doğal diş temasları gösterirken eksantrik hareket ile diş temasını bu hareketin başlangıç fazında da sürdürmesi olarak tanımlanır (Şekil 2.1). Anterior dişler ve posterior okluzyon bu yatay harekete izin vermeyecek anatomik özelliklere sahip olduğunda sentrikte serbestlik sağlanamaz. Örnek olarak; Sınıf II divizyon II bireyler veya palatal yüzeyi olması gerekenden kalın hazırlanmış anterior kronlar gösterilebilir (76, 87).



Şekil 2.1. Anterior sentrikte serbestlik (A) (87), posterior sentrik okluzyon (B), posterior sentrikte serbestlik (*long* sentrik okluzyon) (C), (şekil B ve C <https://www.muhammadharaty.com> kaynağından alınmıştır)

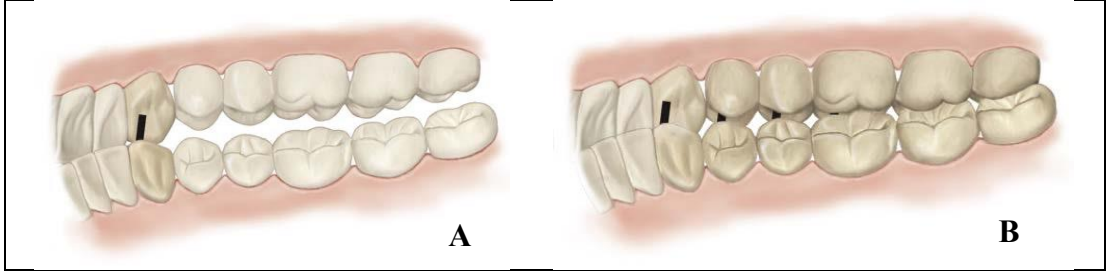
2.6. İnterokluzal Temas Noktaları

Okluzal temas mandibulanın kapanışında, karşıt dişlerin birbiri ile olan teması olarak tanımlanır (36). Okluzal temas noktalarının sayısı karşıt arklar okluzyona gelip maksimum interkaspasyon sağlanana kadar artar. Bu konumdaki okluzal temasların yerleri, arkların doğru hizalanmasını sağlamada önemli bir etkindir ve restoratif işlemlerin planlanmasını kolaylaştırır (88). Klinikte maksimum diş teması, vücut postürü, baş konumu ve dental koltuktaki hasta başlığının eğimi, hastanın psikolojik durumu, günün saati, kapanış kuvveti ve interokluzal basınç miktarı gibi etkenlerden etkilenmektedir (89-91).

Okluzal temasların doğası ve tüm özelliklerinin anlaşılması, diş hekimliğinin tüm branşları için birincil öneme sahiptir. Doğal dentisyondaki okluzal temaslar, diş konumlarının stabilizasyonunu sağlamak, mandibulanın konumunu belirlemek, tanı ve tedavi seçeneklerine karar vermek açısından önem taşımaktadır (92, 93). Okluzyon, yalnızca dişler arasındaki temas ilişkisi değil aynı zamanda stomatognatik sistemin tüm bileşenleri arasındaki dinamik, morfolojik ve fonksiyonel bir ilişki olarak da tanımlanmaktadır. Böylece okluzal temaslardaki herhangi bir farklılık istenmeyen değişikliklere neden olabilir (94).

Protetik tedavilerde doğru bir okluzal değerlendirme yapabilmek için diş temas tiplerine, diş temaslarını kaydetmek için kullanılan malzeme özelliklerine ve yöntemlere hâkim olmak gerekir. Diş temas tipleri dört başlık altında toplanır (95).

- Kanin koruyuculu okluzyon (Çalışan tarafta kanin diş teması ile rehberlik) (Şekil 2.2 A),
- Grup fonksiyonlu okluzyon (Çalışan tarafta kanin, premolar ve/veya molar diş ya da yalnızca premolar ve molar diş teması ile rehberlik) (Şekil 2.2 B),
- Tam balanslı okluzyon (Çalışan tarafta kanin koruyuculu veya grup fonksiyonlu okluzyon ve dengeleyen tarafta posterior bölgede maksimum diş teması ile rehberlik),
- Diğerleri (Bu tanımlamaların dışında kalan okluzal temas tipleri) (95)



Şekil 2.2. Kanin koruyuculu okluziyonda rehberlik (A), Grup fonksiyonlu okluziyonda rehberlik (B), (79).

Hellman ise diş temalarının dört farklı yolla gerçekleşebileceğini söylemiştir. Bunları;

- Yüzey teması
- Kasp tepesi – fossa teması
- Sırt – oluk teması
- Sırt – embraşür teması olarak tanımlamıştır.

Normal okluzyon sırasında olası 138 temas noktası bulunabileceğini belirtmiştir. Deneysel olarak, normal okluziyona sahip dişlenmede %90 oranında bu kontakların sağlandığını bulmuştur (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Çeneler arası stabil ilişkide normal okluzyon sırasında Hellman'ın belirlediği görülen 138 temas noktasının şematik gösterimi (79).

2.6.1. Okluzal Temas Noktalarını Belirleme Yöntemleri

Protetik ve restoratif tedaviler, diş çekimi gibi çoğu dental işlem okluzal yüzey özelliklerinin değişmesine neden olur. Okluzal temas yüzeyinde oluşacak mikron boyutundaki değişiklikler ciddi rahatsızlıkları tetikleyebilir. Yeni okluzal yüzeyin oluşturduğu histen kaçmak isteyen kişi ilgili bölgeyi kullanmamaya ve mandibulayı stabil olmayan bir konuma yönlendirmeye meyillidir. Bu şekilde oluşan yeni kapanış, düzensiz kas aktivitesine ve sonucunda TME ağrısı ve miyaljiye yol açabilir. Bu durum göz önüne alındığında, diş hekimliğinde okluzal temas noktalarının doğru şekilde belirlenmesi oldukça önemlidir (96). Okluzal temas noktalarının belirlenmesinde farklı birçok malzeme ve teknik kullanılmaktadır. Artikülasyon kağıtları ve filmleri, mumlar, silikon esaslı maddeler gibi statik okluzal temas kayıt yöntemleri ve daha güncel olarak elektronik sensörler, optik kameraların kullanıldığı dijital okluzal analiz sistemleri kullanılmaktadır (97).

Kullanılan tekniklerin hassasiyet ve güvenilirliği, malzeme kalınlığı ve dayanımına, kayıt malzemelerinin elastisitesine, ağız içi ortam koşulları ve hekimin yorumlama yeteneğine bağlıdır (61, 98). Kullanılan teknikler niceliksel ve niteliksel yöntemler olarak iki gruba ayrılır (98). Niteliksel yöntem için kullanılan malzemelere artikülasyon kağıtları, filmleri ve mumlar örnek verilebilir. Bu yöntem yalnızca temas noktasının konumu belirleyebilir, temas sıklığı ve yoğunluğu hakkında bilgi vermez. Okluzal yüzeyde oluşan izlerin açıklık ve koyuluğuna bakarak temas yoğunluğu hakkında fikir sahibi olunabilir ancak değerlendirme için kesin bir sonuç sağlamaz. (61). Niceliksel yöntemde farklı olarak temas noktalarının sıklığı ve yoğunluğu belirlenebilir. Foto-okluzyon ve T-Scan sistemleri örnek olarak verilebilir (61).

Statik okluzal temas noktalarını belirlemek için klinikte en sık artikülasyon kağıtları kullanılmaktadır. Artikülasyon kağıdının dişler üzerinde bıraktığı mürekkep izinin formu, klinisyenin temas noktalarının yoğunluğunu hakkında fikir sahibi olmasını sağlar (95). Ancak interkaspasyonda artikülasyon kağıtları üzerinde perforasyonlar veya yırtıklar oluşabilir (99). Protetik diş hekimliği uygulamalarında 12 ile 200 µm aralığında farklı kalınlıklarda artikülasyon kağıtları kullanılmaktadır (100). 20 µm'den daha ince artikülasyon kağıtlarının oluşturduğu izler tükürüğe

dayanıklı olmadığından kullanışlı değildir (101). Bu durum yöntemin güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Silikon esaslı maddeler statik okluzal temas noktalarının belirlenmesinde sık kullanılan diğer bir malzemedir. Düşük viskozitesi ile okluzal yüzeye homojen şekilde dağılır ve kapanış sırasında minimum direnç gösterir. Ancak temasın daha sıkı olduğu bölgelerde silikon daha translusent hale geldiğinden tek bir temas noktası belirtmek yerine yakın temas noktalarını gösterir. Temas olmayan alanlarda hatalı temas noktası belirlenmesine sebep olabilir (102).

Statik okluzal temas kayıt yöntemleri sınırlayıcı fiziksel özelliklere sahiptir. Bu özellikleri ile yanlış pozitif ve negatif kayıtlara sebep olurlar ve sıklıkla hekimler tarafından öznel ve zayıf şekilde yorumlanabilirler (99, 103). Statik yöntemin eksiklikleri göz önünde tutularak, dinamik okluzal kayıtlar da alabilen güncel dijital okluzal temas kayıt yöntemleri geliştirilmiştir. Elektronik sensörlerin kullanıldığı T-Scan sistemi, optik ağız içi tarayıcılar ve tarayıcılar ile bütünleşmiş yazılımlar gibi güncel sistemler, kolay ve hızlı kullanım avantajlarına sahiptir. Yapılan çalışmalar ile hassas ve doğru kayıtlar elde ettikleri gösterilmiştir (104).

Okluzal yüzeylerdeki basınç dağılımını ve okluzal temasların zaman sıralamasını tespit etmek için farklı dijital okluzal kayıt sistemleri geliştirilmiştir. Ayrıca ağız içi tarayıcılar da okluzal temas alanlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır (70, 105, 106). Literatürde bu yöntemlerin doğruluğuna yönelik veri mevcuttur (105, 107-109). Dijital okluzal kayıt sistemleri maksimum ısırma kuvveti altında okluzal temas noktalarının belirlenmesi için güvenilebilir bir yöntem olduğu ancak sistemin güvenilirliğine yönelik verileri arttırmak ve farklı açılardan incelemek için gelecek çalışmalara ihtiyaç duyulduğu gösterilmiştir (110, 111).

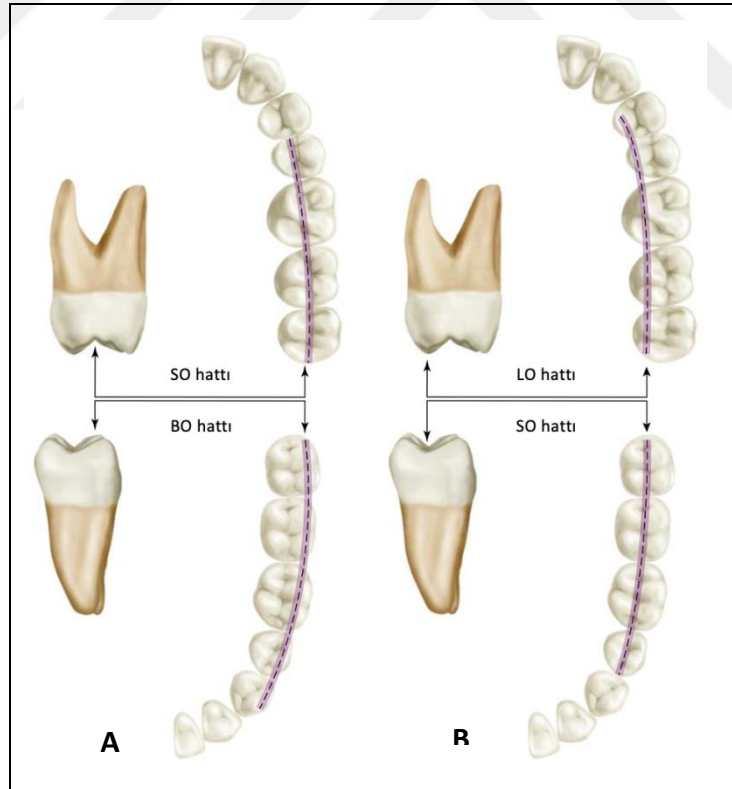
2.6.2. Posterior Dişlerin Okluzal İlişkisi

2.6.2.1. Bukkolingual Okluzal Kontakt İlişkisi

Dental arkların interokluzal ilişkisini okluzal yüzeyden incelerken bazı referans çizgilerden yararlanılmaktadır. Bunlar bukkookluzal hat (BO), linguookluzal hat (LO) ve santral oluk hattı (SO) olarak adlandırılır. BO, mandibular ark üzerindeki posterior dişlerin bukkal kasp tepelerinden homojen şekilde geçmektedir. Bu hat

bukkal kaspın bukkal ve lingual eğimleri arasında bir sınır oluşturur. LO, maksiller arktaki posterior dişlerin lingual kasp tepeleri üzerinde seyreder ve lingual kaspın bukkal ve lingual eğimleri arasında bir sınır oluşturur. SO ise maksiller ve mandibular ark üzerindeki posterior dişlerin santral gelişimsel olukları üzerinde seyreder. Posterior dişlerin okluzyonu değerlendirilirken maksiller SO hattı ile mandibular BO hattın (Şekil 2.4. A), mandibular SO hattı ile maksiller BO hattın (Şekil 2.4 B) kesiştiği göz önüne getirilebilir (79).

Fonksiyonel kaslar olan, mandibular posterior dişlerin bukkal kasları ve maksiller posterior dişlerin lingual kasları karşıt dişlerin santral fossaları ile temastadır. Bu kaslar “destekleyici” veya “sentrik” kaslar olarak adlandırılır. Esas görevleri maksilla ve mandibula arasındaki mesafeyi korumaktır. Bu mesafe vertikal yüz yüksekliğini destekler ve “okluzyon dikey boyutu” olarak tanımlanır. Ayrıca kasların iç ve dış yüzleri çiğneme sırasında da etkilidir. Okluzalden bakıldığında bukkolingual genişliğin 1/3'lük kısmını oluşturur (79).



Şekil 2.4. Bukkolingual okluzal temas ilişkisinin şematik gösterimi. Maksiller SO hat ve mandibular BO hat ilişkisi (A), Maksiller LO hat ve mandibular SF hat ilişkisi (B), (79).

Non-fonksiyonel kaslar olan, maksiller posterior dişlerin bukkal, mandibular posterior dişlerin lingual kasları ise “yönlendirici” veya “non-sentrik” kaslar olarak tanımlanır. Çiğneme sırasında besinlerin okluzal tabla üzerinde kalmasını sağlar. Ayrıca dişler okluzyundayken mandibulanın stabilitesini sağlayarak sıkı bir okluzal ilişki oluşmasında etkilidir. Mandibulanın lateral hareketlerinde non-sentrik kasp temasları ile yönlendirilir. Ayrıca mandibula kapama hareketi sırasında non-sentrik kasp temasları ile interkaspal konuma yönlendirilir. Ayrıca bu kaslar çiğneme sırasında nöromusküler sisteme geri bildirim sağlayan yönlendirici temaslar ile çiğneme sırasında oluşan temasların kontrolünü sağlar (79).

2.6.3. Habituel Kapanış

Çene ilişkileri belirlenirken, okluzal morfoloji veya mandibular konumdan faydalanılır (112). Diş temaslarına bağlı defleksiyon/sapma olmaksızın, kişinin ağzını kapatması istendiğinde oluşan çene konumu habituel kapanış / okluzyon olarak tanımlanmaktadır.

Kişinin ağzını kapatması istendiğinde yalnızca dişler arası maksimum diş temasına odaklanılması ile oluşan çene konumu ise maksimum interkaspasyon olarak adlandırılır. Habituel kapanış ve maksimum interkaspasyon, prematür diş temasları veya baş ve boyun kaslarında ağrı, temporomandibular eklemden ses, ağrı ve hareket kısıtlılığı gibi kraniomandibular disfonksiyon olmadığı sürece aynı çene konumunu tanımlamaktadır. Maksimum interkaspal konum, birçok ağız içi tarama sistemine entegre edilen iş akışı ile bukkal tarama protokolü kullanılarak dijital olarak kaydedilebilir (100).

2.7. Dental Artikülâtörler

Dental artikülâtör; alt ve üst çenenin kafa kaidesiyle ilişkisini ve mandibular artikülasyonu üç uzamsal düzlem ile ilişkili olarak yeniden oluşturmayı kolaylaştıran fiziksel bir araç olarak tanımlanmaktadır (36). Dental artikülâtörler uzun yıllardır diş hekimliğinin farklı alanlarında tanı ve tedavi planlaması amacıyla dental laboratuvar aşamalarında kullanılmaktadır (113).

2.7.1. Dental Artikülatör Türleri

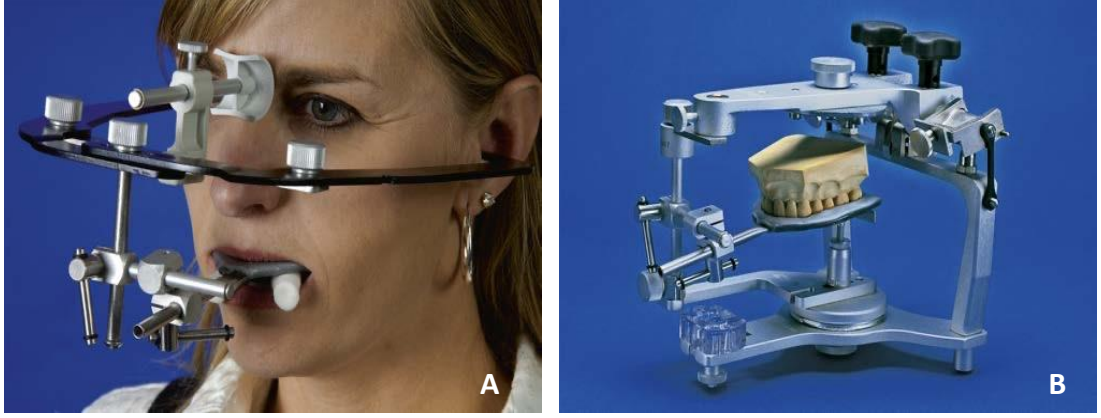
Dental artikülatörlerin sınıflaması, farklı özelliklere sahip çok sayıda dental artikülatör bulunması sebebiyle oldukça karmaşıktır. Literatürde Gillis, Wienberg, Posselt, Sharry, Heartwell ve Ran ve Thomas tarafından farklı sınıflamalar yapılmıştır. 1980 yılında yayınlanan bir makalede tanımlanan yeni sınıflama ile mevcut sınıflamalar güncellenmiştir. Bu sınıflamaya göre artikülatörler taklit edebildikleri kayıt sayısına göre üç gruba ayrılmıştır. Yüz arkı kaydı, sentrik ilişki kaydı ve protruziv hareket kaydından bir veya ikisini taklit edebilenler “ayarlanamayan artikülatörler”, her üç kaydı da taklit edebilen artikülatörler “yarı ayarlanabilir artikülatörler” olarak tanımlanmıştır. Bu üç kayda ek olarak lateral kayıtlar ve interkondiller mesafe kaydının da taklit edilebildiği artikülatörler ise “tam ayarlanabilir artikülatörler” olarak sınıflanmıştır (67). Günümüzde teknolojik gelişmeleri takiben ortaya çıkan dijital iş akışlarında kullanılabilen “sanal artikülatörler” de mevcuttur.

2.7.2. Yüz Arkı ve Çeşitleri

Yüz arkı, Protetik Terimler Sözlüğü’nde maksillanın uzaysal konumunu bazı anatomik referans noktaları kullanarak kaydeden ve bu konumu dental artikülatöre aktarmaya yarayan araç olarak tanımlanmaktadır (36). Yüz arkı ile maksiller ve mandibular modeller temporomandibular eklem ve terminal menteşe eksenine uygun olarak artikülatöre aktarılır. Böylece sentrik ve eksentrik hareketlerde daha doğru okluzal temaslara sahip protezler üretilebilir (114).

Yüz arkları “arbitrary” ve “kinematik” eksen tipleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Arbitrary yüz arkında ortalama değere sahip bir horizontal transvers eksen kullanılır. Üst çeneye sabitlenen arbitrary yüz arkının konumu posterior referans noktası olan kondiller ve anterior referans noktası olan burun/orbital noktaya göre belirlenir. Yüz arkı artikülatörün üst ve sabit olan kraniyal parçasına bağlanır (Şekil 2.5). Kullanım kolaylığı sebebiyle sıklıkla tercih edilir. Dentatus ARH ve UTS 3D örnek olarak verilebilir. Kinematik yüz arkları alt çeneye bağlanır. Kondil bölgesindeki ayarlanabilir parçaları ile kondiller rotasyon merkezi belirlenir ve artikülatörün hareketli alt kısmına bağlanır. Artikülatörün kafa kaidesini taklit eden

üst ve sabit parçası ile ilişkili değildir. Dolayısı ile birçok rotasyon merkezi oluşabilir. Gerber Dynamic Facebow örnek olarak verilebilir.



Şekil 2.5. “Arbitrary” yüz arkının hasta üzerinde konumlandırılmış görüntüsü (A), Olguya ait maksiller dental modelin yüz arkı ile artikülatöre aktarılması (B), (79).

2.7.3. Yüz Arkı Transferi

Yüz arkı ilk olarak 1899 yılında George B. Snow tarafından maksillanın kondiller eksenle anatomik ilişkisini kaydeden ve bu ilişkiyi dental artikülatöre aktaran araç olarak tanımlanmış ve piyasaya sürülmüştür. Snow bu kayıt sırasında maksillanın anatomik konumunu kondillere endekslemek için bir yüz arkı çatalı, okluzal düzlemi belirlemek için ise “ala-tragus hattı”nı kullanmıştır. Ala-tragus hattı ilk olarak I.N Broomell tarafından “anterior nasal spine” ve “glenoid fossa”nın merkezinden geçen hat olarak tanımlanmıştır. Kemik yapılar üzerinden tanımlanmış olan referans noktalar klinik uygulamayı kolaylaştırmak amacı ile Snow tarafından yumuşak dokuya uyarlanmıştır. İlerleyen dönemde okluzal düzlemin dikey konumunu belirlemek için kullanılabilecek üçüncü bir referans noktasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaç doğrultusunda birçok teori ve yöntem ortaya atılmıştır. Wadsworth tarafından kullanılan “T-attachment”, maksillanın dikey konumunu belirlemede üçüncü bir referans noktasının göstergesi olmuş ve yüz arklarına yeni bir bakış açısı getirmiştir (115).

Farklı anterior referans noktalarının kullanılması, maksiller modelin dikey konumunu dental artikülatöre farklı olarak aktarabilir. Maksiller modelin konum ve oryantasyonunda oluşacak hatalar estetiği, mandibular kapanış yolunu ve işlev

etkileyebilir. Trapozzano bir çalışmasında, yüz arkı transferi yapılırken maksiller modelin dikey konumunun öncelikli olarak estetiğe göre belirlendiğini, olası dikey konum değişikliklerinin, modelin kondiller eğimle olan ilişkisini değiştirmeyeceğini belirtmiştir.

Dental artikülatöre aktarılan maksiller model hastaya ait orta hat, anterior insizal düzlem ve referans düzlem (Camper düzlemi) ile olan ilişkiyi doğru şekilde yansıtmalıdır. Ayrıca mandibular kapanış yolu ile olan ilişkiyi de doğru şekilde aktarmalıdır (116). Çoğu yüz arkı, maksiller ark ilişkisini öncelikle tekrarlanabilir bir mandibular eksene aktarmak için tasarlanmıştır (117).

2.7.4. Mandibular Hareket Kaydı

Mandibular hareket kaydı bireyin tanı ve tedavi planlamasına dahil edilmenin yanı sıra üretilecek geçici ve daimî restorasyonların tasarım ve üretim aşamaları için de önem taşımaktadır. Günümüzde ticari ve ticari olmayan çok sayıda dijital çene hareket kayıt cihazı mevcuttur. Çene hareket kayıt cihazları temelde tanı amaçlı olanlar ve tanı ile birlikte tasarım özelliği olanlar (CAD integrable) şeklinde iki gruba ayrılmaktadır. Tanı amaçlı çene hareket kayıt cihazları bireyin mandibular hareketlerinin takibi ve kaydına, ayrıca sisteme ait yazılım içerisinde analiz yapılmasına izin verir. Ancak elde edilen veriler sistem dışına aktarılamaz dolayısı ile tasarım süreçlerinde kullanılamaz. Tanı ile birlikte tasarım özelliği olan sistemler mandibular hareket verilerinin dışa aktarımına izin vererek tasarım yazılım programlarına entegre edilmesine izin verir (118).

Mandibular hareketleri değerlendirmek için uzun yıllardır araştırmalar yapılmakta ve kayıt için çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Mandibular hareketlerin takibi ve kaydı kinezyograf, fotografik yöntem, röntgenografi, magnetometri, opto-elektronik sistemler gibi mekanik araç içeren yöntemler ile yapılabilmektedir. Ayrıca dijital sistemlerin diş hekimliğindeki kullanımının artması ile birlikte ultrasonik sistemler, fotometrik araçlar ve yapay zeka algoritmaları da aynı amaçla kullanılmaya başlanmıştır (118).

2.7.4.1. Mekanik Yöntem

İlk olarak 1896'da Ulrich ve Walker tarafından alt çene dişleri üzerine sabitlemiş yüz arkında bulunan işaretleyici uç ve üst çene/baş üzerine sabitlemiş kayıt plakasına sahip grafik kayıt yöntemi tanıtılmıştır (119). Ancak bu yöntemin dezavantajı doğal çene hareketlerini engelleyecek okluzal çatışmalara sebep olmasıdır.

1952 yılında Posselt horizontal ve median düzlemlerdeki mandibular sınır hareket kapasitesini analiz etmiş ve farklı etkenlerin mandibulanın habituel ve retrüviz konumlarına etkisini farklı bir grafik kayıt yöntemi ile değerlendirmiştir. Horizontal düzlemdeki hareketlerin kaydı için değiştirilebilir cam yüzey içeren vulkanit bir plaka taşıyan ağız içi maksiller bir araç kullanmıştır. Vulkanit plaka farklı kalınlıklarda mum tabakası ile kaplanmıştır. Ağız içi mandibular parça ise işaretleyici uca sahip vulkanit plakadan oluşmaktadır. Median düzlemdeki hareket alanını kaydetmek için ise ağız-dışı kayıt cihazı içeren maksiller ve mandibular splintlerden yararlanmıştır. Splintler dişlerin doğal kapanışını engellememektedir ancak daha geniş ölçüdeki çene hareketlerini etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir (120).

Stuart tarafından 1957 yılında çene hareketlerini kaydetmek amacıyla pantograf ilkelerine dayanan bir araç tanıtılmıştır. Bu araç, paralelkenar şeklinde yerleştirilmiş birçok çubuktan oluşmaktadır. Başın etrafında birbiri ile dik açı oluşturacak şekilde yerleştirilmiş altı adet işaretleme ucu ve kayıt plakası bulunmaktadır. Mandibular hareket ile her bir işaretleyici uç kendi kayıt plağı üzerinde bir hat kaydetmektedir. Kaydın tamamlanması ile pantografin üst ve alt parçaları birbirine sabitlenir. Pantografin menteşe ekseni ve "axis-orbital" eksene göre yönlendirilmesi için ağızdan uzaklaştırılmadan önce yüz arkı kaydı alınmıştır. Böylece kişisel kayıtların artikülatöre doğrudan aktarılması sağlanmıştır (121). Dişler üzerine sabitlenen pantografin boyutu ve ağırlığı sebebiyle doğal çene hareketleri üzerinde interferens oluşturması ve değerlendirme amacıyla kayıtların artikülatörde tekrarlanma gereksinimi bu yöntemin dezavantajlarıdır (120).

Messerman tarafından 1969 yılında “Case Gnathic Replicator” adlı çene hareketlerinin üç-boyutlu ölçümünü yapabilen bir araç tanıtılmıştır (122). Çene hareketlerinin kaydı maksiller referans arkı ve mandibulaya sabitlenmiş yüz arkı arasına sabitlenen foto-optik dönüştürücüler ile yapılmaktadır. Okluzal yüzeyde interferens oluşturmayan ve altmış gram ağırlığındaki dönüştürücüler bağlayıcı parçalar ile mandibular dişlerin labial yüzeylerine yapıştırılmıştır. Bu yöntem ile ağız açma-kapama yollarının açıları, anlık rotasyon merkezleri, çene konumu, çene hareketinin hızı ve ivmesi ölçülebilmektedir (120).

2.7.4.2. Fotografik Yöntem

Fotografik yöntem ilk olarak 1889 yılında Luce tarafından tanıtılmıştır. Bu yöntemde tek bir kamera ve hareketsiz fotografik plaka bulunmaktadır (123). Referans olarak parlak gümüş tanecikler kullanılmıştır. Bu tanecikler hem kondillerdeki yüz arkı üzerine ekstraoral olarak hem de mandibular santral kesici dişler arasına yerleştirilmiş tahta bir pin üzerine sabitlenmiştir. Çene hareketi sırasında taneciklerden güçlü bir güneş ışığı altında yansıyan parlak noktalar sürekli olarak fotoğraflanmış ve ağzın açılması sırasında açığa çıkan hassas fotografik plaka üzerine kaydedilmiştir. Taneciklerden yansıyan parlak noktanın hareketi, gerçek hareketi göstermektedir. Kayıt sagittal ve frontal düzlemlerde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı iki vaka üzerinde yaptığı araştırma ile ağız açma-kapama sırasındaki kondiller hareketi tanımlamıştır (120).

Ulrich, Walker ve Munzesheimer anterior dişler, molarlar ve mandibular açığı üzerinde, yüz arkına yerleştirilmiş parlatılmış metal toplar şeklinde kendinden veya aralıklı ışık yayan belirteçler kullanılmıştır. Hareket kaydı için belirteçler güçlü güneş veya magnezyum ışığına maruz bırakılmıştır. Kural olarak fotoğraflama tek kamera ile yapılmıştır. Yalnızca Munzesheimer birden fazla kamera kullanarak üç boyutlu kayıt elde etmeyi amaçlamıştır (120).

Kullanılan büyük belirteçler ve ağır yüz arkları yalnızca serbest çene hareketlerinin kaydına imkân verirken, doğal çene hareketlerini etkilediğinden çiğnemenin değerlendirilmesi için uygun değildir. Dolayısı ile bu yöntem günümüzde yetersiz olarak nitelendirilmektedir.

1969 yılında Rudd tarafından fotoantropometri yöntemi tanıtılmıştır (124). Bu yöntemde bir film kamerasının merceğine yerleştirilen optik bir cihaz ve belirteç olarak floresans boya ile kaplanmış küreler kullanılmıştır. Fotoğraflama, floresans üretebilmek için ultraviyole radyasyon kullanılarak karanlık bir odada gerçekleştirilmiştir (120).

2.7.4.3. Radyografik Yöntem

İlk olarak 1939 yılında floroskopik bir ekranda görülen görüntünün hareketli görüntü kaydı olarak bilinen sineflorografi yöntemini tanıtılmıştır (125). Röntgenografik yöntem ile fonksiyon ve protez hareketleri değerlendirilebilir. Ancak çoğu olguda kullanılması gereken kontrast madde içerikli deney besini, kötü tadı sebebiyle doğal çene hareketlerini etkileyebilir.

2.7.4.4. Elektronik ve Telemetrik Yöntem

1953 yılında Jankelson tarafından diş temalarının sıklığını değerlendirmek için geliştirilen elektronik yöntem tanıtılmıştır. Kron taşıyan dişlere sabitlenen paslanmaz çelik ortodontik bantlar, ağız dışına uzanan, elektromiyograma (EMG) bağlı, plastik kaplı bakır tellere lehimlenmiştir. Bakır teller aracılığı ile kronlara elektrik akımı gönderilmiştir. Ağızın kapatılması ile karşıt kronlarla temas sağlandığında devre kapatılarak hareket grafiksel olarak kaydedilmiştir. Böylece çiğneme sırasında oluşan okluzal temaların sıklığını değerlendirmek mümkün olmuştur (126). Yurkstas ve Emerson posterior dişler üzerinde boşluklar olup tellerin amalgam ile sabitlendiği protezler kullanmışlardır. Teller bir uçtan pile diğer uçtan da grafik ampermetreye bağlanmıştır. Her bir temas, hareketli bir kağıt şerit üzerinde görülen sapma şeklinde kaydedilmiştir (127).

1961 yılında Brewer ve Hudson tam protezlere yerleştirilen radyo vericileri kullandıkları bir yöntem tanıtmışlardır (128). Graf ve Zander ise vericileri minyatürize etmiş, interkaspal ve retrüziv temas konumundaki karşıt diş temalarını, hareketli köprü gövdesine anahtar konumunda yerleştirilebilen tek bir verici ile kaydetmeyi başarmışlardır (129). 1968 yılında Glickman çok katmanlı anahtarın geliştirilmesi ile sistemi daha da küçük bir hale getirmiştir. Bu sistem her bir temas

noktasına farklı frekans gönderilmesi ile tek bir vericinin üç farklı okluzal konumu kaydetmesini sağlamıştır. Çok katmanlı anahtarın konumlandırılmasına göre sagittal ve transversal kayma hareketleri değerlendirilebilmiştir (130). 1969 yılında aynı araştırmacı tarafından tek temas noktası ve kayma hareketini birbirinden ayırmak için çok katmanlı anahtarın yeni bir türü tanıtılmıştır (131). Pameijer ve ark. aynı yöntem ile yutkunma sırasında oluşan doğal diş temaslarını değerlendirmiştir (132).

1967’de Gillings tarafından “Photoelectric Mandibulograph” tanıtılmıştır. Bu araç bir mandibular çubuk, alt keser dişlerin labial yüzeylerine sabitlenen bir ışık, baş ve kas hareketlerini olumsuz etkilemeyecek bir çerçeve üzerine yerleştirilen fotosellerden oluşmaktadır. Fotoseller her birinde altı algılayıcı içeren üç farklı grup şeklinde düzenlenmiştir. Bir grup açma-kapama, ardından sağ-sol ve son olarak da ön-arka hareketi algılamıştır. Bu sistem hareketleri ışık kaynağının konumsal değişimleri ile algılayarak, kayıt aparatu ile çeneler arasındaki doğrudan bağlantıyı ortadan kaldırmıştır. Böylece çene hareketlerini hiçbir hareket kısıtlaması olmaksızın üç boyutlu olarak kaydetme imkanı sunmuştur (133).

2.7.4.5. Magnetometri

1974 yılında Lewin ve ark. Mandibular santral kesici dişlerin labial yüzeyine yerleştirilen küçük bir mıknatıs kullandıkları bir kayıt yöntemi tanıtmışlardır (134). Bu cihazda 1879 yılında E.H. Hall tarafından keşfedilen “Hall Etkisi”nden yararlanılan üç çift dönüştürücü kullanılmıştır. Dönüştürücüler mandibula dinlenme konumundayken, mıknatıs ile sabit mesafedeki plastik çerçeve üzerine yerleştirilmiştir. Dönüştürücüler, manyetik kutup çene hareketi ile değiştikçe değişen polarite ve büyüklükte sinyaller üretmiştir (135).

1978’de Lewin ve Nickel, ilerleyen dönemde Sirognatograf olarak geliştirilecek yeni bir cihaz (elektrognatograf) tanıtmışlardır. Bu cihazda mandibular rotasyon ve translasyon hareketlerini incelemek için manyetik alan oluşturan özel olarak tasarlanmış bir mıknatıs kullanılmıştır. Bu cihaz bir süre boyunca mandibular hareketleri tam olarak tanımlayan ölçümlere olanak sağlamıştır (136). 1975’de Jankelson tarafından sunulan farklı bir manyetometri sistemi ise “Mandibular Kinezyograf”dır. Bu sistem mandibular santral kesiciler üzerine yerleştirilen

mıknatıstan yayılan manyetik alanı takip ederek mandibular keserler üzerindeki noktanın hareketini elektronik olarak üç boyutlu şekilde kaydetmiştir (137). Her iki sistem de başı kısıtlamadan ve işaretleyici ile dönüştürücü arasında bağlantıya gerek kalmadan çene hareketlerini izleyebilmektedir (135).

2.7.4.6. Opto-Elektronik Yöntem

İlk olarak 1977 yılında “light emitted diode” (LED), kameradaki konuma duyarlı dedektör ve kamera ara yüzü içeren bir bilgisayardan oluşan opto-elektronik hareket kayıt yöntemini geliştirmiştir (138). LED, yumuşak dokuları geçebilen kızılötesi ışık yaymıştır. Bu sinyaller kamera içerisindeki ışığa hassas bir yüzey üzerinde odaklanarak dijital impulslara dönüştürülmüştür. Birbirine dik açı ile yerleştirilen iki kamera ile bir hareketin üç boyutlu koordinatları hesaplanmıştır. Kayıt için diyotlardan biri alt keserler üzerine, referans diyot ise alın bölgesine yerleştirilmiştir. Böylece veri analizi sırasında baş hareketlerinin önüne geçilmiştir. Yöntemin tatmin edici bir hassasiyete, iyi bir tekrarlanabilirliğe ve birey üzerinde en az seviyede dış etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (139). Jemt ve Karlsson, bu sistemi maksiller ve mandibular hareketli tam protez kullanan hastalarda tedavi öncesi ve sonrası mandibular hareketleri değerlendirmek için kullanmışlardır. Üç düzlemde kayıt yapabilmek için iki kamera kullanmışlardır (140).

1985’de Mesqui ve Palla tarafından mandibular herhangi bir noktanın fonksiyonel hareketini izlemek için farklı bir opto-elektronik sistem (JAWS-3D) geliştirmiştir (141). Bu sistem, özel yapım metal splintler aracılığıyla üst ve alt diş arklarına sabitlenen, iki üçgen hedef çerçevesi üzerinde yer alan altı adet LED ve LED’lerin konumunu kaydeden üç “charge coupled device” (CCD) kameradan oluşuyordu. Bu sistem kondiler rotasyon ve translasyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılmıştır.

1996 yılında Hamborg ve Karlsson tarafından “Mac Reflex” isimli yeni bir opto-elektronik sistem geliştirilmiştir. Bu sistemde kızılötesi ışığa duyarlı lens içeren iki video kamera, bir video işlemcisi ve bir Macintosh bilgisayardaki yazılım paketinden oluşmaktadır. Görüş alanı, objektif çevresine yerleştirilen ve elektronik deklanşörle senkronize edilmiş bir kızılötesi ışık kaynağı ile aydınlatılmıştır. Birey

üzerine yerleştirilen reflektörler ile kızılötesi ışık tekrar kameraya yansıtılmıştır. Baş hareketlerinin etkisini ortadan kaldırmak için bir çerçeve üzerine “L” şeklinde yerleştirilmiş yansıtıcı işaretler kullanılmıştır (142).

2.7.4.7. Ultrasonik Yöntem

Ultrasonik sistemler baş üzerine yerleştirilen konum çerçevesine bağlı ultrasonik veri toplayıcılar ve mandibular dişlere sabitlenen takip sensörlerinden oluşmaktadır. Sistem, mandibulanın göreceli konumunu sensörden gönderilen ultrasonik titreşimlerin toplayıcıya ulaşma süresini hesaplayarak belirler. Ardından sistem tabanı ve kondil noktaları arasında oluşturulan üçgensel düzlemin hizalanması sonucu üç-boyutlu mandibular hareket tekrardan oluşturulur. Üçgensel düzlem daha sonra alt çenenin hedef konumunu ayarlamak için kullanılır. Ultrasonik cihazlar kalibrasyon sonrası konum doğruluğunu 0,1mm'ye kadar etkileyebilecek çevresel gürültü ve sıcaklığa duyarlıdır (118).

Bahsedildiği gibi birçok mandibular hareket kayıt yöntemi ve cihazı bulunmaktadır. Güncel sistemler içerisinde BDÜ sistemleri ile entegre edilebilen cihazlardan biri oJMA (zebris JMA Optic (oJMA); zebris Medical, Germany)'dır. Zebris firması tarafından ilk olarak ultrasonik sensör kullanarak mandibular hareket kaydı alan “jaw tracking system (JMA)” geliştirilmiştir. 2019 yılında cihazlarının çalışma ilkesini değiştirdikleri güncel modellerini tanıtmışlardır. Daha ufak ve hafif bir optik sensör ile mandibular hareketlerin kaydını sağlayan “Optic JMA”, optik üçgenleştirme yöntemi ile mandibular hareket kaydı sağlamaktadır. Sistem içerisinde algılayıcı sensör içeren elektronik yüz arkı, alt çene sensörü, C-ark (C-bow) adı verilen anatomik nokta belirleyici ve işaretleyici uç, farklı klinik durumlar için geliştirilmiş ısırma plakları, para-okluzal parça ve “WINJAW+RC (zebris WINJAW+RC; zebris Medical, Germany)” yazılımını içermektedir. Çalışma ilkesi, yüz arkı üzerine belirli bir mesafe ve açıda yerleştirilmiş iki kamera aracılığıyla alt çeneye bağlanan sensör tarafından yayılan kızılötesi ışınların yakalanmasını içerir.

Maksillanın üç boyutlu konumunu kaydetmek için sistem içerisinde farklı kullanım özelliklerine sahip ısırma plakları bulunur. Isırma plağı okluzal düzleme uygun ve ark üzerinde merkezi şekilde hizalanır. Kayıt maddesi ile dişler üzerine

sabitlenir. Kayıt sensörü manyetik olarak ısırma plağına bağlanır ve maksillanın uzaysal konumu kaydedilir. Isırma plağı sabit koordinat değerleri ile sistem içerisinde belirli bir konuma sahiptir. Isırma plağının dış arkı taraması ile eşleştirilmesi amacıyla ısırma plağının dış arkı üzerindeki konumu laboratuvar tarayıcıları ve ağız içi tarayıcılar ile kaydedilir. Sistem içerisine yüklenen dental ark taramaları bu kayıtlar ile eşleştirilerek maksillanın uzaysal konum kaydı tamamlanır (143).

Mandibular hareket kaydı için sistem içerisinde yer alan para-okluzal plak kullanılır. Plak dişler üzerine doğrudan veya dolaylı yöntemde sabitlenebilir. Dental ark taramaları üzerinden kişiselleştirilmiş para-okluzal plaklar üretilebilir. Alt çeneye sabitlenen plak üzerine kayıt sensörü manyetik olarak yerleştirilir. Mandibulanın hareketi ile algılayıcı sensörler, kayıt sensörünün görüntüsünü kaydeder ve üç boyutlu uzaysal koordinatlarını belirler. Koordinatlar bağlı bilgisayara aktararak, cihaza ait yazılım içerisinde ileri hesaplamalar ile mandibular hareket kaydı tamamlanır.

Sistem içerisinde statik ve dinamik okluzal ilişkilerin değerlendirilebildiği bir okluzal analiz modülü bulunur. Okluzal analizin amacı okluzal düzensizlik ve interferensleri belirlemek ve hareket paternine etkilerini daha ayrıntılı şekilde anlamaktır. Böylece ideal okluzyonun nasıl sağlanabileceğine dair veriler elde edilir. Okluzal analiz modülü ile okluzal temas noktaları ve yoğunlukları ayrıntılı şekilde incelenir. Böylece okluzal düzensizlikler ve çatışmalar belirlenerek bunların mandibular hareket örüntüsüne etkileri daha net olarak anlaşılabilir. Böylece hekim uygun okluzyonu oluşturması için gereken birtakım bilgilere ulaşabilir. Burada tüm amaç okluzal analiz modülü ile okluzal temas örüntülerinin ve yoğunluklarının statik ve dinamik olarak değerlendirilmesini sağlamaktır. Ayrıca “frekans analizi” ile belirli bir hareket sırasında temas ilişkilerinin yoğunlaştığı noktalar belirlenir ve renkli olarak gösterilir. Mandibular açma ve kapama hareketleri sırasında mandibulanın konumu belirlenebilir. Yazılımın bir diğer özelliği ise dental ark üzerindeki herhangi bir noktadan kesit alarak o bölgedeki temasların ayrıntılı şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamasıdır. Ayrıca dental arkların ilişkisi “.stl (standart tessellation language)” formatında dışa aktarılarak bir BDT yazılımı ile planlanan restorasyonun

kişiyeye özgü kayıtlar ile okluzal ilişkisi tasarlanabilir ve BDÜ sistemleri ile üretimi yapılabilir (143).

Bireysel işlevsel değerlendirme sağlayan bu cihaz, kapsamlı restoratif tedaviler için kullanılır. Ayrıca bu cihaz ile geleneksel yöntemden farklı olarak ilk defa statik ve dinamik okluzal analizin birlikte yapılması ve birlikte görüntülenmesi sağlanmıştır. Böylece işlev ve okluzyonun yapısı arasındaki ilişkinin anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır (143).

Dental işlemler sonucu okluzal temas noktalarında oluşan farklılıklar stomatognatik sistemde değişikliklere neden olur. İlgili diş ve dişlerdeki proprioseptif iletim sonucu kaslarda oluşan kasılma ve gerilim ile mandibula ideal olmayan bir konuma yönlendirilir. Bu konumun idamesi ile ağrı ve TME şikayetleri görülebilir. Baş postüründeki değişiklikler de okluzal temas noktalarında farklılıklara yol açar. Baş postürünün değişmesi ile hem mandibula yer çekimine karşı gövdesel olarak konum değiştirir hem de mandibulaya bağlı kas ve ligamentlerin gerilmesiyle mandibular kapanış yolu etkilenir. Daimî restorasyonların vakaya uygun diş temaslarını içerecek şekilde üretilmesi için maksilla ve mandibula arasındaki diş temaslarının kaydedildiği interokluzal kapanış kaydı ve bu kayıt sırasında hastanın postürü büyük önem taşımaktadır.

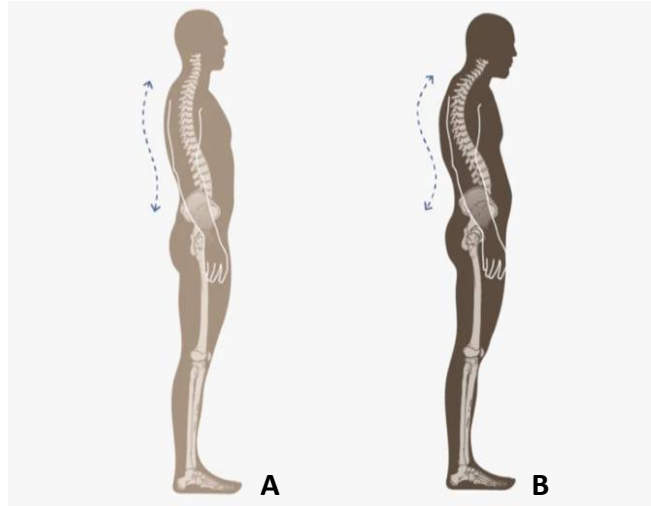
2.8. Bedensel Duruş (Postür) Türleri

Kelime olarak “duruş” anlamına gelen postür, Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi tarafından iskeletsel ve kassal denge olarak tanımlanmıştır (144). Ayrıca postür minimum enerji tüketimi, maksimum stabilite ve anatomik yapılarda minimum stres oluşturarak dengenin korunduğu durum olarak da tanımlanabilir (145). Postür, santral sinir sistemi (SSS) tarafından kontrol edilir. SSS’ne entegre edilmiş çoklu duyuşsal uyarılarla oluşan kas hareketleri ile meydana gelen postüral adaptasyon yoluyla korunur (146, 147).

İdeal postür, vücudun destekleyici yapılarını, bu yapıların çalışma veya dinlenme durumundan bağımsız olarak yaralanmaya veya ilerleyici deformiteye karşı koruyan kas ve iskelet dengesi durumudur (144). Uygun beden postüründe omurga

normal eğrilere sahiptir. Alt ekstremiteler kemikleri yük taşıyabilecek ideal hizadadır. Servikal omurga hattı “nötral” konumda karın, gövde ve alt ekstremitelerin doğru konumlanması için iletkendir. Göğüs ve sırtın üst kısmı solunum organlarının optimal fonksiyonunu destekler konumdadır. Baş dik ve boyun kaslarındaki stresi en aza indirecek şekilde dengeli bir konumdadır (6). Doğru postür vücutta minimum miktarda stres uygular ve kasların minimum enerji tüketimiyle en verimli şekilde çalışmasına yardımcı olur (144).

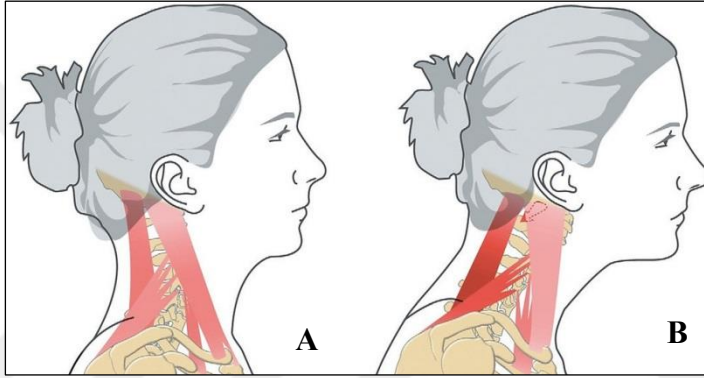
Postür bozukluğu; vücut bölümleri arasındaki dengeli ilişkinin bozulmasıdır. Oldukça yaygın olan postür bozukluklarının sebebi vücut yapısı ve işlevi değil, vücut tarafından sağlanan fonksiyonel kapasitenin yanlış kullanımıdır. Postür bozukluğu vücut yapılarında dizilim bozukluklarına ve tüketilen enerji miktarının artmasına neden olur. Destekleyici yapılar üzerinde artan gerilim, vücudun destek tabanı üzerindeki denge durumunun azalmasına sebep olur. Postür bozukluklarının devam etmesi halinde omurga çevresindeki dokular üzerindeki stres çeşitli rahatsızlıklar, ağrı ve sakatlıklara neden olmaktadır (6). Postür önemli sağlık belirteçlerinden biridir (148). Postüral bozukluklar sıklıkla yaygın veya bölgesel kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, ağrı sendromu gibi rahatsızlıklara ilişkilidir (149, 150) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Doğru vücut postürü (A), hatalı vücut postürü (B), (şekil <https://www.medicalnewstoday.com> kaynağından alınmıştır)

2.8.1. Baş Postürü

Baş postürü; başın uzaydaki konumunu tanımlamak için kullanılmaktadır. Doğal baş postürü ise başın servikal omur ile ilişkisi olarak tanımlanmaktadır. İdeal baş-boyun postüründe baş, minimum kas aktivitesi ile desteklenen dengeli bir konumdadır. Sagital görünümde, referans çizgisi kulak memesi ile çakışır ve boyun normal anterior eğimini gösterir. Arka görünümde referans çizgi başın tam ortasından ve servikal spinal proçes üzerinden geçer. Sırtın üst kısmının konumu baş-boyun postüründe etkilidir. Hatalı konumlanması baş-boyun postürünü de olumsuz etkilemektedir (6) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Doğru baş postürü (A) ve hatalı baş postürü (uzatılmış baş postürü, forward head posture) (B), (şekil <https://www.fizyodemi.com> kaynağından alınmıştır)

Bireyin fizyolojik ve fonksiyonel aktivitesi baş postürünü değiştirebilir. Aktif beslenme postürü (alert feeding posture), yukarı dik duruş postürü (upward erect posture) ve uzatılmış baş postürü (forward head posture) örnek olarak verilebilir (7). Aktif beslenme postürü; beslenme sırasında başın yaklaşık 30° öne eğilmesi olarak tanımlanır. Bu konumda mandibula ve mandibular kapanış yolu anteriora yer değiştirir. İçecek içme sırasında baş yaklaşık 45° geri eğilir ve mandibula posteriora yer değiştirir (151). Bu konum yukarı dik duruş postürü olarak tanımlanır. Baş postüründeki herhangi bir değişiklik mandibulaya bağlı kaslarda uzama ve gerilmeye sebep olduğundan mandibular konumu değiştirir. Uzatılmış baş postürü (forward head posture) sagital düzlemde izlenen ve yaygın olarak görülen baş postür bozukluklarından biridir. Peterson-Kendall ve ark. tarafından dış kulak yolunun omuz eklemi üzerinden dikey yönde geçen hattın önünde konumlandığı herhangi bir

konum olarak tanımlanmıştır (6). Bu konumda ekstansör boyun kasları kısalmış ve güçlüdür. Bu kaslarda adaptif kısalma eğilimi gelişme potansiyeli mevcuttur. Anterior vertebral fleksör boyun kasları ise gerilmiş ve güç testine zayıf cevap vermektedir(6). Devam eden ileri baş postürünün baş, boyun, omuz ağrılarına ve okluzal değişikliklerle birlikte ağrıya sebep olduğu gösterilmiştir (152).

Postür kontrolü, hareket sırasında sabit bir başlangıç noktasını temsil eden izometrik ve motor bir davranıştır. Postüral kontrol sisteminin etkinliği vestibüler ve somatosensoriyel sistemden gelen bilgilerin varlığına ve güvenilirliğine bağlıdır. Bu bileşenlerden herhangi biri patolojik bir şekilde değiştirildiğinde, vücut salınımı genellikle artar ve postüral dengeyi korumak için postüral kasların aktivitesi artar (153).

Stomatognatik sistemin postüral kontrol üzerinde büyük bir etkisi vardır. Stomatognatik sistem farklı yapılardan oluşan fonksiyonel bir birimdir. Maksilla ve mandibula gibi iskeletsel bileşenler, dental arklar, tükürük bezi gibi yumuşak dokular, temporomandibular eklem ve çiğneme kaslarından oluşur. Bu yapılar konuşma, yutkunma, besinleri parçalama gibi farklı işlevsel görevleri gerçekleştirmek için bir uyum halinde çalışır (36). Özellikle temporomandibular eklem servikal bölgede kas ve ligament bağlantıları yaparak “kranio-serviko-mandibular sistem” adlı fonksiyonel bir kompleks oluşturur (154).

İnsan postürünü etkileyen temel kranio-servikal-mandibular sistem bozukluğu, temporomandibular bozukluktur. Temporomandibular bozukluk çiğneme kaslarını, temporomandibular eklem ve çevre yapıları etkiler. Genellikle çene hareketleri veya palpasyonla tetiklenen, şakaklara veya boyna yansıyabilen, tek veya çift taraflı ağrı ile karakterizedir. (155). Stomatognatik sistemin vücut postürüne etkisi hakkında artan bilgilere rağmen mekanizması tam olarak açıklanamamıştır (147).

Temporomandibular bozukluk ve malokluzyon gibi tedavi edilmeyen stomatognatik sistem rahatsızlıklarının postüral bozuklukların gelişmesinde bir risk etkeni olduğu konusundaki kanıtlar artmaktadır. Güncel çalışmalar dental okluzyon ve trigeminal sinir afferent liflerinin postüral kontrolün sağlanmasında potansiyel bir

role sahip olduğunu gösterdi (156-158). Proprioseptif ve periodontal afferent liflerde değişiklik oluşturan mandibular konum bozuklukları, ayak basınç merkezi ve yürüyüş stabilitesini etkilemektedir (159, 160). Aynı şekilde vücut postüründeki değişiklikler de mandibular konumu etkilemektedir (161, 162).

Yapılan çalışmalar, mandibular konumdaki değişikliklerin postürde değişikliklere neden olabileceğini gösterdi (163). Kranio-mandibular ilişkide fonksiyonu zayıflatan başlıca sebepler; dental kemik yapıların deformasyonu, okluzal interferensler (maloklüzyon), emosyonel alanla ilişkili genel ve kas-iskelet rahatsızlıklarıdır. Maloklüzyon gibi okluzal problemler stomatognatik sistemin disfonksiyonu için temel risk faktörüdür (164).

Maloklüzyon, çeneler arası kapanış ve kapanış sırasında kas dengesi sorunlarına yol açan hatalı diş dizilimidir. Maloklüzyon frontal ve sagittal düzlemde omurgadaki değişikliklerle birlikte tüm vücudun postüral dengesinde değişikliklere neden olabilir. Bu durum servikal omurga hattını etkileyerek uzuvlarda uzunluk farkına yol açabilecek değişiklikleri tetikleyebilir. Ortaya çıkan bu denge bozukluğu, temporomandibular eklem bölgesi, servikal ve lomber bölgenin sıklıkla neden olduğu akut ve kronik ağrı durumlarından sorumlu olabilir. Ayrıca maloklüzyonun çiğneme kaslarında yarattığı dengesizlik stomatognatik sistem içerisinde yer alan kasların sistematik çalışma zincirini bozar ve duruşu değiştirerek bel ağrısına neden olur. Postüral bozukluklar ile maloklüzyon arasındaki korelasyonun varlığı, çiğneme ve vücut postür sistemleri arasındaki işlevsel ve anatomik ilişkiler temel alınarak açıklanmaktadır (164).

Vücut postürü, tek veya çift taraflı okluzal ilişki kaybında, boyun ve omuz ağrılarına sebep olan farklı bir konum alabilir. Bu olgularda dental splintler ile yeniden sağlanan dengeli oklüzyon, daha simetrik maksillomandibular konum ve kassal aktivite oluşturarak vücut salınım mesafesini azaltır (165). Tüm bu verilere rağmen literatürde postür ve stomatognatik sistem arasındaki ilişkiyi desteklemeyen çalışmalar da mevcuttur (166-168).

2.9. Postür Analiz Yöntemleri

Klinik uygulamada postür analizi fiziksel muayenenin bir parçası olarak yapılmaktadır (169). Postür analizi birçok farklı yöntemle niteliksel ve niceliksel olarak yapılmaktadır. Niteliksel yöntemlerden biri postür bozukluklarının görsel olarak incelenmesidir. Bu yöntem subjektif olması, düşük hassasiyet göstermesi, değerlendirici içi ve değerlendiriciler arası sapmalar görülmesi sebebiyle güvenilirliği düşük bir yöntemdir (170). Daha standart ve hassas sonuçlar elde etmek için güvenilirliği kabul edilmiş araçlara ihtiyaç duyulmaktadır (171).

Niceliksel analiz yöntemleri; manuel yöntemler, fotografik postür analizi, radyografik değerlendirme, video raster stereografi ve optik ve elektromanyetik araçlarla üç-boyutlu hareket analiz yöntemi olarak gruplanır. Manuel yöntemde manuel gonyometre veya elektrogonyometre ile yerçekimi çizgisi (line of gravity) kullanılarak gözlemsel postür analizi yapılmaktadır (172). Fotografik postür analizi temel ve gözlemsel bir ölçüm yöntemi olarak düşünülebilir; ancak bu yöntem anatomik referans noktalarını kullanarak açısal hesaplamalara olanak sağladığı için dijital ve daha objektif bir ölçüm yöntemidir. Fotografik postür analizinin güvenilirliği literatür verilerince kanıtlanmıştır. Güvenilir ve objektif bir yöntem olması sebebiyle klinik kullanıma uygun olduğu gösterilmiştir (173). Radyografik yöntem referans nokta görüntülerinin en net şekilde elde edildiği yöntemdir. Ancak analiz sırasında radyasyona maruz kalınması sebebiyle geniş kapsamlı postür analizlerinde tercih edilmemektedir (174). Video raster stereografi yönteminde çok yönlü, yüksek çözünürlüklü video kaydı ile omurga hareketini doğrudan hesaplar. Bu yöntemin güvenilirliği kanıtlanmıştır ancak doğruluk çalışmalarında başarılı olamamıştır (175). Optik ve elektromanyetik araçlarla üç-boyutlu hareket analiz yöntemi doğru ve güvenilir bir yöntem olmakla birlikte ekipman ve laboratuvar koşullarının maliyetli olması sebebiyle tercih edilmemektedir (176, 177). Diğer bir yöntem ise kamuya açık olacak şekilde geliştirilmiş bir postüral değerlendirme yazılımı (PAS/SAPO)dır. Bu yazılımda dijital hale getirilmiş fotoğraflar üzerinden referans noktalar arası mesafe ve açıların ölçümü ile postür analizi yapılmaktadır. Literatüre göre postüral değerlendirme için güvenilir bir yöntemdir (172).

Niceliksel ölçümler, yalnızca postüral değişiklikleri doğru bir şekilde değerlendirilmesine değil aynı zamanda tedavi sonuçlarının izlenmesine de olanak tanır. Bununla birlikte, bu yöntemlerin her birinin güvenilirliğini doğrulamak için çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu yöntemlerin birçoğu için kısmi doğruluk çalışmaları yapılmış olsa da yapılan çalışmalar yalnızca vücudun belirli bölgelerini içerdiğinden kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (178, 179).

2.10. Okluzyon Postür İlişkisi

2.10.1. Dental Okluzyon ve Postür İlişkisinin Fizyolojisi

Stomatognatik sistemin diğer vücut bölümleri ile biyomekanik ve nörolojik ilişkisine yönelik araştırmalar son yıllarda hız kazanmıştır (180, 181). Okluzyon ve postür ilişkisi çift taraflı değerlendirilmelidir. Mevcut literatür verisi dental oklüzyonun baş ve vücut postürüne etkisine odaklanmış olup postürün dental okluzyona etkisi ile ilgili çok az veri bulunmaktadır. Literatürdeki mevcut araştırmalar incelendiğinde daha özgün klinik sorular ile yöntem bakımından yüksek kaliteli araştırmaların yapılmasına yönelik ihtiyaç göze çarpmaktadır (182, 183).

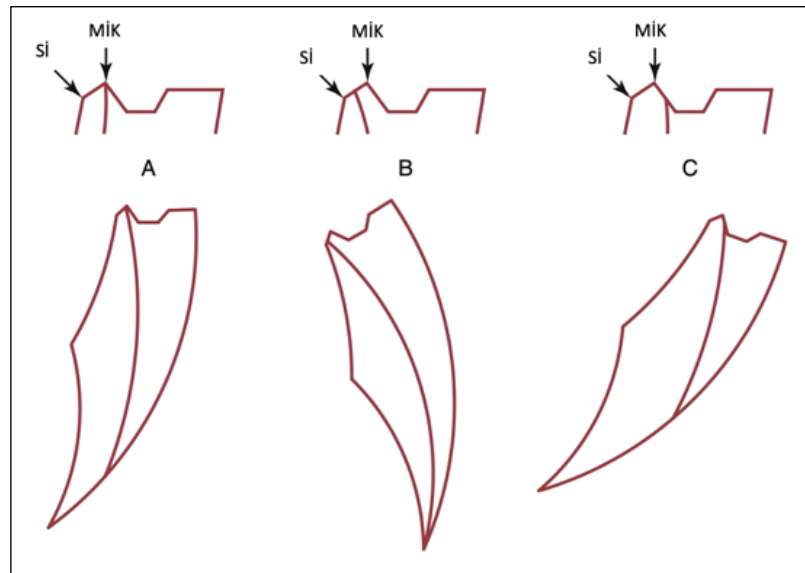
Baş-boyun postüründeki herhangi bir değişikliğin mandibular dinlenme konumu (184), çiğneme kas aktivitesi (185) ve habituel kapanış yolunda (186) değişikliklere sebep olduğu literatür verileri ile gösterilmiştir. Mandibular habituel kapanış yolu ve kapanış stabilitesinin değerlendirildiği bir klinik çalışmada başın öne eğilmesi (25°) ile mandibulanın maksimum interkaspal konuma anteriordan, baş geri eğildiğinde (30°) ise posteriordan yaklaştığı gösterilmiştir. Yine aynı çalışmada baş öne eğildiğinde kapanış stabilitesi azalırken, baş geri eğildiğinde stabilite artmıştır. Bu duruma, postür değişikliği ile çiğneme kas aktivitesi ve mandibular yumuşak dokudaki gerilimin sebep olabileceği belirtilmiştir (187).

Farklı bir çalışmada ise üç farklı postürde (supine, baş dik oturur konum ve baş geride oturur konum) maksimum interkaspasyondaki okluzal temaslar değerlendirilmiştir. Temas noktalarının kaydı ve analizi için T-Scan sistemi kullanılmıştır. Başın öne eğilmesi ile habituel kapanış sırasında mandibulanın öne hareket ettiğini ve sonucunda anterior bölgedeki ilk temas noktalarında artış

olduğunu göstermişlerdir. Ancak postür değişikliği ile MİK'daki toplam okluzal temas nokta sayısında belirgin bir değişiklik gözlemlenmemişlerdir (5).

2.10.2. Postürün Fonksiyonel Harekete Etkisi

İdeal baş postürü sağlandığında mandibulanın postüral konumu interkaspal konumun 2-4 mm aşağısında konumlanır (Şekil 2.8 A). Su içme eylemi sırasında gerçekleşen başın 45° geri hareketi ile oluşan postür sonucu mandibulayı destekleyen kaslar ve ligamentler gerilir ve uzar (Şekil 2.8 B). Sonucunda mandibulanın postural konumunu daha retruziv bir konum alır. Stomatognatik sistemdeki elevatör kasların kasılması ile mandibular kapanış yolu ideal baş postüründe gerçekleşen kapanış yoluna göre daha posterior bir yol izler ve interkaspal konumun daha gerisinde bir kapanış sağlar. Bu kapanış stabil olmadığı için mandibulanın kayma hareketi ile dişler MİK'a yerleşir. Beslenme sırasında baş ortalama 30° öne eğilir ve bu konumda oluşan postür, beslenme postürü olarak adlandırılır. Mandibula anteriora hareket eder ve kapanış yolu hafif anteriora kayar (Şekil 2.8 C). Temas noktaları anteriora kayar ve yoğun anterior diş temaslari ile sonuçlanır. Beslenme postürü dişlerin fonksiyonel ilişkileri dikkate alındığında önemli olabilir (79).



Şekil 2.8. Üç farklı baş postüründe Sİ ve MİK arasındaki ilişkinin değişimi. Nötral baş postürü (A), geride baş (sıvı tüketim) postürü (B), önde baş (aktif beslenme) postürü (C), (79).

Günümüzde kullanımı hızla artan tam dijital iş akışı ile okluzal morfolojinin gerçeğe en yakın şekilde tasarlanması ve üretilecek restorasyonlarda okluzal uyumlama ihtiyacının azaltılması amaçlanır. Böylece hasta ve hekim için zorlayıcı olan uzun uyumlama süresi ve artan seans sayısının önüne geçilir. Ayrıca tam dijital iş akışı ile üretilen monolitik restorasyonlarda uyumlamaya bağlı olarak görülen, restorasyonun başarı ve sağ kalımını etkileyen komplikasyonların önlenmesi hedeflenir. Tam dijital iş akışı içerisinde ağız içi tarayıcılar ile alınan kapanış kayıtlarını ve dolayısı ile dijital tasarım süresince restorasyonun okluzal temaslarını etkileyebilecek faktörlerden biri baş postürüdür.

Farklı baş postürlerinde alınan interokluzal kayıtlarda okluzal temas noktalarının değişimi hekimler tarafından kabul görmüş bir bilgi olmakla birlikte literatürde bu değişimin okluzal temas noktaları üzerine olası etkileri hakkında kanıta dayalı yeterli veri bulunmamaktadır. Literatürde bu konu ile ilgili eksiklik göz önüne alındığında, ağız içi tarayıcı ile doğrudan interokluzal temas kaydında, farklı baş postürlerinin etkisini interokluzal temas noktalarının sayı, yoğunluk ve konum değişiklikleri üzerinden niceliksel ve niteliksel yöntemle değerlendirme amacı ile bu araştırma planlanmıştır.

Araştırmanın sıfır hipotezi; farklı baş postürlerinde interokluzal temas noktalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farka neden olmayacağı üzerine kurulmuştur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı

Bu klinik çalışmada farklı baş postürlerinin ağız içi tarayıcı ile doğrudan alınmış interokluzal kayıtlara etkisinin nitelik ve nicelik yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Komitesi (Protokol Kodu: KA-22111) ve Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (Sayı: E-61749811-000-2304733) tarafından onaylanmıştır. Çalışmaya katılan gönüllüler araştırma öncesinde araştırmanın amacı, uygulanacak işlemler, öngörülebilir riskler, gönüllü ve araştırmacı hakları ve elde edilen kişisel verilerin korunması açısından ayrıntılı şekilde bilgilendirilmiştir. Gönüllüler bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzaladıktan sonra araştırmaya dahil edilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmaya Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine kontrol ve genel muayene amacıyla başvuran doğal dentisyona sahip, diş eksikliği bulunmayan, temporomandibular eklem veya dişler açısından diş arkları arasında kapanış sorunu bulunmayan 18-39 yaş aralığında (ort. 25,3) 36 sağlıklı gönüllü (29 kadın, 7 erkek) dahil edilmiştir.

Dahil Edilme Ölçütleri

- Bilgilendirilmiş ve gönüllü onam formunu okuduktan sonra araştırmaya gönüllü olarak katılımı kabul etmek,
- 18 yaş üstü, doğal dentisyona sahip ve diş eksikliği bulunmayan bireyler,
- Angle Sınıf I iskeletsel çene ilişkisine sahip bireyler,
- Herhangi bir sebeple interokluzal kapanış sorunu bulunmayan bireyler,

Dahil Edilmeme Ölçütleri

- Gönüllü onam formunu okuduktan sonra araştırmaya gönüllü olarak katılımı kabul etmemiş olmak,

- Dental arklar arası kapanışı etkileyebilecek diş eksikliğine veya restorasyona sahip bireyler,
- Angle Sınıf II ve III iskeletsel çene ilişkisine sahip bireyler,
- Temporomandibular eklem disfonksiyonu, orofasiyal bölgede ağrı ve akut oral hastalığı bulunan bireyler,
- Boyun bölgesi kas sorunları, boyun bölgesi fitıkları veya benign paroksizmal pozisyonel vertigo hastalığı ve hikayesi olan bireyler

Çalışma üç çeşit baş duruşu üzerinden gerçekleştirilmiştir. Değerlendirilen baş postür çeşitleri;

- Nötral postür (P1): Başın, baş-boyun-omurga düzlemi üzerinde konumlandığı postür
- Önde baş postürü (aktif beslenme postürü) (P2): Başın, 30° öne eğilmesi ile baş-boyun-omurga düzleminin önünde konumlandığı postür
- Geride baş postürü (sıvı tüketim – su içim postürü) (P3): Başın, 45° geri eğilmesi ile baş-boyun-omurga düzleminin gerisinde konumlandığı postür

Gönüllülerin maksiller ve mandibular dental arklarının, ağız içi tarayıcı (TRIOS4; 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) ile doğrudan dijital kaydı yapıldı. Dijital interokluzal kayıtlar üç farklı baş postürüne göre sıra ile ve ayrı ayrı alındı.

İnterokluzal kayıtlar, baş postürleri sırası ile P1, P2 ve P3 konumlarında ve dişler maksimum interkaspal konumdayken ağız içi tarayıcı ile dişlerin bukkal yüzeylerinden alındı. Kayıt, diş arklarının sağ ve sol çeyrek bölümleri için ayrı ayrı olarak gerçekleştirildi. Ardından ağız içi tarayıcıya ait yazılım programında (3Shape TRIOS 19.2.0, 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) maksiller ve mandibular arklar kapanış konumunda hizalandı. Ardından gönüllülerden P1 baş duruşunda elde edilen dijital kayıtlar bir tasarım programına aktarıldı. Dijital okluzyon analizi için çene hareket kayıtlarının alınmasında optik yöntem ile çalışan kayıt cihazı (zebris JMA Optic (oJMA); zebris Medical, Germany) kullanıldı. oJMA kaydı için kullanılacak para-okluzal plak, BDT programı ile tasarlandı ve BDÜ ünitesine aktararak ekleyici yöntem ile üretildi.

oJMA kaydının tamamlanmasını takiben oJMA cihazının dijital okluzal analiz modülü içerisinde okluzal temas noktalarının değerlendirmesi yapıldı. Farklı postürler ve sağ-sol çeyrek arklar için elde edilen okluzal temas sayısı, yoğunluk değişimi ve temas konumundaki değişiklikler açısından niceliksel ve niteliksel olarak değerlendirildi.

3.3. Örneklem Büyüklüğü ve Güç Analizi

Örneklem büyüklüğünün planlanan analiz tekniği açısından yeterli olup olmadığını belirlemek için G*Power 3.1 paket programı kullanıldı. Etki büyüklüğü $d=0,50$, anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$, testin gücü $1-\beta=0,80$, tekrarlar arası korelasyon $\rho=0,20$ varsayılmış ve toplam örneklem büyüklüğünün minimum 36 olmasına karar verilmiştir.

3.4. Rastgeleleştirme

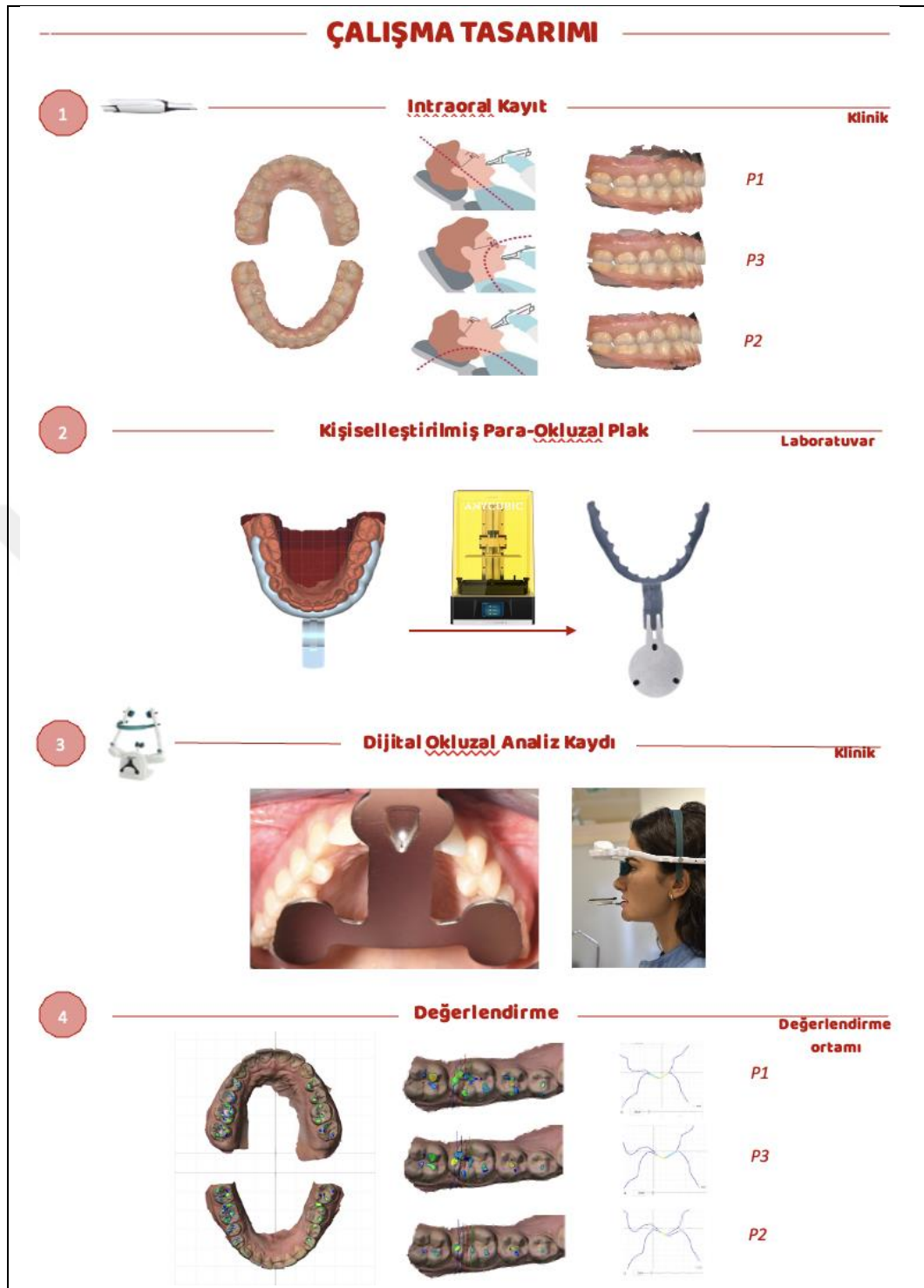
Çalışma klinik bir çalışma olarak planlandı. Uygun baş-boyun-omurga düzlemine göre üç farklı baş postüründe alınan dijital interokluzal kayıtlar tek aşamada tamamlandı ve kayıt grupları değişmedi. Bu baş duruşları sırası ile P1, P2 ve P3 olarak sağlandı. Sistemde kayıtların kaybına yol açılmaması için üç farklı kayıt kendi içinde rastgeleleştirme işlemine tabii tutulmadı.

3.5. Körleme

Çalışmada tek körleme yapılmış ve istatistiksel analizi yapan araştırmacı körlenmesi uygulanmıştır. Araştırmacı, elde edilen verilerin hangi gruba dahil olduğunu değerlendirme bitene kadar öğrenmemiştir.

3.6. Araştırmanın İş Akışı

Direkt dijital interokluzal kayıtlara baş postürünün etkisinin değerlendirildiği çalışmanın iş akışı Şekil 3.1.'de gösterilmiştir. Araştırmanın iş akışı intraoral kayıt, kişiselleştirilmiş para-okluzal plak, dijital okluzal analiz kaydı ve değerlendirme aşamalarından oluşmuştur.



Şekil 3.1. Çalışma tasarımı. Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin her biri için doğrudan dijital dental kayıt ve üç farklı baş postüründe interokluzal kayıt alınması (İntraoral Kayıt) (1), oJMA ile mandibular konum ve hareket kaydı için kullanılan para-okluzal plağın BDT'ı ve BDÜ'ü (Para-okluzal Plak) (2), yüz arkı ile maksillanın kafa kaidesine göre konumunun ve çene hareketlerinin kaydı (Dijital Okluzal Analiz Kaydı) (3), verilerin oJMA yazılımındaki okluzal analiz modülü ile değerlendirilmesi (Değerlendirme) (4)

Araştırmaya dahil edilen gönüllülerin klinikte önce doğrudan dijital kayıt yöntemi ile diş arkları ve üç ayrı baş postüründe ise interokluzal kayıtları alındı. Laboratuvarında diş arki taramaları üzerinden alt çene için para-okluzal plak BDT prgoramı ile tasarlandı ve üç boyutlu yazıcı ile BDÜ’i yapıldı. Okluzal analiz amacıyla kullanılan oJMA’a ait optik sensör klinikte gönüllülerin alt diş arkına entegre edildi ve oJMA kayıtları tamamlandı. Aynı cihaza ait okluzal analiz modülü içerisinde değerlendirme gerçekleştirildi.

3.6.1. Intraoral Kayıt

Dental arkların doğrudan dijital kaydı için konfokal mikroskopi tekniği ile çalışan kablosuz bir ağız içi tarayıcı (TRIOS4; 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) ve yazılımı (3Shape TRIOS 19.2.0, 3Shape A/S Copenhagen, Denmark) kullanıldı (Şekil 3.2).

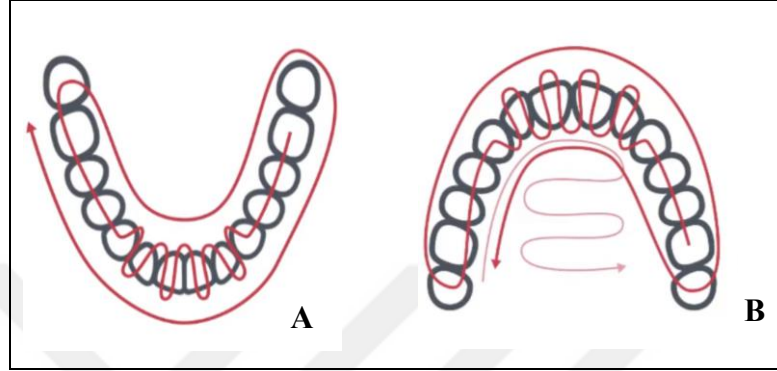


Şekil 3.2. 3Shape Trios4 (TRIOS4; 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) kablosuz ağız içi tarayıcı, (şekil <https://www.3shape.com> kaynağından alınmıştır)

Taramalar 21°C sabit oda sıcaklığında ve doğal sabit ışık kaynağı altında hep aynı odada gerçekleştirildi. İlk olarak ağız içi tarayıcıya ait yazılımın “dental desktop” bölümünde yeni olgu kaydı oluşturuldu. Olgu kaydının gönderileceği laboratuvar seçildi. Olgunun detaylı bilgileri yine aynı yazılımın “order page” bölümüne kaydedildi.

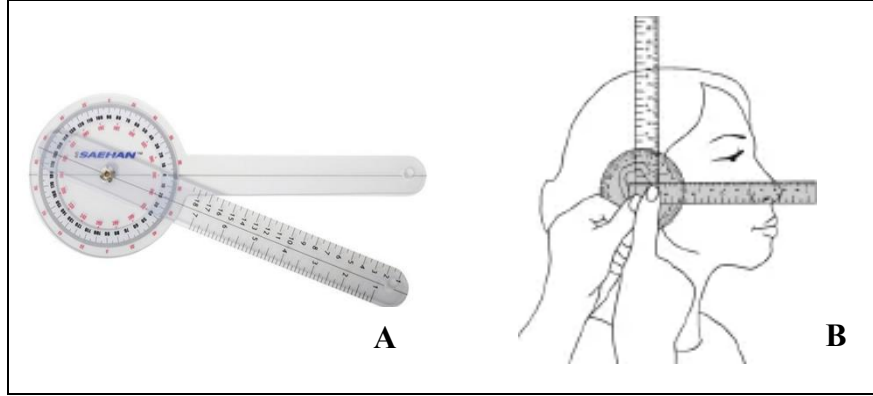
Tüm taramalar tam ark ve tek aşamalı olacak şekilde ve firma tarafından önerilen tarama protokolü kullanılarak gerçekleştirildi. Tarayıcının yapay zekâ modu aktifleştirildi. Taramaya ilk olarak alt diş arkından başlandı. Sırasıyla dişlerin okluzal, lingual ve bukkal yüzeyler tarandı. Ardından üst diş arki taramasına geçildi. Sırasıyla dişlerin okluzal, bukkal ve palatal yüzeyler tarandı (Şekil 3.3). Tarama sırasında yumuşak dokuların ekartasyonu hekimin parmağı ve tarayıcının ucu

yardımıyla yapıldı. Tarama tamamlandıktan sonra, tarama ile elde edilen görüntüler, “Ultrafast Optical Technology” kullanılarak birleştirildi. Oluşturulan üç-boyutlu görüntüler birleştirme doğruluğu açısından kontrol edildi. Posterior bölgede interokluzal kaydı olumsuz etkileyecek alanlar “trim” fonksiyonu ile uzaklaştırıldı. Alt ve üst diş arkı kayıtları tamamlandı.



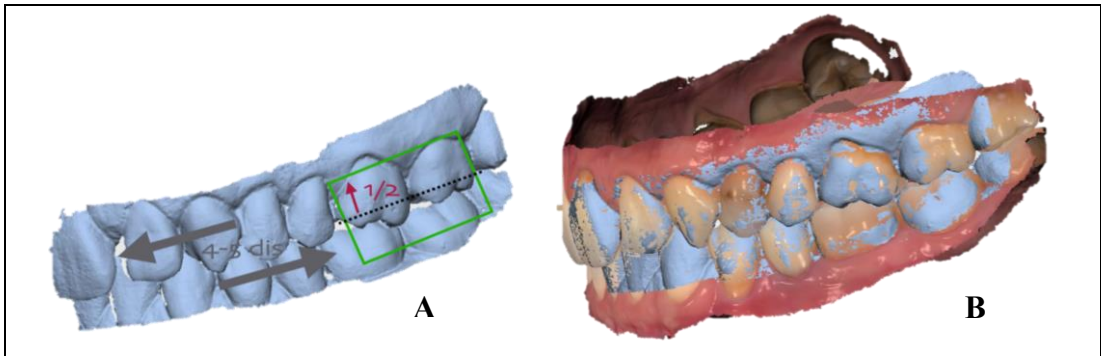
Şekil 3.3. Üretici firma tarafından (3Shape) önerilen tarama protokolü. ALT çene tarama protokolü (A) ve üst çene tarama protokolü (B), (şekil <https://www.3shape.com> kaynağından alınmıştır)

Çeneler arası ilişkinin statik kaydı öncesinde gönüllü, boyun ve omurgası aynı düzlemde olacak ve sırtı dental üniten yer düzlemine dik olarak konumlandırılmış sırt kısmı ile desteklenecek şekilde oturtuldu. Postürü belirlemek için manuel gonyometre (Goniometer, 360°; Saehan, Germany) kullanıldı (Şekil 3.4 A). Gonyometrenin sabit ve ölçüm kollarının birleşiminde yer alan merkez nokta dış kulak yolu üzerine yerleştirildi. Gonyometrenin sabit dikey kolu baş-boyun-omurga düzlemini takip edecek ve yere dik olarak konumlandırıldı. Ölçüm kolu, olguda “Camper” düzlemini takip ederek tragus-ala nares hattı üzerinde konumlandırıldı (Şekil 3.4 B). Çalışmada dikkate alınan P1 (90°), P2 (30°) ve P3 (60°) postürlerinin her biri ölçüm kolu ve sabit kol arasındaki açı ölçülerek belirlendi. Sonra dental koltuk başlığı gönüllünün başını belirlenmiş her bir postüre göre sabitleyecek şekilde ayarlandı. Postür tekrar gonyometre ile kontrol edildi.



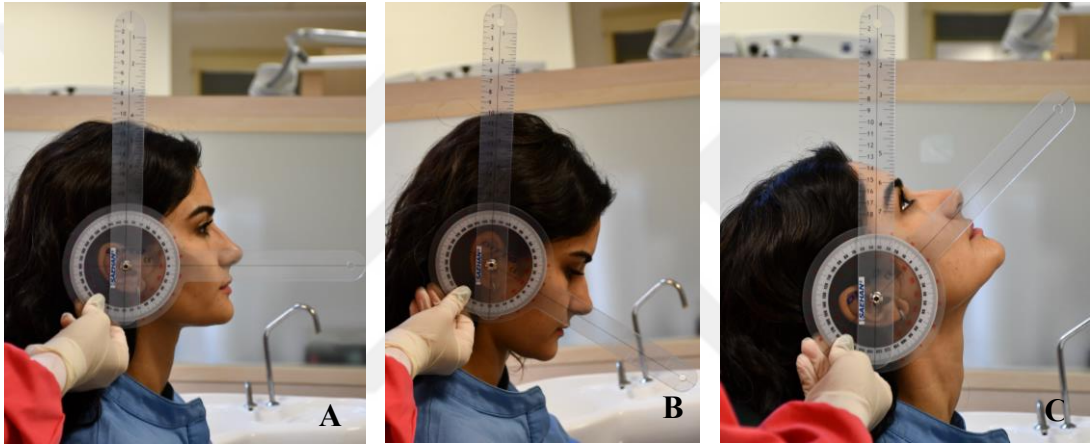
Şekil 3.4. Baş postürünün belirlenmesinde kullanılan manuel gonyometre (Goniometer, 360°; Saehan, Germany) (A), manuel gonyometre ile postür ölçümünün şematik gösterimi (B) (şekil <https://www.phoenix-healthcare.co.uk> kaynağından alınmıştır)

Gönüllüden ağzını açıp kendi habituel kapanışına getirmesi istendi ve bu aşama birkaç kez tekrarlatıldı. Son tekrarın sonunda habituel kapanışta sabit olarak kalması istendi. Yanak, yumuşak doku ve kaslarda gerilmeye sebep olmaması için ağız aynası ile hafif şekilde ekarte edildi. Sonra ağız içi tarayıcı ile statik interokluzal kayıtlar karşılıklı sağ ve sol çeyrek çenelerden firma önerisine uygun olarak alındı. Ağız içi tarayıcı, taranacak posterior alandaki ½'lik üst ve ½'lik alt dişler kısmı karşılıklı ve kapanışta iken, dişlerin bukkal yüzeyleri üzerine konumlandırıldı ve kayıt başlatıldı. Kayıt, önde kalan dört ile beş dişlik bir alanı kapsayacak şekilde mümkün olan en posterior diştten başlanarak anteriora ve ardından tekrar posteriora hareket edilerek tamamlandı (Şekil 3.5 A). Çeneler arası ilişki yazılım sisteminin “otomatic alignment” işlevi ile otomatik olarak sağlandı (Şekil 3.5 B). Dolayısıyla “Manuel alignment” kullanılmadı.



Şekil 3.5. Doğrudan dijital interokluzal kayıt için ağız içi tarayıcı firmasına ait tarama protokolünün şematik gösterimi (A), interokluzal kayıt ile “otomatic alignment” fonksiyonu ile eşleştirilmiş dental arklar (B) (kaynak: Prof. Dr. Kıvanç AKÇA'nın bilimsel arşivi)

Tamamlanan taramalar analiz sayfasında genel olarak değerlendirildikten sonra toplanan veri “post process” işlemi ile optimal hale getirilerek vaka kaydı tamamlandı. Aynı vakanın ilk tamamlanmış kaydı (P1), diğer postürlerdeki kapanış kayıtları için iki kez kopyalandı. P1 kaydının kopya kayıtlarını standart hale getirmek için, içerisindeki alt ve üst çene taramaları değiştirilmedi. Sonra P1 kaydı ile ilgili statik kapanış kayıtları silinerek her postür için yeniden kapanış kaydı alındı. Sırası ile başın, baş-boyun-omurga doğrultusundan 30° öne eğildiği (P2) postür ardından, başın baş boyun-omurga doğrultusundan 45° geri eğildiği (P3) postür gonyometre ile belirlendi (Şekil 3.6). Her iki postür için aynı işlemler tekrarlandı.



Şekil 3.6. Manuel gonyometre ile üç farklı baş postürünün belirlenmesi. Nötral baş postürü (P1) (A), aktif beslenme postürü (P2) (B), su içme postürü (P3) (C)

Bu şekilde her vakadan alt ve üst diş arkı kaydı ve postür değişim sırası sabit tutularak, her postür için ayrı statik kapanış kaydının alındığı standardize edilmiş bir iş akışı uygulanmış oldu. Bu iş akışı doğrultusunda tüm gönüllülerin doğrudan dijital kayıtları tamamlandı.

3.6.2. Kişiselleştirilmiş Para-okluzal Plak Tasarım ve Üretimi

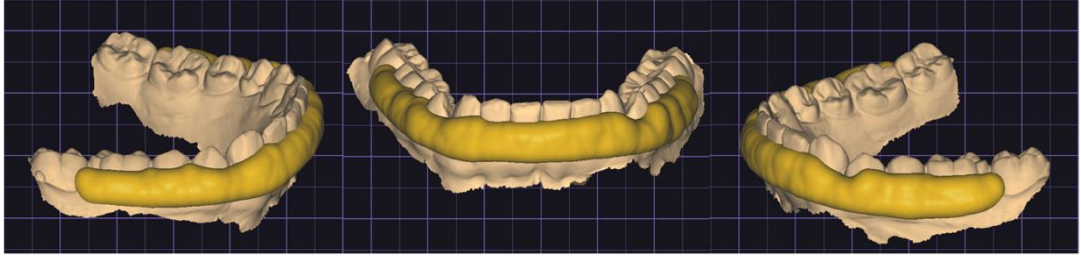
Prefabrik para-okluzal plak, oJMA içerisinde yer alan, mandibular hareketlerin takibi ve kaydında rol oynayan bir araçtır. Plak, alt bölümü mandibular dişlerdeki “undercut” bölgelerine yerleşen ve tutuculuk sağlayan kaide kısmı ve optik sensörün bağlanabildiği tutucu kısmından oluşur. Cihaz parçaları arasında yer alan prefabrik para-okluzal plak bükülerek dental ark formuna göre şekillendirilir.

Doğrudan veya dolaylı yöntemle dişler üzerine sabitlenir. Doğrudan yöntemde plak üzerine geçici protez akrilik veya silikon esaslı ölçü maddesi uygulanır ve dişler üzerine yerleştirilir. Uygulanan maddenin sertleşmesini takiben tutuculuk sağlanır. Dolaylı yöntemde ise para-okluzal plak hastadan alınan geleneksel alt dental ark ölçüsü ile laboratuvara aktarılır. Ölçüden elde edilen alçı dental model üzerinde, polimetilmetakrilat (PMMA) malzemesi ile bir tür splint hazırlanır. Bu splintin tutuculuğunun güven altında olması için dişler üzerindeki tutucu alanlar kullanılır. Prefabrik para-okluzal plağın uygun tutuculuk ile ağza yerleştirilmesi zaman alıcı bir aşamadır.

Kişiselleştirilmiş para-okluzal kayıt plağı, dental arkların doğrudan dijital kaydı üzerinden BDT yazılımıyla da tasarlanabilir ve BDÜ ünitesinde üretilir. Prefabrik para-okluzal plağa göre daha yüksek ve öngörülebilir tutuculuk ve stabilite sağlanır. Bu yöntemde hasta başı uyumlama gereksinimini en aza indirilir.

Bu çalışmada kullanılan dijital para-okluzal plak için her gönüllünün P1 konumunda elde edilen doğrudan dijital kayıtları “.ply” formatında bilgisayar ortamına aktarıldı. Aktarılan tüm veriler bir harici disk yardımıyla dental laboratuvara iletilti. Vakaya ait veriler bir yazılım programına (exocad; DentalCAD 3.1 Rijeka, Germany) aktarılarak para-okluzal plak tasarımına başlandı. Alt çene dişleri üzerinde “undercut” bölgelerinden yararlanılacak şekilde giriş yolu belirlendi. Alt dişler ve plak arasında maksimum temasın sağlanması için kaide ve dişler arasındaki mesafe (offset) 0 mm olarak ayarlandı. Kaide kalınlığı 2,5 mm olarak belirlendi.

Kaidenin en distal sınırlar sağ ve sol alt ikinci molar dişlerin mezial kasp hizalarından başlatıldı. Plağın üst sınırının karşıt ark ile temas etmemesi istendiğinden, diş kronlarının bukkal-labial yüzeylerinin okluzal ve insizal üçlü bölümleri açıkta bırakıldı. Plağın alt sınırı dişlerin servikal sınırının apikalinde yapışık dişeti üzerinde belirlendi. Tüm sınırlar belirlendikten sonra yazılım programı ile ön tasarım tamamlandı. Ön tasarım üzerinden düzensiz sınırları ve karşıt ark ile olabilecek temas varlığı değerlendirildi, varsa giderildi. Kaidenin bukkal embraşürleri yeterli derecede doldurması sağlandı (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Para-okluzal plağın kaide kısmına ait sınırların belirlenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılmasını takiben elde edilen tasarım

Tasarımda hazır bulunan para-okluzal plak kaidesi üzerinde yer alması için “para-occlusal adapter” adlı tutucu parçanın tasarımı eklendi. Bu hazırlık daha sonraki klinik aşamalarda kullanılacak kayıt plağına optik sensörü yerleştirebilmek amacı ile yapılmıştır. Tutucu (para-occlusal-adapter) parça mesiodistal yönde mandibular orta hatta, okluzogingival yönde karşıt ark ile temas olmayacak en superior konumda, bukkolingual yönde ise sensörün algılanması için firma tarafından belirlenen uzaklığa uygun olacak şekilde konumlandırıldı. Tutucu parçanın eksenini okluzal düzleme paralel olarak ayarlandı. Tutucu parça ve kaide yazılım üzerinde tek parça haline getirildi ve tasarım tamamlandı (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Para-okluzal tutucunun hizalanması ve plak ile birleştirilmesi

Tüm vakalar için birer tane, toplamda 36 adet plak tasarlandı. Tasarımı onaylanan plaklar BDÜ ünitesine aktararak dental rezin (Surgical Guide Resin; Alias 3D Resin, Türkiye) kullanılarak üç-boyutlu yazıcı (Anycubic Mono X; Anycubic Technology C.O, Hongkong) ile ekleyici yöntem kullanılarak üretildi (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş para-okluzal plak

3.6.3. Dijital Okluzal Analiz Kaydı

Dijital okluzyon analizi bireysel mandibular hareketlerin dental arklarla beraber dijital olarak izlenmesi ve kaydını içerir. Hareket kaydı sırasında statik ve dinamik okluzal temaslar izlenebilir, modeller üzerinde oluşturulan transvers kesitler ile okluzal temas noktaları değerlendirilebilir, erken temas noktaları ve daha fazla kuvvet gelen alanlar belirlenebilir. Dijital okluzyon analizi; kayıt ve verilerin değerlendirildiği iki aşamayı içerir.

3.6.3.1. Kayıt

Bu çalışmada dijital okluzyon analizini gerçekleştirmek için elektronik yüz arkı ve optik alt çene sensöründen oluşan, kızılötesi optik yöntemle çalışan çene hareket analizörü (zebris JMA Optic; zebris Medical, Germany) ve analizöre ait yazılım programı (zebris WINJAW+RC; zebris Medical, Germany) kullanıldı (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Zebris JMA Optic çene hareket kayıt cihazına ait yüz arkı ve alt çene sensörü (zebris JMA Optic; zebris Medical, Germany), (şekil <https://www.zebris.de> kaynağından alınmıştır)

Yazılım programının başlangıç sayfasında yeni bir vaka kaydı oluşturuldu. Yazılım içerisindeki ölçüm modüllerinden dijital okluzyon analiz modülü seçildi ve modüle ait ölçüm planı çalışmaya uygun olarak kişiselleştirildi. Modül içerisinde bulunan “measurement setup” bölümü ölçüm planını beş başlık altında kişiselleştirme imkânı sunar ve bu seçimler hekimin tercihinine göre yapılır. (Şekil 3.11). Bunlar;

- Ölçüm modu; Elde edilen verilerin kullanılacak iş akışı ve artikülatör sistemine göre belirlenmesini,
- Referans sistemi; Maksiller dental arkın kafa kaidesine göre konumunu yazılım programına aktaracak araç seçimi, kondillerin konumunu belirlemek için kullanılacak araç seçimi ve referans kraniyal düzlem seçimini,
- Yüz ölçümü; Yüz üzerindeki kaydedilmesi planlanan ayırt edici noktaların seçimini,
- Çene konumu; Değerlendirmeye dahil edilmesi istenen dinlenme konumu, habituel kapanış ve çeneler arası ilişki gibi mandibular konumların seçimini,
- Çene hareketleri; Kayıt alınması istenen eksentrik hareketler, çiğneme, mandibular sınır hareketlerini kapsayan dinamik hareketlerin seçimi ve tekrar sayısının belirlenmesini kapsar.

Kayıttan önce ölçüm planı kişiselleştirilir. Bu çalışıma için kişiselleştirilmiş ölçüm planı ve kaydı aşağıdaki gibidir;

- Ölçüm modu, analog ve dijital veri kaydını birleştiren, artikülatör ve gerçek mandibular hareket kayıtlarının dışa aktarımına izin veren “articulator & movement export” olarak belirlendi. (Şekil 3.11 A)
- Referans sistemi için, maksiller dental arkın eşleştirilmesinde “alignment fork”, kondil konumlarının belirlenmesinde “c-bow” ve kranial referans düzlem olarak Camper düzlemi seçildi. (Şekil 3.11 A)
- Yüz ölçümü için, subnasal ve sağ infraorbital noktalar seçildi. (Şekil 3.11 A)
- Çene konumu için yalnızca dinlenme konumu tercih edildi. (Şekil 3.11 B)
- Çene hareket kaydı için mandibular açma kapama hareketinin kaydını içeren “live preview” belirlendi (Şekil 3.11 A). Ardından kayıt aşamasına geçildi.

Panel A: Measurement mode

- Measurement mode: Articulator & movement export
- Reference system: Match upper teeth by Alignment fork, Condyle positions By C-bow large, Reference plane Camper (CE)
- Face measurement:
 - 1 Bipupillary position ☐
 - 2 Nasal wing points ☐
 - 4 Mouth position ☐
 - 5 Profile Lines ☐
 - 6 Lip line ☐
 - 7 Laugh line ☐
 - 8 actions.incisal ☒ By attachment, ☐ By pointer
 - 9 actions.orbital ☒

Panel B: Jaw positions

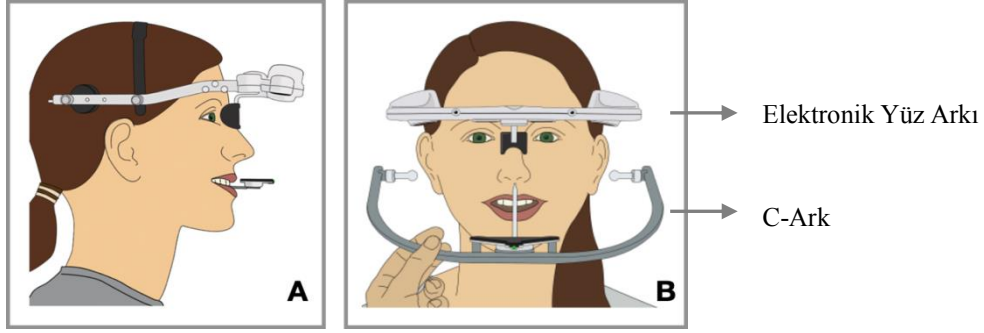
- 1 Retral position ☐
- 2 Habitual occlusion ☐
- 3 Max. intercuspidation ☐
- 4 Rest position ☒
- 5 Jaw Relation ☐

Panel B: Jaw movements

Movement	Value	Direction	Sign
1 Live preview	☒		
2 Lateral left	0	-	+
3 Lateral right	0	-	+
4 Protrusion	0	-	+
5 Opening	0	-	+
6 Chewing	0	-	+
7 Posselt frontal	0	-	+
8 Posselt sagittal	0	-	+

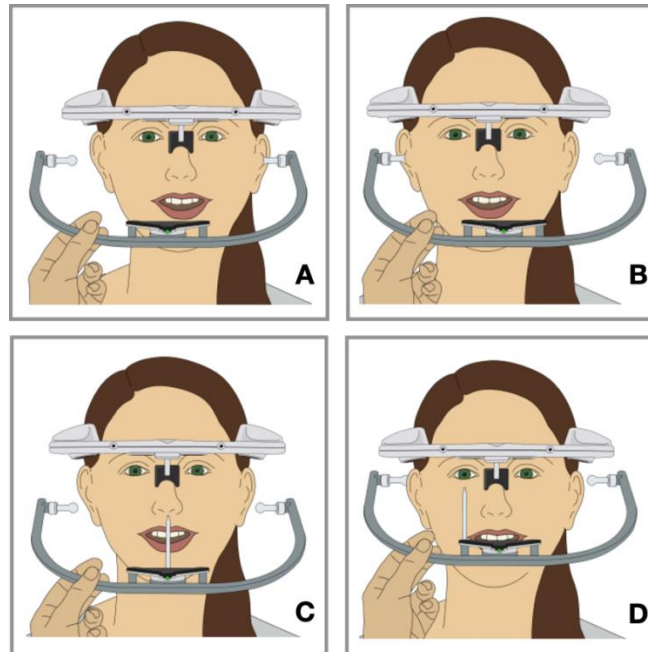
Şekil 3.11. Yazılım içerisindeki “Measurement setup” ile kişiselleştirilmiş ölçüm planı

Çalışmaya katılan gönüllü dental ünite baş-boyun-omurga düzlemi yere dik olacak şekilde oturtuldu ve başı dental ünite başlığı ile desteklendi. Elektronik yüz arka sagittal düzlemde yere, frontal düzlemde interpupiller çizgiye paralel olacak şekilde baş üzerine yerleştirildi (Şekil 3.12). Burun yastığı ile anteriordan desteklenen yüz arka, üzerindeki bant ile kafa üzerinde sabitlendi.



Şekil 3.12. Yüz arkının baş üzerinde doğru şekilde konumlandırılmasının şematik gösterimi. Sagittal görünüm (A), frontal görünüm (B), (şekil <https://www.zebris.de> kaynağından alınmıştır)

Modülün ölçüm adımları doğrultusunda referans noktaları belirleme aşamasına geçildi. Bu amaçla vakanın oJMA sistemine tanıtılması amacıyla referans nokta, düzlem ve konumları belirlemekte kullanılan C-ark tercih edilmiştir (Şekil 3.12 B). C-arkın tutucu kısmı üzerine yerleştirilen sensör ve yüz arkı üzerindeki algılayıcı arasında kablosuz ağ ile bağlantı kurulması sağlandı. C-ark'ın C kolları ile sırasıyla sol ve sağ porion noktaları belirlenerek kondil konumu kaydedildi. Ardından C-ark üzerine yerleştirilen işaretleyici uç ile subnasal ve sağ infraorbital nokta belirlendi ve referans noktaların kaydı tamamlandı (Şekil 3.13).

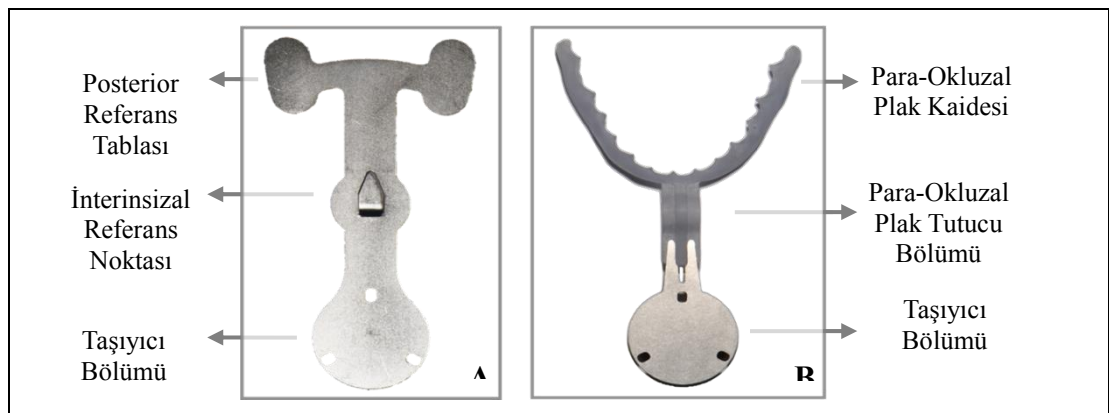


Şekil 3.13. Kondil konumlarının belirlenmesi için gerçekleştirilen sol porion (A), sağ porion kaydı (B). Yüz ölçümünde kullanılan subnasal (C), infraorbital (D) noktaların kaydı, (şekil <https://www.zebris.de> kaynağından alınmıştır)

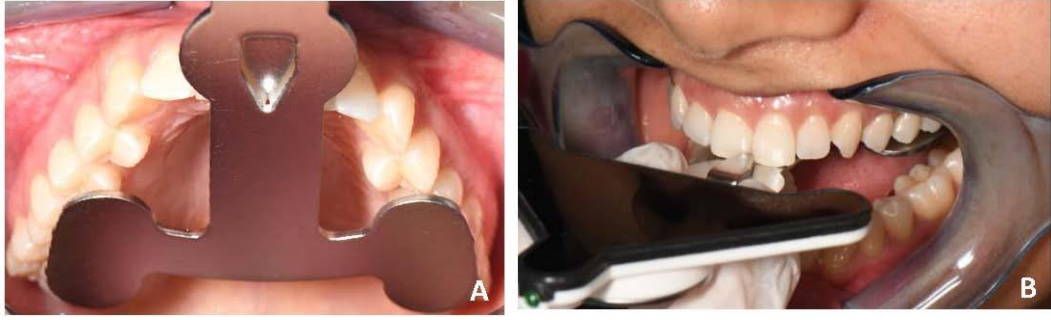
Maksillanın kafa kaidesine göre uzaysal konumunu belirlemek ve belirlenen konumu artikülatöre aktarmak için ısırma çatalına ihtiyaç vardır. oJMA içerisinde yer alan ısırma çatalı (bite fork) veya hizalama çatalı (alignment fork) bu amaçla kullanılır. Isırma çatalı geniş bir okluzal tablaya sahiptir. Okluzal tabla üzerine dental kayıt maddesi uygulanır ve ardından üst dişlerin okluzal/insizal yüzeyleri üzerine yerleştirilir. Kayıt malzemesinin sertleşmesini takiben tutuculuk sağlanır ve bu konumda kayıt alınır. Kaydın transferi için ısırma çatalının ağız içerisinde doğrudan veya bir laboratuvar tarayıcısı ile dolaylı olarak dijital kaydının yapılması gerekir. Bu zorlu ve zaman alıcı bir aşamadır.

Hizalama çatalı bir kayıt malzemesi gerekmeksizin dişlerin okluzal/insizal yüzeyleri üzerinde yerleştirilir ve parmak basıncı ile desteklenir. Bu konumda kayıt tamamlanır. Kaydın transferi için bir ağız içi tarama aşaması gerekmez. Daha kısa süreli ve rahat bir iş akışı sunar. Böylece dijital okluzal analizin klinik uygulama aşaması kolaylaşır.

Çalışmamızda maksillanın kafa kaidesine göre konumunu kaydetmek için hizalama çatalı kullanılmıştır (Şekil 3.14.A). Sensör hizalama çatalının para-okluzal taşıyıcı (para-occlusal holder) kısmı üzerine yerleştirildi ve yüz arkı üzerindeki algılayıcı ile bağlantısı sağlandı. Hizalama çatalı, üzerindeki interinsizal referans noktası üst keser dişler arasına, posterior referans yüzeyleri ise üst sağ ve sol posterior dişlere temas edecek şekilde yerleştirildi ve hekimin parmağı ile stabilize edildi (Şekil 3.15 A ve B). Ardından bu konumda kayıt alındı.



Şekil 3.14. Maksillanın kafa kaidesine göre konumu kaydetmek amacıyla kullanılan hizalama çatalı (alignment fork)(A), mandibular kayıtlar sırasında kullanılan para-okluzal plak (B)



Şekil 3.15. Hizalama çatalının (alignment fork) ağız içerisindeki konumu (A) ve hizalama çatalı üzerine yerleştirilmiş kayıt sensörünün görüntüsü (B)

İlgili postüre ait üst dental ark taraması “.ply” formatında sisteme aktarıldı. Sistemde interinsizal referans noktası, ağız içindeki konumunu yansıtacak şekilde dental ark taraması üzerinde işaretlendi. Hizalama çatalı ve dental ark taraması sistem tarafından otomatik olarak eşleştirildi. Böylece maksillanın uzaysal konumu sisteme aktarıldı. Alt dental ark taraması sisteme yüklenerek intermaksiller kapanış sağlandı.

Diğer bir aşama olan mandibular hareket kayıtlarına geçildi. Mandibular hareket kaydı için para-okluzal plak (Şekil 3.14.B) alt dental arktaki dişler üzerine yerleştirildi. Dişler üzerindeki plağın stabilitesi kontrol edildi. Yeterli stabilizasyon sağlanamaması durumunda plağın iç yüzeyine silikon esaslı kapanış maddesi (Occlufast; Zhermack, Italy) uygulanarak tekrar ağız içerisine yerleştirildi. Çeneler arası kapanışı etkileyebilecek fazla kısımlar uzaklaştırıldı. Stabilizasyon sağlandıktan sonra mandibular hareket kaydı aşamasına geçildi.

Dinlenme konumu kaydı için, gönüllüden dişlerini kapanışa getirdikten sonra yutkunması ve mandibulayı dinlenme konumuna getirmesi istendi. Bu adım birkaç kez tekrarlatıldıktan sonra mandibula dinlenme konumunda sabit tutularak kayıt alındı. Sistem içerisinde test kaydı olarak ifade edilen “Live preview” kaydı için dental arklar tekrar kapanış konumuna getirildi ve kayıt başlatıldı. Gönüllüden yavaşça açma-kapama hareketi yapması istendi. Hareket boyunca kayıt işlemi devam etti ve kapanışla birlikte kayıt durduruldu. Böylece “live preview” kaydı tamamlandı. Bu işlem her vakada üç farklı postürdeki kapanış kayıtlarını değerlendirmek için üç kez tekrarlandı. Dijital okluzyon analizi için gerekli ölçüm aşaması tamamlandı ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi aşamasına geçildi.

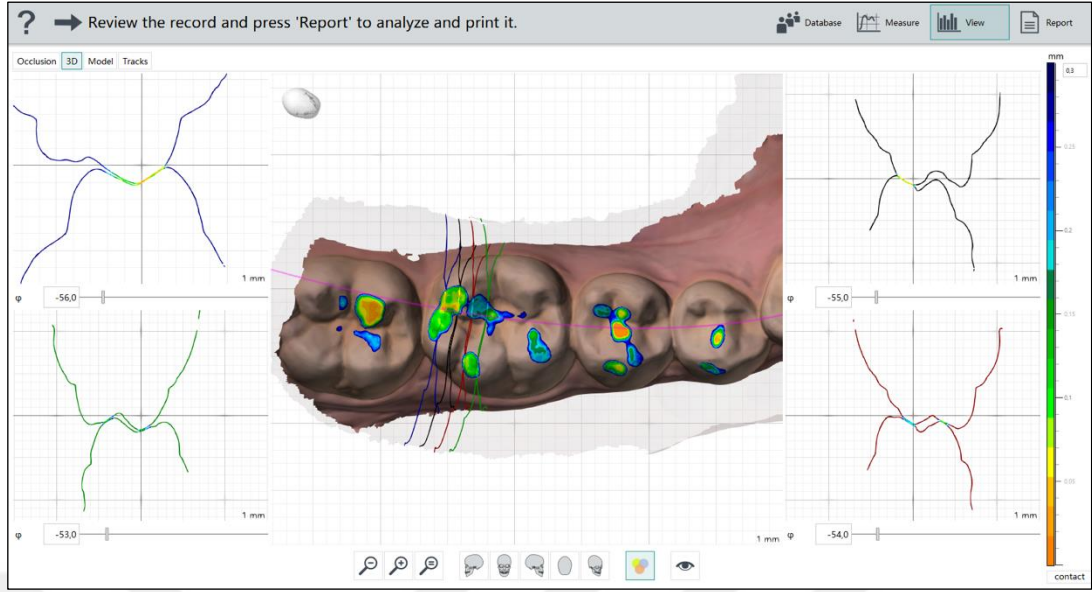
3.6.3.2. Değerlendirme

Klinik olarak toplanan dijital okluzal temas noktalarına ait veriler, okluzal analiz modülü ile dijital olarak değerlendirildi. Farklı baş postürleri ve okluzal temas noktalarındaki değişimler karşılaştırmalı olarak incelendi.

3.6.4. Okluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Değerlendirilmesi

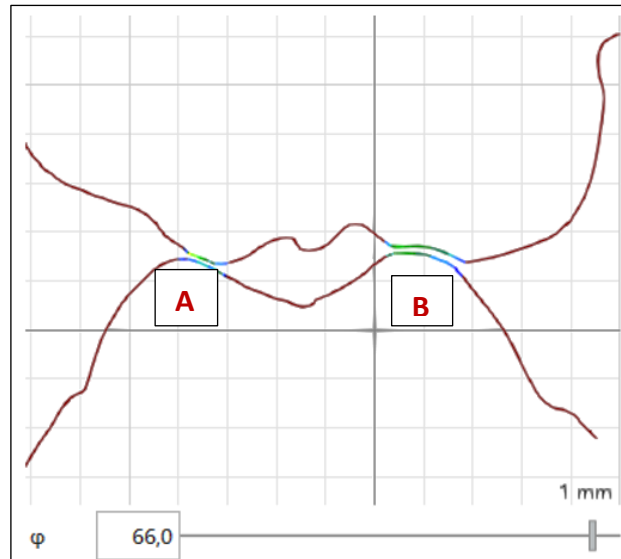
Dijital okluzal analiz modülü içerisinde verileri farklı açılardan incelemeye izin veren dört değerlendirme bölümü bulunur. Bu bölümler okluzyon, 3D, model ve hareket yörüngelerini içerir. Bu çalışmada, ayrıntılı veriler sağlanması nedeni ile “3D” değerlendirme bölümü kullanılmıştır. Bu bölüm içerisinde kondiler yörüngeler, alt insizal noktanın hareket yörüngesi ve Bonwill üçgeni izlenebilir, statik ve dinamik kayıtların değerlendirilebilir ve okluzal temas noktalarının analizi yapılabilir.

Okluzal temas noktalarının analizi alt çene dış arkı üzerinde gerçekleştirildi. Alt çenenin sağ ve sol tarafındaki dört arka dişi (2. molar, 1. molar, 2. premolar ve 1. premolar) kapsamak üzere toplam sekiz diş üzerinden değerlendirme yapıldı. Belirlenen bu alan içerisinde en distal diştten başlanarak, 1 mm’lik aralıklar ile x, y, z koordinatları sabit olan bukko-lingual yönde kesitler alındı. Her bir olguda ve her bir çeyrek çenede saptanan, distalden meziale kadar olan ardışık kesit sayısı belirlendi. Her kesit temas noktası varlığı veya yokluğu, temas var ise temasın sayısı ve şekli (nokta/alan), temas noktasının yoğunluğu ve temasın dışın okluzal yüzeyindeki anatomik konumu açısından değerlendirildi (Şekil 3.16). Her bir temas değerlendirmesi var (1) veya yok (0) ifadesi ile niteliksel olarak ifade edildi. Her bir temas ve özellikleri ile ilgili var olan tüm durumlar için “1” değeri verildi ve bu değerler toplandı. Bu sayı, değerlendirilen toplam kesit sayısına bölündü. Bu oransal değer üzerinden veriler oluşturuldu.



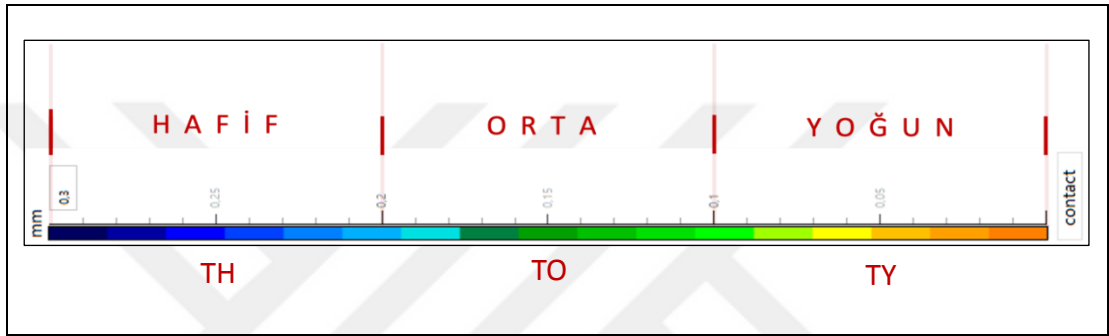
Şekil 3.16. Dijital okluzal analiz modülü ile dental ark üzerinden alınan kesitlerin değerlendirildiği yazılım arayüzü

Temas noktasının şekli kesit görüntüsünün arka planında yer alan 1mm^2 'lik gritler (kare alanlar) kullanılarak belirlendi. Temas eden yüzey 1mm^2 'lik referans alan sınırları içerisinde kalıyorsa “temas noktası”, referans alan sınırlarını aşıyor ise “temas alanı” olarak tanımlandı (Şekil 3.17). Temas noktası “N”, temas alanı “A” ile ifade edildi. Aynı kesit üzerinde birden fazla nokta/alan bulunması veya hem nokta hem alan bulunması durumunda her biri değerlendirmeye dahil edildi.



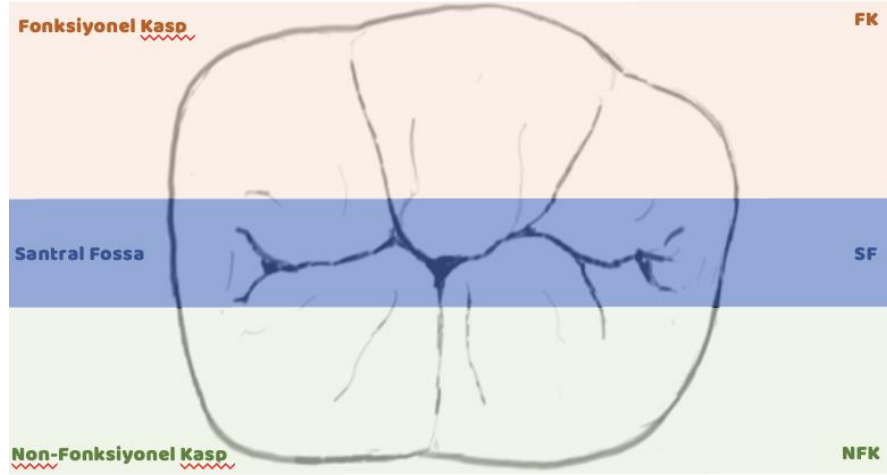
Şekil 3.17. Temas olan bölgelerin nokta veya alan olarak nitelendirilmesi. “Nokta” olarak tanımlanan 1 mm 'lik alan içerisinde yer temas (A), “Alan” olarak tanımlanan 1 mm 'lik alanı aşan temas (B)

Sistemde modüle ait yoğunluk skalası temas noktalarındaki temas yüzeyleri arası mesafeye göre oluşturulmuştur. Modül içerisindeki yoğunluk skalasında temas noktalarının yoğunluğu üç gruba ayrılarak değerlendirildi (Şekil 3.18). 0-0,1mm aralığındaki turuncu alan “yoğun”, 0,1-0,2mm aralığındaki yeşil alan “orta” ve 0,2-0,3 mm aralığındaki mavi alan “hafif” olarak tanımlandı. Yoğun temas “TY”, orta temas “TO”, hafif temas “TH” ifadesi ile kodlandı. İlgili kesitte birden fazla yoğunluk değeri olması durumunda en yoğun temas noktasını içeren tek bir değer belirlenerek dikkate alındı.



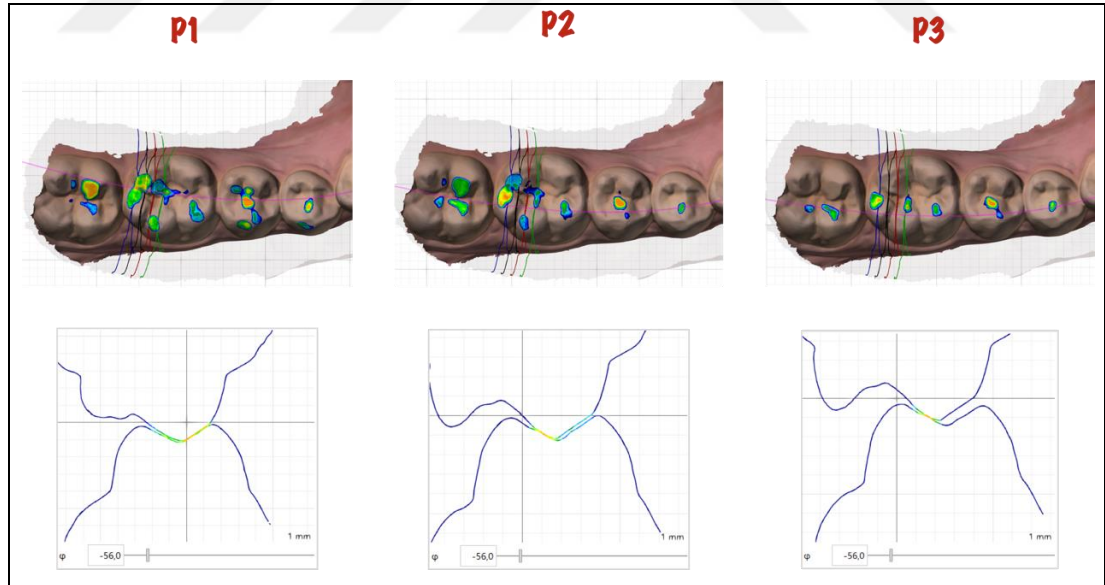
Şekil 3.18. Okluzal temas noktalarının yoğunluğunu belirlemek için kullanılan yoğunluk skalası

Temas konumu değerlendirmesi için değerlendirmeye dahil edilen dişler anatomik olarak üç bölüme ayrıldı. Bu bölümler “fonksiyonel kasp”, “santral fossa” ve “non-fonksiyonel kasp” olarak tanımlandı. Bu tanımlama bukkolingual okluzal temas ilişkisinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bukkookluzal, linguookluzal ve santral oluk belirleyici hatları referans alınıp (79), çalışmaya uyarlanarak oluşturulan skala yardımıyla yapıldı. Santral oluk referans hattının 1.5 mm bukkali ve lingualinden geçen hayali çizgiler arasında kalan alan “santral fossa”, bu alanın bukkalinde kalan alan “fonksiyonel kasp”, lingualinde kalan alan “non-fonksiyonel kasp” olarak tanımlandı. Fonksiyonel kasp “FK”, santral fossa “SF”, non-fonksiyonel kasp “NFK” ifadesi ile kodlandı (Şekil 3.19). Aynı kesitte birden fazla bölümde temas bulunması durumunda tüm temas noktaları değerlendirmeye dahil edildi.



Şekil 3.19. Okluzal temas konumlarını belirlenmek için diş yüzeyinin ayrıldığı bölümlerin şematik gösterimi

Okluzal temas noktası analizi tek bir kişi tarafından gerçekleştirildi. Analiz her olguda üç farklı baş postürü için ayrı ayrı olarak yapıldı (Şekil 3.20). Böylece veriler farklı baş postürlerinde sağ ve sol çeyrek bölümlerindeki dişlerin okluzal temas noktalarını sayı, yoğunluk ve konum açısından karşılaştırılacak şekilde analiz edildi.



Şekil 3.20. Aynı gönüllüye ait üç farklı baş postüründe elde edilen kapanış kayıtları üzerinden yapılan okluzal temas değerlendirilmesi

3.7. İstatistiksel Analiz

Çalışmaya dahil edilen tüm gönüllülere ait nitel değişkenler sayı ve yüzdeler ile tanımlanmıştır. Verilerin istatistiksel analizleri için IBM SPSS Statistics 25 paket programı kullanılmıştır. Kolmogorov Smirnov normallik testi ile verilerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uygunluğu belirlenen veri gruplarının karşılaştırılması için Paired Samples t-Test kullanılmıştır. Çalışmamızın istatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.



4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı İstatistiksel Veriler

Klinik olarak farklı baş postürlerinde sağ ve sol çeyrek çenelerde yapılan interokluzal kayıtlarda elde edilen tüm veriler Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3’de yer almaktadır.

Tablo 4.1. Nötral baş postüründe (P1) sağ ve sol çeyrek çenelerden elde edilen interokluzal kayıtlara ait temas sayısı, yoğunluk ve konum verileri

NO:		NÖTRAL BAŞ POSTÜRÜ (P1)											
		TEMAS SAYISI						YOĞUNLUK			KONUM		
		NOKTA			ALAN								
N1	N2	N3	A1	A2	A3	TH	TO	TY	FK	SF	NFK		
1	SOL	0,057	0	0,028	0,114	0,057	0	0,028	0,057	0,171	0,2	0,05	0,085
2	SOL	0,27	0,027	0,027	0,081	0,027	0	0,243	0,027	0,135	0,351	0,054	0,027
3	SOL	0,315	0,052	0	0,289	0	0	0,078	0,263	0,315	0,5	0,078	0,157
4	SOL	0,257	0,085	0,028	0,2	0,028	0	0,171	0,2	0,2	0,571	0,028	0,085
5	SOL	0,176	0	0	0,176	0	0	0,058	0,117	0,217	0,264	0,029	0
6	SOL	0,175	0	0	0,125	0,025	0	0,05	0,175	0,1	0,325	0	0
7	SOL	0,108	0,027	0	0,324	0	0	0,027	0,189	0	0,243	0,027	0,027
8	SOL	0,135	0,028	0	0,486	0	0	0,054	0,135	0,378	0,513	0,054	0,081
9	SOL	0,314	0,111	0	0,277	0	0	0,277	0,194	0,166	0,5	0,083	0,027
10	SOL	0,138	0,055	0	0,25	0,027	0	0,138	0,194	0,138	0,444	0,027	0
11	SOL	0,189	0,081	0,027	0,108	0	0	0,27	0,081	0,054	0,297	0,027	0,162
12	SOL	0,324	0,108	0	0,243	0	0	0,189	0,135	0,243	0,459	0,135	0,027
13	SOL	0,194	0,083	0	0,111	0	0	0,194	0,166	0,027	0,277	0,027	0,083
14	SOL	0,162	0,027	0	0,305	0	0	0,027	0,162	0,216	0,594	0,054	0,162
15	SOL	0,216	0,027	0	0,162	0	0	0,081	0,135	0,162	0,351	0	0,054
16	SOL	0,236	0,026	0	0,342	0,078	0	0,184	0,289	0,184	0,526	0,026	0,105
17	SOL	0,264	0	0	0,117	0,088	0	0,235	0,058	0,147	0,382	0	0,147
18	SOL	0,256	0,025	0	0,282	0,076	0	0,128	0,256	0,23	0,487	0,102	0
19	SOL	0,216	0,027	0,027	0,27	0,135	0	0,135	0,162	0,324	0,54	0,081	0,108
20	SOL	0,189	0	0	0,054	0	0	0,189	0,027	0,027	0,243	0,027	0
21	SOL	0,128	0,076	0	0,358	0,025	0	0,128	0,205	0,205	0,435	0	0,153
22	SOL	0,388	0,027	0,027	0,166	0	0	0,472	0,083	0,027	0,444	0,055	0,111
23	SOL	0,27	0,054	0	0,027	0	0	0,162	0,054	0,135	0,216	0	0,194
24	SOL	0,307	0	0	0,153	0	0	0,307	0,102	0,051	0,358	0	0,051
25	SOL	0,297	0,054	0	0,216	0,027	0	0,162	0,162	0,216	0,405	0,054	0,243
26	SOL	0,17	0,024	0	0,268	0,024	0	0,121	0,219	0,121	0,268	0,048	0,121
27	SOL	0,305	0,083	0	0,166	0	0	0,194	0,138	0,166	0,361	0,027	0,138
28	SOL	0,307	0,025	0	0,179	0	0	0,051	0,282	0,076	0,282	0	0,076
29	SOL	0,21	0,105	0	0,184	0	0	0,131	0,105	0,157	0,289	0,052	0,052
30	SOL	0,394	0	0	0,026	0	0	0,184	0,21	0,026	0,263	0	0,131
31	SOL	0,228	0	0	0,085	0	0	0,085	0,114	0,085	0,228	0,028	0,085
32	SOL	0,236	0,078	0	0,289	0,052	0,026	0,105	0,078	0,394	0,5	0,21	0,263
33	SOL	0,361	0,166	0,027	0,111	0,027	0	0,305	0,222	0,138	0,555	0,055	0,277
34	SOL	0,378	0,108	0	0,135	0,054	0	0,459	0,108	0,054	0,459	0,027	0,108
35	SOL	0,297	0,081	0	0,27	0,027	0	0,297	0,162	0,054	0,459	0,081	0,135
36	SOL	0,189	0	0	0,162	0	0	0,135	0,135	0,054	0,135	0	0,162
1	SAG	0,352	0	0	0,411	0,058	0	0,147	0,352	0,235	0,676	0,117	0,117
2	SAG	0,27	0,027	0	0,27	0,027	0	0,243	0,108	0,176	0,351	0,081	0,081
3	SAG	0,27	0,027	0	0,297	0	0	0,081	0,351	0,135	0,473	0	0
4	SAG	0,088	0,029	0	0,176	0	0	0,029	0,176	0,088	0,264	0,029	0
5	SAG	0,194	0,111	0	0,222	0,027	0	0,25	0,166	0,111	0,277	0,194	0,111
6	SAG	0,114	0,028	0	0,342	0,057	0	0,142	0,171	0,142	0,342	0,114	0,057
7	SAG	0,285	0,057	0	0,171	0,028	0	0,285	0,142	0,114	0,314	0,057	0,057
8	SAG	0,085	0,028	0	0,297	0,054	0	0,027	0,297	0,108	0,4	0,085	0,085
9	SAG	0,264	0,058	0	0,382	0	0	0,088	0,235	0,352	0,558	0,058	0,058
10	SAG	0,416	0,027	0	0,111	0	0	0,305	0,111	0,138	0,5	0,027	0
11	SAG	0,27	0,054	0	0,027	0	0	0,216	0,081	0,027	0,162	0	0,162
12	SAG	0,514	0,028	0,085	0,428	0,028	0	0,285	0,342	0,114	0,628	0,243	0,189
13	SAG	0,189	0,054	0	0,297	0	0	0,162	0,243	0,135	0,405	0	0,027
14	SAG	0,189	0,081	0	0,243	0	0	0,108	0,162	0,189	0,405	0,054	0,054
15	SAG	0,285	0,114	0	0,2	0	0	0,142	0,228	0,171	0,428	0	0,114
16	SAG	0,131	0,052	0	0,131	0	0	0,052	0,184	0,052	0,184	0	0,105
17	SAG	0,181	0	0	0,424	0,09	0	0,06	0,393	0,09	0,515	0,09	0,181
18	SAG	0,108	0,027	0	0,27	0,027	0	0,135	0,162	0,108	0,297	0,189	0
19	SAG	0,179	0,102	0	0,384	0	0	0,076	0,282	0,23	0,487	0	0,076
20	SAG	0,189	0	0	0,142	0	0	0,085	0,085	0,142	0,314	0,028	0
21	SAG	0,111	0,027	0	0,361	0,166	0	0,055	0,361	0,166	0,472	0,027	0,25
22	SAG	0,351	0,081	0,027	0,243	0,027	0	0,27	0,297	0,054	0,513	0,108	0,081
23	SAG	0,105	0	0	0,052	0	0	0,105	0	0,052	0,157	0	0
24	SAG	0,189	0,135	0	0,243	0	0	0,081	0,243	0,162	0,432	0,135	0,108
25	SAG	0,285	0	0	0,257	0,057	0	0,114	0,2	0,171	0,371	0,057	0,228
26	SAG	0,216	0	0,027	0,135	0,027	0,027	0,108	0,081	0,189	0,297	0	0,189
27	SAG	0,216	0	0	0,081	0	0	0,054	0,081	0,135	0,162	0,027	0,027
28	SAG	0,256	0,102	0	0,179	0,025	0	0,179	0,128	0,256	0,384	0,025	0,051
29	SAG	0,305	0,027	0	0,222	0,027	0	0,25	0,111	0,166	0,361	0,055	0,055
30	SAG	0,361	0	0	0,166	0	0	0,277	0,194	0,055	0,194	0	0,138
31	SAG	0,25	0,111	0	0,138	0	0	0,083	0,333	0,083	0,416	0,055	0,083
32	SAG	0,411	0,058	0,029	0,441	0,117	0	0,176	0,352	0,294	0,647	0,029	0,323
33	SAG	0,444	0,027	0	0,166	0,055	0	0,166	0,361	0,083	0,388	0,027	0,222
34	SAG	0,472	0,027	0	0,361	0,027	0	0,305	0,194	0,25	0,611	0,027	0,222
35	SAG	0,305	0,083	0	0,222	0,055	0	0,277	0,194	0,083	0,444	0,055	0,194
36	SAG	0,243	0,054	0	0,135	0,054	0	0,162	0,054	0,216	0,324	0,108	0,297

Tablo 4.2. Önde baş postüründe (P2) sağ ve sol çeyrek çenelerden elde edilen interokluzal kayıtlara ait temas sayısı, yoğunluk ve konum verileri

		ÖNDE BAŞ POSTÜRÜ (P2)											
		TEMAS SAYISI						YOĞUNLUK			KONUM		
		NOKTA			ALAN								
NO:		N1	N2	N3	A1	A2	A3	TH	TO	TY	FK	SF	NFK
1	SOL	0,147	0	0,029	0,147	0,029	0	0,029	0,058	0,176	0,205	0,088	0,147
2	SOL	0,162	0,135	0	0,162	0	0	0,135	0,108	0,081	0,297	0,054	0,027
3	SOL	0,447	0,052	0	0,184	0	0	0,131	0,21	0,342	0,473	0,078	0,184
4	SOL	0,285	0,057	0	0,257	0	0	0,142	0,171	0,228	0,514	0,028	0,085
5	SOL	0,117	0	0	0,088	0	0	0,147	0	0,058	0,205	0	0
6	SOL	0,2	0	0	0,15	0	0	0,15	0	0	0,275	0,225	0
7	SOL	0,135	0	0	0,324	0	0	0,162	0,297	0	0,324	0	0,081
8	SOL	0,27	0,081	0,054	0,324	0	0	0,081	0,297	0,243	0,513	0,027	0,189
9	SOL	0,371	0,028	0	0,025	0	0	0,2	0,285	0,114	0,457	0,028	0,057
10	SOL	0,081	0,054	0	0,162	0,027	0	0,135	0,2	0	0,297	0,027	0
11	SOL	0,289	0,078	0	0,078	0	0	0,21	0,131	0,105	0,342	0,026	0,157
12	SOL	0,222	0,083	0	0,444	0,027	0	0,138	0,111	0,388	0,472	0,166	0,083
13	SOL	0,083	0	0	0,083	0	0	0,027	0,027	0,111	0,055	0	0,083
14	SOL	0,189	0	0	0,216	0,054	0	0,054	0,108	0,243	0,27	0,027	0,108
15	SOL	0,216	0,027	0	0,189	0,027	0	0,135	0,162	0,162	0,459	0	0,027
16	SOL	0,5	0,026	0	0,289	0,052	0	0,289	0,263	0,157	0,578	0,026	0,131
17	SOL	0,323	0	0	0,147	0,058	0	0,264	0,058	0,117	0,382	0	0,147
18	SOL	0,282	0,025	0	0,282	0,051	0	0,128	0,23	0,205	0,435	0,076	0,025
19	SOL	0,324	0,081	0	0,351	0,027	0	0,081	0,243	0,27	0,486	0,054	0,135
20	SOL	0,081	0,027	0	0,081	0	0	0,081	0,081	0,027	0,189	0,027	0
21	SOL	0,128	0,102	0	0,358	0	0	0,179	0,153	0,205	0,435	0	0,153
22	SOL	0,5	0,083	0,027	0,25	0	0	0,5	0,222	0,055	0,611	0,055	0,166
23	SOL	0,324	0,027	0	0,027	0	0	0,108	0,162	0,054	0,216	0	0,189
24	SOL	0,384	0,025	0	0,179	0	0	0,358	0,102	0,102	0,461	0	0,025
25	SOL	0,162	0	0	0,054	0,027	0	0,054	0,027	0	0,108	0	0,135
26	SOL	0,195	0,048	0	0,195	0	0	0,121	0,219	0,073	0,268	0,097	0,024
27	SOL	0,25	0,083	0	0,194	0	0	0,166	0,194	0,166	0,361	0,027	0,166
28	SOL	0,282	0,051	0	0,153	0	0	0,102	0,179	0,128	0,282	0	0,076
29	SOL	0,236	0,078	0	0,078	0,026	0	0,157	0,157	0,052	0,342	0,052	0,052
30	SOL	0,263	0	0	0,026	0	0	0,184	0,078	0,026	0,21	0	0,078
31	SOL	0,2	0,333	0	0,333	0,333	0	0,114	0,085	0,057	0,2	0,028	0,085
32	SOL	0,27	0,027	0	0,351	0,081	0,027	0,027	0,162	0,405	0,486	0,216	0,243
33	SOL	0,285	0,142	0	0,142	0	0	0,171	0,342	0	0,371	0	0,228
34	SOL	0,27	0,081	0,027	0,243	0	0,027	0,297	0,162	0,162	0,486	0,054	0,108
35	SOL	0,243	0,108	0	0,189	0,027	0	0,297	0,135	0,054	0,459	0,027	0,135
36	SOL	0,27	0,027	0	0,135	0	0	0,108	0,27	0	0,189	0	0,27
1	SAG	0,205	0,058	0	0,294	0,058	0	0,235	0,176	0,176	0,5	0,117	0,088
2	SAG	0,351	0,027	0	0,108	0,054	0	0,162	0,189	0,081	0,324	0,081	0,081
3	SAG	0,243	0,054	0	0,27	0	0	0,054	0,324	0,189	0,513	0	0
4	SAG	0,117	0,029	0	0,117	0	0	0,117	0,117	0,029	0,264	0,029	0
5	SAG	0,388	0,027	0	0,138	0	0	0,138	0,277	0,055	0,194	0,083	0,277
6	SAG	0,2	0	0	0,285	0,057	0	0,171	0,142	0,142	0,314	0,028	0,142
7	SAG	0,2	0,057	0	0,228	0,028	0	0,171	0,171	0,171	0,314	0,057	0,085
8	SAG	0,285	0,085	0	0,2	0,028	0	0,142	0,257	0,057	0,428	0,057	0,085
9	SAG	0,2	0,028	0,028	0,371	0	0	0,114	0,257	0,257	0,428	0,057	0,028
10	SAG	0,305	0	0	0,305	0	0	0,305	0,138	0,138	0,5	0,027	0
11	SAG	0,243	0,027	0	0,081	0	0	0,162	0,108	0,027	0,216	0	0,135
12	SAG	0,314	0,058	0,028	0,457	0,028	0	0,314	0,285	0,057	0,4	0,171	0,228
13	SAG	0,108	0,027	0,027	0,189	0,027	0	0,108	0,108	0,162	0,27	0,027	0,081
14	SAG	0,243	0,027	0	0,297	0	0	0,027	0,297	0,162	0,405	0	0,135
15	SAG	0,257	0,057	0	0,228	0	0	0,057	0,142	0,285	0,371	0	0,114
16	SAG	0,184	0,026	0	0,105	0	0	0,131	0,105	0,052	0,21	0	0,052
17	SAG	0,212	0,09	0	0,363	0,06	0	0,181	0,333	0,06	0,545	0,121	0,212
18	SAG	0,189	0,054	0	0,27	0,027	0	0,189	0,162	0,135	0,405	0,189	0,054
19	SAG	0,23	0,102	0	0,307	0,025	0	0,256	0,179	0,179	0,512	0	0,076
20	SAG	0,294	0,058	0,029	0,117	0	0	0,147	0,147	0,147	0,411	0,029	0
21	SAG	0,194	0,055	0	0,388	0,138	0,027	0,083	0,138	0,416	0,527	0,111	0,25
22	SAG	0,297	0,108	0,027	0,189	0,027	0	0,27	0,243	0,081	0,459	0,108	0,108
23	SAG	0,157	0	0	0,026	0	0	0,052	0,078	0,052	0,184	0	0
24	SAG	0,351	0,054	0	0,27	0	0	0,216	0,162	0,162	0,486	0,135	0,108
25	SAG	0,194	0,055	0	0,222	0	0	0,111	0,166	0,083	0,277	0,027	0,194
26	SAG	0,157	0,105	0	0,157	0	0	0,157	0,105	0,105	0,289	0	0,078
27	SAG	0,277	0,027	0	0,055	0	0	0,111	0,166	0,055	0,194	0,027	0,027
28	SAG	0,275	0,05	0	0,5	0,025	0	0,075	0,175	0,275	0,35	0,025	0,125
29	SAG	0,324	0,027	0	0,27	0,027	0	0,216	0,135	0,162	0,378	0,081	0,081
30	SAG	0,305	0	0	0,083	0	0	0,194	0,111	0,083	0,194	0	0,055
31	SAG	0,297	0,054	0	0,135	0	0	0,216	0,189	0,081	0,378	0	0,135
32	SAG	0,411	0,058	0	0,411	0,147	0	0,147	0,352	0,264	0,705	0,029	0,323
33	SAG	0,2	0	0	0,085	0	0	0,114	0,114	0,057	0,2	0	0,028
34	SAG	0,416	0,111	0	0,305	0,083	0	0,25	0,222	0,333	0,638	0,083	0,194
35	SAG	0,361	0,083	0	0,25	0,027	0	0,25	0,25	0,083	0,444	0,027	0,194
36	SAG	0,216	0,054	0	0,135	0,081	0	0,162	0,162	0,108	0,243	0,027	0,27

Tablo 4.3. Geride baş postüründe (P3) sağ ve sol çeyrek çenelerden elde edilen interokluzal kayıtlara ait temas sayısı, yoğunluk ve konum verileri

NO:		GERİDE BAŞ POSTÜRÜ (P3)											
		TEMAS SAYISI						YOĞUNLUK			KONUM		
		NOKTA			ALAN			TH	TO	TY	FK	SF	NFK
		N1	N2	N3	A1	A2	A3						
1	SOL	0,117	0,029	0	0,117	0	0,029	0,058	0,058	0,147	0,235	0,058	0,088
2	SOL	0,216	0,054	0,027	0,054	0,027	0	0,135	0,108	0,108	0,27	0,081	0,027
3	SOL	0,368	0,052	0	0,184	0	0	0,21	0,157	0,236	0,447	0,078	0,131
4	SOL	0,257	0,028	0	0,228	0	0	0,2	0,114	0,171	0,485	0,028	0,028
5	SOL	0,117	0	0,029	0,176	0	0	0,088	0,088	0,147	0,294	0,058	0
6	SOL	0,25	0,025	0	0,125	0	0	0,125	0,075	0,2	0,375	0	0
7	SOL	0,135	0,054	0	0,351	0	0	0,351	0	0	0,27	0	0,135
8	SOL	0,243	0,081	0,027	0,324	0	0	0,054	0,27	0,27	0,567	0	0,081
9	SOL	0,314	0,028	0	0,257	0	0	0,171	0,285	0,114	0,457	0	0,114
10	SOL	0,162	0,054	0	0,162	0,054	0	0,189	0,135	0,108	0,378	0,054	0
11	SOL	0,027	0,081	0,027	0,108	0	0	0,27	0,162	0,054	0,405	0,027	0,189
12	SOL	0,166	0,111	0	0,472	0,027	0	0,111	0,111	0,416	0,444	0,138	0,138
13	SOL	0,055	0,055	0	0,055	0	0	0,055	0	0,111	0,166	0	0,027
14	SOL	0,135	0,054	0	0,297	0	0	0,054	0,162	0,216	0,351	0,027	0,162
15	SOL	0,162	0,054	0	0,216	0	0	0,108	0,108	0,216	0,432	0	0,027
16	SOL	0,333	0	0	0,307	0,051	0	0,333	0,256	0,102	0,512	0,051	0,102
17	SOL	0,294	0	0	0,147	0,029	0	0,205	0,88	0,088	0,323	0	0,147
18	SOL	0,307	0,025	0	0,23	0,102	0	0,128	0,256	0,23	0,487	0,076	0,025
19	SOL	0,297	0,081	0,027	0,27	0,027	0	0,189	0,108	0,243	0,513	0	0,162
20	SOL	0,081	0,027	0	0,054	0	0	0,081	0,054	0,027	0,162	0,027	0
21	SOL	0,179	0,051	0	0,384	0	0	0,128	0,23	0,179	0,461	0	0,153
22	SOL	0,333	0,055	0	0,333	0,027	0	0,305	0,25	0,055	0,527	0,083	0,138
23	SOL	0,162	0,108	0	0,054	0	0	0,081	0,135	0,108	0,243	0	0,189
24	SOL	0,358	0,076	0	0,256	0	0	0,41	0,102	0,153	0,487	0,025	0,102
25	SOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	SOL	0,17	0,073	0	0,243	0,024	0	0,121	0,146	0,17	0,292	0,073	0,146
27	SOL	0,27	0,081	0	0,108	0,027	0	0,081	0,243	0,135	0,324	0,054	0,081
28	SOL	0,256	0,051	0	0,179	0	0	0,153	0,256	0	0,307	0	0,051
29	SOL	0,21	0,052	0,026	0,184	0	0	0,105	0,157	0,131	0,282	0,052	0,052
30	SOL	0,289	0	0	0,026	0	0	0,184	0,105	0,026	0,21	0	0,105
31	SOL	0,171	0,057	0	0	0,028	0	0,114	0,057	0,085	0,2	0,028	0,085
32	SOL	0,21	0,078	0	0,315	0,052	0	0,052	0,184	0,315	0,473	0,184	0,184
33	SOL	0,416	0,083	0,027	0,138	0,055	0	0,305	0,305	0,027	0,472	0,055	0,277
34	SOL	0,405	0,027	0	0,027	0,054	0,027	0,351	0,189	0,135	0,486	0,054	0,135
35	SOL	0,342	0,105	0	0,236	0,026	0	0,315	0,21	0,105	0,526	0,105	0,131
36	SOL	0,135	0	0	0,162	0,027	0	0,216	0,054	0,054	0,135	0	0,189
1	SAĞ	0,257	0,028	0	0,2	0,085	0	0,228	0,171	0,142	0,428	0,085	0,085
2	SAĞ	0,378	0,027	0	0,243	0,027	0	0,297	0,081	0,162	0,351	0,081	0,081
3	SAĞ	0,243	0	0	0,297	0,054	0	0,081	0,243	0,243	0,459	0	0
4	SAĞ	0,147	0	0	0,147	0	0	0,117	0,147	0,029	0,264	0,029	0
5	SAĞ	0,138	0,083	0	0,305	0	0	0,111	0,222	0,138	0,194	0,25	0,083
6	SAĞ	0,2	0,028	0	0,2	0,028	0	0,114	0,171	0,171	0,285	0,028	0,2
7	SAĞ	0,2	0,057	0	0,085	0,028	0	0,2	0,171	0	0,2	0,057	0,085
8	SAĞ	0,142	0,085	0,028	0,228	0,028	0	0,085	0,2	0,171	0,4	0,085	0,142
9	SAĞ	0,2	0,028	0,028	0,4	0	0	0,114	0,2	0,314	0,485	0,057	0,028
10	SAĞ	0,166	0,027	0	0,25	0	0	0,166	0,083	0,94	0,416	0,027	0
11	SAĞ	0,27	0	0	0,027	0	0	0,189	0,054	0,027	0,135	0	0,135
12	SAĞ	0,314	0,028	0,028	0,457	0,057	0	0,314	0,257	0,114	0,457	0,228	0,171
13	SAĞ	0,216	0,054	0	0,27	0	0	0,166	0,243	0,135	0,405	0	0,027
14	SAĞ	0,189	0,054	0	0,243	0	0	0,162	0,081	0,189	0,324	0,054	0,081
15	SAĞ	0,323	0,029	0	0,205	0	0	0,205	0,205	0,117	0,352	0	0,147
16	SAĞ	0,256	0,025	0	0,076	0	0	0,179	0,102	0,051	0,256	0	0,051
17	SAĞ	0,121	0,09	0	0,363	0,03	0	0,212	0,212	0,09	0,484	0,121	0,151
18	SAĞ	0,135	0,027	0	0,27	0,027	0	0,135	0,162	0,135	0,351	0,162	0
19	SAĞ	0,315	0,052	0,052	0,289	0	0	0,21	0,289	0,157	0,526	0	0,131
20	SAĞ	0,235	0,058	0	0,147	0	0	0,117	0,205	0,058	0,382	0	0
21	SAĞ	0,166	0,055	0	0,25	0,194	0	0,055	0,333	0,222	0,527	0,055	0,222
22	SAĞ	0,263	0,078	0,026	0,263	0,078	0	0,131	0,131	0,368	0,526	0,105	0,157
23	SAĞ	0,131	0	0	0,052	0	0	0,131	0	0,052	0,184	0	0
24	SAĞ	0,324	0,054	0	0,27	0	0	0,162	0,162	0,189	0,486	0,108	0,135
25	SAĞ	0,25	0	0	0,083	0	0	0,138	0,111	0,083	0,222	0,055	0
26	SAĞ	0,27	0	0	0,135	0,027	0	0,108	0,108	0,162	0,243	0	0,135
27	SAĞ	0,135	0	0	0,108	0	0	0,027	0,135	0,054	0,135	0	0,027
28	SAĞ	0,25	0,05	0	0,275	0,025	0	0,125	0,225	0,175	0,375	0,05	0,1
29	SAĞ	0,388	0,055	0	0,25	0,027	0	0,305	0,194	0,138	0,444	0,055	0,083
30	SAĞ	0,333	0,027	0	0,166	0	0	0,25	0,166	0,111	0,166	0	0,138
31	SAĞ	0,333	0,083	0	0,083	0	0	0,138	0,222	0,138	0,416	0,055	0,083
32	SAĞ	0,323	0,058	0,029	0,323	0,235	0	0,117	0,264	0,382	0,617	0	0,294
33	SAĞ	0,444	0,027	0	0,166	0,07	0	0,166	0,277	0,166	0,416	0,027	0,166
34	SAĞ	0,166	0,055	0	0,333	0,083	0	0,111	0,361	0,277	0,611	0,083	0,166
35	SAĞ	0,305	0,027	0	0,305	0,027	0	0,194	0,194	0,111	0,416	0	0,194
36	SAĞ	0,216	0,054	0	0,162	0	0	0,135	0,108	0,162	0,189	0	0,297

Yapılan analizler sonucunda; temas sayısını detaylı olarak değerlendirmek için değerlendirilen kesit tek nokta teması (N1), iki nokta teması (N2) ve üç nokta teması (N3) varlığı açısından incelendi. Benzer olarak alan temasları değerlendirilen kesitte tek alan (A1), iki alan (A2), üç alan (A3) varlığı açısından ayrı ayrı değerlendirildi. Her üç postür için alt sağ ve sol çeyrek çene bölümleri arasında nokta ve alan teması açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Üç farklı baş postürü için üç farklı sayıda temas noktası ve alanının sağ ve sol çeyrek çene açısından değerlendirilmesi

		P-1			P-2			P-3		
NOKTA VE ALAN TEMASI		Ort.	Std. S.	<i>p</i>	Ort.	Std. S.	<i>p</i>	Ort.	Std. S.	<i>p</i>
N1	SOL	,240	,082	,599	,250	,106	,787	,220	,105	,294
	SAĞ	,253	,111		,256	,078		,243	,083	
N2	SOL	,046	,042	,921	,055	,062	,574	,050	,032	,128
	SAĞ	,045	,039		,048	,032		,039	,027	
N3	SOL	,005	,011	,843	,004	,012	,982	,005	,011	,992
	SAĞ	,005	,016		,004	,010		,005	,013	
A1	SOL	,198	,102	,099	,191	,107	,171	,188	,116	,219
	SAĞ	,240	,112		,228	,118		,220	,101	
A2	SOL	,022	,032	,389	,024	,057	,807	,018	,024	,159
	SAĞ	,029	,037		,026	,038		,031	,052	
A3	SOL	,001	,004	,979	,002	,006	,542	,002	,007	,156
	SAĞ	,001	,005		,001	,005		,000	,000	

P: postür, N: temas noktası, A: temas alanı

Benzer şekilde her üç postür için alt sağ ve sol çeyrek çene bölümleri yoğunluk açısından değerlendirildi. P1 grubunda orta yoğunluktaki temaslar (TO) sağ ve sol çeyrek çeneler için fark gösterdi. ($p<0,05$) Diğer postür gruplarında temas yoğunlukları açısından anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.5). ($p>0,05$) Temas konumları için her üç postürde, alt sağ ve sol çeyrek çene bölümleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı. ($p>0,05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. Üç farklı baş postürüne göre temas yoğunluğunun alt sağ ve sol çeyrek çeneler açısından değerlendirilmesi

		P-1			P-2			P-3		
YOĞUNLUK		Ort.	Std. S.	p	Ort.	Std. S.	p	Ort.	Std. S.	p
TH	SOL	,168	,109	,573	,157	,098	,810	,168	,103	,644
	SAĞ	,155	,087		,162	,072		,158	,066	
TO	SOL	,150	,069	,009	,158	,088	,209	,167	,148	,635
	SAĞ	,207	,103		,183	,076		,180	,078	
TY	SOL	,150	,100	,871	,127	,110	,561	,136	,093	,245
	SAĞ	,146	,073		,141	,092		,172	,158	

P: postür, TH: hafif temas, TO: orta temas, TY: yoğun temas

Tablo 4.6. Üç farklı baş postürü için temas konumlarının alt sağ ve sol çeyrek çeneler açısından değerlendirilmesi

		P-1			P-2			P-3		
KONUM		Ort.	Std. S.	p	Ort.	Std. S.	p	Ort.	Std. S.	p
FK	SOL	,381	,122	,699	,353	,136	,510	,361	,136	,910
	SAĞ	,393	,137		,374	,133		,365	,133	
SF	SOL	,043	,043	,219	,042	,057	,605	,039	,044	,339
	SAĞ	,058	,061		,049	,052		,052	,063	
NFK	SOL	,101	,074	,661	,106	,073	,721	,100	,069	,762
	SAĞ	,110	,088		,112	,087		,105	,081	

P: postür, FK: fonksiyonel kasp, SF: santral fossa, NFK: non-fonksiyonel kasp

Verileri güçlendirmek amacı ile sağ ve sol çeyrek bölümlere ait veriler havuzlanarak tek bir dental ark verisi şeklinde bütün olarak değerlendirildi. N1, N2, N3 ve A1, A2, A3 temas sayıları üç farklı baş postürü arasında anlamlı bir fark göstermemiştir. ($p>0,05$) (Tablo 4.7). N1, N2 ve N3 temas sayılarına ait veriler kendi içerisinde, A1, A2 ve A3 temas sayılarına ait veriler de kendi içerisinde havuzlanarak tek bir veri halinde temas noktası varlığı (N) ve temas alanı varlığı (A) açısından değerlendirildi.

Tablo 4.7. Üç farklı baş postür grubu arasında alt çenede sayısına göre N1, N2, N3 nokta temasları ve A1, A2, A3 alan temaslarına ait karşılaştırmalı bulgular

<i>p</i>	TEMAS NOKTASI SAYISI			TEMAS ALANI SAYISI		
	N1	N2	N3	A1	A2	A3
P1-P2	,585	,420	,495	,412	,966	,553
P1-P3	,323	,733	,874	,114	,868	,957
P2-P3	,324	,208	,000	,589	,947	,606

P: postür, A: alan, N: nokta

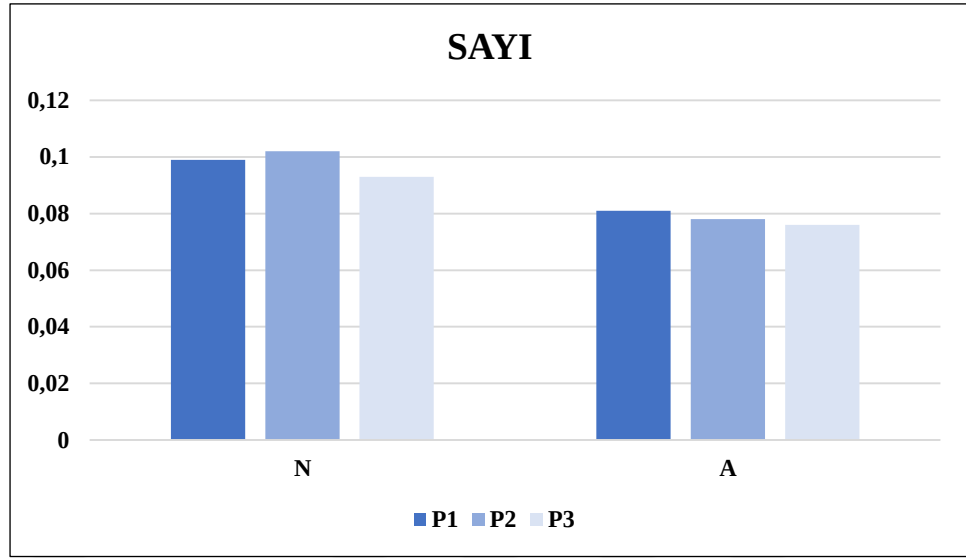
P1, P2 ve P3'ü temas sayısı, yoğunluk ve konum açısından karşılaştırmak amacıyla kullanılan havuzlanmış verilerine ait tanımlayıcı istatistiksel veriler Tablo 4.8.'de gösterilmiştir.

Bu verilere göre her üç postür için tespit edilen temas noktalarının temas alanlarından fazla olduğu saptanmıştır. Temas yoğunlukları açısından her postür için en sık TO, ardından TH ve en az sıklıkta TY temaslar gözlenmiştir. TO görülme oranı her üç postür için de birbirine çok yakın olarak bulunmuştur. Temas konumları incelendiğinde ise en sık FK, ardından NFK ve en az sıklıkla SF üzerinde okluzal temaslar belirlenmiştir. NFK konumunda postürler arasında artış ve azalışlarla birlikte farklı değerler görülmesine rağmen FK ve SF konumunda en sık temas P1 grubunda görülmüştür. FK teması sırasıyla P2 ve P3 gruplarında azalmış, SF konumundaki temas ise P2 ve P3 gruplarında eşit olarak belirlenmiştir.

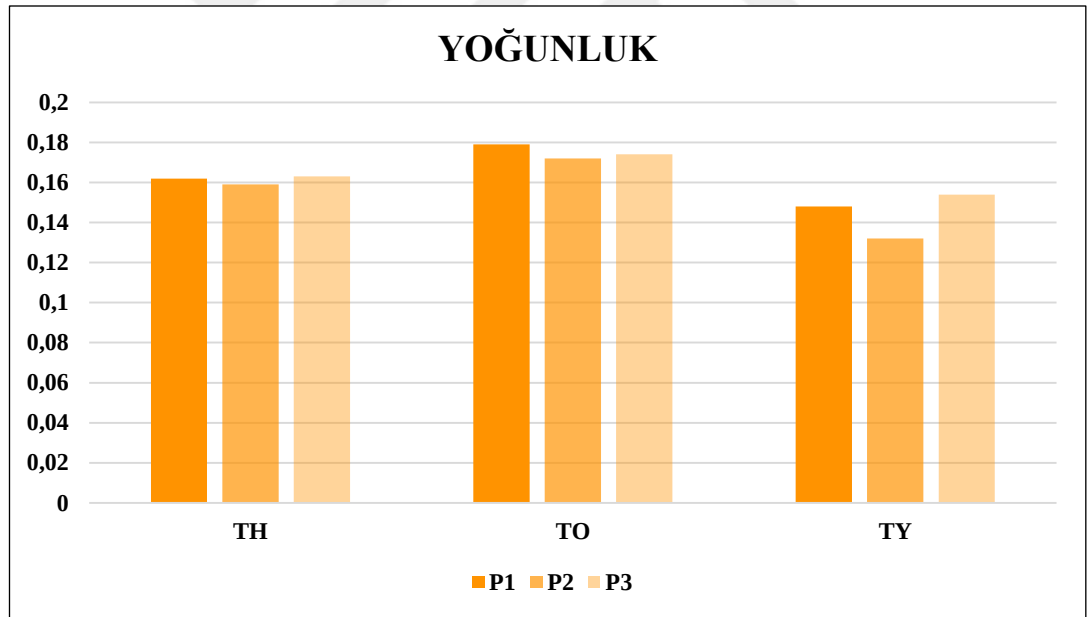
Tablo 4.8. P1, P2 ve P3 postürlerinde elde edilen temas noktası, yoğunluğu ve konumuna ait tanımlayıcı istatistik verileri

		<i>P1</i>				<i>P2</i>				<i>P3</i>			
		Ort.	Std. S.	Min.	Maks.	Ort.	Std. S.	Min.	Maks.	Ort.	Std. S.	Min.	Maks.
SAYI	N	0,099	0,122	0	0,514	0,102	0,124	0	0,5	0,093	0,115	0	0,444
	A	0,081	0,117	0	0,486	0,078	0,117	0	0,5	0,076	0,113	0	0,472
YOĞUNLUK	TH	0,162	0,098	0,027	0,472	0,159	0,085	0,027	0,5	0,163	0,086	0	0,41
	TO	0,179	0,092	0	0,393	0,172	0,081	0	0,352	0,174	0,118	0	0,88
	TY	0,148	0,087	0	0,394	0,132	0,101	0	0,416	0,154	0,13	0	0,94
KONUM	FK	0,387	0,129	0,135	0,676	0,364	0,134	0,055	0,705	0,363	0,134	0	0,617
	SF	0,051	0,053	0	0,243	0,045	0,054	0	0,225	0,045	0,054	0	0,25
	NFK	0,105	0,081	0	0,323	0,109	0,08	0	0,323	0,103	0,075	0	0,296

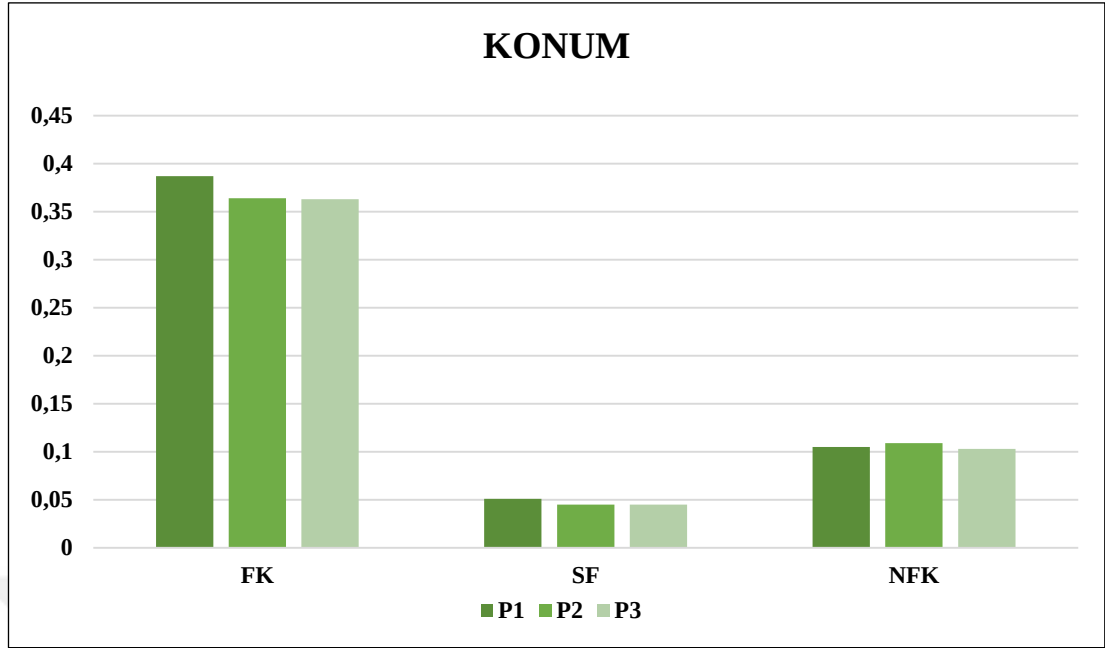
P: postür, N: nokta teması, A: alan teması, TH: hafif temas, TO: orta temas, TY: yoğun temas, FK: fonksiyonel kasp, SF: santral fossa, NFK: non-fonksiyonel kasp



Grafik 4.1. Üç farklı baş postüründe (P1, P2 ve P3) elde edilen temas sayısı (nokta (N), temas alanı (A)) verileri



Grafik 4.2. Üç farklı baş postüründe (P1, P2 ve P3) elde edilen temas yoğunluğu (hafif (TH), orta (TO), yoğun (TY)) verileri



Grafik 4.3.Üç farklı baş postüründe (P1, P2 ve P3) elde edilen temas konum (fonksiyonel kasp (FK), santral fossa (SF), non-fonksiyonel kasp (NFK)) verileri

4.2. İstatistiksel Hipotez Test Verileri

Üç farklı baş postürünün ikili gruplar halinde karşılaştırılması için eşleştirilmiş T-test kullanıldı. Postürler arası karşılaştırma ikili gruplar halinde P1-P2, P1-P3, P2-P3 arasında gerçekleştirildi. İkili gruplar arasındaki istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Temas varlığı verileri temasın çeşidine göre nokta(N) veya alan(A) başlığı altında değerlendirildi. Her üç karşılaştırma grubu için postürler arasında temas alanlarının varlığında bir miktar artış ve düşüş olmasına rağmen anlamlı bir fark göstermedi. ($p>0,05$) Temas noktası varlığı P1-P2 ve P1-P3 grupları arasında anlamlı bir fark göstermedi. ($p>0,05$) P2-P3 grupları arasında temas noktası varlığı P3 grubunda P2’ye göre anlamlı bir farkla azalma göstermiştir. ($p<0,05$) Temas varlığı istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemekle birlikte, bir gönüllüde iki farklı baş postürü arasında alt sol çeyrekteki temas varlığının tamamen kaybolduğu klinik olarak tespit edilmiştir. Bu veri istatistiksel analiz içerisinde anlamlı bir farka yol açmasa da klinik olarak göz ardı edilmemelidir.

Üç farklı baş postürü için dişlerdeki temas yoğunlukları ilgili kesitteki en yoğun temas noktasına ait veri dikkate alınarak karşılaştırıldı. Temaslar hafif (TH), orta (TO) ve yoğun (TY) olarak üç başlık altında analiz edildi. Analiz sonucunda her üç karşılaştırma grubu için temas yoğunluğu anlamlı bir fark göstermedi. ($p>0,05$)

Temas konumu ilgili diş üzerinde, fonksiyonel kasp (FK), santral fossa (SF) ve non-fonksiyonel kasp (NFK) olarak belirlenen üç bölge için değerlendirildi. SF ve NFK temasları her üç karşılaştırma grubu için postürler arasında anlamlı bir fark göstermedi. ($p>0,05$) FK temasları için P1-P2 ve P1-P3 karşılaştırma gruplarında postürler arasında anlamlı fark bulundu. ($p<0,05$) Her iki karşılaştırma grubunda da P1’de görülen FK teması P2 ve P3’e göre daha fazladır. FK teması açısından P2-P3 grubu anlamlı bir fark göstermemiştir. ($p>0,05$)

Postürler arasında temas alanı varlığı, yoğunluk, SF ve NFK temas konumu açısından anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak temas noktası varlığı P2-P3 grupları arasında, FK temas konumu ise P1-P2 ve P1-P3 grupları arasında anlamlı fark gösterdi. Dolayısı ile çalışmanın sıfır hipotezi kısmen kabul edildi.

Tablo 4.9. İkili gruplar halinde karşılaştırılan postürlerde (P1-P2, P1-P3, P2-P3) belirlenen okluzal temasların sayı, yoğunluk ve konum verileri

		P1 – P2				P1 - P3				P2 – P3			
		Std. S	%95 Güven Aralığı		Hipotez Testi	Std. S	%95 Güven Aralığı		Hipotez Testi	Std. S	%95 Güven Aralığı		Hipotez Testi
			Alt Değer	Üst Değer	<i>p</i>		Alt Değer	Üst Değer	<i>p</i>		Alt Değer	Üst Değer	<i>p</i>
SAYI	N	0,064	-0,012	0,005	0,426	0,059	-0,003	0,013	0,181	0,060	0,001	0,017	0,032
	A	0,059	-0,005	0,011	0,471	0,048	-0,001	0,011	0,127	0,056	-0,005	0,010	0,588
YOĞUNLUK	TH	0,076	-0,016	0,02	0,797	0,089	-0,022	0,02	0,898	0,071	-0,020	0,013	0,661
	TO	0,09	-0,014	0,028	0,528	0,130	-0,026	0,035	0,748	0,128	-0,032	0,028	0,906
	TY	0,072	-0,001	0,033	0,067	0,121	-0,034	0,023	0,706	0,121	-0,050	0,007	0,140
KONUM	FK	0,09	0,002	0,045	0,030	0,085	0,004	0,044	0,018	0,062	-0,014	0,015	0,912
	SF	0,042	-0,005	0,015	0,287	0,030	-0,002	0,012	0,146	0,042	-0,010	0,010	0,984
	NFK	0,052	-0,016	0,009	0,557	0,057	-0,011	0,016	0,705	0,058	-0,007	0,020	0,367

P: postür, N: temas noktası, A: temas alanı, TH: hafif temas, TO: orta temas, TY: yoğun temas, FK: fonksiyonel kasp, SF: santral fossa, NFK: non-fonksiyonel kasp

5. TARTIŞMA

Literatürde çeneler arası kapanış ilişkisinin ve okluzal temas noktalarının değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur ancak baş postürünün çeneler arası kapanış ilişkisine etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu durumdan yola çıkarak çalışmamız planlanmıştır. Bu klinik çalışmada üç farklı fizyolojik baş postüründe ağız içi tarayıcı ile alınan interokluzal kayıtlar temas varlığı/sayısı, temas yoğunluğu ve temas konumundaki değişim açısından bir çene hareket kayıt cihazını kullanarak okluzal analiz modülü ile dijital olarak değerlendirildi.

Günümüzde literatür verileri çoğunlukla okluzyonun, baş ve vücut postürü üzerindeki etkilerine dayanırken, postürün okluzyon üzerindeki etkileri hakkında çok az veri mevcuttur. Maloklüzyonlar ve baş postürü arasındaki ilişki ile ilgili olarak, iskeletsel sınıf II maloklüzyonda görülen retrüziv mandibular konum ve sagittal düzlemde görülen azalmış mandibular uzunluğun, artmış servikal lordoz arasında bir korelasyon tanımlanmıştır (188). Ayrıca, servikal lordoz derecesinin vertikal kraniyofasiyal morfoloji ve anterior overjet ile ilişkili olduğu, baş ve vücut postürünün iskelet sınıf II maloklüzyonda daha anterior konuma, sınıf III maloklüzyonda ise daha posterior konuma sahip olduğu gösterilmiştir. Bu veriler doğrultusundan iskeletsel Sınıf II ve III bireylerin uyum sağlamış hatalı postürlere sahip olabileceği düşünüldüğünden çalışmamıza diş eksikliği bulunmayan, Sınıf I iskeletsel ilişkiye sahip, çeneler arası kapanış ilişkisini etkileyecek bir etken bulunmayan bireyler dahil edilmiştir.

Literatürde postür-okluzyon ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde farklı baş postür tanımları ile karşılaşılacaktır. İnterokluzal kayıtlar sırasında genellikle doğru baş-boyun-omurga düzleminin sağlandığı nötral baş postürü kullanılmaktadır. Aynı zamanda bu postür dental restorasyonların değerlendirilmesi ve okluzal uyumlamalar sırasında da sıklıkla tercih edilmektedir. Baş postürlerinin değişimi, mandibula ile ilişkili kaslarda gerilme ve uzamalara yol açarak mandibulanın konumu üzerine etki göstermektedir. Mandibulanın konumundaki değişiklik ise okluzal temaslarda farka yol açabilmektedir. Baş postürü beslenme, sıvı tüketimi gibi fonksiyonel aktiviteler ile değişmektedir. Literatürde yer

alan çalışmalarda; başın baş-boyun-omurga düzlemine paralel, yer düzlemine dik olarak konumlandığı nötral baş postürü ve aktif beslenme postürünün okluzal temaslara etkisi değerlendirilmiştir. Ancak fizyolojik hareket sınırı olarak da kabul edebileceğimiz başın 45°'ye kadar geriye eğildiği su içme postürünün okluzal temaslara etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısı ile fonksiyonel aktivitelere bağlı olarak görülen farklı baş postürlerini, fizyolojik hareket sınırı olarak kabul ederek baş postürünün okluzal temas noktalarına etkisini daha net olarak anlamak amaçlanmıştır. Çalışmamızda nötral baş postürüne ek olarak başın 30° öne eğildiği aktif beslenme postürü (189) ve başın 45° geri eğildiği su içme postürü (151) de değerlendirilmiştir.

Klinik işlemlerde dental koltuğa ait sırt desteğinin konumu, hastanın uygun postürde konumlanması ve belirlenen postürün korunması açısından önemlidir. Bir klinik çalışmada dental koltuğun sırt desteğindeki değişikliğin mandibular konuma etkisi değerlendirilmiştir (89). Dental koltuğun sırt desteği, yer ile 90°(dik), 120°(yarı supin) ve 180°(supin)'lik açı yapacak şekilde konumlandırılmıştır. Dik ve yarı supin konumlar arasında mandibulanın konumu açısından anlamlı bir fark bulunmazken, dik ve supin konumlar arasında mandibulanın istatistiksel olarak anlamlı bir farkla posteriora yer değiştirdiği görülmüştür. Dental koltuğun sırt desteğinin mandibular konumda değişikliklere neden olması okluzal temaslarda da farklılıklar görülebileceğini belirtilmiştir. Çalışmamızda, her gönüllü dental koltukta oturur şekilde ve dental üniten sırt desteği yer ile 90° açı yapacak şekilde dik olarak konumlandırılmıştır. Dolayısı ile sırt desteğinin konumundan kaynaklanabilecek postürel etkilerin önlenmesi amaçlanmıştır.

Gupta ve ark. (190) iki farklı baş postürünün okluzal temaslara etkisini bir klinik çalışmada değerlendirmiştir. Diş eksikliği bulunmayan 18-25 yaş aralığındaki tam dişli 15 gönüllü çalışmaya dahil edilmiştir. İki farklı baş postürü manuel gonyometre ile belirlenmiştir. Baş dik konumda nötral postür ve aktif beslenme postüründe, çeneler maksimum interkaspal konumdayken statik kapanış kayıtları alınmıştır. Okluzal temaslar Fuji Prescale Sensörleri (Fuji Prescale Sensors, Fuji Photo Film Co., Tokyo, Japan) ile kaydedilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, değişen baş postürü ile temas noktalarının sayısındaki değişim anlamlı fark

göstermiştir. Aktif beslenme konumunda temas noktası sayısının nötral postüre oranla azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca kullandıkları kayıt cihazının sınırlılıkları doğrultusunda temas yoğunluğu ve temas konumunu değerlendirememişlerdir. Gupta ve ark. çalışmalarının sonuçları bizim çalışmamıza ait sonuçlar ile ters düşmektedir. Çünkü aktif beslenme postüründe elde edilen okluzal temas noktaları nötral postüre göre artmış ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir. Baş postürü ve okluzal temas noktalarının sayısı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Diğer benzer çalışmada, Haralur ve ark. (7) supin, nötral ve aktif beslenme postürlerinin dinamik okluzal kayıtlara etkisini değerlendirmiştir. Her üç baş postürü manuel gonyometre ile belirlenmiştir. İnterokluzal kayıtlar T-Scan dijital kayıt sistemi ile elde edilmiştir. Kayıt sırasında elde edilen okluzal temaslara ait veriler başlangıç temas noktası, okluzyonun stabilitesi, okluzyon ve disklüzyon süresi açısından değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçların göre her üç baş postürü için okluzal temasların dağılımları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Okluzyon ve disklüzyon süresi postürler arasında anlamlı fark göstermiş ve en kısa okluzyon süresi aktif beslenme postüründe kaydedilmiştir. Başlangıç diş temaları yoğun olarak anterior dişlerde görülmüş ve postürler arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları okluzal temasların dağılımına ait sonuçlar açısından çalışmamızın sonuçları ile örtüşmektedir. Çalışmamızda dinamik okluzal kayıtların değerlendirilmemesi sebebiyle okluzyon ve disklüzyon süresi karşılaştırılamamıştır. Ayrıca ağız içi tarayıcılar ile alınan interokluzal kayıtlar maksimum interkaspal konumda elde edildiğinden çalışmamızda başlangıç temas noktalarına dair bir değerlendirme yapılmamıştır.

Okluzal temasların maksimum interkaspal konumda statik olarak değil ilk diş temalarından itibaren maksimum interkaspan konuma kadar geçen dinamik süreç boyunca değerlendirildiği bir diğer çalışmada ise 15 sağlıklı bireyin, çeneler arası toplam kapanış süresi supin, yarı supin ve oturur konumda dijital okluzal analiz yöntemi ile kaydedilmiştir. Kapanış süresince okluzal temas nokta sayısı ve kas aktivitesindeki değişim değerlendirilmiştir. Habituel kapanıştan maksimum interkaspal kapanışa geçiş süresi boyunca artan kas aktivitesi ile okluzal temas nokta sayısı ve toplam kapanış süresi artmıştır. Ancak dental ünit konumları arasında

anlamalı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca temas sayısı ve kapanış süresindeki artışa bağlı olarak okluzal instabilitenin yaygınlığına dikkat çekilmiştir (191).

Çalışmamızda, kapanışın son noktası olan maksimum interkaspal kapanışta kaydedilen okluzal temas noktaları yalnızca aktif beslenme ve sıvı tüketim postürleri arasında anlamalı bir fark göstermiş, diğer karşılaştırma grupları arasında anlamalı bir fark bulunmamıştır. Elde ettiğimiz bu sonuçlar Chapman ve ark. (5) tarafından yapılan bir klinik çalışmaya ait sonuçlar ile kısmen desteklenmektedir. Chapman ve ark. supin, başın dik olduğu ve başın öne eğildiği üç farklı baş konumunda elde edilen temas noktalarını T-Scan dijital okluzal analiz cihazı ile değerlendirmiştir. Bu cihaz ile ilk temas noktasından başlayarak maksimum interkaspal konuma kadarki kapanış süreci incelenmiştir. Çalışma sonucunda maksimum interkaspal konumda yani kapanış hareketinin sonunda okluzal temasların postural değişiklikten etkilenmediği belirtilmiştir. Ancak kayıta kapanış aşamasındaki başlangıç diş temas noktaları postüral değişiklikten etkilendiği, bu temas noktalarının sagittal ve frontal düzlemlerde fark gösterdiği ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamalı olmadığı belirtilmiştir. Frontal düzlemdeki farkın postür değişikliklerine bağlı olarak mandibular kapanış sırasında mandibulanın orta hattan laterale doğru gösterdiği deviasyondan kaynaklandığı belirtilmiştir. Sagittal düzlemdeki değişiklik ise mandibulanın ilgili postüre göre protrüziv ve retrüziv gövdesel hareketi ile ilişkilendirilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak, postür değişikliğinin esas etkisinin mandibulayı maksimum interkaspasyona yönlendiren ilk temas noktaları üzerinde olduğu belirtilmiştir.

Başka bir çalışmada, dişler üzerinde artan okluzal kuvvetlerin okluzal temas alanlarının sayısını arttırdığı gösterilmiştir (192). Yaptığımız çalışmada kapanış hareketinin sonlandığı ve gelen kuvvetlerin arttığı bir konum olan maksimum interkaspal konumda alınan kayıtlar bu sebeple fark göstermemiş olabilir. Bizim çalışmamızda ise nokta ve alan temas sayısında bir grup hariç değişiklik gözlenmemiştir. Kapanış kaydının maksimum interkaspal konumda alınması ve buna bağlı olarak posterior dişler üzerine gelen kuvvetin simetrik dağılıma yaklaşması ve kuvvetin artması bu durumun nedeni olarak açıklanabilir. Temas noktalarının tespiti

kapanış hareketi boyunca dinamik bir şekilde gerçekleştirilmiş veya başlangıç temasları üzerinden yapılmış olmaması da fark görülmemesinin nedeni olabilir.

Mandibular kapanış, çeneyi kapatan kasların kasılması ile mandibulanın terminal menteşe eksenini etrafında yukarı doğru dönme hareketi sonucu gerçekleşir. Çeneyi kapatan kasların izometrik kasılması, mandibular kondil ve dental ark arasında kuvvet kolları oluşturur. Bu kuvvet kollarının her biri dayanak noktası ile ikinci molar dişlerin distali arasındaki dikey mesafeden daha kısadır (193). Bu biyomekanik özelliğe göre, mandibulayı sagittal ekseninde dengede tutmak için anterior desteğin aksine posterior okluzal destek baskın bir role sahiptir (194, 195). Koos ve ark. T-Scan III sisteminin zamanlama özelliğini kullanarak, göreceli çiğneme kuvveti dağılımının zaman içinde değiştiğini gözlemlemiştir. Kapanış boyunca başlangıçta kuvvetin anterior bölgede yoğunlaştığını ardından kuvvetin molar bölgeye kaydığını belirtmişlerdir. Ayrıca kapanışın başlangıcında kuvvetin asimetrik bir dağılım gösterdiği kapanışın ilerlemesi ile dengeye yaklaştığını, en yakın değerin ise maksimum interkaspal konumda görüldüğünü söylemişlerdir (196). Bu durum, çalışmamızda farklı baş postürlerinde elde edilen okluzal temasların yoğunlukları açısından anlamlı bir fark bulunmamasının bir sebebi olabilir.

Lateral ve protrüziv eksentrik hareketlerde maksimum interkaspal ilişkisinin sağlanmasında dişler üzerindeki rehber yüzeyler etkilidir. Rehber yüzeyler, okluzal yükleri tüm dental arka dağıtarak tek diş üzerinde patojenik kuvvet birikimini engellemeye çalışır. Böylece kapanış sırasında ilk diş temasları rehber yüzeyler üzerinden maksimum interkaspal konuma yönlendirilir. Bu durum çalışmamızda olduğu gibi, farklı postürler için maksimum interkaspal konumda elde edilen okluzal temaslar arasında fark görülmesinin bir nedeni olabilir.

Çalışmamızda bir gönüllüden elde edilen interokluzal kayıtlar sırasında su içme baş postüründe sağ çeyrek çene bölümünde temasların belirgin şekilde azaldığı, sol çeyrek çenede ise tüm temasların ortadan kalktığı klinik olarak tespit edilmiştir. Bu veri analiz sırasında tüm veriler arasında kaybolmuş ve anlamlı bir farka yol açmamıştır. Ancak bu sonuç farklı baş postürlerinde kapanış sırasında oluşabilecek okluzal instabilitenin sebep olduğu asimetrik temas dağılımına bağlı olarak görülebilir. Bu durum Riise ve ark. tarafından hafif ve yoğun okluzal temasların

varlığında bireylerin %60'ında asimetrik okluzal temas dağılımının görüldüğü açıklanmıştır (91). Bu oran göz önüne alındığında rutin klinik iş akışında karşılaşılabilecek bir durum olarak görülmektedir. Dolayısı ile bu veri klinik uygulamalarında göz ardı edilmemelidir. Benzer şekilde Garrido ve ark. (197), Korioto ve ark. (198), McDevitt ve ark. (78) da okluzal temasların asimetrik bilateral dağılım gösterdiğini belirtmiştir.

Tüm bu veriler göz önünde tutulduğunda, mandibular kapanış sırasında ilk diş temaslarının dişler üzerindeki rehber yüzeyler ile MİK'a yönlendirilmesi, bu yönlendirme sırasında çeneyi kapatan kasların artan kasılması ile dişler üzerine gelen okluzal kuvvetlerin artması ve buna bağlı olarak daha fazla sayıda okluzal temas görülmesi, kapanışın başlangıcında asimetrik dağılım gösterme eğiliminde olan okluzal temas noktalarının MİK'a yaklaştıkça simetrik dağılıma yaklaşması, farklı baş postürlerinde elde edilen başlangıç diş temaslarının kapanış süreci sonunda MİK'da sonlanması, bu konumda kaydedilen okluzal temaslar arasında fark bulunmamasının sebebi olarak gösterilebilir.

Sağlıklı bir oklüzyonda maksimum interkaspasyon sırasında, iki tarafta eş zamanlı ve eşit temas dağılımının olması gerektiği kabul edilmektedir. Çalışmamızın analiz kısmında öncelikle okluzal temaslar sağ ve sol çeyrek çene bölümleri birbiriyle karşılaştırılacak şekilde iki grupta incelenmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda temas varlığı, yoğunluğu ve konumu açısından sağ ve sol çeyrekler arasında fark bulunmamış ve veriler havuzlanarak diş arkı bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Hützen ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada silikon fotoğraf tekniği ile değerlendirilen okluzal temasların eşit bilateral dağılım gösterdiği belirtilmiştir (199) ve çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Çiğneme sisteminin işlevselliğinde oklüzyonun ayrıntılı olarak tasarlanmasının önemine değinen epidemiyolojik çalışmada dental tedavi görmemiş posterior dişler okluzal temas sayısı ve konumu açısından değerlendirilmiştir (200). Katılımcılardan alt çeneyi çok sert bir ısırma kuvveti uygulamaksızın, normal bir kuvvetle habituel kapanışa getirmeleri istenmiştir. Bu konum birkaç kez tekrarlatılmıştır. Ardından dişler arasına silikon esaslı kapanış malzemesi uygulanmış ve katılımcının alt çenesini habituel kapanışa getirmesi istenmiştir. Katılımcıdan

kayıt maddesi sertleşene kadar bu çene konumunu ve kapanış kuvvetini koruması istemiştir. Toplam 709 temas noktası konum ve sayı açısından değerlendirilmiştir. Silikon kayıt malzemesinin üzerindeki temaslar, temas noktasının belirlenmesi amacıyla kullanılan referans aracı ile değerlendirilmiştir. Bu araç ile 20 µm'den ince silikon katmanları temas noktası olarak belirlenmiştir. Temas noktalarının sayısı ve konumu ise arka dişler tek tek değerlendirilerek, "The Greifswald Digital Analyzing System 2" (GEDAS 2)c yazılımı ile belirlenmiştir. Temasların konumunu tanımlamak için dişlerin okluzal yüzeylerinde santral oluk boyunca orta bukkolingual yönde çizilen "+" işareti ile diş bölgelere ayrılmıştır. Ayrıca çizgilerin kesişim noktası iç ve dış olmak üzere çizilen iki dairenin merkezi olmuştur. Böylece diş dört iç ve dört dış alana bölünmüştür. Temas noktası sayısı iç ve dış alan üzerinden belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, premolar dişlerin her birinde iki, posterior dişlerde dört veya beş, 46 numaralı dişte ortalama altı temas noktası bulunduğu saptanmıştır. Sağ ve sol dişler okluzal temas sıklığı açısından farklılık göstermemiştir. Epidemiyolojik olarak, maksiller ve mandibular posterior dişlerin ilgili destekleyici kasları üzerindeki sık temas alanlarının odağı ve dişleri birbirine kilitlenme yoluyla dental arktaki konumunda stabilize eden bir temas dağılımının varlığı doğrulanmıştır. Posterior bölgede okluzal yüzeyler tasarlanırken bu durumun göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmamızda sağ ve sol çenelerde okluzal temas sıklığının farklılık göstermemesi ve destekleyici kasp temasının P1 grubunda P2 ve P3 gruplarına göre anlamlı farkla yüksek olması yukarıda belirtilen verilerle açıklanabilir.

Bir sistematik derlemede ileri baş postürünün belirlenmesinde kullanılan farklı ölçüm tekniklerinin güvenilirlik ve doğrulukları incelenmiştir (201). Çalışmaya dahil edilen araştırmalar doğrultusunda farklı gonyometre ve fotogrametri teknikleri, üç boyutlu hareket kayıt sistemi, fotografik postür analiz yöntemi, bir postür değerlendirme yazılımı ve ileri baş postürü ile ilişkili bir mobil uygulama incelenmiştir. Fotogrametri yöntemi hariç diğer yöntemleri içeren sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Çalışmalara ait güvenlik verileri yüksek olmasına rağmen verilerin kısıtlılığı kesin bir sonuca varılmasının önüne geçmiştir. Postüral değerlendirme için gonyometrinin güvenilirlik ve doğruluğunu değerlendirmek ve fotogrametrinin güvenilirliğini sağlamlaştırmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç

duyulduğu belirtilmiştir. Postüral değerlendirme amacıyla altın standart olarak radyografik yöntem kullanılmaktadır. Ancak radyasyona maruziyeti ve yöntemin maliyeti nedeni ile kullanımı sınırlıdır. Çalışmamızda postural değerlendirme amacıyla manuel gonyometre kullanılmıştır. Manuel gonyometre diğer postural değerlendirme yöntemleri ile benzer güvenilirliğe sahip olmasının yanı sıra uygun maliyeti, kullanım kolaylığı ve belirlenen postürün kontrolü amacıyla tekrarlanabilen ölçümlere izin vermesi sebebiyle tercih edilmiştir.

Gönüllülerden ağız içi tarayıcı ile alınan interokluzal kapanış kayıtları çeneler habituel kapanış konumundayken alınmıştır. Bu konum hastanın ağzını kapatması istendiğinde herhangi bir sapma olmaksızın ortaya çıkan çene konumudur (100). Maksimum interkaspasyon, üst ve alt çenedeki dişlerin maksimum diş temasına odaklanarak hastanın ağzını kapattığı çene konumudur. Habituel kapanış ve maksimum interkaspasyon her biri normal koşullarda, erken diş temasları veya kişinin rahatlatıcı olduğu varsayılan ve edinmeye zorlandığı duruşlar olmadığı sürece aynı çene konumunu tanımlar. Bu her iki konumun birçok ağız içi tarama sisteminin interokluzal kapanış kaydında belirlenen iş akışı sırasında kullanılan bukkal tarama aşaması gibi dijital aşamalarla kaydedilebileceği gösterilmiştir

Çeneler arası ilişkinin kaydını yapmak suretiyle çenelerin kapanış konumunda oluşan okluzal temas noktaları belirlenmektedir. Okluzal temas noktalarının belirlenmesi ve analizi amacıyla uzun yıllardır kullanılan geleneksel yöntemler ile yalnızca statik temas noktaları kaydedilebilmektedir (97). Okluzal temasların belirlenmesine yönelik yöntemlerdeki farklılıklara, kayıt maddesinin doğasına ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak farklı sayıda ve şekilde temaslar ortaya çıkabilmektedir. Yöntemin doğruluğu kullanılan malzeme, kullanım sayısı, ağız içi ortamın durumu, hastanın ısırma kuvveti ve hekimin yorumlama yeteneğine göre farklılık göstermektedir. Sıklıkla kullanılan statik okluzal belirleyiciler aritkülasyon kağıtları, “Shimstock” folyo, okluzal mum tabakaları ve elastomerik ölçü malzemeleridir. Bu malzemelerin olumsuz yönleri, kolay şekil bozukluğuna uğraması, farklı kalınlıklarda kullanıldığında hatalı sonuçlara neden olmasıdır. Bunlardan başka temas kuvveti ve dinamik temasların değerlendirilmesi de güçtür. Yapılan bir çalışmada 12, 40, 80 ve 200 µ kalınlıktaki artikülasyon kağıtlarının

okluzal temas belirlenmesine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda ince artikülasyon kağıtlarının (12, 40 μ) daha doğru sonuçlar verdiği ve böylece restorasyonun gereksiz yere uyumlanmasını önlediği belirtilmiştir (202). Bir in vitro çalışmada artikülasyon kağıtları, folyo, ipek şeritler ve T-Scan sistemi tekrarlayan kullanıma bağlı hassasiyette meydana gelecek fark açısından değerlendirilmiştir. Tüm malzemeler tekrarlayan kullanımla birlikte hassasiyetlerinde azalma göstermiş ve malzemede gerçekleşen bozulmaya bağlı olarak hekimi yanlış yönlendirebileceği gösterilmiştir (203).

Okluzyonun değerlendirilmesinde, yalnızca dişlerin statik temasları değil aynı zamanda dinamik temaslar ve temas kuvvetlerinin de incelenmelidir. Dolayısıyla okluzal temasların analizi için statik kayıtlarla elde edilen bilgiler, dijital okluzal sistemler gibi dinamik göstergelerle desteklenmelidir (204). Okluzal temasları dinamik ve standart şekilde kaydedebilmek amacıyla dijital okluzal kayıt sistemleri geliştirilmiştir. T-Scan (Tekscan Inc., South Boston, MA, USA), Occlusense (Bausch, Köln, Germany), ve Accura (Dmetec Co., Bucheon, Korea) bu sistemlere örnek olarak verilebilir. Bu sistemler ilk diş temasından itibaren kapanış tamamlanana kadar geçen süre, temas noktalarının sırası ve okluzal kuvvet dağılımları, sensörleri aracılığıyla belirleyebilmektedir. Ancak temas konumu sensör üzerinde standardize edilen alanlar içerisinde izdüşümsel olarak kaydedilmektedir. Böylece temas noktasının konumunu net olarak belirlemek mümkün değildir. İki farklı bilgisayarlı okluzal analiz sisteminin (Accura ve T-scan) birbiri ile karşılaştırıldığı bir çalışmada iki yöntem arasında doğruluk, hassasiyet ve özgüllük açısından fark gösterilmemiştir (109). Bir in-vitro çalışmada ise okluzal temas noktalarının belirlenmesinde kullanılan geleneksel ve dijital okluzal sistemler karşılaştırılmıştır. Yüz mikron kalınlıkta artikülasyon kâğıdı, 24 μ kalınlıkta artikülasyon folyosu, 100 μ kalınlıkta sensöre sahip T-Scan sistemi ile MİK'da statik kapanış kayıtları alınmıştır. Çalışmanın sonucunda kullanılan bu araçların belirlenen okluzal temaslar üzerinde etkili olduğu belirtilmiş ve dengeli bir okluzyona ulaşmak için geleneksel yöntemin bir dijital okluzal sistem ile desteklenmesi önerilmiştir (205).

Ağız içi tarayıcılar okluzal temas alanlarının belirlenmesinde kullanılan diğer bir yöntemdir. Literatürde yer alan çalışmalar ile statik okluzal temasların kaydında ağız içi tarayıcıların klinik olarak kabul edilebilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir (3, 4, 71). Geleneksel yöntem ve ağız içi tarayıcılar ile elde edilen interokluzal kayıtların doğruluk açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada, ağız içi tarayıcılar daha yüksek doğruluk değeri göstermiş ve klinik kullanım için bir seçenek olabileceği belirtilmiştir. Geleneksel yöntemle alınan kapanış kaydının ağız içi tarayıcı ile dijital hale getirildiği yarı-dijital iş akışının da klinik olarak kabul edilebilir olduğu gösterilmiştir. Ancak ağız içi tarayıcılar ile elde edilen kapanış kaydının tam dijital iş akışı ile kullanılması tavsiye edilmiştir (206). Çalışmamızda çeneler arası ilişki ağız içi tarayıcı kullanılarak tam dijital iş akışı ile kaydedilmiştir ve temas noktaları belirlenmiştir.

Ağız içi tarayıcı ile elde edilen interokluzal kapanış kayıtlarının doğruluğu, diş arkı taramasının ve kapanış kaydının kalitesinden etkilenmektedir. Yarım ark ve tam ark taramanın interokluzal kaydın hassasiyetine etkisini değerlendiren iki klinik çalışmada, yarım ve tam ark taramalarının interokluzal kaydın hassasiyeti üzerinde bir etkisi olmadığı gösterilmiştir (67, 73). In-vitro ortamda gerçekleştirilen başka çalışmada, hazırlanan dental modelin çeyrek ark ve tam ark taramaları yapılmış ve takiben alınan interokluzal kayıtlar ile belirlenen okluzal temaslar değerlendirilmiştir. İnterokluzal kayıtlar ile belirlenen okluzal temasların çeyrek ark taraması yapılan grupta tam ark tarama yapılan gruba göre daha yüksek hassasiyete sahip olduğu gösterilmiştir (70). Bunun sebebi, tam ark taramalarda meydana gelen distorsiyonlar sonucu düşen tarama kalitesi olabilir. Tarama kalitesinin düşmesi interokluzal kayıtları da olumsuz etkileyebilmektedir. Çalışmamıza dahil edilen her gönüllünün alt ve üst diş arkları, doğrudan dijital kayıt yöntemi ile bir kez kaydedilmiştir. Elde edilen bu kayıt, ağız içi tarayıcı sistemi içerisinde kopyalanmış ve tekrar diş arkı taraması yapılmamıştır. Böylece alt ve üst diş arklarına ait dijital kayıtlar her üç baş postürü için standardize edilmiştir ve interokluzal kapanış kayıtları sırasında diş arklarına ait taramalardan kaynaklanabilecek sapmaların önüne geçilmiştir.

Çalışmamızda yeni bir dijital okluzal analiz yöntemi (oJMA; zebris, Germany) kullanılmıştır. Yöntem, mandibular fonksiyonu kaydetmek için kullanılan

yeni bir ölçüm sistemi (Jaw Motion Analyser Optic System/oJMA) ve dijital okluzal analiz için kullanılan yeni bir yazılımdan oluşmaktadır. Bu sistemle, mandibular okluzal temas örüntüleri işlev sırasında kaydedilir, okluzal çatışmalar veya mandibular terapötik konum açısından dijital olarak analiz yapılabilir. Bu amaçla, her iki dental arka ait dijital tarama verileri hareket kayıtları ile beraber özel bir bağlantı parçası aracılığıyla bir araya getirilir ve ardından tek bir görüntü olarak görsel hale getirilir. Özel yazılım modülleri, interkaspasyondaki temas noktalarının konum, yoğunluk ilişkisinin kesitler halinde analizini ve mandibular eksentrik hareket örüntülerinin değerlendirilmesini sağlar. Bu sistem, oklüzyonun yapısı ve işlevi arasındaki ilişkinin daha derin ve kapsamlı bir şekilde anlaşılması için kullanılır. Elde edilen verilerin BDÜ yazılımına aktarılmasını sağlayan ara yüzler de oluşturulmuştur (143).

oJMA içerisinde farklı ısırma plakları bulunmaktadır. Bunlardan ilki olan “Universal” ısırma plağı laboratuvar tarayıcısı veya ağız içi tarayıcı ile kullanılabilir. Plak kayıt maddesinin uygulanacağı düz bir yüzeye sahiptir. Kayıt malzemesi ile hem ağız içerisinde tutuculuk sağlanır hem de yeniden konumlandırma işleminin güvenilirliği artırılır. “Universal” plak ile elde edilen kaydın diş arkı modeli ile birleştirilmesi için ek bir taramaya ihtiyaç vardır. Bu tarama ağız içerisinde gerçekleştirilebildiği gibi alçı model ve ısırma plağının laboratuvar ortamında dijital kaydı ile de gerçekleştirilebilir. Isırma plağı dişler üzerine sabitlenmişken elde edilen kayıt, sistem içerisine aktarılan diş arkı taraması ve referans ısırma plağı kaydı ile eşleştirilir. Böylece maksillanın kafa kaidesine göre uzaysal konumunun kaydı tamamlanmış olur. Isırma plağı üzerinde kayıt maddesinin yerleştirildiği yüzeyin tamamen kapalı olması diş arkının okluzal yüzeyden eşleştirilmesini imkânsız kılar, modeller ancak anterior bölgedeki dişlerin fasiyal yüzeyleri üzerinden eşleştirilebilir. Diğer bir ısırma plağı ise tek çeyrek çenede okluzal açık alanlar içerir. Plağın tutuculuğu açıklığın olmadığı plak yüzeyine uygulanan kayıt malzemesi ile sağlanır. Plak ve diş arkı kaydının eşleştirilmesi amacıyla yapılan fasiyal yüz taramasına ek olarak tek çeyrek çeneye ait okluzal yüzey de taranır. Böylece eşleştirme işlemi kolaylaşır.

Son olarak yeni geliştirilmiş hizalama çatalı (alignment fork) piyasaya sürülmüştür. Hizalama çatalının en büyük avantajı eşleştirme işlemi için ek bir taramaya ihtiyaç duymamasıdır. Plağın dental arka yerleştirilebilmesi için plak üzerinde, anterior bölgede interinsizal referans noktası ve posterior bölgede dişlerin okluzal yüzeyleri ile temas eden iki tabla bulunur. Bu üç kısmın dental arka teması ile bir düzlem oluşur. Diş arkı ve ısırma plağının dijital ortamda eşleştirilmesi için interinsizal referans noktası, okluzal tablalar ve onların teması ile oluşan düzlem kullanılır. Böylece hekim ve hasta için zorlayıcı ek tarama işlemine ihtiyaç duymadan, hızlı ve kolay bir yaklaşımla maksiller konum kaydı gerçekleştirilir. Çalışmamızda maksillanın kafa kaidesine göre konumunun belirlenmesini ve belirlenen konumun sisteme aktarılması sırasında gerekli olan eşleştirme işlemini içeren iş akışında sağladığı kolaylık sebebiyle hizalama çatalı kullanılmıştır.

Araştırmamızda oJMA dijital sistemi ve sistem içerisindeki okluzal analiz modülü kullanılmıştır. Bu modül içerisinde okluzal temaslar statik ve dinamik olarak sayı, yoğunluk ve konum açısından ayrıntılı şekilde değerlendirilebilir. Bu değerlendirmeler diş arkı üzerinden yapılabileceği gibi belirlenen bölgelerden elde edilen bukkolingual yöndeki kesitler üzerinden de yapılabilir. Kayıtlar anlık olarak incelenebilir ve gerektiğinde kolayca tekrarlanabilir. Bu dijital sistem ile elde edilen kayıtlar kolaylıkla saklanabilir, aynı kişiye ait farklı dönemlerde alınan kayıtlar ile karşılaştırılabilir. Vakaya ait dental, iskeletsel ve fonksiyonel dijital kayıtlar sanal artikülatöre aktarılabilir, tam dijital iş akışına izin vererek üretilecek restorasyonların doğruluk ve hassasiyeti artırılabilir.

Statik okluzal temaslar dental arkların stabilizasyonu ve maksillomandibular ilişkisinin korunmasında etkili olmakla birlikte dinamik okluzal temaslar yani okluzal temasların sıklığı, çiğneme gibi birçok fizyolojik aktiviteyi etkilemektedir. Bu çalışmanın bir sınırlaması olarak dinamik kayıtların değerlendirilmemiş olması gösterilebilir. Baş postürü statik temas noktalarının sayısı, yoğunluğu ve konumu üzerinde anlamlı bir etki göstermese de postürün okluzyon üzerindeki etkisinin tam olarak anlaşılması için dinamik okluzal temasların da değerlendirilmesi uygun olacaktır.

Çeneler arası ilişkinin belirlenmesinde ve elde edilen okluzal temas noktalarının değerlendirilmesinde, diş hekimliğindeki birçok işlemde olduğu gibi dijital teknoloji ile bütünleştirilmiş yeni yöntemler kullanılmaktadır. Dijital yöntemlere entegre edilen yapay zekâ ile tanı ve tedavideki yanılgıyı azaltmak, iş akışını kolaylaştırmak ve daha kısa sürede daha doğru sonuçlara ulaşmak hedeflenmiştir. Bu araştırmada kullanılan ağız içi tarayıcılar ile daha hızlı ve standart bir iş akışı elde edildi. Interokluzal kapanış kayıtlarında hataya elverişli geleneksel yöntemlere iyi bir seçenek olabileceği gösterildi.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı baş postürlerinde okluzal temas noktalarını sayı, yoğunluk ve konum açısından değerlendiren çalışmamızda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

1. Üç farklı baş postüründe elde edilen okluzal temas noktaları sağ ve sol çeyrek çene bölümleri için sayı, yoğunluk ve konum açısından değerlendirilmiştir. Bu üç faktör açısından sağ ve sol çeyrek çene bölümleri arasında fark bulunmamıştır.
2. Üç farklı baş postüründe tam diş arkı üzerinde belirlenen okluzal temaslar nokta ve alan açısından değerlendirilmiştir. Alan temaslarında postürler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Temas noktası yalnızca P2-P3 grupları arasında fark göstermiştir ve P3 grubunda temasın daha az olduğu belirlenmiştir.
3. Üç farklı baş postüründe tam diş arkı üzerinde belirlenen okluzal temaslar yoğunluk açısından değerlendirildiğinde postürler arasında yoğunluk açısından bir fark bulunmamıştır.
4. Fonksiyonel kasp temasları P1 grubunda P2 ve P3 gruplarına göre daha yüksek bulunmuş ve gruplar arasında anlamlı fark gösterilmiştir.
5. Ağız içi tarayıcılar ile alınan interokluzal temas kayıtları sırasında hastanın baş konumunun, baş-boyun-omurga düzlemi üzerinde yer aldığı nötral postür konumu tercih edilmelidir.
6. İnterokluzal temas kaydı ve okluzal temasların belirlenmesinde ağız içi tarayıcıların kullanımı, işlemin kısa zamanda gerçekleştirilebilmesi, elde edilen kayıtların anlık olarak değerlendirilebilmesi ve dijital iş akışı içerisinde yer alan sistemlere kolaylıkla aktarılabilmesi ve çalışılabilmesi açısından tercih edilmesi önerilir.
7. oJMA cihazı içerisinde yer alan dijital okluzal analiz modülünün kullanılması, sistem içerisinde aktarılabilen dijital diş arkı taramaları ile daha

gerçekçi bir değerlendirme yapılmasını sağladığı düşünülmektedir. Diğer analiz sistemlerine ait sınırlamaları göz önünde bulundurduğumuzda, çok işlevli analiz yapılabilmesi nedeniyle tercih edilebilir.

8. Bu çalışmanın verileri klinik yönden değerlendirildiğinde; tam dijital iş akışında ağız içi tarayıcılar ile alınan kapanış kaydında, fizyolojik sınırlar içinde değişen baş postürleri okluzal temas değişiklikleri üzerinde küçük bir etkiye sahiptir. Dolayısı ile farklı baş postürlerinde dişlerin maksimum interkaspal konuma hareketini engelleyecek dişler arası bir çatışma bulunmadığı takdirde, okluzal uyumlama miktarında büyük bir değişiklik olması beklenmez.

7. KAYNAKLAR

1. Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J, et al. Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. *Journal of prosthodontic research*. 2020;64(2):109-13.
2. Tripodakis A-p, Vergos VK, Tsoutsos AG. Evaluation of the accuracy of interocclusal records in relation to two recording techniques. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1997;77(2):141-6.
3. Morsy N, El Kateb M. Accuracy of intraoral scanners for static virtual articulation: A systematic review and meta-analysis of multiple outcomes. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2022.
4. Rola Shadid B, Nasrin Sadaqah B. Accuracy of Virtual Static Articulation: A Systematic Review. 2022.
5. Chapman R, Maness W, Osorio J. Occlusal contact variation with changes in head position. *International Journal of Prosthodontics*. 1991;4(4).
6. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Muscles: testing and function with posture and pain*: Lippincott Williams & Wilkins Baltimore, MD; 2005.
7. Haralur SB, Al-Gadhaan S, Al-Qahtani A, Mossa A, Al-Shehri W, Addas M. Influence of functional head postures on the dynamic functional occlusal parameters. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. 2014;4(4):562-6.
8. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkynen A. Recent advances in dental optics–Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Optics and Lasers in Engineering*. 2014;54:203-21.
9. Chen S, Liang W, Chen F. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. *Journal of dentistry*. 2004;32(8):603-9.
10. Kanehira M, Finger W, Endo T. Volatilization of components from and water absorption of polyether impressions. *Journal of dentistry*. 2006;34(2):134-8.
11. Stackhouse Jr JA. A comparison of elastic impression materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1975;34(3):305-13.
12. Bassett R, Vander Heide J, Smith D. Clinically oriented tests comparing accuracy of elastic impression materials. *Journal-Southern California Dental Association*. 1969;37(2):47-57.
13. Gonçalves F, Popoff D, Castro C, Silva G, Magalhães C, Moreira A. Dimensional stability of elastomeric impression materials: a critical review of the literature. *European journal of prosthodontics and restorative dentistry*. 2011;19(4):163.
14. Sedda M, Casarotto A, Raustia A, Borracchini A. Effect of storage time on the accuracy of casts made from different irreversible hydrocolloids. *J Contemp Dent Pract*. 2008;9(4):59-66.

15. Wadhwa SS, Mehta R, Duggal N, Vasudeva K. The effect of pouring time on the dimensional accuracy of casts made from different irreversible hydrocolloid impression materials. *Contemporary clinical dentistry*. 2013;4(3):313.
16. Kotsiomiti E, Tziaila A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection—a literature review. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2008;35(4):291-9.
17. Gordon GE, Johnson GH, Drennon DG. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1990;63(1):12-5.
18. Caputi S, Varvara G. Dimensional accuracy of resultant casts made by a monophase, one-step and two-step, and a novel two-step putty/light-body impression technique: an in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2008;99(4):274-81.
19. Yilmaz B, Özçelik TB, Wee AG. Effect of repeated firings on the color of opaque porcelain applied on different dental alloys. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2009;101(6):395-404.
20. Tripathi A, Bagchi S, Singh J, Gaurav V, Pal Singh Negi M. Effect of different firing temperatures on structural changes in porcelain. *Journal of Prosthodontics*. 2018;27(3):290-8.
21. Asaoka K, Kuwayama N, Tesk J. Influence of tempering method on residual stress in dental porcelain. *Journal of dental Research*. 1992;71(9):1623-7.
22. Tuncdemir AR, Karahan I, Polat S, Malkoc MA, Dalkiz M. The effect of repeated porcelain firings on corrosion resistance of different dental alloys. *The journal of advanced prosthodontics*. 2013;5(1):44-50.
23. Gonuldas F, Yilmaz K, Ozturk C. The effect of repeated firings on the color change and surface roughness of dental ceramics. *The journal of advanced prosthodontics*. 2014;6(4):309-16.
24. Keul C, Stawarczyk B, Erdelt K-J, Beuer F, Edelhoff D, Güth J-F. Fit of 4-unit FDPs made of zirconia and CoCr-alloy after chairside and labside digitalization—a laboratory study. *Dental Materials*. 2014;30(4):400-7.
25. Ender A, Zimmermann M, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. *Clinical oral investigations*. 2016;20:1495-504.
26. Güth J-F, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clinical oral investigations*. 2013;17:1201-8.
27. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *British dental journal*. 2008;204(9):505-11.
28. Quaas S, Rudolph H, Luthardt RG. Direct mechanical data acquisition of dental impressions for the manufacturing of CAD/CAM restorations. *Journal of dentistry*. 2007;35(12):903-8.

29. Christensen GJ. The challenge to conventional impressions. *The Journal of the American Dental Association*. 2008;139(3):347-9.
30. Al-Bakri I, Hussey D, Al-Omari W. The dimensional accuracy of four impression techniques with the use of addition silicone impression materials. *The Journal of Clinical Dentistry*. 2007;18(2):29-33.
31. Guth JF, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clin Oral Investig*. 2013;17(4):1201-8.
32. Sailer I, Benic GI, Fehmer V, Hämmerle CH, Mühlemann S. Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns. Part II: CAD-CAM versus conventional laboratory procedures. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;118(1):43-8.
33. Karasan D, Sailer I, Lee H, Demir F, Zarauz C, Akca K. Occlusal adjustment of 3-unit tooth-supported fixed dental prostheses fabricated with complete-digital and-analog workflows: A crossover clinical trial. *Journal of Dentistry*. 2023;128:104365.
34. Joda T, Brägger U. Digital vs. conventional implant prosthetic workflows: a cost/time analysis. *Clinical oral implants research*. 2015;26(12):1430-5.
35. Ren S, Jiang X, Lin Y, Di P. Crown accuracy and time efficiency of cement-retained implant-supported restorations in a complete digital workflow: a randomized control trial. *Journal of Prosthodontics*. 2022;31(5):405-11.
36. Ferro KJ, Morgano SM, Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, et al. The glossary of prosthodontic terms. 2017.
37. Ward G. Impression materials and impression taking: an historical survey. *Br Dent J*. 1961;110(4):118-9.
38. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips' science of dental materials*: Elsevier Health Sciences; 2012.
39. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen C-J, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;116(2):184-90. e12.
40. Ireland AJ, McNamara C, Clover M, House K, Wenger N, Barbour ME, et al. 3D surface imaging in dentistry—what we are looking at. *British dental journal*. 2008;205(7):387-92.
41. G.Gallucci CE, A.Tahmaseb. Volume 112019: USARTL-TR-79-22B.
42. Revilla-León M, Gohil A, Barmak AB, Gómez-Polo M, Pérez-Barquero JA, Att W, Kois JC. Influence of ambient temperature changes on intraoral scanning accuracy. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2022.
43. Medina-Sotomayor P, Pascual-Moscardó A, Camps I. Relationship between resolution and accuracy of four intraoral scanners in complete-arch impressions. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2018;10(4):e361.

44. Revilla-León M, Jiang P, Sadeghpour M, Piedra-Cascón W, Zandinejad A, Özcan M, Krishnamurthy VR. Intraoral digital scans—Part 1: Influence of ambient scanning light conditions on the accuracy (trueness and precision) of different intraoral scanners. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2020;124(3):372-8.
45. Oh KC, Park JM, Moon HS. Effects of scanning strategy and scanner type on the accuracy of intraoral scans: a new approach for assessing the accuracy of scanned data. *Journal of Prosthodontics*. 2020;29(6):518-23.
46. Kim M-K, Son K, Yu B-Y, Lee K-B. Effect of the volumetric dimensions of a complete arch on the accuracy of scanners. *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2020;12(6):361.
47. Kim J, Park J-M, Kim M, Heo S-J, Kim M. Comparison of experience curves between two 3-dimensional intraoral scanners. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;116(2):221-30.
48. Chen Y, Zhai Z, Li H, Yamada S, Matsuoka T, Ono S, Nakano T. Influence of liquid on the tooth surface on the accuracy of intraoral scanners: an in vitro study. *Journal of Prosthodontics*. 2022;31(1):59-64.
49. Kim RJ-Y, Benic GI, Park J-M. Trueness of intraoral scanners in digitizing specific locations at the margin and intaglio surfaces of intracoronal preparations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021;126(6):779-86.
50. Çağrı U, KALELİ N. Direct digitalization devices in today's dental practice: Intra oral scanners. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2021;38(3s):136-42.
51. Nedelcu RG, Persson AS. Scanning accuracy and precision in 4 intraoral scanners: an in vitro comparison based on 3-dimensional analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2014;112(6):1461-71.
52. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, et al. Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. *Journal of healthcare engineering*. 2017;2017.
53. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC oral health*. 2018;18(1):1-11.
54. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clinical oral investigations*. 2013;17:1759-64.
55. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC oral health*. 2014;14(1):1-7.
56. de Paris Matos T, Wambier LM, Favoreto MW, Rezende CEE, Reis A, Loguercio AD, Gonzaga CC. Patient-related outcomes of conventional impression making versus intraoral scanning for prosthetic rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021.

57. Gjølvd B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral digital impression technique compared to conventional impression technique. A randomized clinical trial. *Journal of Prosthodontics*. 2016;25(4):282-7.
58. Christensen GJ. Improving interocclusal records for crowns and fixed prostheses. *The Journal of the American Dental Association*. 2011;142(4):441-4.
59. Altarakemah Y, Akbar J, Akthar S, Qudeimat MA, Omar R. Evaluation of a Technique for Reducing Chairside Occlusal Adjustment of Crowns. *Journal of Prosthodontics*. 2021;30(2):183-8.
60. Filtchev AD, Kalachev YS. Phenomenon of domination of the strongest contacts in centric occlusion. *Quintessence international*. 2008;39(3).
61. Saraçoğlu A, Özpinar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2002;88(5):522-6.
62. Squier RS. Jaw relation records for fixed prosthodontics. *Dental Clinics*. 2004;48(2):471-86.
63. Thanabalan N, Amin K, Butt K, Bourne G. Interocclusal records in fixed prosthodontics. *Primary dental journal*. 2019;8(3):40-7.
64. Storey D, Coward T. The quality of impressions for crowns and bridges: an assessment of the work received at three commercial dental laboratories. assessing qualities of impressions that may lead to occlusal discrepancies with indirect restorations. *The European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 2014;22(1):11-8.
65. Christensen GJ. Making fixed prostheses that are not too high. *The Journal of the American Dental Association*. 2006;137(1):96-8.
66. Cox J, Brandt R, Hughes H. The double arch impression technique: a solution to prevent supraocclusion in the indirect restoration. *General Dentistry*. 2000;48(1):86-91.
67. Abdulateef S, Edher F, Hannam AG, Tobias DL, Wyatt CC. Clinical accuracy and reproducibility of virtual interocclusal records. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2020;124(6):667-73.
68. Solaberrieta E, Garmendia A, Brizuela A, Otegi JR, Pradies G, Szentpétery A. Intraoral digital impressions for virtual occlusal records: section quantity and dimensions. *BioMed research international*. 2016;2016.
69. Solaberrieta E, Arias A, Brizuela A, Garikano X, Pradies G. Determining the requirements, section quantity, and dimension of the virtual occlusal record. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;115(1):52-6.
70. Edher F, Hannam AG, Tobias DL, Wyatt CC. The accuracy of virtual interocclusal registration during intraoral scanning. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018;120(6):904-12.

71. Zimmermann M, Ender A, Attin T, Mehl A. Accuracy of buccal scan procedures for the registration of habitual intercuspation. *Operative Dentistry*. 2018;43(6):573-80.
72. Arslan Y, Bankoğlu Güngör M, Karakoca Nemli S, Kökdoğan Boyacı B, Aydın C. Comparison of maximum intercuspal contacts of articulated casts and virtual casts requiring posterior fixed partial dentures. *Journal of Prosthodontics*. 2017;26(7):594-8.
73. Iwauchi Y, Tanaka S, Kamimura-Sugimura E, Baba K. Clinical evaluation of the precision of interocclusal registration by using digital and conventional techniques. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2022;128(4):611-7.
74. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*. 1899;41:350-7.
75. McNeill C. Fundamental treatment goals. *Science and practice of occlusion*. 1997:306-22.
76. Davies S. What is occlusion? A Guide to Good Occlusal Practice: Springer; 2022. p. 1-22.
77. Astudillo-Rozas W, Valdivia-Gandur I, Vasquez AV, Aceituno-Antezana O, Vasquez-Salinas M, Guerra CL, Manzanares-Céspedes MC. Declarative knowledge in oral health: The case of the term 'centric occlusion'. *European Journal of Dental Education*. 2022.
78. McDevitt W, Warreth A. Occlusal contacts in maximum intercuspation in normal dentitions. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997;24(10):725-34.
79. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion-E-book: Elsevier Health Sciences; 2019.
80. Boucher CO. Current clinical dental terminology: Mosby; 1963.
81. Posselt U. Studies in the mobility of the human mandible. *Acta Odontol Scand*. 1952;10:126-9.
82. Boucher CO. Swenson's complete dentures. (No Title). 1964.
83. Ramfjord SP. Dysfunctional temporomandibular joint and muscle pain. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1961;11(2):353-74.
84. Ramfjord SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. *The Journal of the American Dental Association*. 1961;62(1):21-44.
85. Brill N, Schu S, Tryde G. Influence of occlusal patterns on movements of the mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1962;12(2):255-61.
86. Lucia VO. Principles of articulation. *Dental Clinics of North America*. 1979;23(2):199-211.
87. Dawson PE. Functional occlusion: from TMJ to smile design: Elsevier Health Sciences; 2006.
88. Ehrlich J, Taicher S. Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1981;45(4):419-21.

89. Coelho MF, das Neves Cavalcanti B, Neves ACC, Jóias RP, de Mello Rode S. Influence of dental chair backrest inclination on the registration of the mandibular position. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2015;114(5):693-5.
90. Berry D, Singh B. Daily variations in occlusal contacts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1983;50(3):386-91.
91. RIISE C, ERICSSON SG. A clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults. *Journal of oral rehabilitation*. 1983;10(6):473-80.
92. Anderson JR JR, Myers GE. Nature of contacts in centric occlusion in 32 adults. *Journal of dental research*. 1971;50(1):7-13.
93. Capp N. Occlusion and splint therapy. *British dental journal*. 1999;186(5):217-22.
94. de Lira AdLS, Fontenele MKV. Relationship between pathological occlusal changes and the signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Turkish journal of orthodontics*. 2020;33(4):210.
95. Takai A, Nakano M, Bando E, Hewlett E. Evaluation of three occlusal examination methods used to record tooth contacts in lateral excursive movements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1993;70(6):500-5.
96. Sharma A, Rahul GR, Poduval ST, Shetty K, Gupta B, Rajora V. History of materials used for recording static and dynamic occlusal contact marks: a literature review. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2013;5(1):e48.
97. Qadeer S, Türp JC. Number of occlusal contacts during maximum intercuspation in dentate adults: A systematised review. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2023;50(7):617-26.
98. Zuccari A, Oshida Y, Okamura M, Paez C, Moore B. Bulge ductility of several occlusal contact measuring paper-based and plastic-based sheets. *Bio-medical Materials and Engineering*. 1997;7(4):265-70.
99. Qadeer S. The limitations of traditional non-digital occlusal indicators when compared to the T-Scan computerized occlusal analysis technology. *Handbook of research: computerized occlusal analysis technology applications in dental medicine*: IGI Global, Hershey; 2015. p. 36-65.
100. Müller HC. Registration of occlusion by buccal scan in Cerec software version 3.80. *International journal of computerized dentistry*. 2010;13(3):265-73.
101. Ferrario VF, Serrao G, Dellavia C, Caruso E, Sforza C. Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle activity in healthy young adults. *CRANIO®*. 2002;20(2):91-8.
102. Kong CV, Yang Y, Maness W. Clinical evaluation of three occlusal registration methods for guided closure contacts. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1991;66(1):15-20.
103. DeLong R, Knorr S, Anderson GC, Hodges J, Pintado M. Accuracy of contacts calculated from 3D images of occlusal surfaces. *Journal of dentistry*. 2007;35(6):528-34.

104. Cartagena AG, Sequeros OG, Garcia VG. Analysis of two methods for occlusal contact registration with the T-Scan system. *Journal of oral rehabilitation*. 1997;24(6):426-32.
105. Ayuso-Montero R, Mariano-Hernandez Y, Khoury-Ribas L, Rovira-Lastra B, Willaert E, Martinez-Gomis J. Reliability and validity of T-scan and 3D intraoral scanning for measuring the occlusal contact area. *Journal of Prosthodontics*. 2020;29(1):19-25.
106. Hsu M-L, Palla S, Gallo LM. Sensitivity and Reliability of the T-Scan System for Occlusal Analysis. *Journal of Craniomandibular Disorders*. 1992;6(1).
107. Türp J, Greene C, Strub J. Dental occlusion: a critical reflection on past, present and future concepts. *Journal of oral rehabilitation*. 2008;35(6):446-53.
108. Lee W, Kwon H-B, Kim M-J, Lim Y-J. Determination of the reliability and repeatability of a quantitative occlusal analyzer by using a piezoelectric film sensor: An in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2022;127(2):331-7.
109. Jeong M-Y, Lim Y-J, Kim M-J, Kwon H-B. Comparison of two computerized occlusal analysis systems for indicating occlusal contacts. *The journal of advanced prosthodontics*. 2020;12(2):49.
110. Dias RAB, Rodrigues MJP, Messias AL, Guerra FADA, Manfredini D. Comparison between conventional and computerised methods in the assessment of an occlusal scheme. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2020;47(2):221-8.
111. Mitchem JA, Katona TR, Moser EA. Does the presence of an occlusal indicator product affect the contact forces between full dentitions? *Journal of Oral Rehabilitation*. 2017;44(10):791-9.
112. Murray M, Smith P, Watts D, Wilson N. Occlusal registration: science or art? *International Dental Journal*. 1999;49(1):41-6.
113. Abduo J. Safety of increasing vertical dimension of occlusion: a systematic review. *Quintessence international*. 2012;43(5).
114. Farias-Neto A, Dias A, de Miranda B, de Oliveira A. Face-bow transfer in prosthodontics: a systematic review of the literature. *Journal of oral rehabilitation*. 2013;40(9):686-92.
115. Starcke EN. The history of articulators: The appearance and early history of facebows. *Journal of Prosthodontics*. 2000;9(3):161-5.
116. Nagy WW, Smithy TJ, Wirth CG. Accuracy of a predetermined transverse horizontal mandibular axis point. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2002;87(4):387-94.
117. Preston JD. A reassessment of the mandibular transverse horizontal axis theory. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1979;41(6):605-13.

118. Revilla-León M, Kois DE, Zeitler JM, Att W, Kois JC. An overview of the digital occlusion technologies: Intraoral scanners, jaw tracking systems, and computerized occlusal analysis devices. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2023.
119. Walker W. Movements of the mandibular condyles and dental articulation. *Dent Cosmos*. 1896;38:573-83.
120. Soboļeva U, Lauriņa L, Slaidiņa A. Jaw tracking devices—historical review of methods development. Part I. *Stomatologija*. 2005;7(3):67-71.
121. Stuart CE. Diagnosis and treatment of occlusal relations of the teeth. *Texas Dent J*. 1957.
122. MESSERMAN T, RESWICK JB, GIBBS C. Investigation of functional mandibular movements. *Dental Clinics of North America*. 1969;13(3):629-42.
123. Luce CE. The movements of the lower jaw. *The Boston Medical and Surgical Journal*. 1889;121(1):8-11.
124. Rudd KD, Morrow RM, Jendresen MD. Fluorescent photoanthropometry: a method for analyzing mandibular motion. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1969;21(5):495-505.
125. Klatsky M. The physiology of mastication: Cinephotography and cinefluorography of the masticatory apparatus in function. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1939;25(3):205-10.
126. Jankelson B, Hoffman GM, Hendron Jr J. The physiology of the stomatognathic system. *The Journal of the American Dental Association*. 1953;46(4):375-86.
127. Yurkstas A, Emerson WH. A study of tooth contact during mastication with artificial dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1954;4(2):168-74.
128. Brewer AA, Hudson DC. Application of miniaturized electronic devices to the study of tooth contact in complete dentures: A progress report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1961;11(1):62-72.
129. Graf H, Zander HA. Tooth contact patterns in mastication. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1963;13(6):1055-66.
130. Glickman I, Pameijer JH, Roeber FW. Intraoral occlusal telemetry Part I. A multifrequency transmitter for registering tooth contacts in occlusion. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1968;19(1):60-8.
131. GLICKMAN I, PAMEIJER JH, ROEBER FW, BRION MA. Functional occlusion as revealed by miniaturized radio transmitters. *Dental Clinics of North America*. 1969;13(3):667-79.
132. Pameijer JH, Brion M, Glickman I, Roeber FW. Intraoral occlusal telemetry. Part IV. Tooth contact during swallowing. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1970;24(4):396-400.
133. Gillings BR. Photoelectric mandibulography: A technique for studying jaw movements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1967;17(2):109-21.

134. Lewin A. A method of recording the movement of a point on the jaws. *J Dent Ass A Afr*. 1974;29:395-7.
135. Soboļeva U, Lauriņa L, Slaidiņa A. Jaw tracking devices--historical review of methods development. Part II. *Stomatologija*. 2005;7(3):72-6.
136. Lewin A, Nickel B. The full description of jaw movement. *The Journal of the Dental Association of South Africa= Die Tydskrif van die Tandheelkundige Vereniging van Suid-afrika*. 1978;33(5):261-7.
137. Jankelson B, Swain CW, Crane PF, Radke JC. Kinesiometric instrumentation: a new technology. *The Journal of the American Dental Association*. 1975;90(4):834-40.
138. Karlsson S. Recording of mandibular movements by intraorally placed light emitting diodes. *Acta odontologica scandinavica*. 1977;35(1-3):111-7.
139. Jemt T, Karlsson S. Mandibular movements of young adults recorded by intraorally placed light-emitting diodes. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1979;42(6):669-73.
140. Jemt T, Karlsson S. Mandibular movements during mastication before and after rehabilitations with new complete dentures recorded by light-emitting-diodes. *Swedish Dental Journal*. 1980;4(5):195-200.
141. Mesqui F. Real-time non-inversion recording and display of functional movements. *J Oral Rehabil*. 1985;12:541-50.
142. Hamborg R, Karlsson S. Movement and signal analysis by means of a computer-assisted system. *Journal of oral rehabilitation*. 1996;23(2):121-8.
143. Kordaß B, Behrendt C, Ruge S. Computerized occlusal analysis--innovative approaches for a practice-oriented procedure. *International Journal of Computerized Dentistry*. 2020;23(4).
144. Surgeons AAoO, editor *Posture and its relationship to orthopaedic disabilities: A report of the posture committee 1947: American Academy of Orthopedic Surgeons* Evanston, Illinois.
145. Pastorelli F, Pasquetti P. Biomechanical analysis and rehabilitation in athletes. *Clinical Cases in Mineral & Bone Metabolism*. 2013;10(2).
146. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum S, Hudspeth AJ, Mack S. *Principles of neural science*: McGraw-hill New York; 2000.
147. Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics*. 2009;64(1):61-6.
148. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC musculoskeletal disorders*. 2005;6(1):1-10.
149. Genaidy AM, Karwowski W. The effects of neutral posture deviations on perceived joint discomfort ratings in sitting and standing postures. *Ergonomics*. 1993;36(7):785-92.
150. RYS M, KONZ S. Standing. *Ergonomics*. 1994;37(4):677-87.

151. Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Ikeda K, Yamasaki K, Al-Kalaly A. Influence of forward head posture on condylar position. *Journal of oral rehabilitation*. 2008;35(11):795-800.
152. Weon J-H, Oh J-S, Cynn H-S, Kim Y-W, Kwon O-Y, Yi C-H. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *Journal of Bodywork and movement therapies*. 2010;14(4):367-74.
153. Gori L, Firenzuoli F. Posturology. Methodological problems and scientific evidence. *Recenti Progressi in Medicina*. 2005;96(2):89-91.
154. Nakahara H, Nakasato N, Kanno A, Murayama S, Hatanaka K, Itoh H, Yoshimoto T. Somatosensory-evoked fields for gingiva, lip, and tongue. *Journal of dental research*. 2004;83(4):307-11.
155. Storm C, Wänman A. A two-year follow-up study of temporomandibular disorders in a female Sami population: validation of cases and controls as predicted by questionnaire. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2007;65(6):341-7.
156. Gangloff P, Louis J-P, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neuroscience letters*. 2000;293(3):203-6.
157. Huggare JÅ, Raustia AM, Makofsky HW. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *CRANIO®*. 1992;10(3):173-9.
158. Milani RS, De Perière DD, Lapeyre L, Pourreyron L. Relationship between dental occlusion and posture. *CRANIO®*. 2000;18(2):127-34.
159. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neuroscience letters*. 2004;356(3):228-30.
160. Fujimoto M, Hayakawa I, Hirano S, Watanabe I. Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position. *Journal of medical and dental sciences*. 2001;48(4):131-6.
161. Lund P, Nishiyama T, Møller E. Postural activity in the muscles of mastication with the subject upright, inclined, and supine. *European Journal of Oral Sciences*. 1970;78(1-4):417-24.
162. Tingey EM, Buschang PH, Throckmorton GS. Mandibular rest position: a reliable position influenced by head support and body posture. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2001;120(6):614-22.
163. Carini F, Mazzola M, Fici C, Palmeri S, Messina M, Damiani P, Tomasello G. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*. 2017;88(1):11.
164. Baldini A. Clinical and instrumental treatment of a patient with dysfunction of the stomatognathic system: a case report. *Annali di stomatologia*. 2010;1(2):2.
165. Yoshino G, Higashi K, Nakamura T. Changes in weight distribution at the feet due to occlusal supporting zone loss during clenching. *CRANIO®*. 2003;21(4):271-8.

166. Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Taroni A. Occlusion and center of foot pressure variation: is there a relationship? *The Journal of prosthetic dentistry*. 1996;76(3):302-8.
167. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Fragnito N, Grassi G. The influence of different jaw positions on the endurance and electromyographic pattern of the biceps brachii muscle in young adults with different occlusal characteristics. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001;28(8):732-9.
168. Michelotti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, Altobelli S, Martina R. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neuroscience letters*. 2006;392(1-2):140-4.
169. Andersson G, Cocchiarella L, Association AM. *Guides to the evaluation of permanent impairment*: AMA press Chicago, IL; 2000.
170. Zonnenberg A, Van Maanen C, Elvers J, Oostendorp R. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. *Cranio®*. 1996;14(4):326-31.
171. Fedorak C, Ashworth N, Marshall J, Paull H. Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: how good are we? *Spine*. 2003;28(16):1857-9.
172. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics*. 2010;65(7):675-81.
173. Nam SH, Son SM, Kwon JW, Lee NK. The intra-and inter-rater reliabilities of the forward head posture assessment of normal healthy subjects. *Journal of physical therapy science*. 2013;25(6):737-9.
174. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine*. 1998;23(2):211-5.
175. Shaheen AA, Basuodan RM. Quantitative assessment of head posture of young adults based on lateral view photographs. *Journal of physical therapy science*. 2012;24(5):391-4.
176. Grimmer-Somers K, Milanese S, Louw Q. Measurement of cervical posture in the sagittal plane. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2008;31(7):509-17.
177. Uritani D. Reliability of upper quadrant posture analysis using an ultrasound-based three-dimensional motion analyzer. *Journal of physical therapy science*. 2013;25(9):1181-4.
178. Dunk NM, Lalonde J, Callaghan JP. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2005;28(6):386-92.

179. Janik TJ, Harrison DE, Cailliet R, Harrison DD, Normand MC, Perron DL. Validity of a computer postural analysis to estimate 3-dimensional rotations and translations of the head from three 2-dimensional digital images. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2007;30(2):124-9.
180. Spijker Avt, Creugers NH, Bronkhorst EM, Kreulen CM. Body position and occlusal contacts in lateral excursions: a pilot study. *International Journal of Prosthodontics*. 2011;24(2).
181. Wakano S, Takeda T, Nakajima K, Kurokawa K, Ishigami K. Effect of experimental horizontal mandibular deviation on dynamic balance. *Journal of prosthodontic research*. 2011;55(4):228-33.
182. Olivo SA, Bravo J, Magee DJ, Thie NM, Major PW, Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *Journal of Orofacial Pain*. 2006;20(1).
183. Michelotti A. Malocclusion and body posture. Current concepts on temporomandibular disorders: quintessence books; 2010.
184. Darling D, Kraus S, Glasheen-Wray M. Relationship of head posture and the rest position of the mandible. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1984;52(1):111-5.
185. Boyd CH, Slagle WF, Boyd CM, Bryant RW, Wiygul JP. The effect of head position on electromyographic evaluations of representative mandibular positioning muscle groups. *CRANIO®*. 1987;5(1):50-4.
186. Goldstein DF, Kraus SL, Williams WB, Glasheen-Wray M. Influence of cervical posture on mandibular movement. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1984;52(3):421-6.
187. Yamada R, Ogawa T, Koyano K. The effect of head posture on direction and stability of mandibular closing movement. *Journal of oral rehabilitation*. 1999;26(6):511-20.
188. Korbmacher H, Eggers-Stroeder G, Koch L, Kahl-Nieke B. Correlations between anomalies of the dentition and pathologies of the locomotor system-a literature review. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2004;65(3):190-203.
189. Mohl N. Head posture and its role in occlusion. *International journal of orthodontics*. 1977;15(1):6-14.
190. Gupta S, Tarannum F, Gupta N, Upadhyay M, Abdullah A. Effect of head posture on tooth contacts in dentate and complete denture wearers using computerized occlusal analysis system. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*. 2017;17(3):250.
191. Kim Y, Lee S, Chung S, Kho H. Comparison of muscle activity and occlusal contacts during maximal and habitual clenching in varied chair positions. *Journal of oral rehabilitation*. 1997;24(3):237-9.
192. Lu B, Shao L, Yu Q. Effect of different occlusal forces on the accuracy of interocclusal records of loose teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2023.

193. Wang M-Q, He J-J, Li G, Widmalm SE. The effect of physiological nonbalanced occlusion on the thickness of the temporomandibular joint disc: a pilot autopsy study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2008;99(2):148-52.
194. Wood W, Tobias D. EMG response to alteration of tooth contacts on occlusal splints during maximal clenching. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984;51(3):394-6.
195. Baba K, Yugami K, Akishige S, Ai M. Immediate Effect of Occlusal Contact Pattern in Lateral Jaw Position on the EMG Activity in Jaw-Elevator Muscles in Humans. *International Journal of Prosthodontics*. 2000;13(6).
196. Koos B, Höller J, Schille C, Godt A. Time-dependent analysis and representation of force distribution and occlusion contact in the masticatory cycle. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2012;73(3).
197. García VG, Cartagena AG, Sequeros OG. Evaluation of occlusal contacts in maximum intercuspation using the T-Scan system. *Journal of oral rehabilitation*. 1997;24(12):899-903.
198. Korioto T. Number and location of occlusal contacts in intercuspital position. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1990;64(2):206-10.
199. Hützen D, Proff P, Gedrange T, Biffar R, Bernhard O, Kocher T, Kordaß B. Occlusal contact patterns—Population-based data. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*. 2007;189(4):407-11.
200. Kordaß B, Amlang A, Hugger A, Behrendt C, Ruge S. Number and localization of occlusal contact areas on natural posterior teeth without dental findings: Evaluations of the regional baseline study (SHIP-1) with the Greifswald Digital Analyzing System (GEDAS). *Journal of Craniomandibular Function*. 2022;14(2).
201. Mylonas K, Tsekoura M, Billis E, Aggelopoulos P, Tsepis E, Fousekis K. Reliability and Validity of Non-radiographic Methods of Forward Head Posture Measurement: A Systematic Review. *Cureus*. 2022;14(8).
202. Brizuela-Velasco A, Álvarez-Arenal Á, Ellakuria-Echevarria J, Río-Highsmith Jd, Santamaría-Arrieta G, Martín-Bianco N. Influence of Articulating Paper Thickness on Occlusal Contacts Registration: A Preliminary Report. *International Journal of Prosthodontics*. 2015;28(4).
203. Indicators SO. Accuracy, reliability and clinical implications of static compared to quantifiable occlusal indicators. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 2020;28:1-12.
204. Velásquez B, Rodríguez M, Mosquera V, Álvarez E, Chauca L, Mena A. Occlusal Analysis in Natural Dentition: Systematic Review. *European Journal of Dentistry*. 2022.
205. Bozhkova T, Musurlieva N, Slavchev D. Comparative study qualitative and quantitative techniques in the study of occlusion. *BioMed research international*. 2021;2021:1-9.

206. Ries JM, Grünler C, Wichmann M, Matta R-E. Three-dimensional analysis of the accuracy of conventional and completely digital interocclusal registration methods. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2022;128(5):994-1000.



8. EKLER

EK-1: Etik Kurul İzinleri

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Baş Postürlerinde Interokluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Dijital Olarak Değerlendirilmesi: In Vivo Çalışma
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR KURULU 06100 Alındag / ANKARA
	TELEFON	0312 305 34 98
	FAKS	0312 310 05 80
	E-POSTA	klinetik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Protetik Diş Tedavisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☒		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	KLİNİK ARAŞTIRMA PLANI (CIP)	08.02.2023	1.0	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	08.02.2023	1.1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	23.12.2022	1.0	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Türkan ELDEM

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Baş Postürlerinde Interokluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Dijital Olarak Değerlendirilmesi: In Vivo Çalışma
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Durum	Açıklama
	SIGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	23.12.2022 imza tarihli.
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	☐	
	ILAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☐	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2023/04-03 (KA-22111)	Toplantı Tarihi: 28.02.2023	
	Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU'nun sorumlu araştırmacı olduğu, Arş. Gör. Sinem KARACA'nın uzmanlık tezi olan KA-22111 kayıt numaralı ve "Farklı Baş Postürlerinde Interokluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Dijital Olarak Değerlendirilmesi: In Vivo Çalışma" başlıklı akademik amaçlı araştırma başvurusuna ait yukarıda bilgileri verilen belge ve dokümanlar, araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. <i>İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği ve Sağlık Hizmetleri Temel Kanunu (Ek Madde 10) kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.</i>		

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Türkan ELDEM					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım	İmzası:
Prof. Dr. Türkan ELDEM Başkan	Farmasötik Biyoteknoloji	Hacettepe Üniv. Eczacılık Fakültesi	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. M. Yıldırım SARA Başkan Yardımcısı	Tıbbi Farmakoloji	Hacettepe Üniv. Tıp Fakültesi	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Erdem KARABULUT Bildirimlerden Sorumlu Üye	Biyoistatistik	Hacettepe Üniv. Tıp Fakültesi	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Nüket ÖRNEK BÜKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Üniv. Tıp Fakültesi	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet UĞUR	Biyofizik	Ankara Üniv. Tıp Fakültesi	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Abdullah Cevdet AKMAN	Periodontoloji	Hacettepe Üniv. Diş Hekimliği F.	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Nilgün KURUCU	Çocuk Sağlığı ve Hast. Çocuk Onkolojisi	Hacettepe Üniv. Kanser Enstitüsü	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Berk BURGU	Üroloji Çocuk Ürolojisi	Ankara Üniv. Tıp Fakültesi	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. E. Pelin KELİCEN UĞUR	Farmakoloji	Hacettepe Üniv. Eczacılık Fakültesi	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Melhem KURT YÜKSEL	İç Hastalıkları Hematoloji	Ankara Üniv. Tıp Fakültesi	K	E ☐	H ☒	E ☐ H ☒	
Av. Barcu DİLMEN	Avukat	Hacettepe Üniv. Hukuk Müşavirliği	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Tulay ATAÇ	Sivil Üye	Emekli	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	

* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Türkan ELDEM

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-2: TİTCK Onay Belgesi



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Sayı : E-68869993-000-1082264
Konu : 2023-051

17.04.2023

Sayın Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU
Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
06230 Sıhhiye / ANKARA

İlgi : 12.04.2023 tarihli ve E-61749811-000-2304733 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 08.07.2022 tarihli ve 31890 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	Farklı Baş Postürlerinde Interokluzal Temas Noktalarındaki Değişimin Dijital Olarak Değerlendirilmesi: In Vivo Çalışma
Koordinatör Merkez	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU
Protokol tarihi / versiyon no	08.02.2023 V:1.0
BGOF tarihi / versiyon no	08.02.2023 V:1.1
ORF tarihi / versiyon no	23.12.2022 V:1.0
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- İthal edilecek araştırma cihazının ithalat izni için Kurumumuza müracaat edilmesi,
- CE işareti taşımayan klinik araştırma amaçlı cihazın araştırma haricinde kullanılmaması,
- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan numuneler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,
- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,
- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: ZW56M0FyZmxXS3k0ZmxXM0FyS3k0RG83

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-titck-ebys>



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi,
- Sorumlu araştırmacı olarak yazımızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Fatih TOPUZ
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

EK-3: Turnitin Raporu

FARKLI BAŞ POSTÜRLERİNDE İTEROKLUZAL TEMAS NOKTALARINDAKİ DEĞİŞİMİN DİJİTAL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ: IN VIVO ÇALIŞMA

ORJİNALLİK RAPORU

% 1	% 1	% 0	% 0
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
2	756d243f-9742-4892-987f-8834db07019e.filesusr.com İnternet Kaynağı	<% 1
3	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
4	acikerisim.erbakan.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
5	www.aegisdentalnetwork.com İnternet Kaynağı	<% 1
6	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
7	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
8	openaccess.bezmialem.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1

9	www.saglikaktuel.com İnternet Kaynağı	<% 1
10	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
11	dspace.marmara.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
12	ikee.lib.auth.gr İnternet Kaynağı	<% 1
13	www.quintessence-publishing.com İnternet Kaynağı	<% 1
14	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<% 1

Alıntıları çıkart Kapat
Bibliyografyayı Çıkart Kapat

Eşleşmeleri çıkar Kapat



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Sinem Karaca
Ödev başlığı: FARKLI BAŞ POSTÜRLERİNDE İTEROKLUZAL TEMAS NOKTAL...
Gönderi Başlığı: FARKLI BAŞ POSTÜRLERİNDE İTEROKLUZAL TEMAS NOKTAL...
Dosya adı: Tez_Du_zeltme_2_2.docx
Dosya boyutu: 1.02M
Sayfa sayısı: 77
Kelime sayısı: 18,512
Karakter sayısı: 131,298
Gönderim Tarihi: 14-Kas-2023 02:38ÖS (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 2227813504

TC
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HİKİMİ FAKÜLTESİ

FARKLI BAŞ POSTÜRLERİNDE İTEROKLUZAL TEMAS
NOKTALARINDAKİ DEĞİŞİMİN DİJİTAL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ: İN VİVO ÇALIŞMA

Dr. Sinem KARACA

Protetik Diş Tedavi Programı
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. H. Canan HEKİMOĞLU

ANKARA
2023