T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

FARKLI SPLİNT MATERYALLERİNİN KLİNİK PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

DUYGUCAN PEÇENEK

DANIŞMAN
PROF. DR. BİLGE GÖKÇEN ROHLIG

PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ PROGRAMI

İSTANBUL-2023

TEZ ONAYI

(Bu sayfa yerine, başarılı geçen Tez Sınavı sonrası sınav tutanağı ekinde yer alan Tez Onay sayfası gelecektir.)

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

DUYGUCAN PEÇENEK

İTHAF

Aileme ithaf ediyorum….

TEŞEKKÜR

Doktora danışmanım Prof. Dr. Bilge Gökçen-Röhlig'e,

Doktora eğitimim boyunca desteğini her zaman hissettiğim sevgili Prof. Dr. Gülümser Evlioğlu'na,

Doktora eğitimim boyunca tüm teorik ve pratik bilgi birikimini benimle paylaşan, beni geliştiren Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'ndaki tüm öğretim üyeleri ve yardımcılarına,

Bu tez çalışması ve diğer akademik çalışmalarda yardımını esirgemeyen sevgili Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Öğretim üyesi Dr. Demet Çağıl Ayvalıoğluna,

Yüzey pürüzlülük değerlerinin ölçülmesi için İÜ Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nı fakülte binamız taşınma sürecinde olmasına rağmen, pandemi koşulları altında kullanabilmemizi sağlayan, çalışma ve kontrol grubundaki hastaların kontrollerinin yapılabilmesini kısıtlı klinik imkanlarımız altında özel izin ile mümkün kılan, Sayın Dekan Yardımcımız Prof. Dr. Sabire İşler'e,

Doktora eğitimime başladığım ilk günden bu güne; iyi , kötü her durumda yanımda olan, yakın dostlarım Dr. Serra Okutan, Dt. Görkem Göksoy, Dr. Elif Hopur Kılıç, Dr. Büşra Kayaoğlu, Dr. Müge Yargıcı, Dr. Helin Kaya, Dr. Ersin Arıcan, Dr. Banu Özel, Dt. Doğukan Ekici, Dr. Pelin Göçmez, Dt. Selin Abay ve diğer tüm asistan arkadaşlarıma,

Her başım sıkıştığında koştuğum bana gerçek bir abla olan, sevgili Nazlı Sarı'ya,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım…

Bu doktora tez çalışması İ.Ü. BAP Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 35910). İ.Ü. BAP Koordinasyon Birimi'ne bu çalışmanın gerçekleşmesi için verdiği destekten dolayı teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI ..... İİ
BEYAN ..... İİİ
İTHAF ..... İV
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER ..... Vİ
TABLOLAR LİSTESİ ..... Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ ..... Xİ
ÖZET ..... Xİİ
ABSTRACT ..... XİV
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Çiğneme Sistemi 3
2.1.1. Temporomandibular Eklem anatomisi ve Fonksiyonu 3
2.1.2. Eklem Bağları 6
2.1.3. Çiğneme Kasları 8
2.1.4. Temporomandibular Eklem İnnervasyonu 9
2.1.5. Temporomandibular Eklem Vaskülerizasyonu 10
2.2. Temporomandibular Düzensizlikler (TMD) 10
2.2.1. Temporomandibular Düzensizliklerin Epidemiyolojisi 10
2.2.2. Temporomandibular Düzensizliklerin Etiyolojisi 11
2.2.2.4.Parafonksiyon 12
2.2.2.5.Derin Ağrı Yanıtı 13
2.2.3. Temporomandibular Düzensizliklerin İşaret ve Semptomları 13
2.3. Temporomandibular Düzensizliklerin Sınıflaması 14
2.3.1. Çiğneme kası hastalıkları 16
2.3.2. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıkları 18
2.3.3.4. GELİŞİMSEL EKLEM HASTALIKLARI 22
2.4. Temporomandibular Düzensizliklerin Teşhisi 22

2.5. Temporomandibular Düzensizliklerin Tedavisi: 23
2.5.1. Faz 1 Tedavi 24
2.5.2. Faz 2 Tedavi 26
2.6. Oklüzal Splintler 27
2.6.1. Oklüzal Splint Çeşitleri 28
3. GEREÇ VE YÖNTEM 40
3.1. Hasta gruplarının oluşturulması: 40
3.2. Oklüzal Splintlerin Üretilmesi: 42
3.2.1. Dijital Splintlerin Üretimi 42
3.2.2. Geleneksel yolla üretilen splintler 50
3.3. Değerlendirme Kriterleri: 51
3.3.1. Yüzey aşınması 51
3.3.2. Antagonist dişte aşınma: 54
3.3.3. Dental Arka Uyum: 56
Resim 24: Dental arkın STL görüntüsü, splintin iç yüzeyindeki noktalar ve hesaplama tablosu. 56
3.3.4. Tedavi Edici Etki: 57
3.3.5. VAS Değerlendirmeleri 58
3.3.6. İstatiksel Olarak Sonuçların Değerlendirilmesi 58
4. BULGULAR 60
4.1. Yüzey Aşınması 60
4.2. Antagonist Dişlerde Görülen Aşınmaların Değerlendirilmesi: 61
4.3. Dental Arka Uyumun Değerlendirilmesi: 63
4.4. Tedavi Edici Etkinin Değerlendirilmesi: 64
4.5. VAS Değerlendirmeleri: 65
5. TARTIŞMA 66
5.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması ve Araştırma Dizaynı: 66
5.2. DC/TMD Formunun Uygulanması: 69
5.3. Dental Ark ile Uyum: 71
5.4. Splint Yüzey Aşınmaları: 72
5.5. Antagonist Dişte Aşınma Miktarı: 73
5.6. Tedavi Edici Etki ve Hasta Memnuniyeti: 74

TABLOLAR LİSTESİ

1. Tablo 1: Çalışma Grupları ve Kullanılan Malzemeler
2. Tablo 2: Yüzey aşınmalarının gruplar için ortalama değerleri
3. Tablo 3: Yüzey aşınmalarının değerlendirilmesi
4. Tablo 4a: Anterior ve posterior noktaların yüzey aşınmalarının değerlendirilmesi
5. Tablo 4b: Anterior noktalarda görülen aşınma miktarlarının gruplar arası değerlendirilmesi
6. Tablo 4c: Posterior noktalarda görülen aşınma miktarlarının gruplar arası değerlendirilmesi
7. Tablo 5a: Splintlerin gruplara göre dental arka uyumu
8. Tablo 5b: Dental arka uyumun gruplararası karşılaştırılması
9. Tablo 6a: Tedavi öncesi ve sonraso palpasuyon skorlarının karşılaştırılması
10. Tablo 6b: Tedavi öncesi ve sonrası harekette ağrı skorlarının karşılaştırılması
11. Tablo 7a: VAS değerleri ortalamaları
12. Tablo 7b: VAS değerlerinin gruplar arası analizi

ŞEKİLLER LİSTESİ

1. Resim 1: TME Anatomisi
2. Resim 2: Anterior Repozisyon Splinti
3. Resim 3: Kazıma tekniğinde yüksek mekanil özelliklere sahip bloklardan frezeleme yoluyla splint üretimi
4. Resim 4: Tasarımı yapılan splintin üretilmiş hali
5. Resim 5: Yazıcı tablasında dikey yerleştirilecek splintlerin tasarımı tamamlandıktan sonraki görüntüsü
6. Resim 6: PEEK ve PMMA splint örneği
7. Resim 7: Farklı splint blok alternatifleri ve B! Renginde bloktan kazıma yöntemi ile elde edilmiş splint örneği
8. Resim 8: Çalışmada kullanılan A2 rengindeki hazır PEEK blok
9. Resim 9: Çalışmada kullanıla şeffaf renkli PMMA blok
10. Resim 10: Okluzal Splint üretimi için hastanın alt ve üst ölçü örneği
11. Resim 11: Alınan ölçülerden elde edilen alçı model
12. Resim 12: Alçı modelin ekstra oral tarayıcı ile taranması
13. Resim 13: Taramanın STL verileri
14. Resim 14: Okluzal splintlerin vestibül ve lingualdeki sınırlarının tasarımı
15. Resim 15: Splintlerin EXOCAD programında tasarlanmış hali
16. Resim 16: Çalışma grubundaki oklüzal splintlerin kazıma metodu ile elde edilmesi
17. Resim 17: PEEK splint örneği
18. Resim 18: PMMA splint örneği
19. Resim 19: Vakumlama tekniği ile hazırlanan splint: cephe ve lateralden görünüm
20. Resim 20: Kontrol grubundaki splintlerin okluzal uyumunun klinikte hekim tarafından yapılması

21. Resim 21: Okluzal splint yüzeyinde aşınmaların görüntüsü ve hesaplama tablosu
22. Resim 22: Antagonist çenenin tarayıcı ekran görüntüsü, STL datası ve aşınma miktarları ile değerlendirme tablosu
23. Resim 23: Dental arkın STL görüntüsü, splintin iç yüzeyindeki noktalar ve hesaplama tablosu

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

1. TMD: Temporomandibular Düzensizlikler
2. DC/TMD: Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders
3. PMMA: Polymetilmetakrilat
4. OMP-N: Organic modified polymer network
5. PEEK: Polyetheretherketon
6. CAD/CAM: Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing; Bilgisayar Destekli Tasarım/ Bilgisayar Destekli Üretim
7. VAS: Visiual Analog Scale
8. TME: Temporomandibular Eklem
9. MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme
10. SSS: Santral Sinir Sistemi
11. TMB: Temporomandibular Bozukluk
12. RDD: Redüksiyonsuz Disk Dislokasyonları
13. DD: Disk Dislokasyonları
14. BT: Bilgisayarlı Tomografi
15. KIBT: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
16. US: Ultrasound
17. KBB: Kulak Burun Boğaz
18. ARP: Anterior Repozisyon Splinti
19. KY: Kazıma Yöntemi
20. İT: İlave Teknik

ÖZET

Peçenek D. (2023). Farklı Splint Materyallerinin Klinik Performansının Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protetik Diş Tedavisi ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Temporomandibular düzensizliklerin (TMD) tedavisinde oklüzal splintler sıklıkla uygulanır ve dental literatürde "Altın standart" olarak kabul edilirler. Bu doktora çalışmasında oklüzal splint üretiminde hekimlerin kullanımına sunulan yeni üretim tekniğinin ve bu teknikte kullanılan 2 farklı materyalin klinik performanslarının ve üretim hassasiyetlerinin değerlendirilmesi ve geleneksel yöntemler ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla 2 farklı çalışma grubu ve kontrol grubu oluşturularak belirlenen değerlendirme kriterleri ile araştırma yapılmıştır. Araştırma parametreleri; splintlerin yüzey aşınması, dental arka uyumu, hasta memnuniyeti ve tedavi edici etkileri ile antagonist arkta oluşturdukları aşınma miktarı olarak belirlenmiştir. Çalışmaya İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD' na başvuran ve DC/TMD protokolüne uygun olarak TMD teşhisi konulmuş 24 kişi dahil edilmiştir. Hastalar çalışma grubuna dahil edildikten sonra üst ve alt çeneden kondansasyon tipi silikon ölçü maddesi ile ölçü alınarak alçı modeller elde edilmiş ve rastgele gruplara ayrıldıktan sonra (n=8) oklüzal splintler üretilmiştir; PMMA grubu (yüksek çapraz bağlantılı, doldurucu ve fiber içermeyen OMP-N (organic modified polymer network) PMMA blok grubu) ve PEEK grubu (polyetereterketon) çalışma grupları olarak belirlenmiştir ve bu gruplardaki splintler CAD/CAM teknolojisi kullanılarak üretilmiştir. Kontrol grubundaki hastaların splintleri ise geleneksel yolla üretilmiştir. Tüm gruplarda splintler 6 ay süre ile kullandırılmış, süre sonunda hastalar ve splintleri araştırma kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Splintlerin teröpatik etkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. PEEK ve PMMA gruplarında kontrol grubuna göre daha az aşınma oranı bulunmuştur ($p>0.05$). PMMA grubunda PEEK ve kontrol grubuna göre daha yüksek hasta memnuniyeti olduğu görülmüştür. Mevcut araştırmanın sonuçları, güncel CAD/CAM materyallerinin klinik olarak Kabul edilebilir sonuçlar verdiğini ve klinik performanslarının geleneksel olanlardan farklı olmadığını göstermektedir. CAD/CAM materyalleri tedavi başarısı açısından umut verici sonuçlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler : CAD/CAM, oklüzal splint, PEEK

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 35910).

ABSTRACT

Peçenek D. (2023). Evaluation of Clinical Performance of Different Splint Materials. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Prosthodontics Doctorate Thesis Istanbul.

Occlusal splints are commonly used in the management of temporomandibular disorders (TMD) and accepted as "Gold standard". The aims of this doctorate thesis was to evaluate the clinical performence of the recent CAD/CAM materials presented for occlusal splint fabrication. 24 patients diagnosed with DC/TMD protocol were included in the study. The patients were selected according to the Inclusion Criteria among the patients applied to Istanbul University Faculty of Dentistry Departmant of Prosthodontics seeking treatment for pain and dysfunction in orofacial area. They were randomly divided into 2 study groups (n=8); PEEK (PEEKG), PMMA (PMMAG) and one control group (CG). Physical impressions of the patients were taken and cast models were obtained. The splints in PEEK and PMMA groups were fabricated with digital method (designed and milled). In the control group, clear resin sheets were shaped with vacuum pressing machine and the occlusal surfaces were adapted at chairside. Then, the splints were delievered to patients. The baseline measurements were performed in the delivery appointments. After the end of the treatment, the patients were recalled for an appointment and predetermined measurements were performed. The criteria for evaluating the clinical performance were surface roughness, wear of the antagonist teeth and the occlusal surface of the splints, fit of the splints and patient satisfaction. The therapeutic effect of the splints were also among the evaluation criteria. SPSS package program was used for statistical analysis. The therapeutic effects of the splints were not different, no statistically significant difference were calculated among the groups. PEEK and PMMAG revealed less surface wear than CG ($p > 0.05$). Higher patient satisfaction results were obtained in PMMA group than CG and PEEKG. PEEKG group demonstrated the best fit ($p > 0.05$). The results of the current research suggest that recent CAD/CAM materials demonstrate clinically acceptable results and their clinical performance is not different than the traditional one. CAD/CAM materials offer promising results in terms of accuracy and therapeutic success.

Keyword: occlusal splint, PEEK, CAD/CAM

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. (Project No: 35910).

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Temporomandibular düzensizlikler (TMD); temporomandibular eklem ve çiğneme bölgesi kasların tamamını kapsayan kronik ağrılı rahatsızlıkların genelini kapsamaktadır. TMD etiyolojisinde diş sıkma ve/veya gıcırdatma alışkanlığı, malokluzyon, çene yüz bölgesinde oluşan makro ve mikro travmalar, stres gibi faktörler bulunmaktadır. Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının etyolojisi multifaktöryel olduğu için tedavisi de farklı metodlar içerir. Diş hekimlerinin uyguladığı oklüzal splintler en sık kullanılan yöntemlerden biridir.

Geleneksel splintler hastadan ölçü alındıktan sonra elde edilen modeller üzerine vakumlu sistemle kopolimer materyalinden üretilir. Ancak günümüzde diş hekimliği uygulamalarında geniş yer bulan modern CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing; Bilgisayar Destekli Tasarım/Bilgisayar Destekli Üretim) teknolojileri ile de oklüzal splint üretimi yapılmaya başlanmıştır. Fakat hem üretimde kullanılan malzemeler hem de üretim teknikleri oldukça yenidir ve dental literatür malzeme ve üretim tekniği konusunda yeterli bir ortak karar ortaya koyamamaktadır. Bu nedenle diş hekimlerinin kullanımına sunulan bu yeni materyallerin klinik performanslarının, üretim hassasiyetlerinin, aşınma miktarlarının değerlendirilmesi ve karşılaştırılması hastalara doğru tedaviyi en etkili biçimde uygulamak için gerekmektedir.

Bu çalışmada TMD teşhisi konulmuş hastalarda CAD/CAM sistemiyle üretilen splintlerin tedavi edici etkileri ile klinik özelliklerinin araştırılması, farklı üretim tekniklerinin hassasiyetininin ve kullanım kolaylığının değerlendirilerek konvansiyonel splintler ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. TMD teşhisi konmuş hastalara uygulanan splintlerin parafonksiyonel kuvvetler karşısında oklüzal yüzeyde aşınma miktarı, karşıt çenedeki aşınma miktarı ve dental arka uyumu açısından değerlendirilmiştir. Tedavi etkinliğini karşılaştırmak amacıyla fonksiyonel muayene yapılmış; DC/TMD anketi ve VAS skalası kullanılarak hem hastaların objektif hem de subjektif bulgular incelenmiştir. Bu şekilde elde edilen verilerle TMD olan hastalara doğru tedavi uygularken doğru malzeme seçimini belirlemek amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

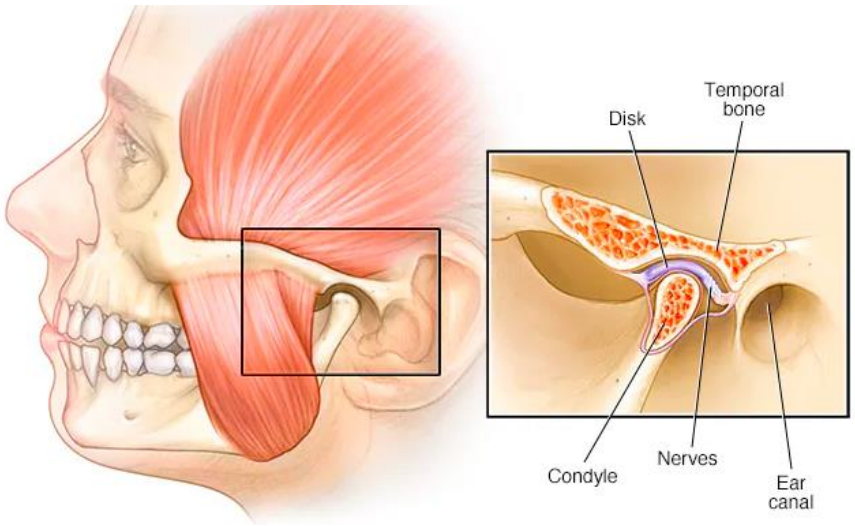
2.1. Çiğneme Sistemi

Çiğneme sistemi çiğneme, konuşma ve yutkunmadan sorumlu olan, tat alma ve ve soluk almaya yarayan öğeleri de içinde barındıran vücudun fonksiyonel bir bölümüdür (1). Bu sistem sert ve yumuşak dokulardan oluşan karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu sistemin elemanları arasında kemikler, temporomandibular eklem (TME), ligamanlar, dişler ve kaslar yer alır. Bu yapıların fonksiyonlarını düzenleyen ve birbirleri ile uyumlu çalışmalarını koordine eden bir nörolojik kontrol sistemi de çiğneme sisteminin elemanları arasında yer alır (2).

Çiğneme sisteminin normal fonksiyonu ve disfonksiyonunun bilinmesi gereklidir. Çiğneme sisteminde olan değişikliklerin belirlenebilmesi için sistemin hem anatomisinin hem de fizyolojisinin bilinmesi önemlidir.

2.1.1. Temporomandibular Eklem anatomisi ve Fonksiyonu

Temporomandibular eklem (TME), alt çeneyi kafatasına bağlayan ve mandibular hareketleri düzenleyen eklemdir. Bu eklem, mandibulanın her iki tarafında yer alır. Eklemin bir parçası olan kondiller eş zamanlı olarak işlev görürler. Eklem, üç serbestlik derecesine sahip olduğundan hareketleri çok karmaşıktır ve her birinin ayrı bir dönme ekseni vardır (3).



Resim1: TME anatomisi (3)

TME'nin en önemli fonksiyonu çiğneme ve konuşmadır. Çiğneme kasları, alt çene ve TME'nin hareketini kontrol etmektedir. Bu hareketlere kemiklerin, kasların, bağların şekli ile maksiller ve mandibular dişler rehberlik eder.

TME, bir düzlemde ileri ve geri harekete izin veren bir menteşe eklemi olduğu için ginglimoid eklem ve kayma hareketine izin veren bir eklem olduğu için artrodial eklemdir. Bu hareketleri birlikte yapabildiği için TME ginglimoartrodial eklem olarak tanımlanmaktadır. İnsan vücudundaki rotasyon ve translasyon hareketini birlikte yapabilen tek eklem TME'dir (4).

TME, diz eklemine benzer sinoviyal eklemlerin elipsoid çeşididir. Yapısında diğer sinoviyal eklemlerle ortak olarak, kemik, eklem diski, eklem kapsülü, sinoviyal sıvı, sinoviyal membran ve ligamentler bulunur ve eklem yüzeyleri fibrokartilajla kaplı olmasıdır. Bu özellik TME diğer eklemlerden ayırır; diğer eklemlerde eklem yüzeyleri hiyalin kıkırdak ile kaplıdır (5).

Mandibulanın hareketli yuvarlak üst ucu kondil olarak adlandırılırken , kondilin yerleştiği yuva da artiküler fossa olarak adlandırılır. Kondil alt çene hareketini gerçekleştiren, mandibulanın eklem yapan kısmıdır. Kondilin frontal düzlemde incelenmesinde kutup olarak adlandırılan medial ve lateral olmak üzere iki kısımdan oluştuğu görülmektedir. Mandibular kondil genellikle elips şeklindedir ve bu elipsin en geniş yeri mediolateral kısımdır. Kondillerin hem boyut hem de şekil olarak farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılık sadece bireyler arasında değil bazı durumlarda kişinin iki kondili arasında da görülebilmektedir. Bu varyasyonların yaşa, cinsiyete, oklüzal kuvvetler ve malokluzyona, iskeletsel sınıflar ve travmalara bağlı olduğu düşünülmketedir. Belirtilen bu etkenlerin kondilerde şekillenmeyi etkilemesi sonucunda şekil farklılığının oluştuğu bildirilmiştir. Kondilin çapı mediolateral yönde 13 -25 mm arasında, anteroposterior yönde ise 6 – 16 mm arasında değişmektedir (5).

Mandibular kondil ile temporal kemikte bulunan glenoid fossa arasında disk yer alır. Disk fibrokartilaj yapıdadır. Fibröz bağ dokudan oluşan disk, damar ve sinir paketinden yoksundur. Eklem diski, uzun ekseni çapraz olarak yönlendirilmiş, oval, fibröz, sağlam bir yapıdır. Stresi karşılamak için bir yastık görevi görür, ağız açılıp

kapandığında kondilin kolayca hareket etmesini sağlar. Diskin üst yüzeyi dışbükey, alt yüzeyi ise iç bükeydir. Üst yüzey kraniyal yapılar ile uyum sağlarken, alt yüzey mandibular kondille uyumludur (6).

Eklem diskine sagitalden bakıldığında kalınlıklarına göre 3 bölüme ayrılır; anterior, intermadya, posterior. Merkez kısım en ince bölümdür, posterior kısım da en kalın tarafdır. Intermediate (merkez) bantın çapı yaklaşık 1mm'dir. Kondil bu bölgeye yerleşir. Anterior bant yaklaşık 2 mm, posterior bant ise yaklaşık 3 mm kalınlığındadır. Anterior ve posterior bantlarda enine uzanan lifler ağırlıktayken, intermediate bant lifleri anteroposterior yönde uzanır (7).

Disk posteriorda retrodiskal laminaya bağlıdır. Retrodiskal lamina bağ dokusundan zayıf, kanlanması ve innervasyonu iyi olan bir dokudur. Retrodiskal dokuların üst sınırı, elastik lif içeren süperior retrodiskal lamina ile sınırlanmıştır. Disk, timpanik plakaya süperior retrodiskal lamina ile bağlanır. Retrodiskal dokuların alt sınırında ise, diskin arka kenarının alt sınırını kondilin eklem yüzeyinin arka kenarına bağlayan alt retrodiskal lamina bulunur. Alt retrodiskal lamina, esas olarak kollajen liflerden oluşur. Retrodiskal dokunun geri kalan kısmı kondil ileriye doğru hareket ettikçe kanla dolan geniş bir venöz pleksusa arkadan bağlıdır. Diskin anterior bölgesinde alt ve üstten saran kapsüler ligament vardır. Üst bağlantı, temporal kemiğin eklem yüzeyinin ön kenarına yapılır. Alt bağlantı ise kondilin eklem yüzeyinin ön kenarına yapılır. Bu anterior bağlantıların her ikisi de kollajen liflerden oluşur. Ayrıca yine anteriorda disk, süperior lateral pyterygoid kasına lifler ile bağlanır (7).

Sagital MR görüntülemede disk, bilaminar alana yapışıktır. Anterior bant, kondilin hemen önünde ve bilaminar zonun birleşiminde yer alır. Disk ise, kondilin üst kısmında yer alır. Koronal düzlemde diskin arka bandı kondilin üzerinde düşük sinyal yoğunluklu doku olarak gözlenir. Koronal ve aksiyal düzlemler, medial ve lateral disk yer değiştirmesini göstermek için idealdir (4).

Disk, eklemi alt ve üst eklem boşluklarına ayırmaktadır. Eklemin bu iki kısmı eklem yapılarına kayganlık ve beslenme sağlayan sinoviyal sıvı ile doludur. Diskin en önemli görevi; translasyon hareketinde sürtünmeyi azaltmak ve yük noktalarını

kayganlaştırmaktır. Diske gelen yük sayısı arttıkça diskin verdiği tepki kısıtlanmaktadır. Disk, eklem gerilimlerini daha geniş alana dağıtır, böylece eklemin bir noktasında temas gerilmelerinin yoğunlaşma olasılığını azaltır.

TME'nin osseoz bölümleri ince fibröz bir kapsül ile kaplıdır. Yüzeyse olan kapsül kondille bağlantısı kondilin farklı yönlerinde farklı seviyelere ulaşmaktadır. İç yüzeyi sinoviyal bir membranal örtülüdür. Sinoviyal hücreler, TME kıkırdağının beslenmesini ve sinovyal sıvının üretilmesinden sorumludur. Kapsülün temel fonksiyonları proprioseptif duyu alımı ve fibrokatilojenöz eklem yüzeylerinin beslenmesidir.

2.1.2. Eklem Bağları

TME üç fonksiyonel ligaman ve iki aksesuar ligaman ile desteklenir. Kollateral ligamanlar, kapsüler ligaman ve temporomandibular ligaman fonksiyonel ligamanlardır. Aksesuar ligamanlar ise sfenomandibular ligaman ve stilomandibular ligamanlardır (8).

TME ligamanları kollajen bağ dokusu liflerinden oluşur. Belirli uzunluklara sahiptirler ve esneklik göstermezler. Fakat ancak ani ya da uzun süreli kuvvete maruz kalırlarsa, yapılarında bozulma oluşabilir ve daimi deformasyon oluşabilir. Daimi olarak boylarının uzadığı durumda TME'in hareketşerinde bozulma meydana gelebilir. Her ne kadar da ligamanlar aktif eklem hareketine katılmasalar eklem da, hareketlerini kısıtlamada görev alırlar (8).

Kollateral ligamanlar, diskin medial ve lateral sınırlarını mandibular kondilin çıkıntılarına bağlar. İki simetrik lif demetinden oluşur. Medial diskal ligament, diskin mesial kenarını kondilin medial kutbuna bağlar. Bu ligamentler eklemi mediolateral yönde alt ve üst eklem boşluğu olmak üzere iki kaviteye ayırır. Kollateral ligament, bağ dokusu liflerinden oluştuğu için uzamaz. Diskin kondilden uzaklaşma hareketini kısıtlar. Başka bir deyişle, diskin kondil ile birlikte öne ve arkaya doğru kayarken pasif olarak hareket etmesine izin verir. Ayrıca bu bağlar, kondil ile eklem diski arasında meydana gelen TME'nin menteşe hareketinden sorumludur. Diskal bağların innervasyonu eklem

pozisyonu hakkında bilgi sağlar. Bu ligamnetlerdeki gerilme sonucu ağrı meydana gelir (1).

TME kapsüler ligament ile çevrilidir. Kapsüler ligamenin en önemli görevlerinden biri sinoviyal sıvının tutulmasını sağlamaktır. Bu ligamentin lifleri, superiorda glenoid fossanın eklem yüzeylerinin sınırları ve artiküler eminens boyunca temporal kemiğe bağlanırken inferiorda, kondil boynuna tutunur. Eklem yüzeylerini birbirinden uzaklaştırma eğilimi gösteren herhangi bir medial, lateral veya alt kuvvetleri sınırlar. Kapsüler ligament iyi innerve olur. Bu sayede TME'nin pozisyonu hakkında proprioseptif geribildirim sağlar (1).

Temporomandibular ligamentin ise rotasyonal açılmayı sınırlandırıcı özelliği vardır. Mandibulanın, submandibular ve retromandibular yapılara çarpmasını engellemiş olur. İç horizontal kısım, eklem diski ile kondilin posteriora olan hareketlerini sınırlandırır. Mandibulaya kondili posterior yönde deplase edecek bir kuvvet uygulandığında iç horizontal kısım gerginleşerek kondilin glenoid fossanın posterioruna gitmesini engeller. Böylece retrodiskal dokular kondilin arkaya yer değiştirmesinin yarattığı travmadan korunmaktadır. İç yatay kısım lateral pyterygoid kası aşırı uzamaya karşı korur. Temporomandibular ligament sayesinde travma anında kondil boynu, retrodiskal dokular kopmadan veya kondil orta kraniyal fossaya girmeden kırılarak diğer yapıları korur (1,4).

Sphenomandibular ligament sfenoid kemiğin spinasından başlar ve lingula mandibulaya girmek için aşağı ve dışa doğru ilerler. Ligament lateral pyterygoid kas ile ilişkilidir. Sphenomandibular ligament, mylohyoid sinir ve damarlar tarafından delinir. Bu ligament, çene hareketleri sırasında pasiftir ve ağzın hem açılmasında hem de kapanmasında gerilimin aynı seviyede korur (4).

Stylomandibular ligament ise styloid çıkıntıdan başlar ve angulus mandibulanın arka sınırına kadar aşağı ve öne uzanır. Ağız açıldığında gevşer, protrüzyonda gerginleşir. Bu nedenle mandibulanın aşırı protruziv hareketlerini sınırlandırır (4).

2.1.3. Çiğneme Kasları

Çiğnemede görevli kaslar temporal, massater, suprahyoid, lateral pterygoid kaslardır. Suprahiyoid kas grubu kendi içinde digastrik, mylohyoid, geniohiyoid ve stilohiyoid olarak ayrılmaktadır. Bu kas grubu lateral pterigoid kas ile birlikte ağzı açmakta görev almaktadır. Temporal ve massater kaslar ise ağzı kapatan kaslardır. Medial pterigoid kas primer olarak çenenin kapanması sırasında rol alır ancak bunun yanısıra protrüziv harekette de rol oynar (1,2).

2.1.3.1. Massater kası

Çiğneme, yutkunma ve konuşma gibi çok çeşitli aktivitelere katılır. Massater oldukça güçlü iki bölümden oluşan güçlü yüzeysel dörtgen kastır. Massater kasının yüzeyel kısmı, zigomatik kemiğin temporal çıkıntısı ve zigomatik arkın alt sınırının ön üçte ikilik kısmı üzerindeki kalın bir aponevrozdan başlar. Yüzeyel kısımın lifleri, derin kısmının üzerinden aşağı-arka olarak geçer ve mandibula açısına ve mandibular ramusun yan yüzeyinin alt bölümüne yapışır. Massater kasının derin kısmı, zigomatik arkın tüm yüzeyinden başlar ve genellikle dikey olarak uzanan liflerden meydana gelir. Derin kısmı anteriorda massaterin yüzeyel kısmı tarafından örtülürken, parotis bezi arkada derin kısmı kaplamaktadır. Massater kasının lifleri kasıldığında alt çene yükselir ve dişleri birbirine remas ettirir. Yüzeyel kısım mandibulanın protrüzyonuna yardımcı olmaktadır. Derin kısım lifleri ise mandibula protrüze olduğunda ve ısırma kuvveti uyguladığında, kondili artiküler eminense karşı stabilize eder (9).

2.1.3.2. Temporal kası

Temporal kas büyük, geniş bir yelpaze şeklindedir. Temporal fossada yer alır. Temporal kasın lifleri, zigomatik arkın altından geçerek koronoid çıkıntıya ve yükselen ramusun ön kenarına ulaşır. Kas anterior, posterior ve medial olmak üzere üç bölüme ayrılır. Anterior kısım, çoğunlukla dikey olarak yönlendirillen liflerden oluşur. Kasın medial ve posterior bölümlerinde liflerin oblikliği artar ve posterior kısımdaki lafler

çoğunlukla horizontaldir. Posterior kısım, kafatasının lateral yönüğ boyunca eğik olarak uzanan lifler içerir (10).

Temporal kas kasıldığında, mandibulayı yükseltir ve dişler birbirine temas eder. Liflerin hizalanması farklılık gösterdiği için kapanma hareketlerini ve mandibulanın konumlandırılmasını kontrol eder. Bu kason anterior liflerininin kasılması mandibulayı yukarı çekerken medial liflerin kasılması alt çeneyi yükseltir ve retrüze eder. Posterior liflerin kasılmasının yükselmeye ve hafif bir retrüzyona neden olacağı bildirilmiştir (1,10).

2.1.3.3. Medial Pterygoid Kası

Medial pyterygoid, pyterygoid fossadan başlar, mandibula köşesinin medial yüzeyine yapışır. Massater kası ile birlikte mandibulayı destekleyen bir askı oluşturur. Lifleri kasıldığında, mandibula yükselir. Medial pyterygoid kas ve dişler birbirine temas eder. Bu kas aynı zamanda protruziv ve lateral hareketlere yardım eder (1).

2.1.3.4. Lateral Pyterygoid Kası

Çiğneme sırasında mandibula hareketleri büyük ölçüde lateral pyterygoid kas tarafından gerçekleştirilir. Medial pyterygoid kas ile aynı yerden köken alır, kondillere doğru geriye ve dışa doğru uzanır. İki kısımdan oluşur. Bunlar superior lateral pyterygoid ve inferior lateral pyterygoid'dir. Inferior lateral pyterygoid daha çok ağız amada ve lateral harekette aktifken, superior lateral pyterygoid ağzı kapatan kaslar arasındadır (4).

2.1.4. Temporomandibular Eklem İnnervasyonu

Temporomandibular eklem n. auriculotemporalis, n. massatericus ve nn. Temporales tarafından innerve edilmektedir (10).

2.1.5. Temporomandibular Eklem Vaskülerizasyonu

Arteryal kan kaynağı öncelikle a. Maxillaris ve a. Temporalis superfacialis'tir. Bu iki arter aynı zamanda çiğneme kaslarını da beslemektedir. A. Alveolaris inferiordan da dallar alır. Venöz direnajı ise v. Temporalis superfacialis, plexus maxillaris ve plexus pyterigoideus'a olur (1).

2.2. Temporomandibular Düzensizlikler (TMD)

Temporomondibular düzensizlikler (TMD) çiğneme sisteminin yapısındaki, işlevindeki veya fizyolojisindeki değişikliklerle ilgili olan ve diğer sistemik ve komorbid tıbbi durumlarla ilişkili olabilecek bir dizi hastalık veya bozukluk' olarak tanımlanır. TME, çiğneme kasları ve TME'e komşu dokuların ağrılı fonksiyon bozukluklarını kapsayan bir terimdir (3).

Hastalık ilk kez Costen tarafından tanımlanmış ve Costen sendromu olarak adlandırılmıştır, Baş ve kulak ve/veya yüz bölgesinde görülen ağrıya genellikle alt çene hareketlerinin bozukluğu (alt çene hareketlerinde kısıtlılık ve normalden sapma) ve eklem sesleri eşlik eder. TMD; kısaca çiğneme kaslarının ağrılı disfonksiyonu ile karakterize bir hastalık olarak tanımlanır. Birden çok semptomu içerdiği için, rahatsızlığın seyri bireyler arasında farklılık gösterir (11).

2.2.1. Temporomandibular Düzensizliklerin Epidemiyolojisi

TMD ile ilgili çalışmalar ilk kez 1950'li yılların sonunda yapılmaya başlamıştır. Ancak son 30 yılda hastalığın anlaşılması ve tanımlanması mümkün olmuştur. Temporomandibular düzensizlikler toplumlarda sık rastlanan kas iskelet sistemi rahatsızlıklarından biridir. Hastalar ilk olarak hem diş hekimlerine hem de tıp hekimlerine başvurabilmektedirler.

TMD'nin toplumlarda görülme sıklığı değişebilmektedir. Yapılan çalışmalar TMD prevalansının toplumlarda % 50 - 69 arasında değişkenlik gösterdiğini ortaya

koymaktadır. Hastalık belirli yaş gruplarında daha belirgin görülür; genç bireylerde (20-40 yaş arası) daha sık gözlenmektedir. İleri yaşlarda 60 yaş üstünde ise görülme sıklığı düşer. Kadınlarda erkeklere göre daha sık rastlanır (12).

2.2.2. Temporomandibular Düzensizliklerin Etiyolojisi

TMD etiyolojisi kompleks ve multifaktöriyeldir (13). Çok sayıda farklı etken Temporomandibular düzensizliğe yol açabilmektedir. TMD işaret ve semptomları net olarak tanımlanmabilse de etyolojik faktörlerin anlaşılması oldukça karmaşıktır. TMD'de görülen semptomların sebepleri farklı olabilmektedir (14). Bu faktörlerin başlıca şu şekilde sıralayabiliriz:

a) Travmatik Etkenler
b) Duygusal stres
c) Oklüzal etkenler
d) Parafonksiyon
e) Derin ağrı yanıtı

2.2.2.1. Travmatik Etkenler:

Baş boyun bölgesinde görülen travmalar TMD'ye yol açabilmektedir. Travma çiğneme kasları ve çevre dokularda hasar oluşturarak TMD işaret ve semptomlarının ortaya çıkmasına neden olur. Stomatognatik sistemi etkileyen travmalar; Makrotravma ve Mikrotravma olarak sınıflanabilmektedir. Makrotravma aniden gelişir ve iskeletsel problemlere yol açabilmektedir. Trafik kazaları, yüze gelen yumruğu ya da baş boyun bölgesinde oluşan vurma, çarpma gibi etkenler sonucu oluşan darbeleri makro travmaya örnek gösterebiliriz. Baş boyun bölgesinde görülen makro travmalar çiğneme kaslarından ziyade eklem içi düzensizliklere daha fazla neden olabilmektedir. Mikrotravma ise küçük fakat tekrarlayan uzun süreli travmalardır. Mikrotravmalara örnek olarak da diş gıcırdatma ve diş sıkma, oklüzal bozukluklar verilebilir. Mikro travmaların çiğneme kasları üzerinde patoloji oluşturma ihtimalleri daha yüksektir (3).

2.2.2.2. Duygusal stres:

Son yıllarda yapılan çalışmalar TMD'nin ortaya çıkmasında duygusal stressin etkisinin önemini ortaya koymaktadır. Santral sinir sisteminde yer alan duyu merkezleri kasların fonksiyonlarını etkileyebilmekte ve refleks olarak kasılmasına sebebiyet vermektedir. Kas tonusunun artmasıyla sonuçlanan bu durum bireylerde kas kaynaklı ağrılara ve hareket kısıtlılığı, kaslarda güç kaybı gibi disfonksiyon semptomlarına yol açabilmektedir (15).

2.2.2.3. Oklüzal Faktörler:

Sağlıklı oklüzal temsalar ve stabil bir oklüzal ilişki çiğneme fonksiyonu için oldukça önemlidir. Bununla birlikte oküzal ilişki ve temaslardaki normal ya da optimumdan sapmaların TMD oluşumuna sebep verip vermediği oldukça tartışmalı bir konudur. Yapılan çalışmalat oklüzal bozuklukların mikrotravmalara neden olduğu için alt çene hareketlerinde düzensizliklere neden olabileceğini ortaya koymaktadır. Oldukça tartışmalı olmakla birlikte, patolojik okluzyonun stomatognatik sistemde bozukluklara yol açtığı bildirilmiştir. Dental literatürde oklüzyonun hastalık başlatıcı etkisiyle ilgili çalışmalar olmakla birlikte, kesin bir sonuç bulunmamaktadır (16).

2.2.2.4.Parafonksiyon

Çiğneme kasları fonksiyonel ve parafonksiyonel olmak üzere iki farklı aktiveteye sahiptirler. Fonksiyonel aktiviteler çiğneme, konuşma, yutkunma gibi doğal hareketleri kapsarken parafonksiyonel aktiviteler ise diş sıkma, gıcırdatma (bruksizm) gibi doğal olmayan kas hareketlerini kapsamaktadır. Bunların yanısıra, kötü alışkanlıkların (kalem ısırma, parmak emme gibi) da etkisi bilinmektedir. Parafonksiyonel aktiviteler kaslarda hiperaktiviteye ve buna bağlı olarak kas tonusunda artışa neden olmaktadır. Bu da TMD semptomlarının meydana gelmesine sebebiyet verir (16).

Parafonksiyonel aktiviteler kendi içinde iki gruba ayrılmaktadır: Diurnal ve Nokturnal. Bireyin bilinç dışı yaptığı diş sıkma, gıcırdatma gibi aktiviteler eğer gün içinde

ise Diurnal aktivite olarak adlandırılırken, gece uykuda meydana gelen parafonksiyonel hareketlere nokturnal aktiviteler denir (16).

2.2.2.5.Derin Ağrı Yanıtı

Derin ağrı inputu SSS'nin bir tepkisidir, liflerin sonlarının kimyasal maddelerle uyarılması, kas liflerinin gerilmesi gibi mekanik etkiler sonrası görülür. Vücudun ağrılı bir durumda verdiği ilk reaksiyondur. Deri ve mukozadan köken alan ağrıdır. Bazı organ ve derin dokulardan kaynaklanan ağrılar, uyarı yerinden farklı bir yerde duyulabilir. Derin ağrı inputu değişen kas fonksiyonuna neden olabilir. Koruyucu kas kasılması adı verilen bir tepkiye neden olur (15). Örneğin diş ağrısı çeken hastanın ağız açıklığının kısıtlanması gibi.

2.2.3. Temporomandibular Düzensizliklerin İşaret ve Semptomları

Yukarıda ifade edilen etiyolojik faktörlerin etkilediği dokularda semptom ve işaretler görülür. İşaret klinisyenin klinik muayene sırasında ortaya çıkardığı objektif bir klinik bulgudur. Semptom ise hasta tarafından bildirilen bir tanım veya şikayettir.

TMD hastaları ağrı ve disfonksiyon olarak sınıflanan iki farklı grupta semptom ve işaretlere sahiptirler. Ağrı genellikle temporomandibular eklem ve çevresinde ve/veya çiğneme kaslarında görülür. Çiğneme kasları ve eklem bölgesindeki ağrıya baş ağrısı ve kulak ağrısı da eklenebilir. TME anatomik olarak kulak ile çok yakın olmasından dolayı ağrının yeri hastalar tarafından karıştırılabilir. Kas kasılmalarının temporal kasta yoğun olduğu durumlarda baş ağrısı görülür (17).

Kas ağrıları erken dönemde kısa sürelidir. Çoğu zaman da geçici olur. Ancak uzun dönem hiperaktivitede miyaljinin şiddeti de artar (17). Ağrılar da devamlı hale gelir. Alt çene hareketlerinde kısıtlılık görülebilir.

Temporomandibular düzensizlikler nedeniyle gelişen hareket kısıtlılığının bir kaç sebebi olabilmektedir. Bunları kas kaynaklı ve eklemiçi düzensizlik kaynaklı olarak

sınıflandırabiliriz. Kas kaynaklı gelişen hareket kısıtlılığı, artan kas hiperaktivitesine bağlı gelişen miyaljinin şiddetinin artmasıyla kas spazmı ve ağrılar nedeniyle ağız açıklığında kısıtlılık meydana gelir. Genellikle sabahları daha yoğun seyreder. Gün içinde artan fonksiyonel aktivitelerle artış gösterebilir. Miyospazm tedavi edilirse ağrılar ve hareket kısıtlılığı düzelir. Eklem içi düzensizlik kaynaklı hareket kısıtlılığı anatomik yapılar kaynaklı olabildiği gibi kondil – disk uyumsuzluğunda, redüksizyonsuz disk deplasmanı olduğu durumda görülmektedir. Bu durum mandibular hareketinde kısıtlılık ve şiddetli ağrı ile seyreder (18).

2.3. Temporomandibular Düzensizliklerin Sınıflaması

TMD için dental literatürde farklı sınıflamalar bulunmaktadır. İlk olarak Bell tarafından sunulan TMD sınıflaması, daha sonraları farklı bilim adamları tarafından modifye edilmiştir. En son Okeson tarafından yapılan modifikasyon tüm dünyada kabul görmüş bir sınıflamadır (19). Ülkemizde de en çok kullanılan sınıflama olarak karşımıza çıkmaktadır. Okeseon; mandibular düzensizlikleri 4 ana başlık altında toplanmıştır:

1. **Çiğneme kası hastalıkları**
   - Koruyucu kas kasılması
   - Lokal kas hassasiyeti
   - Miyospazm
   - Miyofasyal ağrı
   - Santral aracılı miyalji
2. **Temporomandibular eklem rahatsızlıkları**
   - Kondil-disk kompleks uyumsuzlukları
     - Disk deplasmanları
     - Redüksiyonlu disk dislokasyonları
     - Redüksiyonsuz disk deplasmanları
   - Artiküler yüzeylerin yapısal uyumsuzluğu
     - Yapı bozukluğu
       - Disk

- Kondil
- Fossa

- Adezyonlar
  - Disk-kondil
  - Disk-fossa

- Subluksasyon (hipermobilite)
- Spontan Dislokasyon

- Temporomandibular eklemin enflamatuar rahatsızlıkları
  - Sinovit/kapsulit
  - Retrodiskit
  - Artritler
    - Osteoartrit
    - Osteoartrozis
    - Poliartrit
  - Çevresel yapıların enflamatuar rahatsızlıkları
    - Temporal tendonit
    - Stilomandibular ligaman enflamasyonu

3. Kronik mandibular hipomobilite

- Ankiloz
  - Fibroz
  - Kemik
- Kas kasılması
  - Miyostatik
  - Miyofibrotik
- Koronoid engelleme

4. Gelişimsel eklem hastalıkları

- Konjenital ve gelişimsel kemik rahatsızlıkları
  - Agenezi
  - Hipoplazi
  - Hiperplazi
  - Neoplazi
- Konjenital ve gelişimsel kas rahatsızlıkları

- Hipotrofi
- HiperplazİA
- Neoplazi

2.3.1. Çiğneme kası hastalıkları

Çiğneme kaslarının fonksiyonel rahatsızlıkları en sık görülen semptomdur (20). Hastalarında büyük çoğunluğunda çene yüz bölgesi kaslarında miyalji meydana gelmektedir. Hastalar ağrının fonksiyon ile (çiğneme, yutkunma, konuşma gibi aktivitelerle) arttığından şikayet ederler. Hekimin muayenesi esnasında kaslara yapılan palpasyon da ağrıyı arttırır. Ayrıca sıklıkla ağrıya bağlı mandibular hareketlerde kısıtlılık ortaya çıkar (21). Genel olarak çiğneme kası rahatsızlıklarının işaret ve semptomları şu şekilde sıralanabilir:

1. Ağrı:
    1. TMB hastalarının en sık şikayeti fonksiyonla (konuşma, yutma, çiğneme) ilişkili ağrıdır.
    2. Genellikle ekstrakapsüler kökenlidir ve birincil olarak derin ağrı girişinin inhibe edici etkileri ile indüklenebilir.
2. Çene hareketlerinde kısıtlılık:
    1. Aynı zamanda kas bozukluklarının yaygın bir belirtisidir.
    2. Kasın kendisindeki yapısal değişiklikle ilgili değildir.
3. Akut maloklüzyon:
    1. Kas ağrısı, çene kemiğinin dinlenme pozisyonunu değiştirebilir.
    2. Hasta oklüzyonda bir değişiklik algılar.

2.3.1.1. Koruyucu kas kasılması

Koruyucu kas kasılması SSS'nin daha önce oluşan bir yaralanma ya da yaralanma tehditine oluşturduğu yanıttır. Dışarıdan gelen bir uyaran varlığında kastın fonksiyonunda değişiklik görülür. Kas etken karşısında daha fazla yaralanma almamak için kendi fonksiyonunu kısıtlar, bir anlamda kendini korumaya alır. Bu süreç patolojik değildir.

Fakat etken ortadan kalkmaz ve kastaki etkisi uzun süreli olursa, kaslarda zayıflama meydana gelebilir (22).

2.3.1.2. Lokal kas hassasiyeti

Koruyucu kas kasılmasına neden olan etken ortadan kalkmazsa lokal kas hassasiyeti gelişir. Bu reaksiyon iltihapsal bir yanıt değildir. Kas dokusunun devamlı kasılmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Akut bir durumdur ve diş hekimlerinin en sık karşılaştığı kas rahatsızlığıdır. Muayene esansında yapısal disfonksiyon saptanır, dinlenme sırasında hafif ağrı, fonksiyon ve palpasyonda artan ağrı ile ilgili kasta zayıflama ile karakterizedir (1).

2.3.1.3. Miyospazm

Miyospazm, kaynağı SSS'dir. Kasta istemsiz tonik kas verilen addır. Klinikte çiğneme kaslarında nadir rastlanır. Teşhisi kolaydır. Hem dinlenme hem de fonksiyonda artan ağrı en tipik özelliğidir. Alt çene hareketlerinde kısıtlılık görülür. İlgili kas çok ağrılı ve serttir (1).

2.3.1.4. Miyofasyal ağrı

Miyofasyal ağrı, tetik noktalar ile karakterize olan, rejyonel miyojenik ağrıyı ifade eder. Hasta hekime genellikle kas ağrısı şikayeti ile başvurur. Tetik noktaların etiyolojisi bilinmemektedir. Tetik noktası az sayıda motor ünitin kasılmasından meydana gelmektedir. Derin ağrı oluşturur. Bu noktalatdan çıkan impulslar, lokal ağrıya neden olduğu gibi yansıyan ağrıya da neden olabilmektedir (23).

Tetik noktası aktif ya da pasif durumunda olabilir. Aktif tetik noktaları klinikte parmakla kas muayenesi esnasında hissedilebilir. Kuvvet uygulandığında sınırlı alana sahip tetik noktasında ağrı oluşur, parmak basıncı karşında kasta hareketi hissedilebilir. Pasif tetik noktaları ise palpasyonda farkedilemeyebilmektedir. Aktif hale geçtiklerinde

sentral ekstitatör etkiye bağlı olarak klinikte palpasyonda semptom gösterirler; ağrı, koruyucu kas kasılması, yansıyan ağrı, otonomik cevaplar veya sekonder hiperaljezi görülmektedir (23).

Tetik noktaları yansıyan ağrıya neden olabilmektedir; ağrı kaynağından başka bir bölgede ağrılı oluşabilmektedir; örneğin masseter kası içindeki bir tetik noktası üst büyük azı dişlerinde ağrı hissi oluşturması gibi. Klinisyen hastanın öyküsünü alırken tetik noktası varlığında yansıyan ağrı ile gerçek ağrı ayırımı için sorduğu sorularla bu durumu araştırmalı, ağrının nedenini ve akut ya da kronik mi olduğunu doğru tespit edebilmelidir.

Tetik nokta, etkilenen bölgede bulunan kaslarda oluşan gergin bantlardaki hassas alanlardır. Oluşum mekanizmasını Travell ve Simons şöyle açıklamıştır: hasar görmüş ya da aşırı strese maruz kalmış kas hücrelerinin sarkoplazmik retikulumlarında yırtıklar oluşur ve ortama Ca salınır bu da elektriksel uyaran olmadan kasılmalara neden olmaktadır. Kasılmaların uzun sürmesi durumunda kas lifleri damar üzerine basınç yapar ve bu da iskemiye neden olur. ATP azalan oksijen oranına bağlı olarak azalır, Ca geri emilimi gerçekleşemez böylece kasılma devam eder. Bu şekilde oluşan tetik noktalar gergin bantlar oluşturur (24).

2.3.1.5. Santral aracılı miyalji

Kronik miyositis olarak da adlandırılır. Santral aracılı mijaljinin en belirgin özellikleri kronik olması, bölgesel ve sürekli devam eden kas ağrıları ile karakterize olmasıdır. Genellikle SSS kaynaklı periferal kas dokularında hissedilir. Belirtileri kas dokusunun enflamatuvar hastalıklarına benzer. Klinik bulguları incelendiğinde palpasyonda ve fonksiyon sırasında şiddetlenen ağrı görülürken rutinde de sürekli bir ağrı mevcuttur. Hastalarda belirgin kas güçsüzlüğü şikayeti vardır (25).

2.3.2. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıkları

Bu sınıftaki rahatsızlıkların semptomları ve işlev bozuklukları, değişmiş kondil-disk ilişkisine bağlı olarak ortaya çıkar. Mandibular hareketlerde görülen disfonksiyon

kondil hareketi ile ilişkilidir ve eklem sesleri ve takılması olarak görünür. Semptomlar genellikle sabit, tekrarlanabilir ve bazen ilerleyicidir. Ağrının varlığı güvenilir bir bulgu değildir (1).

2.3.2.1. Kondil-disk kompleks uyumsuzlukları

TME'in normal rotasyon fonksiyonunun bozukluğuna bağlıdır. Normal kondil-disk ilişkisinin kaybolmuştur. Bu kayıp diskal kollateral bağların, inferior retrodiskal laminanın uzaması ve diskin arka kenarının incelmesi nedeniyle ortaya çıkabilir. Kondil-disk kompleks uyumsuzluklarına neden olan major etiyolojik faktör travmadır. Makrotravma (direkt çeneye gelen bir darbe) veya mikro travma (diş sıkma, ortopedik stabilite eksikliği) olabilir. Disk deplasmanları, redüksiyonlu disk dislokasyonları ve redüksiyonsuz disk dislokasyonları olarak 3 alt sınıfa ayrılırlar (26).

2.3.2.1.1.Disk Deplasmanları

Kondil diskin üzerinde normalde durması gereken yerden daha posteriorda durur ve ağız açma sırasında kondil disk üzerinde anormal bir kayma hareketi yapar. İnf.retrodiskal bağ ve diskal kollateral bağlarda uzama oluşur ve TME diski sup.lat. pterygoid kası tarafından anterior yöne doğru çekilir. Bu durum uzun sürer, kronik bir hal alırsa, eklem diskinin posterior kısmı incelir ve disk daha da anteriora yerleşir (22).

Kondil disk hareketi uyumu ve hareketi bozulduğu için, ağız açarken ya da açma ve kapamada klik eklem sesi duyulur. Ağız açarken tek bir klik sesi oluşabilir, ya da hem açma hem de kapama esnasında çift klik (resiprokal klik) duyulabilir (22).

Kronik mikro travma bu düzensizliğe yol açabileceği gibi, ani makro travma sonrasında da görülebilir. Genellikle ağrı oluşmaz ama eğer ağrı mevcutsa intrakapsüler bir sorun olduğu düşünülmelidir. Eklem diskinde gözlenen bozulmanın ilk aşaması olarak Kabul edilir. Tedavi edilmezse, önce redüksiyonlu daha sonra redüksiyonsuz disk deplasmanları gözlenebilir (26).

Redüksiyonlu Disk Dislokasyonları

Eğer disk deplasmanına sebep olan etiyolojik faktörler ortadan kalmaz ve inf. retrodiskal lamina ile diskal kollateral ligamanların uzaması devam ederse, diskte morfolojik bozulmalar oluşur. Diskin posterior sınırındaki incelme daha da artarsa, eklem diski diskal boşluğa doğru kayabilir ya da bu boşluğa çıkmaya zorlanabilir. Artık disk ve kondil birbirleriyle temas halinde değillerdir. Kondile göre yanlış pozisyonda olan disk eğer hastanın ağzını açması esnasında yakalanabiliyorsa, hasta çenesini diskin posterior sınırının üstüne kondili yerleştirecek şekilde manipüle edebilirse; meydana gelen bu dislokasyon redüksiyon denir. Redüksiyon esnasında eklemde klik sesi oluşur. Hastalar redüksiyondan yani diskin kondili yakalamasından sonra çenesini hareket ettirerek rahatlama sağlarlar ve mandibular fonksiyonlarını normal bir şekilde devam ettirirler. Redüksiyon ağrılı veya ağrısız olabilir, eğer ağrı mevcutsa disfonksiyon semptomlarıyla ilgilidir (26).

Ağız açma miktarında gözlemlenen kısıtlılık disk redükte olana kadar devam eder. Ağız açma hareketi esnasında mandibular hareketin deviasyon oluşturduğu gözlemlenir ve oluşan bu deviasyon belirgindir. Ağız açma hareketine başlandıktan sonra önce çene etkilenen tarafa doğru bir kayma gösterir, disk yakalandıktan sonra ağız açılmaya devam eder ve hareket orta hatta herhangi bir sapma göstermeden sonlanır. Nadiren de olsa, bazı hastalarda kondil diski yakalarken ani bir kütleme sesi de duyulabilir (26).

Redüksiyonsuz Disk Dislokasyonlari (RDD)

Redüksiyonlu disk lokasyonunundaki durumun daha ilerlemiş halidir. Distal ligamanlar daha da uzamıştır. Retrodiskal laminanın da elastisitesi daha da azaldığı için diskin tekrar yakalanması oldukça zordur. Eklem diski redükte olamaz ve kondil anteriora doğru translasyon yapınca, disk kondilin önüne doğru itilir. RDD görülen hastaların dislokasyonun ne zaman oluştuğunu net bir şekilde hatırlarlar. Anamnez esnasında başlarına gelmiş bir olayı ve sonrasında görülen sorunları belirtirler, çenelerinin kapalı kilitlendiğini ve disfonksiyonun ortaya çıkışını ifade ederler. En doğru teşhis Cine MR ile yapılır. Disk dislokasyonu öncesi hastaların her açıp kapatmada klik sesi şikayetleri olur, ancak disk dislokasyonunun başlamasıyla ses bir anda kaybolur.

Rotasyon tamamlandıktan sonra kondil translasyona geçemediği için hasta ağzını 25 ila 30 mm kadar açabilir. Mandibula sorunun olduğu tarafa doğru kayar ve harekette defleksiyon gözlenir (26).

2.3.2.2. Temporomandibular Eklemin Enflamatuar Rahatsızlıkları

TME‟nin inflamatuvar bozuklukları, genelliklle fonksiyonlaartan derin ağrı ile karakterizedir (27). Ağrı sürekli olduğu için ikincil merkezi uyarıcı etkiler üretebilir. Bunlar yansıyan ağrı, dokunmaya karşı aşırı hassasiyet ve artan koruyucu ko-kontraksiyon olarak ortaya çıkar. Iltihaplı eklem bozuklukları, tutulan yapılara göre sınıflandırılır. Bunlar; sinovit, kapsülit, retrodiskit ve artritlerdir (26).

Sinovit ve kapsulit enflamasyonu klinik olarak aynıdır ve ayırt etmek çok zordur. İki enflamasyon birbirinden artroskopi ile ayrılabilir. Erken dönemde nonsteroid antienflamatuar tedavisi başarılı yanıt vermektedir (28).

Retrodiskit ise retrodiskal dokuların enflamasyonudur. Mikrotravma ve makrotravmaya baağlı olarak gelişmektedir. Artrit ise eklemin artiküler yüzeyini etkilemektedir (29).

Temporomandibular eklem ile ilgili yapıların enflamatuvar bozuklukları arasında temporalis tendonitis ve stilomandibular ligaman enflamasyonu bulunmaktadır (26).

2.3.2.3. Kronik Hipomobilite

Kronik mandibular hipomobilite, mandibulanın uzun süre boyunca ağrısız olarak kısıtlanmasıdır. Ağrı, yalnızca sınırların üzerine çıkıldığında fazla güç kullanıldığında ortaya çıkar. Bu durum etiyolojisine göre ankiloz, kas kasılması, ve koronoid engellemesi olarak sınıflandırılır. Ankiloz, fibroz ve kemik kaynaklı gelişebilir. Kas kasılması ise miyostatik ve myofibrotik olarak iki şekilde görülmektedir (26).

2.3.3.4. Gelişimsel Eklem Hastalıkları

Gelişimsel eklem hastalıklarının farklı etiyolojik nedenleri olabilmektedir. Eklem hastalıklarına neden olan büyüme bozuklukları kassal veya kemiksel olabilir. Kemiklerdeki yaygın konjenital hastalıklar: Agenezi, hipoplazi, hiperplazi, neoplazi'dir. Kassal konjenital hastalıklar ise üçe ayrılmaktadır. Bunlar; hipotrof, hiperplazi ve neoplazi'dir (30).

2.4. Temporomandibular Düzensizliklerin Teşhisi

TMD hastalarını tedavi edecek bir hekimin TMD etyolojisini ve bu faktörlerin sebep olabileceği işaret semptomları tanıyıp, ayırt edebilmesi gerekmektedir. TMD teşhisi yapabilmek için de benzer semptom ve işaretlerin gruplanması gerekir. Klinik muayene hastadan alınan detaylı anamnez ile başlar. Daha sonra çiğneme kaslarının palpasyon ve eklem seslerinin dinlenmesine geçilir. TME fonksiyonu, mandibular hareket miktarının ölçülmesi ve hareketin yönünün değerlendirilmesi ile yapılır (28).

Eklem seslerinin varlığı ve fonksiyonun tam yapılıp yapılmadığı TMD ayırıcı teşhisinde önemlidir. TME muayenesi ya direkt parmak uçları eklem üzerine konarak, ağız açma ve kapama sırasında sağ ve sol kondil başları arasındaki denge kontrol edilerek ya da eklem seslerinin steteskop ile dinlenmesi ile yapılır. Bazen klik sesi palpasyonda hissedilmeyebilir, bu durumda steteskop kullanılmalıdır. Hiç ses alınamaması ise, disk deplasmanının olmadığını göstermez,. Yapılan bir çalışmada nitekim ses alınmayan asemptomatik eklemlerin %15'inde artrografide DD tespit edilmişdir. Redüksiyonlu DD'nında klinik muayenede mandibular hareketlerde (açma ve lateral hareketlerde) kısıtlılık da görülebilir, bu durumda ağız açıklığı 25-30 mm'ye kadar düşebilir. Ağız açma sırasında mandibular deviasyonun tespiti teşhis için önemlidir (31).

Klinik muayeneyi doğrulamak ve etkili bir tedavi planlaması yapabilmek için radyolojik metodlardan yararlanılır. TME'nin sert ve yumuşak dokularına ait bozukluklar radyolojik yöntemleri ile incelenir. Ancak radyolojik metodlarda hastaların radyasyona maruz kaldıkları unutulmamalıdır, endikasyonun olmadığı durumlarda radyolojik

yöntemlerin kullanımından kaçınılmalıdır. Hastanın anamnezi ve klinik bulgular, klinik teşhis, incelemenin maliyeti, alınan radyasyon dozu, tedavi planı ve beklenilen kazanç dikkate alınarak görüntüleme yöntemi seçilmelidir (31).

TMD teşhisi için TME'nin sert ve yumuşak dokularını görüntülemekte kullanılan farklı yöntemler mevcuttur. Sert dokuların görüntülenmesi için panoramik ve diğer direkt grafiler, konvansiyonel ve bilgisayarlı tomografi (BT) ya da konik ışınlı bilgisayarlı tomografiden (KIBT) faydalanılabilir. Geleneksel metodlar kondil- disk ilişkisinin değerlendirilmesinde yetersiz kalabilir. BT eklem sert doku patolojilerinin teşhisinde, özellikle travma olgularında fraktürlerin belirlenmesinde, osteoartrit ve diğer artritlerde dejeneratif değişikliklerin görüntülenmesinde, ankiloz, tümöral ve gelişimsel patolojilerin teşhisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bilgisayarlı tomografi geliştirilerek dental volumetrik bilgisayarlı tomografi ortaya çıkmıştır. Bu teknik mandibular kondilin görüntüsünü 3 boyutta, birden fazla düzlemde gösterebilmektedir. Hekime farklı açılardan inceleme imkanı sağlar (32).

Manyetik rezonans görüntüleme ise TME rahatsızlıkların teşhisinde kullanılan en temel diagnostik radyolojik tekniktir. Artrografi ve manyetik rezonas görüntüleme (MRG) disk ile ilgili patolojilerin belirlenmesinde etkilidir. MRG ile ayrıca komşu sert ve yumuşak dokular da incelenebilir. İlaveten son zamanlarda TMD teşhisinde ultrason (US) ve sintigrafiden de faydalanılmaktadır (32).

2.5. Temporomandibular Düzensizliklerin Tedavisi:

TMD tedavisi farklı disiplinlerin biraraya gelmesi, ortak çalışmasına ihtiyaç duyan bir yaklaşım gerektirir. Diş hekimleri, fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanları, algoloji uzmanları, nörologlar, psikiyatri ve psikologlar ile cerrahi branşların (plastik cerrahlar, KBB, oral cerrahlar) birlikte çalışmasından oluşan multidisipliner bir takım ile kapsamlı bir tedavi yapılması gerekebilir. Detaylı bir anamnez ve klinik muayeneden sonra gerekliyse radyolojik görüntüleme ile desteklenip doğru tedavi seçeneği hekim tarafından uygulanmaktadır (26). Bu tedavi seçenekleri başlıca aşağıda belirtildiği gibidir:

1) **FAZ I (Reversible Tedavi – Konservatif Tedavi)**

Kalıcı değişikliklerin yapılmadığı tedavileri kapsar:

- ✓ Oklüzal Splint Tedavisi
- ✓ Fizik Tedavi
- ✓ Farmakolojik Tedavi
- ✓ Psikiyatrik Destek Tedavisi

2) **FAZ II (Irreversible Tedavi)**

Tedavi sonucunda hastada kalıcı değişiklikler oluşturulur**:**

- ✓ Selektif Mölleme
- ✓ Sabit Protetik restorasyonlar
- ✓ Ortodontik tedavi
- ✓ Ortognatik cerrahi yöntemleri

2.5.1. Faz 1 Tedavi

Faz 1 tedaviler kalıcı değişikliklerin yapılmadığı tedavilerdir.

2.5.1.1. Oklüzal Splint Tedavisi

Oklüzal splintler, tercihen genellikle sert akrilikten yapılan tek çenede arktaki bütün dişleri kaplayan apareylerdir. Bu apareylerle, oklüzal temasların optimize edilmesi hedeflenir. Oklüzal temasler ile kondillerin konumu sentrik pozisyona getirilir. Kondiller ortopedik olarak ideal pozisyonunda iken TME fonksiyonlarını da iyileştirmeyi amaçlar. Bu nedenle oklüzal splintler ile bruksizm ve prematür kontakların oluşturduğu düzensizliklerin önüne geçilebilmektedir. Kaslar üzerine gelen kuvvetler azalır ve bu nedenle çiğneme sisteminde gelişen semptomlar azalır (33). Oklüzal splintlerle ilgili detaylı bilgi 2.6 Oklüzal Splintler bölümünde verilmiştir.

2.5.1.2. Fizik Tedavi

Fizik tedavi yöntemi, fizik tedavi uzmanları tarafından uygulanmaktadır. Tedaviler aşağıda belirtildiği gibidir;

- ✓ Manuel tedaviler (manipülasyon)
- ✓ İlaç tedavileri
- ✓ Kuru iğneleme, akupunktur
- ✓ Lokal enjeksiyonlar
- ✓ Artrosentez
- ✓ Eklem içi enjeksiyonlar
- ✓ Özel çene egzersizleri

Hastalara egzersizler verilerek eklemlerin koordinasyonunu sağlamak ve kasların güçlenmesini, ağrıyan kasların gevşemesini sağlamak hedeflenmektedir. Hastaların bu egzersizleri evde belirtilen şekilde düzenli uygulaması gerekmektedir (34).

Bu egzersizlerin yanısıra kas gevşeticilerden destek alınarak ilaç tedavisi uygulanabilmektedir. Özellikle akut dönemde ilaç tedavileriyle kaslardaki ağrıyı azaltmak ve kasları gevşetmek hedeflenerek hastanın rahatlaması hedeflenir.

Ayrıca eklem içi düzensizliklerde, redüksiyosuz disk deplasmanı olan hastalara erken dönemde manuplasyon yapılması gerekmektedir. Manuplasyon ile kondilin diski tekrar yakalaması sağlanmaktadır. Kısıtlanan ağız açıklığı kondil disk bütünlüğünün tekrar sağlanmasıyla normale dönmektedir. Bu durumda tedavi hemen oklüzal splintlerle desteklenmelidir (34).

2.5.1.3. Farmakolojik Tedavi

Temporomandibular düzensizliklerin tedavisinde bir diğer yöntem farmakolojik tedavi yöntemidir. Farmakolojik yöntemde ağrıyı kontrol etmek amacıyla antienflamatuar ilaçlar, antidepresan ilaçlar, kas gevşeticiler, vitaminler ve antibiyotiklerden yararlanılmaktadır. Klinik muayeneye göre farmakolojik tedaviler tek başına uygulanabildiği gibi diğer tedavi yöntemleriyle kombine bir tedavi de

uygulanabilmektedir. Farmakolojik ajanların farklı uygulama yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar; eklem içi uygulama, kas enjeksiyonları, oral yol ve krem ve jellerin haricen uygulanması şeklindedir (35).

2.5.1.4. Psikiyatrik Destek Tedavisi

TMD' in etiyolojisinde stress gibi emosyonel faktörlerin de rol oynadığı bilinmektedir. Gün içerisinde yaşanan stres, gerilim, kaygı, öfke gibi durumlar kas aktivitesini ve parafonksiyonel alışkanlıkları arttırabilmektedir. Bu nedenle uygulanacak diğer tedavi yöntemlerinin etkinliğini desteklemesi amacıyla da psikiyatrik tedavi önerilmektedir. Psikiyatrik tedavi, bilişsel ve davranışsal müdaheleler ile günlük stress kaynaklı gelişen psikososyal faktörler kaynaklı parafonksiyonları azaltmaya yardımcıdır. Bu terapiler farmakolojik olarak da desteklenebilir (36).

2.5.2. Faz 2 Tedavi

Faz 2 tedaviler, hastalarda kalıcı değişiklerin yapıldığı tedavilerdir.

2.5.2.1. Selektif Mölleme

TMD etiyolojisinde en önemli etkenlerden biri oklüzal temaslardır. Prematür gelişen kontaklar sürekli mikro travmalara neden olacağı için TMD'e neden olur. Bu temasların düzenlenmesinde etkili tedavi yöntemlerinden biri selektif möllemedir. Hastaların oklüzal temaslarındaki düzensizlikler, selektif mölleme ile yapılır böylece sentrik okluzyonun elde edilmesi hedeflenir. Erken temasların belirlenmesi için teşhis modelleri hazırlanıp artikülatörde inceleme yapılır ve ağız içerisinde temas eden bölgelerde mölleme yapılarak posterior dişlerin temasları düzenlenir (37).

2.5.2.2. Sabit Protetik Restorasyonlar

Sabit protetik tedavi ile amaç hastanın okluzyonunu, eklemlerin sentrik ilişkide olduğu konumda ayarlamaktır. Sabit protetik restorasyonlar ile dişler sınıf 1 okluzyona

getirilir. Oklüzal temaslar sentrik ilişkide olacak şekilde ayarlanır ve lateral hareketlerde kanin koruyuculu okluzyon tercih edilir. Prematür kontaklar ortadan kaldırılır. Bu şekilde ekleme ve kaslara giden mikrotravmaların önüne geçilir (38).

2.5.2.3. Ortodontik Tedavi

Ortodontik bozukluklar, oklüzal ilişkilerin ideal olmaması TMD'e neden olmaktadır. Kapanış bozukluklarının düzeltilebilmesi için ortodontik tedavilerden yararlanılmaktadır. Ortodontik tedaviler, dişleri hareket ettirerek ideal okluzyonu yakalamayı hedefler. TMD nedeni kapanış bozukluğu olan hastalarda ortodontik tedavi sonrası temasların düzelmesine bağlı olarak iyileşme görülmektedir (39).

2.5.2.4. Ortognatik Cerrahi

Ortodontik tedavinin yeterli olmayacağı ileri seviye malokluzyonlarda ortognatik cerrahi uygulanır. Ortognatik cerrahide amaç stomatognatik sistemin fonksiyonlarının düzeltilmesidir. Ortognatik cerrahi ile tedavi yöntemi, ortodontik tedavi ile birlikte uygulanmaktadır. Bu tedavi kombinasyonu ile ideal oklüzal temaslar kalıcı olarak sağlanır (40).

2.6. Oklüzal Splintler

Oklüzal splintler, akrilikten üretilmiş, dişlerin oklüzal yüzeyleri ile kesici kenarlarını kaplayan, karşıt çenedeki dişler ile en uygun temasları sağlayan hareketli apareylerdir. Geri dönüşümlü, non-invasiv bir tedavi metodudur. Semptomların azaltılmasını sağlarlar. Oklüzal splintler hem teşhis hem de tedavi amacıyla kullanılırlar. Tedavi edici etkileri; çiğneme kaslarına gelen yükleri dağıtarak kasın rahatlamasını sağlamaları ile ortaya çıkar. Ağrı şikayetini azaltıp, bruksizmin yan etkilerini ortadan kaldırmayı hedefler (2).

2.6.1. Oklüzal Splint Çeşitleri

İlk kez oklüzal splint uygulanmasından günümüze kadar geçen sürede birçok farklı oklüzal splint tasarımı hekimler için tavsiye edilmiştir. Bu splint tiplerinden bir kısmı kullanım alanı bulamamış ve uygulanmaları terk edilmiştir. Günümüzde oklüzal splintlerin beş çeşidi bulunmaktadır (41). Hastaya koyulan endikasyona göre uygun splintin seçilmesi gerekmektedir.

- ✓ Stabilizasyon splinti
- ✓ Anterior Repozisyon splinti
- ✓ Ön Isırma plağı
- ✓ Arka Isırma plağı
- ✓ Pivolu splint

2.6.1.1 Stabilizasyon Splinti:

Stablizasyon splinti (sentrik ilişki splinti, Michigan splinti) diş hekimlerinin en sık kullandığı, TMD tedavisinde altın standart olan bir tedavi seçeneğidir. Sentrik ilişkide ideal okluzyon sağlandığından dolayı en etkili splint tipi olarak kabul edilirler (26). Stabilizasyon splintinin amacı:

- ✓ Erken temasları ortadan kaldırmak
- ✓ Optimum oklüzal ilişkiyi oluşturmak
- ✓ Kas spazmlarını azaltmak
- ✓ Kassal ve iskeletsel olarak en stabil eklem pozisyonunu oluşturmak
- ✓ İdeal kondil-disk pozisyonunu yakalamak
- ✓ Diş aşınmalarını engellemek
- ✓ Parafonksiyonların farkındalığını sağlamak ve yan etkilerini ortadan kaldırmak
- ✓ Dikey boyut arttırılacak hastalarda yeni dikey boyuta verilecek yanıtı ölçmektir.

Stabilizasyon splintleri ağrının azaltılmasında, hareket kısıtlılıklarının düzelmesinde etkilidirler. Çiğneme kaslarındaki kasılmaların azalmasına ve dikey boyutta geçici artış sağlayarak TME gelen yükleri dengelenmesine neden olurlar. Stabilizasyon splintleri oklüzyona ait kuvvetleri eşit şekilde yaymak için tasarlanmış apareyledir. Geçici olarak ideal oklüzal kontaktların oluşması, kondillerin ortopedik olarak en stabil pozisyonunun elde edilmesine yardımcı olurlar. Ayrıca, dişler ve çevre dokuları aşırı yüklerden koruyarak dişlerde aşınma ve alveol kemiğinde rezorpsiyon oluşmasının önlenmesinde rol alırlar. Tüm bu etkilerin yanısıra, hastada farkındalık yaratarak diş sıkmayı azaltıcı ve plasebo etkileri mevcuttur (1,2).

Splintler genellikle akrilik malzameden üretilmektedir. Geleneksel yöntemde hastadan alınan ölçülerden elde edilen alçı modellerde üretim yapılır. Son yıllarda dijital teknikler kullanılarak da oklüzal splint üretimi gerçekleştirilmektedir (2). Hangi teknik kullanılırsa kullanılsın, stabilizasyon splintlerinin sağlaması gereken bazı genel kurallar bulunmaktadır:

- ✓ Kullanımı uzun süreli olan bu splintlerin uygulandığı çenedeki tüm dişleri kaplaması gerekmektedir.
- ✓ Karşıt çenedeki tüm dişlere de teması çok önemlidir. Hastaların 6 ay gibi uzun süreli tedavi görmesinden dolayı temasta olmayan diş olması durumunda o dişte hareketlilik gözlenebilir, okluzyonda değişiklikler meydana gelebilmektedir.
- ✓ Splintler dişlere, diş etlerine ve çevre dokulara zarar vermeyecek şekilde olmalıdır.
- ✓ Splintlerin hasta tarafından kolay temizlenebilir olması çok önemlidir.
- ✓ Plakların rahatlığı ve görüntüsü hasta tarafından kabul edilebilir olmalıdır.
- ✓ Splintlerin rahat kullanılabilmesi ve etkili olabilmesi için stabil olması gerekmektedir.

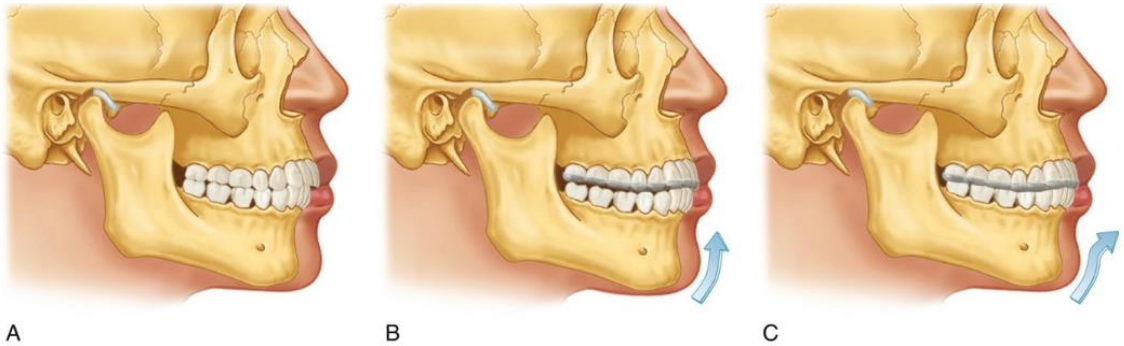
Stabilizasyon splintleri her iki çeneye de uygulanabilirler. Splintlerin tedavi etkinliği uygulandığı çeneden bağımsızdır; tutuculuğun fazla olması ve uygulama kolaylığı nedeniyle genellikle üst çene tercih edilir. Diş eksiliği durumunda, diş eksikliği olan

çeneye splint uygulamasının yapılması gerekir. Estetiğin dikkat edildiği ve gündüz kullanımda alt çene tercih edilebilir (2).

Stabilizasyon splinti dental arktaki tüm dişleri kaplar ve ark boyunca eş zamanlı düzgün temaslar sağlamaktadır. Bu temaslar TME sentrik ilişkide iken ayarlanmaktadır. Ark boyunca eşit miktarda ve homojen temasların olması , erken temaslar var ise bunların elimine edilmesi ile dengeli okluzyon sağlarlar. Genellikle yan harekette kanin koruyuculu okluzyon tercih edilir. Hastalar bu splinti 6 ay boyunca kullanmalıdır (2).

2.6.1.2. Anterior Repozisyon Splinti (ARP):

Anterior repozisyon splinti (ARP), redüksiyonlu disk deplasmanı olan hastalarda kondil-disk bütünlüğünü tekrar sağlamayı hedeflenemektedir. Hastanın kondil-disk bütünlüğünün sağlandığı nokta radyolojik ve klinik metodlar ile belirlenir, splint bu pozisyona göre üretilir (1). ARP tasarlanırken kondil disk uyumunun yakalandığı noktaya eklemi sabitleyecek şekilde alt çene ön pozisyonda konumlandırılır (resim 2). ARP stabilizazyon splintlerinden daha kısa süre kullanılır. Bu sürenin sonunda hastaya stabilizasyon splinti yapılarak tedaviye devam edilmektedir. ARP erken dönemde teşhisi yapılan disk deplasmanlarında başarılı iken eğer disk uzun süredir deplase durumda ise hastanın herhangi bir şikayeti ve rahatsızlığı yok ise anterior repozisyon splintine gerek yoktur (1,2).



Resim 2: Anterior Repozisyon Splinti(1): A:Sentrik okluzyon
B: Alt çene anterior pozisyonda
C: ARP splinti ile alt çene konumu

2.6.1.3. Ön Isırma Plağı:

Ön ısırma plağı, sadece anterior dişlerin temas ettiği plaklardır. Bu plağın amacı miyospazmı olan massateri rahatlatmaktır. Arka bölge dişlerde temas yoktur bu nedenle uzun süreli kullanıma uygun değildir (2).

2.6.1.4. Arka Isırma Plağı:

Arka ısırma plağı, dikey boyut kaybı olan hastalarda mandibulayı konumlandırmak için yapılmaktadır. Dikey boyut yükseltilir. Uzun süreli kullanıma uygun değildir (2).

2.6.1.5. Pivolu Splint:

Pivolu splint maksilla ve mandibulaya uygulanır. Plaklar tüm arkı örterken oklüzal temas sadece ikinci molar dişlerde sağlanır. Submandibular bölgeden superior bir kuvvet uygular ve kesici dişler yaklaşırken kondilleri posteriordaki eksen etrafında aşağıya doğru hareket ettirir. Pivolu splint, artiküler basınca en aza indirerek artiküler yüzeylere gelen kuvvetin azalmasını sağlamaktadır. Günümüzde kullanılmamaktadır (2).

2.6.2 Oklüzal Splintlerin Üretim Teknikleri

Oklüzal splintler geleneksel metodlar ile üretilebildikleri gibi son yıllarda diş hekimliğinde geniş yer bulan CAD/CAM sistemleri kullanılarak da üretilebilmektedirler.

2.6.2.1. Geleneksel Metod ile Splint Üretimi:

Geleneksel yöntemde hastadan alınan ölçülerden elde edilen alçı modellerde üretim yapılır. Geleneksel metod ile oklüzal splint üretimi için farklı yaklaşımlar vardır. Hastadan elde edilen modeler üzerinde diş teknisyeni tarafından laboratuarda sıcak akrilik kullanılarak üretilebildikleri (muflalama tekniği) gibi vakumlu sistemler kullanılarak da üretilebilmektedirler (42).

Muflalama tekniğinde hasta modelleri ise mum kapanışa göre modeler artikülatöre alınır ve oklüzyon yükseltilir. Splintin mum modelajı elde edilir ve bu mum modelaj muflaya alındıktan sonra eritilir. Eritelen bu splint boşluğuna diş teknisyenleri tarafından sıcak akriliğin muflada basınç altında polymerize edilmesi yoluyla üretilen splintler hekime hazır olarak teslim edilir. Sıcak akrilik yerine otopolimerizan akrilik de kullanılabilir. Sıcak akriliğin polimerizasyonu için mufla yerine enjeksiyon tekniği de uygulanabilir. Ancak hem daha düşük maliyeti olması hem de teknisyen tarafından daha kolay üretilmesi nedeniyle muflalama tekniği daha yaygın olarak tercih edilir. Her durumda kullanılan akrilik şeffaf renklidir. Hastaya uygulama seansında hekim klinikte son oklüzal uyumlamaları yapar.

Vakumlama yöntemiyle üretilen splintlerde ise şeffaf akrilik vinil plaklar kullanılır. Hastanın modelleri üzerine ısı ile yumuşatılan şeffaf plaklar vakumlu bir sistem tarafından adapte edilir. Sistem soğuduktan sonra şeffaf plak modelden kesilerek ayrılır. Kenar sınırların tesviyesi yapılarak hekime gönderilir. Hekim klinikte hasta başında istenilen yüksekliği ve mandibular pozisyonu, şeffaf plak üzerine akrilik ilave ederek oluşturur. Kanin koruyuculuğundaki oklüzyonun kriterleri sağlanır; maksimum kapanışta tüm arkta eşit miktarda temaslar elde edililirken, yan hareketlerde sadece hareketin olduğu taraftaki kanin dişinde temas varken, tüm ark boyunca temassızlık (disoklüzyon) sağlanır. Yan hareketlerde istenilen bu kanin temasları splint üzerinde soğuk akrilik ilavesi ile elde edilen rampalar sayesinde oluşturulur. İstenilen temaslar elde edildikten, oklüzyon uyumlandırıldıktan sonra, splintin tevsiyesi yapılarak hastaya teslim edilir.

2.6.2.2. Dijital Yolla Oklüzal Splint Üretim Teknikleri:

Geleneksel üretim tekniklerinin yanısıra, günümüzde bilgisayar teknolojileri ve 3D printer ile de oklüzal splintler üretilebilmektedir. Oklüzal splintlerin üretiminde bilgisayar destekli üretim (CAM) metotlarının her ikisi de kullanılabilmektedir; oklüzal splintler yüksek teknoloji ile üretilmiş standart bloklardan kazınarak elde edilebildiği (eksiltme metodu) gibi 3-boyutlu yazıcılardan baskı yöntemi (ilave teknik) ile de elde edilebilmektedirler.

Dijital yolla üretimin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle alt ve üst çene modellerinin tasarımın yapılabileceği bir dijital ortama aktarılması gerekmektedir. Bu aktarım iki farklı metodla yapılabilmektedir. Mevcut yöntemlerden birinde, hastadan elde edilen modeller laboratuvarda ağızdışı tarayıcılarla taranır ve tasarım yapılacak programa aktarılır. Önceleri hastadan alınan ölçüden elde edilen modelin ağız dışı bir tarayıcı tarafından taranarak dijitalize edilmesi tercih edilirken, son yıllarda intra-oral tarayıcıların netlik ve doğruluğunun tatmin edici seviyelere çıkmasıyla alt üst çeneler ile kapanışın taranması da alternatif bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntem direkt metod olarak adlandırılır; hastanın ağız içi durumu direkt olarak bir intraoral tarayıcılar kullanılarak kaydedilir. Yani hastanın ölçüsü dijital yolla alınır ve sisteme aktarılır. Dijital ortama aktarılan veriler üzerinde bir tasarım program kullanılarak splintler tasarlanır. Tasarımlar ya hazır bloklardan kazınarak splintler elde edilir veya 3D yazıcıdan çıkarılabilmektedir (43).

Splintlerin tasarımı için piyasada kullanıma sunulan farklı yazılım programları mevcuttur. Yazılım içinde tasarımı yapılan oklüzal splintler üretimin için ilgili üniteye aktarılırlar. Her iki üretim tekniği ile tekrarlanabilen sonuçlar geleneksel yöntemlerden daha kısa sürede elde edilebilmektedir.

CAD/CAM ile üretim yapılırken ilave teknikte 3D yazıcılar kullanılarak ışıkla polymerize olan reçineden üretim yapılır. Kazıma yönteminde ise PMMA bloklardan veya PEEK bloklardan kazınarak elde edilebilmektedir (44)

2.6.2.2.1. Kazıma (Eksiltme,Milling, Subtractive) Yöntemi (KY) ile Splint Üretimi

Tasarım programında virtüel modeli oluşturulmuş splint, yüksek standartta üretilmiş homojen yapıdaki materyal bloklarından bilgisayar nümerik kontrollü (CNC) bir makinede frezele tekniği ile elde edilir (Resim 3). Bu teknikte PEEK (Polyetereterketon) ve PMMA (Polymetilmetakrilat) bloklar kullanılır.



Resim 3: Kazıma tekniğinde yüksek mekanik özelliklere sahip bloklardan frezeleme yoluyla splint üretimi yapılır.

Kazıma yoluyla oklüzal splint üretmenin üstünlüğü çok akslı kazıma ünitelerinin hassasiyet avantajını dijital tasarım ile birleştirmesinden gelmektedir. Yapılan çalışmalar kazıma yolu ile elde edilen splintlerin ark uyumunun geleneksel yolla elde edilen splintler kadar başarılı olduğunu göstermektedir (Resim 4) (45). Oklüzal splint üretiminde elde edilen bu yüksek hassasiyet 5-akslı CNC makinelerinin kullanımına bağlıdır. Üretimde kullanılan ünitenin aks sayısı arttıkça hareket kabiliyeti artacağından hem daha hassas kazıma yapılır, hem de üretim süresi kısalı (46). Ancak üretim esnasında kullanılan frezlerin kalınlığının kazıma hassasiyetini etkileyeceği unutulmamalıdır; 0,3- 0,5 mm çapındaki frezlerin kullanılması gerekmektedir. Splint yüzeylerinin daha düşük poröz yapıda elde edilmesi 5-akslı CNC makineleri ile üretimin bir başka avantajıdır. Ayrıca splintlerin üretimi için yüksek teknolojide üretilmiş prefabrike blokların kullanılması da başarıyı arttırmaktadır.



Resim 4: Tasarımı yapılan splintin üretilmiş hali

Oklüzal splintlerin yüzey aşınma özelliklerini inceleyen bir sistematik derlemede kazıma yolu ile elde edilen splintlerin kullanılan bloğun kimyasal içeriğinden bağımsız olarak vakumlu teknikle üretilen splintlere oranla daha az aşınma gösterdiği bildirilmiştir (47). Tüm bu avantajlara ilaveten, KY ile üretilen splintlerde oklüzal yüzeyde elde edilen kontakt sayısı ve splint retansiyonu ile splintlerin tedavi edici etkileri de geleneksel yolla elde edilen splintlerden farklılık göstermemektedir (26). Splint yüzeyinde istenilen

temasların sağlanması splintte minör oklüzal düzenleme ihtiyacı olduğunun bir göstergesidir ve splintin tedavi edici etkisiyle doğrudan ilişkilidir.

Yapılan klinik çalışmalar kazıma yolu ile üretilen splintlerde hem hasta başında geçen, hem de üretim için harcanan sürenin geleneksel splintlerin yaklaşık 1/4'ü kadar olduğunu göstermiştir (45). Splintlerin üretiminin daha az zaman alması tedavi için beklenen süreyi azaltması, oklüzal yüzeyin düzenlenmesi için hekimin hasta başında geçirdiği sürenin kısa olması dolaylı olarak hasta memnuniyetini de arttırmaktadır. Ancak materyal bloklarından en fazla 2 adet splint üretilebilmesi nedeniyle fazla malzeme israfının olması, freze işlemlerinde kullanılan frezlerin çabuk eskimesi ve yüksek maliyetle yenilenmeleri bu tekniğin önemli dezavantajlarındandır (49).

2.6.2.2.2. İlave (Additive) Teknik (İT) ile Splint Üretimi:

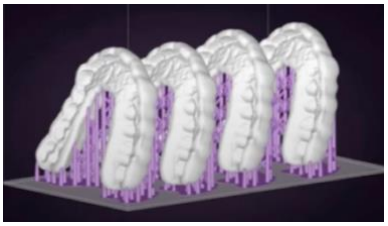
Hızlı prototipleme, 3 boyutlu baskılama olarak da isimlendirilen bu teknik basitçe malzemenin katman katmak eklenerek 3 boyutlu model verilerine dayanan bir üretim gerçekleştirilmesi prensibine dayanır. Polimerizasyonu sağlayan ışık kaynağının çeşidine göre alt grupları olan bu üretim tekniğinde akrilik bazlı fotopolimer reçineler ile üretim yapılır. 1980'li yıllardan beri kullanılan tekniğin diş hekimliğinde uygulanmaya başlaması oldukça yenidir. İT ilk defa 2013 yılında oklüzal splint üretiminde kullanılmıştır. Genel olarak sistemin lazerleme hızı, katman sayısı, ışık kaynağının dalga boyu ve yoğunluğu, reçinenin vizkositesi, polimerizasyon sonrası tekrar işleme teknikleri gibi hem kullanılan yazıcıya hem de malzemeye bağlı faktörler üretilen restorasyonların klinik başarısına etki etmektedir (50). Belirtilen bu parametreler oklüzal splintin dental ark ile uyumuna, yüzey kalitesine, kalınlıkta değişikliklere neden olabilmektedirler. Ancak bu faktörlerin İT ile üretilen splintlerin tedavi edici etkileri üzerine olumsuz bir etki yaratmamaktadır (51). İT ile üretilen splintlerin tedavi edici etkisi geleneksel ve KT ile üretilen splintlerden farklı değildir.

Tam dijital iş akışının kullanıldığı durumlarda üretilen splintlerin oklüzal yüzey ve temas ayarlamalarının kontrolü için remounting işlemi yapılamayacağı için, hastaya oklüzal uyumu tam olan bir splint uygulanması üretim tekniğinin hassasiyeti büyük önem kazanmaktadır. Yapılan çalışmalar İT metotları ile elde edilen splintleri oklüzal

temaslarının KY ile elde edilenlere göre daha düşük olduğunu göstermektedir [23]. Tasarlanan oklüzal yüzeyin üretim sonucunda splinte aktarılamaması kullanılan akriliğin polimerizasyon büzülmesi ve şeffaf reçine içinde uv ışığı absorbe edecek pigment eksikliğine bağlanmaktadır, ancak bu konuda yapılan çalışma sayısı henüz oldukça kısıtlıdır. Oklüzal yüzeyin adaptasyonu esnasında aşındırma yapılırken splintte perforasyon oluşma ihtimali önemli bir risktir. Bu nedenle özellikle İT ile splint üretilmesi planlanırken splint kalınlığının minimum 1.5 mm olmasına dikkat edilmelidir (52).

Oklüzal splintin tutuculuğunun olması önemli faktörlerden biridir. Splint iç yüzeyinin dental ark ile uyumu tutuculuğu belirleyen ana unsurdur. Polimerizasyon büzülmesinin tüm splint boyunca aynı olmaması, bir başka deyişle homojen olmayan polimerizasyon splintlerin ark ile uyumuna da etki edebilmektedir. Kazıma tekniğine göre daha yüksek deviasyon göstermesine rağmen İT ile elde edilen sonuçlar klinik olarak kabul edilebilir limitler içinde yer almaktadır (52). Yatay polimerize edilen splintlerde dikey polimerize edilenlere oranla daha yüksek uyum görülmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi ilave tekniğin başarısına etki eden oldukça yüksek sayıda faktör bulunmaktadır ve tüm parametleri standardize ederek inceleyen çalışma sayısı klinik rehber ya da tavsiyeler oluşturabilmek için henüz yeterli değildir.

Birden çok splintin aynı anda üretilebilmesi sistemin önemli avantajlarından biridir (Resim 5). Özellikle apareylerin dikey yerleştirildiği yazıcılarda splint ile yazıcı tablasının bağlantısı apareyin yan yüzeylerinde olduğu için tabladan ayrılma ve tesviye esnasında oklüzal yüzeyin zarar görme ihtimalinin düşük olması tekniğin başarısını arttırmaktadır. Oklüzal splintlerin oklüzal yüzeylerinin özellikleri tedavi edici etki ile doğrudan ilişkilidir. Splintlerin yatay pozisyonlandırılarak baskı işleminin yapıldığı durumlarda, daha az katmanda reçine ilavesi yapılacağı için üretim hızlı olsa da oklüzal yüzeye zarar verme ihtimali oldukça yüksektir. Ayrıca tesviye işlemi fonksiyonel yüzeye zarar vermeden dikkatle yapıldığı için, oklüzal splintlerin üretim süreleri de artmaktadır.



Resim 5: Yazıcı tablasına dikey yerleştirilecek splintlerin tasarımı tamamlandıktan sonraki görüntüsü

2.6.3. Dijital Yolla Üretilen Splintlerde Kullanılan Materyaller:

Dijital teknikler ile üretilen splintlerde PEEK ve PMMA kullanılır (Resim 6). Reçine esaslı bloklardan hem kazıma yöntemi hem de 3 boyutlu baskı ile splintler elde edilebilirken, PEEK sadece kazıma yönteminde kullanılır.



Resim 6: PEEK ve PMMA splint örneği.

CAD/CAM tekniğinde kullanılan PMMA bloklar çapraz bağlantılı, doldurucu ve fiber içermeyen organik modifiye polimer yapısındadırlar. Hassas ve yüksek basınçta üretildikleri için homojen bir yapıya sahiptirler, yüksek materyal yoğunluğu ve polimerizasyon oranı gösterirler (22). Bu nedenle PMMA bloklardan kazıma yolu ile elde edilen splintlerde poroziteye rastlanma oranı daha düşüktür (53). Kimyasal olarak stabil olan PMMA bloklarda serbest MMA oranı %1'den küçüktür ve düşük su emme özellikleri vardır. Tüm bu özellikler splintlerin kullanım esnasında boyutsal stabilitelerini koruyacak mekanik özelliklere sahip olunduğunu işaret etmektedir. Dental literatürde yeni nesil splint materyalleri ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma yer almaktadır ve bu çalışmalarda kullanılan çalışma dizaynı ve parametreler (çiğneme simülatörün uygulanan yük ve çiğneme siklus sayısı) büyük değişiklik göstermesine rağmen, PMMA blokların yüzey aşınma özelliklerinin tatmin edici düzeylerde olduğu bildirilmektedir (52). Ayrıca yapılan çalışmalar PMMA blokların antagonist mine yüzeyinde herhangi bir aşınmaya neden olmadığını da göstermiştir (54). Benzer sonuçlar 3 boyutlu baskı yönteminde kullanılan reçineler için de geçerlidir (55). Splint materyallerinin diş sıkma ve gıcırdatma

esnasında ortaya çıkan oklüzal kuvvetler karşısında boyutsal stabilitelerini korumaları, aşınma göstermemeleri hastaya verilen oklüzal ilişkinin korunması açısından oldukça önemlidir. Bu kuvvetlere dayanabilen malzemelerin gıcırdatma esnasında antagonist arktaki dişlerde aşınma yaratmaması da yeni yenil malzemelerden beklenen bir özelliktir. Günümüze kadar yapılan çalışmaların sonuçlarına göre; PMMA blokların mekanik özellikleri bekleneni karşılamaktadırlar.

PMMA şeffaf renkli bir malzemedir ancak renklendirilme imkanı da bulunmaktadır. Dental skaladaki renklerde bloklar piyasada mevcuttur (Resim 6). Farklı renklerde splint alternatifi de analog üretimden dijital üretime geçişle hekimlere sunulan avantajlardan biridir.



Resim 7: Farklı splint blok alternatifleri ve B1 renginde bloktan kazıma yöntemi ile elde edilmiş bir splint örneği.

1979 yılında Du Pont firması tarafından geliştirilen PEEK yüksek performanslı polimerdir. Yarı-kristalin yapısındaki bu termoplastik malzeme düşük erime ısısına, yüksek gerilme ve bükülme direncine sahiptir. Elastik özelliği kemiğe en yakın biyomateryaldir. Endüstriyel olarak kontrollü üretildikleri için homojen kristalizasyon gösterirler, kimyasal olarak stabil yapıdadırlar. Alerjik etkileri düşüktür, oral mukozada irritasyon yapmazlar (56). Aşınma direnci yüksek olduğu için oklüzal splintlerde kullanımları oldukça avantajlıdır. Wang ve ark. yaptıkları bir klinik çalışmada PEEK oklüzal splintlerin yüzey aşınmasının sıcak akrilik ile laboratuvarda üretilen geleneksel splintlerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede düşük olduğu bildirmişlerdir (57). Ayrıca tıpkı PMMA gibi, PEEK'de antagonist arkta aşınmaya neden olmamaktadır. Grymak ve ark. oklüzal splint materyallerinin aşınma ve aşındırıcı etkilerini inceledikleri bir sistematik analizde, PEEK'in en düşük aşınma ve aşınırıcı etkiyi gösterdiği sonucuna varmışlardır (47). Malzemenin yüksek mekanik özelliklerinin bir başka avantajı da

splintin daha ince üretilebilme imkanıdır. Hastanın konforunu arttıran bu özellik PEEK malzemesinin diğer avantajları ile birlikte değerlendirildiğinde, PEEK'in oklüzal splintin klinik ihtiyaçlarını karşıladığını göstermektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta gruplarının oluşturulması:

Bu doktora tez çalışması İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Çene Yüz Protezleri Kliniği'nde 30.01.2020-02.09.2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. TMD semptom ve şikayetleri olan ve tedavi ihtiyacı ile kliniğine başvuran, Çalışmaya Dahil Edilme kriterlerine uyan rastgele seçilen 24 gönüllü çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışma prospektif, randomize çift kör bir araştırma dizaynına sahiptir. Hasta muayenesi ve çalışmaya dahil edilme süreci ile hastaların gruplara ayrılması splintlerin uygulanması ve takip edilmesi Duygucan Peçenek tarafından, hasta verilerinin değerlendirmeleri ise Bilge Gökçen Röhlig ve Mayıs tasarım tarafından yapılmıştır. Çalışmanın Etik Kurul Onayı alınmıştır (EK-1) ve clinicaltrials.gov web sitesine kaydı yapılmıştır (Protokol no: TDK-2020-35910).

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri aşağıda belirtildiği gibidir:

1) DC/TMD formuna göre Çiğneme Kası Rahatsızlığı ve Temporomandibular Eklem Rahatsızlığı Disk Dislokasyonu ve Redüksiyonlu Disk deplasmanı teşhisi konmuş olmak (58)
2) Eklem ve çiğneme kası bölgesinde ağrı şikayeti olmak,
3) 18 yaşından küçük, 60 yaşından büyük olmamak,
4) Hem alt hem de üst çenede tüm dişlerin olması, eksik dişin olmaması,
5) Alt çenede herhangi bir protetik restorasyona (sabit ve hareketli) sahip olmayan, sadece doğal dişleri ağzında olan hastalar
6) Son altı ay içerisinde eklem tedavisi görmemiş olmak,
7) Class I kapanışa sahip olmak,
8) Psikiyatrik ilaç kullanmayan hastalar.

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri aşağıda belirtildiği gibidir:

1) DC/TMD ile Çiğneme Kası Rahatszılığı ve Temporomandibular Eklem Rahatsızlığı Disk Dislokasyonu ile Redüksiyonlu Disk Deplasmanı dışında bir teşhis konmuş hastalar,
2) Alkol ve uyuşturucu madde bağımlısı olanlar,
3) Alt çenede sabit ve hareketli proteze sahip hastalar,
4) Son altı ay içerisinde TME veya başka bir eklemi için tedavi görmüş hastalar,
5) Sistemik rahatsızlığı olan hastalar,
6) Class II ve Class III kapanışa sahip hastalar

IBM SPSS istatistik program kullanılarak yapılan güç analizinde (%80 güç, %5 hata payıyla ve iki yönlü istatistiksel anlamlılık için) toplam 24 hasta ile çalışılması gerektiği belirlenmiştir.

Çalışmaya katılmayı kabul eden 24 hastanın fonksiyonel muayene bulguları DC/TMD formu ile saptanmıştır. DC/TMD formları hem gönüllülerin teşhisinde hem de TMD'ye ilişkin semptomların ve işaretlerin tedavi öncesi ve tedavi sonrasındaki seviyesinin tespitinde kullanılmıştır. DC/TMD protokolü geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş ve uluslararası kabul görmüş bir form olup, teşhis koymada bilimsel referans teşkil etmektedir (59). Çalışmamızda DC/TMD soru formunun Uluslararası DC/TMD'ye dayalı Araştırmalar Konsorsiyumu' tarafından önerilen Türkçe tercümesi kullanıldı (59). DC/TMD formunun ilk bölümü klinik muayene bulgularını içerir, ikinci bölümde ise ağrının psikososyal durumunun değerlendirilmesini sağlayan sorular bulunmaktadır. Çalışmamızda sadece ilk bölüm kullanılmıştır.

Hastaların ağrı durumlarının sübjektif değerlendirmeleri VAS (visiual analog scale) ile yapılmıştır. VAS Sayısal olarak ölçülemeyen değerleri sayısal verilere dönüştürmek için kullanılan bir tablodur. VAS ağrı skoru ağrısız skor 0 ve en şiddetli ağrı skor 10 olarak değerlendirilir. Hastalardan ağrılarının şiddetini belirleyen 1 ve 10 arasında bir sayı belirtmeleri istenir. Kayda alınan bu sayı tedavi sonrasında tekrar sorularak tedavi öncesi ve sonrası ağrı değişimi hakkında veri elde edilir. Hastanın ağrı durumu hakkında subjektif bilgi vermektedir.

Çalışma alt grupları oluşturulurken dahil edilen hastalar 3 farklı gruba (n=8) ayrıldı. Her gruba 8 hasta dahil edildi. 2 çalışma (PEEK-PMMA) ve kontrol grubu (konvansiyonel metod; vakumlama tekniği) oluşturuldu (Tablo 1).

Tablo 1: Çalışma Grupları ve Kullanılan Malzemeler

Grup	Firma ve Lot No	Teknik	İçerik
PMMA	Merz Dental Eetzweg 20 24321 Lütjenburg, Germany, 40318	Kazıma	Doldurucu ve fiber içermeyen, OMPN, M-PMMA
PEEK	Merz Dental Eetzweg 20 24321 Lütjenburg, Germany, 40219	Kazıma	PEEK (polyeter eter keton)
Kontrol	Merz Dental Eetzweg 20 24321 Lütjenburg, Germany, 2018-12	Vakum	PMMA

Gruplar oluşturulurken randomizasyon haftanın günlerine göre yapıldı. Kliniğimize pazartesi başvuran hastalar PMMA grubuna dahil edilirken Salı günü başvuran hastalar PEEK grubuna dahil edildi. Kontrol grubu ise Perşembe günü muayene edilen hastalardan oluşturuldu.

3.2. Oklüzal Splintlerin Üretilmesi:

3.2.1. Dijital Splintlerin Üretimi

PEEK grubunda; MDD 93/42/EEC ve MDR (EU) 2017/745 sınıflamasına göre Sınıf IIb Tıbbi Cihaz olarak kabul edilen PEEK hazır bloklar (Tablo 1) splintlerin üretiminde kullanıldı. İnorganik olarak güçlendirilmiş yapıya sahip bloklar % 80 oranında polyeter eter keton ve % 20 TiO_2 ile eser miktarda TiO_2 bazlı pigmentten oluşmaktadır (60). Çalışmada kullanılan bloklar A2 renginde ve 98,5 X 20 mm boyutundaydı (Resim 8).

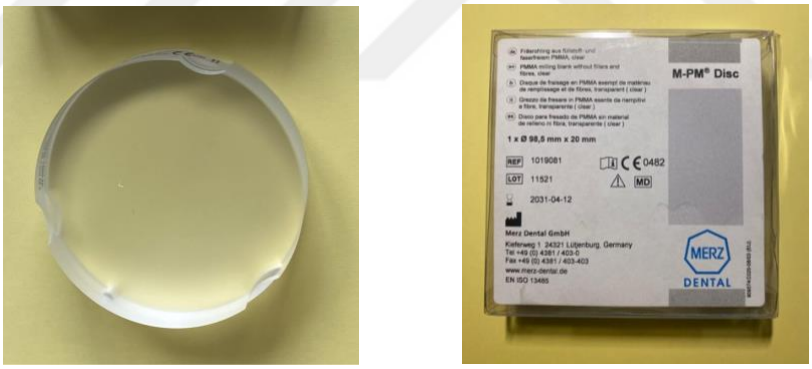
PMMA grubunda ise; MDD 93/42/EEC ve MDR (EU) 2017/745 sınıflamasına göre Sınıf IIaPMMA bloklar Tıbbi Cihaz olarak kabul edilen hazır bloklar kullanıldı (61) (Tablo 1). Çapraz bağlantılı doldurucu ve fiber içermeyen organik modifiye polimer

yapısındaki bu blokların şeffaf renkte ve 98,5 X 20 mm ebatta olanları splint üretiminde tercih edilmiştir (Resim 9).

Resim 8: Çalışmada kullanılan A2 rengindeki hazır blok (PEEK) Grubu



Resim 9: Çalışmada kullanılan Şeffaf renkli PMMA blok (PMMA Grubu)



PEEK ve PMMA grubundaki splintler hibrid iş akışı ile üretildi. Çalışma grubuna dahil edilen hastalardan kondansasyon tipi silikon ölçü maddesi (Speedex Putty ve Light Body, Coltene Group Whaledent AG) ile alt ve üst çenelerden ölçü alındı (Resim 10). Bu ölçülerden alçı modeller elde edildi (Resim 11). Kapanış kaydı ise kapanış silikonu (Jet Bite, Coltene Group Whaledent AG) ile belirlendi. Elde edilen alçı modeller ekstra oral bir tarayıcıda (Dentalwings 3 Series 2251 Letourneux, Montreal, QC H1V 2N9 Canada)

tarandı (Resim 12) ve tarama verileri STL formatında kaydedi (Resim 13). Daha sonra bu veriler ExoCAD (Bite Splint Module) yazılımına aktarılarak splint tasarımları yapıldı.

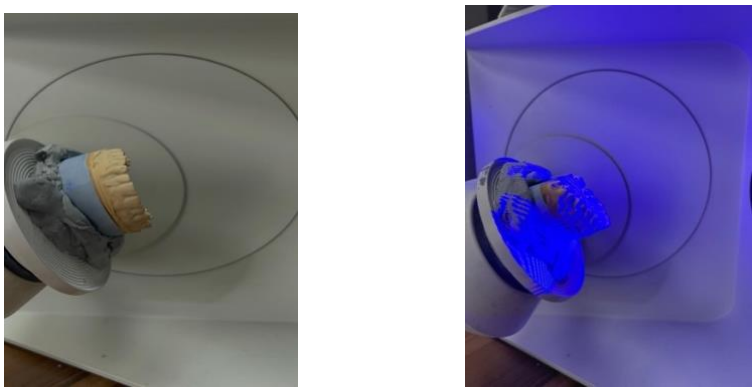
Resim 10: Oklüzal splint üretimi için hastanın alt ve üst çene ölçü örneği



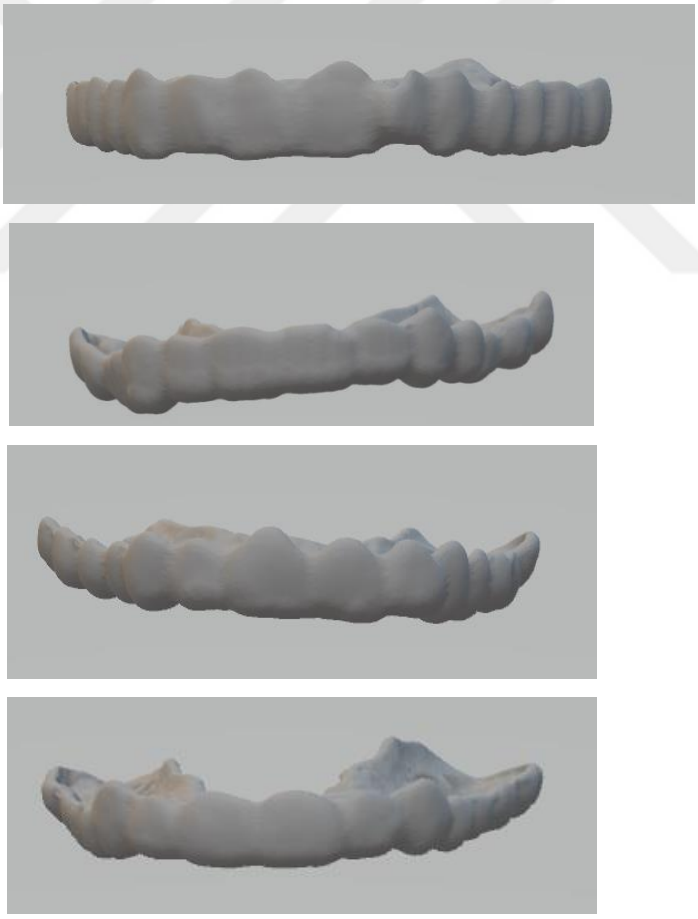
Resim 11: Alınan ölçülerden elde edilen alçı model



Resim 12: Alçı modelin ekstra oral tarayıcı ile taranması



Resim 13: Farklı hastalara ait Taramaların STL verileri



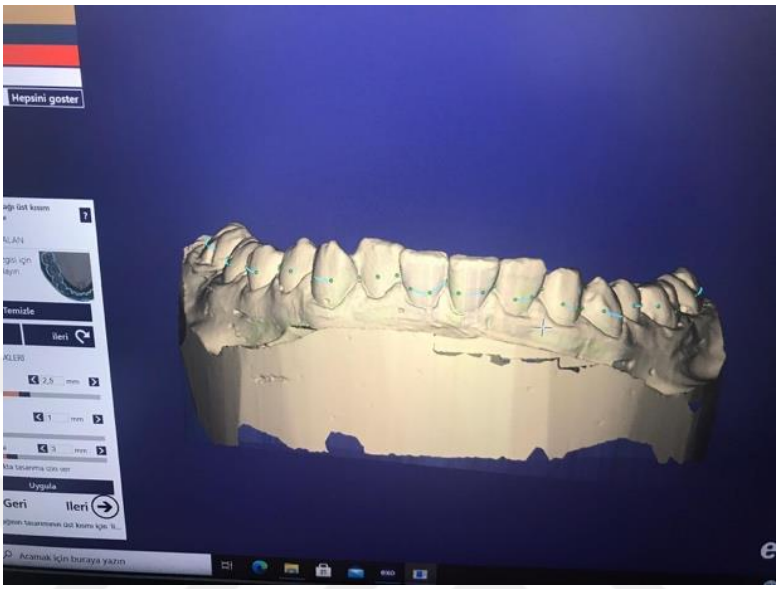
Dijital tasarım yapılırken öncelikle splint tipi belirlendi. Splintler kanin koruyuculu oklüzyonu sağlayacak şekilde tasarlandı. Hem çalışma hem de kontrol gruplarındaki hastaların splintleri üst çene için üretildi. Modellerde splintlerin giriş yolunu engelleyecek

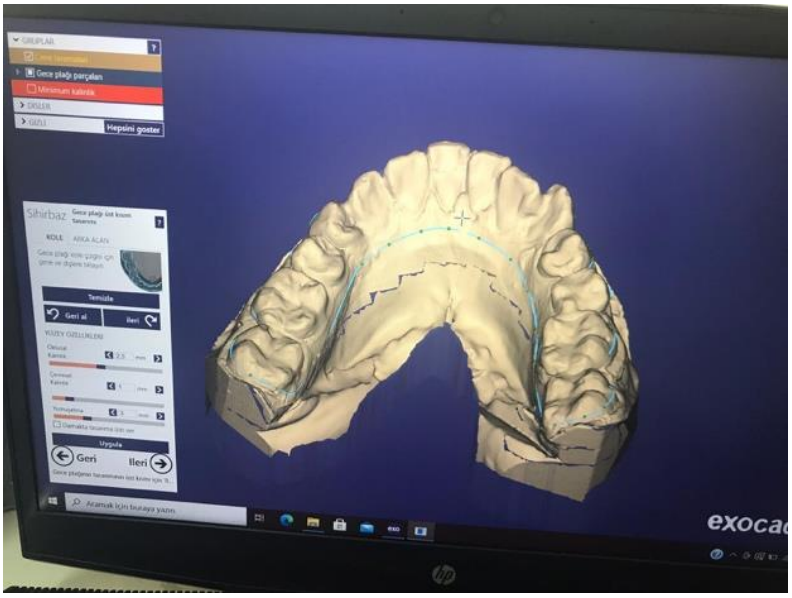
undercut bölgeleri var ise block-out işlemi uygulandı. Sanal artikülatöre bağlanan modellerde tüm hastalar için Bennet açısı 15^0 , Kondil Yolu Eğimi 30^0 olarak belirlendi.

Daha sonra splintlerin sınırlarının belirlenmesi işlemine geçildi. Splint kenarları tutuculuğu sağlamak için vestibülde ekvator hattının altında dişeti sınırının üstünde, lingualde ise dişeti sınırının altında olacak şekilde tasarlandı (Resim 14 ve 15). Bir sonraki aşamada splintin sahip olması gereken özellikler belirlendi; splintlerin bitmiş halinin yüksekliği 3 mm, anterior rampa yüksekliği 2 mm, anterior rampa açısı 10^0 seçenekleri kullanıldı.

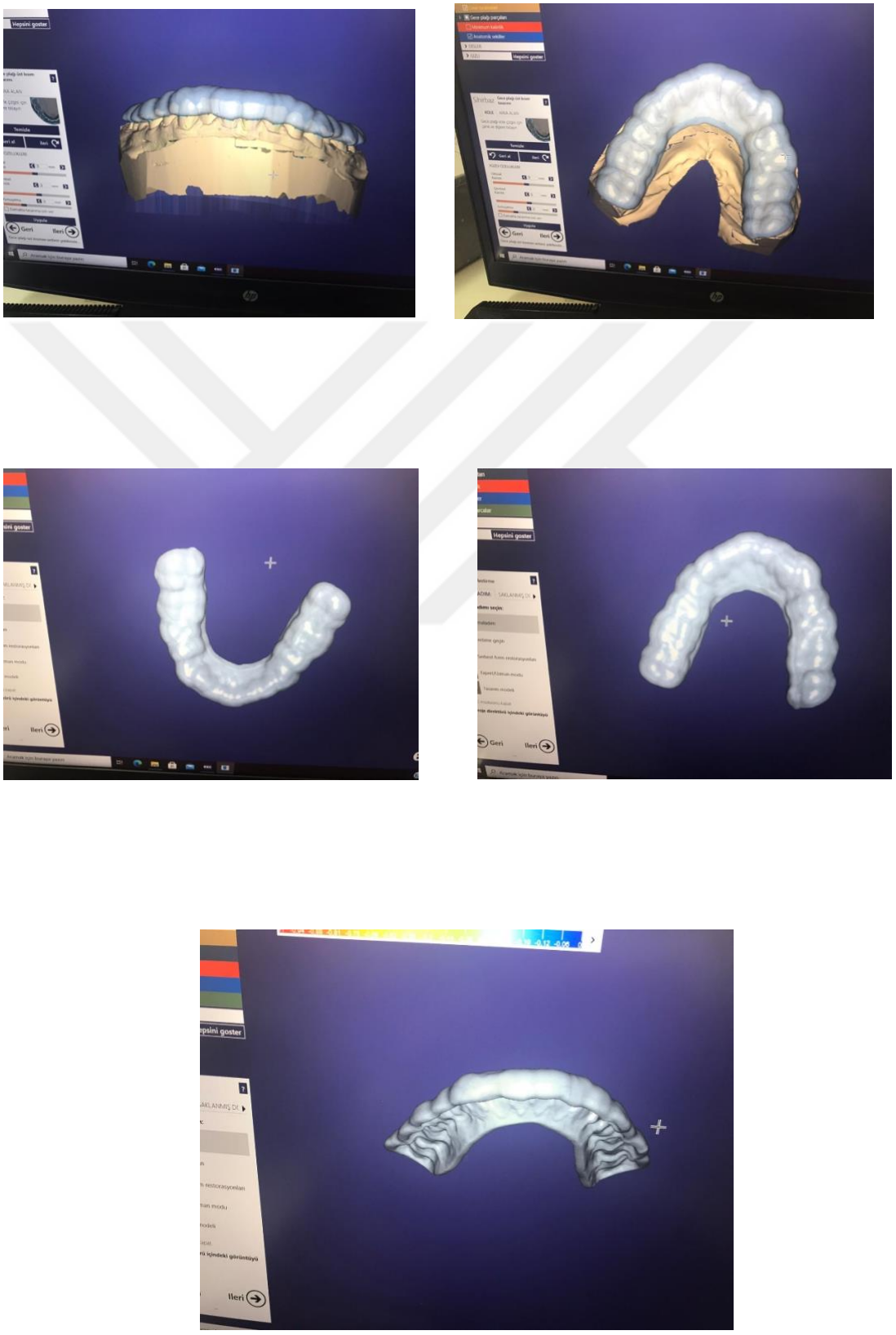
Antagonist çene ile olan temaslar düzenlendi, erken temas oluşturan bölgeler aşındırıldı. Posterior bölgelerde oklüzal yüzeyler düz şekillendirildi, sağ ve sol kanin bölgesinde rampa oluşturuldu. İç kompansasyon aralığı 0.1 mm olarak ayarlandı. Tasarım tamamlandıktan sonra splintler tekrar sanal artikülatöre taşınarak dinamik olarak oklüzyon kontrolü yapıldı. Eğer erken temas varsa kaldırıldı, son keskin kenar köşe kontrolü yapılarak splintlerin tasarımı tamamlandı.

Resim 14: Oklüzal splintlerin vestibül ve lingualdeki sınırlarının tasarımı





Resim 15: Splintlerin EXOCAD programında tasarımın tamamlanmış hali



Tasarımı tamamlanan splintler üretime alındı. Kazıma işlemi 5 akslı bir makinede (Roland Milling Machine, DWX-52D, Roland DGA Corp., USA) eksiltme metodu kullanılarak gerçekleştirildi (Resim 16). Splintlerin kazınması susuz ortamda, 0,3 mm ile 0,5 mm çapındaki frezler ile yapıldı (Resim 17 ve 18).

Resim 16: Çalışma Grubundaki Oklüzal spintlerin kazıma metodu ile elde edilmesi



Resim 17: PEEK splint örneği:

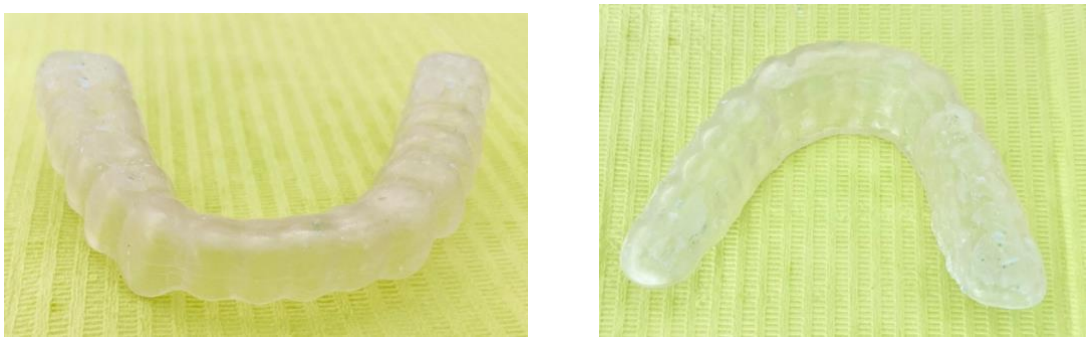








Resim 18: PMMA splint örneği:



3.2.2. Geleneksel yolla üretilen splintler

Kontrol grubundaki splintler ise konvansiyonel yöntemle vakumlama tekniği kullanılarak üretilmiştir. Çalışma grubunda olduğu gibi kontrol grubundaki splintlerin üretimi için hastalardan ölçü alındı, alınan bu ölçülerden alçı model elde edildi ve elde edilen bu modellerin üzerinde oklüzal splintler hazırlandı. Splintler, 120 mm çapında 2,5 mm kalınlığındaki PMMA bazlı thermoform plakların vakumlanması (ULTRAVACTM Vakumlu Plak Basma makinesi) ile elde edildi (Resim 19). Vakumlanan plaklar kesilerek çıkarıldıktan sonra klinikte oklüzal uyumlamaları hasta ağzında otopolimerizan akrilik (İntegra Soğuk akrilik, Birleşik Grup Dental Türkiye) ilavesi ile yapıldı.

Resim 19: Vakumlama tekniği ile hazırlanan splint: cephe ve lateralden görünüm





PEEK ve PMMA grubundaki hastaların kliniğe ikinci ziyaretinde splintler teslim edildi. Kontrol grubunda ise ikinci seansta oklüzyon uyumlaması yapıldı. Son halini alan splintlerin yüzey taraması gerçekleştirildi ve Kontrol grubuna splintler üçüncü seansta teslim edildi. Hastalara splintler 6 ay kullandırıldı.

Tedavi süresince (6 ay) hastalar düzenli takip edilmiştir. Standart bir takip takvimi oluşturuldu (teslim edildikten 1.hafta sonrave 1.ay sonunda kontrol) ve 6.ayda splint tedavisi sonlandırılmıştır. Bu dönem içinde splintlerde herhangi bir mekanik problem (kırılma, çatlama, delinme gibi) ile karşılaşılmamıştır. Tedavi sonunda hastalara kademeli olarak splint kullanımı bıraktırılmıştır.

3.3. Değerlendirme Kriterleri:

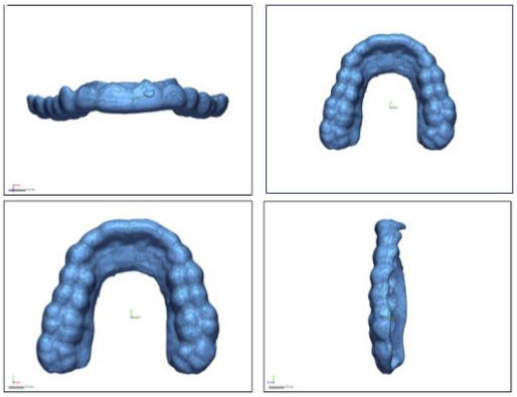
Çalışma ve kontrol gruplarındaki hastalar ve splintleri aşağıda belirtilen kriterlere göre değerlendirildiler.

3.3.1. Yüzey aşınması

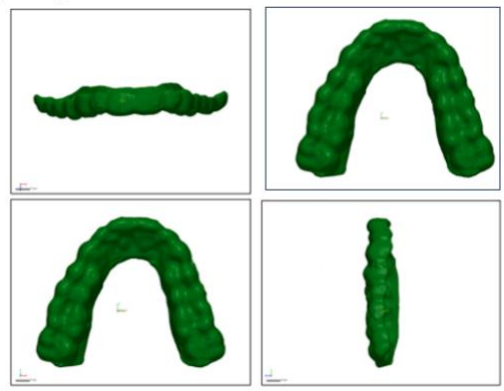
Üretilen splintlerin oklüzal yüzeyleri hastaya teslim edilmeden önce bir referans tarayıcıda (0,03 mm tarama hassasiyetine sahip, SolutionX C500, Solutionix Inc, Seoul, Güney Kore) cihazında tarandı. Veriler tedavi sonrasında çakıştırmalarda kullanılmak üzere STL formatında kaydedildi (Resim 21).

Resim 21: Hastaya teslim edilmeden önce taraması gerçekleştirilen splintler:

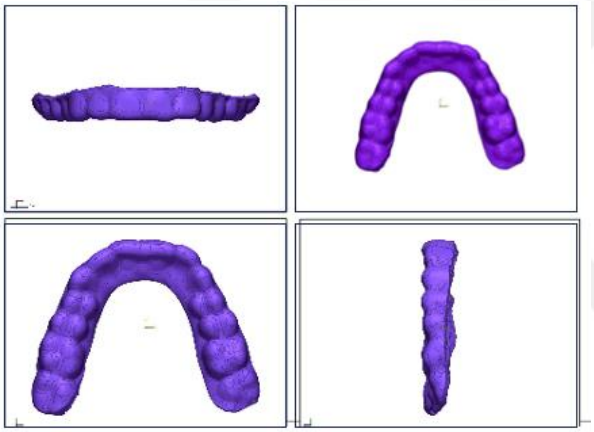
a)PEEK Grubundan bir örnek.



b) PMMA grubundan bir örnek



c) Kontrol grubundan bir örnek:



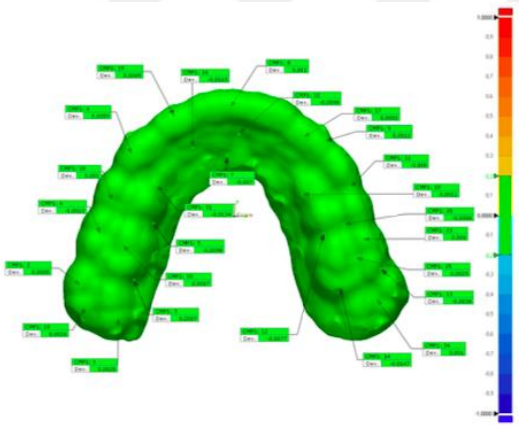
6.ayın sonunda splintler hastalardan toplandı ve tekrar aynı tarayıcıda tarandı. Tedavi öncesi ve sonrasına ait splint STL dataları oklüzal yüzeyde oluşan aşınmaların değerlendirilebilmesi için bir CAD yazılımına (Geomagic Qualify 12, 3D Systems, North Caroline, USA) aktarıldı.

Çakıştırmalar tecrübeli bir CAD uzmanı tarafından Mayıs Tasarım'da gerçekleştirildi. Yazılımın "Best fit align" fonksiyonu ile yüzeydeki kayıp miktarı saptandı. Hacimsel aşınma değerleri belirlenen noktalarda X, Y ve Z düzlemlerinde hesaplandı ve bu 3 değerin aritmetik ortalaması alınarak ilgili aşınma değeri belirlendi. Bazı hastalarda hesaplamalar esnasında belirlenen sayının üstünde nokta hesaplaması yapıldığı gözlemlenmiştir, ancak bu noktalara ait veriler araştırmaya dahil edilmemiştir.

Yüzey aşındırma değerlendirmeleri için belirlenen 24 noktada çakıştırmalar yapıldı:

- 16 posterior nokta; molar dişlerin (16, 26, 17, 27 nolu dişler) vestibül ve palatinal tüberkül tepeleri, premolar dişlerin (15, 14, 25, 24 nolu dişler) vestibül ve palatinal tüberkül tepeleri
- 8 anterior (kanin kesici kenar tepesi, lateral ve kesici kenar, splintin 13-23 dişleri arasında kalan palatinal bölgesinde 2 nokta) (Resim 22)

Resim 22: Oklüzal splint yüzeyinde aşınmaların görüntüsü ve hesaplama tablosu:



Name	Min.	Max.	Avg.	RMS	Std. Dev.	Var.	+Avg.	-Avg.
CMP1	-0,346	0,0661	-0,0922	0,118	0,0737	0,0054	0,0159	-0,1011

Name	Result Name	Tol.	Dev.	Ref. Pos.			Meas. Pos.		
				X	Y	Z	X	Y	Z
CMP1: 1	Result Data - 1	±0,01	-0,2483	22,8399	-12,1635	4,3003	22,8975	-12,1719	4,059
CMP1: 2	Result Data - 1	±0,01	-0,1439	15,0291	-1,6823	4,4112	14,984	-1,6318	4,2842
CMP1: 3	Result Data - 1	±0,01	-0,2206	18,5699	-12,9338	3,1948	18,5846	-12,9119	2,9758
CMP1: 4	Result Data - 1	±0,01	-0,1508	17,3583	6,6365	5,0688	17,3269	6,6153	4,9228
CMP1: 5	Result Data - 1	±0,01	-0,1765	13,3644	4,9347	4,0713	13,4164	4,9037	3,9056
CMP1: 6	Result Data - 1	±0,01	-0,2098	19,0892	-2,2766	4,6973	19,1544	-2,2706	4,4979
CMP1: 7	Result Data - 1	±0,01	-0,1337	12,691	15,1346	5,6887	12,6762	15,1549	5,5574
CMP1: 8	Result Data - 1	±0,01	-0,1225	8,6194	19,5337	6,2649	8,6226	19,5215	6,143
CMP1: 9	Result Data - 1	±0,01	-0,113	4,3005	21,7065	6,1776	4,3054	21,7129	6,0649
CMP1: 10	Result Data - 1	±0,01	-0,0937	-3,5841	22,8487	6,0089	-3,5916	22,8534	5,9156
CMP1: 11	Result Data - 1	±0,01	-0,0845	-10,7723	22,1416	6,2654	-10,7595	22,1486	6,1821
CMP1: 12	Result Data - 1	±0,01	-0,0285	-7,5931	17,1487	0,6647	-7,5983	17,1715	0,6484
CMP1: 13	Result Data - 1	±0,01	-0,0105	-18,9073	17,8052	5,4839	-18,903	17,808	5,4747
CMP1: 14	Result Data - 1	±0,01	-0,0925	-15,6169	20,3934	6,1415	-15,6099	20,354	6,0582
CMP1: 15	Result Data - 1	±0,01	-0,1006	-17,4987	12,0356	3,6396	-17,5578	12,0331	3,5583
CMP1: 16	Result Data - 1	±0,01	0,004	-23,7178	12,6365	4,2551	-23,721	12,6373	4,2574
CMP1: 17	Result Data - 1	±0,01	-0,0052	-25,7513	5,1142	4,7937	-25,7487	5,1143	4,7892
CMP1: 18	Result Data - 1	±0,01	-0,0812	-19,9113	0,0106	4,49	-19,9298	-0,0062	4,4127
CMP1: 19	Result Data - 1	±0,01	-0,0102	-28,7911	-1,7141	4,4567	-28,7857	-1,7157	4,4482
CMP1: 20	Result Data - 1	±0,01	-0,0146	-21,0743	-4,3636	3,7652	-21,0742	-4,3629	3,7507
CMP1: 21	Result Data - 1	±0,01	-0,0776	-29,0264	-9,2208	4,7156	-29,0365	-9,2307	4,6393
CMP1: 22	Result Data - 1	±0,01	-0,0341	-25,8442	-13,6487	3,7347	-25,8401	-13,6461	3,7009
CMP1: 23	Result Data - 1	±0,01	-0,0616	-31,6218	-12,1582	5,1002	-31,6026	-12,1735	5,0437
CMP1: 24	Result Data - 1	±0,01	-0,1957	15,7972	-5,8232	3,7642	15,8227	-5,8517	3,5722
CMP1: 25	Result Data - 1	±0,01	-0,0351	-3,1851	19,2744	3,0773	-3,1861	19,3061	3,0621
CMP1: 26	Result Data - 1	±0,01	-0,0176	-25,7551	-5,3902	4,3019	-25,7595	-5,3864	4,2853
CMP1: 27	Result Data - 1	±0,01	-0,1425	13,6699	-4,0415	3,449	13,7242	-3,9806	3,3323
CMP1: 28	Result Data - 1	±0,01	-0,0332	-9,4338	18,9835	3,819	-9,4427	19,0088	3,7995
CMP1: 29	Result Data - 1	±0,01	0,0013	-22,8729	10,4495	5,0829	-22,8734	10,4492	5,0841

Product Name	gulcan altınyer plastşk	Department	QUALITY AND CONTROL	Date	Apr 14, 2022
Part Name	[Part Name]	Inspector	[Inspector]	Unit	mm

3.3.2. Antagonist dişte aşınma:

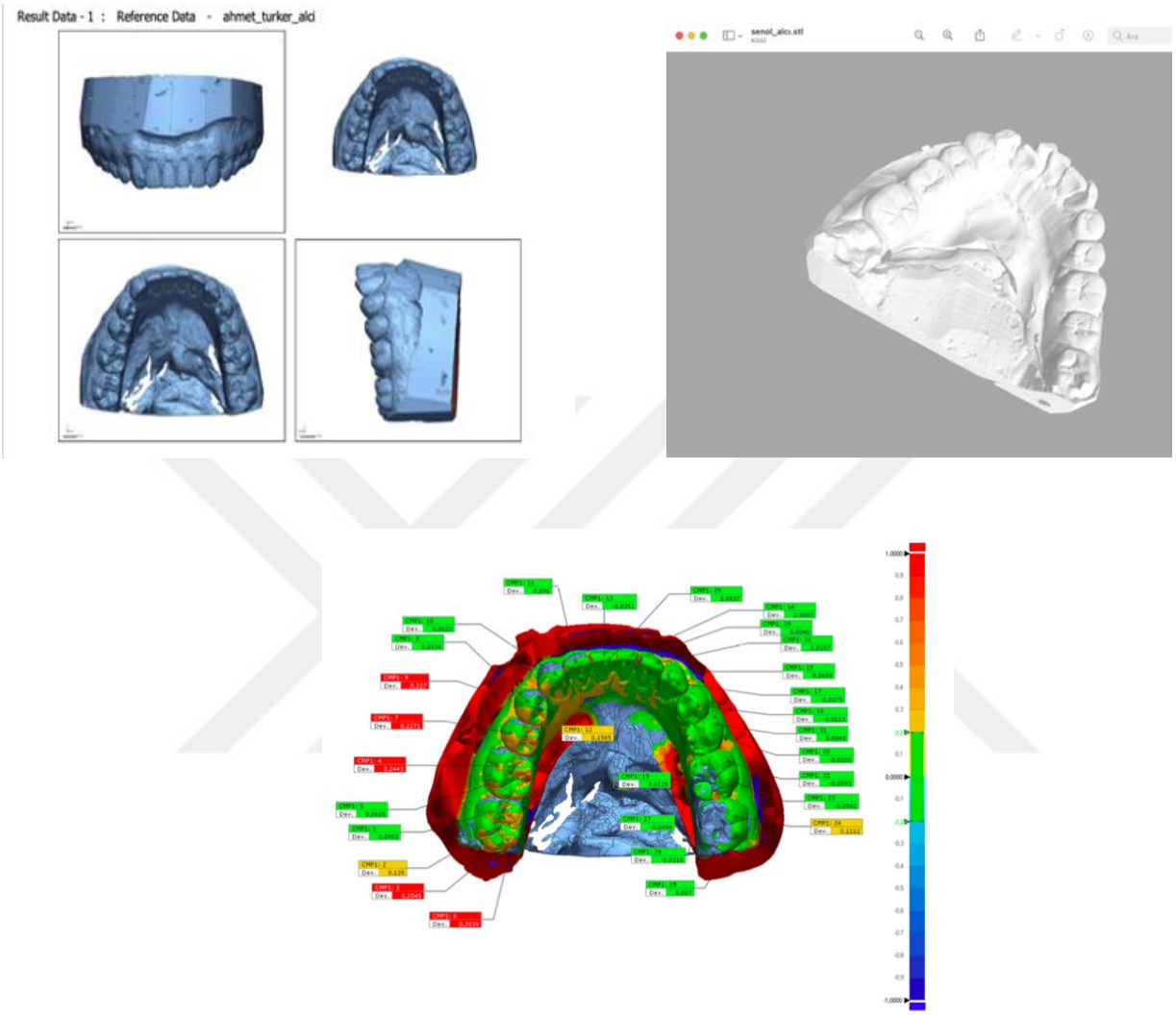
Splintler hastalara teslim edilmeden önce antagonist arktan alınan ölçüden alçı model elde edildi. Elde edilen bu model yukarıda belirtilen tarayıcıda tarandı. Tedavi sonrasında splint materyallerinin karşıt çenede oluşturduğu aşınma miktarını tespit edebilmek amacıyla çakıştırmalarda kullanılmak üzere STL formatında saklandı (Resim 23).

6.ayın sonunda antagonist arkın ölçüsü tekrar alındı, alçı model elde edildi. Bu modellerin de taraması yapılarak STL formatına çevrildi. Tedavi öncesi ve sonrası elde edilen STL dataları yukarıda belirtilen yazılım ve metod ile çakıştırıldı. Antagonist dişlerdeki aşınma değerleri hesaplandı.

Antagonist çenedeki aşınma değerleri 30 noktada hesaplandı. Belirlenen noktalar:

- 24 posterior nokta; molar dişlerin (16,26,17,27 nolu dişler) vestibül ve palatinal tüberkül tepeleri, premolar dişlerin (15, 14, 25, 24 nolu dişler) vestibül ve palatinal tüberkül tepeleri
- 6 anterior (kanin kesici kenar tepesi, lateral ve kesici kenarın ortasında 1 nokta) (Resim 23)

Resim 23: Antagonist çenenin tarayıcı ekran görüntüsü, STL datası ve aşınma miktarları ile değerlendirme tablosu.



Name	Min.	Max.	Avg.	RMS	Std. Dev.	Var.	+Avg.	-Avg.
CMP1	-0,0663	0,3663	0,0668	0,1222	0,1023	0,0105	0,1055	-0,031

Name	Result Name	Tol.	Dev.	Ref. Pos.			Meas. Pos.		
				X	Y	Z	X	Y	Z
CMP1: 1	Result Data - 1	±0,2	0,0953	-26,5102	-4,9913	11,1762	-26,502	-5,0163	11,2668
CMP1: 2	Result Data - 1	±0,2	0,135	-27,2663	-9,1491	10,5421	-27,189	-9,2225	10,6249
CMP1: 3	Result Data - 1	±0,2	0,2045	-22,644	-10,5639	9,3197	-22,6944	-10,6176	9,5105
CMP1: 4	Result Data - 1	±0,2	0,2441	-25,1268	5,155	12,6098	-25,229	5,0951	12,8235
CMP1: 5	Result Data - 1	±0,2	0,0625	-25,6938	1,8525	12,4905	-25,6961	1,8345	12,5513
CMP1: 6	Result Data - 1	±0,2	0,3539	-18,9202	3,3651	11,6772	-18,8338	3,1294	11,3266
CMP1: 7	Result Data - 1	±0,2	0,2371	-22,2428	12,2823	14,5014	-22,3645	12,2878	14,693
CMP1: 8	Result Data - 1	±0,2	0,0339	-18,4986	18,8214	16,317	-18,4948	18,8228	16,3502
CMP1: 9	Result Data - 1	±0,2	0,227	-15,3667	17,2937	14,0003	-15,4136	17,223	14,2109
CMP1: 10	Result Data - 1	±0,2	0,0629	-12,2765	25,0482	17,9314	-12,2599	25,0307	17,9895
CMP1: 11	Result Data - 1	±0,2	0,096	-8,2959	27,5879	17,539	-8,2791	27,5415	17,6213
CMP1: 12	Result Data - 1	±0,2	0,1565	-7,3162	25,1455	12,1587	-7,2911	25,038	12,2697
CMP1: 13	Result Data - 1	±0,2	-0,0351	-2,0615	29,5612	17,6249	-2,0609	29,5587	17,5899
CMP1: 14	Result Data - 1	±0,2	0,0053	3,3167	29,4727	17,3575	3,3167	29,4726	17,3578
CMP1: 15	Result Data - 1	±0,2	0,0459	7,0609	26,1323	13,0694	7,0484	26,0975	13,0965
CMP1: 16	Result Data - 1	±0,2	0,0197	8,8877	27,861	17,4899	8,8896	27,8609	17,5004
CMP1: 17	Result Data - 1	±0,2	-0,0375	13,4246	23,7657	16,8428	13,4212	23,7832	16,8098
CMP1: 18	Result Data - 1	±0,2	-0,0113	18,1965	18,6879	15,5329	18,1996	18,6872	15,522
CMP1: 19	Result Data - 1	±0,2	0,0125	17,6583	10,9922	12,5915	17,6639	10,9861	12,6019
CMP1: 20	Result Data - 1	±0,2	-0,0298	21,2035	12,5149	13,7139	21,203	12,5134	13,6932
CMP1: 21	Result Data - 1	±0,2	0,0043	22,0076	14,5384	12,1129	22,01	14,5413	12,115
CMP1: 22	Result Data - 1	±0,2	-0,0353	24,7372	6,315	10,7225	24,6929	6,2957	10,6881
CMP1: 23	Result Data - 1	±0,2	-0,0562	24,8386	2,2793	11,307	24,8331	2,2708	11,2517
CMP1: 24	Result Data - 1	±0,2	0,1112	26,1698	-5,9294	10,2482	26,1241	-5,9611	10,3445
CMP1: 25	Result Data - 1	±0,2	0,007	27,75	-9,2347	9,6864	27,7547	-9,2345	9,6915
CMP1: 26	Result Data - 1	±0,2	-0,0318	18,9217	-1,2008	9,6449	18,9337	-1,1938	9,6163
CMP1: 27	Result Data - 1	±0,2	-0,0484	18,4314	6,1516	10,6335	18,4385	6,1299	10,5908
CMP1: 28	Result Data - 1	±0,2	0,0837	-1,7134	28,0913	15,2954	-1,7285	28,015	15,3261
CMP1: 29	Result Data - 1	±0,2	0,0048	2,1855	27,8541	13,9834	2,1858	27,8499	13,9859

Product Name	ahmet_turker_alci	Department	QUALITY CONTROL	Date	Apr 19, 2021
Part Name	[Part Name]	Inspector	Dorukhan ÖVET	Unit	mm

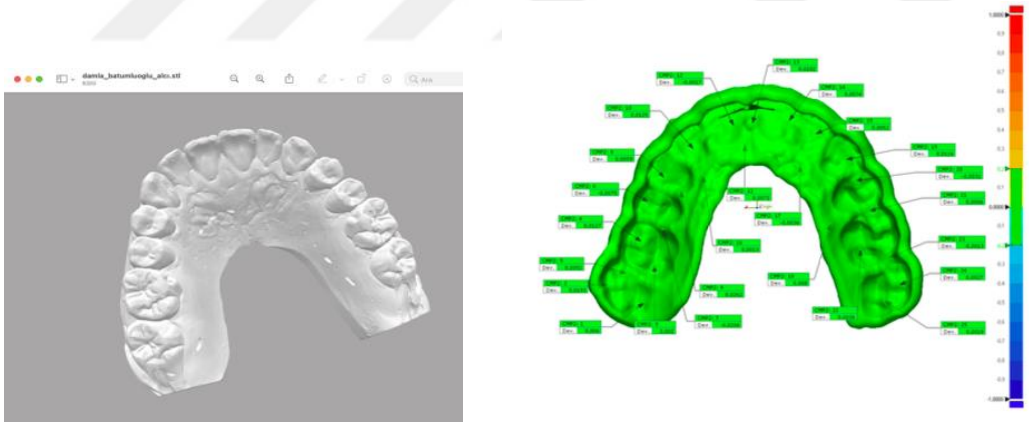
3.3.3. Dental Arka Uyum:

Alçı model ve splint yukarıda belirtilen tarayıcıda tarandıktan sonra dental arka uyumu değerlendirmek için 3 boyutlu hacimsel fark hesaplandı (Resim 24). Hesaplamalar splintler hastaya teslim edilmeden yapıldı.

Değerlendirmeler için 24 nokta belirlendi:

- 16 posterior nokta; molar dişlerin (16,26,17,27 nolu dişler) santral fossası ve 1 tüberkül tepesi, premolar dişlerin (15, 14, 25, 24 nolu dişler) fossası ve palatinal tüberkül tepeleri
- 8 anterior (kanin kesici kenar tepesi, lateral ve kesici kenar, splintin 13-23 dişleri arasında kalan palatinal bölgesinde 2 nokta) (Resim 24).

Resim 24: Dental arkın STL görüntüsü, splintin iç yüzeyindeki noktalar ve hesaplama tablosu.



Name	Min.	Max.	Avg.	RMS	Std. Dev.	Var.	+Avg.	-Avg.
CMP2	-0,0245	0,0276	0,0043	0,0102	0,0093	0,0001	0,008	-0,0062

Name	Result Name	Tol.	Dev.	Ref. Pos.			Meas. Pos.		
				X	Y	Z	X	Y	Z
CMP2 : 1	Result Data - 1	±0,2	0,008	21,0811	-17,6435	-0,6317	20,8841	-17,6425	-0,6267
CMP2 : 2	Result Data - 1	±0,2	0,0193	27,8448	-14,3977	-1,8853	27,8378	-14,3886	-0,9059
CMP2 : 3	Result Data - 1	±0,2	0,002	19,0344	-11,7	1,8418	19,0347	-11,6996	1,8398
CMP2 : 4	Result Data - 1	±0,2	0,0127	21,4607	-6,3533	0,8208	21,4614	-6,3481	0,8092
CMP2 : 5	Result Data - 1	±0,2	0,0032	24,2182	-12,3031	-0,186	24,2182	-12,303	-0,1862
CMP2 : 6	Result Data - 1	±0,2	-0,0075	20,2585	1,0829	2,64	20,2547	1,0822	2,6464
CMP2 : 7	Result Data - 1	±0,2	-0,0206	17,4925	-3,9945	0,7949	17,4673	-3,988	0,7772
CMP2 : 8	Result Data - 1	±0,2	0,0099	17,2098	5,5471	1,7991	17,2094	5,5483	1,7933
CMP2 : 9	Result Data - 1	±0,2	0,0262	14,109	3,0975	1,041	14,1142	3,12	1,0287
CMP2 : 10	Result Data - 1	±0,2	0,0125	11,8076	10,8487	1,4674	11,8073	10,854	1,4562
CMP2 : 11	Result Data - 1	±0,2	0,0072	2,2795	11,7073	-1,1823	2,2784	11,7086	-1,1893
CMP2 : 12	Result Data - 1	±0,2	-0,0017	4,3664	15,1576	1,2487	4,3658	15,1569	1,2501
CMP2 : 13	Result Data - 1	±0,2	0,0102	0,8944	15,5209	-0,7597	0,8922	15,5231	-0,7694
CMP2 : 14	Result Data - 1	±0,2	0,0074	-5,9032	16,0864	1,3406	-5,9034	16,0902	1,3343
CMP2 : 15	Result Data - 1	±0,2	0,0052	-10,8143	13,6664	0,7877	-10,8146	13,6688	0,7831
CMP2 : 16	Result Data - 1	±0,2	0,0013	10,0087	5,933	-1,1254	10,0095	5,9337	-1,1263
CMP2 : 17	Result Data - 1	±0,2	-0,0036	-7,9822	7,8711	-1,5631	-7,9827	7,8711	-1,5595
CMP2 : 18	Result Data - 1	±0,2	0,008	-13,6042	-2,9858	-2,4529	-13,6038	-2,9834	-2,458
CMP2 : 19	Result Data - 1	±0,2	0,0116	-16,4934	8,9116	1,7374	-16,4986	8,9175	1,7289
CMP2 : 20	Result Data - 1	±0,2	-0,0031	-18,1919	5,0184	1,5385	-18,1927	5,0185	1,5415
CMP2 : 21	Result Data - 1	±0,2	0,0016	-20,789	-0,6755	1,6231	-20,789	-0,6756	1,6225
CMP2 : 22	Result Data - 1	±0,2	0,0036	-19,1794	-7,7823	3,1574	-19,1811	-7,7833	3,1545
CMP2 : 23	Result Data - 1	±0,2	-0,0013	-24,4108	-9,3402	1,0055	-24,4116	-9,3403	1,0065
CMP2 : 24	Result Data - 1	±0,2	0,0027	-26,3609	-14,3481	0,8186	-26,3617	-14,3487	0,816
CMP2 : 25	Result Data - 1	±0,2	0,0019	-23,7172	-17,3143	1,0101	-23,716	-17,3137	1,0088

3.3.4. Tedavi Edici Etki:

Splintlerin tedavi etkinliğini karşılaştırabilmek için tedavi başında ve 6.ayın sonunda DC/TMD formu dolduruldu. DC/TMD formunun doğru uygulanabilmesi ve standardizasyonun sağlanabilmesi için bazı yönlendirmeler mevcuttur. Formların doldurulması ve klinik muayenenin yapılması sırasında önerilen genel yönlendirmeler dikkate alındı (3). Yardımcı araştırmacının (Duygucan Peçenek) kalibrasyonu danışman Öğretim Üyesi (Prof. Dr. Bilge Gökçen Röhlig) tarafından yapıldıktan sonra klinik muayeneler tamamlanmıştır.

Kas hassasiyeti, mandibular hareketlerde ağrı olup olmaması, eklem sesi varlığı, yüz ve baş bölgesindeki ağrının lokasyonu ve süresi değerlendirildi. Muayene noktaları:

- Masseter kası,
- Temporal kası,
- Dış kulak yolu (dış kutup)
- Dış kutup çevresi
- Posterior mandibula
- Submandibular bölge
- Dış pterygoid alan
- Temporalis tendonu

Ayrıca hareket esnasında ağrı olup olmadığı da değerlendirilmiştir:

- Maksimum ağız açıklığında ağrı,
- Sağ lateral harekette ağrı
- Sol lateral harekette ağrı
- Protruzyonda ağrı

Klinik muayene sırasında hasta çene kasları kasılmayacak şekilde rahat ve dik oturtulmuştur. Hekim tüm muayene süresince eldiven kullanmıştır. Muayene, formdaki sıra takip edilerek gerçekleştirilmiştir. Kas muayeneleri palpasyon ile gerçekleştirilmiştir.

TME muayenesi ve eklem sesi değerlendirmeleri için de yine palpasyon tercih edilmiştir. Hekim ellerini eklem bölgesi üzerine baskı yapmayacak şekilde yerleştirmiş ve hastaya ağzını açıp kapatması söylenmiştir. Eğer açıp kapatma sırasında klik ya da kaba-ince krepitasyon sesi alındıysa hastanın çenesini protrüziv konuma getirerek tekrar açıp kapatması istenmiştir. Tüm bu veriler kaydedilmiştir. Aynı şekilde sağ, sol ve protrüziv hareketler sırasında oluşan sesler de form üzerinde kaydedilmiştir.

Palpasyona başlamadan önce "Muayenenin bundan sonraki bölümünde başınızın ve yüzünüzün belirli yerleri üzerinde başınç uygularken sizin ağrı veya başınç duyup duymadığınızı kayıt etmek istiyorum." cümlesi sözlü olarak belirtilmiştir. Hastanın verdiği refleksler de göz önüne alınarak ağrı varlığı "var" ya da "yok" olarak belirlenerek form üzerinde işaretlenmiştir.

3.3.5. VAS Değerlendirmeleri

Hastaların ağrılarını sübjektif değerlendirmeleri için VAS (Visiual analog scale) kullanıldı. Hastalardan tedavi öncesinde splintlerin hastaya teslim edildiği seansta ve 6. ayın sonunda tedavi bitiminde ağrılarını değerlendirmeleri istendi. VAS skalası ile 0-10 arasında değerlendirme yapılmaktadır. 0 hiç ağrı yok, 10 olabilecek en şiddetli ağrıyı tanımlamaktadır.

3.3.6. İstatiksel Olarak Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics (version 20 packet program) programı kullanıldı. Çalışma verilerinin analizinde tanımlayıcı istatistiksel metodları (Ortalama Standart Sapma, Medyan, Frekans, Oran, Minimum, Maksimum) kullanılmıştır. Gruplar öncelikle normallik testine sokulmuş ve 5 basamaklı testin sonucuna göre normal dağılım gösterip göstermediklerine karar verilmiştir. Normal dağılım gösteren parametrelerin karşılaştırmalarında tek yönlü Anova testi kullanılmıştır. Bu gruplarda farklılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespitinde ise Post Hoc testi tespit edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis-H testi, farkın hangi gruptan kaynaklandığının

tespitinde Mann Whitney U testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanıldı. Sonuçlar %80 güven aralığında anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Araştırma grubuna dahil edilen 24 hasta (yaş ortalamaları 34±2, 5 erkek (% 20,84), 19 (% 79,16) kadın) 6 ay boyunca düzenli takip edilmiştir. Belirlenen takip protokolüne göre kontrolleri yapılan hastalarda herhangi bir olumsuzluk, yan etki ile karşılaşılmamıştır.

Elde edilen bulguların istatistiksel analizi sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

4.1. Yüzey Aşınması

Grupların yüzey aşınmalarına dair tamamlayıcı istatistikler Tablo 2'de verilmiştir. PEEK grubu ortalama 0.036 ± 0.0682 mm aşınma gösterirken, PMMA ve Kontrol gruplarında görülen ortalama aşınma değeri 0.060 ±0.115 ve 0.211± 0.447mm'dir.

Tablo 2: Yüzey aşınmalarının gruplar için ortalama değerleri

Tanımlayıcı analizler					
	N (hasta/nokta)	Ortalama ± SD (mm)	Std. Error	95% CI for Mean	
				Lower Bound	Upper Bound
KONTROL	8 / 192	0.211± 0.447	0.032	0.148	0.275
PMMA	8 / 192	0.060 ±0.115	0.008	0.044	0.077
PEEK	8 / 192	0.036 ± 0.0682	0.005	0.027	0.046

Splintlerin oklüzal yüzeylerinde oluşan aşınmaların gruplar arasında fark gösterdiği görülmüştür (Tablo 3); Kontrol grubu her 2 çalışma grubundan istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha fazla aşınma gösterirken ($p < .001$), çalışma grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p=0.670$).

Tablo 3: Yüzey aşınmalarının değerlendirilmesi

ANOVA						Post Hoc Tests			
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.		Mean Difference	Std. Error	Sig.
Between Groups	3.45	2	1.724	23.752	<.001	KONTROL- PMMA	0.15*	0.027	<.001
Within Groups	41.57	573	.073			KONTROL- PEEK	0.17*	0.027	<.001
Total	45.03	575				PMMA-PEEK	0.02	0.027	0.670

4.2. Antagonist Dişlerde Görülen Aşınmaların Değerlendirilmesi:

Antagonist çenede yer alan dişlerin yüzeylerinde görülen aşınmalar anterior ve posterior diş gruplarında ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Anterior ve posterior grup ortalamaları ve gruplar arasındaki değerlendirmeler Tablo 4 a, b, c'de verilmiştir.

Yapılan istatiksel analiz sonucunda anterior noktalarda Çalışma grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmazken, Kontrol grubu ile her 2 çalışma grubu arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 4b). Posterior noktalarda görülen aşınmaların değerlendirilmesinde ise her 3 grup arasında anlamlı aşınma farklılığı olduğu görülmüştür (Tablo 4c).

Tablo 4a: Anterior ve posterior noktaların yüzey aşınmalarının değerlendirilmesi

Tamamlayıcı İstatistkler										
Anterior noktalar						Posterior Noktalar				
	N (hasta/nokta)	Mean ± SD (mm)	Std. Error	95% CI for Mean		N (hasta/nokta)	Mean ± SD (mm)	Std. Error	95% CI for Mean	
				Lower Bound	Upper Bound				Lower Bound	Upper Bound
KONTROL	8 / 72	0.166± 0.379	0.045	0.077	0.256	8 / 120	0.238± 0.482	0.044	0.151	0.325
PMMA	8 / 72	0.064 ±0.133	0.016	0.032	0.095	8 / 72	0.057± 0.102	0.009	0.040	0.076
PEEK	8 / 72	0.021 ±0.038	0.005	0.012	0.030	8 / 72	0.046± 0.079	0.007	0.032	0.060

Tablo 4b: Anterior noktalarda görülen aşınma miktarlarının gruplararası değerlendirilmesi:

ANOVA						Post Hoc Tests			
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.		Mean Difference	Std. Error	Sig.
Between Groups	0.805	2	0.403	7.385	<.001	KONTROL- PMMA	0.10*	0.039	0.024
Within Groups	11.612	213	0.055			PEEK- KONTROL	0.15*	0.039	<.001
Total	12.417	215				PMMA-PEEK	0.10*	0.039	0.515

(* p<0.05).

Tablo 4c: Posterior noktalarda görülen aşınma miktarlarının gruplar arası değerlendirilmesi:

ANOVA						Post Hoc Tests			
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.		Mean Difference	Std. Error	Sig.
Between Groups	2.779	2	1.390	16.696	<.001	KONTROL- PMMA	0.18*	0.037	<.001
Within Groups	29.715	357	0.083			PEEK- KONTROL	0.19*	0.037	<.001
Total	32.494	359				PMMA-PEEK	0.01	0.037	0.037

(* p<0.05).

4.3. Dental Arka Uyumun Değerlendirilmesi:

Dental arka uyum değerlendirmeleri; oklüzal splintlerin iç yüzeyleri ile maksiller ark modeli arasındaki boşluğun değerlendirilmesi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçların analizi, en iyi uyumun Kontrol grubunda olduğunu (0.012 ± 0.014 mm) ortaya koymuştur (Tablo 5a). Gruplar arası karşılaştırmalar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, PEEK ve PMMA ile Kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 5b, p<.001). Ancak Kontrol grubu ile PMMA grupları arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlı seviyede değildir (Tablo 6b, p=0.122).

Tablo 5a: Splintlerin gruplara göre dental arka uyumu:

Tanımlayıcı istatistikler					
	N (patient/point)	Mean ± SD (mm)	Std. Error	95% CI for Mean	
				Lower Bound	Upper Bound
PEEK	8 / 192	0.126± 0.232	0.017	0.093	0.159
PMMA	8 / 192	0.039 ±0.059	0.004	0.031	0.047
KONTROL	8 / 192	0.012 ± 0.014	0.000	0.010	0.014

Tablo 5b: Dental arka uyumun gruplararası karşılaştırılması:

ANOVA						**Post Hoc Tests**			
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.		Mean Difference	Std. Error	Sig.
Between Groups	1.360	2	0.680	35.536	<.001	PEEK- PMMA	0.86*	0.014	<.001
Within Groups	10.964	573	0.019			PEEK- KONTROL	0.11*	0.014	<.001
Total	12.324	575				PMMA-KONTROL	0.03	0.014	0.122

4.4. Tedavi Edici Etkinin Değerlendirilmesi:

DC/TMD formundan elde edilen Fonksiyonel muayene bulguları; palpasyonda oluşan ağrı ve harekette ağrı olarak ayrı ayrı incelendi.

Palpasyonda kas ağrısı 8 noktada incelenmiştir. Ki kare analizi tedavi öncesi ve sonrası ağrılı noktaların tüm gruplarda istatistiksel olarak azaldığını göstermektedir (Tablo 6a).

Tablo 6a: Tedavi öncesi ve sonrası palpasyon skorlarının karşılaştırılması

	PEEK *Test Statistics*		**PMMA** *Test Statistics*		**Kontrol** *Test Statistics*	
	BT	AT	BT	AT	BT	AT
Chi-Square	12,250[a]	42,250[a]	12,250[a]	25,000[a]	,563[a]	33,063[a]
df	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000	,453	,000

Harekette oluşan ağrı değerlendirmeleri de benzer sonuçlar göstermiştir; tedavi öncesi ve sonrası ağrı istatistiksel olarak tüm gruplarda azalmıştır (Tablo 6b).

Tablo 6b: Tedavi öncesi ve sonrası harekette ağrı skorlarının karşılaştırılması

	PEEK *Test Statistics*		**PMMA** *Test Statistics*		**Kontrol** *Test Statistics*	
	BT	AT	BT	AT	BT	AT
Chi-Square	2,250[a]	49,000[a]	9,000[a]	45,563[a]	18,063[a]	45,563[a]
df	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,134	,000	,003	,000	,000	,000

4.5. VAS Değerlendirmeleri:

Hastaların tedavi öncesi ve sonrasındaki ağrı hisselerinin VAS skalası ile sübjektif değerlendirmelerinin incelenmesinde tüm gruplarda ağrının istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı ancak bu azalma miktarının gruplar arasında anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür (Tablo 7a ve 7b).

Tablo 7a: VAS Değerleri Ortalamaları

	Tedavi öncesi	Tedavi Sonrası
PEEK	7.50 ± 0.926	2.00± 0.756
PMMA	7.75 ± 0.886	2.38 ± 0.916
KONTROL	7.63± 0.744	2.13 ± 0.641

Tablo 7b: VAS Değerlerinin Gruplar Arası Analizi

Paired Samples Test									
	Paired Differences					t	df	Significance	
	Mean	SD	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				One-Sided p	Two-Sided p
				Lower	Upper				
Kontrol TÖ-TS	5.500	1.195	.423	4.501	6.499	13.015	7	<.001	<.001
PMM TÖ-TS	5.375	1.061	.375	4.488	6.262	14.333	7	<.001	<.001
PEEK TÖ-TS	5.500	1.309	.463	4.405	6.595	11.881	7	<.001	<.001

5. TARTIŞMA

Bu doktora tezi; dijital teknikler kullanılarak üretilmiş oklüzal splintlerin klinik performanslarını, tedavi edici etkilerini ve hastaların sübjektif değerlendirmelerini inceleyerek geleneksel yöntemlerle karşılaştırmıştır. Yeni teknolojilerin oklüzal splint üretimindeki yeri ve rutin klinik uygulamalara dahil edilebilirliği test edilmiştir. Çalışmaya 24 hasta (yaş ortalamaları 34±2, 5 erkek (% 20,84), 19 (% 79,16) kadın)) dahil edilmiş ve 6 ay boyunca düzenli takip edilmiştir.

Prospektif, randomize ve çift kör olarak dizayn edilen çalışmada 3 hipotez test edilmiştir. Çalışmanın sıfır hipotezleri şöyledir:

1) CAD/CAM ile üretilen spintlerin tedavi edici etkileri geleneksel splintlerden kötüdür.
2) CAD/CAM ile üretilen splintler geleneksel splintlerden daha düşük klinik performans (yüzey aşınması, arka uyum, antagonist dişte aşındırıcı etki) gösterirler.
3) CAD/CAM ile üretilen splintlerin hasta memnuniyeti geleneksel splintler kadar iyi değildir.

Çalışma sonuçları ile 1.ve 3. Sıfır hipotezleri red edilirken, 2. Sıfır hipotezi kısmen red edilmiştir. CAD/CAM ile üretilen splintlerin tedavi edici etkileri geleneksel splintlerden farklı değildi, klinik performansı değerlendiren parametreler içinde "Dental arka uyum" dışında tüm değerlendirme kriterlerinde daha üstün sonuçlar göstermişlerdir. CAD/CAM splintlerin hasta memnuniyeti geleneksel splintlerden farklı değildi.

5.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması ve Araştırma Dizaynı:

TMD toplumun % 5-%12'sini etkileyen ve en sık karşılaşılan non-odontojenik orofasiyal ağrı tipidir (62). İskelet kaslarını etkileyerek ağrı ve fonksiyon bozukluğuna

neden olur. Rahatsızlığın sıklığı toplumdan topluma farklılık gösterse de, epidemiyolojik çalışmalar genel popülasyonun % 60'ında en az bir TMD işaret ve/veya semptomuna rastlandığını göstermektedir (26). Hastalığın görülme oranı hem yaş hem de cinsiyet ile değişiklik göstermektedir. Gençlerde yaşlılara kıyasla daha sık rastlanılır; yapılan çalışmalarda 20-40 yaş grubunun % 36'sında DC/TMD ile teşhis edilmiş TMD'ye rastlanıldığını bildirmektedir (63,64). Bu doktora tezinde de, hasta grubunu oluşturan bireylerin yaş ortalaması 34 ±2'idi (22 yaş- 53 yaş aralığında).

TMD görülme sıklığı kadınlarda erkeklerdekinden farklıdır; kadınlarda görülme sıklığı daha yüksektir (65) ve yaşla da artış göstermektedir. Bueno ve ark.yaptıkları sistematik derleme ve meta analizde; tüm TMD alt gruplarında kadınlarda görülme oranının erkeklerdekinden daha (Odds Ratio=2,24) yüksek olduğu sonucuna varmışlardır (66). Bizim çalışmamıza da dahil edilen hastaların %20'sini erkek hastalar (5 hasta) %80'ini ise kadın hastalar oluşturmaktaydı. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ve cinsiyet bulguları, ağrılı TMD görülme sıklığını araştıran çalışmalar ile uyumludur. Oluşturulan hasta grubu hem yaş hem de cinsiyet açısından TMD hasta popülasyonunu temsil etmektedir.

Çalışma gruplarında yer alması gereken hasta sayısı Güç Analizi ile belirlenmiş ve 24 olarak saptanmıştır. Bu sayı dental literatürde TMD ile ilgili yapılmış çalışmalardaki örneklem sayısı (20-200) ile uyumludur (67,68,69).

Okluzal splintler, temporomandibular rahatsızlıklarda etkili bir tedavi yöntemidir, modern diş hekimliğinde yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Bu tedavinin kassal semptomlar üzerindeki belirgin etkisinden dolayı, pek çok araştırmacı okluzal splintin çiğneme kasları aktivitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmaların tamamı çiğneme kası aktivitelelerinde belirgin bir değişim olduğunu göstermiştir. Bu etki okluzal dikey boyutun artması sonucu kaslardaki proprioseptif feedback'in azalmasına bağlanmıştır (15).

Yapılan çalışmaların çoğunda araştırmacılar, okluzal splintlerin sert materyalden hazırlanması gerektiği, yumuşak materyalden yapılan splintlerin parafonksiyonel aktiviteyi arttırdığı görüşünde birleşmişlerdir (26). Bizim çalışmamızda da sert materyalden hazırlanmış okluzal splintler kullanılmıştır.

Bu doktora tez çalışmasında, kontrol grubu olarak vakumlu sistemi ile üretilen splintler seçildi. Ülkemizde ve dünyada vakumlu sistem ile splint üretimi en çok tercih edilen metottur. Çalışmanın amacı rutin klinik dijital yol ile üretimin yerinin belirlenmesi olduğu için kontrol grubu olarak sıcak akrilik ile üretilen splintlerin tercih edilmemiştir. Literatürde CAD/CAM ile üretilen splintlerin klinik performansını araştıran benzer çalışmalara bakıldığında kontrol grubu olarak ısı ile polimerize olan akriliklerden elde edilen splintlerin geleneksel metotları temsil ettiği, hiçbir çalışmada vakumlu sistemin kullanılmadığı görülmüştür (70).

Geleneksel splint üretim yöntemlerinden biri olan vakumlu sistemler düşük maliyeti, karmaşık laboratuvar aşamaları gerektirmemesi ve hızlı olması gibi avantajlar gösterse de bir takım dezavantajlara sahiptirler ve bu dezavantajları hekimlerin yeni sistemler arayışına yol açmıştır. İdeal bir oklüzal splint, kanin rehberliğinde, sentrikte serbestlik oklüzal konseptine sahip olmalıdır; kapanış pozisyonunda splint ile antagonist çene arasında tüm arkta eşit büyüklükte temaslar oluşurken, lateral ve protrusiv hareketlerde sadece kanin dişi splinte temas ederken, tüm arkta disklüzyon oluşmalıdır (71,72). İstenilen bu temas ve disklüzyonun hasta başında vakumlanmış splint üzerine akrilik ilavesi ile klinikte elde edilmesi hem hekim hem de hasta açısından önemli bir dezavantajdır. Hekimin hasta başında splinti uyumlaması tedavinin standardizasyonunun sorgulanmasına neden olmaktadır çünkü insana bağlı faktör (tecrübe, psikolojik durum ve yetenek) tedavinin sonucunu direkt etkilemektedir. CAD/CAM splintlerin standart bir yazılım içinde tasarlanarak üretilmesi hekim ve teknisyene bağlı hataların elimine edilmesi açısından önemli bir etkidir. Mevcut çalışma splint tasarımında standardizasyonun sağlanabildiğini göstermiştir. Çalışma grubunda yer alan splintlerin istenilen oklüzal kontaktları sağladığı, lateral hareketlerde ise kanin koruyuculuğunda oklüzyon elde edildiği saptanmıştır.

Dijital teknik ile üretilen splintlerin hepsinin yenilenme ihtiyacı olmadan hastalara teslim edilmesi, hasta başında uyumlama ihtiyacının ortaya çıkmamış olması, tedavi süresince kırılan, çatlayan yada her hangi bir başka mekanik komplikasyon nedeniyle yeniden üretime ihtiyaç duyulmamış olması tekniğin güvenle kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca mevcut çalışmada splintler maksimum kullanım süresi olan 6 ay boyunca hastalara kullandırılmıştır. Yapılan diğer klinik çalışmalarda takip süresi 3 ay olarak belirlenmiş ve bu süre sonunda elde edilen sonuçlar üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır (73,74). CAD/CAM ile üretilen splintlerin 6 aylık bir sürede de komplikasyon yaratmadan kullanılabiliyor olması malzeme ve tekniğin kullanılabilirliği ve güvenilirliğini arttıran bir sonuçtur.

Çalışma grupları olarak çalışmamızda hibrid iş akışı ile üretilen splintler tercih edilmiştir. Litratürde hybrid iş akışının splint üretimi için daha efektif ve hassas bir iş akışı olduğu bildirilmiştir (75,76). Splintlerde görülebilecek uyumsuzlukların üretimdeki hatadan mı ölçüden mi kaynaklandığının net olarak tespit edilebilmesi için tam dijital iş akışı yerine hibrid iş akışı tercih edilmiştir. Böylelikle dijital ölçüden kaynaklanabilecek olası hatalar elimine edilmiştir.

5.2. DC/TMD Formunun Uygulanması:

Temporomandibular düzensizlikler multifaktöryel ve çeşitli semptom ve işaretlere sahip rahatsızlıklardır. Anamnez esnasında hastaya ait bulguların, TMD için teşhisi için tasarlanmış formalara kayıt edilmesi hekimin işini kolaylaştıracak bir uygulama olacaktır. Hastalık uzun dönemde ortaya çıktığı gibi tedavisi de uzun sürebilir, birden çok etkene bağlı olabileceği için multidisipliner bir tedavi ihtiyacı da görülebilir. Hastalığın seyri içinde dalgalanmalar ya da tedavi bittikten sonra hastalığın tekrarlaması çok sık karşılaşılan bir durumdur (77). Bu nedenle hastalığın seyrinin daha iyi gözlemlenebilmesi için TMD için hazırlanmış formlardan birinin tercih edilmesi genel kabul gören bir yaklaşımdır. Ayrıca TMD ile ilgili araştırmalarda geçerli ve güvenilir teşhis kriterleri kullanımı; konulan teşhisin, diğer araştırmacılar ve klinisyenler tarafından

tekrarlanabilirliği, etiyolojik, koruyucu ve risk faktörlerin yanı sıra hazılayıcı ve alevlendirici unsurların aydınlatılması, etkin tedavi yöntemlerinin oluşturulabilmesi için gereklidir. Temporomandibular rahatsızlıklar konusunda yapılan araştırmalarda bulguları standardize etmek için geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmış, dilimize çevrilmiş birçok form bulunmaktadır. Helkimo İndeksi, Kraniyomandibular İndeks ve Temporomandibular Düzensizlikler için Tanı Kriterleri (DC/TMD) tüm dünyada ve ülkemizde yaygın kullanılan kriterler arasında yer almaktadır (78,79). Dworkin ve LeResche tarafından ilk kez 1992 yılında geliştirilen RDC/TMD formu gerekli düzenlemeler sonucunda 2016 yılında son hali verilerek DC/TMD olarak araştırıcıların kullanımına sunulmuştur DC/TMD geçerlilik ve güvenilirliği ispatlanmış, TMD teşhisinde kanıta-dayalı bir protokol olarak kabul görmektedir (58). Bu tez çalışmasında da araştırmaya dahil edilecek hastaların belirlenmesinde ve splintlerin tedavi edici etkisinin değerlendirilmesinde DC/TMD formunu kullandık. DC/TMD soru formunun "Uluslararası DC/TMD'ye Dayalı Araştırmalar Konsorsiyonu' tarafından önerilen Türkçe tercümesi kullanıldı (59).

DC/TMD formu ilk bölümü; klinik muayene formundan oluşur ve temporomandibular düzensizliklerin teşhisinde ve ayırıcı tanısında kullanılacak kriterleri kapsar. DC/TMD protokolüne göre çiğneme kaslarının ve TME'in palpasyon ile muayene edilmesi gerekir. Bu çalışmada hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterlerinden bir de 'DC/TMD protokolüne göre Çiğneme Kası Rahatsızlığı ve Temporomandibular Eklem Rahatsızlığı Disk Dislokasyonu ve Redüksiyonlu Disk deplasmanı teşhisinin konulması' olarak belirlenmişti. Bu rahatsızlıklar dinlenme veya hareket esnasında çiğneme kaslarında, baş bölgesind ve TME ile çevre dokularında ağrı ile karakterize, hareket kısıtlılığının da eşlik edebildiği rahatsızlıklardır. Yapılan çalışmalar yaptığı bir çalışma, palpasyonun tecrübeli araştırmacılar tarafından yapılmasının ve tek hekim tarafından tamamlanmasının, araştırmanın güvenilirliğini arttırdığını ortaya koymuştur (80). Bu nedenle bizim araştırmamızda da standardizasyonun sağlanabilmesi için, tüm ölçümler tek bir hekim tarafından sabit ve tanımlı noktalar üzerinde yapılmıştır.

DC/TMD formu doldurulurken yüksek seviyede güvenirliğin olması özellikle bilimsel çalışmalar için çok önemlidir (80,81,82). Bu çalışmada DC/TMD formunu doğru doldurulabilmesi için palpasyonları yapan, formu tedavi öncesi ile sonrasında dolduran araştırıcının kalibrasyonu da DC/TMD Konsorsiyumunun öngördüğü şekilde gerçekleştirilmiştir . Doktora çalışmasının başladığı tarihten önce TMD hasta tedavisi ve muayenesini 3 yıldır üniversite kliniğinde yapmakta olan ve bu konuda artık tecrübesiz kabul edilmeyecek bir seviyede olan araştırıcı, önce prosedüre okudu daha sonra da tecrübeli bir öğretim üyesi ile birlikte simule hasta muayene etti. Palpasyonların yapılacağı noktalar, uygulancak parmak basıncı ve hasta cevabının nasıl skorlandığı konusunda eksiklik kalmayana kadar prosedür tekrar edildi. Bu uygulama ile hem teşhis hem de muayenenin güvenilirliği arttırıması hedeflendi (83).

5.3. Dental Ark ile Uyum:

Dijital yolla splint üretmenin potansiyel yararlarının değerlendirilebilmesi için, hem hasta hem de hekime sağladığı avantajların bilinmesi gerekir. Yeni bir teknik ile üretimin rutin uygulama olarak tavsiye edilebilmesi için öncelikle üretilen splintlerin hassasiyeti yeterli olmalıdır. Bu amaçla mevcut projede splintlerin dental ark ile uyumu değerlendirme parametrelerinden biri olarak belirlenmiştir.

Oklüzal splintler dental uyum açısından ele alındığında, elde edilen sonuçlar vakumlu sistem kullanılarak üretilen splintlerin en yüksek ark uyumuna (0.012 ± 0.014 mm) sahip olduğunu, CAD/CAM ile üretilen splintlerin ark hassasiyetinin ise materyale göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır. PMMA (0.039 ±0.059 mm) ve PEEK (0.126± 0.232 mm) grubunda görülen ark uyumu vakumlu sistemlerden düşük çıkmış olsa da, değerler klinik olarak kabul edilebilir limitler içindedir. PMMA grubunda elde edilen sonuçlar literatürde bildirilen değerlerden daha düşüktür. Bu sonucun kullanılan bloğun özelliğine bağlı olduğu düşünülmektedir çünkü kazıma işlemi literatürdeki çalışmalardakine benzer koşullar (kazıyıcı hassasiyeti, frez boyutu, üretim parametreleri) altında gerçekleşmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçların direkt karşılaştırılabileceği başka bir çalışma bulunmamaktadır. CAD/CAM ile üretilmiş splintlerin uyumunu araştıran in-vitro çalışmalar bulunmaktadır (70,84). Ancak üretilen splintlerin dental arka uyumunu inceleyen klinik çalışma bulunmamaktadır. Bu doktora tez çalışması dental arka uyumu klinik çalışmada inceleyen ilk çalışmadır. Ayrıca daha önce de belirtildiği gibi geleneksel metodu temsilen diğer çalışmalarda sıcak akrilik ile üretilen splintler kullanılmıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda vakumlu tekniğin ark uyumu incelenmemiştir.

CAD/CAM ile üretilen splintlerin yüksek ark uyumu göstermeleri, yeni tekniğin dental uygulamalar içinde rutin klinik prosedür olarak kabul edilmesi açısından önemlidir. Splint iç yüzeyinin dental ark ile uyumu tutuculuğu belirleyen ana unsurdur. Kazıma yöntemi ile elde edilen çalışma gruplarındaki splintlerin uyumunun yüksek olmasının en önemli nedeni; bu teknik ile üretilen splintlerde polimerizasyon büzülmesinin olmamasıdır. Endüstriyel olarak tasarlanmış hazır blokların kullanılması polimerizasyondan kaynaklanan sorunları ortadan kaldırmaktadır.

5.4. Splint Yüzey Aşınmaları:

Mekanik komplikasyon yaratmadan kullanılabilmelerinin yanı sıra CAD/CAM ile üretilen splintlerin yüzey aşınmaları istatistik olarak geleneksel metot ile üretilenlerden daha düşük çıkmıştır. Araştırmada PEEK ve PMMA'dan üretilmiş bloklardan freze yöntemi ile elde edilen splintler kullanılmıştır, kimyasal olarak farklı yapıya sahip 2 malzeme test edilmiştir. Yapılan bir çok in-vitro dayanıklılık testinde PEEK materyalinin üstün sonuçlar verdiği bilinmektedir (85,86). PEEK yüksek performanslı polimerdir. Yarı-kristalin yapısındaki bu termoplastik malzeme düşük erime ısısına, yüksek gerilme ve bükülme direncine sahiptir. Endüstriyel olarak kontrollü üretildikleri için homojen kristalizasyon gösterirler ve kimyasal olarak stabil yapıdadırlar (87,88). Grymak ve arkadaşlarının yaptığı bir sistematik analizde, oklüzal splint matreyali olarak kullanılan materyaller arasında en üstün özelliği PEEK materyalinin gösterdiği sonucu bildirilmiştir (89). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da dental literatürü desteklemektedir; test edilen

materyaller arasında PEEK grubu en az aşınmayı göstermiştir; PEEK 0.036 ± 0.0682 mm yüzey aşınması gösterirken PMMA bloklar 0.060 ±0.115 mm ve kontrol grubu ise 0.211± 0.447 mm aşınma göstermiştir.

Doktora tezi kapsamında test edilen bir diğer dijital materyal de PMMA bloklardır; kullanılan bloklar çapraz bağlantılı, doldurucu ve fiber içermeyen organik modifiye polimer yapısındadırlar. Sahip oldukları homojen yapıları endüstriyel olarak hassas ve yüksek basınçta üretilmelerinin bir sonucudur; böylelikle yüksek materyal yoğunluğu ve polimerizasyon oranı gösterirler (90). Bu nedenle PMMA bloklardan kazıma yolu ile elde edilen splintlerde poroziteye rastlanma oranı daha düşüktür (90). Ayrıca CAD/CAM teknolojinde kullanılan PMMA blokların serbest MMA oranı %1'den küçük, su emme özellikleri düşüktür. Tüm bu faktörler splintlerin kullanım esnasında boyutsal stabilitelerini koruyacak mekanik özelliklere sahip olunduğunu işaret etmektedir. İn-vitro çalışmalardan elde edilen bu sonuçlar mevcut proje ile klinik olarak test edilmiş ve doğrulanmıştır. PMMA grubundaki splintlerde de herhangi bir mekanik komplikasyona rastlanılmamış, kontrol grubundan daha düşük aşınma değerleri göstermişlerdir.

5.5. Antagonist Dişte Aşınma Miktarı:

Oklüzal splint materyallerinin bruksizm esnasında oluşan parafonksiyonel kuvvetlere dayanıklılık göstermeleri önemlidir ancak splint materyallerinin diş sıkma ve gıcırdatma esnasında antagonist dişlerde herhangi bir aşınma oluşturmaması da gerekmektedir. Yani malzeme sertliği kuvvetlere dayanabilecek kadar yüksek olmalı ama temas ettiği dişleri aşındırmamalıdır. Bu nedenle incelenen parametrelerden biri de antagonist dişteki aşınma miktarıydı. Test edilen materyaller antagonist dişte düşük aşınma miktarları göstermişlerdir. Yapılan in-vitro çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (91,92) ancak bugüne kadar dijital materyallerin antagonist dişlerde oluşturduğu aşınmayı inceleyen klinik bir çalışmaya dental literatürde rastlanmamıştır. Projede kullanılan CAD/CAM materyalleri çok güncel materyaller olduğu ve bunların klinik özelliklerine dair hem in-vitro hem de in-vivo çalışma sayısı oldukça düşüktür.

Çalışmadan elde edilen veriler PEEK ve PMMA blokların oklüzal splint beklentilerini karşıladığını göstermektedir; bloklar parafonksiyonel kuvvetler karşısında aşınmaya direnç gösterirken, antagonist dişlerde de aşınmaya sebep olmamaktadırlar.

5.6. Tedavi Edici Etki ve Hasta Memnuniyeti:

Bu doktora tezinde kapsamında uygulanan splintler ve tedavi edici etkileri sadece hekim tarafından değil, hastaların kendi değerlendirmeleri ile de incelenmiştir. TMD çiğneme kaslarında ve eklemde ağrıya neden olduğu için splintlerin tedavi edici etkilerinin ve genel komforunun hastanın objektif kritreleri ile değerlendirmesi oldukça önemlidir. VAS değerlendirmeleri hastanın ağrısındaki objektif azalmanın üretim tekniğinden bağımsız ancak kullanılan materyale bağlı olduğu görülmüştür. PEEK splintlerin kullanıldığı grupta VAS skorlarının en yüksek değişimi göstermesi materyalin hasta memnuniyetindeki etkisini ortaya koymaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda da üretim tekniğinin hasta memnuniyetine etki etmediğini bildirmiştir (93,94).

Mevcut çalışmada hastalardan ağrılarını değerlendirmeleri istenmiştir. Ancak sadece PEEK grubundaki hastalar splintten memnuniyetlerini de ayrıca ifade etmişlerdir. Bu davranışlarının PEEK ile üretilmiş splintlerin oklüzal bölge dışında kalan kısımlarında ince üretilmiş olmalarının splintin kabul edilmesini kolaylaştırdığı varsayımını akla getirmektedir. Benzer bir sonuç Wag ve ark.yaptığı bir çalışmada da elde edilmiştir (95). PEEK materyalinin yüksek mekanik özellikleri splintin daha ince üretilebilmesine imkan sağlamaktadır. Ayrıca PEEK blokların renginin diş rengine yakın olması hasta tarafından olumlu bir özellik olarak gösterilmiş ve daha açık renkte olmasını (örn.; A1 yada B2 gibi) tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Hastaların sözlü memnuniyet ifadeleri beklenmeyen bir sonuç olmuştur ve ileride yapılacak çalışmalarda kullanılan splintlerin geleneksel dizayndan farklı (anterior bölgede kısa ve ince) tasarımında olmasının ve üretim yapılan blokların renk alternatiflerinin etkisinin araştırılmasını gerekliliğine işaret etmektedir.

Dental literatürde yeni nesil splint materyalleri ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma yer almaktadır. Hem PEEK hem de PMMA materyalinin oklüzal splint materyali olarak kullanılması, klinik olarak test etmesi bu tez çalışmasının dental literatüre katkısını arttırmaktadır. Ancak projede sadece kazıma metodu ile kullanılan splint materyallerinin test edilmesi, baskı yönteminin projeye dahil edilmemesi çalışmanın eksik kaldığı bir yönüdür. CAD/CAM teknikleri ile üretim sadece kazıma metodu ile değil, eklemeli metot ile de yapılmaktadır. Bu tekniğin araştırılmadan CAD/CAM ile üretim hakkında genel bir klinik tavsiye oluşturmak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle ileride yapılacak klinik çalışmalar ile ilave teknik ile elde edilen splintlerin klinik performansları değerlendirilmelidir.

6. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında CAD/CAM tekniğinin oklüzal splint üretiminde uygulanabilirliğini araştırıp, kullanılan malzemelerin klinik performansını test etmeyi amaçlamıştı.

Yapılan çalışma sonucunda istatistiksel veriler incelendiğinde;

- ✓ Farklı splint materyallerinin tedavi sonucunu etkilemediği görülmüştür.
- ✓ PEEK ve PMMA bloklardan üretilen splintlerin aşınma miktarlarının daha azdır.
- ✓ PEEK ve PMMA bloklardan üretilen splintler, antagonist çenede daha az aşınmaya neden oldukları kaydedilmiştir.
- ✓ Kazıma tekniği ile üretilen splintler, oklüzal splintlerden beklentileri karşılamaktadır.

Bu doktora tezinin sonuçları; kullanılan CAD/CAM materyallerinin (hem PEEK hem de PMMA blokların) oklüzal splint materyali olarak tavsiye edilebileceğini ortaya koymaktadır. CAD/CAM teknolojisi ile hata payı az, mekanik özellikleri optimum seviyede olan tedavi alternatifleri oluşturmanın mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. CAD/CAM sistemleriyle hata payının daha az, hastalar için daha konforlu ve başarılı tedavi sonuçları veren splintler üretilebileceği görülmektedir.

Ancak çalışmamızdan elde edilen verilerin geliştirilmesi daha yüksek sayıda hasta ile yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca 3-boyutlu yazıcılarda reçineden üretilmiş splintlerin klinik performanslarını karşılaştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKÇA

1. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 8th Ed., Elsevier, 2020.

2. Yengin, E. (2010). Temporomandibular Rahatsızlıklarda Teşhis ve Tedavi. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.

3. Bumann A., Lotzman U, Temporomandibular Eklem Bozuklukları Fonksiyonel tanı ve tedavi prensipleri, Palme Yayıncılık, 2009.

4. Alomar X, Medrano J, CabratosaJ, Clavero J. A, Lorente M, Serra I, Monill J.M, Savador A. Anatomy of the Temporomandibular Joint Seminars in Ultrasound, CT and MRI. 2020;28(3): 170-183

5. Ingawale S, Goswami T. Temporomandibular Joint: disorders, treatments and biomechanics. Ann Biomed Eng. 2009; 37(5): 976-996.

6. Solberg WK, Hansson TL, Nordstrom B. The Temporomandibular Joint in Young Adults at Autopsy: a morphologic classification and evaluation J. Oral Rehabil. 1985;12: 303-321.

7. Yıldırım D, Alkış Ü, Temporomandibular eklem bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılan görüntüleme yöntemleri. SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2016;7(2): 51-57

8. Vicente TR, Shindo JV, Buchaim DV, Shinohara EH, Alcantra PL, Junior GD, Reis CH, Flato AS, Buchaim RL. Discomallear ligamet: A Review with a clinical approach. IJAERS. 2019;6(6): 53-65.

9. Widmer CD, English AW, Morris-Wiman J. Developmental and functional considerations of massater muscle partioning. Arch Oral Biol. 2007: 52(4): 305-308.

10. Al-Ani M Z, Gray R J M. Temporomandibular Disorders: A Problem-Based Approach. 2nd ed., Wiley Blackwell, 2021.

11. The Academy of Prosthodontics. The Glossary of Prosthodontic Terms. The Glossary of Prosthodontic Terms. 2005.

12. Dworkin SF, LeResche L. Research Diagnostic Criteria For Temporomandibular Disorders: Review Criteria, Examinations and Spesifications, Critique. J Craniomandib Disord Facial Oral Pain 1992;6:301-355.

13. Chisnoiu A, Pıcos AM, Popa S, Chisnoiu PD, Lascu L, Pıcos A, Chisnoiu R. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders- A literature review. Clujul Medical 2015;88(4):473-478.

14. Mc Neill C, Danzing WM, Farrar WB. Craniomandibular (TMJ) disorders; the state of the art. position paper of the American academy of craniomandibular disorders. J Prosthetic Dent 1980;44:434-437.

15. Carlsson, G. E. (1999). Epidemiology and treatment need for temporomandibular disorders. Journal of Orofacial Pain, 13(4), 232–7.

16. Bush FM, Carter WH. TMJ clicking and facial pain. J Dent Res 1983;62:304.

17. Richard C Chapman, Anders E Sola, John J Bonica, Illness behavior and depression compared in pain center and private practice patients, 1980:6(1) :1-7

18. Kawazoe Y., Kotani H., Hamada T. & Yamada S. (1980) Effect of occlusal splints on the electromyographic activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain–dysfunction syndrome. Journal of Prosthetic Dentistry, 43,578.

19. Murali RV, Rangarajan P, Mounissamy A. Bruxism: conceptual discussion and review. J Pharm Bioallied Sci. 2015;7(Suppl 1):S265-S270.

20. Abubaker, A. O. ve Benson, K. J., Oral And Maxillofacial Surgery Secrets. Elsevier Ltd. (2016)

21. Ohrbach, R. ve Dworkin, S. F. (2016). The Evolution of TMD Diagnosis. Journal of Dental Research, 22034516653922. doi:10.1177/0022034516653922

22. Poveda Roda, R., Díaz Fernández, J. M., Hernández Bazán, S., Jiménez Soriano, Y., Margaix, M. ve Sarrión, G. (2008). A review of temporomandibular joint disease (TMJD). Part II : Clinical and radiological semiology . Morbidity processes. Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal, 13(2), 102–109.

23. Terebesi, S., Giannakopoulos, N. N., Brüstle, F., Hellmann, D., Türp, J. C. ve Schindler, H. J. (2016). Small vertical changes in jaw relation affect motor unit recruitment in the masseter. Journal of Oral Rehabilitation, 43, 259–268. doi:10.1111/joor.12375

24. Shah P.J., Thaker N., Heimur J., Aredo J., Sikdar S. Gerber L., Myofascial Trigger Points then and now: A Historical and Scientific Perspective, PM R. 2015, Jul;7(7);746-761.

25. Fricton, J. (2007). Myogenous Temporomandibular Disorders: Diagnostic and Management Considerations. Dental Clinics of North America, 51(1), 61–83. doi:10.1016/j.cden.2006.10.002

26. Okeson, J. P. (2013). Management Of Temporomandibular Disorders And Occlusion 7th Edition.

27. Ahçı, S. Bruksizmin temporomandibular eklem rahatsızlıkları bulgularina etkisinin polisomnografik olarak incelenmesi, (2011).

28. Gauer, R. L. ve Semidey, M. J. (2015). Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. American Family Physician, 91(6), 378–386.

29. Guarda-Nardini, L., Olivo, M., Ferronato, G., Salmaso, L., Bonnini, S. ve Manfredini, D. (2012). Treatment effectiveness of arthrocentesis plus hyaluronic acid injections in different age groups of patients with temporomandibular joint osteoarthritis. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 70(9), 2048–56. doi:10.1016/j.joms.2012.05.018

30. Wright, E. F. ve North, S. L. (2009). Management and Treatment of Temporomandibular Disorders: a Clinical Perspective. The Journal of Manual & Manipulative Therapy, 17(4), 247–254. doi:10.1179/106698109791352184

31. Akarsu, B. ve Ciğer, S. (2007). Okluzal Splintler ve Elektromiyografik Değerlendirmeleri. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 28, 1–8.

32. Bumann A., Lotzmann U., TMJ Disorders and Orofacial Pain in the series of 'Color Atlas of Dental Medicine'. Georg Thieme Verlag 2009.

33. Neff P., TME Oklüzyon ve Fonksiyon, 2003

34. Dıraçoğlu, D., Alptekin, K., Çifter, E. D., Güçlü, B., Karan, A. ve Aksoy, C. (2011). Relationship between maximal bite force and tooth wear in bruxist and non-bruxist individuals. Archives of Oral Biology, 56(12), 1569–1575. doi:10.1016/j.archoralbio.2011.06.019

35. Ouanounou A., Goldberg M, Haas DA., Pharmacotherapy in Temporomandibular Disorders: A review, J Can Dent. Assoc. 2017.

36. Gauer RL., Semidey MJ., Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders., Am Fam Physician, 2015 Mar, 15;91(6):378-86.

37. Bergmann A, Edelhoff D, Schubert O, Erdelt KJ, Pho Duc JM, Effect of treatment with a full-occlusion biofeedback splint on sleep bruxism and TMD pain: a rondomized controlled clinical trial.

38. Wieckiewicz M, Boening K, Wiland P, Shiau YY, Paradowska-Stolarz A, Reported concepts for modalities and pain management of temporomandibular disorders, J headache Pain, 2015;16:106.

39. Michelotti A., Iodice G., The role of orthodontics in temporomandibular disorders,, Epub 2010 Apr. 9.

40. Micholetti A., Rongo R., D'Anto V., Bucci R., Occlusioni orthodontics, and temporomandibular disorders: Cutting edge of the current evidence, Jworld Fed Orthod. 2020;9(3S):S15-18.

41. Dolwick M.F., Widmer C.G., Orthognatic surgery as a treatment for Temporomandibular Disorders, Oral Maxillofac Surg Clin North AM. 2018 Aug;30(3):303-323.

42. Oz Selcen. Miypfasyal ağrı sendromunda okluzal splint ve düşük doz lazer tedavilerinin karşılaştırılması (doktora tezi) [Internet]. Istanbul; [cited 2023 Sep 18]. Available from: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

43. Capp NJ. Occlusion and splint therapy. Br Dent J. 1999;186:217-22

44. Lauren M, McIntyre F. A new computer-assisted method for design and fabrication of occlusal splints. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133(4 Suppl):S130–5.

45. Reymus M Reinhard H, Andreas K. Accuracy of CAD/CAM-fabricated bite splints: milling vs 3D printing. Clin Oral Investig. 2020;24:4607– 15.

46. Patzelt SBM, Krügel M, Wesemann C, Pieralli S, Nold J, Spies BC, et al. In Vitro Time Efficiency, Fit, and Wear of Conventionally- versus Digitally-Fabricated Occlusal Splints. Materials 2022:15:1085-91

47. Turkyilmaz I, Wilkins GN, Varvara G. Tooth preparation, digital design and milling process considerations for CAD/CAM crowns: Understanding the transition from analog to digital workflow . J Dental Sciences 2021;16:1312e1314

48. Grymak A, Aarts JM, Waddell JN, Choi JJE. Wear Behavior of Occlusal Splint Materials Manufactured By Various Methods: A Systematic Review. J Prosthodont 2022;31:472–487

49. Pho Duc JM, Hüning SV, Grossi ML. Parallel Randomized Controlled Clinical Trial in Patients with Temporomandibular Disorders Treated with a CAD/CAM Versus a Conventional Stabilization Splint. Int J Prosthodont 2016;29:340–350.

50. Lutz, AM, Hampe R, Roos M, Lumkemann N, Eichberger M, Stawarczyk B. Fracture resistance and 2-body wear of 3-dimensional-printed occlusal devices. J Prosthet Dent 2019;121:166–172.

51. Jockusch J, Özcan M. Additive manufacturing of dental polymers: An overview on processes, materials and applications. Dental Materials Journal 2020; 1-10

52. Berntsen C, Kleven M, Heian M & Hjortsjö C. Clinical comparison of conventional and additive manufactured stabilization splints, Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica, 2018;4(1): 81-89.

53. Wesemann C, Spies BC, Schaefer D, Adali U, Beuer F, Pieralli S. Accuracy and its impact on fit of injection molded, milled and additively manufactured occlusal splints. J Mec Behav Biomed Materials 2021;114:104179

54. Nguyen, JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. Dent. Mater. 2012;28:529–534.

55. Benli M, Eker Gümüş B, Kahraman Y, Gökçen-Rohlig B, Evlioğlu G, Huck O, et al. Surface roughness and wear behavior of occlusal splint materials made of contemporary and high- performance polymers. Odontology 2020;108(2):240–250.

56. Schmeiser F, Baumert U, Stawarczyk B. Two-body wear of occlusal splint materials from subtractive computer-aided manufacturing and three-dimensional printing. Clinical Oral Investigations 2022; 26:5857–5866 .

57. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthod Res* 2016;60:12-9.

58. Wang S, Li Z, Ye H, Zhao W, Liu Y, Zhou Y. Preliminary clinical evaluation of traditional and new digital PEEK occlusal splints fort he management of sleep bruxism. J Oral Rehabil. 2020;47:1530–1537.

59. Schiffman E, Orbach R, Truelove E, Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the international RDC/TMD consortium network and orofacial pain special interest group, J Oral Facial Pain Headache, 2014 Winter;28(1):6-27

60. Ohrbach R. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Assessment Instruments. Version 15May2016. [Temporomandibuler Düzensizlikler için Tanı Kriterleri: Değerlendirme Araçları: Turkish Version 25May2016]. Polat S, Polat NT, Çetinoğlu A, Trans.

61. https://www.merz-dental.de/fileadmin/user_upload/downloads/IFU/GBA_PEEK-BioSolution_907187-907260-907328.pdf. Merz Dental Product Information.

62. https://www.merz-dental.de/fileadmin/user_upload/downloads/IFU/GBA_M-PM_Disc_907166-2022-09-07_907144-20241-11-04_907217-2022-08-05_907295-2022-10-03.pdf. Merz Dental Product Information- PMMA

63. National Institute of Dental and Craniofacial Research. [7/28/2013] Facial Pain. http:// www.nidcr.nih.gov/DataStatistics/FindDataByTopic/FacialPain/).

64. Progiante P et al. Prevalence of Temporomandibular Disorders in an Adult Brazilian Community Population Using the Research Diagnostic Criteria (Axes I and II) for Temporomandibular Disorders (The Maringá Study). Int. J. Prosthodont 28, 600–609 (2015)

65. Slade GD et al. Summary of findings from the OPPERA prospective cohort study of incidence
of first-onset temporomandibular disorder: implications and future directions. J. Pain 14, T116–24 (2013). [PubMed: 24275219]

66. Rauch A, Schierz O, Körner A, Kiess W, Hirsch C. Prevalence of anamnestic symptoms and clinical signs of temporomandibular disorders in adolescents-results of the epidemiologic LIFE Child Study. *J Oral Rehabil*. 2020;47:425-**https://doi.org/10.1111/joor.12926**

67. Bueno CH, Pereira DD, Pattussi MP, Grossi PK & Grossi ML Gender differences in temporomandibular disorders in adult populational studies: A systematic review and meta- analysis. J. Oral Rehabil 45, 720–729 (2018). [PubMed: 29851110] .

68. Fricton J, Look JO, Wright E, et al. Systematic review and meta- analysis of randomized controlled trials evaluating intraoral or- thopedic appliances for temporomandibular disorders. J Orofac Pain 2010;24:237–254.

69. Ebrahim S, Montoya L, Busse JW, Carrasco-Labra A, Guyatt GH, Medically Unexplained Syndromes Research Group. The effectiveness of splint therapy in patients with temporoman- dibular disorders: A systematic review and meta-analysis. J Am Dent Assoc 2012;143:847–857.

70. Al-Ani Z, Gray RJ, Davies SJ, Sloan P, Glenny AM. Stabilization splint therapy for the treatment of temporomandibular myofas- cial pain: A systematic review. J Dent Educ 2005;69:1242–1250.

71. Waseman c, Spies BC, Schaefer D, Adali A, Beuer F, Pieralli S. Accuracy and its impact on fit of injection molded, milled and additively manufactured occlusal splints. J Mec Behav Biomed Mater 2021;114:104179.

72. Ash. M.M :Ramfjord S.p. Reflections on the Michigan splint and other intraocclusal devicez. J. Mich. Dent. Assoc. 1998;80:32-41.

73. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7th ed. USA: Elsevier Mosby ; 2013. P. 375-339

74. Berntsen C, Kleven M, Heian M, Hjortsjö C. Clinical comparison of conventional and additive manufactured stabilization splints. Acta Biomaterialia Odon Scan 2018;4(1):81-89

75. Wang S, Li Z, Ye H, Zhao W, Liu Y, Zhou Y. Preliminary clinical evaluation of traditional and a new digital PEEK occlusal splints for management of sleep bruxism. J Oral Rehabil 2020;47: 1530-37.

76. Gateno J, Xia J, Teichgraeber J, Rosen A, Hultgren B, Vadnais T (2003) The precision of computer-generated surgical splints. J Oral Maxillofac Surg 61:814–817. https://doi.org/10.1016/S0278- 2391(03)00240-4

77. Lauren M, McIntyre F (2008) A new computer-assisted method for design and fabrication of occlusal splints. Am J Orthodont Dentofacial Orthop 133:130–135. https://doi.org/10.1016/j.ajodo. 2007.11.018).

78. Slade GD et al. Signs and symptoms of first-onset TMD and sociodemographic predictors of its development: The OPPERA prospective cohort study. J. Pain 14, T20–T32.e3 (2013). [PubMed: 24275221]

79. Helkimo M. Studies on function and dysfunctin of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. Sven Tandlak Tidskr 1974:67:101-21

80. Helkimo M. Studies on function and dysfunctin of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. Sven Tandlak Tidskr 1974:67:101-21) (Friction JR., Schiffman EL. reliability of a craniomandibular index. J Dent Res 1986;65:1359-64 .

81. Dworkin SF, Le Resche L, DeRouen T (1988) Reliability of clinical measurement in temporomandibular disorders. Clin J Pain 4:89–99.

82. de Wijer A, Lobbezoo-Scholte AM, Steenks MH, Bosman F (1995) Reliability of clinical findings in temporomandibular disorders. J Orofac Pain 9:181–191

83. Truelove E, Pan W, Look JO, Mancl LA, Ohrbach RK, Velly AM, Huggins KH, Lenton P, Shiffman EL (2010) The research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. III: Validity of axis I diagnoses. J Orofac Pain 24:35–47

84. List T, John MT, Dworkin SF, Svensson P (2006) Recalibration improves inter-examiner reliability of TMD examination. Acta Odontol Scand 64:146–152.

85. R. Marcel, Accuracy of CAD/CAM-fabricatedbite splints: milling vs 3D printing, Clinical Oral Investigations 2020;24:4607-15 doi: https://doi.org/10.1007/s00784-020-03329-x.

86. Sampaio M, Buciumeanu M, Henriques B, et al. Comparison between PEEK and Ti6A14V concerning micro-scale abrasion wear on dental applications. J Mech Behav Biomed Mater. 2016;60:212-219.

87. Wimmer T, Huffmann AM, Eichberger M, Schmidlin PR, Stawarczyk B. Two-body wear rate of PEEK, CAD/CAM resin composite and PMMA: effect of specimen geometries, antagonist materials and test set-up configuration. *Dent Mater*. 2016;32(6):e127-e136.

88. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthod Res* 2016;60:12-9.

89. Vaezi M, Yang S. A novel bioactive PEEK/HA composite with controlled 3D interconnected HA network. *Int J Bioprint* 2015;1:66-76.

90. Grymak A, Aarts JM, Waddell JN, Choi JJE. Wear Behavior of Occlusal Splint Materials Manufactured By Various Methods: A Systematic Review. J Prosthodont 2022;31:472–487

91. Nguyen, JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. Dent. Mater. 2012;28:529–534.

92. Grymak A, Waddell JN, Aarts JM, Ma S, Eun C JJ. Evaluation of wear behaviour of various occlusal splint materials and manufacturing process. J Mec Behav Miomed Mat 2022;126:105053

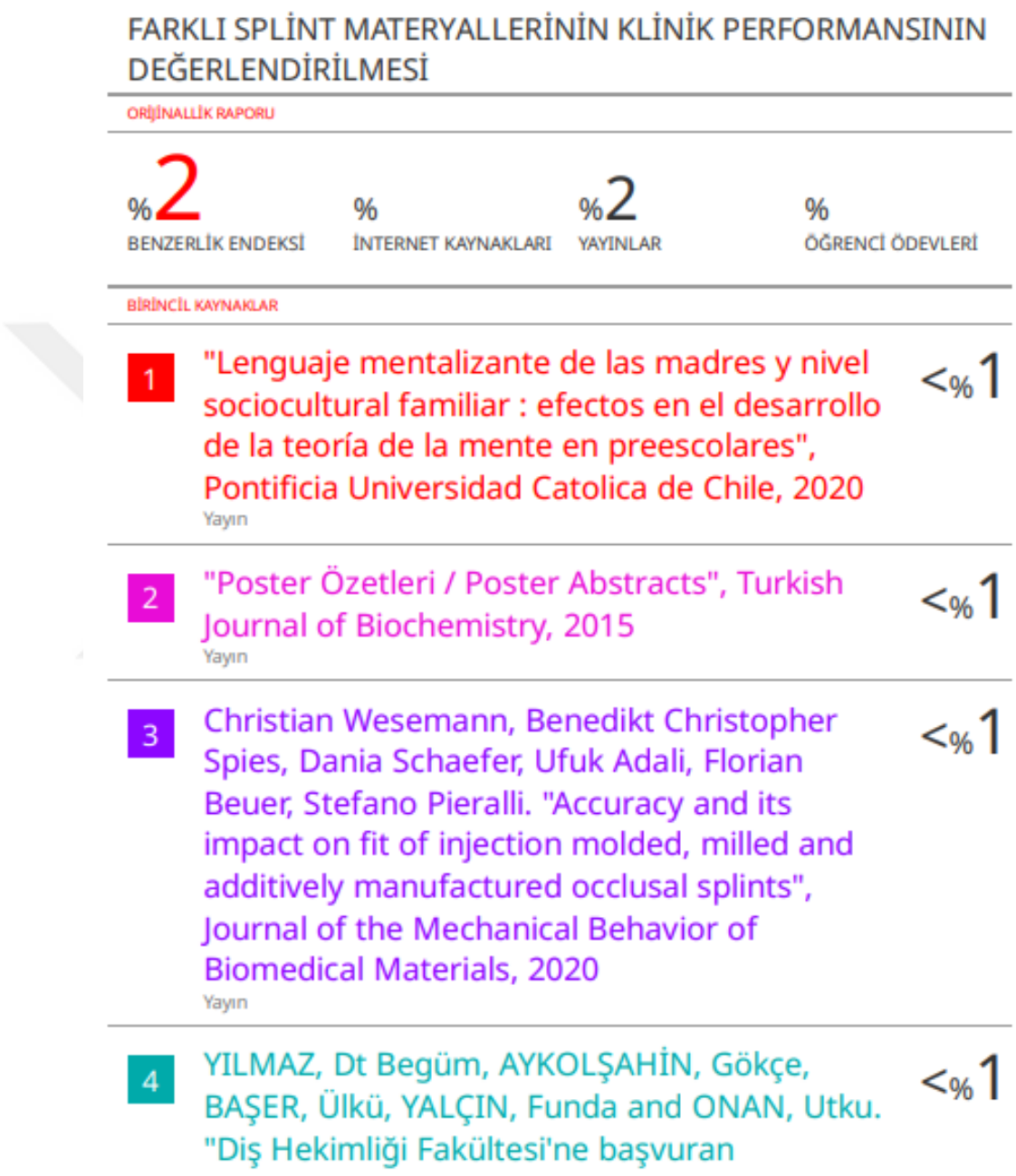
93. Schmeiser F, Baumert U, Stawarczyk B. Two-body wear of occlusal splint materials from subtractive computer-aided manufacturing and three-dimensional printing. Clinical Oral Investigations 2022; 26:5857–5866 .

94. Berntsen C, Kleven M, Heian M, Hjortsjö C. Clinical comparison of conventional and additive manufactured stabilization splints. Acta Biomaterialia Odon Scan 2018;4(1):81-89

95. Pho Duc JM, Hünning SV, Grossi ML. Parallel randomized controlled clinical trial in patients with temporomandibular disorders treated with a CAD/CAM versus a conventional stabilization splint. Int J Prosthodont 2016;29:340-350.

96. Wang S, Li Z, Ye H, Zhao W, Liu Y, Zhou Y. Preliminary clinical evaluation of traditional and a new digital PEEK occlusal splints for management of sleep bruxism. J Oral Rehabil 2020;47:1530-37.

İNTİHAL RAPORU



FARKLI SPLİNT MATERYALLERİNİN KLİNİK PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%2	%	%2	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	"Lenguaje mentalizante de las madres y nivel sociocultural familiar : efectos en el desarrollo de la teoría de la mente en preescolares", Pontificia Universidad Catolica de Chile, 2020 Yayın	<%1
2	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<%1
3	Christian Wesemann, Benedikt Christopher Spies, Dania Schaefer, Ufuk Adali, Florian Beuer, Stefano Pieralli. "Accuracy and its impact on fit of injection molded, milled and additively manufactured occlusal splints", Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2020 Yayın	<%1
4	YILMAZ, Dt Begüm, AYKOLŞAHİN, Gökçe, BAŞER, Ülkü, YALÇIN, Funda and ONAN, Utku. "Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran	<%1