T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİNİMAL İNVAZİV YÖNTEMLERLE HAZIRLANAN PORSELEN LAMİNALARIN DİŞE UYUMLARININ İNCELENMESİ VE KLİNİK TAKİBİ

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Programı
Doktora Tezi

Diş Hekimi
İrem KARAGÖZOĞLU

DANIŞMAN
Prof. Dr. Suna TOKSAVUL

İZMİR
2015

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

(Adı Soyadı) **(İmza)**

Başkan : Prof. Dr. Suna TOKSAVUL .....

(Danışman)

Üye : Prof. Dr. T. Övül KÜMBÜLOĞLU .....

Üye : Doç. Dr. Muhittin TOMAN .....

Üye : Prof. Dr. Şaban EREN .....

Üye : Doç. Dr.Burçin AKOĞLU VANLIOĞLU ….....

Doktora tezinin kabul edildiği tarih:.....

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca bana her zaman yol gösteren, bilgi, tecrübe ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, ayrıca bu çalışmanın kurgulanıp yürütülmesinde değerli fikirleri ve bilimsel katkılarıyla destek olan doktora danışmanım, saygıdeğer hocam Prof. Dr. Suna TOKSAVUL'a,

Mesleki ve bilimsel olarak her zaman bana destek olan, bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde de çok büyük katkısı olan ve ikinci tez danışmanım değerli öğretim üyesi Doç. Dr. Muhittin TOMAN'a,

Öğrenimim boyunca benden bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, bana çok şey katan tüm Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyelerine, ayrıca tez izleme komitemde yer alan değerli öğretim üyeleri Prof. Dr. Yasemin Kulak Özkan ve Prof. Dr. Övül KÜMBÜLOĞLU' na

Ayrıca bu çalışmanın gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet SARIKANAT'a, istatistiksel analizlerin yapımında yardımcı olan Ar. Gör. Hatice ULUER'e,

Doktora çalışmamın laboratuvar aşamasında ve restorasyonların hazırlanmasında büyük katkıda bulunan diş teknisyeni Coşkun KASAPOĞLU' na

Doktora eğitimimde tanıdığım, beni hiç bir zaman yalnız bırakmayan sevgili dostlarım Gamze PAKEN ve Firuzan TAN' a

Beni bugünlere getiren, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem ve babam; İnci GÜLTEKİN ve Mustafa GÜLTEKİN' e

Bana olan sevgisi ve güveniyle her zaman yanımda olan ve doktora çalışmamın her aşamasında desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, eşim; Akın KARAGÖZOĞLU' na

en içten dileklerimle teşekkür ederim.

İzmir 2015 Diş Hekimi İrem KARAGÖZOĞLU

ÖZET

Minimal İnvaziv Yöntemlerle Hazırlanan Porselen Laminaların Dişe Uyumlarının İncelenmesi ve Klinik Takibi

Ön bölge dişlerin estetik restorasyonu amacıyla uygulanan çeşitli tedavi seçenekleri vardır; bunların içerisinde tam kron uygulamaları ve porselen lamina restorasyonları en önemli yeri tutar. Uzun yıllar ön bölge dişlerin restorasyonu için tam kronlar kullanılmıştır ancak günümüzde tam kronlar estetik amaçlı tedaviler için invaziv bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Minimal invaziv (minimal diş preparasyonu veya preparasyonsuz) porselen lamina restorasyonları, üst çene ön bölge dişlerin estetik tedavisi amacıyla uygulanan en konservatif ve en başarılı tedavi seçeneğidir. Ancak bugüne kadar, minimal invaziv yöntemlerle uygulanan porselen lamina restorasyonların, marjinal ve internal uyumlarını karşılaştıran klinik bir araştırma yayınlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda, preparasyonsuz ve minimal düzeyde preparasyon yapılarak uygulanan porselen laminaların marjinal ve internal uyumlarının mikro-BT, yöntemiyle üç boyutlu olarak karşılaştırılması ve klinik takipleri amaçlanmıştır.

Preparasyonsuz (31 adet) ve minimal preparasyonla hazırlanan (31 adet) toplam 62 adet porselen lamina restorasyon 12 hastada uygulanmıştır. Her iki grupta da restorasyonlar lityum disilikat cam seramikten üretilmiştir. Marjinal ve internal aralık ölçümleri için, simante edilmeden önce, her restorasyondan düşük viskoziteli polivinil siloksan ölçü materyali ile silikon replikalar elde edilmiştir. Silikon replikalar mikrotomografi cihazı ile tarandıktan sonra elde edilen üç boyutlu görüntüler üzerinden ölçümler yapılmıştır. Porselen lamina restorasyonların, yapıştırıldıktan sonra başlangıç, 6.,12., ve 24. aylarda klinik değerlendirmeleri yapılmıştır. Estetik, fonksiyonel ve biyolojik özellikleri FDI kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Yapılan istatiksel analizlere göre; her iki grup arasında marjinal ve internal aralık açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Klinik değerlendirme açısından, her iki grupta da 2 yıl boyunca restorasyonlarda kırılma, yerinden çıkma veya çıkarılmalarını gerektirecek herhangi bir durum ile karşılaşılmadığından Kaplan-Meier sağkalım analizine göre ağızda kalma başarıları %100 olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Porselen lamina restorasyonlar; minimal invaziv tedavi; marjinal uyum; internal uyum.

ABSTRACT

Clinical internal and marginal gap of porcelain laminate veneers with minimal tooth preparation and without tooth preparation and 2-year clinical evaluation

Irregularities affecting the esthetic view of maxillary anterior region can be corrected with several prosthetic treatment options such as crowns and porcelain laminate veneers (PLV). The first choice of treatment had been crowns for many years. However, today this technique is considered as invasive approach. Minimal invasive (minimal tooth preparation and no tooth preparation) PLVs are good and conservative treatment choice for esthetic corrections at maxillary anterior region; however, no study comparing marginal and internal adaptation of minimal invasive PLVs (minimal tooth preparation vs no tooth preparation) has been published. Therefore, the aim of this clinical study were to compare marginal and internal three-dimensional (3D) adaptation of PLVs with minimal tooth preparation and without tooth preparation (prepless) using micro CT and to evaluate the clinical outcomes.

Thirty-one prepless PLVs and 31 PLVs with minimal tooth preparation were fabricated using lithium disilicate glass ceramic material and placed in 12 patients. A silicone replica was obtained to measure marginal and internal adaptation of each PLV just before luting using a low viscosity polyvinyl siloxane impression material. Silicone replicas were scanned in X-ray micro computed tomography (micro CT). Clinical evaluations took place at baseline (2 days after luting) and at 6, 12, and 24 months after luting. Esthetic, functional and biological properties were evaluated following FDI criteria. There was statistically significant difference with respect to marginal gap and internal adaptation between 2 groups. Because no restoration required replacement during 2 years, the overall survival rate of the 62 PLVs was 100% according to the Kaplan-Meier survival estimation method.

Keywords: Porcelain laminate veneers; minimally invasive therapy; marginal adaptation; internal adaptation.

İçindekiler

ÖZET I

ABSTRACT II

İçindekiler III

Tablo Listesi IV

Resim Listesi VI

Grafik Listesi VIII

Kısaltmalar Listesi IX

1.GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 3

2.1. Dental Seramiklerin Tarihsel Gelişimi 3

2.3. Geçmişten Günümüze Uygulanan Lamina Restorasyonları 5

2.3.1. Hazır Akrilik Dişlerden Yapılan Lamina Restorasyonlar 6

2.3.2. Prefabrike Plastik Laminalar 6

2.3.3. Hidroksi Apatit Laminalar 6

2.3.4. Bireysel Akril Laminalar 7

2.3.5. Kompozit Rezin Laminalar 7

2.3.6. Porselen Lamina Restorasyonlar 8

2.4. Porselen Lamina Restorasyonların Avantajları 9

2.5. Porselen Lamina Restorasyonların Dezavantajları 9

2.6. Porselen Lamina Restorasyonların Endikasyonları 10

2.7. Porselen Lamina Restorasyonların Kontrendikasyonları 11

2.8. Porselen Lamina Restorasyonların Yapımında Kullanılan Sistemler 11

2.8.1. Platin Folyo Tekniği: 12

2.8.2. Refraktör Day Tekniği: 13

2.8.3. Dökülebilir Cam Seramikler: 14

2.8.4. Isı ve Basınçla Şekillendirilen Seramikler: 15

2.8.5. Bilgisayarlı Freze Tekniğine Dayalı Seramik Sistemler: 21

2.9. Minimal Invaziv Yöntemlerle Hazırlanan Porselen Laminalar 26

2.9.1. Minimal Invaziv Yöntemlerle Hazırlanan Porselen Laminaların Avantajları 27

2.9.2. Minimal Invaziv Yöntemlerle Hazırlanan Porselen Laminaların Dezavantajları 28
2.9.3. Preparasyonsuz Hazırlanan Porselen Laminalar 28
2.10. Porselen Lamina Restorasyonların Klinik Aşamaları 30
2.10.1. Muayene, Anamnez, Tanı Modelinin Elde Edilmesi 30
2.10.2. Tanısal Mumlama ve Mock-Up Hazırlanması 30
2.10.3. Dişlerin preparasyonu 31
2.10.4. Ölçü 44
2.10.5. Diş Renginin Saptanması 45
2.10.6. Porselen Lamina Restorasyonların Provası 45
2.10.7. Porselen Lamina Restorasyonların Simantasyonu 46
2.11. Marjinal ve Internal Uyum Kavramları 49
2.11.1. Marjinal ve İnternal Uyumu Etkileyen Faktörler 54
2.11.2. Marjinal ve İnternal Uyum Ölçme Yöntemleri 54
3. GEREÇ VE YÖNTEM 59
3.1. Dişlerin Preparasyonu 60
3.2. Laboratuvar Aşaması 62
3.3. Silikon Replikaların Elde Edilmesi ve Ölçümü 62
3.4. Porselen Lamina Restorasyonların Simantasyonu 68
3.5. Klinik değerlendirme 69
3.6. Klinik Vakalar 73
3.6. İstatiksel Analiz 82
4. BULGULAR 83
4.1. Preparasyonsuz ve Minimal Preparasyonla Hazırlanan Porselen Lamina Restorasyonların İnternal Uyumu ile ilgili Bulgular 83
4.2. Preparasyonsuz ve Minimal Preparasyonla Hazırlanan Porselen Lamina Restorasyonların Marjinal Uyumu İle İlgili Bulgular 86
4.3. Klinik Değerlendirmeye Ait Bulgular 89
5. TARTIŞMA 94
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 108
7. KAYNAKLAR 110
ÖZGEÇMİŞ 123

Tablo Listesi

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen dişler ve gruplara göre dağılımı 60

Tablo 2: FDI kriterlerine göre hazırlanan kontrol çizelgesi 70

Tablo 3: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların internal aralık ölçüm değerleri 83

Tablo 4: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların internal aralık verilerinin tanımlayıcı istatistikleri 84

Tablo 5: İki grubun internal aralık değerlerinin t-testi analizine göre sonuçları 84

Tablo 6: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların ortalama marjinal aralık değerleri 86

Tablo 7: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların marjinal aralık verilerinin tanımlayıcı istatistikleri 87

Tablo 8: İki grubun marjinal aralık değerlerinin Mann-Whitney U testi analizine göre sonuçları 87

Tablo 9: Preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonların FDI kriterlerine göre skorları 89

Tablo 10: Minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların FDI kriterlerine göre skorları 90

Tablo 11: Klinik takip skorlarının Pearson Ki-Kare analizine göre sonuçları 91

Resim Listesi

Resim 1: Porselen lamina endikasyonlarının sınıflaması 10
Resim 2: IPS e-max sistemi 18
Resim 3: Lityum disilikat kristallerinin mikro yapısı 19
Resim 4: IPS e-max press ve e-max cad kırılma dayanımı 21
Resim 5: CAD/CAM sisteminin komponentleri 22
Resim 6: Cerec prototip, Cerec 1, Cerec 2, Cerec 3 25
Resim 7: Tip 1 Minimal preparasyon 33
Resim 8: Tip 2 İnsizal Preparasyon 34
Resim 9: Tip 3 İnsizal Kenarı İçine Alan Preparasyon 34
Resim 10: Tip 4 Linguale uzanan insizal kenarı içine alan preparasyon 35
Resim 11: Preparasyon derinliğini belirleyen LVS frezleri 37
Resim 12: Gingival preparasyonda oluşturulan basamak şekilleri 38
Resim 13: İnsizal kenar preparasyonları 40
Resim 14: Keskin kalan insizal alanlar 42
Resim 15: Palatinal preparasyon sınırları 43
Resim 16: Palatinal yüzeyde chamfer tipi preparasyon 43
Resim 17: Holmes ve ark.na göre uyumsuzluk terminolojisi 51
Resim 19: Mikrotomografi şematik görünümü 57
Resim 20: Preparasyon için kullanılan porselen lamina frez seti 61
Resim 21: Lamina içerisine akıcı kıvamlı ölçü maddesinin yerleştirilmesi 63
Resim 22: İçerisine akıcı silikon konulmuş laminanın diş üzerine parmak basısı ile yerleştirilmesi 63
Resim 23: Mikro-BT cihazı 64
Resim 24: 11 no'lu dişte minimal preparasyonla hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü 65
Resim 25: 13 no'lu dişte minimal preparasyonla hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü 66
Resim 26: 22 no'lu dişte preparasyonsuz hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü 66
Resim 27: 12 no'lu dişte preparasyonsuz hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü 67
Resim 28: Marjinal aralığın ölçüldüğü noktalar 68

Resim 29: Dişlerinde renklenme ve eski dolgular bulunan vak'anın tedavi öncesi görünümü 74
Resim 30: Üst çenede minimal preparasyonla 10 adet porselen lamina uygulanan vak'anın tedavi sonrası görünümü 74
Resim 31: Dişlerinde ileri derecede renklenme olan vak'anın tedavi öncesi görünümü 75
Resim 32: Üst çenede minimal preparasyonla 4 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü 75
Resim 33: Dişlerinde renklenmiş dolgular ve diastemalar bulunan vak'anın tedavi öncesi görünümü 76
Resim 34: Üst çenede minimal preparasyonla 9 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü 76
Resim 35: Dişlerindeki aşınma ve renklenmeden yakınan bir vak'anın tedavi öncesi görünümü 77
Resim 36: Üst çenede minimal preparasyonla 6 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü 77
Resim 37: Alt ve üst dişleri arasındaki açıklıktan ve gülüşünden yakınması olan vak'anın tedavi öncesi görünümü 78
Resim 38: Üst çene ön bölge dişlerine preparasyonsuz 6 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü 78
Resim 39: Ortodontik tedavi sonrası hafif çapraşıklık gözlenen 21 no'lu dişinden yakınması olan vak'anın tedavi öncesi görünümü 79
Resim 40: 21 no'lu dişe preparasyonsuz 1 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü 79
Resim 41: 11 ve 21 no'lu dişleri arasındaki diastemadan yakınması olan vak'anın tedavi öncesi görünümü 80
Resim 42: 11 ve 21 no'lu dişlere preparasyonsuz 2 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü 80
Resim 43: Üst çene ön bölge dişlerinin estetik görüntüsünden yakınması olan vak'anın tedavi öncesi görünümü 81
Resim 44: 13-23 no'lu dişlere preparasyonsuz 6 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü 81

Grafik Listesi

Grafik 1: İki gruba ait internal aralık değerlerinin karşılaştırması 85

Grafik 2: İki grubun marjinal aralık değerlerinin karşılaştırması 88

Grafik 3: FDI kriterlerine göre preparasyonsuz ve minimal preparasyonlu grubun karşılaştırması 93

Kısaltmalar Listesi

CAD/CAM: ..... Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing
SEM: .....Scanning Electron Microscope
ADA: .....American Dental Association
TIFF: .....Tagged Image File Format
STL: .....Stereolithography
FDI: .....Dünya Dişhekimleri Birliği
USPHS: .....United State National Health Service
Mikro-BT: .....Mikrotomografi
PLV: .....Porcelain Laminate Veneer

1.GİRİŞ

Diş hekimliği teknolojisi ve malzeme alanındaki gelişmeler, tedavi seçeneklerinde daha az invaziv uygulamalar yapılabilmesini sağlamakta ve bu yönde önemli gelişmeler göstermektedir. Böylece daha konservatif ve aynı zamanda estetik restorasyonlar yapmak mümkün hale gelmiştir. Hastaların bu bilgilere internet ortamında kolayca ulaşabilmesi sayesinde de estetik beklentiler gün geçtikçe artmaktadır.

Uzun yıllar ön bölge dişlerin restorasyonu için tam kronlar kullanıldı. 1950'li yıllarda bu amaçla metal-seramik restorasyonlar kullanılırken daha sonraki yıllarda estetik beklentilerin artışı doğrultusunda tüm seramik ve zirkon alt yapılı seramik restorasyonlar kullanılmaya başlandı. Tam kron uygulamasında diş dokusundan çok fazla miktarda doku kaldırılması gerektiği, pulpa ve periodontal dokulara zarar verme olasılığı yüksek olduğu için uygun vak'alarda estetik amaçlı porselen lamina restorasyonları tercih edilmektedir.

Porselen lamina restorasyonlar 1980'li yıllardan beri diş hekimliği alanında kullanılmaktadır. Son yıllarda ön bölge dişlerin estetik restorasyonlarında porselen lamina restorasyonların kullanımında büyük bir artış söz konusudur. Lamina restorasyonlar, direkt olarak ağızda kompozit rezinden yapılabildiği gibi indirekt olarak laboratuvarda porselenden yapılabilmektedir. Porselen lamina restorasyonların direkt kompozit lamina restorasyonlara göre renk stabilitesi, aşınma ve estetik yönden önemli avantajları mevcuttur ayrıca porselenin biyouyumlu bir materyal olması da onu üstün kılmaktadır. Adeziv sistemlerdeki hızlı gelişme sayesinde porselen ve diş yüzeyi arasında kuvvetli bir bağlantı sağlanabilmektedir.

Günümüz diş hekimliğinde minimal invaziv uygulamalar popüler hale gelmiştir. Minimal invaziv tedavi protokolünde amaç dişten mümkün olduğunca az doku kaldırılması ile optimum sonuçlara ulaşmaktır. Porselenin güçlendirilmesi ile ilgili çalışmalar sonucu porselen kalınlığı 0,3-0,2 mm. kadar düşürülebilmektedir. Böylece diş yüzeyinde çok az preparasyon yapılarak veya hiç preparasyon yapılmadan estetik sonuçlar elde edilebilmektedir. Porselen lamina restorasyonların başarısında preparasyonun mine içerisinde sonlandırılması hem iyi bir adezyon sağlanması hemde porselen ile minenin sertliklerinin yakın olması açısından önemlidir (1).

Porselen lamina restorasyonların dişte hiç preparasyon yapılmadan uygulanması fikri 20 yılı aşkın süredir tartışılmaktadır. Lamina restorasyonları için diş preparasyonunun yapılıp yapılmaması konusunu belirleyen; uygun renk ve estetiğin elde edilmesi, adezyonun sağlanması, periodontal sağlık, yaş ve psikolojik yapı gibi bazı kriterler bulunmaktadır. Geçmiş yıllarda porselen laminaların yeterince ince olarak hazırlanması çok zor olduğundan, aşırı konturlu, büyük ve estetik olmayan restorasyonlara neden olacağı düşüncesi ile tercih edilmemiştir. Ancak günümüzde porselen materyallerinin güçlendirilmesi, kırılma dayanımlarının arttırılması çok ince restorasyonlar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Böylece dişten hiç doku kaldırmadan, minimal invaziv yöntemlerle estetik restorasyonlar yapmak mümkündür. Bunun yanında preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonlar hemen her vak'ada uygulanamaz. Üst çene ön bölge dişlerde hafif çapraşıklık, hafif renklenme, diastema, aşınma olan bireylerde estetik sonuçlar alınabilir.

Yapılan restorasyonların uzun dönem klinik başarısında marjinal ve internal uyumları çok önemlidir. Porselen lamina restorasyonların diş ile olan uyumunun kötü olması, marjinal kenarlarda uyumsuzluk veya açıklık olması, mikrosızıntının meydana gelmesine ve yapıştırıcı simanın çözünmesine neden olacaktır. Buna bağlı olarak da daha sonraki dönemlerde, renklenme ile birlikte sekonder çürük, periodontal sorunlar gibi biyolojik komplikasyonlar da oluşacaktır.

Son yıllarda preparasyonlu yapılan laminalarla ilgili klinik çalışmalar olmasına karşın günümüzde daha çok tercih edilen preparasyonsuz porselen laminaların diş ile uyumlarıyla ilgili yeterli klinik araştırmalar mevcut değildir. Bu nedenle çalışmamızda, preparasyonsuz ve minimal preparasyon yapılarak uygulanan porselen laminaların marjinal ve internal uyumlarının karşılaştırmalı olarak araştırılması ve klinik takibi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dental Seramiklerin Tarihsel Gelişimi

Dental seramiklerin ilk kullanılışı 1776 yılında Fransız kimyager Alexis Duchateau tarafından gerçekleşmiştir. Daha sonra Paris'li bir diş hekimi olan Nicolas Dubais de Chemant, Duchateau ile birlikte çalışarak kullanılabilir ilk seramik protezi yapmıştır fakat dişlerin kaide materyaline tutunmasında başarı sağlayamamışlardır (2,3).

Diş hekimliğinde 19. yüzyılın sonlarında sabit protezlerin keşfedilmesiyle seramiklerin önemi artmıştır. 1889'da Dr. Charles H. Land ilk kez bir hastaya başarıyla seramik jaket kuron uygulamıştır; yine Dr. Land 1903 yılında seramik kron uygulamalarında platin folyo tekniğini geliştirmiştir (4). Bu kronlar ile estetik sağlanmasına rağmen seramiğin kırılganlığı nedeniyle metal destekli kronlar kullanılmıştır.

1949 yılında Gatzka, seramiğin vakum ortamında pişirilme tekniğini geliştirmiştir (5). 1950'lerde lösit eklenmesi ile seramiğin genleşme katsayısı yükseltilerek güçlendirilmiştir.

1962 yılında Weinstein ve arkadaşları ilk defa %11-15 oranında potasyum oksit içeren porselen tozu ile metal destekli seramik restorasyonlar hazırlamışlardır. Daha sonra O'Brein ve Ryge tarafından lösit porselen olarak tanımlanmıştır. 1965'te McLean ve Hughes İngiltere'de alüminyum oksit tanecikleri ile güçlendirilmiş kronlar yapmış ve metal alt yapısız uygulanabilecek ilk tüm seramik tekniğini geliştirmişlerdir (6). Aliminöz porselenler; yüksek oranda kristalin alümina faz ile güçlendirilmiştir. Aliminöz porselenlerin geliştirilmesiyle porselen jaket kronların dayanıklılığında da önemli bir artış sağlanmıştır.

1976 yılında McLean ve Sced çift folyo tekniği ile platin folyoyu kron iç yüzeyinde bırakarak alümina porselen jaket kronların güçlendirilmesini sağlamışlardır.

1980'li yıllarda dental seramiklerin dayanıklılığının arttırılması ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. 1983'te O'Brein konvansiyonel aliminöz porselenden daha dayanıklı ancak termal genleşme katsayısı daha yüksek olan magnezya kor materyali geliştirmiştir (7). Yapılan çalışmalar ile konvansiyonel feldspatik seramiklerden daha

farklı yapıya sahip ve daha sert yapıda seramikler ortaya çıkmış ve böylece tüm seramik sistemlerde önemli gelişmeler olmuştur.

Dijital bilgisayar teknolojisindeki 1980'lerin başlarındaki hızlı gelişim diş hekimliği alanındaki uygulamalara da yansımış ve CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) teknikleri kullanılarak tam seramik restorasyonlar üretilmeye başlanmıştır (8).

İlk dental CAD/CAM 1983'te, Fransa'da Garanciere konferansında sunulmuştur (8). Aynı yıl Zurich Üniversitesi'nde ısı ve basınç tekniği ile IPS-Empress tüm seramik sistemi geliştirilmiştir; bu sistemin esası lösit ile güçlendirilmiş cam seramiklerin kontrollü kristalizasyonudur. Daha sonraki yıllarda IPS-Empress'ten 3 kat fazla bükülme direncine sahip IPS-Empress 2 geliştirilmiştir (9). 1989 yılında Fransa'da Dr. Sadoun tarafından yüksek dayanıklılığa sahip bir çekirdek materyali olan In-Ceram sistemi tanıtılmıştır (10). 1993'te ise Andersson ve Oden tarafından yine CAD/CAM teknolojisi ile, yüksek saflıkta alüminyum oksit kullanılarak Procera AllCeram sistemi geliştirilmiştir (11). Sonraki yıllarda ise posterior köprü yapımına olanak sağlayan Cercon, Lava, Cerec gibi sistemler geliştirilmiştir.

2.2. Porselen Lamina Restorasyonların Tarihçesi

Lamina restorasyonları, ön bölge dişlerin estetik olarak düzeltilmesi için dişin labial yüzeyine ince bir akril rezin, kompozit rezin veya porselen materyalinin uygulanması ile elde edilen restorasyonlardır. Ön bölge dişlerde oluşabilecek estetik sorunlar; hafif çapraşıklıklar, dişlerde var olan ve beyazlatma ile giderilemeyen renklenmeler, diastema, çürükler, aşınma ve diş kırılması sonucu meydana gelen doku kayıplarını kapsar. Daha önceki zamanlarda anterior dişlerin estetiği sadece, dişlerde büyük madde kayıplarına neden olacak şekilde hazırlanan kronlarla sağlanıyordu.

Sadece mine dokusu üzerinde minimal preparasyon yapılabilmesi, supragingival olarak yerleştirilebilmesi, estetik bir çözüm getirmesi, uygulama kolaylığı, hasta tarafından daha kolay kabul edilebilmesi nedeniyle porselen lamina restorasyonların diş hekimliğinde kullanımı oldukça yaygın hale gelmiştir (12,13).

Diş hekimliğinde son zamanlarda kullanımı oldukça artan ve çok iyi estetik sağlayan porselen lamina restorasyonlar aslında bu kadar yeni değildir. İlk defa 1903 yılında Land tarafından tüm seramiklerin kullanımı tanımlanmıştır. Daha sonra 1938

yılında Dr. Charles Pincus tarafından Hollywood'da film artistlerine görünüşlerini daha iyi yapabilmek amacıyla film çekimleri sırasında uygulanmıştır. Dr. Pincus bu ince restorasyonları adeziv protez tozları ile film boyunca geçici olarak yapıştırmıştır. O dönemde bu restorasyonları ağızda daha uzun süre tutacak adeziv sistemleri henüz gelişmemişti (14,15).

Diş hekimliğinde polimer yapılı adezivlerin kullanılması Buonocure'ın 1955'te mineyi pürüzlendirme yöntemini ortaya atması ile başlamıştır. Mine ve dentin dokusuna adezyon ile bağlanan kompozit rezinler 1962 yılında Dr. Ray Bowen tarafından tanıtılmış ve günümüze kadar önemli gelişmeler göstermiştir. 1976 yılında Dr. Frank Faunce ve Myers prefabrike akrilik rezin restorasyonlarını tanımlamışlardır (16,17).

İlk defa 1983'te Horn, %7,5'lik hidroflorik asit ile seramiğin pürüzlendirilmesini önermiştir. Daha sonraki yıllarda ise Simonsen ve Calamia revetman üzerinde porselen lamina uygulaması yapmışlardır (18). Bu iki araştırmacı, asitlenerek pürüzlendirilen seramik yüzeyine silan ajanlarının uygulanmasının bağlantı direncini arttırdığını da göstermişlerdir. 1985 yılında ise Grossman, Hobb ve Iwata tarafından dökülebilir apatitten lamina restorasyon yapılmıştır (18). O dönemlerde yapılan porselen lamina restorasyonlar ağızda uzun süre kalmamıştır. Kompozit rezinlerin mine yüzeyine sağlam olarak yapışmasıyla daimi restorasyon olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezinlerin yerini hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan adeziv simanların almasıyla ve buna paralel olarak bonding sistemlerinin ilerlemesiyle porselen lamina restorasyonların yapımı için birçok teknik geliştirilmiştir. Tüm bu gelişmelerle beraber tutuculuğun fazla olduğu, preparasyonun en az olduğu ve diş yapısının en fazla korunduğu porselen lamina restorasyonların kullanımları daha yaygın hale gelmiştir (19,20).

2.3. Geçmişten Günümüze Uygulanan Lamina Restorasyonları

1. Hazır akrilik dişlerden yapılan lamina restorasyonlar
2. Prefabrike plastik laminalar
3. Hidroksi apatit laminalar
4. Bireysel akril laminalar
5. Kompozit rezin laminalar
6. Porselen lamina restorasyonlar

2.3.1. Hazır Akrilik Dişlerden Yapılan Lamina Restorasyonlar

İlk olarak 1976 yılında Faunce ve arkadaşları tarafından renklenmiş ön bölge dişler üzerine ince bir tabaka akril ile hazırlanmıştır. Öncelikle hastadan bilinen yöntemlerle ölçü alınarak çalışma modeli hazırlanır. Hastaya uygun olarak seçilen, total protezde kullanılan akril dişler bu modeller üzerinde uyumlandırılır. Bu amaçla akril dişler, vestibülde 0,5 mm akril kalacak şekilde lingualden aşındırılır. İnsizal kenar ağızda uyumlandırılacak şekilde 0,1-0,2 mm uzun bırakılır. Çalışma modellerinde gerekli uyumlandırmalar yapıldıktan sonra akril fasetlerin ağızda provası yapılır. Ardından diş asitlenir, fasetlerin içi de kompozitin tutuculuğunu arttırmak amacıyla fosforik asitle pürüzlendirilir. Hazırlanan faset kompozit ile birlikte dişe adapte edilir ve ışınlanarak sertleşmesi sağlanır. Taşan kompozitler temizlenip polisaj yapılarak restorasyon tamamlanır (21).

2.3.2. Prefabrike Plastik Laminalar

Kompozit dolgu materyalleri ile birlikte set halinde bulunan prefabrike plastik laminalar ilk olarak 1979 yılında piyasa sunulmuştur (Mastique,Den-Mat). Çeşitli uzunlukta ve büyüklükte fasetler vardır.

Bilinen ölçü yöntemleriyle elde edilen modeller üzerinde restore edilecek dişlerin boyutları hesaplanarak uygun faset seçilir. Bu fasetler modeller üzerinde uyumlandırıldıktan sonra ağızda denenir ve dişler üzerinde gerekli pürüzlendirmeler tamamlandıktan sonra restorasyon set içerisindeki kompozit ile dişe adapte edilir ve düzeltmeler yapılır. Laboratuar aşaması kısadır ancak renk tonunun kullanılan kompozitten etkilenmesi ve doku uyumsuzluğu gibi dezavantajları vardır (21). Kullanılan sette tek tip diş şekli vardır ve her hastada aynı diş şekli kullanılır.

2.3.3. Hidroksi Apatit Laminalar

İlk olarak Stookey adlı araştırmacının camın kontrollü kristalizasyonunu gerçekleştirmesinin ardından Hobo, apatit kristallerini restoratif amaçla kullanmak üzere apatit seramiği (Cera Pearl, Kyocera, Japonya) geliştirmişlerdir. Kimyasal olarak kararsız olan bu madde, nem altında kristalize olarak apatite dönüşür ve bu özelliği ile biyolojik açıdan mine dokusuyla oldukça uyumludur. Bu materyalin uygulanması için dişler bilinen lamina preparasyon yöntemleriyle kesilir, ölçü alınıp çalışma modelleri hazırlanır. Modeller üzerinde uygun mum modelasyonlar hazırlanır, tijlenerek revetman içinde eritilirler, hazırlanan revetmanlar özel döküm

makinelerine yerleştirilip döküm işlemi gerçekleştirilir. Dökümün ardından manşet kristalizasyon makinesine yerleştirilir, ardından alümina oksit ile kumlanıp glazür yapılır. Hazırlanan restorasyon bilinen yöntemlerle diş üzerine adapte edilip gerekli ise düzeltmeler yapılır. Hidroksi apatit, mineye çok benzediği için estetik açıdan yüksek uyum sağlanır. Ancak preparasyonu için en az 2 mm aralık gerektirdiğinden geniş pulpa odasına sahip ve klinik kron boyu kısa olan dişlerde uygulanması kontrendikedir.

2.3.4. Bireysel Akril Laminalar

Bu lamina yapım yöntemi ile kesim yapıldıktan sonra ölçü alınarak çalışma modelleri elde edilir. Modeller izole edildikten sonra yapılacak laminaların mum modelleri hazırlanır, ön bölge için alçıdan bir anahtar hazırlanır. Hazırlanan mum modeller kaldırılır, seçilen renkte akril ince bir fırça yardımıyla modele uygulanarak hazırlanan alçı anahtar üzerine yerleştirilip hafif basınç uygulanır, taşan akril temizlenir. Birkaç dakika suda bekletilir, sonra basınç altında polimerize edilir. Ardından gerekli olan tesviye ve polisaj işlemleri yapılarak restorasyon ağızda denenir. Diş asitlenir, bağlayıcı ajan uygulanır, polimerizasyon tamamlandıktan sonra faset kompozit aracılığıyla dişe adapte edilir. Taşan simanlar temizlenip gerekli polisaj yapılarak restorasyon tamamlanır.

Klinik uygulamasının kısa olması ve estetik başarısının yüksek olması gibi avantajlarının yanı sıra laboratuar işlemlerinin uzun olması, direncinin düşük olması ve kompozit rezin ile akril faset arasındaki bağlantının zayıf olması bu uygulamanın dezavantajıdır.

2.3.5. Kompozit Rezin Laminalar

Kompozit rezin laminalar iki farklı şekilde yapılabilir;

1) Direkt kompozit rezin laminalar:

İlk olarak 1955 yılında Buonocore adlı araştırmacı diş yüzeyini pürüzlendirerek kendiliğinden sertleşen kompozit uygulaması yapmıştır. Ancak kendiliğinden sertleşen rezin zamanla renklendiği için 1979'lu yıllarda ışınla sertleşen kompozitler kullanılmaya başlanmıştır.

Direkt kompozit rezin laminalar; tek seansta, laboratuvar işlemine gerek kalmadan uygulanabilir. Dişe hiç aşındırma yapılmadan uygulanabilir. Sadece minenin az aşındırılmasıyla uygun bir tutuculuk sağlanabilir. Bunlara bağlı olarak

preperasyon sırasında anesteziye gerek yoktur ve pulpal ya da periodontal irritasyon riski çok düşüktür. Ayrıca indirekt restorasyonlara göre daha ucuzdur. Bunların yanında bazı dezavantajları vardır; kompozit materyalinde renklenme, kırılma veya parça kopması gibi sıkıntılar oluşabilir. Estetik, indirekt restorasyonlar kadar iyi olmayabilir, hekimin becerisine bağlıdır.

Uygulamaya başlamadan önce doğal dişler yardımıyla renk seçimi yapılır. Restorasyon yapılacak dişler pomza ve fırçalar ile temizlenip gerekiyorsa aşındırmalar yapılır. Diş yüzeyi asitlendikten sonra bağlayıcı ajanlar uygulanır. Yerleştirilen kompozit rezinin polimerizasyonu tamamlandıktan sonra gereken düzeltmeler ve polisaj işlemleri yapılır (21).

2) İndirekt kompozit rezin laminalar:

Bu teknikte kullanılan kompozitler ileri laboratuar şartlarında vakum altında ışıkla sertleştirilmiş mikrofil kompozitlerdir. Bunlar direkt teknikte uygulanan eşdeğerlerine oranla daha iyi fiziksel özellilere sahiptirler. İndirekt kompozit laminalar, porselen laminalarla aynı endikasyonlara sahiptirler. İleri derecede tetrasiklin renklenmeleri ile derin dentini ilgilendiren renklenme olgularının konservatif tedavisinde indirekt kompozit venerler uygulanabilir. Böyle olgularda direkt kompozit vener uygulamalarına göre renklenme daha iyi maskelenebildiği gibi, kırılma durumunda tamiri ağız içinde kolayca yapılabilmektedir. Buna rağmen indirekt kompozit lamina restorasyonların daha az tercih edilme sebepleri ise, laboratuvar işlemleri için daha fazla seansa ihtiyaç duyulması ve porselen lamina restorasyonlar kadar iyi ve uzun süreli bir estetik sonuç sağlayamamalarıdır.

2.3.6. Porselen Lamina Restorasyonlar

Diş hekimliğinde restoratif amaçlı porselen kullanımı 1950'li yıllarda başlamıştır. Porselen, doğal dişlerin özel translüsent özelliklerini yansıtabildiğinden ideale çok yakındır, renk stabilitesi, aşınma direncinin yüksek olması ve biyouyumlu bir materyal olması nedeniyle günümüzde en çok kullanılan malzemedir. Bu konuda yapılan çalışmalar porselenlerin, kimyasal yapılarını bozulmadan koruyabildikleri, sitotoksik etkilerinin, hassasiyete neden olabilme özelliklerinin ve irritasyon özelliklerinin diğer bir çok restoratif materyalden iyi veya benzer özellikler sergilediğini göstermektedir.

Porselenin hidroflorik asit ile asitlenebilmesi ve silan uygulanması ile mine ve dentine çok kuvvetli bir şekilde bağlanabilmesi sonucu lamina restorasyonlarında tercih edilir hale gelmiştir.

Porselen lamina yapım yöntemini ilk olarak 1983 yılında platin folyo yöntemi ile Horn uygulamıştır. Daha sonraki yıllarda ise Simonsen ve Calamia revetman üzerinde porselen lamina uygulamasını yapmışlardır. 1985 yılında ise Grossman, Hobb ve Iwata tarafından dökülebilir apatitten lamina restorasyonu yapılmıştır (22).

Zamanla adeziv sistemlerin gelişmesi, teknolojinin hızla ilerlemesi ve malzeme çeşitliliğinin artması ile farklı birçok üretim yöntemi gelişmiştir böylece daha estetik ve daha dayanıklı porselen lamina restorasyonların yapımı mümkün hale gelmiştir.

2.4. Porselen Lamina Restorasyonların Avantajları

1) Porselen lamina restorasyonlar diğer restorasyonlara oranla daha üstün estetik özelliklere sahiptir.

2) Porselen yüzeyi glaze işlemine tabi tutulduğu diğer lamina materyallerine göre renk stabilitesi daha iyidir, sıvı absorbsiyonu daha düşüktür ve periodontal dokulara olumsuz etki yapmaz.

3) Aşınma ve abrazyona dayanıklıdır.

4) Porselen lamina uygulanması için preperasyon işleminin mine düzeyinde veya çok az miktarda dentin düzeyinde yapılması yeterlidir.

5) Preperasyon mine düzeyinde ya da çok az dentini içine aldığı için anesteziye gerek yoktur.

6) Preparasyonun az olması nedeniyle geçici restorasyon yapımına gerek olmayabilir.

7) Asitleme sonrası kompozit siman ile tutuculuğu daha iyidir.

8) Önceden hazırlanmış modeller yardımıyla hastaya restorasyonun bitmiş hali gösterilebilir (21).

2.5. Porselen Lamina Restorasyonların Dezavantajları

1) Dayanak dişin preparasyon, ölçü ve laboratuar işlemleri hassas teknik gerektirir.

2)Tamiri zordur.

3) Zaman alıcıdır.

4) Kullanılan materyallerin özel olması, klinik ve laboratuar işlemlerinin zor ve

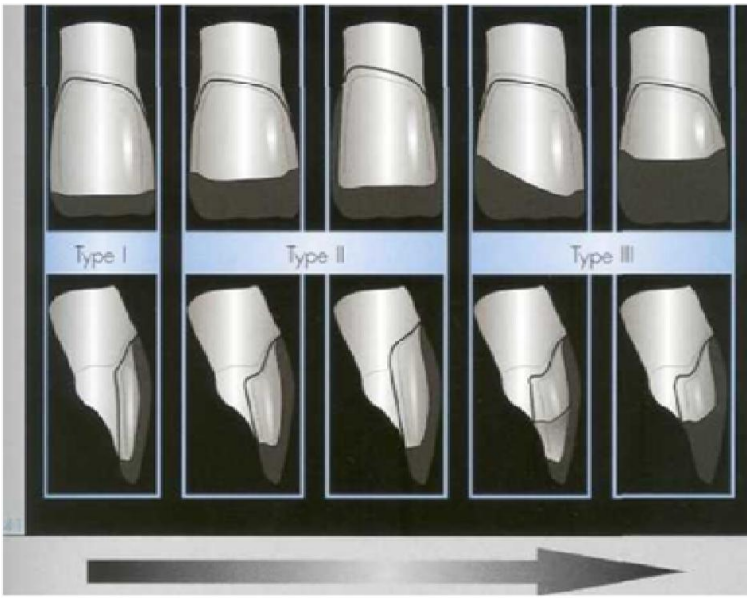
hassas olması nedeniyle daha pahalıdır.

5) Kırılgandırlar, bu nedenle manipülasyonları zordur.

2.6. Porselen Lamina Restorasyonların Endikasyonları

Porselen lamina restorasyonların endikasyonlarını Magne ve Belser şu şekilde sınıflamışlar (23)(Resim 1):

- Tip 1: Beyazlatmaya cevap vermeyen dişler
  Tip 1A: Tetrasiklin renklenmeleri (3. veya 4. derece)
  Tip 1B: Eksternal veya internal beyazlatmaya cevap vermeyen dişler
- Tip 2: Majör morfolojik modifikasyonlar
  Tip 2A: Konik dişler
  Tip 2B: Diastema veya interdental aralıklar bulunan dişler
  Tip 2C: İnsizal uzatma veya öne çıkarma gerektiren dişler
- Tip 3: Geniş restorasyonlar
  Tip 3A: Geniş koronal kırık bulunan dişler
  Tip 3B: Erozyon veya aşınmaya bağlı olarak mine kaybı olan dişler
  Tip 3C: Generalize konjenital malformasyonlar



Resim 1: Porselen lamina endikasyonlarının sınıflaması

2.7. Porselen Lamina Restorasyonların Kontrendikasyonları

1. Mine dokusunun kantitatif yetmezliği: Modern bağlayıcı ajanlar güvenilir bir dentin bağlantısı vaad etmekle birlikte, uzun ömürlü bir bağlanma ve sızdırmazlık için yeterli miktarda sağlıklı mine dokusuna gereksinim bulunmaktadır. Çürük lezyonlarının giderilmesi, aşırı aşınma ya da büyük hacimli eski restorasyonlar, porselen laminaların başarısını riske ederler.

2. Mine dokusunun kalitatif yetmezliği: Mine dokusunun yapısal özelliği, asitle mikro-pürüzlendirmeye elverişli olmayabilir. Bu tip dişlere uygulanacak porselen laminaların prognozu yeterli bağlanma ve sızdırmazlık sağlanamadığından dolayı şüphelidir.

3. Parafonksiyonel alışkanlıklar: Diş sıkma, bruksizm, cisim (pipo, kalem vb) ısırma gibi alışkanlıklar porselen laminanın uygun olmayan yön ve şiddette kuvvetler altında kalmasına sebep olduğundan risklidir.

4. Periodontal harabiyet: Ağız hijyenini kötü olduğu olgularda ve ileri periodontal harabiyetli dişlerde porselen laminalar uygulanmamaktadir.

5. Gelişim dönemi: Süt dişleri ve gelişimini tamamlamayan, eruptif dönemdeki daimi dişlerde porselen laminalar uygulanmamaktadır.

6. Maloklüzyon: Başa baş kapanışlarda ve var olan maloklüzyonun restoratif yöntemlerle düzeltilemeyeceği, ortodontik tedaviye gerek duyulan olgularda porselen laminalar uygulanmamaktadır (24).

2.8. Porselen Lamina Restorasyonların Yapımında Kullanılan Sistemler

1) Platin folyo tekniği:
   - Renaissance, Sunrise, Optec HSP
2) Refraktör day tekniği
   - Cerestore, Hi-Ceram, In-Ceram (alumina, zirconia, magnesia)
3) Dökülebilir cam seramikler:
   - Dicor, Cerapearl
4) Isı ve basınçla şekillendirilen seramikler:
   - IPS-Empress, Empress 2, e-max Press, Finesse, Evopress, Optec 3G, Carrara press
5) Bilgisayarlı freze tekniğine dayalı seramik sistemler:
   - CAD-CAM restorasyonlar (Cerec, Lava, Procera)

2.8.1. Platin Folyo Tekniği:

Feldspatik seramikler ilk kez 1960 yılında metal destekli seramik restorasyonlar için kullanılmıştır. Daha sonra lamina restorasyonları için platin folyo üzerinde uygulanarak kullanılmıştır. Konvansiyonel porselenlerin dayanıklılık ve estetik özelliklerini arttırmak için geliştirilmişlerdir. Bunlar alüminyum oksit, lösit kristalleri veya seramik fiberler içeren feldspatik porselenlerdir. Bunlara örnek olarak Renaissance, Cerinate, Optec HSP ve Mirage 2 verilebilir.

Feldspatik porselenler çok yönlü olarak kullanılabilirler, platin matriks veya refrakter güdük teknikleri ile hazırlanabilirler.

Platin folyo kullanımında tek amaç model ile porselen arasında izolasyon sağlamak değildir. Folyo aynı zamanda porselenin pişirilmesi sırasında ısının uniform yayılmasını sağlar; böylelikle porselenin tüm alanlarına eşit ısı iletilmiş olur. Ayrıca folyo porselene pişme sırasında desteklik sağlar, porselenin pişmesinden sonra iç yüzeyinin pürüzsüz olmasına yardımcı olur, böylelikle porselenin iç yüzünün asitle pürüzlendirilmesi maksimum olur. (55, 56, 57)

Öncelikle ideal folyo kalınlığı belirlenmelidir. yapımında kullanılan folyoların kalınlığı 0,001-0,00085 inç arasındadır.

Bu teknik için öncelikle sert alçıdan bir model elde edilmeli ve tüm andırkatlar mum ile doldurulmalıdır. Model üzerinde gerekli kesimler yapılarak güdükler elde edilir ve bu güdükler üzerinde marjinal kenardan 10 mm. uzaklıkta içbükey oluklar hazırlanmalıdır.

Üçgen kesitli folyo ve dizaynda güdükler elde edildikten sonra folyo tahta spatüller yardımıyla dişe adapte edilir.

Folyo güdük üzerine tam adapte edildikten sonra porselen hamuru folyo üzerine yerleştirilip şekillendirilir.

Uzun ince bir presel aracılığıyla model üzerinden kaldırılan folyo üzerindeki porselenlerle birlikte pişirilir.

Porselen uygulanması sırasında çok ince olduğundan kuruyabilir; bu nedenle pişirme sırasında nem kaybı olmamasına dikkat edilmelidir. Bu amaçla her katmanın pişirilmesinden önce mutlaka 4-5 dakika distile suda bekletilmelidir. İlk uygulamada porselen kalınlığı 0,3-0,4 mm. olmalıdır.

Estetik açıdan başarılı bir restorasyon için porselen gingival, orta ve insizal üçlülerde ayrı pişirilmelidir; gingival üçlüde seçilen rengin bir ton koyusu kullanılır,

sonra orta ve insizal bölgeler hazırlanır.

Restorasyon pişirilmesi tamamlandıktan sonra ince testere uçlu preselle iç yüzdeki folyo uzaklaştırılır.

Dış yüzeyinde ise yapılacak işlemlerde ince grenli frezler kullanılmalıdır. Tüm düzenlemeler tamamlandıktan sonra restorasyon glaze işlemine tabi tutulur

Hazırlanan restorasyon model üzerine adapte edilir.

2.8.2. Refraktör Day Tekniği:

Geleneksel porselen jaket kronlarda platin yapı kullanılması ve porselenin fırınlama büzülmesine ait sorunların ortadan kaldırılması amacıyla Sozia ve Riley tarafından 1983 yılında büzülmesiz tam porselenler (Cerestore) geliştirilmiştir. Enjeksiyonla şekillendirme teknolojisi kullanılarak oluşturulan bir sistemdir. Majör kristalin faz olarak magnezyum spinel ($MgAl_2O_4$) içerir. Kor materyali olarak kullanılır. Alümina ve magnezyum oksidin reaksiyonuyla magnezyumaluminate spinel kristalleri oluşur. Üzeri yüzey porseleni ile kaplanarak restorasyon son haline getirilir (Alümina-magnezya kor).

Hi-Ceram sistemi (Alümina kor), % 70 Al_2O_3 içeren bir kor materyalidir. Kor porseleni, porselenin platin yaprağı ıslatmasındaki zorluklardan dolayı direkt olarak ısıya dayanıklı day üzerinde fırınlanmakta, dentin ve mine ise daha sonra bilinen yöntemlerle kor üzerinde şekillendirilmektedir. Geleneksel porselenlere göre % 25 daha serttir. Hi-Ceram sistemi, üstün estetik sağlar, kenar uyumu ve boyutsal stabilitesi iyidir. Tekniği diğer metal desteksiz porselen sistemlerine göre daha ucuzdur. Doğal dişle aynı ışık geçirgenliğine sahiptir. Bunun yanında, diğer tam porselen sistemlerine göre daha fazla çalışma aşaması gerektirir. Son fırınlamadan sonra aşındırıcılarla day materyali restorasyondan uzaklaştırılırken kenar uyumu bozulabilir. Kenar uyumu bozulduğu takdirde porselen mum tekniği ile basamak porseleni kullanılarak kenar uyumunun düzeltilmesi gerekir. Partiküller arasında homojenite sağlanamaması sonucu pörözite olabilir.

1989 yılında Dr. Sadoun tarafından In-Ceram tam porselen sistemi geliştirilmiştir, yüksek kırılma direnci sayesinde ön ve arka bölgedeki kronların ve ön bölgedeki köprü protezlerin yapımında kullanılabilmektedir. In-Ceram porselen sistemi alümina ve cam denilen ve üç boyutlu olarak birbirleriyle penetrasyon gösteren iki faz içermektedir. Bu sistemde kor materyaline yüksek direnç sağlayan 1-5 mikron gren boyuna sahip alüminyum oksit kristalleri kullanılır. Alümina

kristallerinin su içindeki süspansiyonuna ″slip″ adı verilir ve bu slip özel ısıya dayanıklı day alçısı üzerine sürülerek fırınlanır. Bu olaya ″slip-casting″ denir. Alümina kor materyali aşırı kompakt olması nedeniyle yalnızca % 3 lük büzülme gösterir. Bu büzülme miktarı da day alçısının sertleşme genleşmesi ile kompanze edilir. Birbirine yalnızca küçük bağlarla tutunan kompakt alümina partikülleri oldukça pöröz bir yapı oluşturur. Bu pöröz yapının düşük viskositeye sahip cam ile infiltre edilip fırınlanması ile yüksek dirence sahip alümina kor meydana gelir. Ortaya çıkan kor materyalinin üzeri yüzey porseleni ile kaplanarak restorasyonun son şekli elde edilir.

Refraktör day tekniğinin avantajları; restorasyonların yüzey uyumlarının oldukça iyi olması ve yüksek düzeyde deneyim gerektirmemesidir. Ancak, alçı day veya ölçünün iki kez dökülme gerekliliği, lamina kalınlığının kontrol edilmesinin zorluğu da dezavantajlarıdır.

2.8.3. Dökülebilir Cam Seramikler:

İki farklı sistemle yapılır; dökülebilir seramik (Cerapearl,Kyoto,Japonya) ve dökülebilir apatit sistem (Dicor, Indiana, ABD). İkisinin de sistemleri benzemesine karşın işlemleri ve materyalleri birbirinden farklıdır. Her iki sistemin de çalışma modeli ve mum örneklerinin hazırlanması bilinen yöntemlerle yapılır.

1980’ lerin başında ilk defa tanıtılan Dicor seramik bir “micaceous cam seramik” (%45 cam,%55 crystalline tetrasilicic mica) olup klasik mum boşluğuna döküm tekniği ile cam dökümü kombinasyonu olarak hazırlanmaktadır. Dicor restorasyonları dökülebilir seramikten yapılır. Bu materyal cam olarak dökülür ve daha sonra ısı uygulaması yapılarak seramik yapısı için kısmen kristalize edilir. Amorf bir yapı olan cam, nükleasyon ve “tetrasilic mica” oluşumu ile kristal yapıya kısmen dönüştürülür. İşleme “seramikleşme” (ceramming) adı verilir (25).

Cerapearl, İlk kez Hobo ve Kyocera tarafından, dökümü yapılabilen apatit seramik olarak geliştirilmiştir. Doğal diş minesi gibi hidroksiapatit kristalleri içerir. Yapım tekniğinde kron özel bir düzenekte döküm yöntemi ile elde edilir. Daha sonra kron üzerine “Cerastain” glaze maddesi ve boyama uygulanarak fırınlama işlemi yapılır.

Dökülebilir seramikler, geleneksel güçlendirilmiş seramiklerle karşılaştırıldığında karşıt çenede daha az aşınmaya neden olurlar.

Hidroksiapatit ile minenin yapısı birbirine benzerdir ve biyolojik uyumları

iyidir. Ayrıca, dökülebilir apatitin termal genleşme katsayısı mineye yakındır. Dicor seramikler baskı kuvvetlerine karşı diğer tip seramiklerden daha dirençli olduklarından ön ve arka diş gruplarında kullanılabilirler. Dökülebilir cam seramik ve lösitle güçlendirilmiş ısı-basınç seramiklerinde, lamina kalınlığının 0,5 mm'den az olmadığı durumlarda kırılma dirençleri oldukça yüksektir.

Dökülebilir seramiklerin dezavantajı ise renklendirmenin boya ve glazür işlemi ile olması nedeniyle ağız içinde aşınırsa boyanmamış seramiğin açığa çıkabilmesidir.

2.8.4. Isı ve Basınçla Şekillendirilen Seramikler:

Esas olarak bir feldspatik porselen olan IPS Empress'in kristalin yapısı, lösit kristallerinden (SiO_2 - AI_2O_3 - K_2O) oluşmaktadır (26). Kayıp mum tekniği ve press tekniği birarada kullanılır. Lösit ile güçlendirilmiş porselen çekirdekleri elde etmek üzere, öncelikle esas cam yapı eritilir. Kristalizasyon ve çekirdekleşme için ısıl işleme tabi tutulduktan sonra öğütülür. Toz halindeki yapıya, stabilize edici kimyasal katkı maddeleri, fluoresans bileşikler skalalardaki renkleri sağlayacak şekilde boyalar katılır. Daha sonra çekirdekler şeklinde preslenip yaklaşık 1200º C de ısıl işleme tabi tutularak cam seramik bloklar (ingot) oluşturulur. Sinterize edilmiş seramikten yapılan ve lösit içeren ingotlar EP500 adı verilen özel bir fırında 1075 - 1180º C arası sıcaklıkta eritmeden sadece yumuşatılarak basınç altında mum atımı sonucu oluşan boşluğa preslenir (27). 0,3-0,4 MPa'lık basınç, tetragonal lösit kristalleri restorasyon boyunca yayılımına devam etmesi için 20 dakika sürekli olarak uygulanır. İngotların rengi yüzey boyaması veya veneer porselen uygulaması ile modifiye edilir.

IPS-Empress çekirdeğinin yapısal özelliklerini sağlamada, esas cam yapının önemi çok büyüktür. Konvansiyonel cam seramiklerde kullanılan camdan belirgin farklılık gösterir ve kontrollü hacimsel kristalizasyon ile cam seramiğe dönüştürülemez. Bu nedenle, IPS-Empress cam seramiğini üretmede "kontrollü yüzey kristalizasyonu" mekanizması kullanılmaktadır (28). Kontrollü yüzey kristalizasyonununda kristaller, cam partiküllerinin yüzeyinden merkezine doğru büyüme gösterir. Temel yapıyı oluşturan camdaki kristalizasyon ve çekirdekleşmenin ilk safhası, cam tozunun, gren sınırları içerisinde başlar, kısa bir ısıl işlemden sonra, yüzey kristalizasyonu sonucunda, küçük lösit kristalleri gelişir. Kristaller, kristalizasyonun merkezinden, çiçek yaprağı şeklinde büyümeye başlar ve 1200º C lik ısıl işlem sırasında da gelişmeye devam ederler (29).

SEM' de (Scanning Electron Microscope) yapılan çalışmalarda, Empress çekirdeklerindeki lösit kristallerin kümeler halinde gruplaştığı ve camsı fazın geniş sahalarında yerleşmiş olduğu gözlenmiştir. Buna rağmen basınç fırınından çıkan Empress'de, lösit kristallerinin daha iyi dağılım gösterdiği saptanmıştır. Bu farklılık şöyle açıklanabilir; yumuşamış çekirdek üzerine basınç uygulandığında, eriyen cam tijlerden geçer ve salkım yapısındaki kristaller ayrılma gösterirler. Böylece, kristaller camsı fazda tek tek dağılarak yerleşirler. Cam yapı içinde kristallerin bu dağılımı, porselenin dayanıklılığındaki artışı açıklayabilir. Dayanıklılığın artışındaki diğer bir unsur da, tekrarlanan fırınlama işlemleri esnasında, cam ile kristallerin farklı ısısal genleşme katsayılarından dolayı gelişen farklı gerilimlerdir. Lösit kristalleri, yüksek oranda ısısal genleşme gösterirler.

Çekirdek seramiğin bükülme direnci yaklaşık 120 MPa iken, boyama ve glazür işlemlerinden sonra 200 MPa'a kadar çıkabilmektedir (30). Ancak bu sistem tüm seramik köprü uygulamaları için yeterli mekanik dirence sahip değildir.

IPS Empress sistemin ardından 1998 yılında IPS Empress 2 sistemi sunulmuştur. Lityum disilikat kristalleri ile güçlendirilmiş bu sistem anterior ve posterior kron, en son diş ikinci premolar olmak üzere 3 üyeli köprü yapımına olanak sağlamıştır. Tüm seramik köprü uygulamalarında okluzal aralık, bağlayıcılar ve gövde için yeterli mesafe olmalıdır; bunun için de destek dişlerin klinik kron boyu yeterli olmalıdır (31). Seramik için okluzalde en az 2 mm. kalınlık, premolar bölgesinde bağlayıcılar ve gövde arası en az 16 mm^2, ve ön bölgede de 12 mm^2 alan olması gerektiğinden kısa kron boyu olan dişler IPS-Empress 2 tüm seramik uygulamaları için uygun değildir. Kesilmiş dişin boyu en az 4-5 mm. olmalıdır. Malzemenin yüksek kırılma direncinden yararlanabilmek için bağlayıcıların tamamen alt yapı seramiğinden hazırlanması gerekmektedir (32).

Sistemin esası yine IPS Empress' de olduğu gibi kayıp mum tekniğine dayanır. Isı ve basınç altında şekillendirilen kor yapı, esas kristal faz olarak, 0.5–4 μm büyüklüğünde hacminin en az % 60 'ı kadar lityum disilikat kristalleri, ikinci kristal faz olarak ise 0.1– 0.3 μm büyüklüğünde lityumortofosfat ($Li_3.PO_4$) kristalleri içermektedir. Lityum disilikat sayesinde lösit içerikli IPS Empress sisteme göre mekanik özellikler geliştirilmiştir. IPS Emress 2 sistemin bükme kuvvetlerine karşı direnci 350-450 Mpa olarak bildirilmiştir. Kırılma dayanıklılığı lösit cam seramiğin yaklaşık 3 katı kadardır.

Mum modelasyon yapıldıktan sonra modeller fosfat bağlı özel revetmanı ve

silisilik asit içeren likiti kullanılarak manşete alınır. Bu özel revetman ısınırken oluşan genleşmeyi ve soğurken olan büzülmeyi tam olarak telafi eder. Mum objenin en ince ayrıntısına kadar porselene dönüşünü sağlar. Klasik mum atım tekniği uygulanır.

Manşet soğuk olan ısıtma fırınına yerleştirilerek 800–850 C^o 'ye gelinceye kadar bekletilir. Bu süre yaklaşık 90 dk 'dır. Hasta ağzında seçilen renge göre 1 veya 2 seramik ingot ve itici tij kanala yerleştirilir ve EP 500 özel empress döküm fırınına alınır.

Döküm fırınında tüm süreç elektronik olarak uygulanmaktadır. Döküm başlığında fırının ısısı vakum altında 1565 C'ye kadar yükselir. İçeride oluşan basınç sayesinde ısı ile yumuşayan seramik enjekte olmaya başlar. Enjeksiyon yaklaşık 45 dk sürer. Döküm tamamlandıktan sonra soğutmaya geçilir. Hidrostatik basınç soğutmanın sonuna kadar korunur. Fırından çıkarılan restorasyon oda ısısında soğuduktan sonra revetmandan kum banyosu ile temizlenir. Tij elmas bir disk ile kesilir. Restorasyon model üzerine yerleştirilerek oturması, kenar sonlanmaları, değim ilişkileri ve oklüzyon dikkatlice kontrol edilir.

Restorasyonun son şekil ve rengini alması için döküm sonrası iki işlem yapılabilir; Yüzey boyama tekniği ve tabakalama tekniği. Yüzey boyama tekniği daha çok posterior bölge için önerilir. Restorasyon mum modeli yapılırken fonksiyonel ve estetik olarak ideal şekilde işlenir. Tabakalama tekniği ise, daha çok ön bölgedeki kron ve inleylerde kullanılır.

IPS Empress 2'nin avantajları: (33)

1. Mineye yakın ısısal genleşme katsayısı
2. Karşıt dentisyona zarar verici etkisinin minimum düzeyde olması
3. Radyoopak olması
4. Biyolojik uyumunun mükemmel olması
5. Doğal bir şeffaflık olması
6. Bükülme dayanıklılığının yüksek olması
7. Bukalemun etkisi göstermesi

2005 yılında IPS Empress 2 ile kıyaslanarak IPS e.max sistemi geliştirilmiştir, lityum disilikat seramiklerin en yenisidir. IPS e.max aşağıdaki beş farklı komponent şeklinde kullanılabilen bir tam seramik sistemidir (33) (Resim 2).

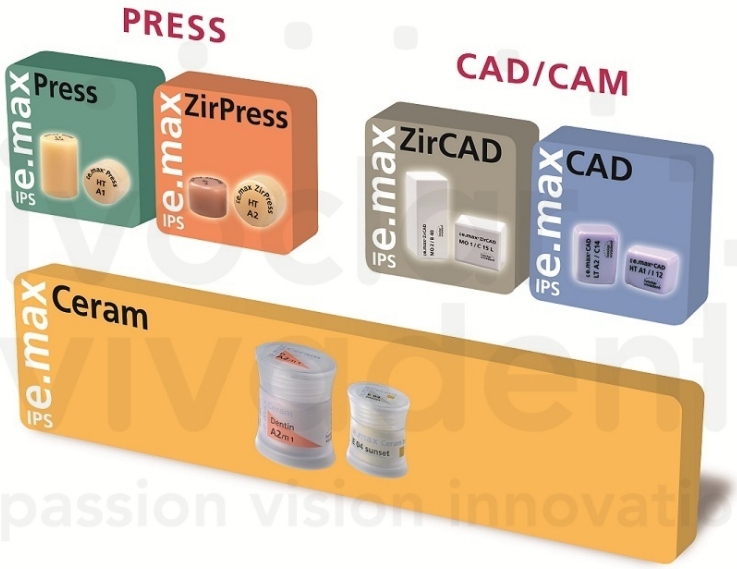
1. IPS e.max Press (lityum disilikat cam seramik ingotlarından presleme tekniği ile üretilir)

2. IPS e.max ZirPress (floraapatit cam seramik ingotlarından presleme tekniği ile üretilir)

3. IPS e.max CAD (lityum disilikat cam seramik bloklarından CAD/CAM tekniği ile üretilir)

4. IPS e.max ZirCAD (zirkonyum oksit bloklarından CAD/CAM tekniği ile üretilir)

5. IPS e.max Ceram (floraapatit veneer seramiği)



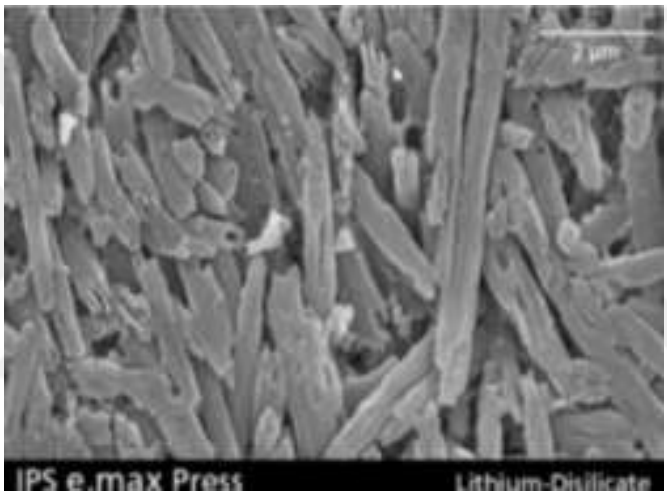
Resim 2: IPS e-max sistemi

IPS e.max Press;

IPS Empress 2 gibi lityum disilikattan oluşan preslenebilir cam seramiktir, fakat farklı pişirme prosedürü uygulanarak daha translusent ve daha iyi fiziksel özelliklere sahip restorasyonlar yapmaya imkan verir.

IPS e.max Press in mikroyapısı cam matriks içine katılmış yaklaşık %70 oranında lityum disilikat kristalleri ($Li_2Si_2O_5$) içerir. Lityum disilikat ana kristalfazı, 3-6 µm uzunluğunda iğne uçlu kristallerdir (34) (Resim 3). İğne şeklindeki lityum disilikat kristallerinin çatlağın yönünü değiştirerek kırılma direncini arttırdıkları

saptanmıştır (35). Yapılan çalışmalar lityum disilikat kristallerinin uzunluğundan çok doğrultularının çatlağın ilerlemesine neden olan kuvvetleri azaltarak ilerlemesini durdurduğunu ifade etmektedir (35,36). Albakry ve ark., presleme işlemiyle lityum disilikat kristallerinin cam matriks içerisinde homojen bir şekilde dağıldığını ve lityum disilikat kristallerinin doğrultularının çatlağın ilerlemesini durdurduğunu ileri sürmüşlerdir (37). Albakry ve ark., bir başka çalışmalarında lityum disilikat kristallerinin presleme yönüne paralel olarak diziliş gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca kristal çapının, şeklinin ve oranının kristallerin presleme sonrasındaki doğrultuları üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir (38).



Resim 3: Lityum disilikat kristallerinin mikro yapısı

IPS e.max sisteminde üst yapı seramiği nano-floraapatit veneer seramiği olan IPS e.max Ceram (SiO_2 -LiO_2 -Na_2O-K_2O-Al_2O_3-CaO-P_2O_5-F) veneer materyalinden oluşmaktadır. Üst yapı seramiği bir cam matriks içerisinde nano boyutlarda (yaklaşık 300 nm. uzunluğunda ve 100 nm. çapında) iğne şeklindeki floraapatit kristallerinden ($Ca(PO_4)F_3$) oluşmaktadır (39).

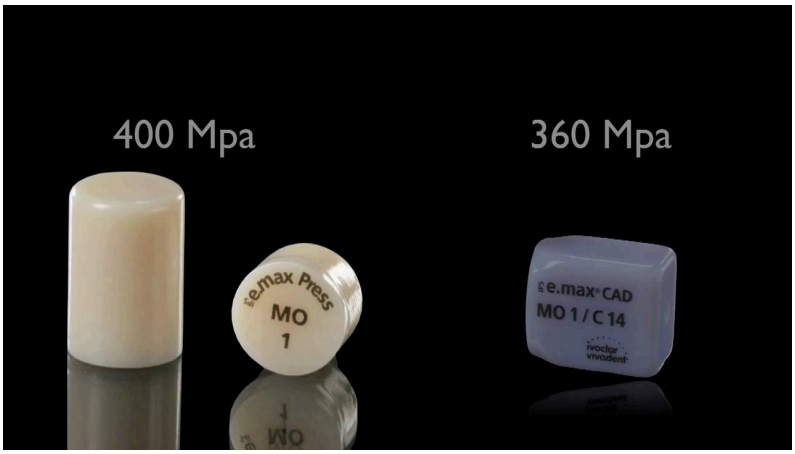
IPS e.max ingotlar, lityum disilikat cam seramiklerden döküm tekniği ile üretilir. Bu teknik erime sıcaklığına ulaşan eriyen renk pigmentlerinin materyale eklenmesine izin vermez, onun yerine istenilen rengi elde etmek için cam içinde eriyen polivalan iyonlar kullanılır. Bu mekanizmada renk iyonlarının kombinasyonu, konsantrasyonu ve valansı önemli rol oynar. Böylece, materyalin içine renk iyonları

homojen bir şekilde dağılır (40). IPS e.max Press sisteminde doğal dişlerin translusentlik özelliğinin taklit edilebilmesi amacıyla üç farklı translusentlik derecesine göre gruplandırılmış 19 adet blok bulunmaktadır. Düşük translusentlikteki bloklara boyama ve tabakalama tekniği uygulanabilirken, orta ve yüksek translusentlikteki bloklara sadece tabakalama tekniği uygulanmaktadır (33).

Literatürlerde seramik materyalinin translusentliği, kontrast oranı denilen sayısal ifadelerle belirtilmektedir. Bu değerin 1'e yaklaşması seramiğin opak olduğunu, 0'a yaklaşması ise translusent olduğunu ifade etmektedir. Yapılan çalışmalarda lityum disilikat altyapının kontrast oranı 0.55-0.74 arasında değişmektedir (41,42). Üst yapı seramiğinde bulunan $Ca_5(PO_4)F_3$ kristallerinin restorasyonun opalasentlik ve translusentlik gibi optik özelliklerinin doğal dişlere benzer restorasyonlar yapmada önemli rolü olduğu saptanmıştır ve floraapatit üst yapı seramiğinin kontrast oranını 0.46 olarak ifade etmişlerdir (42).

IPS e.max CAD malzemesi, iki farklı kristal faza ve bu fazlara ait farklı özelliklere sahiptir. Ara faz olan lityum metasilikat, işlemeye uygundur ve mavi renktedir. Mavi cam-seramik, hacimce %40 lityum metasilikat kristaline sahiptir ve ortalama kristal boyutu 0,5 μm'dir. Son aşamada, lityum disilikat fazını içeren mikroyapı, dental restorasyona yüksek mukavemet ve belirli aralıkta yarı saydamlık ve renk vermektedir. Bu aşamada cam-seramik, %70 lityum disilikat içermektedir ve kristal boyutu 1,5 μm'dir.

IPS e.max Press ve IPS e.max CAD, bileşimsel olarak birbiri ile aynıdır. Her iki mikroyapı da hacimce %70 lityum disilikat içermektedir. Ancak bu kristallerin boyutu birbirinden farklıdır. Bu nedenle, ısıl genleşme katsayısı, elastiklik modülü ve kimyasal özellikler aynı olup eğme mukavemeti ve kırılma dayanımı, IPS e.max Press için biraz daha yüksektir (Resim 4).



Resim 4: IPS e-max press ve e-max cad kırılma dayanımı

IPS e.max in endikasyonları: (33)

1. Lamina restorasyonları
2. İnley-onley restorasyonlar
3. Anterior ve posterior kronlar
4. 3 üyeli anterior köprüler
5. İkinci premolara kadar olan 3 üyeli köprüler
6. Anterior ve posterior bölgede yer alan tek üye implant üst yapısı
7. İkinci premolara kadar olan bölgede yer alan 3 üyeli implant üst yapısı

IPS e.max in kontrendikasyonları: (33)

1. Birinci molar dişin gövde olarak yer aldığı molar köprüler
2. Dört ya da daha fazla üyeli köprüler
3. İnley bağlı köprüler
4. Çok derin, subgingival preparasyonlar
5. Bruksizm vakaları
6. Kanatlı köprüler
7. Maryland köprüler

2.8.5. Bilgisayarlı Freze Tekniğine Dayalı Seramik Sistemler:

Bu teknik, optik tarayıcılar aracılığıyla toplanan verilerin bilgisayar yazılımları kullanılarak üç boyutlu tasarımlara dönüştürülmesi esasına dayanır. Sistemdeki veri

toplama ünitesi ile ölçü alımı ve model elde edilmesi işlemleri ortadan kaldırılarak dijitalize veriler bilgisayara aktarılır ve üç boyutlu tasarımlar oluşturulur (CAD). Daha sonra bu tasarımlar sisteme bağlı freze ünitesine aktarılarak feldspatik veya dökülebilir seramikten çeşitli üreticiler tarafından hazırlanmış porselen blokların frezelenmesi yolu ile istenilen restorasyonlar elde edilir (CAM).

Tüm CAD/CAM sistemleri 3 fonksiyonel komponente sahiptir (Resim 5):

- Veri elde etme / tarama (diş preparasyonu, komşu ve karşı dişlerin geometrisi)
- CAD (preparasyona uygun tasarımın yapılması)
- CAM (restorasyonun üretimi)



Resim 5: CAD/CAM sisteminin komponentleri

Diş hekimliğinde kullanılan bazı CAD/CAM sistemleri; Procera, Cicero, Cerec sistemidir.

Procera sistemi (Nobel Biocare AB, Göteborg, Sandvik Hard Materials AB, Stockholm, Sweeden) 1993 yılında Andersson ve Oden tarafından geliştirilmiştir. Bu CAD/CAM teknolojisi Procera AllCeram kron yapımı için geliştirilmiştir. Kor yapı için kullanılan Procera AllCeram'ın avantajı yüksek oranda saf alüminyum içermesinden dolayı, cam infiltre kor materyallerine kıyasla daha dayanıklı ve translüsent olmasıdır (43).

Procera AllCeram korlar İsveç ve New Jersey'deki iki merkezde yapılmaktadır. Dental laboratuvarlar ölçüden elde ettikleri güdükleri bir tarayıcı ile

tarayarak elde ettikleri verileri internet yoluyla bu iki merkezden birine göndermektedir. Burada sinterizasyon sırasında alüminanın büzülmesini kompanse etmek için güdüklerin boyutu arttırılarak işlemler yapılır ve basınç altında güdüklerin üzerine alüminyum oksit tozları preslenir ve sinterlenerek koping oluşturulur. Koping daha sonra tekrar dental laboratuvara gönderilerek alt yapı ile uyumlu düşük ısılı AllCeram Veneer porseleni ile kaplanarak üst yapısı oluşturulur (43).

Cicero (Computer Integrated Ceramic Reconstruction) sistemi (Cicero Dental Systems B.V. Hoorn, The Netherlands), optik tarama, seramik sinterleme ve CAM esaslarına dayanmaktadır ve restorasyonlar maksimum statik ve dinamik okluzal ilişkilere göre üretilmektedir. Bu sistem de Procera sistem gibi merkez laboratuvarda üretilir. Cicero sisteminin çalışma aşamaları; model hazırlığı, optik tarama, dizayn, sinterizasyon, sentrik okluzyon ayarı, artikülasyon ayarları, tabakaların oluşturulması ve bilgisayar destekli yapım aşaması olarak özetlenebilir.

CEREC (CEramic REConstruction) sistemi ticari olarak ilk mevcut olan ve en yaygın olarak kullanılan sistemdir. İlk olarak 1985 yılında Mörmann ve Brandestini tarafından seramik inley yapmak üzere geliştirilmiştir. Şu anda sistemin 4 farklı versiyonu vardır (Resim 6).

3 eksende aşındırma yapabilen ilk cihaz CEREC 1 sistemi 1985 yılında Moermann ve Brandestini tarafından seramik inley yapmak üzere geliştirilmiş ve 1988 yılında piyasaya sunulmuştur. 1994 yılında 6 eksende freze işlemi yapabilen CEREC 2 sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem ile inley, onley ve kuron restorasyonları gerçekleştirilmiştir. 1997'de geliştirilen kuron yazılımı, CEREC 2 sistemiyle posterior kuron altyapılarının tasarımına olanak sağlamıştır. Gelişmiş şekillendirme yazılımıyla kavite tabanı ve duvarlarına daha iyi uyum sağlayan CEREC 2 sistemi, oklüzal yüzeyin anatomik tasarımına olanak sağlamasına rağmen, zamanla sistem yetersiz kalmış ve Şubat 2000'de CEREC 3 sistemi geliştirilerek piyasaya sürülmüştür. Bu yeni modelde aşındırma ünitesi tasarım ünitesinden ayrılmış, aşındırma işlemleri bir frez yerine 2 frez ve bir elmas disk ile hızlandırılmıştır. CEREC 3 sisteminde verilerin saklanması ve özellikle okluzal yüzeyin tasarımında görüntülerin superpoze edilmesi için beklenen uzun sürelerin eliminasyonu sağlanmıştır. Böylelikle tek seansta parsiyel ya da tam kronların yapımı sağlanmıştır. Tüm üretim aşamaları oldukça basitleştirilmiş ve otomasyon arttırılmıştır. CEREC 3 sistemi porselen lamina, inley, onley, parsiyel ve tam kuron yapımının yanı sıra üç üyeli köprü restorasyonlarının altyapısı için InCeram Zirkonia bloklarını da

kullanabilmektedir.

Cerec sistemi ile restorasyonların direkt ve indirekt teknikle yapımları mümkündür.

Direkt Teknik:

Bu sistem, minyatür bir ağız içi video kamerası olan mobil bir ünit, monitör, klavye ve 3 akslı elmas kaplı frezeleme cihazını kontrol eden bir bilgisayar içerir.

Kavite preparasyonu tamamlandıktan sonra, optik ölçme yöntemi ile elde edilen görüntü bilgisayar ekranına aktarılır. Bu optik ölçüm işlemi için, oklüzal yüzeyin üzerine tutulan 1 cm genişliğinde objektifi bulunan küçük bir video kamera kullanılır. Objektiften yayılan kızılötesi ışınlar tarayıcıya ve fotoreseptöre geri yansır. Yansıyan ışığın yoğunluğu voltaj olarak kaydedilir. Fakat prepare diş yüzeyinin bilgisayar ekranında görüntü yaratacak kadar yansıma özelliği yoktur. Bunu sağlamak için restorasyonun uyumunu etkilemeyecek kalınlıkta ışık yansıtıcı ajan (Cerec tozu) diş yüzeyine uygulanır. Bu toz temel olarak titanyum oksit içerir.

Optik ölçü alınınca bilgisayar ekranında seramik restorasyonun sınırlarını belirlemek için bir işaretleyici kullanılır. İşaretleyici tüm sınırlarda gezdirildikten sonra bilgisayar bu veriye göre yapılacak olan restorasyonun 3 boyutlu görüntüsünü planlar.

En son aşama uygun bir seramik bloğun planlamaya göre aşındırılmasıdır. Elektrik motoru ile kontrol edilen frezeleme enstrümanları kesme hızını daha hassas hale getirirler. Cerec sistemi ile kavite preparasyonu ve restorasyonun yapımının tamamlanması 1-1.5 saat sürerken konvansiyonel metotlar ile bu süre 2-3 güne çıkmaktadır.

Bu sistemin avantajı, kavite preparasyonundan yapıştırma işlemine kadar tüm işlemin tek seansta olması, ölçü, alçı model ve güdük uygulamasını elimine etmesidir. Oklüzyon uyumlanması, kapanış modeli ve artikülatöre gerek kalmadan ağızda yapılabilir. Fakat bu tek seans işleminin bazı limitleri vardır. Eğer planlamaya göre uyumlama ve frezeleme işleminde zorluklar varsa hasta başında çok fazla zaman geçirmek gerekir. Ayrıca doğru bir oklüzyon ve polisaj için zaman gereklidir. Bununla birlikte ağız içi tarama işlemi sırasında beyaz tozun kullanılması da tüm problemleri çözmemiştir. Posterior dişlerde yapılan bir çalışmada yetersiz ağız açıklığı olanlarda, kamera uygun bir açıda tutulmaz ise bu tür problemlerin kaçınılmaz olacağı ortaya konmuştur.

İndirekt Teknik:

Direkt teknikle ilgili kısıtlamaları çözmek için indirekt teknik ile Cerec CAD-CAM üniti kullanılarak restorasyon yapımı geliştirilmiştir. Restorasyonun yapımı ve başlangıç uyumlamlamaları için basit bir güdük kullanılır. Bu teknik CAD-CAM ünitinin daha serbest bir zamanda kullanılmasını sağlar. Diş preparasyonunun tarama işlemi alçı güdük üzerinde gerçekleştirilir. Seramik restorasyonun değerlendirilmesi ve uyumu alçı üzerinde yapılır. Böylece diş hekimine hasta başında daha az strese neden olması, hastaya kısa süreli randevular sağlaması, koltukta geçen sürenin daha verimli olması gibi avantajlar sağlanır.



Resim 6: Cerec prototip, Cerec 1, Cerec 2, Cerec 3

CAD/CAM sistemlerinin avantajları;

1- Yüksek kalitede materyal kullanımı

2- Maksimum iki seansta bittiği için zaman tasarrufu

3- Laboratuvar işlemleri kalktığı için maliyetten tasarruf

4- Farklı parametreleri kontrol kolaylığı (tabaka kalınlığı, prepare edilen kavite şekli)

5- Yüksek kalitede restorasyon üretiminde devamlılık

6- Üretim aşamaları ve verilerin daha sonrası için kaydedilip, arşivlenebilmesi

CAD/CAM sistemlerinin dezavantajları;

1- Restorasyonlarda preforme blok kullanımı nedeni ile sınırlı bir renk seçiminin olması

2- Bazı sistemlerin uzman kullanıcı gerektirmesi

3- Kullanılan cihazların pahalı olması

2.9. Minimal Invaziv Yöntemlerle Hazırlanan Porselen Laminalar

Porselen lamina restorasyonlar ilk olarak film yıldızları için, dişi prepare etmeden yapıştırılan ince porselen fasetler olarak kullanılmıştır. 1980'lerin başlarında adezyon prensiplerinin gelişmesi ile ince porselen restorasyonlar diş yüzeyine preparasyon uygulanmadan yapıştırılmaya başlanmıştır ve uzun yıllar preparasyonsuz olarak uygulanmıştır. Daha sonraki yıllarda porselen laminaların yapımı için farklı preparasyon şekilleri önerilmiştir. Bazı araştırmacılar preparasyon yapılmadan porselen lamina uygulamasını önerirken, bazı araştırmacılar mine sınırları içinde kalan preparasyon şeklini önermektedirler. Önerilen kesim 0.3-0.6 mm. kadardır. Günümüzde bonding sistemleri ve porselenin güçlendirilmesi ile ilgili gelişmeler, minimum madde kaldırılmasını mümkün kılmaktadır.

Minimal invaziv yöntemlerle hazırlanan porselen laminalar; mine düzeyinde yapılan preparasyonlu ve preparasyonsuz hazırlanan porselen laminalar olarak 2 grupta incelenebilir. Ultra ince olarak hazırlanan laminalar 0,2-0,3 mm. kalınlığındadır.

Porselen lamina restorasyonları için preparasyon yapılıp yapılmayacağı kararı bazı biyolojik ve teknik faktörlere dayanmaktadır:

Estetik: Estetik olarak linguale eğimli dişlerde diş preparasyonu yapılmaması avantaj sağlayabilmektedir. Çünkü dişin ilgili pozisyonu düzeltilebilecek ve estetik olarak daha güzel görünmesi sağlanacaktır. Ancak bazı dişlerde, özellikle vestibülde konumlanmış dişlerde preparasyon yapılmaması, laminalar yerleştirildiğinde daha geniş ve labiyalde yer alan dişler ile sonuçlanacaktır.

İlgili dişin pozisyonu: Bir veya birkaç diş diğer dişlerin oluşturduğu çizginin dışında ise, bu preparasyon derecesini önemli bir şekilde etkileyecektir.

Tetrasiklin renklenmesini gidermek: Bu karışık problem birçok özel preparasyon modifikasyonları gerektirmektedir.

Marjinal yerleşim: Gingival marjin ile ilişkili olarak dikkate alınmalıdır.

Yaş: Hastanın yaşı ve pulpanın yüzeye yakınlığının hesaba katılması gerekmektedir.

Hastanın psikolojik durumu: Genelde estetik ve diş preparasyonu ile ilgili olarak, beklenen estetik sonucu modifiye edebilir.

Potansiyel periodontal değişiklikler: Hastanın periodontal hikayesi ve bakteriyel plağa karşı doku hassasiyeti gözden geçirilmelidir.

Plak uzaklaştırılması: Hasta, porselen ile diş ara yüzündeki plağı uzaklaştırabilme yeteneği açısından değerlendirilmelidir.

Ayrıca diş üzerinde preparasyon yapılmamasının da restorasyonun geri dönüşümlü olması ve hastaların preparasyon stresinden kaçınmaları gibi avantajı vardır.

Preparasyon yapılmasının nedenleri;

1. Kullanılacak restoratif materyal için uygun yer sağlamak.
2. Restoratif materyalin simantasyonunda kullanılacak bağlayıcı ajan ve opak için yer sağlamak.
3. Laminanın simantasyonu sırasında diş ile uyumunu kolaylaştırmak.
4. Gingival marjinde oluşabilecek aşırı konturu önlemek.
5. Restorasyon bitiminde oluşabilecek dış bükeyliği önlemek.
6. İnterproksimal sınırı gizlemek.
7. Diş-lamina arasındaki bağlanma stresini azaltmak.
8. Laminanın yerine oturması için rehber oluşturmak.

2.9.1. Minimal Invaziv Yöntemlerle Hazırlanan Porselen Laminaların Avantajları

1- Diş dokusunun korunması
2- Ağrısız bir işlem olması ve anesteziye gerek duyulmaması
3- Dentin açığa çıkmadığı için post-operatif duyarlılığa neden olmaması
4- Geçici restorasyonlara gerek duyulmaması
5- Mineye bağlanmanın daha iyi olması nedeniyle daha uzun ömürlü restorasyon yapımına olanak sağlaması
6- Mineye bağlanma nedeniyle esneme streslerinin minimum olması
7- Hasta açısından kabul edilebilirliğinin daha kolay olması
8- Gerektiğinde geri dönüşümlü olabilmesi

2.9.2. Minimal Invaziv Yöntemlerle Hazırlanan Porselen Laminaların Dezavantajları

1- Hacimli bir görünüm olabilmesi
2- Laminalarda aşırı kontur oluşabilmesi ve dolayısıyla periodontal problemlere neden olması
3- İleri düzeydeki renklenmelerin çok ince laminalar ile kapatılamaması

Minimal invaziv yöntemlerle porselen lamina hazırlamak için kullanılan bazı materyaller;

Lumineers; kontak lens kalınlığında özel patentli cerinate porselen'den imal edilen, yarı geçirgen bir porselen tabakadır. Cerinate porselen,lösit bazlı feldspatik bir porselendir, alüminyum oksit ile güçlendirilmiş porselenler kadar güçlü ve estetik bir materyaldir.

Vivaneers; Glidewell laboratuvarları tarafından üretilen materyal lösit ile güçlendirilmiş seramik ingotlardır, Prismatik ThinPress diye de adlandırılır. 0,3 mm. kalınlığında lamina yapımına olanak sağlar. Yapılan çalışmalarda eğme mukavemeti ve kırılma dayanımı 167 Mpa ölçülmüştür. İngotların 12 farklı renk seçeneği vardır.

DURAthin Veneers, daVinci Veneers, MAC Veneers (Micro Advanced Cosmetic Division Veneers) farklı firmaların ürettiği materyallerdir

IPS e.max Press lithium disilicate veneers, ülkemizde minimal invaziv yöntemlerle hazırlanan porselen lamina restorasyonlar için en çok kullanılan, eğme mukavemeti ve kırılma dayanımı en yüksek olan materyaldir (400 Mpa).

2.9.3. Preparasyonsuz Hazırlanan Porselen Laminalar

Diş hekimliği, teknoloji ve malzeme alanındaki gelişmeler sonucu tedavi seçeneklerinde daha az invaziv uygulamalar yapılması yönünde ilerlemektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucu estetik gülüş tasarımında da yeni trend, daha konservatif ve hatta hiç preparasyon yapmadan uygulanan restorasyonlardır.

Preparasyonsuz hazırlanan porselen laminalar için vak'a seçimi oldukça önemlidir ve her vak'ada uygulanması mümkün olmadığı gibi uygun olduğu vakalar şunlardır:

- Mikrodonti (peg lateral gibi), dişin arkın içinde kaldığı durumlarda ve genel olarak küçük boyutlu dişlerde
- Atrisyon, abrazyon, erozyon veya bu faktörlerin kombinasyonu sonucunda formunu kaybetmiş kısa ve aşınmış dişlerde

- Anterior dişlerin aşırı lingualize olduğu ve ark formunun dar olduğu bilateral çekimli ortodontik vakalarda
- Aşırı derecede büyük dudakların dişler ile dengesizlik yarattığı durumlarda
- Diastemalı dişlerde

Diş hekimlerinde, minimal preparasyon yapma veya preparasyon yapmama eğilimi olsa da, hastalar tarafından preparasyon yapılmaması tercih edilmektedir. Her iki yöntem sonucunda da güzel ve uzun süreli bir gülüş tasarımı elde edilebilse de preparasyonsuz vakalar hastaya geri dönüşümlü bir seçenek sunar (44).

Preparasyonsuz hazırlanan porselen laminalar ile ilgili endişe verici durum, marjinal bölge ve çıkış profilidir. Dişlerin hazırlanmadan işleme geçilmesinde porselen marjinlerinin sağlıksız dokulara, kötü çıkış profiline, görülebilir marjinlere sebep olacağı düşünülür. Ancak preparasyonsuz laminalar doğru hazırlandıkları zaman biyolojik olarak sağlıklı, optik yönden estetik ve çıkış profili düzgün restorasyonlar ortaya çıkmaktadır. Gelişen materyal ve teknikler bu sorunun kolayca üstesinden gelecek kapsamdadır. Teknisyenlerin şu anda fırçalar ve aletler ile yaptıkları restorasyon bitimlerini, diş hekimleri aynı sonuçları çeşitli önlemlerden sonra ağız içine yansıtır. Yeni gelişen aşındırma frezleri ile marjinal kenarlar sıfırlanarak bitirilebilmektedir.

Porselenin simantasyondan sonra tekrarlanabilir bitimi, minimum 0,3 mm. kalınlıktaki fabrikasyon bitimini 0,2 mm. hatta 0,1 mm'e düşürebilecek özelliktedir. Bu kalınlıkta yükselen volümü görsel olarak ayırt etmek zordur ve interproksimal konturlar tatmin edici bir düzeye indirilebilir. Bazı klinisyenler mine yüzeyinde minimum preparasyonla ilgili tartışırlar ve bunun daha mantıklı ve öngörülebilir olduğunu söylerler. Seçilmiş vakalarda bu söylem kabul edilebilir. Fakat bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır;

- Hasta dişte herhangi bir preparasyon yapılmasını reddedebilir.
- Anterior bölgenin ortalama servikal mine kalınlığı 0,3mm'dir ve minenin kaldırılması dişin rengini koyulaştırabilir.

Ultra ince olarak hazırlanan laminaların kolay kırılabilir düşüncesi hekimlerin diğer bir kaygısıdır. Fakat preparasyonsuz hazırlanan laminalar mineye tek seferde yüzde yüz yapıştığı zaman güçlü ve daha uzun ömürlüdürler. Uzun vadede en az prepare laminalar kadar hatta daha iyi sonuçlar verirler. Porselenin kalınlığı arttıkça güçlenmelerine rağmen 0,3mm'lik laminalarla da oldukça büyük bir başarı

sağlanmıştır. Mineye yapıştırılmadan önce laminalar kırılgandırlar. Bu da ekstra önlemlerin alınmasını gerektirir. Ama asitle ve yıka tekniği kullanılarak tek seferde yapıştırıldıktan sonra dayanıklılık artar.

Preparasyonsuz hazırlanan laminalar mine kalınlığını minimum düzeyde arttırarak kolayca doğal, güzel renk ve translüsentlik sağlarlar. Uygulanan ekleme prosedürleri diş volümünde ve ebatında net bir kazanç ortaya koyar. Bu olumsuz bir durum değildir ve bazı durumlarda gerekli olabilir. Bu gibi durumlar preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonların endikasyonunu oluştururlar (45).

2.10. Porselen Lamina Restorasyonların Klinik Aşamaları

2.10.1. Muayene, Anamnez, Tanı Modelinin Elde Edilmesi

Optimal tedavi yöntemini belirlemek için, hastanın mevcut klinik durumu tam olarak belirlenmeli ve tedavi hedefleri buna göre saptanmalıdır. Bunun için ağız içi, ağız dışı muayene, radyografik değerlendirme, hastanın beklentilerinin iyi bir şekilde anlaşılması çok önemlidir.

Her vakanın tedavi planlaması ve karar aşamasında çeşitli belirleyici etkenler önemli bir rol oynarlar. Porselen laminaların planlandığı vakalarda esas tedaviye geçmeden önce birçok faktör kapsamlı olarak göz önüne alınmalıdır. Gerçek tedavi işlemi sırasında gelişebilecek zorlukları en aza indirgemek ve muhtemel postoperatif komplikasyonları önlemek için detaylar dikkatlice analiz edilmelidir.

Ağız içi muayenede; dişeti seviyeleri, dişeti kenarları, restore edilecek dişin büyüklüğü, dişlerin mine ve dentin miktarı, dişlerin vitalitesi, alt-üst çene ilişkisi (kapanış), oklüzal kuvvetler, oral hijyen dikkatlice incelenmelidir.

Hasta ile iletişim diğer önemli bir faktördür. Hastanın beklentileri, yaşı, ekonomik durumu tedavi planlamasını yönlendirmektedir.

Detaylı bir muayene ve değerlendirme ile porselen lamina yapılmasına karar verdikten sonra ilk seansta yapılacak işlemler; tanı modeli elde etmek için ölçü alınması, fotoğraf ve video çekimlerinin yapılmasıdır. Standart çelik ölçü kaşıkları ve irreversibl hidrokolloid (aljinat) ölçü maddesi kullanılarak alınan birinci ölçüden elde edilen tanı modelleri sert alçı ya da Paris alçısından elde edilebilir.

2.10.2. Tanısal Mumlama ve Mock-Up Hazırlanması

Tedavi hedeflerinin belirlenmesi, en az onlara ulaşmak kadar önemlidir. Estetik çalışmalarda, hastalar sonuçta ne görmek istediklerini tam olarak beyan ederek

tedavi planlaması işleminin önemli bir aşamasında faydalı olabilirler. Estetik gereksinimler teyid edildiğinde, diş hekimi oluşabilecek zorlukları belirler, hasta için özel ve uygun tedavi planına karar verir. Çalışma modelleri üzerinde hazırlanan tanısal mumlama ve mock- up uygulaması hekime ve hastaya sonuç restorasyonunun görüntüsü hakkında bilgi verecektir.

Mock-up uygulaması tanı modelleri üzerinde yapılan mumlamadan elde edilen silikon indeks üzerinden yapılabildiği gibi direkt olarak hasta ağızında kompozit uygulaması şeklinde de olabilir.

Direkt kompozit mock-up; kompozitlerin, dişler üzerine yapışıp kalmalarına neden olacak yüzey preparasyonu yapmaksızın doğrudan uygulanmasıdır. Renkler ve kalınlıklar, beklenen sonuç restorasyona ne kadar benzer ise hastanın sonuç hakkındaki algılaması o kadar iyi olacaktır. Hastanın tedavi sonucunu üç boyutlu olarak görüp hissedebilmesine, aynı zamanda konuşmasını da test edebilmesine olanak vererek, diş hekimiyle hastası arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirir. Uygulandıktan sonra bir silikon anahtarla durum kaydedilir. Preparasyondan porselen lamina modelajına ve restorasyonun bitimine kadar bu uzaysal referanslar diş hekimine rehberlik eder.

İndirekt mock-up uygulamasında, tanı modeli üzerinde, gülüş tasarımı prensiplerine göre hazırlanan mum modelasyon üzerinden silikon ölçü alınır. Silikonun optimal stabilitesi için modifiye edilen parçanın her tarafında dişle örtüşmesi zorunludur. Fazla rezinin çıkabilmesi için palatinal yüzeyler boş kalmalıdır. Aynı nedenden silikon indeksin labial yüzeyleri gingival sulkusu taklit edecek şekilde skallop tarzda hazırlanmalıdır. Daha sonra palatinal diş yüzeyleri ve fasiyal gingiva vazelin ile izole edilir. Silikon indeks akıcı kompozit veya akrilik rezin ile doldurulur. Fazla rezinin her yerden taştığı görünene kadar uygun pozisyonda indeks dişlere uygulanır. Kompozit veya akrilikten hazırlanan mock-up restorasyonun olası estetiği ve fonksiyonel sonuçları hakkında görüş sağlar.

2.10.3. Dişlerin preparasyonu

Porselen lamina preparasyonları için belirlenmiş ana kurallar şunlardır:

- Preparasyon konservatif olmalıdır.
- Preparasyon, laminada aşırı kontur oluşturmayacak şekilde yaklaşık 0.5 mm. mesafe sağlamalıdır.
- Tedavinin istenen amaca ulaşabilmesi için preparasyon derinliği yeterli

olmalıdır. Koyu renklenmiş bir dişin rengini bloke etmek için daha fazla preperasyon yapılması gerekmektedir.

- Özellikle preparasyon sınırında dentin açığa çıkmamalıdır.
- Gingival marjinin temizlenebilmesine olanak sağlamalıdır.
- Preparasyon yapılan diş yüzeyleri keskin açı içermemelidir.
- Laminaya, ekvator altı andırkat oluşturmadan giriş yolu sağlanmalıdır.
- Dişlerde, şeffaf bant yerleştirilecek kadar interproksimal aralık sağlanmalıdır.
- Dişin ulaşılabilir olan her alanı, porselenle kaplanabilmelidir (46).

2.10.3.1. Porselen Lamina Restorasyonları için Uygulanan Preparasyon Çeşitleri

Preparasyon şekillerine göre lamina restorasyonlar için 6 değişik tip bulunmaktadır (46).

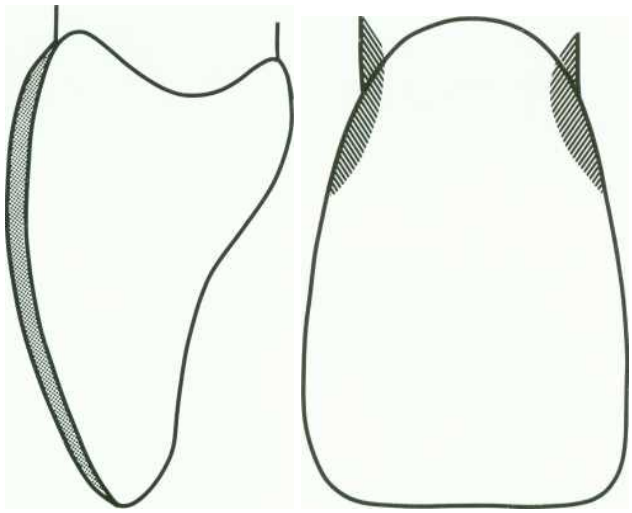
1. Tip I Minimal Preparasyon
2. Tip II İnsizal Preparasyon
3. Tip III İnsizal Kenarı İçine Alan Preparasyon
4. Tip IV Linguale Uzanan İnsizal Kenarı İçine Alan Preparasyon
5. Tip V Maksimal Preparasyon
6. TipVI Double Preparasyon

1) Tip I Minimal Preparasyon

Minimal hazırlıkta, andırkatlardan bağımsız giriş yolu sağlanması gerekliliği dışında dişten madde kaybı yapılmaz. Bu da genelde bir hazırlık gerektirmediği anlamına gelmektedir.

Ancak genelde düzgün bir giriş yolu yaratmak için hafif aşındırmalar gerekebilmektedir. Birçok dişin proksimal yüzeylerinde hafif bir iç bükeylik göstermesinden, genelde gingival marjine yakın proksimal fasiyal çizgi açısının hafifçe azaltılması gerekir. resim Bu sonuçlar da tüm kenarların knife-edge sonlanmasını gerektirir (Resim 7).

Endikasyonları; Diastemalı dişlerde, uygulanacak dişin aşırı konturlu olmaması, uygulanacak dişin arkta anormal pozisyonda olmaması, uygulanacak dişin renk tonunda aşırı oynama yapılamayacaksa Tip I Preparasyon yapılabilmektedir.



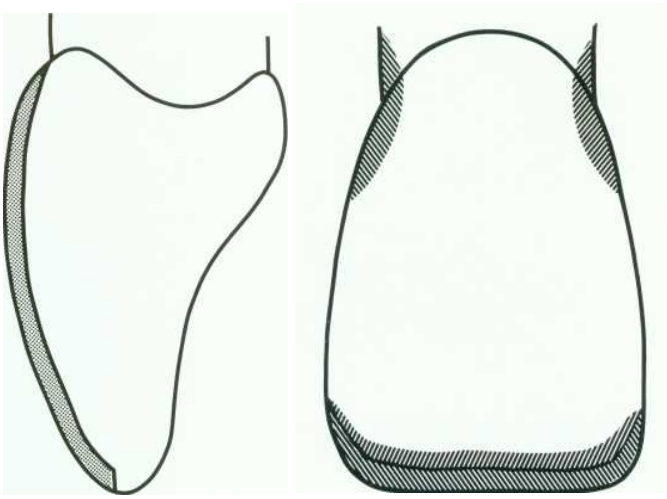
Resim 7: Tip 1 Minimal preparasyon

2) Tip II İnsizal Preparasyon

Bu tip preparasyonda insizal kenarda renk kontrolünü sağlamak için porselen kalınlığına izin verecek şekilde kesilir. Bu preparasyon elmas silindirik bir frezle kolayca yapılabilmektedir.

Tip I Preparasyon'daki gibi, andırkattan bağımsız bir giriş yolu yaratmak için fasiya-proksimal çizgi açısının gingival üçlüsünde, hafif madde kaybı yapmalıdır.

Renk kontrolü için, insizal kenarda porselen, Tip I Preparasyon'da sağlanandan daha kalın tutulmak istendiği vakalarda, Tip II Preparasyon yapılabilmektedir (Resim 8).

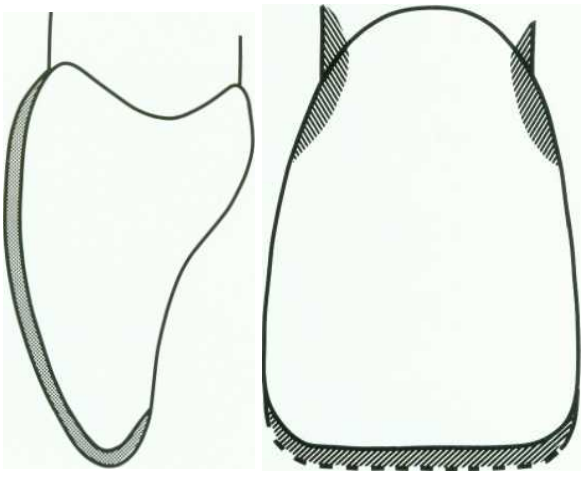


Resim 8: Tip 2 İnsizal Preparasyon

3) Tip III İnsizal Kenarı İçine Alan Preparasyon

Bu preparasyon tipinde porselen insizal kenarı da aşarak palatinale/linguale uzanır. Eğer dişin kron boyu kısaltılmışsa, laminanın yerleştirileceği yerlerde (insizo-proksimal açıları da içererek) diş yüzeyinde keskin açıların olmadığından ve giriş yolunun andırkatlardan bağımsız olduğundan emin olmak gerekmektedir. Ayrıca laminanın sınırları mümkün olduğu kadar mine üzerinde sonlandırılmalıdır. Genellikle bu insizal kenarın lingual tarafının porselene basamak hazırlamak amacıyla hafifçe küçültülmesi anlamına gelmektedir (Resim 9).

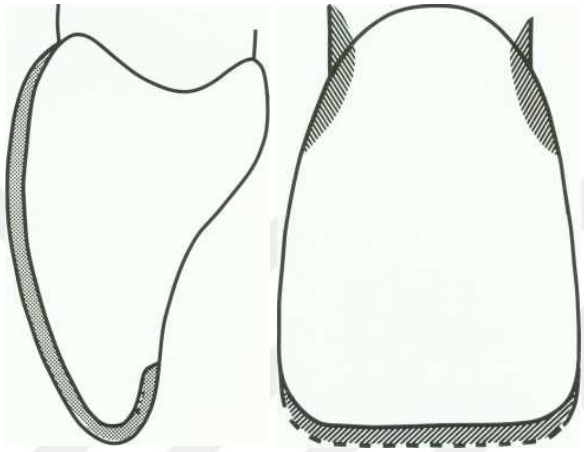
Lamina uygulanabilecek düzeyde insizal kenarı kırık dişler, herhangi bir nedenle insizal kenarı kısalmış dişlerde Tip III Preparasyon yapılabilmektedir.



Resim 9: Tip 3 İnsizal Kenarı İçine Alan Preparasyon

4) Tip IV Linguale Uzanan İnsizal Kenarı İçine Alan Preparasyon

Tip IV preparasyon, Tip III preparasyona çok benzemektedir. İkisi de dişin insizal kenarını geçerek lingual/palatinal yüze uzanır ve lingual/palatinal yüzey etrafında sarmalanır. Aslında vestibülden bakıldığında iki preparasyon tipi de aynıdır. Lingual/palatinal yüzeyde Tip III preparasyonda knife-edge bitiş sınırı hazırlanırken Tip IV preparasyonda derin chamfer veya shoulder basamak hazırlanır (Resim 10).



Resim 10: Tip 4 Linguale uzanan insizal kenarı içine alan preparasyon

5) Tip V Maksimal Preparasyon

Tip V maksimal preparasyon genel olarak laminalar için dişin tüm vestibül yüzeyinde yapılan madde kaybını kapsamaktadır. Gingival sınırda chamfer tarzında basamak oluşturulur, gingival sınırda basamak oluşturulması dentinde sonlamaya neden olmakta ve bu da bazı dezavantajları beraberinde getirmektedir. Hasta açısından dentinde kesim yapmak mineye göre daha az konforlu bir prosedürdür, anestezi gerektirir ve en büyük problem dentine bağlanma güçlüğüdür.

Tip V Preparasyon'un avantajı, dişin vestibulo-lingual kalınlığında en az değişikliğin yapılması ve porselen kalınlığının arttırılmasının, dişin son renk kontrolünün daha iyi olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Endikasyonları; Alttaki renk bozukluklarını maskelemek için maksimum porselen kalınlığının gerektiği olgularda, dişin aşırı over konturlu olduğu durumlarda

vestibül yükselmeyi minimize etmek için, komşu dişlerle düzgün bir uyumunun sağlanması gereken olgularda, lamina uygulanacak dişlerin zaten bir miktar vestibül pozisyonda olduğu durumlarda kullanılır.

6) TipVI Double Preparasyon

1987'de McLaughlin 6. preparasyon tipini yayınlamış ve double preparasyon adını vermiştir. Bu uygulamada, sonuçta ortaya çıkacak rengin diş hekimi tarafından maksimum derecede kontrol edilmesine olanak sağlamaktadır. İki aşamadan oluşur. İlk aşamada, diş hekimi Tip I Minimal Preparasyon'u kullanarak dişi hazırlayıp ve ölçü alınmaktadır. Laminalar geldikten sonra şekil ve uyum açısından denenmektedir. Daha sonra dişte maksimum renk değişikliği gerektiren alanlar Tip V maksimal hazırlıkla tekrar hazırlanmaktadır. Bu dişle lamina arasında tamamen opak kompozit tabakası yerleştirmeye yetecek kadar alan bırakılmalıdır. Kullanılan kompozitin tamamen opak olması gerekirken, aynı zamanda da restorasyon için istenilen final renk elde edilmelidir.

Dişin doğal rengi ile restorasyon rengi arasında maksimum değişiklik istendiği zaman Tip VI Preparasyon kullanılmaktadır.

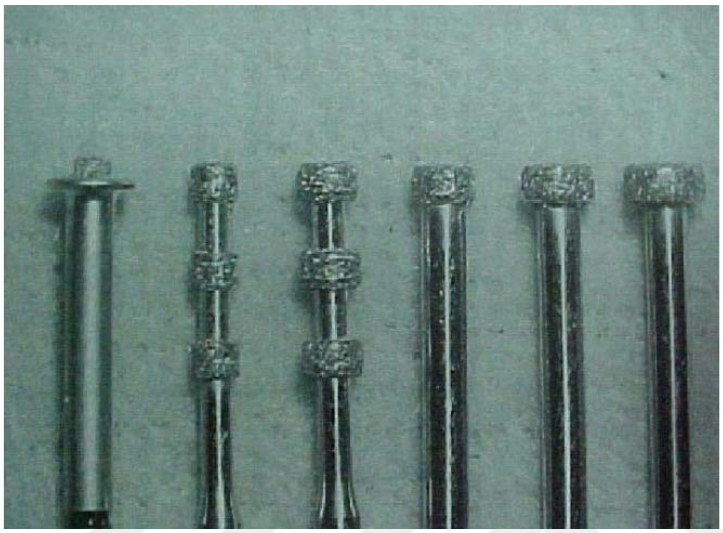
2.10.3.2. Mine Düzeyinde Yapılan Preparasyon Aşamaları

1) Labial yüzey preparasyonu:

Labial preparasyonun, estetik restorasyonun yerleştirilmesini kolaylaştıran gerekli preparasyon miktarını içermesi gerekir. İdealde yerleştirilecek restorasyon metaryalinin kalınlığı kadar doku uzaklaştırılmalıdır. Dişin konumu;labiale ya da palatinale konumlanmış olması preparasyon miktarını etkiler. Labialde konumlanmış ya da rotasyonlu dişlerin labial konturlarının azaltılması gerekir. Labial yüzün preparasyonunda uzaklaştırılan mine miktarının ölçülebilmesi için bazı yöntemler vardır. Bunlardan en etkilisi, diş üzerinde horizontal oluk hazırlayan frezlerin kullanılmasıdır. Olukların derinliklerini frezin aktif olmayan gövdesi belirler. 0,3 ve 0,5 mm derinlikte oluklara sahip rehber frezler bulunmaktadır (Resim 11).

Rehber olukların oluşturulmasından sonra, labial preparasyon, bu işlem için özel olarak tasarlanan elmas frezle yapılır. Keser dişlerin labial yüzeyi üç düzlemde prepare edilmelidir: servikal, orta ve insizal 1/3. Elmas frez mesialden distale doğru gingiva konturunu mesial interproksimal papilla tepesinden serbest gingival marjinin en apikal uzantısına ve distal interproksimal papillanın ucuna doğru izleyerek hareket

ettirilir. Giriş yoluna bağlı olarak, insizal kenardan servikal marjine doğru yerleştirmeyi kolaylaştırmak için daha fazla diş yapısını kaldırmak gerekebilir. Bununla birlikte eğer porselen lamina insizal kenarı kapsamıyor ise bukkal yönden yerleştirilebilir ve tüm dışbükeyliklerin kaldırılmaması sorun olmayacaktır.



Resim 11: Preparasyon derinliğini belirleyen LVS frezleri

2)Gingival preparasyon

Labial preparasyon bitirildikten sonra gingival preparasyona geçilir. Burada en önemli özellik restorasyon sınırlarının hasta tarafından temizlenebilecek ve hekim tarafından düzgün biçimde bitirilecek konumda hazırlanmasıdır. Restorasyon sınırları, mezial ve distal proksimal bölgelere doğru diş eti konturunu mümkün olduğunca takip edecek şekilde hazırlanmalıdır. Fissür frezin yuvarlatılmış ucu labial preparasyon alanının servikal üçlüsüne neredeyse paralel tutularak distal proksimal yüzeyin apikal ucundan mesial proksimal yüzeyin apikal ucuna doğru dişeti konturunu takip edecek şekilde kaydırılır.

Preparasyon sınırının supragingival hazırlanması tercih edilmelidir. Çünkü bu şekilde diş etine zarar verme riskinin azalmasının yanında servikal bölgelerde dentinin açığa çıkması engellenir ve net biçimde görülen sınırlarla hem ölçü alımı hem de simantasyon kolaylaşır.

Preparasyon sınırının konumlandırılması ne olursa olsun tüm dişeti kenarında

en az 0.3mm lik bir chamfer ile bitirilmesine özen gösterilmelidir (Resim 12). Böylece servikal kısımda mine seviyesinde en uygun preparasyon yapılmış olur. Gingivalde chamfer tarzı kesim tercih edilmesinin sebepleri şunlardır;

1. Lamina restorasyonların bu bölgede aşırı kontur oluşturması engellenir ve buna bağlı olarak direncin artırılması sağlanır.

2. Doğru yapılan bir preparasyon ile mine prizmaları doğru sıralanmış biçimde açığa çıkarılır ve böylece bağlanma gücü arttırılır.

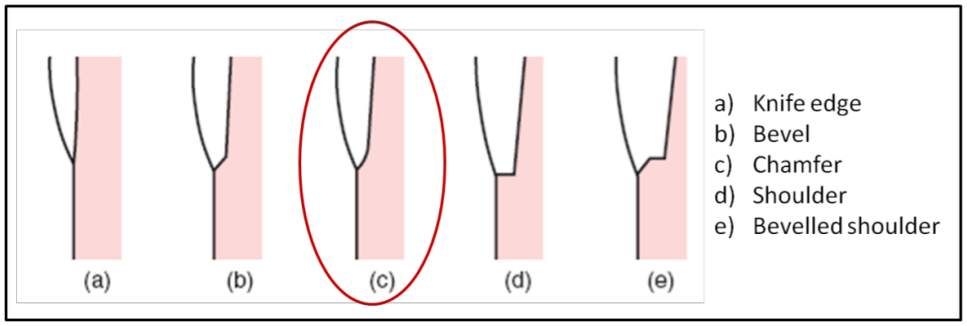
3. Diş hekimi, gingival bitimi daha rahat kontrol edebilir ve uygun marjinal adaptasyon sağlanır.

4. Restorasyonun doğru bir şekilde yerleştirilip yerleştirilmediği daha kolay kontrol edilir, bir stop oluşturulur.

5. Laboratuar aşamasında, büzülme ve uyuşmazlıklar daha açık şekilde gözlenir.

Knife-edge tekniği en kolay ve konservatif preparasyon tekniği olmasına rağmen uygulamasında bazı engeller vardır;

- Tam olarak istenilen incelikte porselenin yapılması zordur; marjinal uyum azalır
- Subgingival alanda restorasyonun özelliğine bağlı olarak aşırı kontur oluşur
- Laboratuvarda preparasyonun bitim sınırını belirlemek zordur
- Lamina istenilen incelikte hazırlandığında kırılma riski söz konusu olabilir.



Resim 12: Gingival preparasyonda oluşturulan basamak şekilleri

3) Proksimal preparasyon

Proksimal preparasyon planlarken amacın lamina kenarlarını görünür bölgenin ötesine taşımak ve yan dişlerle temas alanlarını korumak olduğu unutulmamalıdır. (47). Ara yüzlerin preperasyonunda temel kural dişin direkt karşıdan ya da aproksimalden bakıldığında restorasyon ile dişin birleşim yerinin görülmemesidir. Bunun için restorasyon embraşür alanı içinde sonlanmalı ve mümkün olduğunca bu alanda gizlenmelidir. Ancak diastema nedeni ile doğal temas zaten kaybedilmiş olduğundan proksimal değim daha linguale taşınmalıdır.

Proksimal preparasyon yapılırken gingivoproksimal bölgeye özel özen gösterilmelidir. Yuvarlatılmış uçlu, uca doğru konikleşen bir fissür elmas frez dişin uzun ekseniyle yaklaşık 60 derece açı ile tutulmalı ve hem mezial hem distalden gingival preparasyonu takip etmelidir. Gingivoproksimal basamağın şekli proksimalden bakıldığında iç açısı yuvarlatılmış olmalıdır.

Gingivoproksimal preparasyon tamamlanınca yine aynı frez dikey yönde dikleştirilerek preparasyon gingival preparasyon doğrultusunda devam ettirilir. Normal koşullar altında fazla renk değişimi (rengin açılması) yapılmayacaksa preparasyon temas alanının 0.25 mm fasiyalinde bitirilmelidir.

Proksimal preparasyonun amacı; tutuculuğu artırmak, seramiğin kenar kalınlığını artırarak kırılmayı önlemek, simantasyon sırasında restorasyonun doğru konumlanabilmesi için rehber düzlem oluşturmak ve diş ile restorasyon arasında renk farkı olduğu durumlarda birleşim çizgisini gizlemektir (48).

4) İnsizal preparasyon

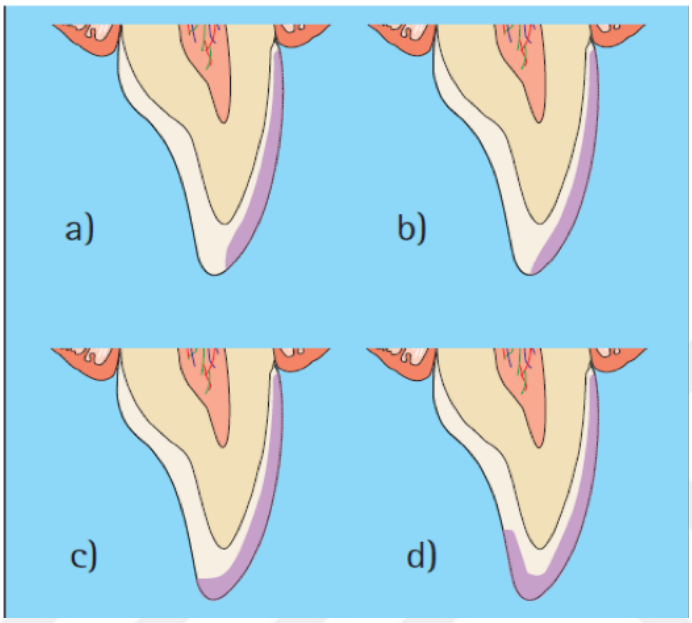
Porselen lamina preparasyonunda dişin insizal kenarının da dahil edilip edilmemesi hala tartışma konusudur. Ancak porselen daha güçlü hale geldiği ve simantasyon sırasında uygun bir zemin oluşturduğundan dolayı preparasyona insizal kenarın da dahil edilmesi gerektiği savunulur. Porselen lamina restorasyonların estetik özellikleri de bu tip bir preparasyon yoluyla teknisyen tarafından daha rahat hazırlanıp kontrol edilebilir. Buna karşılık preparasyonun palatinale uzatmanın neden olduğu laminaların üzerinde biriken maksimum gerilme kuvveti, koheziv kırılma riskini artırmaktadır. Bu nedenle direnç unsurunun önemli olduğu vakalarda tercih edilmesi gereken preparasyon tipi mine içi pencere tipi olmalıdır.

İnsizal kenar preparasyonları dört farklı şekilde yapılabilir: (Resim 13)

1- Mine içi pencere tipi preparasyon:

İnsizal kenarı zarar görmemiş keser dişlerde anterior rehberliği korumak için

uygulanabilir. Tamamen mine içerisindeki pencere preparasyonu aksiyel gerilimlere dayanıklıdır, bu nedenle direncin önemli olduğu vakalarda tercih edilebilir. Bu teknikte insizal kenar zayıflar, aşınma olursa restorasyonun marjinleri hassaslaşır ve simanın saklanması zorlaşır.



Resim 13: İnsizal kenar preparasyonları

a)mine içi pencere b)feather tarzı c)insizal bevel tarzı d)insizal overlap tarzı

2- Bıçak sırtı (feather) preparasyon:

Labial yüzey preparasyonu insizal kenarda bitirilir. İnsizal kenarda herhangi bir kesim yapılmaz veya palatinale geçilmez. Bir pencere veya mine içi kesim yapılır. Bu işleme intra enamel de denir. Bu peparasyonun avantajı restorasyon dişin devamı gibi doğal bir görüntüye sahip olmasıdır. Dezavantajı ise protruziv hareketler sırasında oluşan kuvvetlere karşı restorasyonun dayanıksız olması, insizal kenarda gözlenen zayıf marjinal adaptasyon ve renk değişikliğidir.

3- İnsizal eğimlendirme tarzında (bevel) preparasyon:

İnsizal kenarda labio-lingual olarak 30-40 derece açılı preparasyon ve bir miktar indirgeme yapılır. Avantajları insizal kenar estetiğinin sağlanabilmesi, deneme ve simantasyon sırasında restorasyonun rahat oturmasıdır. Dezavantajı ise konservatif olmamasıdır. Bu preperasyonda marjinler protruzyon haricinde direkt

makaslama kuvvetlerine maruz kalmamaktadır.

4- İnsizal kenar aşımlı (overlap) preparasyon:

İnsizal kenarda ortalama 1 mm indirgeme yapılır ve dişin palatinal yüzeyine doğru preparasyon devam eder.

İki çeşidi vardır: labio-lingual yönde düz bir kesim ile 'butt joint' (düz) bitiş sınırı veya lingualde chamfer bitim sınırına sahip basamak olmasıdır.

Bu preparasyonun avantajı; bukko-insizal yönde yerleştirilmesinin sadece bukkal yüzde yapılmış bir preparasyona göre kolay olması ve palatinal yüzeyin korunması, ayrıca kron boyunun uzatılması gereken olgularda insizal aşımın yararlı olmasıdır. Çenenin her türlü hareketlerine ve yıkıcı kuvvetlere karşı daha dirençlidir. Dezavantajı ise; sağlıklı diş dokusunun daha fazla kesilmesinin gerekmesidir.

Palatinale uzatılan restorasyonların estetik dışındaki avantajları;

- İnsizal kenarı kaplayan laminalar, belirli bir stopa sahip olduğu için restorasyonun yerleştirilmesini daha kolaylaştırır.
- Prepare edilen mine yüzeyi arttığı için restorasyonun tutuculuğu artar. Yüzey alanı arttığı için laminaların mekanik direnci de artar.
- Yapılan preparasyon sonucu okluzal kuvvetler daha geniş alana yayılacağı için lamina içinde stres birikimi azalır.
- Laboratuarda laminaların hazırlanması ve kontrolü daha kolaylaşır.

Bunlara karşılık preparasyonun palatinale uzatmanın neden olduğu laminanın üzerinde biriken maksimum gerilme kuvveti; koheziv kırılma riskini arttırmaktadır. Bu nedenle direnç unsurunun önemli olduğu vakalarda tercih edilmesi gereken preparasyon tipi pencere olmalıdır.

Koheziv kırıklar; laminayı güçlendirmek amacıyla hazırlanan chamfer tarzı preparasyon sonucu artan gerilme kuvvetleri nedeniyle ortaya çıkar. Yapılan çalışmalar, yüklere; insizal kenarı kaplayarak karşı koymak için geniş bir stop oluşturmanın restorasyon içindeki stres birikimini azalttığını ortaya koymuştur.

İnsizal kenar preparasyonu kenardan 1,5-2 mm. kısa hazırlandığında hem insizal kenarın radyolusensliğinden yararlanılarak estetik sağlanmış olur, hem de daha geniş yüzey elde edilerek mekanik direnç sağlanmış olur.

Mandibulanın düzensiz hareketleri diş ile porselen lamina arasında basma-makaslama kuvvetlerine yol açabilir. Bu nedenle insizal kenarda bitirme yapılmamalıdır; bu alana gelen aşırı ve kontrolsüz kuvvetler seramikte kırılmalara ya da diş ile restorasyonun ayrılmasına yol açabilir.

İnsizal kenar preperasyonunda 4 temel amaç vardır;

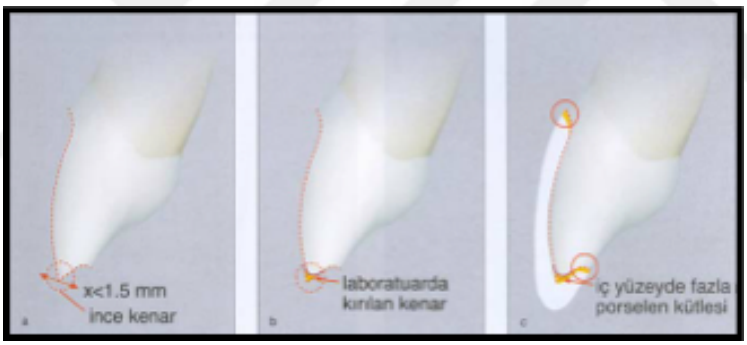
1.İnsizal kenarda kuvvet birikimi daha fazladır; bu alanda porselen kalınlığı arttırılarak direnç sağlanmış olur.

2. Prepare edilen yüzey miktarı artacağı için tutuculuğu arttırır.

3.Restorasyonun yerleştirilmesi için rehber düzlem oluşturacağı için simantasyonu kolaylaştırır.

4. İnsizal kenar hattını saklar.

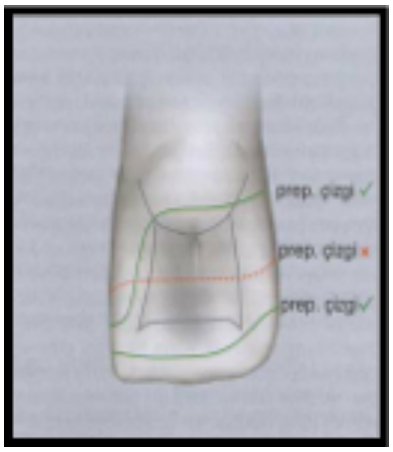
Preparasyonda restorasyonun tutunacağı alanı arttırmak amacıyla düzenlemeler yapılmalıdır. Keskin kenarlar yuvarlatılarak hem mine alanı arttırılır hem de porselene engel olacak mikro çıkıntılar kaldırılmış olur. Preparasyon sonrası yuvarlatılmayan keskin kenarlar ölçü ve sonraki aşamalarda sorun yaratabilir. Bu keskin alanlar porselende stres birikimine yol açabildiği gibi kırılmalara da neden olarak restorasyonun başarısını etkileyebilir (Resim 14).



Resim 14: Keskin kalan insizal alanlar

5) Palatinal preparasyon

Ön bölgede yer alan dişlerin palatinal yüz özellikleri çok dikkate alınmalıdır. Porselendeki gerilmelerin etkileri yüzeyin özelliklerine göre değişeceğinden preparasyon sırasında dişlerin palatinal yüzlerindeki dışbükeyliklere ve içbükeyliklere dikkat edilmelidir (Resim 15).



Resim 15: Palatinal preparasyon sınırları

Keskin olan insizal kenarlar ve dişlerde koparabilme özelliği sağlayan içbükeylikler yoğun stresin biriktiği alanlardır, bu handikapı kalın mineye sahip singulum ve kenar tümsekleri kompanse etmektedir. Bu nedenle kalın palatinal mine dokusuna sahip ve dışbükey palatinal yüzeye sahip modifiye edilmiş dişler gerilimler açısından en ideal yapılardır.

Gerilim stresi bakımından genel kural olarak preparasyon; içbükeylikte sonlanmamalı, içbükeyliğin üzerinde ya da singulumun dışbükey kısmının altında sonlandırılmalıdır.

Dişlerin palatinal yüzlerinde yapılacak olan bu preparasyon chamfer tarzında olmalıdır. Palatinale uzatılan preparasyonun lingual bitiş çizgisi ucu yuvarlatılmış ve uca doğru daralma gösteren elmas frezin yüzeye paralel tutulmasıyla hazırlanır. Böylelikle 0.5mm derinliğinde hafif chamfer elde edilmiş olur (Resim 16).



Resim 16: Palatinal yüzeyde chamfer tipi preparasyon

Hafif chamfer tarzında palatinal yüzeyin hazırlanmasının avantajları;

1. Fonksiyon sırasında porselende insizal köşede makaslama kuvveti oluşmasını önler.

2. Porselenin insizal-palatinal yönde kalınlığının artması nedeniyle dayanıklılığı artar.

3. Yemek yeme sırasında gıdaları kesme ve alt çeneye rehberlik için önemli olan bu alanda porselen kalınlığı artar.

4. İnsizal kenar üzerinde mineye doğru açılarla porselenin yapışması sağlanır.

Bitiş çizgisi iki proksimal bitiş çizgisini birleştirirken, dişin 1⁄4 uzunluğunda ve sentrik temastan 1 mm. uzakta olmalıdır.

2.10.4. Ölçü

Doğru ölçü materyali ile dikkatli bir şekilde alınan ölçü, sonuçta ortaya çıkan restorasyonun başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Net ve stabil ölçü elde etmek için önemli olan doğru ölçü maddesinin seçilmesidir. Genellikle otomiks cihazları ile karıştırılan A silikon veya polieter ölçü maddeleri tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte, uygun şekilde hazırlanmış C silikon malzemelerinin de kabul edilebilir sonuçlar verdiği bilinmektedir. Hidrokolloidler bu amaca uygun değildir. Çünkü kavite kenarlarında ya da andırkatlarda yırtılabilir, refraktör malzemenin doğrudan ölçüye dökülmesine izin vermez, boyutsal stabiliteleri iyi değildir ve ölçünün hemen dökülmesi gerekir.

Porselen lamina yapımında, yüzey özellikleri ve ölçü netliği açısından ilave reaksiyonlu silikon (polivinil siloksan) ve polieter esaslı ölçü maddeleri en çok tercih edilenlerdir.

Ölçü alma yöntemleri;

Wash tekniği: Kesimden önce koyu kıvamlı ölçü maddesi ve standart kaşık kullanılarak ilk ölçü alınır. Diş kesiminden sonra aynı ölçüye ince kıvamlı ölçü maddesi konur, preparasyonu yapılmış dişler kurutulduktan sonra ölçü tekrar alınır.

Çift karıştırma tekniği: Önce akıcı kıvamdaki ölçü maddesi şırıngaya çekilir ve preparasyonu yapılmış dişlere sıkılır. Aynı anda hazırlanmış koyu kıvamlı ölçü maddesi kaşığa konur ve ağza yerleştirilir. Bireysel ölçü kaşıklarının kullanılması daha iyi sonuç verir. Silikon ölçü maddeleri için uygundur.

Sandwich tekniği: İlave silikonlar ve polieterler bu teknik için kullanılabilir. Akıcı kıvamdaki ölçü maddesi tabancaya yerleştirilir. Tabancada base ve katalizörü

homojen bir şekilde karışan ölçü maddesi dişe sıkılır. Aynı zamanda hazırlanmış olan koyu kıvamlı ölçü maddesi kaşığa konur ve birlikte ağıza yerleştirilir. Böylece akıcı ve koyu kıvamlı ölçü maddeleri ağızda birlikte donar.

Porselen lamina restorasyonları için önerilen ölçü tekniği sandwich tekniğidir. Çünkü çok hassas ve ayrıntıların net bir şekilde alınabildiği bir yöntemdir.

Ölçü almadan önce diş yüzeyinin net, temiz ve kuru olmasına dikkat edilmelidir. Eğer marjin sınırları dişeti altına kadar uzanıyorsa dişeti retraksiyonu, ölçünün gingival sulkusa gitmesini sağlayacak ve basamağın ölçüsünün net olarak alınmasını sağlayacaktır. Eğer preparasyonun gingival sınırı dişeti üzerinde bitirilmişse gingival retraksiyon işlemine gerek yoktur.

2.10.5. Diş Renginin Saptanması

Porselen lamina uygulamalarında renk seçimi çok önemlidir. Üst çene anterior dişler estetik açıdan en önemli dişler olduğu için doğru renk seçimi restorasyonun başarısında en etkili faktörlerden biridir.

Renk analizi için iki metot kullanılmaktadır. Bunlar görsel ve aletli renk analizidir. Görsel renk analizi, bir nesnenin renginin renk standartları ile karşılaştırılmasıdır. Diş hekimliğinde renk analizi renk skalaları kullanılarak görsel olarak yapılmaktadır. Görsel renk analizinin iki dezavantajı vardır:

1. Renk skalalarındaki mevcut renkler yetersizdir.

2. Diş hekimleri arasında ve aynı bireyde günün farklı saatlerinde seçilen renkte tutarsızlıklar olmakta, standardizasyon sağlanamamaktadır.

Aletli renk analizi, optik aletlerle nesnenin yansıttığı ışık analiz edilerek yapılmaktadır. Nesnelerin rengi hakkında tutarlı, güvenilir ve miktarsal veri sağlanır. Rengin homojen olmaması, floresan etki ve metamerizm olasılığı, translusent materyali etkiler. Bu nedenle aletle, translusent materyaller üzerinde çalışırken bu kısıtlamalar göz önünde bulundurulmalıdır. Kullanılan aletler kolorimetre ve spektrofotometredir.

2.10.6. Porselen Lamina Restorasyonların Provası

Porselen lamina restorasyonların prova aşamasında dikkat edilmesi gerekenler; restorasyonun internal ve marjinal uyumu, komşu dişlerle veya diğer laminalarla ilişkisi ve renginin uygun olup olmadığı, formu ve arayüz değimleridir.

İnternal uyum; restorasyon, güdük üzerinde ve prepare diş üzerinde aynı biçimde oturmalı, oynamamalı, sallanmamalıdır. Oynama olduğunda internal

uyumsuzluğun kaynağı, güdük üzerindeki aşınma noktalarına bakılarak bulunabilir.

Marjinal uyum; restorasyon oynamaz bir şekilde yerine oturduğunda, servikal arayüz ve insizal sonlanma çizgileri boyunca aralanma ya da düzey farkı oluşmamalıdır.

Form; tedavi planının öngörülerine uyumlu olmalıdır. Kontrolde ilk olarak, dişeti bölgesine komşu restorasyon kenarının dişeti uyumu değerlendirilmelidir.

Arayüz değimleri; arayüzdeki olası malzeme fazlalıkları ya da değimin fazla sıkı olması, restorasyonun tam olarak konumlandırılmasını zorlaştırabileceği gibi, protez sonrası bakımı da güçleştirebilir. Bu nedenle arayüz bölgelerinin pasif değim sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerekir.

Renk; hazırlanan restorasyonun rengi hastanın beklentilerini karşılamalı, deneme pastaları ile kontrol edildiğinde tedavi planının öngörülerine uyumlu olmalıdır. Restorasyonun çeşitli bölgelerinde gerekli olabilecek lokal renk efektleri, glazür sırasında sağlanabileceği gibi, simantasyon sırasında kompozit boyaları kullanılarak internal yönden de elde edilebilir.

Yapıştırıcı rezin kullanarak bitmiş restorasyonun renginde değişiklik yapmak için uygun renkte bir pasta ile denenmelidir. Bu pasta ya yapıştırıcı ajanın kendisi ya da bazı üretici firmaların elde ettiği yapıştırıcı rezin ile benzer görsel özelliklere sahip deneme pastaları olabilir. Yapıştırıcı rezin kullanılıyorsa, rezinin operasyon sırasında ışığa maruz kalmamasına dikkat edilmelidir. Deneme sonrası deneme pastası laminadan tamamen uzaklaştırılmalıdır. Bazı üretici firmaların ürettiği deneme pastaları suda çözünerek kolayca kaldırılabilmektedir.

2.10.7. Porselen Lamina Restorasyonların Simantasyonu

Porselen lamina restorasyonların simantasyonunda yüksek basma ve gerilme direncinin olması, viskozitesinin ve polimerizasyon büzülmesinin düşük olması nedeniyle kompozit rezin simanlar tercih edilir.

Porselen laminaların dayanıklılığı diş ve arada kullanılan kompozitin bağlanma gücüne dayanır. Kimyasal olarak bu üç komponent farklı özelliklere sahiptir.

Diş; mine, dentin ve pulpadan oluşurken, inorganik yapıdadır. Kompozitte ise organik ve inorganik yapılar bir arada bulunur. Bu nedenle diş dokusu ile porselen yüzeylerinin yeniden düzenlenmesi gerekir.

Porselen lamina restorasyonların simantasyon aşamaları şu şekildedir;

1.Aşama: Porselen İç Yüzeyinin Hazırlanması;

Önceden hiçbir pürüzlendirme yapılmayan porselen yüzeyinde kompozit rezinin adezyonu mümkün değildir. Bu nedenle ilk işlem porselenin iç yüzeyinin asitle pürüzlendirilmesidir.

Glaze işleminden sonra kumlama işlemi uygulanan lamina %10'luk hidroflorik asitle pürüzlendirilmelidir. Böylelikle seramik iç yüzeyi ile kompozit rezin arasında mikroretansiyon sağlanır. Kompozit ile restorasyon arasındaki mikroretansiyonun gücü her iki yüzeyin morfolojisine, pürüzlendirme süresine, kullanılan porselenin türüne ve elde ediliş şekline bağlıdır.

Asitleme işleminin ardından porselen iç yüzü iyice yıkanmalı ve kurutulmalıdır. Asitle pürüzlendirilmiş yüzey opak bir görüntü alır, yeterli opaklık sağlanamamışsa bu alanlar tekrar asitlenmelidir. Su ile yapılacak olan yıkamalarda bir miktar asidin yüzeyde kalma riskine karşı laminalar 4 dakika temizleyicide bekletilmelidir.

Asitle pürüzlendirmenin ardından uygulanan silanlama işlemi adezyonu arttırmaktadır. Ultrasonik temizleyiciden çıkan porselenin iç yüzüne ince bir tabaka silan bağlayıcı ajan uygulanır. Birkaç dakika beklendikten sonra hava spreyi ile bağlayıcı ajanın tamamen kurutulması sağlanır.

Silanlamanın ardından gelecek işlem, laminanın iç yüzeyine bonding ajanı sürülmesidir. Ancak bu işlemi, yardımcı elemanın hekim diş üzerine bonding ajanını sürerken yapması uygundur. Bu aşamada bonding ışınla polimerize edilmez.

2. Aşama: Diş Yüzeyinin Hazırlanması

Yapılan provaların ardından diş yüzeyinin temizlenmesi önemlidir. Geçici siman artıkları ve suda çözünen prova jelleri uzaklaştırılmalıdır. Yüzey yumuşak fırça ve ince pomza ile temizlenmelidir. Ancak daha ideali hava abrazyonu ile kumlamadır. 30 μm çapındaki partiküller dentin yüzeyini örtülemede kullanılan adezive zarar vermeden yüzeyin temizlenmesini sağlayacaktır.

Diş yüzeyini temizledikten sonra %37'lik fosforik asitle pürüzlendirilir. Bu aşamada mine ve dentinin asitlenme sürelerine dikkat edilmelidir. Mine ortalama 15-30 sn asitlenirken dentin için 15 sn yeterlidir. Bu nedenle öncelikle mine üzerine uygulanan asit 15 sn ardından fırça yardımıyla dentin üzerine yayılarak 15 sn daha beklenir. Asit uygulamasının ardından dişler su ile yıkanıp kurutulmalıdır.

Islak bağlanma sağlanabilmesi için dişler hava spreyi yerine yalnızca pamuk peletlerle kurulanmalıdır. Ardından dentin üzerine primer uygulanır, 30 sn beklenir

ve taşıyıcı kuruyuncaya kadar hafif biçimde hava spreyi uygulanır. Primerin parlak görünümü elde edildikten sonra mine ve dentin üzerine adeziv uygulanır. Rezin yerleştirilmeden adeziv polimerize edilmemelidir.

3. Aşama: Laminaların Simantasyonu

Dişlerin ve laminaların iç yüzeyinin hazırlanması tamamlandıktan sonra simantasyon aşamasına geçilebilir. Bu aşamada ışıkla polimerize olan kompozitler kullanılmaktadır.

Yapıştırma işleminde ışıkla polimerize olan rezinler ya da dual cure rezinler kullanılır. Dual cure ya da kimyasal olarak sertleşen materyaller ile karşılaştırıldığında, ışıkla sertleşenlerin avantajları; daha uzun çalışma zamanına izin vermeleri ve renk stabilitelerinin daha fazla olmasıdır. Ancak ışıkla sertleşen yapıştırıcı kompozitin polimerizasyonu için porselen lamina altına ışık geçişinin yeterli olması gerekir.

0.7 mm'den daha kalın porselenler için ışıkla sertleşen rezin kompozitler maksimum sertliğe ulaşamaz. Bu durumlar için kimyasal ve ışıkla sertleşen dual cure yapıştırıcı kompozit tavsiye edilir. Bu yapıştırıcı ajanlar ile daha güçlü bağlantı oluşturulabilir.

Laminaların içine kompozit siman fırça yardımıyla yayılır, diş üzerine yavaşça insizal kenardan gingivale doğru hafif bastırılarak yerleştirilir. Böylelikle diş ile porselen arasında boşluk kalması önlenmiş, diş üzerine tam adapte edilmiş olur. Adaptasyon sırasında restorastonun tüm kenarlarından kompozit rezinin taşmasına dikkat edilmeli, böylelikle laminanın tam adapte olduğundan emin olunabilir.

Parmaklar ya da el aletleriyle tutulan lamina üzerinden basınç kaldırıldığında laminanın konumunu koruması pek mümkün değildir. Taşan kompozitin jel haline dönüp temizlenmesini kolaylaştırmak, bu işlemler sırasında laminanın yerinden oynamasına engel olmak amacıyla birkaç saniyelik ışınlama ile ön polimerizasyon sağlanır.

Marjinal alanda taşan kompozit simanlar ince uçlu bir sond ile dişetine zarar vermeden temizlenir. Diş ipi yardımıyla gingival sulkustaki kompozit uzaklaştırılarak temizleme işlemi bitirilir. Böylelikle bitiş işlemleri kısaltılmış olur. Tüm fazlalıklar uzaklaştırıldıktan sonra yoğun ışın kaynağı ile son polimerizasyon yapılır. Işın tabancası hem vestibülden hem de oral taraftan yeterli süre tutulmalıdır. Porselen lamina ışığın %50-60'ını geçirir; bu hem ağırlıklı olarak opak tabakadan hem de porselenin ince oluşundan kaynaklanmaktadır.

Porselen kalınlığı arttırıldığında ya da daha öncelikli olarak; opak miktarı arttırıldığında alttaki kompozite yeterli ışın ulaşamayacağı için yeterli sertlik sağlanamaz. Polimerizasyon için her yüzeye uygulanması gereken ışın süresi ortalama 60-90 saniyedir.

Tüm laminalarin yapıştırılmasından sonra okluzal ilişkiler kontrol edilir. Kapanış ve lateral hareketler sırasındaki prematür kontaklar, kanin veya anterior rehberliği bozan durumlar kontrol edilerek düzenlenir.

4. Aşama: Bitirme ve Polisaj

Simantasyon aşamasında yeterli özen gösterilmemişse bitiş aşamasında işlem uzayacaktır. Bu aşamada yapılacak aşındırmalar porselen üzerindeki glaze tabakasının uzaklaşmasına yol aşar. Glaze tabakası porselen tozlarından hazırlanan 30-100 μm kalınlığında bir tabakadır. Bu tabakanın ince bitirme frezleriyle uzaklaştırılması yüzey pürüzlülüğünü arttırır. Bu nedenle bitiş aşamasında mümkün olduğu kadar az aşındırma yapılmalı; bu amaçla simantasyona özen gösterilmelidir.

Bitirme işleminin ardından polisaj yapılarak oluşan pürüzler düzeltilebilir. 30 bıçaklı karbit frez ve polisaj patı kullanılarak ulaşılabilen alanlarda yeterli polisaj sağlanabilmektedir. Ancak aproksimal ya da gingival alanlar gibi polisaj aletlerinin tam ulaşamadığı alanlarda yeterli polisaj elde edilemez. Polisaj ve bitim işlemleri tamamlandıktan sonra hasta yapması ve yapmaması gerekenler hakkında bilgilendirilmelidir.

2.11. Marjinal ve Internal Uyum Kavramları

Uyumun ortaya konan tanımı ve uyumu ölçmek, değerlendirmek için kullanılan yöntem ve teknikler araştırmacıdan araştırmacıya farklılık göstermektedir. Uyum en iyi olarak, diş ile restorasyon arası yüzeyde ölçülen çeşitli noktaların uyumsuzluğu olarak tanımlanır. Dişle restorasyon arasındaki ölçümler; iç yüzeyde, kenarda yada restorasyonun diş yüzeyi boyunca olan noktalarda yapılabilir.

Restorasyonun iç yüzeyi ile preparasyonun aksiyal duvarı arasındaki dikey yöndeki ölçüm internal aralık olarak belirtilmektedir. Aynı ölçümün marjinalde uygulanması ise marjinal aralık olarak tanımlanmaktadır.

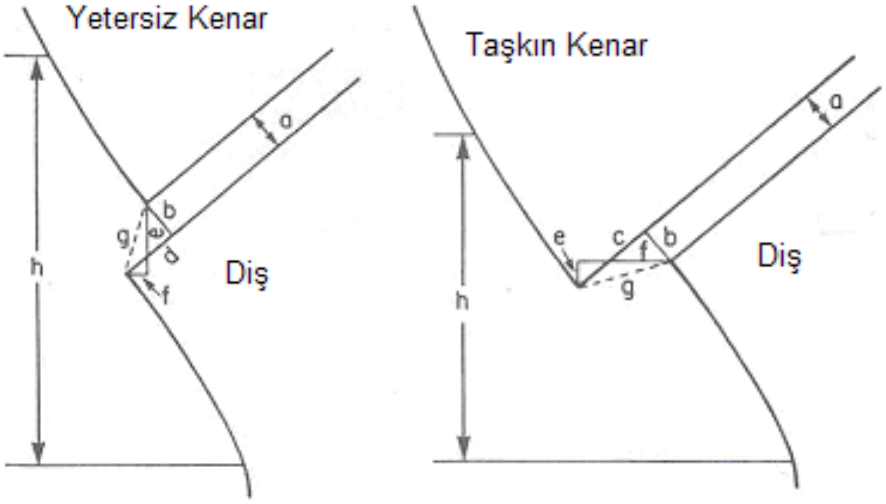
Dental restorasyonların uzun ömürlü olabilmesi için iyi bir marjinal uyumun olması çok önemlidir. Yeterli uyumun olmayışı hem diş hem de destek dokular için zararlıdır.

Yapılan araştırmalara göre, diş hekimliğinde ve laboratuar tekniğindeki

ilerlemelere rağmen, protetik restorasyonların marjinal uyumu her zaman istenildiği gibi olamamaktadır. Bu da önemli ölçüde periodontal rahatsızlıkları ortaya çıkarmaktadır (49). Protetik yapılar dişleri ve çevre dokuları sağlıklı bir şekilde korumalıdır. Ancak bunun için iyi bir marjinal uyum gerekir. Marjinal uyumsuzluğun fazla olması aradaki boşluğu arttırarak, daha çok simanın görünür hale gelmesine neden olur. Klinik araştırmalar ve deneysel çalışmalar, açıkta kalan siman tabakasının oral sıvıların etkisi ile eridiğini ve restorasyon ile doğal diş bağlantısının zayıfladığını göstermektedir. Bu, klinikte restorasyonun başarısızlık nedenlerinden birisidir ve restorasyonun kenarı veya bitimi ne kadar hatalı ise başarısızlık da o kadar çabuk oluşacaktır. Ayrıca simanın erimesi ile oluşan boşluk yemek artıkları ve plak birikimi için uygun bir bölge haline gelir. Bu nedenle restorasyon kenarı ile altta bulunan diş dokusu arasındaki iyi bir uyum, periodontal hastalık ve çürük oluşumunu en aza indirger (50).

Sorensen, uyumsuzluğun dikey ve yatay yönde değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Restorasyonun giriş yoluna paralel olarak ölçülen uyumsuzluğu "dikey kenar uyumsuzluğu", restorasyonun giriş yoluna dikey olarak ölçülen kenar uyumsuzluğuna da " yatay kenar uyumsuzluğu" adı verilir.

Marjinal uyumun belirlenmesinde ölçüm yapılan noktaların belirlenmesi ve "uyum" olarak bahsedilen terminoloji araştırmacılara bağlı olarak değişmektedir. Çalışmalarda aynı terim, farklı ölçümleri belirtebilirken, aynı ölçümler için farklı terimler de kullanılabilmektedir. Bu karmaşayı azaltmak için Holmes ve ark.ı kullanılan terimleri şu şekilde açıklamışlardır (51) (Resim 17).



Resim 17: Holmes ve ark.na göre uyumsuzluk terminolojisi

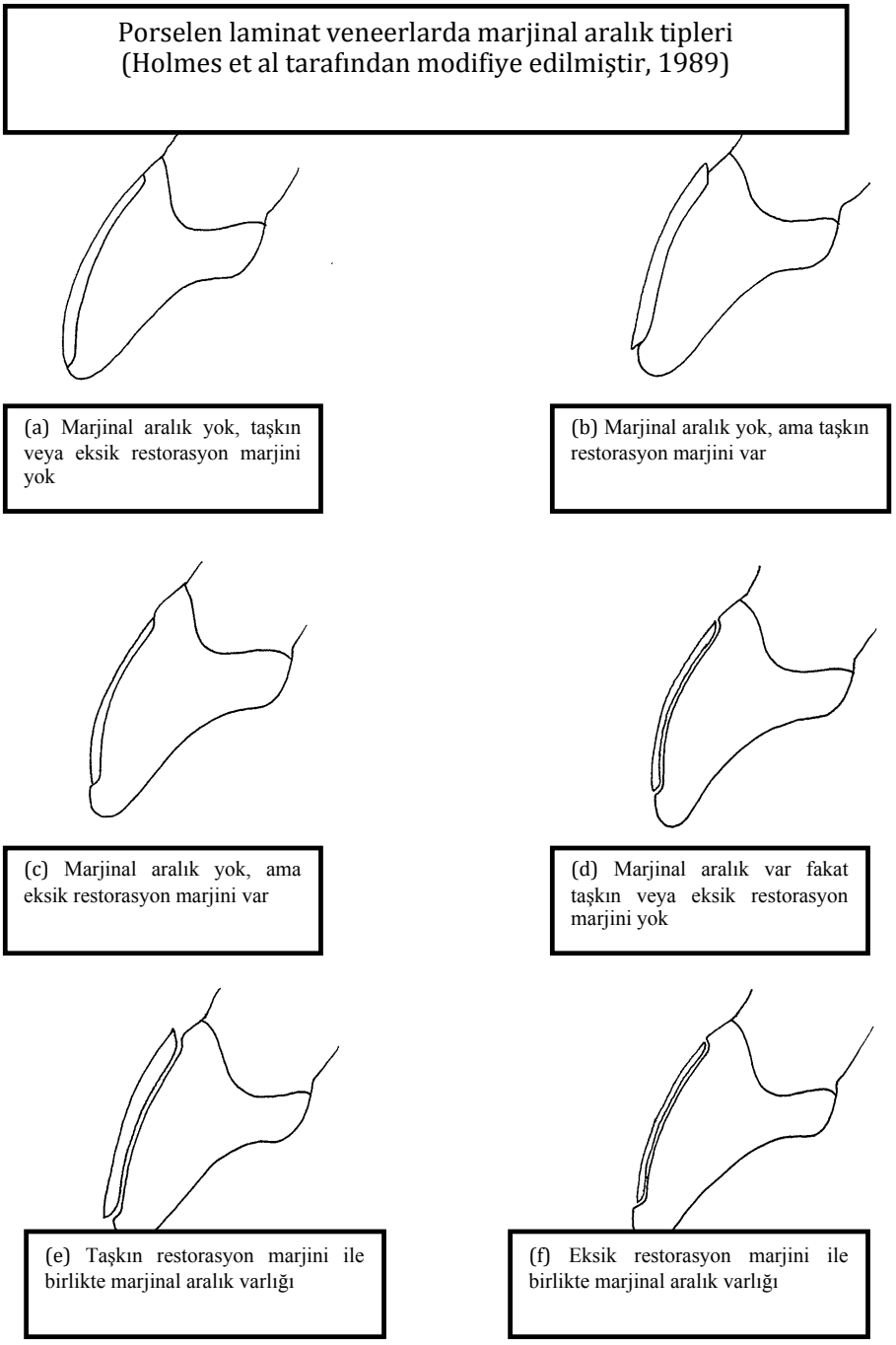
a.internal aralık
b.marjinal aralık
c.taşkın kenar
d.yetersiz kenar
e.vertikal marjinal açıklık
f.horizontal marjinal açıklık
g.mutlak marjinal açıklık
h.oturma uyumsuzluğu

Preparasyon yüzeyinden kron iç yüzeyine yapılan dik ölçüm "internal aralık" olarak tanımlanır. Aynı ölçüm kenarda yapılırsa "marjinal aralık" olarak adlandırılır. Vertikal marjinal uyumsuzluk kron kenarından preparasyon sınırının izdüşümüne çizilen paralelin ölçülmesiyle belirlenir ve "vertikal marjinal açıklık" olarak isimlendirilir. Horizontal marjinal uyumsuzluk preparasyon kenarından kron kenarının izdüşümüne çizilen dikin ölçülmesiyle belirlenir ve "horizontal marjinal açıklık" olarak tanımlanır. Ayrıca kron kenarı taşkın ya da yetersiz olabilir. "Taşkın kenar", marjinal aralıktan kron kenarına çizilen dik mesafedir. "Yetersiz kenar" ise, marjinal aralıktan dişin cavo-surface açısına çizilen dik mesafedir. Marjinal aralık ve taşkınlık veya yetersizlik miktarının açısal kombinasyonu "mutlak marjinal açıklık"tır. Başka bir deyişle marjinal aralık ile taşkın/yetersiz kenarın hipotenüsüdür. Vertikal marjinal açıklık ile horizontal marjinal açıklığın açısal

kombinasyonu da aynı şekilde "mutlak marjinal açıklık"ı vermektedir. Bu iki kenar da aynı hipotenüse aittir. Mutlak marjinal açıklık kron kenarı ile preparasyonun cavo-surface açısı arasından ölçülür. Kron kenarında hiçbir taşkınlık ya da yetersizlik olmadığında marjinal aralıkla mutlak marjinal açıklık aynıdır. Eğer hiç marjinal aralık gözlenmezse, mutlak marjinal açıklık kronun taşkınlık ya da yetersizlik miktarına eşit olur. Kronun oturmaması durumunda kronun dış yüzeyi ve diş üzerinde aynı doğrultuda belirlenen iki nokta arasındaki uzaklığın, noktaların kron kenarına olan uzaklıkları toplamından farkı "oturma uyumsuzluğu" olarak adlandırılır (51).

Klinik olarak bir kronun marjinlerde dişe ne kadar adapte olduğunun önemli olması kadar yapıştırıcı siman aralığı da önemlidir. Siman aralığı ya da internal uyum, retansiyon ve rezistans formunu tehlikeye atmayacak şekilde uniform bir kalınlıkta olmalıdır. Tuntiprawon ve Wilson tüm seramik kronların, ortalama internal aralığın 73 μm olduğunda oldukça fazla kompresif dayanıklılık gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca ortalama internal aralığın 122 μm'ye yükselmesinde, adaptasyonda önemli bir farklılık gözlenmezken; dayanıklılıkta düşüş olduğunu bulmuşlardır (52). Amerikan Dişhekimleri Birliği spesifikasyonlarına göre (ADA Specification No:8), bu aralık 25 μm civarında olmalıdır. Ancak in-vivo ve in-vitro yapılan birçok çalışma, siman kalınlığının çok daha fazla olabildiğini göstermiştir.

Porselen lamina restorasyonlarda görülen marjinal uyumsuzluk şu şekilde kategorize edilebilir (Resim 18):



Resim 18: Porselen lamina restorasyonlarında marjinal aralık tipleri

a) Marjinal aralık yok, taşkın veya eksik restorasyon marjini yok
b) Marjinal aralık yok, ama taşkın restorasyon marjini var
c) Marjinal aralık yok, ama eksik restorasyon marjini var
d) Marjinal aralık var fakat taşkın veya eksik restorasyon marjini yok
e) Taşkın restorasyon marjini ile birlikte marjinal aralık varlığı
f) Eksik restorasyon marjini ile birlikte marjinal aralık varlığı

2.11.1. Marjinal ve İnternal Uyumu Etkileyen Faktörler

Restorasyonların oturacağı yüzeylerin geometrik formu, yan yüzlerin eğimlerinin derecesi, kullanılan simanın yapıştırma anındaki viskozitesi, simantasyon süresi, simantasyon basıncı, "die spacer" uygulanması, kenar bitim tipi, preparasyon ile restorasyon arasındaki uyumu etkileyen faktörler olarak bilinir (51,53).

Son yıllarda, porselen laminaların dentine yapışma dayanımını, minenin dentine yapışma dayanımına yakın olacak şekilde geliştirilen birçok yeni yapıştırıcı ajan ve materyaller olmasına rağmen laminaların marjinal başarısızlıklara karşı olan uzun dönem dirençleri yeni kanıtlanmıştır. Porselen lamina restorasyonlarda uzun dönemde marjinalde başarının elde edilmesi için, ilk olarak preparasyonun mine üzerinde bitirilmesi önerilmektedir.

2.11.2. Marjinal ve İnternal Uyum Ölçme Yöntemleri

Marjinal uyum konusundaki değerlendirmeler kalitatif veya kantitatif olabilir. Gözle inceleme, sondla kontrol ve radyolojik muayene kalitatif metodlardır ve herhangi bir sayısal değer ortaya konamaz. Bu tür değerlendirmelerin doğrulukları insan gözünün algılayabildiği 60 μm ile sınırlıdır.

Kantitatif değerlendirmeler sonucunda ise sayısal bir değer ortaya konulabilir ve genellikle bir mikrometre yardımı ile ölçümler yapılır. Marjinal ve internal uyumun ölçümü ve değerlendirilmesi amacı ile çeşitli yöntemler uygulanabilir bu yöntemler 5 temel kategoride toplanır ;

1. Direkt güdük üzerinden ölçüm
2. Rezin replika tekniği
3. Siman aralığı-silikon replika tekniği
4. Kesit alarak ölçüm tekniği
5. Üç boyutlu yüzey tarama cihazları kullanılarak yapılan ölçümler

1) Direkt güdük üzerinden ölçüm:

Direkt güdük üzerinden ölçüm yöntemi en bilinen, uygulaması kolay ve tercih edilen bir metoddur. Bu yöntemde restorasyon hazırlandığı örnek üzerine yerleştirilir ve stereomikroskop veya elektron mikroskopuyla marjinal aralığın fotoğrafı alınır. Alınan fotoğraflar üzerinde manuel ölçümler yapılabileceği gibi, bu fotoğraflar üzerinden özel bilgisayar programları yardımıyla daha detaylı ve kolay ölçümler

yapılabilir. Direkt ölçüm yapılan restorasyon zarar görmez ve değişik aşamalar arasındaki farkın ölçülmesi veya simantasyon öncesi ve sonrası ölçümlerde kullanılması uygundur. Ölçüm, direkt olarak yapıldığı, dublikasyon veya ara madde gerekmediği için daha hassastır. Bu yöntemle sadece marjinal açıklık miktarı ölçülebilir. Restorasyonun iç uyumunu ölçmek için örnekten kesit almak ya da silikon replika tekniği kullanmak gereklidir.

2) Rezin replika tekniği:

Rezin replika tekniğinde ölçüm yapılmak istenen restorasyonun marjin bölgesinin ölçüsü alınır. Alınan bu dairesel silikon kalıbın içine patern rezin dökülerek restorasyonun marjin bölgesi rezinden dublike edilmiş olur. Elde edilen rezin replika üzerinden ölçümler yine direkt yöntemde olduğu gibi yapılabilir. Sabit protetik restorasyonların destek dişlerinde ölçüm yaparken mikroskop altında konumlandırmak ve netlik sağlamak zordur ve özellikle proksimal bölgelerden görüntü almak mümkün değildir. Bu yöntemin en büyük avantajı sabit protetik restorasyonların açıklığının ölçümünde destek dişlerinin replikasının elde edilmesi ile proksimal bölgelerden de ölçümler yapılabilmesidir. Replika bir silindire benzer ve mikroskop altında özel cihazlara bağlanarak rotasyonel hareketle bir çok ölçüm kolaylıkla yapılabilir. Bu yöntemin dezavantajı ise, kopyalama sırasında kullanılan patern rezinde meydana gelen büzülme ve detay kaybının ölçümlerde hata payı oluşturmasıdır.

3) Siman aralığı-silikon replika tekniği:

Siman aralığı-silikon replika tekniği restorasyonların kenar ve iç uyumlarının ölçümünde kullanılır. Bu yöntemde iki şekilde ölçüm yapılabilir.

Birinci seçenek; ilk önce restorasyonun içine akışkan kıvamlı (light-body) silikon sıkılır ve dişin ya da dayın üzerine belirli bir kuvvet uygulanarak yerleştirilir (54,55). Restorasyonun iç kısmında kalan light-body silikona destek sağlaması için orta kıvamlı (medium-body) silikon materyali enjekte edilir. Sonuçta oluşan yapıda light-body silikon kalınlığı siman aralığı ya da iç uyumunu gösterirken; medium-body silikonun bulunduğu bölge prepare edilmiş dişi temsil eder. Bu bileşik yapıdan alınan kesitler üzerinden ölçüm yapılır. Rezin replika tekniğinde olduğu gibi, bu yöntem de sabit protetik restorasyonların açıklığının ölçülmesinde kullanılır. Kesitlerin mikroskop altında ölçümleri kolaydır. Yöntemin dezavantajları ise, silikon materyalinin yarattığı hidrostatik basınç ile kronun preparasyon üzerine tam olarak

oturmama ihtimali ve silikon materyalindeki büzülmenin ölçümde az da olsa sapmalara neden olmasıdır.

İkinci seçenek; ağırlık ölçüm tekniğidir. Bu teknikte, replika tekniğine benzer şekilde elde edilen siman film kalınlığını temsil eden light-body silikon materyalin hassas bir terazide sadece ağırlığı ölçülür. Yapılan ölçümlere göre elde edilen değer restorasyonla prepare diş arasındaki toplam boşluğun kalınlığını temsil eder.

4) Kesit alarak ölçüm tekniği:

Bu in vitro teknikte restorasyon-diş yapısı simante edilmeden önce veya edildikten sonra radyoaktif ya da kimyasal boyayıcı maddelere batırılır ve bu maddelerin restorasyon-diş arasına sızması sağlanır. Daha sonra restorasyon-diş yapısının rezine gömülerek bu yapıdan istenilen miktarda kesit alınması ya da kademeli olarak aşındırma yapılması suretiyle ölçüm yapılır. Eğer kesit alındığında marjinal açıklık veya iç uyumun gözlenmesi için boya maddesi gerekmeyeceği düşünülüyorsa, restorasyon-diş yapısı boya maddelerine batırılmadan da rezine gömülüp kesitler alınabilir. Bu yöntemin dezavantajı ise; çok zaman alması, ek basamaklar gerektirmesi, örneklerin bir daha kullanılamaz hale gelmesidir.

5) Üç boyutlu yüzey tarama cihazları kullanılarak yapılan ölçümler:

Üç boyutlu yüzey tarama teknolojisini kullanarak marjinal uyumu ölçülecek diş veya restorasyon sisteminde, dişin preparasyon yüzeyi ile restorasyonun iç yüzeyi tarayıcılar ile üç boyutlu olarak taranmaktadır. Elde edilen dijital yüzeyler bilgisayar programları ile karşılaştırılabilmekte ve böylece restorasyona zarar vermeden her bölgedeki marjinal uyum ve simantasyon aralığının incelenmesi mümkün olmaktadır. Bu ölçüm tekniğinde hassasiyet üç boyutlu tarama sistemine bağlıdır. Tarama sistemindeki hata payı sonuçlara direkt olarak yansımaktadır.

Lazer videografi, profil projektör, mikro-BT ve CAD/CAM tarayıcı bu teknolojiyi kullanan yöntemlerdir.

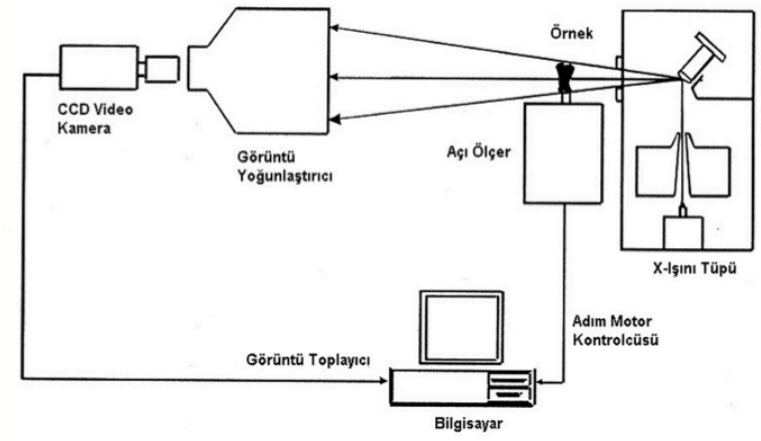
Günümüzde dijital diş hekimliği araştırmalarında mikrotomografi (Mikro- BT) kullanımı giderek artmaktadır.

Mikro-BT, bilgisayarlı tomografi prensibiyle çalışır. Bilgisayarlı tomografi, X-ışınının bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinin ürünüdür ve vücudu kesitler şeklinde görüntüler. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografinin diş hekimliği çalışmalarında kullanılması kısıtlıdır. En ciddi sorunlardan biri konvansiyonel BT nin rezolusyonunun ve odaklanmasının diş gibi küçük cisimler için yetersiz kalmasıdır. Bu yetersizlik sonucunda dişten elde edilen kesitler 1 mm. ya da en düşük 0.6 mm.

kalınlığa kadar netliğini koruyabilmiştir. Bu kesit kalınlığı 2 boyutlu çalışmalar için yeterli gibi görünsede üç boyutlu rekonstrüksiyon için yetersiz kalmaktadır. Bilgisayarlı tomografi tarayıcılar 1-2 mm. kalınlıkta kesit alırken, mikrotomografi tarayıcılar 5-50 μm kalınlıkta kesit alarak yüksek çözünürlüklü taramaları olanaklı kılmaktadır. Örnekten alınan kesit sayısının çokluğu, yani kesit kalınlığının ince olması örnekten daha fazla bilgi alınmasını sağlayarak elde edilen görüntünün çözünürlüğünün artmasını sağlamaktadır (56).

Mikrotomografiden elde edilen verilerden çeşitli bilgisayar programları aracılığıyla ilgilenilen yapıları daha iyi gösteren üç boyutlu görüntüler oluşturulabilir. Bu işlem yeniden yapılandırma anlamına gelen '3D re-konstrüksiyon' olarak adlandırılır.

Mikrotomografi genel yapı olarak bilgisayarlı tomografiye benzemektedir. Mikrotomografi cihazının ana parçaları X-ışını tüpü, üzerine sabitlenen örneği belli aralıklar ile çeviren bilgisayar kontrollü bir adım motoru, ortamdaki X-ışınını kamera sensörü üzerine yoğunlaştıran görüntü yoğunlaştırıcı, üzerine düşen X-ışınlarını görüntü verisine çeviren bir CCD kamera, görüntü toplayıcısı ve tüm bunları kontrol eden bir bilgisayardan oluşmaktadır (57) (Resim 19).



Resim 19: Mikrotomografi şematik görünümü

Mikro-BT kullanım alanları;

Mikrotomografi sistemi ilk kez 1980'lerin başında Jim Elliott tarafından geliştirilmiş ve ilk olarak 50 μm çözünürlükle küçük tropik bir yılan incelenmiştir (56). 1999 yılında Rhodes mikrotomografiyi deneysel endodonti çalışmaları için

heyecan verici bir alet olarak tanımlamış ve örneklerden kesit almada kullanmıştır (57). Son yıllarda diş hekimliğinde;

- Kök kanal morfolojisinin analizi (58,59)
- Kök kanal şekillendirmesinin değerlendirilmesi (60-62)
- Kök kanal dolgusunun değerlendirilmesi (63,64)
- Tekrarlayan tedavi işlemlerinden sonra kök kanalında kalan dolgu materyalinin incelenmesi (65,66)
- Kafa yüz iskeletinin gelişiminin incelenmesi (67)
- İmplant ve kök çevresi kemiğinin değerlendirilmesi (68,69)
- Mine kalınlığının ölçülmesi (70)
- Dişlerin mineral konsantrasyonun belirlenmesi (71) gibi birçok alanda yapılan in vitro çalışmalarda mikrotomografi kullanılmaktadır (72).

Bilgisayarlı mikrotomografi cihazının genel özellikleri;

Malzemeye zarar vermeden, X- ışınları kullanılarak malzemenin kesitlerinden aldığı görüntülerle üç boyutlu (3D) model oluşturabilmektedir.

Kompozit, polimerler, biyolojik materyaller (kemik, diş, kıkırdak doku, ...) gibi malzemelerin içerisindeki boşluklu yapının incelenmesi ve bir materyalin içerisindeki 4 farklı maddeye kadar mikron düzeyinde görüntüleme gibi işlemler in-vitro koşullarda gerçekleştirebilmektedir.

Bazı cihazlar, Cooling Device ile ortam sıcaklığının 15°C altına kadar örneğin sıcaklığını düşürüp bu koşullarda analiz yapabilmekte, Compression Device ile belirli değerlerdeki sıkıştırma ve germe koşulları altında materyali analiz edebilmektedir.

Marjinal ve internal uyumun değerlendirilmesinde kullanılabilen en yeni yöntemlerden olan mikro-BT, kullanılan örneklere, modele veya güdüklere zarar vermeden art arda ölçüm yapabilmeye imkan sağlar. İstenilen bölgelerden, mikrometre boyutlarında ölçüm yapılabilir. 2 boyutlu ve 3 boyutlu görüntü elde edilmesini sağlar. Bugüne kadar yapılan bir çok in vitro çalışmada model, güdük ve restorasyon mikrotomografi ile taranarak görüntüler elde edilmiş ve ölçümler yapılmıştır (73,74). İn vivo olarak elde edilen silikon replikaların da mikrotomografi ile taranıp 3 boyutlu görüntüsünü elde etmek mümkündür (75).

Mikrotomografi ile internal ve marjinal aralık ölçümlerinin avantajları; ister iki boyutlu ister üç boyutlu görüntüler üzerinden ölçüm yapmak mümkündür, cihazın kullanımı kolaydır, bir kere kalibrasyon yapıldıktan sonra bütün ölçümler yapılabilir, istenilen bölgenin veya tüm yüzeyin ortalama kalınlığı otomatik olarak hesaplanır, geniş aralıklarda ölçüm yapılabilir (10 μm-1 mm). Ancak bazı dezavantajları da vardır; pahalı bir yöntemdir ve tarama işlemi zaman alıcıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların internal ve marjinal aralık ölçümleri için öncelikle silikon replikalar elde edildi ve bu replikalar mikro-BT cihazı ile taranarak 3 boyutlu görüntüleri elde edildi, bu görüntüler üzerinden ölçümler yapıldı. Ayrıca simantasyonu gerçekleştirilmiş laminaların 24 aylık klinik takipleri yapıldı. Çalışmanın planlama aşamasında istatiksel güç analizi kullanılarak her bir grup için örnek sayısı 31 olarak belirlendi.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurul Onayı (Karar No: 14-1.1/5) alındıktan sonra Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Polikliniği'nde dişlerinde renklenme, aşınma bulunan, hafif kırık gibi nedenlerle estetik olarak dişlerinin tedavi edilmesini isteyen hastalara porselen lamina restorasyonları uygulandı. Bu çalışmada hasta seçiminde ana kriter, üst çene ön bölge dişlerinde sağlam mine dokusu bulunan hastalar oldu. İleri derecede diş eti iltihabı olan, periodontitisli, diş sıkma, gıcırdatma gibi parafonksiyonel alışkanlıkları olan ve ağız hijyeni kötü olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Yaşları 18-40 arasında değişen 8 bayan, 4 erkek olmak üzere toplam 12 hastaya bilgilendirilmiş gönüllü olur formları imzalatıldıktan sonra toplam 62 adet porselen lamina restorasyonu uygulandı (Tablo 1).

DİŞLER	PREPARASYONSUZ	PREPARASYONLU
Kesici diş	19	17
Kanin	8	7
Premolar	4	7
Toplam	31	31

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen dişler ve gruplara göre dağılımı

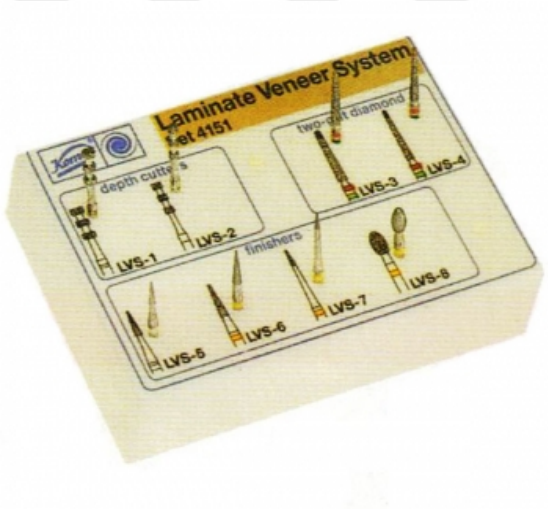
3.1. Dişlerin Preparasyonu

İlk seansta hastaların klinik ve radyografik değerlendirmesi yapıldıktan sonra ağız içi ve yüz fotoğrafları çekildi. Tanı modeli elde etmek amacıyla işlem yapılacak çenenin aljinat ile ölçüsü alındı (Cavex CA37, Cavex, Haarlem, The Netherlands) ve tip IV sert alçı (Silky-Rock; Whip-Mix Corporation, Louisville, USA) dökülerek model elde edildi.

Laminaların hazırlanmasında preparasyonsuz ve minimal preparasyonlu olmak üzere iki grup oluşturuldu. Preparasyonsuz gruba hiç aşındırma yapılmadı, sadece diş yüzeyindeki plak ve renklenmelerin uzaklaştırılması amacıyla pomza (Pomza tozu, Dux; Utrecht, The Netherlands) ile temizlendi. Preparasyonlu gruptaki dişlere minimal preparasyon uygulanması amacıyla tanısal mock up üzerinden diş kesimi yapıldı. Öncelikle ilk seansta almış olduğumuz ölçüden elde edilen tanısal model üzerinde mum modelasyon (Finesse All-ceram Inlay wax Ceramco; Burlington, UK) yapıldı. Mum modelasyon yapılmış model üzerinden silikon ölçü maddesi (Speedex heavy-body silikon, Coltene Whaledent, Switzerland) ile ölçü alınarak silikon indeks hazırlandı.

İkinci seansta hazırlamış olduğumuz silikon indeks içerisine, preparasyon yapılacak dişlere akışkan kıvamlı kompozit (Structur 3; Voco, Cuxhaven, Germany) yerleştirilerek ağıza uygulandı. Yaklaşık 3 dk. sertleşme süresi için beklendikten sonra silikon indeks çıkarıldı, ağızda kalan kompozit üzerindeki fazlalıklar temizlendi. Bu aşamada tanısal mock-up üzerinde preparasyon yapılıp yapılmayacağı değerlendirildi. Ağız içerisinde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra

hastanında onayı alındı ve preparasyona geçildi. Geçici olarak hazırlanmış kompozitler çıkarılmadan üzerinden preparasyon yapıldı. Dişlerin preparasyonu için porselen lamina frez seti (Laminate Veneer System, Brasseler, Savannah, GA) kullanıldı (Resim 20). İlk olarak derinlik belirleyici frezler (LVS-1, LVS-2) ile dişlerin vestibül yüzeyine oluklar açıldı. Açılan oluklar sayesinde frez doğru açı ile konumlandırıldığı için diş küçültme işlemi daha düzgün olmaktadır. Daha sonra chamfer tarzında frez (LVS-3, LVS-4) ile oluklar birleştirildikten sonra kolede dişeti seviyesinde yaklaşık 0,2 mm. kalınlığında çok ince bir basamak oluşturuldu. Böylece mine seviyesinde preparasyon yapılmış oldu. Bütün dişlerde preparasyon dişeti seviyesinde bitirildi. Bazı dişlerde var olan çürükler temizlendi ve cam iyonomer siman ile restore edildi. Aproksimal kontaklar metal zımpara ile separe edildi. Preparasyonun sonunda son düzeltmeler arkansas taşı ile yapıldı (Dura-White Arkansas Stones; Shofu Dental Corp, San Marcos, CA). Dişlerin prepare edilen yüzeylerinin pürüzsüzlüğünü sağlamak amacı ile parlatma diskleri (Sof-Lex; 3M ESPE, Seefeld, Germany) kullanılarak frez izleri yok edildi.



Resim 20: Preparasyon için kullanılan porselen lamina frez seti

Preparasyon işlemi bittikten sonra basamak dişeti seviyesinde olduğu için retraksiyon işlemi yapılmadı. Dişler kurutuldu ve standart metal kaşık yardımıyla polivinilsiloksan ölçü maddesi (Affinis Precious, Coltene Whaledent, Switzerland) kullanılarak ölçü alındı. Karşıt arkın ölçüsü ise aljinat (Cavex CA37, Cavex,

Haarlem, The Netherlands) ölçü maddesi ile alındı. Elde edilen ölçülerde prepare edilmiş dişlere epoksi rezin model malzemesi (Alphadie MF; Schütz dental Rosbach, Germany), diğer kısımlara tip IV sert alçı (Silky-Rock; Whip-Mix Corporation, Louisville, USA) dökülerek modeller elde edildi ve laboratuvar işlemlerine geçildi. Preparasyon seviyesi mine düzeyinde olduğu için ve çok az bir aşındırma yapıldığı için geçici restorasyon uygulanmadı.

3.2. Laboratuvar Aşaması

Minimal preparasyonlu ve preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonlar IPS e.max Press impulse ingotlardan (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) hazırlandı.

Elde edilen modeller üzerinde modelaj mumu ile porselen lamina restorasyonların full kontur olarak modelajı yapıldı. Mum örnekler tijlenerek manşet kapağına mum ile sabitlendi. Üretici firmanın önerdiği şekilde özel revetman likidi distile su ile karıştırılarak mum modelajın bulunduğu manşet içersine hava kabarcığı kalmayacak şekilde vibratörde döküldü.

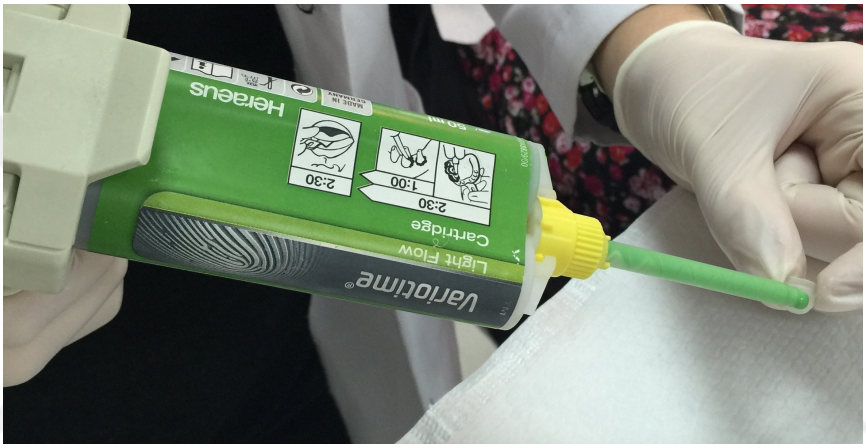
Revetmanın sertleşmesi için 1 saat bekletildikten sonra, seramik ingot (IPS e.max Press, impulse ingotları, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) ve Al_2O_3 piston ön ısıtma fırınına konuldu. Mumun uzaklaştırılması sağlandıktan sonra presleme işlemine geçildi. Fırının (EP 500, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) içinde IPS e.max Press impulse seramik ingot, ve Al_2O_3 piston, manşetin içindeki yuvaya yerleştirilerek, ingotlar 920 ^{o}C ve 5 atm basınçta, eriyen mumdan kalan boşluğa preslendi. Presleme işlemi bittikten sonra manşet fırından çıkartılarak, oda ısısında soğumaya bırakıldı. Manşet ve döküm kanalı elmas disk ile kesildikten sonra, örneklerin üzerinde kalan revetman artıkları 2 bar'lık basınç altında 110 μm'lik Al_2O_3 kumu ile uzaklaştırıldı. Temizlenen porselen lamina restorasyonların model üzerinde uyumlaması yapıldı.

Laboratuvardan gelen restorasyonların internal uyumları light-body silikon ile kontrol edildi. Bu aşamada estetik değerlendirme, okluzyon, renk uyumu, aproksimal kontaktlar, basamak uyumu değerlendirildi ve hastanın da istediği şekilde gerekli düzeltmeler yapıldı.

3.3. Silikon Replikaların Elde Edilmesi ve Ölçümü

Silikon replikaların elde edilmesi porselen lamina restorasyonlar simante edilmeden önce gerçekleştirildi. Laboratuvardan glazür işlemi yapılmış olarak gelen

restorasyonların tekrar uyum kontrolleri yapılarak hastanın da onayı alındıktan sonra hasta ağzından silikon replikalar elde edildi. Bunun için laminalar içerisine akıcı kıvamdaki polivinil siloksan ölçü materyali (Variotime light flow, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) koyularak diş üzerine yerleştirildi (Resim 21) ve 2 dakika boyunca parmak basıncıyla sabitlendi (Resim 22). Silikon materyali iyice donduktan sonra lamina ve içindeki silikon ile birlikte diş üzerinden uzaklaştırıldı. Lamina içinde kalan silikon dikkatli bir şekilde laminadan ayrıldı ve taşan silikon fazlalıkları bistüri ile kesildi.



Resim 21: Lamina içerisine akıcı kıvamlı ölçü maddesinin yerleştirilmesi

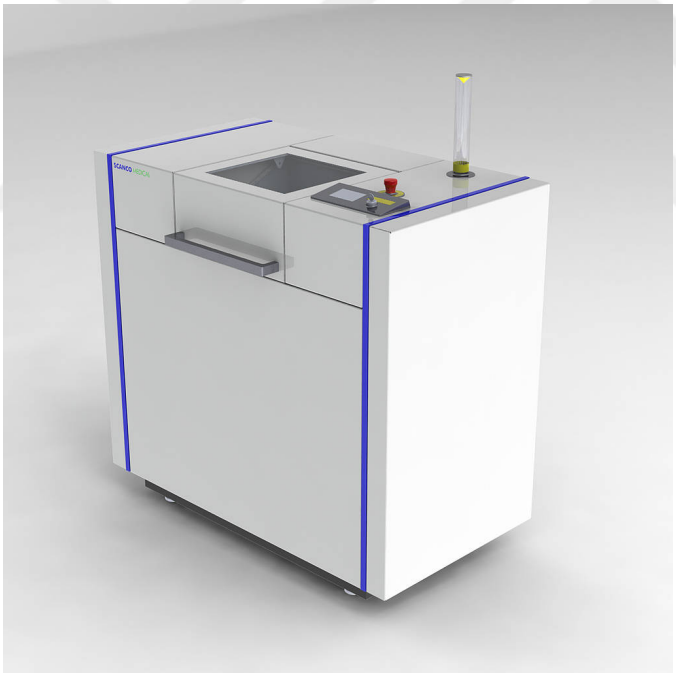


Resim 22: İçerisine akıcı silikon konulmuş laminanın diş üzerine parmak basısı ile yerleştirilmesi

Örneklerin taranması için "Scanco Medical µCT 50" (Bruttisellen, Switzerland) tarayıcısı kullanıldı (Resim 23).

İlk olarak fazladan elde ettiğimiz iki adet replika için pilot çalışma yapıldı. Pilot çalışma sonuçları aşağıdaki optimum tarayıcı ayarlarını verdi:

– Tarayıcı = Scanco Medical µCT 50
– Enerji = 45 kVp
– Kaynak akımı = 200 µA
– Güç = 4 W
– Çözünürlük = Orta
– Filtre = AL 0,5 mm.
– Görüş alanı/çapı = 20,5 mm.
– Süre = Her örnek için yaklaşık 30 dk.

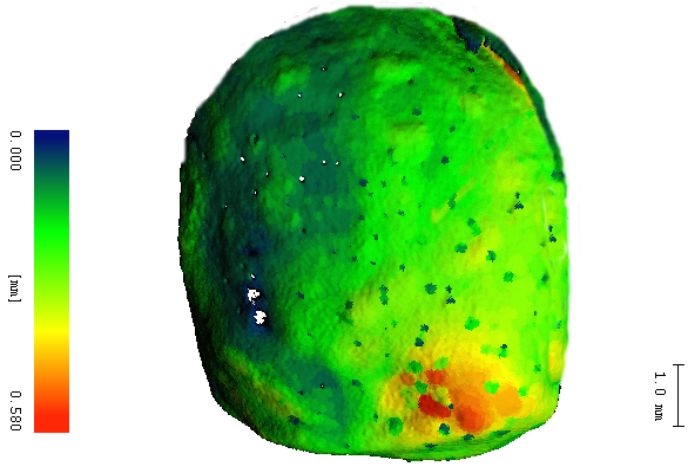


Resim 23: Mikro-BT cihazı

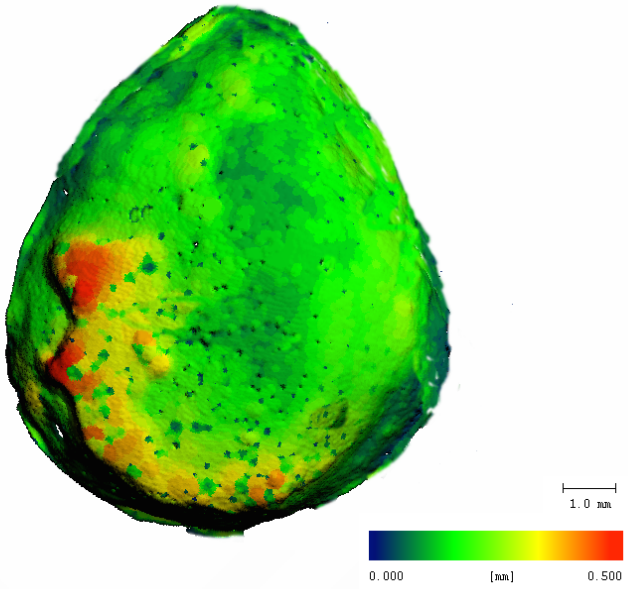
Cihaz kalibre edildikten sonra içerisinde bulunan her bir tüpe 10 adet silikon replika aralarında pamuk olacak şekilde dik bir şekilde yerleştirildi. İlk seferde iki tüp taranarak 20 adet replikanın görüntüsü elde edildi. Daha sonra dört tüp aynı anda taranarak toplamda 62 adet replikanın görüntüsü elde edildi.

Taramalar 25 µm çözünürlük ve 45 kv'da yapıldı. Yapılan taramaların piksel boyutları 22 µm olarak ayarlandı, taramalar sonunda her bir örnek için elde edilen ham görüntüler TIFF (Tagged Image File Format) formatında kaydedildi. Kaydedilen görüntülerden, mikrotomografi cihazının kendi yazılım sistemi (µCT Ray V4.0) kullanılarak her bir örnekten 800-1000 adet kesit elde edildi.

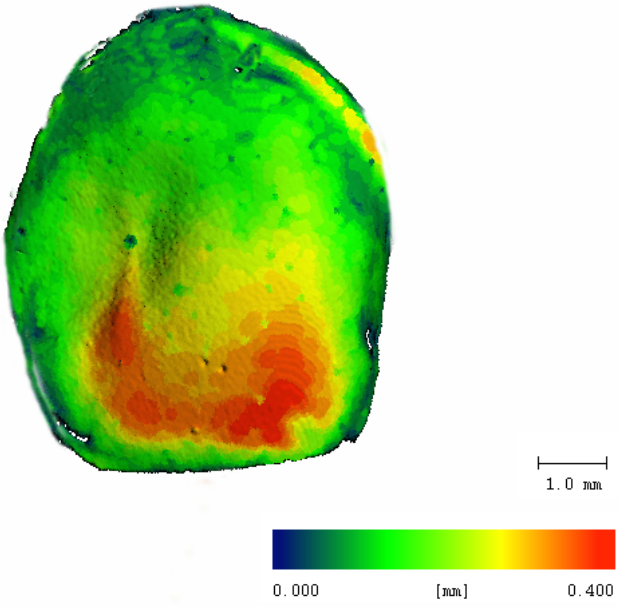
Tarama işlemi bittikten sonra üç boyutlu rekonstrüksiyon işlemi ile iki boyutlu kesit görüntüleri bilgisayar ortamında çeşitli programlar kullanılarak birleştirildi ve örnek dijital ortamda yeniden oluşturuldu. Üç boyutlu görüntünün oluşturulması "Yüzey Modelleme" (Surface Rendering) yöntemiyle yapıldı. Yüzey modellemesinde kesitleri oluşturan dış kenarlar her kesit için ayrı ayrı tespit edilip kesit kalınlıkları ve eksen değerleri verildikten sonra bu kenarların bilgisayar ortamında tamamlanması ile cisim tekrar oluşturuldu. Uygun programlar kullanılarak yeniden oluşturulan üç boyutlu görüntüler STL (Stereolithography) formatında kaydedildi. STL formatında kaydedilen görüntüler üzerinden niceliksel ölçümler yapıldı. İnternal aralığın minimum, maksimum ve ortalama kalınlık değerleri hesaplandı (Resim 24-27).



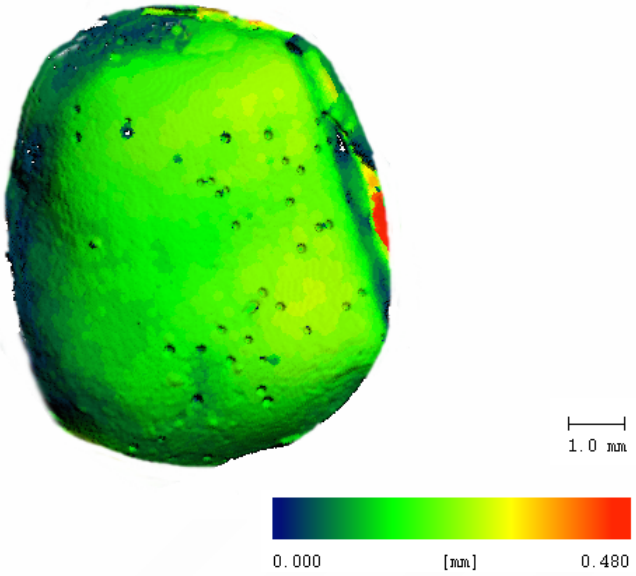
Resim 24: 11 no'lu dişte minimal preparasyonla hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü



Resim 25: 13 no'lu dişte minimal preparasyonla hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü



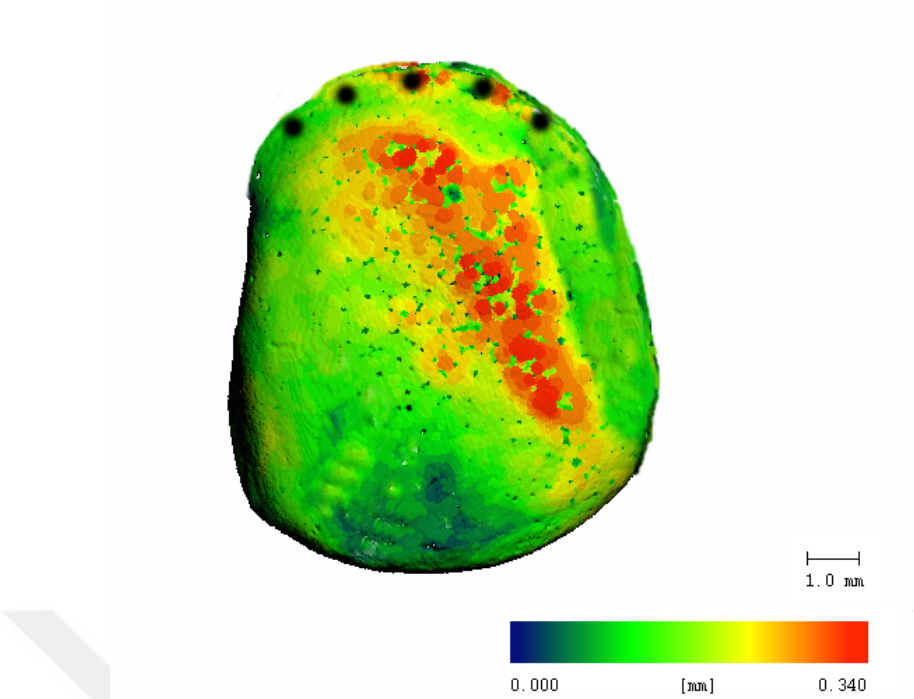
Resim 26: 22 no'lu dişte preparasyonsuz hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü



Resim 27: 12 no'lu dişte preparasyonsuz hazırlanan porselen laminadan elde edilen replikanın 3 boyutlu görüntüsü

3 boyutlu rekonstrüksiyon programları ile oluşturulan görüntüler her 3 eksende de (X,Y,Z) değerlendirilebilir hale gelmektedir. Böylece internal aralığının niteliksel olarak incelenmesine imkan sağlamaktadır. 3 boyutlu görüntüler istenilen yönde döndürülerek laminaların iç yüzeyinde hangi bölgenin kalınlığının daha fazla olduğunu görsel olarak renk haritası şeklinde incelemek mümkündür. Elde edilen görüntülerden her iki grubun internal aralık kalınlık değerleri renk haritası şeklinde incelendi.

Marjinal aralık kalınlıklarının ölçümleri aynı şekilde mikrotomografi cihazının görüntü analiz programı ile yapıldı. 3 boyutlu görüntüler üzerinde her bir dişin marjinal kenarı boyunca orta nokta, bu noktanın 2 mm. distali ve aynı noktanın 2 mm. distali, orta noktanın 2 mm. mesiali ve aynı noktanın da 2 mm. mesiali olmak üzere toplam 5 noktadan ölçüm yapılarak ortalaması alındı (Resim 28).



Resim 28: Marjinal aralığın ölçüldüğü noktalar

3.4. Porselen Lamina Restorasyonların Simantasyonu

Porselen lamina restorasyonların prova ve glazür işlemleri tamamlandıktan sonra Variolink veneer sistemi (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) ile simante edildi.

Uyguladığımız lamina restorasyonları çok ince olduğu için doğru kullanılan simanın renk çeşitliliği önem kazanmaktadır. Bu yüzden Variolink veneer seti tercih edildi. Uygun siman rengini belirlemek için Variolink veneers try-in renkleri kullanıldı. Simanın rengi belirlendikten sonra yapıştırma işlemine geçildi.

Her iki grupta da IPS e max press ingotları kullanıldığı için porselen lamina restorasyonların simantasyon işlemi için restorasyonların iç yüzeyi %9,5 luk hidroflorik asit (Porcelain Etch, Ultradent, Utah, ABD) ile 15-20 sn. süre ile asitlendi. Daha sonra 1 dakika boyunca basınçlı su yardımıyla yıkanıp kurutuldu. Kurutulan iç yüzeylere silan (Monobond-S, Ivoclar-Vivadent) uygulandı ve kurumaya bırakıldı. Silanlama işleminden sonra restorasyonun iç yüzeyine bağlayıcı ajan (Heliobond, Ivoclar-Vivadent) uygulandı, hava ile inceltildikten sonra ışık almayacağı bir ortama konuldu.

Diş yüzeyinin hazırlığı amacıyla öncelikle pomza (Pomza tozu, Dux, Utrecht, The Netherlands) ve polisaj fırçası (Coltene Whaledent, Altstatten, Switzerland) ile diş yüzeyindeki eklentiler ve artıklar uzaklaştırıldı. Bütün dişlerde preparasyon sınırı mine seviyesinde olduğu için %37' lik ortofosforik asit 15-30 sn. süre ile uygulandı. Asit basınçlı hava ve su ile iyice yıkanıp kurulandıktan sonra sırası ile önce primer (Syntac primer, Ivoclar-Vivadent) uygulandı 15 sn. bekleyip hava-su spreyi ile kurutuldu daha sonra adeziv (Syntac adhesive, Ivoclar-Vivadent) uygulandı 10 sn. bekleyip kurutuldu. Son olarak bağlayıcı ajan (Heliobond, Ivoclar-Vivadent) diş yüzeyine uygulandı, hava ile hafifçe inceltildikten sonra ışık almamasına dikkat edildi. Seçtiğimiz renge göre yapıştırıcı ajan restorasyonun iç yüzeyine hava kabarcığı kalmayacak şekilde yayıldı ve hasta ağzına uygulandı. Yerine oturduğuna emin olduktan sonra parmak basıncı ile 5 sn. ön ışınlama yapıldı. Taşan siman sond ve restorasyonun interproksimal aralıklarında kalan fazla siman diş ipi yardımıyla uzaklaştırıldı. Daha sonra bütün yüzeylere 40'ar saniye süreyle ışık uygulanıp polimerizasyonun tamamen gerçekleşmesi sağlandı. 24 saat sonra tekrar çağrılan hastada gerekli okluzal kontroller ve düzenlemeler yapılıp, gerek görüldüyse estetik konturlama yapıldı.

3.5. Klinik değerlendirme

Porselen lamina restorasyonlar yapıştırıldıktan sonra 24 aylık süre boyunca hastaların klinik takipleri yapıldı. Hastalar, başlangıçta (yapıştırıldıktan sonraki 2.gün), 6., 12., ve 24. aylarda kontrollere çağırılarak FDI (Dünya Dişhekimleri Birliği) kriterlerine göre skorlama yapıldı. FDI kriterleri, direkt ve indirekt restorasyonlar için 2007 yılında Dünya Dişhekimleri Birliği tarafından onaylanmış yeni kriterlerdir. Daha önceki çalışmalarda genellikle modifiye USPHS kriterleri kullanılmaktaydı. FDI kriterleri, restorasyonlar arasındaki farklılıkları tanımlamak için daha çeşitli ve daha hassas olduğu için çalışmamızda bu kriterleri kullanmayı tercih ettik. Porselen lamina restorasyonlar uygulandığı için FDI kriterleri arasında bulunan oklüzal aşınma, yapışık mukozanın durumu ve radyografik değerlendirme kriterleri göz ardı edildi. Her hasta için bir kontrol çizelgesi hazırlandı (Tablo 2) ve yapılan kontrollerde veriler kayıt altına alındı. Klinik değerlendirmeler ayna, sond kullanılarak ve her seansta fotoğraf çekilerek, iki farklı klinisyen tarafından yapıldı. Değerlendirmeyi yapan iki hekim arasındaki uyumluluğu belirlemek için Cohen Kappa analizi kullanıldı ve Kappa değeri 0.74 bulundu.

		1	2	3	4	5
ESTETİK ÖZELLİKLER	Yüzey parlaklığı					
	Renklenme					
	a)Yüzey renklenmesi					
	b)Marjinal renklenme					
	Renk uyumu ve translusensi					
	Estetik anatomik form					
FONKSİYONEL ÖZELLİKLER	Restorasyonda kırık ve retansiyon					
	Marjinal adaptasyon					
	Aproksimal anatomik form					
	Hasta görüşü					
BİYOLOJİK ÖZELLİKLER	Postoperatif hassasiyet					
	Sekonder çürük					
	Periodontal dokuların durumu					
	Genel ağız ve diş sağlığı					

Tablo 2: FDI kriterlerine göre hazırlanan kontrol çizelgesi

FDI kriterleri;

A)ESTETİK ÖZELLİKLER:

1)Yüzey parlaklığı

1- Klinik olarak çok iyi / yüzey parlaklığında hiç bir değişiklik yok.

2- Klinik olarak iyi / yüzey parlaklığı hafif azalmış, polisajla düzeltilebilir.

3- Klinik olarak kabul edilebilir / yüzey parlaklığı azalmış ancak kabul edilebilir düzeyde.

4- Klinik olarak iyi değil / yüzey pürüzlü, polisajla düzeltilemiyor, tamir edilebilir.

5- Klinik olarak kabul edilemez / yüzey çok pürüzlü, plak retansiyon alanları var, yenilenmesi gereklidir.

2) Renklenme

a) Yüzey renklenmesi

1- Klinik olarak çok iyi / yüzey renklenmesi yok

2- Klinik olarak iyi / hafif renklenme var, polisajla giderilebilir

3- Klinik olarak kabul edilebilir / orta derecede renklenme var, estetik olarak kabul edilebilir.

4- Klinik olarak iyi değil / estetik olarak kabul edilemez

5- Klinik olarak kabul edilemez / major müdahele gerekir.

b) Marjinal renklenme

1- Klinik olarak çok iyi / marjinal renklenme yok

2- Klinik olarak iyi / hafif renklenme var, polisajla giderilebilir

3- Klinik olarak kabul edilebilir / orta derecede renklenme var, estetik olarak kabul edilebilir.

4- Klinik olarak iyi değil / estetik olarak kabul edilemez

5- Klinik olarak kabul edilemez / major müdahele gerekir.

3) Renk uyumu ve translusensi

1- Klinik olarak çok iyi / renkte bir değişiklik yok

2- Klinik olarak iyi / renkte hafif değişiklik var

3- Klinik olarak kabul edilebilir / orta derecede değişiklik var, estetik olarak kabul edilebilir

4- Klinik olarak iyi değil / lokalize değişiklik var, kabul edilebilir

5- Klinik olarak kabul edilemez / generalize değişiklik var, kabul edilemez

4) Estetik anatomik form

1- Klinik olarak çok iyi / Anatomik form ideal.

2- Klinik olarak iyi / Anatomik form normalden biraz farklı.

3- Klinik olarak kabul edilebilir / Anatomik form normalden farklı, estetik olarak kabul edilebilir.

4- Klinik olarak iyi değil / Estetik olarak kabul edilemez, düzeltme gereklidir.

5- Klinik olarak kabul edilemez / Estetik olarak kabul edilemez, değiştirilmesi gereklidir.

B) FONKSİYONEL ÖZELLİKLER

1) Restorasyonda kırık ve retansiyon

1- Klinik olarak çok iyi / Kırık yok.

2- Klinik olarak iyi / Küçük çatlak var.

3- Klinik olarak kabul edilebilir / Geniş çatlak hattı var.

4- Klinik olarak iyi değil / Hafif kırık mevcut.

5- Klinik olarak kabul edilemez / Restorasyonun yarısından fazlası kırık, yenilenmesi gereklidir.

2) Marjinal adaptasyon

1- Klinik olarak çok iyi / Restorasyon tüm kenar boyunca dişe sıkıca adaptedir, sond takılmıyor.

2- Klinik olarak iyi / Restorasyon kenarının dişe adaptasyonu iyi değil ve sondun takıldığı bir açıklık var.

3- Klinik olarak kabul edilebilir / Sond diş ve restorasyon arasındaki bir aralığa giriyor.

4- Klinik olarak iyi değil / Ufak marjinal kırıklar mevcut.

5- Klinik olarak kabul edilemez / Restorasyon kırılmış, sallanıyor ya da düşmüş.

3) Aproksimal anatomik form

1- Klinik olarak çok iyi / Aproksimal aşınma yok, diş ipi normal geçebiliyor.

2- Klinik olarak iyi / Aproksimal kontaklar çok sıkı, diş ipi zor geçiyor.

3- Klinik olarak kabul edilebilir / Hafif aproksimal aşınma var, diş ipi rahat geçebiliyor.

4- Klinik olarak iyi değil / Aproksimal aşınma var, gıda sıkışması mevcut.

5- Klinik olarak kabul edilemez / Aproksimal aşınma fazla, metal zımpara geçebiliyor.

4) Hasta görüşü

1- Klinik olarak çok iyi / Hasta estetik ve fonksiyonel olarak çok memnun

2- Klinik olarak iyi / Hasta estetik ve fonksiyonel olarak memnun

3- Klinik olarak kabul edilebilir / Hasta estetik ve fonksiyonel olarak memnun değil ama kullanabiliyor.

4- Klinik olarak iyi değil / Hasta bazı şeylerden memnun değil

5- Klinik olarak kabul edilemez / Hasta hiç memnun değil

C)BİYOLOJİK ÖZELLİKLER

1) Postoperatif hassasiyet

1- Klinik olarak çok iyi / hassasiyet yok

2- Klinik olarak iyi / hassasiyet hafif

3- Klinik olarak kabul edilebilir / tolere edilebilir

4- Klinik olarak iyi değil / hassasiyet fazla

5- Klinik olarak kabul edilemez / hassasiyet şiddeli

2)Sekonder çürük

1- Klinik olarak çok iyi / Restorasyona komşu bölgede sekonder çürük yok.

2- Klinik olarak iyi / Küçük ve lokalize demineralize alanlar mevcut.

3- Klinik olarak kabul edilebilir / Geniş demineralize alanlar mevcut.

4- Klinik olarak iyi değil / Mine seviyesinde kavitasyon mevcut.

5- Klinik olarak kabul edilemez / Derin dentin çürükleri mevcut.

3) Periodontal dokuların durumu

1- Klinik olarak çok iyi / Plak ve kanama yok.

2- Klinik olarak iyi / Restorasyon yüzeyinde hafif plak var, dişeti enflamasyonu yok.

3- Klinik olarak kabul edilebilir / Restorasyon yüzeyinde plak var, dişetinde hafif enflamasyon mevcut.

4- Klinik olarak iyi değil / Dişin 2/3' ünü kaplayan plak mevcut,dişetinde ileri derecede enflamasyon var.

5- Klinik olarak kabul edilemez / İleri derecede gingivitis veya periodontitis mevcut.

4) Genel ağız ve diş sağlığı

1- Klinik olarak çok iyi

2- Klinik olarak iyi

3- Klinik olarak kabul edilebilir

4- Klinik olarak iyi değil

5- Klinik olarak kabul edilemez

3.6. Klinik Vakalar

Yapılan porselen lamina restorasyonlar 24 ay süreyle başlangıç, 6, 12 ve 24 aylık periyotlarda kontrole çağırıldı ve FDİ kriterlerine göre klinik takipleri yapıldı. Porselen lamina restorasyonların uygulandığı bazı vakalar Resim 29-44' de görülmektedir.

VAKA 1



Resim 29: Dişlerinde renklenme ve eski dolgular bulunan vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 30: Üst çenede minimal preparasyonla 10 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

VAKA 2



Resim 31: Dişlerinde ileri derecede renklenme olan vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 31: Üst çenede minimal preparasyonla 4 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

VAKA 3



Resim 32: Dişlerinde renklenmiş dolgular ve diastemalar bulunan vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 33: Üst çenede minimal preparasyonla 9 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

VAKA 4



Resim 34: Dişlerindeki aşınma ve renklenmeden yakınan bir vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 35: Üst çenede minimal preparasyonla 6 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

VAKA 5



Resim 36: Alt ve üst dişleri arasındaki açıklıktan (beans) ve gülüşünden yakınması olan vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 37: Üst çene ön bölge dişlerine preparasyonsuz 6 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

VAKA 6



Resim 38: Ortodontik tedavi sonrası hafif çapraşıklık gözlenen 21 no'lu dişinden yakınması olan vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 39: 21 no'lu dişe preparasyonsuz 1 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

VAKA 7



Resim 40: 11 ve 21 no'lu dişleri arasındaki diastemadan yakınması vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 41: 11 ve 21 no'lu dişlere preparasyonsuz 2 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

VAKA 8



Resim 42: Üst çene ön bölge dişlerinin estetik görünümünden yakınmaları olan vak'anın tedavi öncesi görünümü



Resim 43: 13-23 no'lu dişlere preparasyonsuz 6 adet porselen lamina uygulanan aynı vak'anın tedavi sonrası görünümü

3.6. İstatiksel Analiz

Çalışmada preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonlardan elde edilen internal ve marjinal aralık değerleri, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Bölümü'nde SPSS 21.0 istatistik programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak istatistiksel analizleri yapıldı.

Normal dağılımı kontrol etmek için, tüm veriler üzerinde Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı (p=0.05). Varyansların homojen olup olmadıkları Levene testi ile analiz edildi. Çıkan sonuçlara göre veriler; t-testi ve Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi.

FDI kriterlerine göre elde edilen klinik takip bulgularına ait istatiksel sonuçlar Pearson Ki-kare analizi ile değerlendirildi ve Kaplan-Meier sağkalım analizine göre ağızda kalma başarıları değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1. Preparasyonsuz ve Minimal Preparasyonla Hazırlanan Porselen Lamina Restorasyonların İnternal Uyumu ile ilgili Bulgular

Çalışmada preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların internal aralık değerlerinin ölçümü için elde edilen replikalar Mikro-BT cihazında taranarak ortalama kalınlık değerleri elde edilmiştir. Her iki grup için elde edilen ortalama internal aralık değerleri Tablo 3'de görülmektedir.

	İnternal aralık değerleri (µm)	
Diş No	Preparasyonsuz	Minimal Preparasyonlu
1	161	83
2	202	147
3	226	225
4	222	145
5	152	233
6	145	269
7	197	143
8	251	113
9	192	206
10	240	162
11	166	168
12	161	124
13	195	153
14	182	162
15	209	123
16	247	144
17	151	258
18	273	199
19	228	113
20	175	153
21	167	154
22	191	157
23	245	204
24	309	137
25	210	157
26	302	197
27	330	251
28	272	231
29	343	164
30	171	145
31	205	180

Tablo 3: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların internal aralık ölçüm değerleri

İstatiksel analizler yapılırken öncelikle iki gruba ait verilerin Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Porselen lamina restorasyonların internal aralık değerlerinin karşılaştırılmasında iki bağımsız grubun ortalamaları karşılaştırıldığı için t-testi kullanılmıştır. Her iki porselen lamina restorasyon grubunun internal aralık verilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4 ve Tablo 5'de gösterilmiştir.

	Grup	**Ortalama**	**Standart sapma (±)**	**Standart hata**
İnternal aralık değerleri	Grup 1: Preparasyonsuz	217.17	54.72	9.99
	Grup 2: Min. preparasyonlu	170.67	46.54	8.49

Tablo 4: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların internal aralık verilerinin tanımlayıcı istatistikleri

İnternal aralık değerleri		**Levene testi**		**t-testi**		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
	Varyanslar homojendir	.782	.380	-3.545	58	.001
	Varyanslar homojen değildir			-3.545	56.54	.001

Tablo 5: İki grubun internal aralık değerlerinin t-testi analizine göre sonuçları

(df:serbestlik derecesi, F oranı:gruplar arası varyans/grup içi varyans)

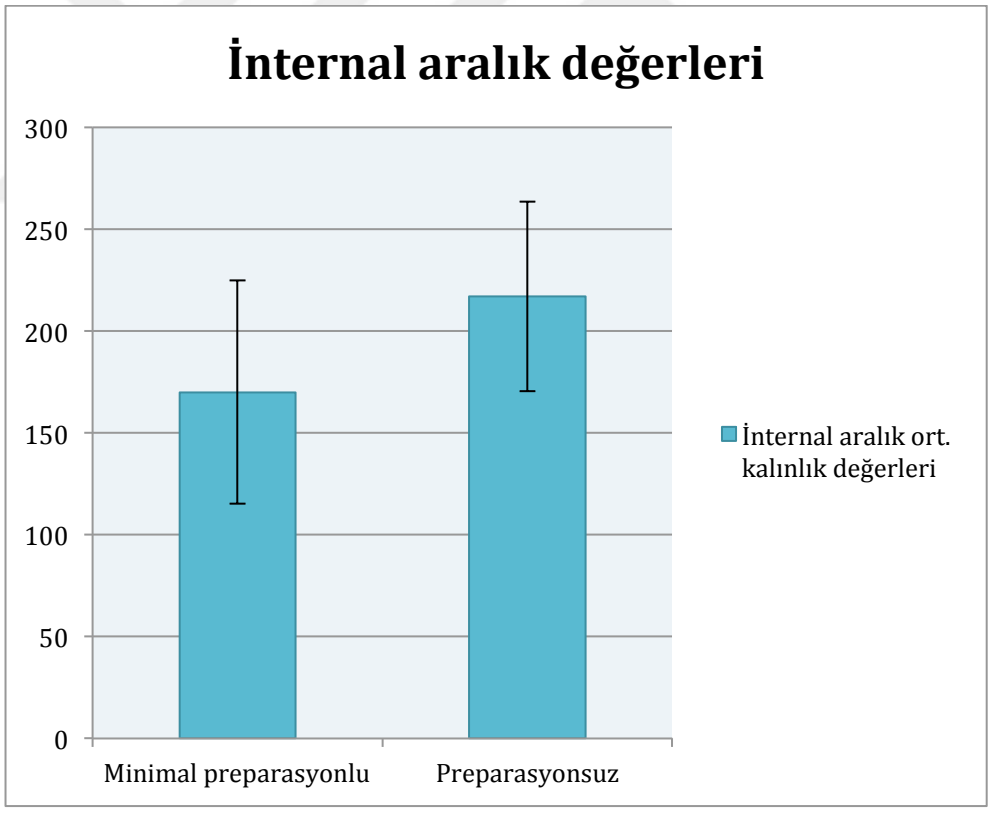
İstatiksel analiz sonuçlarına göre preparasyonsuz gruba ait internal aralık değeri 217.17±54.72 μm, minimal preparasyonlu gruba ait internal aralık değeri 170.67±46.54 μm olarak ölçülmüştür. Her iki gruba ait verilerin varyans analizleri Levene testi ile yapıldığında p değeri 0.38 (p>0.05) olduğu için varyansların

homojen olduğu belirlenmiştir. Varyanslar homojen olduğu için t-testine karar verirken birinci satırdaki değerler dikkate alınmıştır. Hipotezlerimiz ise şu şekilde oluşturulmuştur.

H_0 : İki grubun internal aralık ortalama kalınlık değerleri arasında anlamlı bir fark yoktur ($p<0.05$).

H_1 : İki grubun internal aralık ortalama kalınlık değerleri arasında anlamlı bir fark vardır ($p>0.05$).

Buna göre t-testinde $p=0.001$ olduğu için H_0 hipotezi reddedilir. Yani preparasyonsuz ve minimal preparasyonlu gruplara ait internal aralık değerleri arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Minimal preparasyonlu gruba ait internal aralık değeri (170.67±46.54 μm), preparasyonsuz gruba ait internal aralık değerine göre (217.17±54.72 μm) daha azdır (Grafik 1).



Grafik 1: İki gruba ait internal aralık değerlerinin karşılaştırması

4.2. Preparasyonsuz ve Minimal Preparasyonla Hazırlanan Porselen Lamina Restorasyonların Marjinal Uyumu İle İlgili Bulgular

Çalışmada preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların marjinal aralık ölçümleri için elde edilen silikon replikalar mikro-BT cihazı ile taranarak ortalama marjinal aralık değerleri ölçülmüştür. Her iki grup için elde edilen ortalama marjinal aralık değerleri Tablo 6' da gösterilmektedir.

Ortalama marjinal aralık değerleri (µm)		
Diş no	Preparasyonsuz	Minimal preparasyonlu
1	80	40
2	100	80
3	120	140
4	80	140
5	60	160
6	40	160
7	80	120
8	80	100
9	160	100
10	120	180
11	80	80
12	80	140
13	60	180
14	80	80
15	100	140
16	180	80
17	160	140
18	120	160
19	100	120
20	100	60
21	100	120
22	80	80
23	120	180
24	160	140
25	140	140
26	220	160
27	60	120
28	140	180
29	80	140
30	80	80
31	100	120

Tablo 6: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların ortalama marjinal aralık değerleri

Yapılan istatiksel analizlerde, iki gruba ait ölçüm verilerinin Kolmogorov-Smirnov testine göre normal dağılmadığı gözlenmiştir. Bu yüzden istatiksel analiz olarak Mann-Whitnet U testi uygulanmıştır.

Hipotezlerimiz ise şu şekilde oluşturulmuştur.

H_0 : İki grubun marjinal aralık ortalama kalınlık değerleri arasında anlamlı bir fark yoktur ($p<0.05$).

H_1 : İki grubun marjinal aralık ortalama kalınlık değerleri arasında anlamlı bir fark vardır ($p>0.05$).

Her iki gruba ait marjinal aralık verilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 7 ve Tablo 8' de gösterilmiştir.

Marjinal aralık ort. kalınlık	**Grup**	**Min.**	**Max.**	**Median**	**Interquartile Range (IQR)**
	Grup 1: Preparasyonsuz	40	220	100	45
	Grup 2: Minimal preparasyonlu	40	180	140	80

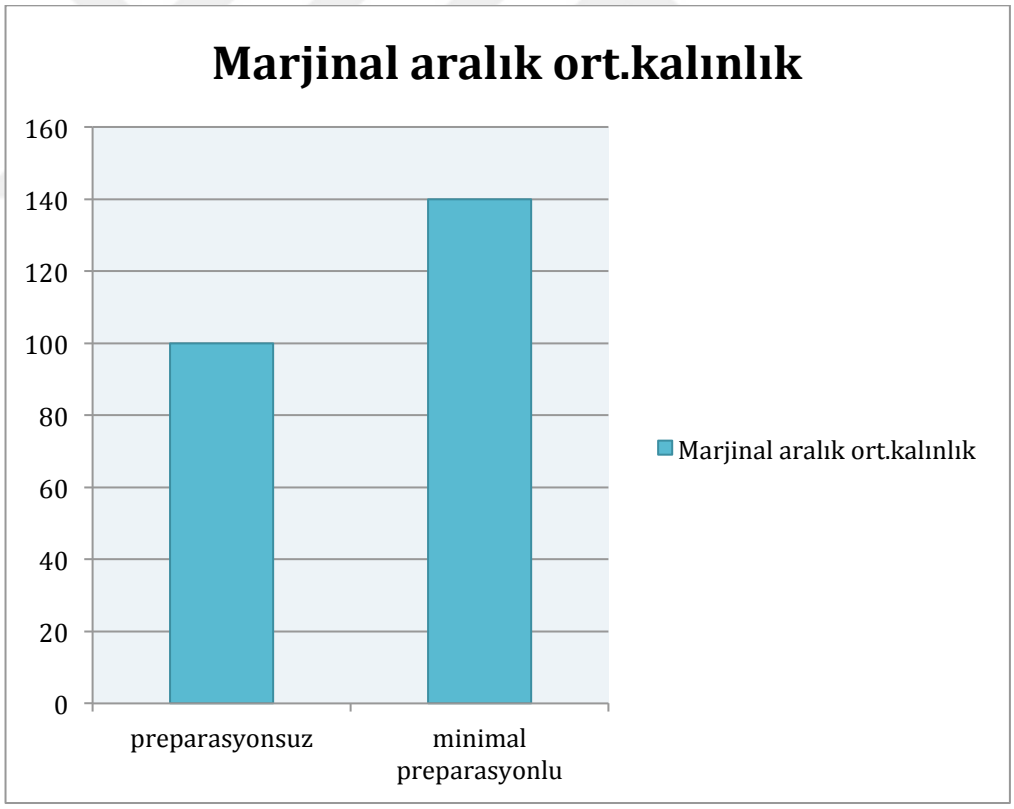
Tablo 7: Preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların marjinal aralık verilerinin tanımlayıcı istatistikleri

Grup	**N**	**sıra ortalaması**	**sıra toplamı**	**U**	**p**
Preparasyonsuz	31	25.97	779	314	0.041
Min. preparasyonlu	31	35.03	1051		

Tablo 8: İki grubun marjinal aralık değerlerinin Mann-Whitney U testi analizine göre sonuçları

Tanımlayıcı istatiksel analiz sonuçlarına göre preparasyonsuz grubun marjinal aralık ortalama kalınlık değeri 100 μm, minimal preparasyonlu grubun marjinal aralık ortalama kalınlık değeri ise 140 μm olarak ölçülmüştür.

Mann-Whitney U testine göre sıra ortalaması değerlerine bakıldığında minimal preparasyonlu grubun (35.03) preparasyonsuz gruba göre (25.97) marjinal aralık ortalama kalınlığının daha yüksek olduğu görülmektedir. Test sonuçlarına göre p=0.041 olduğu için H_0 hipotezi reddedilir. Preparasyonsuz ve minimal preparasyonlu gruplara ait marjinal aralık değerleri arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Minimal preparasyonlu gruba ait marjinal aralık ortalama kalınlık değeri (140 μm), preparasyonsuz gruba ait marjinal aralık ortalama kalınlık değerine göre (100 μm) daha fazladır (Grafik 2).



Grafik 2: İki grubun marjinal aralık değerlerinin karşılaştırması

4.3. Klinik Değerlendirmeye Ait Bulgular

31 adet preparasyonsuz, 31 adet minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların, başlangıç (simantasyondan sonraki 2. gün), 6., 12., ve 24. aylarda kontrolleri yapıldı. Tablo 9 ve Tablo 10' da FDI kriterlerine göre yapılan skorlama gösterilmektedir.

Preparasyonsuz	Skor	Estetik Özellikler				Fonksiyonel Özellikler					Biyolojik Özellikler			
		Y.P	Y.R.	M.R.	R.T	E.F.	K.R.	M.A.	A.F.	H.G.	P.H.	S.Ç.	P.D.	G.D.
Başlangıç	1	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. ay	1	27	28	31	31	31	31	25	31	31	31	31	31	31
	2	4	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. ay	1	25	25	23	31	31	31	25	31	31	31	31	31	31
	2	4	3	5	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
	3	2	3	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24. ay	1	25	25	23	31	31	31	25	31	31	28	31	31	31
	2	4	3	5	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-
	3	2	3	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 9: Preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonların FDI kriterlerine göre skorları

Y.P: Yüzey parlaklığı, Y.R: Yüzey renklenmesi, M.R: Marjinal renklenme, R.T: Renk uyumu ve translusensi, E.F: Estetik anatomik form, K.R: Restorasyonda kırık ve retansiyon, M.A: Marjinal adaptasyon, A.F: Aproksimal anatomik form, H.G: Hasta görüşü, P.H: Postoperatif hassasiyet, S.Ç: Sekonder çürük, P.D: Periodontal dokuların durumu, G.D: Genel ağız ve diş sağlığı

Min.Prep.	Skor	Estetik Özellikler				Fonksiyonel Özellikler					Biyolojik Özellikler			
		Y.P	Y.R.	M.R.	R.T	E.F.	K.R.	M.A.	A.F.	H.G.	P.H.	S.Ç.	P.D.	G.D.
Başlangıç	1	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. ay	1	31	31	31	31	31	31	31	31	31	22	31	31	31
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. ay	1	26	31	31	31	31	31	25	31	31	22	31	31	31
	2	3	-	-	-	-	-	4	-	-	6	-	-	-
	3	2	-	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24. ay	1	26	27	27	31	31	31	25	31	31	22	31	31	31
	2	3	3	3	-	-	-	4	-	-	6	-	-	-
	3	2	1	1	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 10: Minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların FDI kriterlerine göre skorları

Y.P: Yüzey parlaklığı, Y.R: Yüzey renklenmesi, M.R: Marjinal renklenme, R.T: Renk uyumu ve translusensi, E.F: Estetik anatomik form, K.R: Restorasyonda kırık ve retansiyon, M.A: Marjinal adaptasyon, A.F: Aproksimal anatomik form, H.G: Hasta görüşü, P.H: Postoperatif hassasiyet, S.Ç: Sekonder çürük, P.D: Periodontal dokuların durumu, G.D: Genel ağız ve diş sağlığı

Restorasyonların 24 aylık klinik takibi sonucunda elde edilen veriler Pearson Ki-kare testi ile değerlendirilmiştir (Tablo 11). Her iki grupta tüm kriterler açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05).

FDİ kriterleri	Value	df	Asymp. Sig.
Yüzey parlaklığı	0.162	2	0.922
Yüzey renklenmesi	1.077	2	0.584
Marjinal renklenme	0.884	2	0.643
Renk uyumu ve translusensi	-	-	-
Estetik anatomik form	-	-	-
Restorasyonda kırık ve retansiyon	-	-	-
Marjinal adaptasyon	0.343	2	0.842
Aproksimal anatomik form	-	-	-
Hasta görüşü	-	-	-
Postoperatif hassasiyet	4.720	2	0.094
Sekonder çürük	-	-	-
Periodontal dokuların durumu	-	-	-
Genel ağız ve diş sağlığı	-	-	-

Tablo 11: Klinik takip skorlarının Pearson Ki-Kare analizine göre sonuçları

6 aylık kontrollerde; her iki grup arasında değerlendirme kriterleri açısından anlamlı bir fark yoktur (p>0.05).

12 aylık kontrollerde; minimal preparasyonlu grupta postoperatif hassasiyet açısından fark vardır. Ancak bu farklılık istatiksel açıdan anlamlı değildir (p>0.05). Preparasyonsuz grupta yüzey parlaklığı, yüzey renklenmesi ve marjinal adaptasyon açısından fark olmasına rağmen bu farklılık istatiksel açıdan anlamlı değildir (p>0.05).

24 aylık kontrollerde; preparasyonsuz grupta yüzey parlaklığı, yüzey renklenmesi ve marjinal renklenme, marjinal adaptasyon açısından fark vardır ancak

istatiksel açıdan anlamlı değildir (p>0.05). Minimal preparasyonlu grupta yüzey parlaklığı ve marjinal adaptasyon açısından fark vardır ancak istatiksel açıdan anlamlı değildir (p>0.05).

24 aylık takip sonunda;

Yüzey parlaklığı açısından minimal preparasyonlu grup %83.9 başarılı olurken preparasyonsuz grubun başarı yüzdesi %80.6 olarak bulunmuştur.

Yüzey renklenmesi açısından minimal preparasyonlu grup %87.1 başarılı olurken preparasyonsuz grubun başarı yüzdesi %80.6 olarak bulunmuştur.

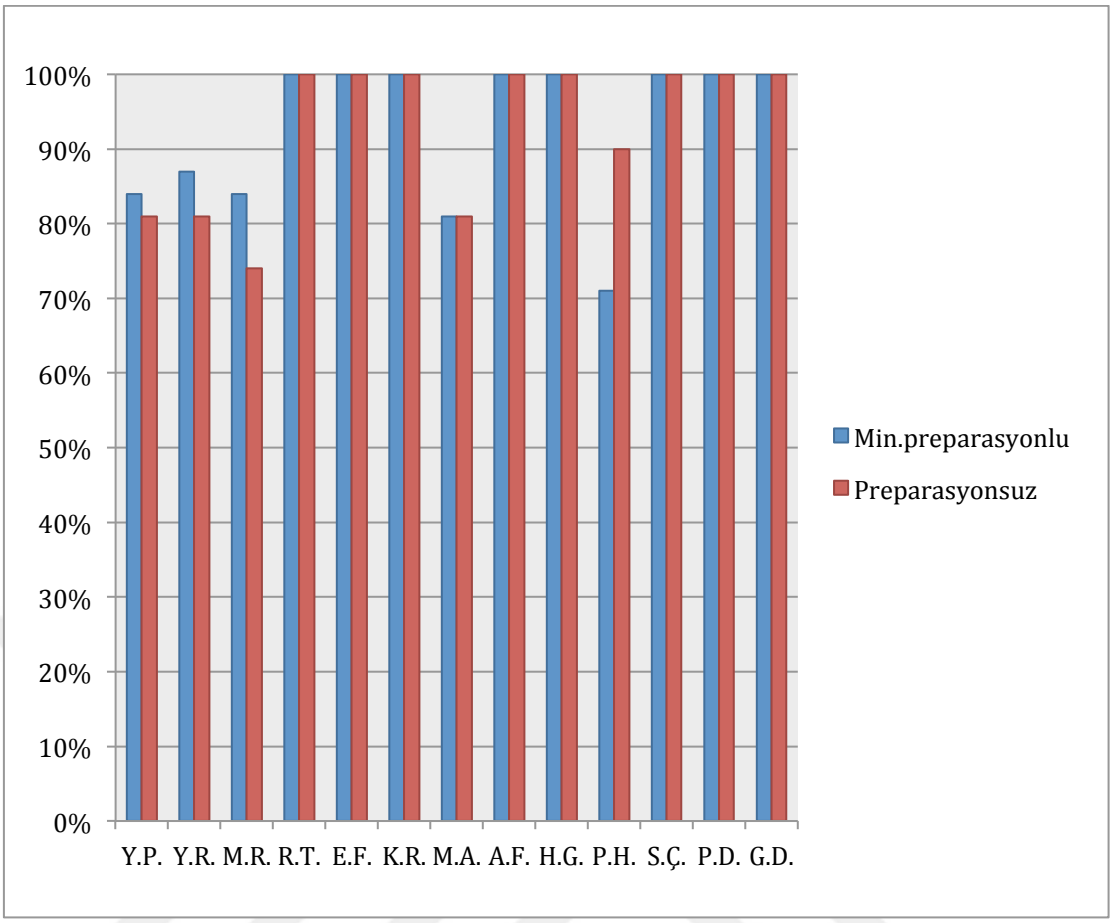
Marjinal renklenme açısından minimal preparasyonlu grup %83.9 başarılı olurken preparasyonsuz grubun başarı yüzdesi %74.2 olarak bulunmuştur.

Marjinal adaptasyon açısından minimal preparasyonlu grup %80.6 başarılı olurken preparasyonsuz grubun başarı yüzdesi %80.6 olarak bulunmuştur.

Postoperatif hassasiyet açısından minimal preparasyonlu grup %71 başarılı olurken preparasyonsuz grubun başarı yüzdesi %90.3 olarak bulunmuştur.

Her iki grupta da renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik form, restorasyonda kırık ve retansiyon, aproksimal anatomik form, hasta görüşü, sekonder çürük, periodontal dokuların durumu, genel ağız ve diş sağlığı kriterlerinde hiç bir değişim olmamıştır (Grafik 3).

FDI kriterlerine göre estetik özellikler açısından minimal preparasyonlu grupta %91, preparasyonsuz grupta %87 başarı gözlenmiştir. Fonksiyonel özellikler açısından minimal preparasyonlu ve preparasyonsuz grupta %95 başarı gözlenmiştir. Biyolojik özellikler açısından minimal preparasyonlu grupta %93, preparasyonsuz grupta %98 başarı gözlenmiştir.



Grafik 3: FDI kriterlerine göre preparasyonsuz ve minimal preparasyonlu grubun karşılaştırması

Y.P: Yüzey parlaklığı, Y.R: Yüzey renklenmesi, M.R: Marjinal renklenme, R.T: Renk uyumu ve translusensi, E.F: Estetik anatomik form, K.R: Restorasyonda kırık ve retansiyon, M.A: Marjinal adaptasyon, A.F: Aproksimal anatomik form, H.G: Hasta görüşü, P.H: Postoperatif hassasiyet, S.Ç: Sekonder çürük, P.D: Periodontal dokuların durumu, G.D: Genel ağız ve diş sağlığı

Her iki grupta 2 yıl boyunca restorasyonlarda kırılma, yerinden çıkma veya çıkarılmalarını gerektirecek herhangi bir durum ile karşılaşılmadığından Kaplan-Meier sağkalım analizine göre ağızda kalma başarıları (survival rate) %100 olarak değerlendirilmiştir.

5. TARTIŞMA

Protetik tedavinin amaçlarından biri olan estetik kavramı son yıllarda çok daha fazla önem kazanmıştır. Hastaların estetik beklentilerinin gün geçtikçe artması ve bunun yanında minimal invaziv tedavi konseptinin diş hekimliği alanında giderek önem kazanması sonucu porselen lamina uygulamaları artmaktadır. Geçmişten günümüze porselen lamina restorasyonlarının başarı oranında artış görülmesinde; porselen lamina yapım tekniklerindeki ve tam seramik sistemlerdeki gelişmelerin, adeziv sistemlerdeki gelişmelerin ve preparasyon tasarımındaki yeniliklerin katkısı oldukça büyüktür.

Porselen lamina restorasyonların ilk uygulanmaya başladığı günden bugüne kadar preparasyon tasarımları sürekli değişmektedir. Günümüzde hala porselen lamina restorasyonların preparasyon derecesini kategorize eden kesin bir sınıflama sistemi yoktur (76). Preparasyon derecesi vakaya göre değişmektedir. Lingualde konumlanmış bir dişte preparasyona gerek duyulmazken, fazla renklenmiş bir dişte, rengi maskelemek için daha fazla preparasyon gerekmektedir. Minimal invaziv preparasyonla veya preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina uygulamaları ise 25 yılı aşkın süredir tartışılmaktadır. Bazı araştırmacılar aşırı konturu engellemek, düzgün bir çıkış profili sağlamak, renklenmiş diş yüzeyini kapatmak amacıyla geleneksel yaklaşımla preparasyon yapılmasını savunurken (77,78) bazı araştırmacılar minimal preparasyonla veya hiç preparasyon yapmadan direkt mine yüzeyine uygulanan daha konservatif lamina uygulamalarını tercih etmektedirler (79,80). Yapılan çalışmalarda, minimal invaziv preparasyonla veya preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonların uzun dönem klinik çalışmalarda başarı oranı %93-%94 bulunmuştur (79,80). Uygun olan vak'alara preparasyon yapılmadan direkt mine yüzeyine uygulanan porselen lamina restorasyonlar uzun dönemde yüksek başarı göstermiştir (76,83,84,85).

Dişlerde her yüzeydeki mine kalınlığı aynı olmadığından preparasyon miktarı da değişmektedir. Shillinburg ve Grace yaptıkları çalışmada, santral kesici dişlerde mine-sement sınırının 1 mm. yukarısında yani gingival üçlüde mine kalınlığının 0.17-0.52 mm. arasında değiştiğini ve ortalama 0.31 mm. olduğunu, mine-sement sınırının 5 mm. yukarısında yani orta üçlüde 0.45-0.93 mm. arasında değiştiğini ve ortalama 0.75 mm. olduğunu bildirmişlerdir ve bu kalınlık miktarının hastanın yaşı ile ilgili olduğunu, yaş azaldıkça mine kalınlığınında azaldığını belirlemişlerdir

(86,87,88). Pahlevan ve ark.nın yaptığı çalışmada ise öncelikle üst çene santral ve lateral dişlerdeki ortalama mine kalınlığını hesaplamışlar ve çekilmiş olan dişlere chamfer ve knife-edge olmak üzere iki tip preparasyon uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre; en az mine kalınlığı dişlerin gingival üçlüsünde olduğu için chamfer preparasyon yapılan dişlerin yarısından fazlasında dentin açığa çıktığı, knife-edge preparasyonda hiç bir dişte dentin açığa çıkmadığı bildirilmiştir (89). Porselen lamina restorasyonların preparasyonu sırasında dişlerin hangi bölgesinde mine kalınlığının ne kadar olduğunun bilinmesi çok önemlidir. Yapılan bir çok çalışma rezin simanların dentine bağlantısının mineye göre çok düşük olduğunu bu yüzden mine dokusunun mümkün olduğunca korunmasının ne kadar önemli olduğunu göstermiştir (86,90,91,92,93,94). Yapılan diğer çalışmalarda da dentine bağlanan porselen lamina restorasyonlarında kırık, mikrosızıntı ve bağlanma problemlerinin daha fazla olduğu gösterilmiştir (95,96). Restorasyonun uzun dönem başarısı ve adeziv bağlanma için en az % 50 veya daha fazla mine dokusunun, basamak sınırları ve marjinlerde % 70 veya daha fazla mine dokusunun korunması gerekmektedir. Porselen lamina restorasyonların başarısında da preparasyonun mine içerisinde sonlandırılması hem iyi bir bağlanma sağlanması hem de porselen ile minenin sertliklerinin yakın olması açısından önemlidir (97). Bu yüzden iki farklı yapım yönteminin karşılaştırıldığı çalışmamızda her iki grupta da özellikle porselen-mine bağlantısına dikkat ettik ve günümüzde tercih edilen minimal invaziv preparasyonla ve preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonların klinik başarısını, diş ile olan uyumlarını karşılaştırmalı olarak araştırdık.

Protetik restorasyonların başarısını değerlendirirken restore edilen diş ve restorasyon arasındaki uyum önemli faktörlerden bir tanesidir. Marjinal ve internal uyum periodontal sağlık, dayanıklılık ve estetik sonuçlar açısından restorasyonun uzun dönem başarısında önemli rol oynar. Porselen lamina restorasyonlar tamamen diş yüzeyine adeziv olarak bağlandıkları için marjinal ve internal uyumları çok daha önem kazanmaktadır. Porselen lamina restorasyonların uzun dönem klinik performansında etkili olan birçok faktör vardır, ancak bunlardan en önemlisi porselen lamina restorasyonların marjinal uyumudur. Porselen lamina restorasyonların simantasyonunda kullanılan kompozit rezin simanların polimerizasyon büzülmesi yüksek, klinik aşınma direnci düşük, termal genleşme katsayısı yüksektir. Bu yüzden kompozit rezin simanların oral sıvılar ile temasını en aza indirmek çok önemlidir (98). Marjinal uyumun yeterli olmayışı kompozit

simanın çözünmesine ve plak birikimine neden olur bu da diş ve periodontal dokular için zararlı bir etkendir.

Marjinal uyum farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır (99). Çalışmamızda Holmes ve ark.ı tarafından porselen lamina restorasyonlar için modifiye edilen terminolojiye göre marjinal aralık tanımlanmıştır. Holmes ve ark.ı restorasyonların marjinal uyumlarının ölçülmesinde internal aralık, marjinal aralık, vertikal marijnal aralık, horizontal marjinal aralık, taşkın kenar, yetersiz kenar, mutlak marjinal aralık ve oturma uyumsuzluğu şeklinde farklı terimler belirlemişlerdir. Bunların içinde en uygun ölçümün mutlak marjinal aralık olduğunu bildirmişlerdir. Çünkü bu aralığın vertikal ve horizontal uyumsuzluğun açısal kombinasyonu olduğunu ve o noktadaki tüm uyumsuzluğu yansıtacağını ifade etmişlerdir (100). Ancak çalışmamız in vivo olarak gerçekleştirildiği ve elde edilen silikon replikalardan mutlak marjinal aralığı ölçmek mümkün olmadığı için sadece marjinal aralık ölçümü yapılmıştır.

Porselen lamina restorasyonların marjinal uyumunu inceleyen pek çok in vitro çalışma yapılmıştır (98,101,102,103). Farklı sistem, farklı materyal, farklı preparasyon teknikleri ile yapılan bu çalışmalarda her grup için örnek sayısı 6,8,12 veya 20 olarak belirlenmiştir (104,105,106,107). Ancak örnek sayısı gereğinden az olduğu zaman düşük güce sahip bir çalışma olmaktadır, gereğinden çok fazla örnek sayısı ile gerçekleştirilen çalışmalarda ise, klinik olarak anlamlı olmayan iki uygulamanın istatistiksel olarak anlamlı çıkması mümkündür. Bu yüzden çalışmamızda istatiksel güç analizine göre örnek sayısı her bir grupta 31 olmak üzere toplam 62 olarak belirlenmiştir.

Protetik restorasyonların marjinal aralık değerleri ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır ve bir çok farklı değer ortaya çıkmıştır. Literatürler incelendiğinde genel olarak kabul edilen kritik sınırın 120 μm olduğu bildirilmiştir (108). Bjorn ve ark.ına göre ise en fazla 200 μm olmalıdır (109). Ancak protetik bir restorasyonun marjinal uyumunu etkileyen bir çok faktör vardır. Bu yüzden restorasyonlarda 300 μm'ye kadar olan marjinal açıklıkların kabul edilebilir düzeyde olduğu bildirilmiştir (103). Porselen lamina restorasyonların marjinal uyumu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde marjinal aralık değerlerinin 60-400 μm arasında değiştiği görülmektedir (110,111,112,113). Çalışmamızda; preparasyonsuz grubun marjinal aralık ortalama kalınlık değeri 100 μm, minimal preparasyonlu grubun marjinal aralık ortalama kalınlık değeri 140 μm olarak ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar klinik olarak kabul

edilen sınırlar arasındadır.

Porselen lamina restorasyonlar ile ilgili farklı materyaller ve farklı üretim teknikleri kullanılarak pek çok çalışma yapılmıştır. Sorensen ve ark. (114) minimal preparasyonla, refraktör güdük tekniği ve platin folyo tekniği ile hazırladıkları porselen lamina restorasyonların marjinal uyumlarını in vitro olarak değerlendirmiştir. Platin folyo tekniğinde marjinal aralık ortalama 187 μm refraktör güdük tekniğinde ise 292 μm olarak ölçülmüştür. Bu sonuç bizim sonuçlarımıza göre daha yüksektir. Bunun nedeni; bu çalışmada örneklerin simante edildikten sonra ve mutlak marjinal aralık değerlerinin ölçülmüş olması olabilir, çalışmamızda ise simantasyondan önce ölçüm yapılmış ve sadece marjinal aralık değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma koşulları, kullanılan malzeme ve yöntem de farklıdır. Tay ve ark. (115) yaptıkları çalışmada platin folyo tekniği ile elde ettikleri porselen lamina restorasyonlarda marjinal açıklığı 400 μm olarak ölçmüşlerdir. Bu farklılığın porselenin pişirilmesi sırasında meydana gelen porselenin büyük hacimli bölgeye doğru büzülmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Sim ve Ibbetson yaptıkları çalışmada (116) iki farklı kalınlıktaki porselen lamina restorasyonların marjinal aralıklarını ölçmüşler, 0.5 mm. kalınlığındaki laminalarda 140 μm, 1 mm. kalınlığındaki laminalarda 180 μm bulmuşlardır. Bu sonuçlar Tay ve arkadaşlarının çalışmasındaki porselen lamina restorasyonların pişirilmesi sırasında oluşan büzülmenin marjinal aralık değerine etkisi olduğunu desteklemektedir.

Lin ve ark. (103) yaptıkları in vitro çalışmada, porselen lamina restorasyonların kırılma dayanımı ve marjinal uyumu üzerinde, preparasyon yöntemi ve kullanılan materyallerin etkisini incelemişlerdir. Birinci gruba aproksimal kontakları kaldırmadan fasiyal yüzeyden 0.5 mm aşındırma, insizalden 1.5-2 mm. kısaltma yaparak palatinale uzanan geleneksel lamina preparasyonu uygulamışlar, diğer grubta ise aproksimal kontakları tamamen kaldırarak "full veneer" preparasyonu uygulamışlardır. İki farklı preparasyonla hazırlanmış porselen laminaların marjinal aralık değerleri arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Aynı çalışmada CAD/CAM sistemi ile üretilen lösit ile güçlendirilmiş seramik ve konvansiyonel feldspatik seramik ile üretilen porselen lamina restorasyonların marjinal uyumu arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Bu çalışmada preparasyon dizaynının marjinal uyumu etkilemediğini ancak kullanılan materyalin marjinal uyum üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina

restorasyonların marjinal aralık değerleri arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu farklılık; uygulanan preparasyon şeklinden, marjinal aralık ölçme yönteminden ve ölçerken kullanılan noktaların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Stappert ve ark.larının (117) yaptığı in vitro çalışmada porselen lamina restorasyonları için üç farklı preparasyon yapılan dişlere, press seramikten (IPS Empress) üretilen laminalar simante edildikten sonra marjinal aralıklarını karşılaştırmışlar, pencere tip preparasyon yapılan grupta marjinal aralık değeri 46.16 μm ölçülürken, insizal kenar aşımlı preparasyon yapılan grupta 46.32 μm, full veneer preparasyonu yapılan grupta 54.29 μm olarak ölçmüşlerdir. Full veneer preparasyonu yapılan grupta diğer gruplara göre daha yüksek çıkması palatinale uzanan tasarım nedeniyle daha büyük temas alanı oluşturmasına ve yapıştırıcı ajanın partikül büyüklüğü, kıvam ve akış özelliklerine bağlı olarak dışarı taşmasının engellendiğini ve daha geniş marjinal aralığa neden olduğunu ileri sürmektedirler. Lin ve ark. (103) yaptığı çalışmada simantasyondan sonra marjinal aralık değerlerinde azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda ise minimal preparasyonlu grupta, preparasyonsuz gruba göre marjinal aralık değerlerinin daha yüksek çıkmasının nedeninin, simantasyondan önce ölçüm yapılması ve minimal preparasyonlu grupta dişeti seviyesinde çok ince bir basamak oluştulurken diğer grupta basamak oluşturulmadığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Porselen lamina restorasyonların marjinal ve internal uyumunu değerlendiren pek çok in vitro çalışma mevcuttur. Ancak, in vivo şartlarda marjinal ve internal uyumu ölçen çalışma sayısı çok azdır. Cerruti ve arkadaşlarının (118) CAD/CAM ile üretilen laminaları in vivo olarak değerlendirdikleri çalışmada marjinal aralık değeri 95-225 μm olarak bildirilmiştir. Ulusoy ve Yüce (113) yaptıkları çalışmada, porselen lamina restorasyonların marjinal ve internal uyumunu hem in vivo hem in vitro olarak değerlendirmişler, CAD/CAM tekniği ile üretilen laminaların marjinal aralığını in vivo olarak 314 μm, in vitro olarak 192 μm ölçmüş, press tekniği ile üretilen (IPS e.max press) laminaların marjinal aralığını in vivo olarak 295 μm in vitro olarak 269 μm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamıza göre daha yüksek sonuçlar çıkmasının nedeni; CAD/CAM teknolojisi ile üretilen restorasyonların frezin çapıyla ilişkili olarak fazla frezlemeden veya ince olan materyalin frezleme sırasında vibrasyon nedeniyle marjinlerde atmalara neden olduğu ve bu yüzden daha fazla

marjinal aralık oluştuğunu ileri süren araştırmalarla açıklanabilir. Press tekniği ile üretilen porselen lamina restorasyonların marjinal uyumunun çalışmamıza göre daha yüksek çıkmasının nedeni ise, in vivo şartlarda elde edilen silikon replika yöntemi aynı olmasına rağmen bu replikaları ölçme tekniği ve ölçme noktaları farklıdır. Çalışmamızda mikrotomografi cihazı ile 3 boyutlu ölçümler yapıldığı için ve bu ölçümler çok daha hassas olduğu için aradaki farkın oluştuğunu düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda marjinal aralığın farklılık göstermesinin bir çok nedeni vardır; simante edildikten sonra veya simante edilmeden ölçüm yapılması değerleri etkilemektedir. Simante edildikten sonra yapılan ölçümlerde taşan fazla siman ne kadar temizlensede marjinal kenarların büyük kısmını kapatarak ölçümleri olumsuz etkileyebilir. Simante edilmeden yapılan ölçümlerde de simantasyon sonrası meydana gelen kenar açıklıkları tam olarak yansıtılamaz ve farklı değerler ortaya çıkabilir. Simantasyon sonrası örneklere uygulanan prosedürler, simantasyon için kullanılan materyalin özellikleri, çalışmalarda kullanılan sistemlerin ve yöntemlerin farklı olması, direkt veya indirekt yöntemle üretim yapılması, kullanılan dayanak tipi, kullanılan materyalin özellikleri gibi nedenlerden dolayı marjinal uyum değerleri farklılık gösterebilmektedir (119,120).

Protetik restorasyonların uzun dönem klinik başarısı için gerekli faktörlerden bir tanesi de restorasyonun internal uyumudur. İnternal uyum restorasyonun iç yüzeyi ile diş yüzeyi arasındaki dikey yöndeki mesafe olarak tanımlanır, simantasyon aralığı olarak da adlandırılır. İnternal aralığın kalınlığını etkileyen bir çok faktör vardır; bunlar preparasyon tasarımı, preparasyonda uygulanan marjin şekli, kullanılan simanın tipi, viskozitesi, simantasyon basıncı, süresi, tekniği, yüzey pürüzlülüğü gibi sıralanabilir. Preparasyon şekli internal uyumu etkileyen faktörlerden bir tanesidir. Bu yüzden çalışmamızda iki farklı preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların internal uyumunun karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yeterli bağlanma dayanımı elde edebilmek ve restorasyonun uzun dönem başarısı için gerekli siman aralığı hakkında tartışmalar sürmektedir. Amerikan Dişhekimleri Birliği (ADA) spesifikasyonları No:8'e göre kron restorasyonlarında simantasyon aralığı 25-40 μm'den fazla olmamalıdır (106). Rezin esaslı simanların özellikleri dikkate alındığında ise internal aralığın 50-100 μm olması kabul edilebilir miktarlardır (121). Adeziv simantasyonda internal aralık değerlerinin 200-300 μm

arasında olması klinik olarak kabul edilebilir sınırlardır ancak bununla ilgili bilimsel veriler mevcut değildir.

Siman film kalınlığının fazla veya az olması internal uyumu ve dolayısıyla marjinal uyumu da etkilemektedir. Yapılan in vitro çalışmalar, siman film kalınlığının artması ve internal aralığın daha kalın olması ile seramiğe gelen kuvvetler sonucunda seramiğin bükülme dayanımının azaldığını göstermiştir (122,123). Özellikle porselen lamina restorasyonları açısından ince bir porselen restorasyonun altında kalın bir siman tabakasının varlığı dişin desteklenmesinin azalmasına porselenin kırılma olasılığının artmasına neden olmaktadır. Ancak siman tabakasının kalınlığının normalden az olması restorasyonun ömrünü kısaltmaktadır çünkü ince bir adeziv siman tabakasında polimerizasyon sırasında oluşan kontraksiyon büzülmesi daha çok önem kazanır. Eğer polimerizasyon kritik stres değerine ulaşırsa donma sırasında kopmalar görülebilmektedir (121). Ayrıca yapılan çalışmalarda siman film tabakasının artmasının, su absorbsiyonun daha fazla olmasına neden olduğu ve rezin simanların elastiklik modülü, mekanik özelliklerinin değişmesi ile hidrolitik yıkım meydana geldiği bildirilmiştir (124,125). Kalın siman tabakasında su depolanması sonucu cam seramiklerin dayanıklılığı azalmaktadır ve tüm seramik restorasyonların uzun dönem klinik başarıları etkilenmektedir (124).

Çalışmamızda porselen lamina restorasyonlar simante edilmeden önce elde edilen internal aralık ile ilgili bulgular değerlendirildiğinde preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonlarda ortalama internal aralık 217.17±54.72 μm ölçülürken minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonlarında 170.67±46.54 olarak ölçülmüştür. Preparasyonsuz ve minimal preparasyonlu gruplara ait internal aralık ortalama kalınlık değerleri arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Minimal preparasyonlu gruba ait internal aralık ortalama kalınlık değeri (170.67±46.54 μm), preparasyonsuz gruba ait internal aralık ortalama kalınlık değerine göre (217.17±54.72 μm) daha azdır. Preparasyonsuz grupta internal aralık değerinin daha fazla çıkmasının nedeninin; preparasyon yapılmadığı zaman bazı dişlerin bazı bölgelerinde bulunan ufak andırkatlar restorasyonun oturmasını engellemekte ve siman film kalınlığı bu bölgelerde çok ince iken bazı bölgelerde çok kalın olmaktadır, yaptığımız ölçümlerde de restorasyonun tüm iç yüzeyinin kalınlığının ortalaması alındığı için aradaki farklılığın olduğunu düşünmekteyiz. Aboushelib ve arkadaşlarının CAD/CAM ve IPS e.max press sistemi ile elde ettikleri

porselen lamina restorasyonların marjinal ve internal uyumunu in vitro olarak karşılaştırdıkları çalışmalarında, CAD/CAM sisteminde internal aralık değerini 340±143 μm IPS e.max press sisteminde 106±29 μm olarak ölçmüşlerdir. İki farklı üretim yöntemini karşılaştırdıkları çalışmalarında IPS e.max press sisteminde kontrollü basınç, sıcaklık ve vakum altında presleme yapıldığı için restorasyonun internal ve marjinal detaylarının daha doğru bir şekilde oluştuğunu, aradaki farkın bu yüzden olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca IPS e.max press sistemi ile üretilen porselen lamina restorasyonların CAD-CAM sistemine göre marjinal adaptasyonun daha iyi olduğunu, homojen ve daha ince siman film kalınlığı elde edildiğini ve mikrosızıntının daha az olduğunu bildirmişlerdir (126). Ulusoy ve Yüce porselen lamina restorasyonların marjinal ve internal uyumunu in vivo ve in vitro olarak karşılaştırdıkları çalışmalarında, CAD-CAM ile üretilen porselen lamina restorasyonların internal uyumunu in vitro olarak 105.61 μm in vivo olarak 195.47 μm, IPS e.max press sistemi ile üretilen porselen lamina restorasyonların internal uyumunu in vitro olarak 190.43 μm, in vivo olarak 201.82 μm ölçmüşlerdir (113). Çalışmamızda her iki grubta da porselen lamina restorasyonlar IPS e.max press sistemi ile üretilmiştir. Preparasyon çeşitleri ve kullanılan ölçüm yöntemi farklı olmasına rağmen in vivo çalışmanın sonuçları çalışmamızla benzer sonuçlar göstermektedir.

Marjinal ve internal uyum günümüze kadar pek çok çalışmada farklı yöntemlerle ölçülmüştür. Direkt güdük üzerinden stereomikroskop ya da elektron mikroskobu ile yapılan ölçümler ara madde veya dublikasyon gerekmediği için hassas bir yöntemdir ancak sadece marjinal aralık ölçülebilir (127,128,129,130). Rezin replika tekniğinde, kullanılan patern rezinde büzülme ve detay kaybı görülebilir dolayısıyla ölçümlerde hataya neden olabilmektedir (131). Siman aralığı-silikon replika tekniği günümüzde en çok kullanılan yöntemlerden bir tanesidir ancak silikonun yarattığı hidrostatik basınç nedeniyle restorasyonun preparasyon üzerine tam olarak oturmama ihtimali, silikon materyalinde meydana gelen büzülme gibi dezavantajları vardır. Yapılan çalışmalarda, silikon replikalar mikroskopta incelenirken keskin olan preparasyon ve kron kenarlarının daha yuvarlak hatlı göründüğü ve silikonda meydana gelen kopmalar nedeniyle marjinal aralığın ölçülmesinde güçlükle karşılaşıldığı bildirilmiştir (132,133,134,135). Özellikle in vivo çalışmalarda preparasyon sınırının subgingival olduğu durumlarda veya preparasyon sınırının çok net olmadığı durumlarda silikon replika tekniğinin

zorlukları vardır (136137). Qualtrough ve ark. (138) yaptıkları çalışmada marjinal ve internal aralığı yansıtması için kullanılan silikon ölçü maddesinin dental simanı taklit edemeyeceğini gösterirken, yapılan başka bir çalışmada düşük viskoziteli silikon materyali kullanılması ile hataların azalabileceğini bildirmişlerdir (139). Bu yüzden çalışmamızda düşük viskoziteli, akıcı kıvamdaki polivinil siloksan ölçü materyali (Variotime light flow, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) kullanılmıştır. Yine yapılan bazı çalışmalarda silikon replika tekniğinin siman film kalınlığını doğru bir şekilde taklit ettiği ve yöntemin geçerli olduğu bildirilmiştir (136,137,140,141,142). Tsitrou ve ark.nın yaptığı çalışmada; silikon replika yöntemi ve rezin siman ile yapştırılıp kesit alınan örneklerde benzer sonuçlar çıkmıştır ve silikon replika tekniğinin güvenilir bir yöntem olduğunu göstermektedir (99). Silikon replikaların iki boyutlu olarak incelendiği pek çok çalışma mevcuttur. Elde edilen replikaları incelemek için bazı çalışmalarda stereomikroskop (139) tarayıcı elektron mikroskobu (143) transmitter mikroskobu (98,102) ışık mikroskobu (140,144,145) kullanılmıştır. Genellikle silikon replikalardan kesit alınarak mikroskop altında ölçüm yapılmaktadır ancak bu yöntemde ölçüm yapılacak noktaların sayısı kısıtlıdır. İstenilen bölgeden fazla sayıda ölçüm yapmak mümkün değildir. İnternal ve marjinal aralığın üç boyutlu rekonstrüksiyon işlemleri ile ölçüldüğü çalışmalarda yaklaşık 30.000-60.000 noktanın ortalaması alınarak restorasyonun tüm iç yüzeyinin ölçülmesi mümkündür böylece siman aralığı daha doğru bir şekilde yansıtılmış olmaktadır. Bu yüzden çalışmamızda invaziv olmayan bir yöntem olarak uygulanabilmesi sebebiyle silikon replika tekniği ve daha güvenilir ölçümler yapabilmek amacıyla mikro-BT cihazı kullanılmıştır.

Marjinal ve internal uyumu ölçme yöntemlerinden biri olan mikro-BT ile üç boyutlu inceleme son yıllarda kullanılmaya başlanan yeni bir tekniktir. Restorasyonlara zarar vermeden, 2 veya 3 boyutlu görüntü sağlayan, mikrometre düzeyinde istenilen yönde kesitler alınmasını sağlayan bir yöntemdir. 3 boyutlu görüntülerin niteliksel ve niceliksel olarak incelenmesine izin vermektedir.

İlk olarak endodonti alanında kullanılmaya başlanan mikrotomografi cihazı ile günümüzde gelişmiş sistemler kullanılarak yüksek çözünürlüklü mikrotomografi çalışmaları her alanda yapılmaktadır. İlk yapılan mikrotomografi çalışmalarında (146,147) düşük çözünürlükte taramalar yapıldığı için bir örneğin taranması 4,5-6 saat sürmekte ve tarama süresinin bu kadar uzun olması daha az sayıda örneğin taranmasına neden olmaktaydı. Düşük çözünürlük, görüntü kalitesinin yetersiz

olmasına ve dolayısıyla görüntü bozulmaları ve hatalara neden olur. Yapılan çalışmalarda bu bozulmaların dedektör kalitesiyle bağlantılı olduğu düşünülmektedir (148). Çalışmamızda gelişmiş dedektör teknolojisine sahip "Scanco Medical µCT 50" cihazı kullanılmıştır.

Bugüne kadar yapılan bir çok in vitro çalışmada marjinal ve internal uyumu değerlendirmek için mikro-BT cihazı kullanılmıştır. Bu çalışmaların bir çoğunda model, güdük ve restorasyon mikrotomografi ile taranarak görüntüler elde edilmiş, iki boyutlu veya üç boyutlu görüntüler üzerinden ölçümler yapılmıştır (149,150). Pimenta ve ark. (151) üç farklı materyal ile üretilen kronların marjinal ve internal uyumunu mikro-BT ile değerlendirdikleri çalışmada, model ve restorasyonlar mikrotomografi cihazı ile taranmış ve iki boyutlu görüntüler üzerinden ölçüm yapmışlardır. Bu teknikte, silikon replikaların mikroskop altında ölçüldüğü tekniğe benzer şekilde istenilen noktalardan ölçüm yapmak mümkündür. Borba ve ark. (152) yaptığı in vitro çalışmada iki farklı yöntemle üretilen üç üyeli zirkonya restorasyonların marjinal ve internal uyumları mikro-BT ile değerlendirilmiştir. İki adet metal dayanak üzerinde hazırlanan üç üyeli zirkonya köprülerin asimetrik geometrisinden dolayı ve zirkonyum içerisinde bulunan bazı atomların 3 boyutlu kesitler alınması sırasında bazı artefaktlara neden olduğundan iki boyutlu görüntüler üzerinden ölçümler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar daha önceki çalışmalarla benzer şekildedir ve mikro-BT teknolojisinin sabit restorasyonların uyumunu değerlendirmek için güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir. Borba ve ark.nın (153) yaptığı bir diğer çalışmada, yine üç üyeli sabit restorasyonların marjinal ve internal uyumu mikro-BT ile değerlendirilmiştir. Mikro-BT taraması sonrasında elde edilen görüntülerde metal dayanak, restorasyon ve internal aralık arasında kontrast oluşabilmesi için restorasyonlar simante edilmeden ölçüm yapılması gerektiği bildirilmiştir. Simantasyondan önce ölçüm yapılması gerekliliği mikro-BT yöntemi ile yapılan uyum çalışmalarının kısıtlılıklarından biridir. Neves ve ark.nın (154) yaptığı çalışmada ise iki farklı yöntemle üretilen lityum disilikat kronların marjinal uyumları mikro-BT cihazı ile değerlendirilmiştir. Çekilmiş diş üzerinde hazırlanan restorasyonlar tarandıktan sonra sagital ve koronal açıdan iki boyutlu görüntüler elde edilmiş, bu görüntüler üzerinden vertikal ve horizontal marjinal açıklık ölçülmüştür. Marjinal uyumu değerlendirmek için her bir kronda 52 noktadan ölçüm yapılmıştır. Mikro-BT yönteminin pahalı ve zaman alıcı bir yöntem olmasına rağmen bir örnek

için çok sayıda ölçüme imkan vermesi ve daha güvenilir sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.

Marjinal ve internal aralığı yansıtan silikon replikaların mikrotomografi ile incelendiği tek bir çalışma mevcuttur (155) Alfaro ve ark. nın lityum disilikat kronların internal uyumunu mikro-BT ile ölçtüğü in vitro çalışmada, internal aralığın toplam hacmini, internal aralığın minimum, maximum, ortalama kalınlığını, internal aralığın klinik olarak kabul edilebilir kalınlığın (120 μm) yüzde kaç altında olduğunu hesaplamışlardır (155). Çalışmamızda da benzer yöntem kullanılmıştır, ancak in vivo şartlarda yapıldığı ve örneklerde standardizasyon olmadığı için hacim hesaplaması yapılamamıştır.

Demir ve ark. (150) tüm seramik kronların marjinal uyumlarını mikro-BT ile değerlendirdiği in vitro çalışmalarında diş ve restorasyon birlikte mikro-BT ile taranabildiği için hem marjinal aralık hem de mutlak marjinal aralık ölçümlerini iki boyutlu görüntüler üzerinden yapmışlardır. Çalışmamızda ise elde ettiğimiz silikon replikalardan mutlak marjinal aralığı sağlıklı bir biçimde ölçme imkanı olmadığı için sadece marjinal aralık ölçümleri dikkate alınmıştır.

Rungruanganunt ve ark. (156) yaptıkları çalışmada, CAD/CAM kronların internal aralığını üç boyutlu olarak iki farklı yöntemle incelemişlerdir. Mikro-BT ve optik analiz yöntemini kullandıkları çalışmada her iki yönteminde avantaj ve dezavantajları olduğunu ancak mikro-BT yönteminde daha geniş aralıklarda ölçüm yapıldığı için, daha güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Optik analiz yönteminde belirli bölgelerin ölçümünü yapmanın daha kolay olduğu ve çok ince bölgelerin (<10-15 μm) ölçümü için bu yöntemin daha uygun olduğu bildirilmiştir. Mikro-BT yönteminde ortalama kalınlık otomatik bir şekilde elde edilirken optik analiz yönteminde her bölgenin kalınlığının ortalamasının alınması gereklidir.

Porselen lamina restorasyonlar ön bölge dişlerin restorasyonu amacıyla konservatif ve estetik bir yöntem olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Günümüze kadar porselen lamina restorasyonların klinik başarısıyla ilgili bir çok kısa ve uzun dönem çalışmalar yapılmıştır. Kısa dönem çalışmalarda (157,158,159,160,161) yüksek başarı oranı elde edilirken, uzun dönem çalışmalarda farklı yapım tekniği, preparasyon şekli, kullanılan materyallere bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Calamia ve ark. porselen lamina restorasyonların başarısı için; doğru planlamanın, uygun materyal ve simantasyon yönteminin ve preparasyon şeklinin önemli olduğunu, bu kriterlerin içinde preparasyon şeklinin mutlaka konservatif

olması ve mine sınırları içerisinde sonlanması gerektiğini ileri sürmüşlerdir (162). Porselen lamina restorasyonları için preparasyon yöntemleri bir çok çalışmada değerlendirilmiştir (163,164,165,166,167,168). Bazı çalışmalarda minimal invaziv preparasyon ve preparasyon sınırlarının mine içerisinde sonlanması gerektiği önerilirken (165,169,170,171), bazı çalışmalarda dentin sınırlarına inildiği zaman modern dentin bonding ajanları ile diş ve restorasyon arasında güvenilir bağlantı sağlandığı iddia edilmektedir (164,170,172,173,174,175). Porselen lamina restorasyonların preparasyon yapılmayan teknikteki klinik başarısı da bir çok kısa ve uzun dönem çalışma ile doğrulanmıştır (176,177,178,179,180). Bu yüzden çalışmamızda iki farklı preparasyon yöntemi ile yapılan porselen lamina restorasyonların FDI kriterlerine göre 2 yıllık takipleri yapılarak klinik başarılarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre preparasyonsuz ve minimal preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonların klinik başarıları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Her iki grubunda ağızda kalma başarıları %100 olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda porselen lamina restorasyonların klinik takibi amacıyla FDI kriterleri kullanılmıştır. FDI kriterleri direkt ve indirekt restorasyonların klinik olarak değerlendirilmesi amacıyla 2007 yılında Dünya Dişhekimleri Birliği (FDI) tarafından onaylanmış yeni kriterlerdir. Sabit protetik restorasyonların klinik değerlendirmesi amacıyla çoğunlukla USPHS (US National Health Service) kullanılmaktadır. Aslında USPHS kriterlerinin hepsi FDI kriterlerinin içerisinde vardır, FDI kriterleri biraz daha genişletilmiş ve sınıflandırılmış şekildedir. Yapılan bir çalışmada süt dişlerine uygulanan kompozit rezin restorasyonların klinik değerlendirmesi amacıyla FDI ve USPHS kriterleri karşılaştırılmış ve restorasyonlar arasındaki farklılıkları tanımlamada FDI kriterlerinin daha hassas bir yöntem olduğu bildirilmiştir (181). Bugüne kadar FDI kriterlerine göre pek çok çalışma yapılmıştır, ancak bu çalışmalar çoğunlukla direkt kompozit restorasyonların, restoratif materyallerin klinik takibi amacıyla yapılmıştır. Sabit protetik restorasyonların FDI kriterlerin göre yapılan klinik takip çalışmaları henüz bulunmamaktadır. Bu çalışmada daha etkili ve detaylı bir takip çalışması yapabilmek amacıyla FDI kriterlerini kullanmayı tercih ettik.

Strassler ve Nathanson yaptıkları çalışmada 60 hastaya uyguladıkları 291 adet porselen lamina restorasyonu modifiye USPHS kriterlerine göre 18-42 ay süreyle değerlendirmişler ve %1.7' lik başarısızlık oranı ile preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonların kalıcı ve estetik restorasyonlar olduğunu

bildirilmişlerdir (182). Yu ve ark. preparasyonsuz hazırlanan 30 adet ve konvansiyonel preparasyonla hazırlanan 30 adet porselen lamina restorasyonunu karşılaştırdıkları çalışmada, gingival indeks, periodontal indeks ve kanama indeksi açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (180). Griswold ve ark.nın 46 hastaya uyguladıkları 127 adet preparasyonsuz porselen lamina restorasyonunun 2 yıllık klinik takibi sonucunda porselen kırığı, periodontal sağlık ve renklenme açısından %100' lük bir başarı elde edilmiştir (179). Rucker ve ark. 16 hastaya uyguladıkları 44 adet porselen lamina restorasyonun 2 yıllık klinik takibi sonucunda %100' lük başarı oranı bildirmişlerdir (183). Clyde ve Gilmoure, uyguladıkları 200 adet porselen lamina restorasyonu 30 aylık süre ile değerlendirmiş ve sadece 2 adet restorasyon kırık ve yenilenme gerektirmiştir (184). Calamia, 17 hastaya preparasyonsuz uyguladığı 115 adet porselen lamina restorasyonunu 2-3 yıl süreyle USPHS kriterlerine göre değerlendirmiş ve %3 lük başarısızlık oranı bildirmiştir (185). Kihn ve ark.nın uyguladığı 59 adet porselen lamina restorasyonunun 4 yıllık değerlendirmesi sonunda %100 başarı elde edilmiş, hiç bir restorasyonda kırık veya yerinden çıkma gözlenmemiştir (186). Aykor ve Özel, 30 hastaya uyguladıkları 300 adet lamina restorasyonunu 5 yıl süreyle USPHS kriterlerine göre değerlendirmişler ve kriterler açısından %100 başarı bildirmişlerdir. Bu başarının yapılan tüm restorasyonların mine sınırları içerisinde olmasından kaynaklandığını düşünmektedirler (187). Bu çalışmalar, bizim çalışmamıza benzer yöntemlerle yapılmıştır ve 2 yıllık takip sonundaki %100' lük başarı oranını desteklemektedir. Yapılan in vivo çalışmalar porselen lamina restorasyonlar ve altındaki diş dokusu arasında kuvvetli bir bağlanma olduğunu, kısa-orta dönem çalışmalarda ortalama başarısızlık oranının (%0-5) çok düşük olduğunu göstermektedir.

Strassler ve Weiner yaptıkları çalışmada 21 hastaya uyguladıkları, 115 adet porselen lamina restorasyonu 7-10 yıl süreyle değerlendirmişlerdir. Modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirdikleri orta-uzun dönem çalışmada preparasyonsuz ve konvansiyonel preparasyonla hazırlanan porselen lamina restorasyonlarda % 7' lik başarısızlık oranı bildirirken, estetik açıdan %100' lük başarı elde edildiği bildirilmiştir (176,177,178). Walls yaptığı çalışmada, 12 hastaya uyguladığı 52 adet porselen lamina restorasyonu 5 yıl süreyle değerlendirmiş ve %14 başarısızlık oranı bildirmiştir. Bunun nedeni olarak tüm lamina restorasyonların aşınmış dişlere uygulaması ve bruksizim hikayesi olan hastalarda olumsuz oklüzyon

ve artikülasyonun yüksek başarısızlığa neden olduğu bildirilmiştir (188). Friedman, uyguladığı 3500 adet porselen lamina restorasyonunun 15 yıllık klinik takibi sonunda % 7 başarısızlık bildirmiştir. 245 adet başarısız restorasyonun; % 67' sinde restorasyonda kırık, % 22' sinde mikrosızıntı, %11'inde restorasyonun yerinden çıkması gözlenmiştir ve preparasyonun dentin sınırlarında olduğu zaman yüksek başarısızlık görüldüğü bildirilmiştir (189).

Peumans ve ark.nın yaptığı çalışmada 5 yıllık değerlendirme sonunda % 7 başarısızlık bildirilmiştir. Başarısızlığın büyük kısmının sekonder çürük oluşumu, mikrosızıntı, porselen kırığından kaynaklandığı ve hiç bir restorasyonda yerinden çıkma görülmediği bildirilmiştir (190). Peumans ve ark.nın yaptığı bir diğer çalışmada, 87 adet porselen lamina restorasyon 10 yıl süreyle değerlendirilmiştir. Restorasyonların kırılma yüzdesi 5. yılda %4 iken 10. yılda %34' e çıkmış ancak büyük çoğunluğun klinik olarak kabul edilebilir sınırlarda olduğu bildirilmiştir. İki adet porselen lamina restorasyon yenilenerek tam kron uygulanmıştır, bunun nedeninin başarısızlık olan dişlerde dentin yüzeyinin çok fazla açığa çıkmış olmasından kaynaklandığını düşünmektedirler (191).

Çötert ve ark.nın yaptığı çalışmada ise porselen lamina restorasyonlar üzerinde farklı preparasyon tasarımlarının etkisi incelenmiştir. 40 hastaya uygulanan 200 adet porselen lamina restorasyonunda % 6 başarısızlık bildirilmiştir. Bu başarısızlığın dentine inilen preparasyonla ilgili olmadığı, mine sınırlarındaki preparasyonda % 93.2 başarı, dentine sınırlarındaki preparasyonda %95.7 başarı elde edildiği bildirilmiştir. Ancak supragingival olarak bitirilen preparasyonda % 99.4 başarı elde edilirken, subgingival olarak bitirilen preparasyonda % 63.3 başarı elde edilmiştir. Aradaki fark istatiksel olarak anlamlıdır, preparasyon sınırlarında sağlam mine dokusu bulunmasının porselen lamina restorasyonların başarısı üzerinde çok önemli ve olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (192).

Çalışmamızda, mikro-BT ile yapılan ölçümlerde iki grup arasında marjinal uyum açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasına rağmen, FDI kriterlerine göre değerlendirilen iki yıllık takip sonunda marjinal uyum açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak mikro-BT ile ölçülen marjinal aralık değerleri düşük ve klinik olarak kabul edilebilir sınırlar arasındadır. Ayrıca her iki grupta da marjinal sınırlar dişeti seviyesinde veya dişeti seviyesinin üzerinde olduğu için gruplar arasında peridontal sağlık açısından bir fark

bulunmamıştır. Bu nedenle, mikro-BT ile ölçülen marjinal uyum ve klinik takip sonucu elde edilen marjinal uyum arasında farklı sonuçlar çıktığını düşünmekteyiz.

Porselen lamina restorasyonların klinik başarılarını inceleyen pek çok kısa ve uzun dönem çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde uzun dönem çalışmalarda yıllık başarı oranının azaldığı görülmektedir. Ancak porselen lamina restorasyonlar ön bölge dişlerin restorasyonu amacıyla uygulanan estetik, dayanıklı, uzun ömürlü ve son derece konservatif bir yöntem olarak rapor edilmektedir. Yapılan kısa dönem çalışmalar ile çalışmamız benzer sonuçlar göstermektedir. Başarı yüzdeleri arasındaki ufak farklılıkların nedeninin; kullanılan materyallerin, yapıştırıcı siman, preparasyon şeklinin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Klinik çalışmamızın istatiksel değerlendirmeleri göz önüne alındığında aşağıdaki şu sonuçlara ulaşılmıştır;

1) Minimal preparasyonlu gruba ait internal aralık değerleri, preparasyonsuz gruba ait internal aralık değerlerine göre daha düşüktür ve bu sonuçlar arasındaki fark istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dişlere minimal preparasyon uygulanması ile daha iyi bir internal uyum sağlanabilmiştir

2) Minimal preparasyonlu gruba ait marjinal aralık ortalama kalınlık değeri, preparasyonsuz gruba ait marjinal aralık ortalama kalınlık değerine göre daha fazladır. Bu fark istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak her iki grubun marjinal aralık değeri klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisindedir. Bununla birlikte hangi yöntemin daha iyi marjinal uyum gösterdiğini söylemek için daha fazla sayıda klinik çalışmayla birlikte in vitro çalışmalara gereksinim vardır.

3) Klinik takip sonuçlarına göre her iki grupta da FDI değerlendirme kriterleri arasında bulunan; renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik form, restorasyonda kırık ve retansiyon, aproksimal anatomik form, hasta görüşü, sekonder çürük, periodontal dokuların durumu, genel ağız ve diş sağlığı gibi kriterlere göre, uygulanan lamina restorasyonlarda, simantasyondan klinik takip sonuna kadar hiç bir değişim gözlenmemiştir.

4) FDI kriterlerine göre 2 yıllık takip sonucunda yapılan değerlendirmelerde, iki grup arasında; yüzey parlaklığı, yüzey renklenmesi ve marjinal renklenme, marjinal adaptasyon, postoperatif hassasiyet açısından fark olmasına rağmen, sonuçlar istatiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

5) FDI kriterlerine göre estetik özellikler açısından minimal preparasyonlu grupta %91, preparasyonsuz grupta %87 başarı gözlenmiştir. Fonksiyonel özellikler açısından ise minimal preparasyonlu ve preparasyonsuz grupta %95 başarı gözlenirken, biyolojik özellikler açısından minimal preparasyonlu grupta %93, preparasyonsuz grupta ise %98 başarı elde edilmiştir.

6) Her iki grupta 2 yıl boyunca restorasyonlarda kırılma, yerinden çıkma veya çıkarılmalarını gerektirecek herhangi bir durum ile karşılaşılmadığından ağızda kalma başarıları (sağkalımı) %100 olarak değerlendirilmiştir. Her iki grupta klinik başarı açısından herhangi bir fark gözlenmediğinden preparasyon çeşidi vak'anın durumuna göre belirlenmelidir.

Sonuç olarak minimal invaziv yöntemlerle hazırlanan porselen lamina restorasyonların estetik, fonksiyonel ve biyolojik açıdan klinik performansları oldukça başarılı bulunmuştur. Preparasyonsuz hazırlanan porselen lamina restorasyonları uygun vak'a seçimi ve doğru materyal ile uygulandığı zaman, hem hasta hem de hekim açısından daha kolay ve tercih edilebilir bir tedavi seçeneğidir. Ancak bu konu ile ilgili daha uzun süreli ve daha fazla sayıda klinik çalışmalar ve takiplerinin yapılmasına gereksinim vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Kihn PW, Douglas MB. The clinical longevit of porcelain laminate veneers A 48-month clinical evaluation. JADA 1998; 129: 747-752

2. MacCulloch W.T. (1988). Advances in dental ceramics. Br Dent J, 16: 361-365

3. McLean J.W. (1979). The science and art of dental ceramics. Vol:1 Quintessence Pub. Co. Inc. Chicago.

4. O'Brien, W. J., (1985). Magnesia Ceramic Jacket Crowns, Dent Clin North Am, 29(4):719-723

5. Mclean, J. W., (20019. Evolution Of Dental Ceramics In The Twentieth Century, J Prosthet Dent, 85(1):61-66

6. Mclean, J. W., Hughes, T. H., (1965). The Reinforcement Of Dental Porcelain With Ceramic Oxides, *Br Dent J*, 119:251-262

7. Derek W. Jones, (1985). Development Of Dental Ceramics, Dental Clinics Of North America, 29:4

8. Duret F, Blouin JL, Duret B. CAD⁄CAM in dentistry.J Am Dent Assoc 1988;117 (6):115-20.

9. Dong J.K., Luthy H., Wohlwend A., Scharer P. (1992). Heat pressed ceramics: Technology and strength. Int J Prosthodont, 5(1): 9-16

10. Claus, H., (1990). Vita In-Ceram, A New System For Producing Aliminium Oxide Crown And Bridge Substructures, *Quintessence Zahntech*, 16:35-46

11. Andersson M, Oden A. (1993). A new all ceramic crown. A dense-sintered, high- purity alumina coping with porcelain. Acta Odont Scand, 51: 59-64.

12. Nalbant D.,Ömeroğlu N. Farklı Porselen Laminate Veneer Yapım Yöntemlerinin Mikrosızıntı Yönünden Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv.Diş Hek.Fak. Dergisi,2001, 11, 5-12

13. Brunton P.A.,Richmond S.,Wilson N. H. F. Variations in the Depth of Preparations for Porcelain Laminate Veneers. Eur. J. Prosthdont. Rest. Dent. , 1997, 5, 9-82

14. Small W. B. , Porcelain Laminate Veneers: Part 1. General Dentistry, 1998, 154-157

15. Shaini F. J.,Shortall A.C.C.,Marquis P. M.,Clinical Performance of Porcelain Laminate Veneers: A Retrosğective Evaluation Over A Period of 6.5 Years. Journal of Oral Rehabilitation, 1997, 24, 553-559

16. Rufenacht C.R. ,Berger R. P.,Lee R.,Nixon R.,Ricci G.,Shavel H.,Porcelain Veneers. Quintessence Publishing Co.,1996, 329-368

17. Gökalp S.,Ayvaz E.Y., Dental Adezivler. Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi, 2002, 71, 10-14

18. Stephan H. Y.,Tang E.,Laminate Veneers for the Eaesthetic Resipration of Anterior Teeth. Ann.Roy.Aust.Coll.Dent. Surg., 1998,10,148-159

19. Toreskog S. , The Minimally Invasive and Aesthetic Bonded Porcelain Technique. International Dental Journal, 2002, 52, 353-363

20. Çelik Ç. ,Gemalmaz D.,Comprasion of Marginal Integrity of Ceramic and Composite Restorations Luted with Two Different Resin Agents:An In Vıtro Study. Int. J. Prosth.,2002,15,59-64

21. Yıldırım G. "Porselen Laminate Veneerlar" Bitirme Tezi E.Ü. İzmir, 2001

22. Stephan, H. Y., Tang, E. (1989). Laminate veneers for the aesthetic restoration of anterior teeth, *Ann. Roy. Aust. Coll. Dent. Surg.*, 10:148-159

23. Belser UC, Magne P, Magne M. Ceramic laminate veneers : continuous evaluation of indications. J Esthet Dent 1997;9:197-207.

24. Pekzorlu B. "Porselen Lamina Veneerlerde Kuram ve Uygulama" Bitirme Tezi E.Ü. İzmir, 2013

25. Rosenbulm, M.A., Schulman, A.(1997). Review of all-ceramic restorations. *Journal of American Dental Association*.

26. Dong JK, Luthy H, Scharer P (2000) *Strength and microstructure of IPS Empress 2 glass- ceramic after different treatments,* Int J Prosthodont, 13, 468-472.

27. Tinschert J, Zwez D, Marx R, Anusavice KJ (2000) *Structural reliability of alumina, feldspar, leucite, mica and zirconia based ceramics,* J Dent, 28, 529-535.

28. Blatz, M.B. (2002). Long-term clinical success of all-ceramic posterior restorations, Quintessence Int. 33(6): 415-426

29. Dijken J.W.V., Örmin A., Olofsson A.A.: Clinical performance of pressed ceramic inlays luted with resin-modified glass ionomer and autopolymerizing resin composite cements. J.Prosthet. Dent. 82: 529-35, 1999.

30. Ulusoy, M., Emre, B. (2002). Seramik laminat veneer restorasyonların in vitro ve in vivo değerlendirilmesi, Proje no: 2002-DİŞ-021, Bornova/İzmir

31. Toksavul, S. Ulusoy, M. Toman, M. (2004). Clinical application of all- ceramic fixed partial dentures and crowns, Quintessence Int. 35: 185-188

32. Raigrodski, A.J. (2004). Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review, Dent. Clinics North Am. 48: 531-544

33. Scientific Documentation: IPS e.max Press.Researh and Development Scientific Service;Ivoclar 2005.

34. Ritter RG, Rego NA. Material considerations for using lithium disilicate as a thin veneer option. J Cosmet Dent 2009; 25(3): 111-7.

35. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part 1. Pressable and alumina glass- infiltrated ceramics. Dent Mater 2004; 20(5): 441-8.

36. Albakry M, Guazzato M, Swain MV. Biaxial flexural strength, elastic moduli, and x-ray diffraction characterization of three pressable all-ceramic materials. J Prosthet Dent 2003; 89(4): 374-80.

37. Albakry M, Guazzato M, Swain MV. Influence of hot pressing on the microstructure and fracture toughness of two pressable dental glass-ceramics. J Biomed Mater Res Part B: Apply Biomater 2004; 71(1): 99-107.

38. Albakry M, Guazzato M, Swain MV. Fracture toughness and hardness evaluation of three pressable all-ceramic dental materials. J Dent 2003; 31(3): 181-8.

39. Höland W , Rheinberger V , Schweiger M. Control of nucleation in glass ceramics. Phil Trans R Soc Lond A 2003; 361(1):575-89.

40. Ritter RG. Multifunctional Uses of a Novel Ceramic- Lithium Disilicate. J Esthet Restor Dent 2010; 22(5): 332-41.

41. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part 1: core materials. J Prosthet Dent 2002; 88(1): 4-9.

42. Höland W, Schweiger M, Frank M, Rheinberger V. A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress 2 and the IPS Empress glass ceramics. J Biomed Mater Rest Appl Biomater 2000; 53(4): 297-303.

43. Van Noort R (2002) Introduction to Dental Materials. Chapter 3.4: Dental Ceramics, 2nd ed, Mosby Yearbook St Louis.

44. Wells D., “No-Prep” Veneers, Inside Dentistry, 2011.

45. LeSage B., Wells D., Veneers and Prepless Veneers, Journal of Cosmetic Dentistry, 2011, 73-76.

46. Freedman G.A, McLaughlin G.L. “Color Atlas Of Porcelain Laminate Veneers” 2003 73-106

47. Moskowitz M. Nayyar A. Dterminants of dental esthetics: A rarionale fors mile analysis and treatment.Compend Contin Educ Dent 1999. 16, 1164-1186

48. Yaluğ S. Şaimoğlu B. "Laminate Veneerlerde Kesim Özellikleri" G. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi A. D. Emek, Ek, 2001

49. Abbate, F.M., Tjan, A.H.L., Dent, D. (1989) Comparison of the marginal fit of various ceramic crown systems. Journal of Prosthetic Dentistry, 61, 527-31.

50. Lui, J.L.(1980). The effect of firing shrinkage on the marginal fit of porcelain jacket crowns. British Dental Journal, 149, 43-45.

51. Holmes J.R. Bayne S.C. Holland G.A. Sulik W.D. (1989) Considerations in measurement of marginal fit. J. Prosthet. Dent. 62: 405-8.

52. May K.B. Russell M.M. Razzoog M.E. Lang B.R. (1998). Precision of fit: The Procera AllCeram crown. J. Prosthet. Dent. 80: 394-404.

53. Alkumru, H., Hullah, W.R., Marquis, P.M., Wilson, H.J. (1988) Factors affecting the fit of porcelain jacket crowns. *British Dental Journal*, 164, 39-42.

54. Boening K. W., Wolf B. H., Schmidt A. E., Kastner K., Walter M. H., Clinical fit of procera all-ceram crown, J. Prosthet. Dent., 2000, 84, 419-24.

55. Molin M., Karlsson S., The fit of gold inlays and three ceramic inlay systems.A clinical in vitro study, Acta Odontol. Scand., 1993, 51, 201-6.

56. Elliott JC, Dover SD. X-ray microtomography. J Microsc1982;126:211-3.

57. Rhodes JS, Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. Micro-com- puted tomography: a new tool for experimental endodontology. Int Endod J 1999;32:165-70.

58. Bjørndal L, Carlsen O, Thuesen G, Darvann T, Kreiborg S. External and internal macromorphology in 3D-reconstructed maxillary molars using computerized X-ray microtomography. Int Endod J 1999;32:3-9.

59. Oi T, Saka H, Ide Y. Three-dimensional observation of pulp cavities in the maxillary first premolar tooth using micro-CT. Int Endod J 2004;37:46-51.

60. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. A met- hodology for quantitative evaluation of root canal instrumentation using microcomputed tomography. Int Endod J 2001;34:390-8.

61. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed to- mography. Int Endod J 2001;34:221-30.

62. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod 2004;30:559-67.

63. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Evaluation of root canal obtu- ration: a three-dimensional in vitro study. J Endod 2009;35:541-4.

64. Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. Int Endod J 2005;38:617-26.

65. Barletta FB, de Sousa Reis M, Wagner M, Borges JC, Dall'Agnol C. Computed tomography assessment of three techniques for removal of filling material. Aust Endod J 2008;34:101-5.

66. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. J Endod 2008;34:1370-3.

67. Renders GA, Mulder L, van Ruijven LJ, van Eijden TM. Porosity of human mandibular condylar bone. J Anat 2007;210:239-48.

68. Kim SH, Choi BH, Li J, Kim HS, Ko CY, Jeong SM, *et al*. Peri-implant bone reactions at delayed and immediately loaded implants: an experi- mental study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;105:144-8.

69. Rebaudi A, Koller B, Laib A, Trisi P. Microcomputed tomographic analysis of the peri-implant bone. Int J Periodontics Restorative Dent 2004;24:316-25.

70. Spoor CF, Zonneveld FW, Macho GA. Linear measurements of cor- tical bone and dental enamel by computed tomography: applications and problems. Am J Phys Anthropol 1993;91:469-84.

71. Anderson P, Elliott JC, Bose U, Jones SJ. A comparison of the mi- neral content of enamel and dentine in human premolars and enamel pearls measured by X-ray microtomography. Arch Oral Biol 1996;41:281-90.

72. Swain MV, Xue J. State of the art of Micro-CT applications in dental research. Int J Oral Sci 2009;1:177-88.

73. Manuel AP, Luis CF, Ricardo L, Elken R. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic and metallic crown copings using x-ray microtomography (micro-CT) technology. J Prosthet Dent 2015, 1-6.

74. Demir N, Ozturk AN, Malkoç MA. Evaluation of the marginal fit of full ceramic crowns by the microcomputed tomography (micro-CT) technique. Eur J Dent 2014;8:437-44.

75. Alfaro DP, Ruse ND, Carvalho RM, Wyatt CC. Assessment of the Internal Fit of Lithium Disilicate CrownsUsing Micro-CT. Journal of Prosthodontics (2015) 1–6.

76. Lesage BP. revisiting the design of minimal and no-preparation veneers: a step-by-step technique. J Calif Dent Assoc. 2010;38(8):561-569.

77. Stappert CFJ, Ozden U, Gerds T et al. Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation. J Prosthet Dent 2005; 94: 132-139.

78. Gürel G. The science and art of porcelain laminate veneers (1 st ed). Çeviri: Gemalmaz D. Bölüm: Porselen Laminat Atlası. Quintessence Yayıncılık, İstanbul 2004; ss 231 -332.

79. Calamia Jr. etched porcelain facial veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. NY J Dent. 1983;53(6):255-259.

80. Giordano r. a comparison of all–ceramic restorative systems. J Mass Dent Soc. 2002;50(4):16-20.

81. Strassler He. minimally invasive porcelain veneers: indications for a conservative esthetic dentistry treatment modality. Gen Dent. 2007;55(7):686-696.

82. Friedman mJ. a 15-year review of porcelain veneer failure—a clini- cian's observations. Compend Contin Educ Dent. 1998;19(6):625-63.

83. Dimatteo am. Prep vs no-prep: the evolution of veneers. *Inside Den- tistry.* 2009;5(6):72-79.

84. Lesage BP. minimally invasive dentistry: paradigm shifts in preparation design. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2009;21(2):97-101.

85. Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *Int J Prosthodont.*1999;12(2):111-121.

86. Jacobson N, Frank Ca. The myth of instant orthodontics: an ethical quandary. *J Am Dent Assoc*. 2008;139(4):424-434.

87. Shillingburg HT Jr, Grace Cs. Thickness of enamel and dentin. *J South Calif Dent Assoc*. 1973;41(1):33-36.

88. Atsu ss, Aka Ps, Kucukesmen HC, et al. Age-related changes in tooth enamel as measured by electron microscopy: implications for porcelain laminate veneers. *J Prosthet Dent*. 2005;94(4):336-341.

89. Pahlevan A, Mirzaee M, Yassine E, Omrany LR, Tabatabaee MH, Kermanshah H, Arami S, Abbasi M. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences*, 2014; Vol. 11, No. 4, 428-432.

90. Lafuente JD, Chaves a, Carmiol r. Bond strength of dual-cured resin cements to human teeth. *J Esthet Dent*. 2000;12(2):105-110. 26.

91. Peumans m, De munck J, Fieuws s, et al. a prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *J Adhes Dent*. 2004;6(1):65-76. 27.

92. Christensen GJ. Veneer mania. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(8):1161-1163. 28.

93. Hikita K, Van meerbeek B, De munck J, et al. Bonding effective- ness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater*. 2007;23(1):71-80. 29.

94. Ibarra G, Johnson GH, Geurtsen W, Vargas ma. microleakage of por- celain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self- adhesive resin-based dental cement. *Dent Mater*. 2007;23(2):218-225.

95. Ferrari M, Patroni S, Balleri P. Measurement of enamel thickness in relation to reduc- tion for etched laminate veneers. Int J Peri- odontics Restorative Dent. 1992;12(5):407-13.

96. Castelnuovo J, Tjan AH, Liu P. Microleakage of multi-step and simplified-step bonding systems. Am J Dent. 1996 Dec;9(6):245-8.

97. Magne P, Belser UC. Novel porcelain laminate preparation approach driven by a daignostic mock-up. J Esthet Restor Dent 2004; 16: 7-18.

98. Gemalmaz, D., Çelik, Ç., (2002). Comparison of marginal integrity of ceramic and composite veneer restorations luted with two different resin agents:an iv vitro study, *The International Journal of Prost,* 15:59-64.

99. Tsitrou E.A. Northeast S.E. van Noort R. (2007). Evaluation of the marginal fit of three margin designs of resin composite crowns using CAD/CAM. J. Dentistry. 35: 68-73.

100. Holmes J.R. Bayne S.C. Holland G.A. Sulik W.D. (1989) Considerations in measurement of marginal fit. J. Prosthet. Dent. 62: 405-8.

101. Lim, C. C., Ironside, J. G., (1997). Grit blasting and the marginal accuracy of two ceramic veneer systems—a pilot study, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 77:359-64.

102. Harasani, M. H., Isidor, F., Kaaber, S., (1991). Marginal fit of porcelain and indirect composite laminate veneers under in vitro conditions, *Scandinavian Journal of Dental Research*, 99:262-8.

103. Lin TM, Liu PR, Ramp LC, Essig ME, Givan DA, Pan YH. Fracture resistance and marginal discrepancy of porcelain laminate veneers influenced by preparation design and restorative material in vitro. Journal of Dentistry 2012. 40(3) 202-209.

104. Karlsson S. (1993) The fit of Procera titanium crowns. An in vitro and clinical study. Acta Odontol Scand. 51: 129-34.

105. Leong D, Chai J, Lautenschlager E, Gilbert J. (1994) Marginal fit of machine-milled titanium and cast titanium single crowns. Int. J Prosthodont. 7: 440-7.

106. May K.B. Russell M.M. Razzoog M.E. Lang B.R. (1998). Precision of fit: The Procera AllCeram crown. J. Prosthet. Dent. 80: 394-404.

107. Schaerer P, Sato T, Wohlwend A. (1988) A comparison of the marginal fit of three cast ceramic crown systems. J Prosthet. Dent. 59: 534-42.

108. Mc Lean J.W. Von Fraunhofer J.A. (1971) The estimation of cement

film thickness by an in vivo technique. Brit. Dent. J. 131: 107-11.

109. Bjorn AL, Bjorn H, Grcovic B. (1970) Marginal fit of restorations and its relation to periodontal bone level II. Crowns. Odontol Revy. 21: 337-346.

110. Sorensen, Ja, Strutz,J.M., Avera, S.P.,Materdominld.: Marginal fidelity and microleakege of poreelain veneers made by two tehcniques. J. Prosthel. Denl. 67, 16- 22,1992.

111. Tay, M.W., L Ynch, E., Auger, D.: Effeet of some finishing techniques on cervical margins of porcelain laminates. Quintessence ını' 18, 599-602,1987.

112. Stappert C.F.J, Ozden U, Att W, Gerds T, Joerg R. Strub. Marginal accuracy of press-ceramic veneers influenced by preparation design and fatigue. American journal of dentistry 12/2007; 20(6):380-4.

113. Ulusoy M, Yuce SM, Cad/Cam İle Üretilen Porselen Laminat Veneerların Kenar Ve İnternal Uyumunun İn Vivo Ve İn Vitro Olarak Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi doktora tezi 2013.

114. Sorensen, Ja, Strutz,J.M., Avera, S.P.,Materdominld.: Marginal fidelity and microleakege of poreelain veneers made by two tehcniques. J. Prosthel. Denl. 67, 16- 22,1992.

115. Tay, M.W., L Ynch, E., Auger, D.: Effeet of some finishing techniques on cervical margins of porcelain laminates. Quintessence ını' 18, 599-602,1987.

116. Sim, C., Ibbetson, R. J. (1993). Comparison of fit of porcelain veneers fabricated using different techniques, *International Journal of Prosthodontics*, 6:36–42.

117. Stappert C.F.J, Ozden U, Att W, Gerds T, Joerg R. Strub. Marginal accuracy of press-ceramic veneers influenced by preparation design and fatigue. American journal of dentistry 12/2007; 20(6):380-4.

118. Cerruti, A., (1991). Marginal adaptation of Cerec veneers in vivo, In:Mörmann WH ed. Proceedings of international symposium on computer restorations, State of the art of CEREC method, Quintessence Publishing, Germany, 553-557.

119. Nawafleh NA, Mack F, Evans J, Mackay J, Hatamleh MM. Accuracy and reliability of methods to measure marginal adaptation of crowns and FDPs: a literature review. J Prosthodont 2013;22:419-28.

120. Tamaç E, Toksavul S. CAD/CAM, Lazer Sinterizasyon ve konvansiyonel döküm yöntemleriyle üretilen metal alt yapılı seramik kronların marjinal ve internal uyumlarının in vivo ve in vitro olarak karşılaştırılması. E.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protetik Diş Tedavisi A.B.D. Doktora Tezi. İzmir;2014.

121. Mou S-H. Chai T. Wang J-S. Shiau Y-Y. (2002). Influence of different convergence angles and tooth preparation heights on the internal adaptation of Cerec crowns. J. Prosthet. Dent. 87: 248-55

122. Thompson, V. P., Rekow, E. D. (2004). Dental ceramics and the molar crown testing ground, *J Appl Oral Sci*, 12(Spec. Iss.):26-36.

123. Kim, J. H., Miranda, P., Kim, D. K., Lawn, B. R., (2003). Effect of an adhesive interlayer on the fracture of a brittle coating on a supporting substrate, *J Mater Res,* 18:222-227.

124. DA Silva, N. R. F. A., DE Souza, G. M., Coelho, P. G., Stappert, C. F. J., Clark, E. A., Rekow, E. D., Thompson, V. P., (2008). Effect of water storage time and composite cement thickness on fatigue of a glass- ceramic trilayer system. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 84:117-123.

125. Oysaed, H., Ruyter, I. E., (1986). Composites for use in posterior teeth: mechanical properties tested under dry and wet conditions, *J Biomed Mater Res*, 20:261-271.

126. Aboushelib, M. N., Elmahy, W. A., Ghazy, M.H., (2012). Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers, *Journal Of Dentistry*, 40:670-677

127. Giordano R. A., Dental ceramic restorative systems, Compendium, 1996, 17, 779-94.

128. Strating H., Pameijer C.H., Gildenhuys R.R., Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations. Part I, The Journal of Prosthetic Dentistry, 1981, 46, 59-65.

129. Shillingburg H. T. Jr, Hobo S., Fisher Donald W., Preparation design and magrin distortion in porcelain-fused-to-metal restorations. The Journal of Prosthetic Dentistry, 1973, 29, 276-84.

130. Gemalmaz D., Alkumru H. N., Marginal fit changes during porcelain firing cycles, The Journal of Prosthetic Dentistry, 1995, 73, 49-54.

131. Stppert F. J., Dai M., Chitmongkolsuk S., Gerds T., Strub J. R., Marginal adaptation of three-unit fixed partial dentures constructed from pressed ceramic systems, British Dental Journal, 2004, 196, 766-70.

132. Boening K. W., Wolf B. H., Schmidt A. E., Kastner K., Walter M. H., Clinical fit of procera all-ceram crown, J. Prosthet. Dent., 2000, 84, 419-24.

133. Mou S., Chai T., Wang J., Shiau Y., Influence of different convergence angles and tooth preparation heights on the internal adaptation of cerec crowns, The Journal of Prosthetic Dentistry, 2002, 87, 248-55.

134. May K.B., Russel M.M., Razzoog M.E., Lang B.R., Precision of fit: The procera all-ceram crown, J. Prosthet. Dent., 1998, 80, 394-404.

135. Reich S., Wichmann M., Nkenke E., Proeschel P., Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD-CAM systems, Europen Journal of Oral Sciences, 2005, 113, 174-9.

136. Akın A, Toksavul S, Toman M. Clinical Marginal and Internal Adaptation of Maxillary Anterior Single All-Ceramic Crowns and 2-year Randomized Controlled Clinical Trial. J Prosthodont. 2015 Jul;24(5):345-50.

137. Tamac E, Toksavul S, Toman M. Clinical marginal and internal adaptation of CAD/CAM milling, laser sintering, and cast metal ceramic crowns. J Prosthet Dent. 2014 Oct;112(4):909-13.

138. Qualtrough, A. J., Piddock, V., Kypreou, V. (1993). A comparison of two in vitro methods for assessing the fitting accuracy of composite inlays, *Br Dent J,* 174:450-454.

139. Karakaya, S., Sengun, A., Özer, F., (2005). Evaluation of internal adaptation in ceramic and composite resin inlays by silicon replica technique, *Journal of Oral Rehabilitation*, 32:448-53.

140. Laurent, M., Scheer, P., Dejou, J., Laborde, G., (2008). Clinical evaluation of the marginal fit of cast crowns-validation of the silicone replica method, *Journal of Oral Rehabilitation*, 35:116-122 .

141. Lin, M., Sy-Munoz, J., Munoz, C., Goodacre, C., Naylor, W., (1988). The effect of tooth preparation form on the fit of Procera copings, *International Journal of Prosthodontics*, 11:580-590.

142. Campani, W., Wright, W., Martinoff, T., (1986). Effect of die spacer on the seating of complete cast crowns with grooves, *Journal of Prosthetic Dentistry*, 55:324-328.

143. Eden, G. T., Franklin, O. M., Powell, J. M., Ohta, Y., Dickson, G., (1979). Fit of porcelain fused-to-metal crown and bridge castings, *J Dent Res*, 58:2360-8.

144. Wettstein, F., Sailer, I., Roos, M., Hammerie, C. H. F. (2008). Clinical study of internal gaps of zirconia and metal frameworks for fixed partial dentures, *European Journal of Oral Sciences*, 116:272-279.

145. Kohorst, P., Brinkmann, H., Dittmer M. P., Borchers, L., (2010). Influence of the veneering process on the marginal fit of zirconia fixed dental prostheses, *Journal of Oral Rehabilitation*, 37:283-291.

146. Peters OA, Laib A, Göhring TN. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution tomography. J Endod 2001; 27: 1-6.

147. Rhodes JS, Pittford TR. Micro-computed Tomography: A New Tool For Experimental Endodontology. Int Endod J 1999; 32: 165-170.

148. Sijbers J, Postnov A. Reduction of ring artefacts in high resolution micro-ct reconstructions. Phys Med Biol 2004; 49 (14): 247-253.

149. Manuel AP, Luis CF, Ricardo L, Elken R. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic and metallic crown copings using x-ray microtomography (micro-CT) technology. J Prosthet Dent 2015, 1-6.

150. Demir N, Ozturk AN, Malkoc MA. Evaluation of the marginal fit of full ceramic crowns by the microcomputed tomography (micro-CT) technique. Eur J Dent 2014;8:437-44.

151. Pimenta MA, Frasca LC, Lopes R, Rivaldo E. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic and metallic crown copings using x-ray microtomography (micro-CT) technology. J Prosthet Dent 2015.

152. Borba M, Miranda WG Jr, Cesar PF, Griggs JA, Bona AD. Evaluation of the adaptation of zirconia-based fixed partial dentures using micro-CT technology. Braz Oral Res 2013;27:396-402.

153. Borba M, Cesar PF, Griggs JA, Della Bona A. Adaptation of all-ceramic fixed partial dentures. Dent Mater. 2011 Nov;27(11):1119-26.

154. Neves FD, Prado CJ, Prudente MS, Carneiro, Zancopé K, Davi LR, Mendonça G, Cooper LF, Soares CJ. Micro-computed tomography evaluation of marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated by using chairside CAD/CAM systems or the heat-pressing technique. J Prosthet Dent 2014;112:1134-1140.

155. Alfaro DP, Ruse ND, Carvalho RM, Wyatt CC. Assessment of the Internal Fit of Lithium Disilicate Crowns Using Micro-CT. Journal of Prosthodontics (2015) 1–6.

156. Rungruanganunt P, Kelly JR, Adams DJ, Two imaging techniques for 3D quantification of pre-cementation space for CAD/CAM crowns. Journal of dentistry 38 (2010) 995–1000.

157. Strassler, H. E., Nathanson, D. (1989). Clinical evaluation of etched porcelain veneers over a period of 18 to 42 months, *Journal of Esthetic Dentistry*, 1:21-8.

158. Nordbq, H., Rygh-Thoresen, N., Henaug, T., (1994). Clinical performance of porcelain laminate veneers without incisal overlapping: 3-year results, *Journal of Dentistry*, 22:342-5.

159. Christensen, G. J., Christensen, R. P., (1991). Clinical observations of porcelain veneers: a three year report, *Journal of Esthetic Dentistry*, 3:174-179.

160. Calamia, J. R., (1989). Clinical evaluation of etched porcelain veneers, *American Journal of Dentistry*, 2:9-15.

161. Jordan, R. E., Suzuki, M., Senda, A., (1989). Four-year recall evaluation of labial porcelain veneer restorations [abstract 544], *J Dent Res*, 68:249.

162. Calamia JR, Calamia CS. Porcelain laminate veneers:reasons for 25 years of success. Dent Clin North Am2007;51:399–417.

163. Brunton PA, Aminian A, Wilson NH. Tooth preparation techniques for porcelain laminate veneers. Br Dent J 2000;189:260-262.

164. Brunton PA, Richmond S, Wilson NH. Variations in the depth of prepara- tions for porcelain laminate veneers. Eur J Prosthodont Restor Dent 1997;5:89-92.

165. Ferrari M, Patroni S, Balleri P. Measurement of enamel thickness in rela- tion to reduction for etched laminate veneers. Int J Periodontics Restora- tive Dent 1992;12:407-413.

166. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain ve- neers. A review of the literature. J Dent 2000;28:163-177.

167. Pippin DJ, Mixson JM, Soldan-Els AP. Clinical evaluation of restored maxil- lary incisors: Veneers vs PFM crowns. J Am Dent Assoc 1995;126:1523-1529.

168. TroedsonM,DerandT.Effectofmargindesign,cementpolimerization,and angle of loading on stress in porcelain veneers. J Prosthet Dent 1999;82:518-524.

169. DumfahrtH.Porcelainlaminateveneers.Aretrospectiveevaluationafter1 to 10 years of service: Part I- Clinical procedure. Int J Prosthodont 1999;12:505-513.

170. Garber D. Porcelain laminate veneers: Ten years later. Part I: Tooth prepa- ration. J Esthet Dent 1993;5:56-62.

171. Seymour KG, Cherukara GP, Samarawickrama DY. Stresses within porce- lain veneers and the composite lute using different preparation designs. J Prosthodont 2001;10:16-21.

172. Hahn P, Gustav M, Hellwig E. An in vitro assesment of the strength of porcelain veneers dependent on tooth preparation. J Oral Rehabil 2000;27:1024-1029.

173. McLaughlinG.Porcelainveneers.DentClinNorthAm1998;42:653-656.

174. Meijering AC,Creugers NHJ, Roeters FJM, Mulder J. Survival of three types of veneer restorations in a clinical trial: a 2.5-year interim evaluation. J Dent 1998;26:563-568.

175. Nordbo H, Rygh-Thoresen N, Henaug T. Clinical performance of porcelain laminate veneers without incisal overlapping: 3-year results. J Dent 1994;22:342-345.

176. Strassler H.E. and S. Weiner, Seven to Ten Year Clinical Evaluation of Etched Porcelain Veneers, J Dent Res, 74(Sp Issue):176, (Abst 1316), 1995.

177. Strassler H.E. and S. Weiner, Long Term Clinical Evaluation of Etched Porcelain Veneers, J Dent Res, 77(Sp Issue A):233, (Abst 1017), 1998.

178. Strassler H.E. and S. Weiner, Long Term Clinical Evaluation of Etched Porcelain Veneers, J Dent Res, 80(Sp Issue AADR):60, (Abst 194), 2001.

179. Griswold W., et al, One to Two Year Clinical Evaluation of Porcelain Veneers, J Dent Res, 70(Sp Issue):386, (Abst 960), 1991.

180. Yu X., et al, Perio Evaluation of Long-Term Prep Versus Non-Prep Porcelain Veneer Restorations, J Dent Res, 77(Sp Issue B):954, (Abst 2583), 1998.

181. Piva F, Coelho-Souza FH (2009) A deciduous teeth composite restoration clinica trial using two methods. J Dent Res Abstract No. 3241.

182. Strassler HE, Nathanson D. Clinical evaluation of etched porcelain veneers over a period of 18 to 42 months. Journal of Esthetic Dentistry 1989;1:21 – 8.

183. Rucker, M. L., Richter, W., MacEntee, M. et al. (1990). Porcelain and resin veneers clinically evaluated: 2-year results, *Journal of the American Dental Association*, 121:594-6.

184. Clyde, J. S., Gilmoure, A., (1988). Porcelain veneers: a preliminary review, *British Dental Journal*, 164:9-14.

185. Calamia JR. Clinical evaluation of etched porcelain veneers. American Journal of Dentistry 1989;2:9 – 15.

186. Kihn PW, Barnes DM. The clinical evaluation of porcelain veneers: a 48-month clinical evaluation. Journal of the American Dental Association 1998;129:747–52.

187. Aykor A, Ozel E. Five year clinical evaluation of 300 teeth restored with porcelain laminate veneers using total-etch and a modified self-etch adhesive system. Oper Dent 2009;34:516–23.

188. Walls AWG. The use of adhesively retained all-porcelain veneers during the management of fractured and worn anterior teeth. Part II: clinical results after 5-years follow-up. British Dental Journal 1995;178:337 – 9.

189. Friedman MJ. A 15-year review of porcelain veneer failure—a clinician's observations. Compend Contin Educ Dent 1998;19:625–35.

190. Peumans, M., Van Meerbeek, B., Lambrechts, P. et al., (1998). Five-year clinical performance of porcelain veneers, *Quintessence Int*, 29:211-21.

191. Peumans M, De Munck J, Fieuws S, et al. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. J Adhes Dent 2004;6:65–76.

192. Cotert HS, Dundar M, Ozturk B. The effect of various preparation designs on the survival of porcelain laminate veneers. J Adhes Dent 2009;11:405–11.

ÖZGEÇMİŞ

19.04.1986 tarihinde Gaziantep'te doğdum. 2004 yılında Gaziantep Vehbi Dinçerler Fen Lisesi'nden mezun oldum. 2004 yılında başladığım Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2010 yılında mezun oldum. 2011 yılında Ege Üniveristesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında doktora programına başladım. Yabancı dilim İngilizcedir.

Elektronik posta adresi: irem_gultekin_86@hotmail.com