



**FARKLI PREPARASYON TEKNİKLERİ VE SERAMİK BLOKLARIN  
LAMİNATE VENEER RESTORASYONLARIN KIRILMA DAYANIMINA  
ETKİSİ**

**Faraz HERAVİ**

**UZMANLIK TEZİ  
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**KASIM 2023**

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Faraz HERAVİ

01.11.2023

# FARKLI PREPARASYON TEKNİKLERİ VE SERAMİK BLOKLARIN LAMİNATE VENEER RESTORASYONLARIN KIRILMA DAYANIMINA ETKİSİ

(Uzmanlık tezi)

Faraz HERAVİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Kasım 2023

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, farklı laminate veneer preparasyon tekniklerinin, farklı seramik blokların kırılma dayanımı üzerine etkisi araştırmaktır. Bu amaç için çekilmiş 40 adet üst orta keser diş kullanıldı ve her grupta 10 diş olacak şekilde 4 farklı gruba ayrıldı. İki farklı laminate preparasyon şekli ve 2 farklı seramik blok kullanılarak testler uygulandı. Örneklerin yarısına preparasyonsuz yöntem ve diğer yarısına ise açılı yöntem ile preparasyon yapıldı. Bu iki grup seramik bloklara göre (lityum disilikat ve lösit ile güçlendirilmiş seramikler) 2 alt gruba ayrıldı. Ağız koşullarını taklit etmek için termal siklus makinesinde 5000 devir yapıldı. Daha sonra universal test cihazında seramiklerin kırılma dayanımını belirlemek için yükleme işlemi yapıldı. Bu testler yapıldıktan sonra, kırık tiplerini değerlendirmek için, ışık mikroskobu ve SEM analizi yapıldı. İstatistiksel analizler, parametrik olmayan Kruskal-Wallis ve ki-kare analizleri ile gerçekleştirildi. Kruskal-Wallis analizine göre, grupların kırılma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ( $p<0.01$ ). XB grubu örneklerinde en fazla kırılma dayanımı gözlemlendi. Seramik bloklar uygun preparasyon tipleri ile desteklendiğinde, laminate veneer restorasyonlarda başarılı sonuçlar alınabilmektedir.

Bilim Kodu : 10101.07  
Anahtar Kelimeler : Kırılma dayanımı, Laminate veneer, Preparasyon  
Sayfa Adedi : 96  
Danışman : Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ

EFFECT OF DIFFERENT PREPARATION TECHNIQUES AND CERAMIC BLOCKS  
ON THE FRACTURE STRENGTH OF LAMINATE VENEER RESTORATIONS

(Speciality Thesis)

Faraz HERAVI

GAZİ UNIVERSITY

FACULTY OF DENTISTRY

November 2023

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of different laminate preparation techniques on fracture strength of different ceramic blocks. For this purpose, 40 extracted upper central incisors were used and divided into 4 different groups with 10 teeth in each group. 2 different laminate preparation types and 2 different ceramic blocks were tested. The specimens were prepared with the prepless preparation method and the other half were prepared with the butt joint method. These two groups were subgrouped according to the ceramic blocks (lithium disilicate and leucite reinforced ceramics). In order to simulate oral conditions, 5000 cycles were performed in a thermal cycling machine. Then, the loading process was performed with a universal testing machine to determine the fracture strength of the ceramics. Following these tests, light microscopy and SEM analysis were performed to examine the fracture types. The statistical analysis were performed with non-parametric Kruskal-Wallis and chi-square analyses. According to the Kruskal-Wallis analysis, a statistically significant difference was found between the fracture strengths of the groups ( $p<0.01$ ). The highest fracture strength was observed in XB group specimens. Successful results can be obtained in laminate veneer restorations when ceramic blocks are supported with appropriate preparation types.

Science Code : 10101.07  
Key Words : Fracture strength, Laminate veneer, Preparation  
Page Number : 96  
Supervisor : Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tez çalışmalarım sırasında bilgi, deneyim ve sabrıyla bana yol gösteren, hayatımın her alanında karşılaştığım zorluklarda bir büyüğüm olarak bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen, mesleki tecrübelerinden çokça yararlandığım ve birlikte çalışmaktan gurur duyduğum danışman hocam sayın Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ'a,

Mesleki ve bilimsel anlamda katkılarından dolayı başta Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Cemal AYDIN olmak üzere Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalındaki öğretim üyelerine ve tez jürimde bulunan saygıdeğer hocalarıma,

Hayatımın her evresinde bana yol gösteren, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, bu değerli günleri yaşamamı sağlayan, hiçbir zaman maddi-manevi desteklerini esirgemeyerek sürekli yanımda olan ve kendimi çok şanslı hissettiren en değerli varlıklarım babama ve anneme,

Her zaman güzel sevgisini ve desteğini hissettiren, birlikte bütün zorlukları aşarak ilerlediğim canımdan çok sevdiğim eşim Negin KAMALI'ye ve dünyaya geldiği günden itibaren hayatımıza renk ve neşe katan dünya tatlısı güzel kızım Nila HERAVİ'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca tanımaktan çok mutlu olduğum ve birlikte çalışmaktan keyif aldığım dostlarım Yasemin ÖZDEMİR ORHAN, Fatma GÜLLÜ GÜNEŞ, Ayşe DEMİR ve Çağlayan SAYLA ÇELİK başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

TDH-2022-8089 proje koduyla BAP projesi desteği ile tez çalışmama katkı sağlayan Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Sevgi, saygı ve tüm içtenliğimle,

Teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖZET .....                                                                     | iv    |
| ABSTRACT.....                                                                  | v     |
| TEŞEKKÜR.....                                                                  | vi    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                              | vii   |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....                                                      | x     |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....                                                        | xi    |
| RESİMLERİN LİSTESİ .....                                                       | xii   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                                   | xv    |
| 1. GİRİŞ.....                                                                  | 1     |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                                        | 3     |
| 2.1. Porselen Laminate Veneer Restorasyonlar .....                             | 3     |
| 2.2. Porselen Laminate Veneerlerin Sınıflaması .....                           | 5     |
| 2.2.1. Direkt laminate veneer .....                                            | 5     |
| 2.2.2. İndirekt laminate veneer .....                                          | 6     |
| 2.3. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Endikasyonları.....             | 7     |
| 2.4. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Kontrendikasyonları .....       | 7     |
| 2.5. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Avantajları .....               | 8     |
| 2.6. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Dezavantajları.....             | 8     |
| 2.7. Porselen Laminate Veneer Restorasyonlarında Preparasyon Prensipleri ..... | 8     |
| 2.7.1. İnsizal kenar preparasyonu .....                                        | 10    |
| 2.7.2. Labial yüzey preparasyonu .....                                         | 11    |
| 2.7.3. Gingival preparasyon.....                                               | 12    |
| 2.7.4. Proksimal preparasyon.....                                              | 12    |
| 2.7.5. Preparasyon yapılmadan yapılan porselen laminate veneerler .....        | 13    |

|                                                                         | <b>Sayfa</b> |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.8. Seramikler.....                                                    | 15           |
| 2.8.1. Feldspat.....                                                    | 16           |
| 2.8.2. Kuartz.....                                                      | 16           |
| 2.8.3. Kaolin.....                                                      | 16           |
| 2.9. CAD/CAM Sistemleri.....                                            | 18           |
| 2.9.1. CAD/CAM sistemlerinin avantajları: .....                         | 19           |
| 2.9.2. CAD/CAM sistemlerinin dezavantajları:.....                       | 19           |
| 2.10. CAD/CAM Sistemlerinde Kullanılan Lamine Veneer Materyalleri ..... | 19           |
| 2.10.1. Feldspatik porselenler .....                                    | 19           |
| 2.10.2. Lösit ile güçlendirilmiş cam seramikler.....                    | 20           |
| 2.10.3. Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler .....        | 21           |
| 2.10.4. Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum disilikat seramikler .....   | 22           |
| 2.10.5. Oksit seramikler.....                                           | 23           |
| 2.10.6. Hibrit seramikler .....                                         | 23           |
| 2.10.7. Rezin nanoseramikler .....                                      | 24           |
| 2.11. Kırılma Dayanımı .....                                            | 24           |
| 2.12. Termal Siklus.....                                                | 25           |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM.....                                                 | 27           |
| 3.1. Dişlerin Toplanması ve Hazırlanması.....                           | 28           |
| 3.2. Dişlerin Preparasyonu.....                                         | 29           |
| 3.3. Porselen Lamine Veneerlerin Hazırlanması .....                     | 33           |
| 3.4. Lamine Veneerlerin Simantasyonu.....                               | 38           |
| 3.4.1. Lamine veneer restorasyonların iç yüzeylerinin hazırlanması..... | 39           |
| 3.4.2. Lamine veneerlerin rezin siman ile simantasyonu.....             | 42           |
| 3.5. Termal Siklus.....                                                 | 44           |
| 3.6. Kırılma Dayanımı Testi .....                                       | 45           |

|                                                             | <b>Sayfa</b> |
|-------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.7. Örneklerin Işık Mikroskobu ile Değerlendirilmesi.....  | 46           |
| 3.8. Tarama Elektron Mikroskobu Analizi .....               | 47           |
| 3.9. İstatistiksel Analiz.....                              | 48           |
| 4. BULGULAR .....                                           | 51           |
| 4.1. Kırılma Dayanımı Testi Sonuçları .....                 | 51           |
| 4.2. Kırık Tipinin Değerlendirilmesi .....                  | 53           |
| 4.3. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) Değerlendirmesi ..... | 59           |
| 5. TARTIŞMA .....                                           | 65           |
| 6. SONUÇ .....                                              | 75           |
| KAYNAKLAR .....                                             | 77           |
| EKLER.....                                                  | 91           |
| EK-1. Etik Kurul İzni.....                                  | 92           |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                              | 96           |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                                                                                             | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1. Estetik bölgedeki dişlerin mine kalınlıkları (mm) .....                                                                                | 12    |
| Çizelge 3.1. CAD/CAM blokları .....                                                                                                                 | 27    |
| Çizelge 3.2. Kullanılan materyaller .....                                                                                                           | 27    |
| Çizelge 3.3. Deneyisel gruplar .....                                                                                                                | 28    |
| Çizelge 4.1. Kırılma dayanımı test sonuçları (N) .....                                                                                              | 51    |
| Çizelge 4.2. Farklı materyal ve preparasyon şekillerinin kırılma dayanımı değerleri üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....          | 51    |
| Çizelge 4.3. Farklı materyal ve preparasyon şekillerinin kırılma dayanımı değerleri üzerine etkisine ilişkin Duncan post hoc analiz sonuçları ..... | 52    |
| Çizelge 4.4. Kırık tiplerinin yüzdesi ve diş sayısı.....                                                                                            | 53    |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil                                                                                                      | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 2.1. Dental seramiklerin sınıflaması.....                                                            | 15    |
| Şekil 4.1. Kırılma tipi açısından kullanılan materyal ve preparasyon şekline göre yüzdelerin dağılımı..... | 52    |



## RESİMLERİN LİSTESİ

| Resim                                                                     | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|
| Resim 3.1. Toplanan dişler.....                                           | 29    |
| Resim 3.2. Kullanılan frezler .....                                       | 29    |
| Resim 3.3. 0.5 mm derinlik belirleyici frez.....                          | 30    |
| Resim 3.4. Laminate kesimi .....                                          | 31    |
| Resim 3.5. Rehber olukların kurşun kalemle işaretlenmesi .....            | 31    |
| Resim 3.6. Diş kesimi .....                                               | 32    |
| Resim 3.7. İnsizal köşe kesimi .....                                      | 32    |
| Resim 3.8. Kesimi tamamlanmış diş .....                                   | 33    |
| Resim 3.9. Tarayıcı .....                                                 | 34    |
| Resim 3.10. Dişlerin gruplandırılması .....                               | 34    |
| Resim 3.11. Tarayıcının özel numaralı tarama tablası .....                | 35    |
| Resim 3.12. Dişlerin taranması .....                                      | 36    |
| Resim 3.13. Kırmızı alanlar andırkat bölgelerine işaret etmektedir .....  | 36    |
| Resim 3.14. Bilgisayarda laminate restorasyonların tasarımı .....         | 37    |
| Resim 3.15. Kazıyıcı .....                                                | 38    |
| Resim 3.16. Kullanılan dual polimerize rezin siman .....                  | 39    |
| Resim 3.17. Hidroflorik asit ve silan .....                               | 39    |
| Resim 3.18. HF asit uygulaması .....                                      | 40    |
| Resim 3.19. Primer uygulaması .....                                       | 40    |
| Resim 3.20. Ortofosforik asit ve bonding ajanı uygulaması .....           | 41    |
| Resim 3.21. %37 ortofosforik asit ve ışık cihazı .....                    | 41    |
| Resim 3.22. Resin siman uygulaması ve dişin üzerine yerleştirilmesi ..... | 42    |
| Resim 3.23. Artık simanların temizlenmesi ve ışık uygulaması .....        | 43    |
| Resim 3.24. Dişlerin otopolimerizan akriliğin içine yerleştirilmesi ..... | 44    |
| Resim 3.25. Örneklerin termal siklus cihazında bekletilmesi .....         | 45    |

| <b>Resim</b>                                                                         | <b>Sayfa</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Resim 3.26. Instron cihazına yerleştirilen örnekler ve test düzeneği.....            | 46           |
| Resim 3.27. Işık mikroskobu .....                                                    | 47           |
| Resim 3.28. Tarama elektron mikroskobu .....                                         | 48           |
| Resim 3.29. Au-Pd örnek kaplama cihazı.....                                          | 49           |
| Resim 4.1. XB grubunda adeziv tipi kırık (X40) .....                                 | 53           |
| Resim 4.2. XB grubunda karma tipi kırık (X40).....                                   | 54           |
| Resim 4.3. EB grubunda adeziv tipi kırık (X40).....                                  | 54           |
| Resim 4.4. EB grubunda koheziv tipi kırık (X40) .....                                | 55           |
| Resim 4.5. EB grubunda karma tipi kırık (X40).....                                   | 55           |
| Resim 4.6. XP grubunda adeziv tipi kırık (X40).....                                  | 56           |
| Resim 4.7. XP grubunda koheziv tipi kırık (X40) .....                                | 56           |
| Resim 4.8. XP grubunda karma tipi kırık (X40).....                                   | 57           |
| Resim 4.9. EP grubunda koheziv tipi kırık (X40).....                                 | 57           |
| Resim 4.10. EP grubunda karma tipi kırık (X40) .....                                 | 58           |
| Resim 4.11. Tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100, bar-6 mm).....               | 59           |
| Resim 4.12. EB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 59           |
| Resim 4.13. EB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 60           |
| Resim 4.14. XB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 60           |
| Resim 4.15. XB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 61           |
| Resim 4.16. EP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 61           |
| Resim 4.17. EP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 62           |
| Resim 4.18. XP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 62           |

**Resim****Sayfa**

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resim 4.19. XP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)..... | 63 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| <b>Simgeler</b>     | <b>Açıklamalar</b>                                                      |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| %                   | Yüzde                                                                   |
| °                   | Derece                                                                  |
| °C                  | Santigrat derece                                                        |
| ±                   | Artı-eksi (tolerans)                                                    |
| $Al_2O_3$           | Alüminyum oksit                                                         |
| $CaO$               | Kalsiyum Oksit                                                          |
| GPa                 | Giga paskal                                                             |
| $K_2O$              | Potasyum Oksit                                                          |
| $K_2OAl_2O_36SiO_2$ | Feldspat                                                                |
| $Li_2Si_2O_5$       | Lityum Disilikat                                                        |
| $Li_2SiO_3$         | Lityum Metasilikat                                                      |
| $Li_3PO_4$          | Lityum Fosfat                                                           |
| $Si_3N_4$           | Silikon Nitrid                                                          |
| $SiO_2$             | Silikon Dioksit veya silika                                             |
| x                   | Çarpım                                                                  |
| $ZrO_2$             | Zirkonyum dioksit veya zirkonya                                         |
| $\mu m$             | Mikrometre                                                              |
| <b>Kısaltmalar</b>  | <b>Açıklamalar</b>                                                      |
| APT                 | Estetik ön değerlendirme geçicisi<br>(Aesthetic pre-evaluate temporary) |
| CAD                 | Bilgisayar Destekli Tasarım<br>(Computer Aided Design)                  |
| CAM                 | Bilgisayar Destekli Üretim<br>(Computer Aided Manufacturing)            |
| cm                  | Santimetre                                                              |
| dk                  | Dakika                                                                  |

| <b>Kısaltmalar</b> | <b>Açıklamalar</b>                                           |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>HF</b>          | HidroFlorik Asit                                             |
| <b>HT</b>          | Yüksek Transluserensi<br>(High Translucency)                 |
| <b>ISO</b>         | Uluslararası standartlar organizasyonu                       |
| <b>LED</b>         | Işık Yayan Diyot<br>(Light Emitting Diode)                   |
| <b>LT</b>          | Düşük Transluserensi<br>(Low Translucency)                   |
| <b>mm</b>          | Milimetre                                                    |
| <b>mm/dk</b>       | Milimetre / dakika                                           |
| <b>MPa</b>         | Mega paskal                                                  |
| <b>N</b>           | Newton                                                       |
| <b>nm</b>          | Nanometre                                                    |
| <b>p</b>           | İstatistiksel anlamlılık                                     |
| <b>pH</b>          | Hidrojenin gücü<br>(power of Hydrogen)                       |
| <b>PLV</b>         | Porselen Laminate Veneer                                     |
| <b>PMMA</b>        | Polimetilmetakrilat                                          |
| <b>sn</b>          | Saniye                                                       |
| <b>SEM</b>         | Tarama Elektron Mikroskobu<br>(Scanning Electron Microscopy) |
| <b>SEN</b>         | Tek kenar çentik<br>(Single-edge notch)                      |
| <b>UDMA</b>        | Üretan Dimetakrilat                                          |

## 1. GİRİŞ

Anterior dişlerdeki estetik problemler, hastaların psikolojik ve sosyal hayatını olumsuz yönde etkileyen önemli bir sorundur. İnsanların kendilerine olan özgüvenleri, sağlıklı ve güzel dişlere sahip olmalarıyla doğrudan ilişkilidir. Dişlerin şekli, rengi, pozisyonu ve genel görünümü, yüz ifadesinin önemli bir parçasıdır ve dişler, sosyal ilişkilerde büyük bir rol oynar. Bu nedenle, günümüzde insanlar sadece sağlıklı dişlere sahip olmakla kalmayıp, aynı zamanda güzel bir gülümseme için de çaba göstermektedirler. Bu estetik kaygılar, diş hekimliğindeki tedavi taleplerinde önemli bir artışa neden olmaktadır.

Estetik nedenlerle diş hekimlerine başvuran hastaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu estetik beklentileri yerine getirebilmek için diş beyazlatma, direkt kompozit restorasyonlar, porselen laminate veneerler (PLV) ve tam kronlar dahil olmak üzere farklı tedavi seçenekleri mevcuttur. Hastanın ağız içi durumu, estetik beklentileri, mali durumu ve hekimin tecrübesi bu kriterler arasında seçimi etkileyen faktörlerdendir. Uzun yıllardan beri ön bölgedeki tam kron restorasyonların dayanıklılığı ve öngörülebilir sonuçları olmaları nedeniyle tercih edilmiştir. Ancak tam kron restorasyonlarda aşırı madde kaldırılması gerektiği için ve pulpa ile periodontal dokular üzerinde olası olumsuz etkilerinden dolayı invaziv bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir.

Porselen laminate veneerlerin estetik cazibesi, dayanıklılığı ve biyouyumlu olmaları nedeniyle yaklaşık otuz yıldır anterior estetik restorasyonların vazgeçilmez tedavi seçeneklerinden biri haline gelmiştir. Bu teknik ilk kez 1938'de Hollywood'da Dr. Charles Pincus tarafından filmlerdeki yakın çekimlerinde oyuncuların görünüşlerini iyileştirmek için tanıtıldı ve tanımlandı. Ama dişle restorasyon arasındaki adezyonun yetersiz olması nedeniyle rutinde kullanılamamıştır. Asitle pürüzlendirme yönteminin geliştirilmesinden sonra tekrar laminate veneerlerin kullanımı gündeme gelmiştir.

Porselen laminate veneerlerin başarısını etkileyen faktörler arasında dişin yapısı, dişin vitalitesi, preparasyon derinliği ve şekli, porselen malzemelerin kalınlığı ve türü, dental adeziv sistemleri, bitirme ve cilama işlemleri, dişlerin morfolojisi, rutin kontroller ve hastaların fonksiyonel ve parafonksiyonel alışkanlıkları bulunmaktadır. Diğer taraftan porselen kırıkları, mikrosızıntı, restorasyonun dişten ayrılması, periodontal hastalıklar,

       ve di  k r lması gibi        biyolojik ve mekanik problemler porselen laminate veneerlerde ba arırsızlık olarak kabul edilmektedir.

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijital di  hekimliğindeki gelişmeler, yeni ufuklar açılmasına sebep olmuştur. Bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM), lazer sinterleme ve 3B baskı gibi ileri teknolojilerin pratiğe geçmesiyle diş hekimliği alanında kullanılan materyallerin mekanik ve biyolojik özelliklerinin gelişmesi ve üretilmesine sebep olmaktadır.

Laminate veneerlerin CAD/CAM teknolojisiyle üretilmesi birçok avantaj sunabilmektedir. İşte bu teknolojinin sağladığı bazı faydalar (1) Daha hassas ve özelleştirilmiş sonuçlar (2) Hızlı  retim süreci (3) Daha iyi uyum ve rahatlık (4) Dijital  n izleme (5) Estetik sonuçlar. Dijital tasarım ve üretim süreci, veneerlerin  ekil, boyut ve renk uyumunu hassas bir şekilde ayarlayabilir. CAD/CAM, porselen laminate veneerler ile iyi sonuçlar elde edilmesi amacıyla kullanılan araçlardır. Ancak, her durumda di  hekiminin deneyimi ve uzmanlığı da önem taşımaktadır.

Tam seramik restorasyonların gelişmesiyle birlikte; estetik, m kemm l optik ve güvenilir mekanik özellikler, üretim teknolojileri sayesinde hassasiyet ve doğruluk açısından m kemm l tutarlılık, daha d    k maliyet ve daha kısa üretim süresi gibi tart    lmaz avantajlar ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada; 2 farklı preparasyon şekli ile 2 farklı restorasyon materyali kullanılarak laminate veneerlerin kırılma dayanımının test edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sıfır hipotezleri, preparasyon şekillerinin kırılma dayanımını etkilemeyeceğı ve diğer hipotez ise kullanılan farklı restorasyon materyallerinin kırılma dayanımı üzerinde etkisi olmayacağı yönündedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Porselen Laminate Veneer Restorasyonlar

“Veneer”, kelimesi lokalize veya generalize kusurları ve içsel renklemeleri düzeltmek için doğal diş renginde hazırlanan dişin üzerine yerleştirilen bir tabakadır. Veneer kron yapımı (üretildiği materyalden bağımsız olarak) ve bu veneeri dişin pürüzlü yüzeyine yapıştırma işlemine, “laminasyon” denir (1). Laminate veneer, ön dişin görünümünü iyileştirmek için kullanılan tam kron restorasyonlara göre daha az invaziv, alternatif bir tedavidir (2,3).

Kozmetik diş hekimliğinde, "laminate" ve "veneer" arasında çok az fark vardır. Genel olarak, laminate rengi korumak için, veneer ise rengi değiştirmek için kullanılmaktadır. Laminateler, dişin doğal rengini eski haline getirmek için kullanılmaktadır. Veneerler ise, daha doğal görünümlü restorasyonlar oluşturmak için dişin orijinal rengini değiştirmek için kullanılmaktadır (4).

Prostodonti akademisi tarafından hazırlanan protetik terimler sözlüğüne göre porselen laminate veneerler, estetik restorasyonlar gerektiren dişlerin fasial, insizal ve proksimal yüzeylerinin bir kısmını restore eden ince ve adeziv sistemler kullanılarak yapıştırılan seramik restorasyonlar olarak tanımlanmaktadır (5).

Uzun yıllardır, tam kronlar veya kompozit rezinlerin uzun dönem başarıları ve öngörülebilir olmaları nedeniyle estetik amaçlı tedavilerde ilk tercih olarak seçilmekteydi. Daha invaziv kesim gerektirmeleri, diştten daha fazla madde kaldırmaları hem de diş pulpasına veya dişeti dokularına zarar verebilmeleri tam kronların dezavantajlarındandır. Adeziv sistemlerin ilerlemesi ve yeni nesil seramik teknolojisinin gelişmesiyle birlikte laminate veneer kullanımı, hastanın kozmetik ihtiyaçlarını karşılamada en çok tavsiye edilen, biyouyumlu ve konservatif yaklaşım olarak kabul edilen, güvenilir ve sıklıkla kullanılan bir tedavi yöntemi olmuştur (6).

Porselen laminate veneerler ön bölge dişlerinde; boyut, renk veya pozisyon değişikliğine gerek duyulan hastalarda uygulanan restorasyonlardır. Geliştirilen adeziv teknolojilerle daha fazla diş yapısını koruyarak, yüksek mekanik özelliklere sahip estetik porselen laminate veneerlerin yapımı mümkün olmuştur. Günümüzde porselen laminate veneer restorasyonlar,

marjinal bölgedeki kırılma dayanımının fazla olması, uzun dönem renk stabilitesi ve aşınmaya karşı dirençli olmalarından dolayı sıklıkla kullanılmaktadır (7–11).

Laminate veneer, ön grup dişlerin görünümünün düzeltilmesi için tam kronlara karşı konservatif bir alternatiftir. Geçtiğimiz yıllar içerisinde gelişerek, estetik diş hekimliğinin en popüler restorasyonlarından birisi haline gelmiştir. Doğrudan diş yüzeyine uygulanan ince bir porselen tabakasıdır. Bu restorasyonlar, renklenmiş dişlerin renginin iyileştirilmesinde, şekil bozukluğu olan dişlerin konturlarının değiştirilmesinde ve interproksimal açıklıkların kapatılmasında kullanılabilmektedir. Diş kesimi mine sınırları içerisinde ve minimal düzeydedir (12,13).

Tedavi planlaması, preparasyon türleri, minenin korunması, dişlerin canlılığı, kompozit restorasyonların varlığı, uygun seramik ve kompozit rezin simanların seçimi, bitirme, cilalama ve kontrol ve bakım gibi çeşitli klinik faktörler porselen laminate veneerlerin başarısını etkilemektedir. Bu faktörler dikkate alınmadığı zaman; kırılmalara, mikrosızıntıya ve restorasyonun desimante olmasına neden olabilmektedir (14).

Friedman ve ark. yaptığı çalışmada, seramik veneerlerin 15 yıllık sağkalım oranı %93 olarak bulunmuştur (15). Diş yapısının korunması, mineye güvenilir bağlanma, iyi estetik ve renk stabilitesi başarı kriterleri olarak kabul edilebilir. Yüksek klinik başarıya rağmen, dişin yüzeyi, seramiğin kalınlığı, kullanılan simanın türü, dişin morfolojisi, anormal fonksiyon ve preparasyonun geometrisi gibi çeşitli faktörler seramik veneerlerin uzun vadeli prognozunu etkileyebilir (15–17).

Porselen laminate veneerler piyasaya ilk çıktıkları dönemlerde, diş preparasyonu yapılmadan ya da çok az miktarda preparasyon yapılarak uygulanmaktaydı. Ancak günümüzde uzun dönem başarı elde edilmesi amacıyla diş preparasyonu yapılması önerilmekte ve daha estetik restorasyonların yapımı, kırılma direncinin artırılması ve yumuşak doku sağlığının idame ettirilmesi amaçlanmaktadır. Porselen laminate veneerler, tetrasiklin ve florosiz renklenmelerinin maskelenmesi gereken hastalarda, hipokalsifikasyon ve amelogenesis imperfekta hastalarında, insizal bölge kırıklarında, malforme dişlerde ve basit diastema vakalarında endikedir (18–21).

Porselen laminate veneerler, başarılı bir biçimde uygulandıklarında, gülüşler kısa bir sürede ağrısız ve diş dokusunu koruyucu biçimde belirgin olarak değiştirilebilirler. Tüm bunlara ilaveten, elde edilen değişim uzun dönemde kalıcı bir sonuç doğurmaktadır. Günümüzde porselen veneerler, geçmişte tam kronların kullanıldığı birçok klinik durumda estetik için tercih edilen restorasyon türüdür. Doku cevabı mükemmel, yüzey özellikleri ise doğal diştekine çok yakındır. Veneer doğal bir floresans sergilemekte ve ışığı aynen doğal diş yapısı gibi absorbe etmektedir, yansıtmakta ve iletmektedir. Hastalar, kendi görünüşlerini geliştiren konservatif bir tedaviyi temsil eden bu restorasyonlara karşı büyük ilgi duymaktadırlar (22).

## **2.2. Porselen Laminate Veneerlerin Sınıflaması**

Laminate veneer restorasyonlar, dişin bukkal yüzeyini restore eden ince bir seramik (indirekt) veya rezin esaslı kompozit (direkt veya indirekt) tabakasıdır (23).

Laminate veneerler, yapım tekniğine göre 2 şekilde sınıflandırılmaktadır.

### **2.2.1. Direkt laminate veneer**

Direkt kompozit rezin restorasyonlarında, geleneksel seramik laminate veneerlere kıyasla daha az doku kaldırmaya gerek duymaktadır. Ayrıca direkt laminate tedavileri, tek seansta yapılabilir ve diğer tekniklere nazaran daha ucuz bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (24).

Mine ve dentinin yüzeyinin asitle pürüzlendirme yapılabilmesi neticesinde, kompozitler tabakalama tekniği ile direkt olarak diş yüzeyine uygulanabilir. Bu restorasyonlar minimum diş preparasyonu gerektirmekte veya preparasyonsuz bir şekilde uygulanabilmekte ve tek seansta tedavi işlemi bitirilebilmektedir. Resin kompozitler, farklı tipte doldurucular içeren polimerik matriksten oluşmaktadırlar. Doldurucuların teknolojisinde gelişmelerle birlikte, partikül boyutu makrodan mikroya ve hatta nano ölçeğine ulaşmaktadır. Doldurucu partiküllerin farklı karışımları sayesinde hibrit veya mikro-hibrit kompozitler elde edilmiştir ve bu gelişmelerin sonucunda renk stabilite ve kompozitin dayanıklılığı artmaktadır. Buna rağmen polimerizasyon büzülmesi, lekelenme, aşınma, nispeten düşük dönüşüm derecesine sahip olmaları ve zamanla yüzey parlaklığının kaybı gibi polimerik malzemelerin dezavantajları bulunmaktadır (25–28).

### 2.2.2. İndirekt laminate veneer

İndirekt laminate veneerler, en az iki seans gerektiren tedavi şeklidir. Direkt teknikten farkı, bir teknisyen tarafından hazırlanması gerekmektedir. İndirekt teknikler, uyumlu diş şekli ve renginin restore edilmesi, klinisyenin becerisi, kullanılan teknik ve malzeme gibi değişkenlere büyük ölçüde bağlı olduğu için daha karmaşık vakalarda tercih edilmelidir (29).

#### İndirekt kompozit laminate veneer

Anterior bölgede estetik restorasyonların kompozit rezinlerle yapımı, son yıllarda popüler hale gelmiştir. Son yıllardaki araştırmalar ve gelişmeler sayesinde iyi parlatabilirliğe sahip dayanıklı ve aşınmaya dirençli kompozitler üretilmiştir. Bu kompozitler, içeriğinde yüksek oranda doldurucu mikropartikül içeren hibrit kompozitler sınıfına aittirler ve cam doldurucu maddesinden (ağırlık olarak %70 ila %85) ve 0.04 ila 3 µm arasında değişen parçacıklardan oluşmaktadırlar (29).

İndirekt kompozit laminate veneerler, seramik laminatelere göre hala daha ekonomik seçenekler olarak kabul edilmektedir. Malzeme özellikleri açısından, bu malzemelerle, diş laboratuvarında özel ısı ve foto-polimerizasyon cihazlarında işlendiklerinden, direkt olanlardan daha yüksek bir dönüşüm derecesi elde edilebilir. İndirekt kompozitlerin yeni nesillerinde yüksek oranda doldurucu partikül içeren kompozitler olduğundan (ağırlıkça %92'ye kadar), önceki nesil rezin kompozit malzemelere kıyasla daha iyi aşınma direnci ve fiziksel özelliklere sahiptirler (30,31).

#### İndirekt porselen laminate veneer

Seramikler, doğal dişin yapısını ve saydamlığını yeniden oluşturmadaki etkinliği nedeniyle indirekt anterior restorasyonlar için her zaman tercih edilen materyaller olarak kabul edilmektedirler. Seramik veneerlerin uzun vadede başarısı, mükemmel biyouyumlu olmalarına ve kimyasal stabilitelerinin iyi olmasına bağlıdır. Yüzeyi glazelenmiş porselenler, diş hekimliğinde kullanılan en estetik ve biyouyumlu materyallerden biri olarak kabul edilmektedir. Periodontal dokular tarafından iyi tolere edilir, aşınma ve renklenmeye karşı dirençlidirler, floresans özelliklerine sahiptirler (29,32).

Rezin kompozitlerle karşılaştırıldığında seramikler, daha yüksek kırılma dayanımına sahiptirler ve renk stabiliteleri nedeniyle genellikle tercih edilmektedirler. Buna rağmen, diş yüzeyinden ayrılma, kırılma, chipping, marjinal defektlerin oluşabilmesi veya mikrosızıntı gibi başarısızlıkları bildirilmektedir (17,33,34).

### **2.3. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Endikasyonları**

- Dişlerdeki şekil ve konum bozuklukların düzeltilmesi
- Mikrodonti veya malpoze dişlerin düzeltilmesi
- Hafif veya orta derecede diastemaların kapatılması
- Dişin insizal 1/3 kısmında oluşmuş kırıkların düzeltilmesi
- Anterior bölgedeki tüm dişleri içeren restorasyonlar
- Parafonksiyonel alışkanlıklar sonucu oluşan abrazyonlar
- Minedeki kırıkların veya aşınmaların düzeltilmesi
- Anterior rehberliğin yeniden oluşturulması
- Hipokalsifikasyonlar ve hipoplaziler
- Dişlerdeki renklemelerin düzeltilmesi
- Tetrasiklin renklemesi, florozis, amelogenesis imperfekta, yaşlanma ve devital dişler gibi birçok faktöre bağlı olarak renklenmiş dişler (18,19,32,35–37).

### **2.4. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Kontrendikasyonları**

- Parafonksiyonel alışkanlıklar
- Bruksizm
- Baş başa kapanış
- Aşırı malpoze dişler
- Kötü ağız hijyeni
- Yetersiz mine dokusu
- Aşırı periodontal harabiyeti olan hastalar
- Laminatelerin doğru konumlanmasına engel olan aşırı vertikal overlap (36,37).

### 2.5. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Avantajları

- Renk uyumu doğal dişe yakındır.
- Asit uygulaması yapıldığı için, porselen ve prepare edilmiş diş arasında bağlantı daha kuvvetlidir.
- Daha az diş preparasyonu gerektirir.
- Plak birikimi daha az ve biyouyumludur.
- Abrazyona ve aşınmaya karşı dayanıklıdırlar.
- Sıvı abzorbsiyonu daha düşüktür.
- Daha estetikdir.
- Termal genleşme katsayıları mineye benzerdir (38–40).

### 2.6. Porselen Laminate Veneer Restorasyonların Dezavantajları

- Yapımları uzun sürer.
- Diş kesimi ve restorasyonun yapımı teknik hassasiyet gerektirir.
- Tamirleri zordur.
- Yapıştırıldıktan sonra renk değişimi yapılamaz.
- Kırılgandır ve zor manipüle edilirler.
- Diğer sistemlere göre daha pahalıdırlar (32,38).

### 2.7. Porselen Laminate Veneer Restorasyonlarında Preparasyon Prensipleri

Coachman ve ark. porselen laminate veneer preparasyonunu, 3 farklı jenerasyona ayırmışlardır. Birinci nesil, derinlik belirleyici rehber frezler kullanılarak dişin bukkal ve insizal kısımlarında yapılan preparasyon olarak belirlenmiştir. Bu preparasyon tekniği, her hasta için bireyselleştirilmemiştir ve genellikle agresif preparasyonlar gerektiren yöntem olarak bilinmektedir. İkinci nesil, silikon indekslerin üretimine dayanmaktadır. Dişin nihai boyutlarını dikkate alarak, alçı model üzerinde tanısal bir mumlama işlemi (wax-up) ve bu wax-up üzerinden silikon indekslerin üretilmesi yoluyla dental preparasyonun analizine ve planlanmasına dayanmaktadır. Üçüncü nesil Estetik ön değerlendirme geçicisi APT (Aesthetic pre-evaluative temporary) tekniği ile preparasyon yapılmadan önce hazırlanan modeller ve bu modeller sayesinde kesimlerin yapılmasına dayanmaktadır (41).

Günümüzde uzun vadede başarılı bir tedavi elde etmek ve estetiği en üst düzeyde tutabilmek, kırılma direncini arttırmak ve yumuşak dokunun sağlığını korumak için, diş preparasyonu önerilmektedir. Buna ek olarak, dişin insizal bölgesini restorasyonla kaplamanın, mekanik direnci arttırdığı belirtilmiştir (42).

Porselen laminate veneerlerde önemli başarı faktörlerinden birisi de, kontrollü şekilde diş dokusunun kaldırılmasıdır. Diş preparasyonu, en iyi kenar uyumunu sağlamanın yanı sıra, doğal diş morfolojisini sağlama imkanı da sunmalıdır. Minede tamamlanan preparasyon, rezin simanın bağlanma dayanıklılığını arttırmaktadır. Dentinde sonlanan restorasyonlarda ise mikrosızıntı oluşmaktadır. Mine kalınlığı, dişin servikal bölgesinden insizal bölgeye doğru değişmektedir. Dolayısıyla dentini açığa çıkarmamak için preparasyon derinliğini belirli bölgelerde değiştirmek gerekmektedir (43).

Laminate veneerlerin preparasyonu, dişin labial yüzeyinde mine dokusunda yaklaşık 0.5 mm derinliğinde sığ bir şekilde preparasyon yapmayı gerektirmektedir. Daha fazla dokunun kaldırılması, dentin dokusunun açığa çıkmasına sebep olmaktadır ve bu durum restorasyonun dişe bağlanmasını etkileyebilmektedir. Daha az mine dokusunun kaldırılması ise; restorasyonun dişeti kısmında aşırı hacimli, çıkış profilini olumsuz yönde etkileyebilecek şekilde restorasyonun hazırlanmasına sebep olabilmektedir ve bu da gelecekte dişeti problemlerine yol açabilmektedir (44).

0.7 mm önerilen kesim derinliği, gingival kenara yakın bölgelerde 0.4 mm' ye kadar azaltılabilir. İnsizal bölgelerde ise 1.5 mm' ye çıkabilmektedir. Derinliği belirleyen bir işaret ile bu derinlik yakalanabilirken, bukkal alanda derinlik belirleyen frezlerle kesim öncesi hazırlık yapılabilir. Preparasyonun dişin doğal şeklini taklit edebilmesi için bukkal kesim iki yüzey halinde hazırlanabilmektedir. Dişin rengi maskelenmesi gerektiği durumlarda, aşırı konturlu sınırlara sahip bir restorasyon hazırlanmaması için yeterli derinlikte kesim yapılması gerekir. Bu kesimin dentine ulaşma riski, dezavantaj oluşturmaktadır (16,45,46).

Diş hekimliği literatüründe, seramik veneerler için farklı preparasyon çeşitleri önerilmektedir. Genel olarak preparasyon, bukkal yüzeyde (preparasyonsuz, minimal preparasyon, konservatif veya geleneksel preparasyon); proksimal (chamfer marjin); insizal preparasyon (overlap veya overlapsız); ve servikal preparasyon (chamfer veya knife edge).

Seramik veneerler için insizal preparasyon tasarımı geniş ölçüde tartışılmasına rağmen, insizal redüksiyonun gerekli olup olmadığı ve insizal uzunlukta bir artış gerekmediğinde, insizal overlapın ne kadarının sağlanması gerektiği konusunda fikir birliği yoktur. Aynı zamanda insizal redüksiyon miktarı 0.5 mm'den 2 mm'ye kadar geniş bir yelpazede yazarlar arasında değişmektedir. İnsizal preparasyon, 2 kategoriye ayrılabilir: overlap ve nonoverlap. Yaygın yapılan dört insizal preparasyon tasarımı, pencere (window), tüy ucu (feather edge), insizal kenarı kaplayan (overlap) ve açılı (butt joint, insizal bevel) şeklindedir (39,46–49).

### **2.7.1. İnsizal kenar preparasyonu**

#### Pencere (Window)

Dişin insizal kenarında hiçbir preparasyon yapılmamaktadır, gingivo-okluzal yönde yeterli uzunluğa sahip ve insizal kenarı sağlam olan dişlerde endikedir. Aksiyal gerilimlere dayanıklıdır, bu nedenle direncin ön planda olması gerektiği vakalarda tercih edilebilir. Porselenin kırılma ve karşıt dişlerde aşınma riskini azalttığı ve insizal rehberliği engellemediği öngörülmüştür. Ancak restorasyonun bitim çizgisini maskelemede zorluk ve insizal kenarda desteklenmeyen minede chipping riski gibi sebeplerden çok fazla tercih edilmemektedir (49–54).

#### Tüy ucu (Feather-edge)

Tüy ucu insizal preparasyonu tekniğinde, diş preparasyonu vestibüler bölge ile sınırlıdır ve kesici kenarı kısmen seramik ve kısmen mine içinde hazırlanmalıdır. Bu insizal preparasyon tasarımı, normal overbite'a sahip olan hastalarda ve anterior dişlerinde antagonist diş ile teması önlemek için tavsiye edilmiştir. Öte yandan, diğer yazarlar bu preparasyon tasarımının zayıf bir bağlanma, seramikte chipping oluşma riskine ve veneerlerin yerleştirilmemesine neden olabileceğini öne sürmüşlerdir. Yapılan bazı çalışmalarda, protrüziv hareketlerde veneerlerin yerinden çıkması veya makaslama kuvvetlerine maruz kalabileceklerini belirtmişlerdir (49,55).

Highton ve ark., porselen veneer üzerindeki stres konsantrasyonunun, diş preparasyonunu insizal kenara kadar uzatarak azaltılabileceğini, böylece okluzal yüklerin pencere preparasyonundan daha geniş bir yüzeye dağıtılabileceğini gösteren bir çalışma yayınlamışlardır (56).

### Açılı (Butt joint – Beveled)

Açılı preparasyon yönteminde insizal kenarda bukko-palatal yönde ilerler. İnsizal kenardaki minenin yüksekliği bir miktar azaltılmaktadır. İnsizal kenardaki diş kesimi miktarı 0.5-1 mm olmalıdır ve shoulder şeklinde basamak oluşturulmalıdır. Bu preparasyon insizal kenarda estetik çalışma ve simantasyon sırasında dişe daha uyumlu oturma imkanı sağlamaktadır. İnsizal bitim sınırı, ileri hareketler sırasında makaslama kuvvetlerine maruz kalmaz ama bu kesim daha fazla mine dokusu kaldırmayı gerektirmektedir (45,57).

İnsizalden 0.5 – 1 mm preparasyon yapıldığı için; porselenin daha kalın üretilmesi ve bunun sonucunda porselenin güçlenmesi, restorasyonun daha rahat oturması ve porselen bitim çizgisinin maskelenmesi gibi avantajları vardır. Calamia, bu yöntemde insizalde overlap yapıldığı için kırılma riski en aza inen preparasyon yöntemi olduğunu belirtmiştir. Anterior çapraz kapanış veya aşırı derin kapanış (deep bite) (Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon) durumlarında genişletilmiş restorasyonların planlanması gerektiğini ve teta-tet oklüzyonu olan hastalarda hem maksiller hem de mandibular arkların veneerlenmesini önermiştir (58). Ayrıca diğer yazarların önerdiği başka bir konu, kesici kenarların translusent olması ve daha doğal bir görünüme sahip olması için kesici kenarda overlap yapılmasını gerekliliğidir (52,53,55).

### İnsizal kenarı kaplayan (Overlap – Palatal chamfer)

Garber ve ark.nın çalışmasına göre; insizal kösenin bukko-lingual mesafesi ince ise veya dişin kronunun uzun olduğu durumlarda bu preparasyon şekli tercih edilmelidir.(61,62) Bu preparasyon, adezyon için yüzey alanını arttırmaktadır ve çatlakların ilerlemesine sebep olan keskin köşelere sahip olmadığı için tercih edilmektedir. Ayrıca bu preparasyon yönteminde, insizal kösede yeterli porselen kalınlığı oluşmakta ve yazarlar tarafından tavsiye edilmektedir (59).

### **2.7.2. Labial yüzey preparasyonu**

Dişlerin mine kalınlığı, dişin farklı bölgelerinde farklı kalınlıklara sahiptir. Laminate veneerlerin preparasyonunda, mine dokusunda preparasyon yapılması ve dentin dokusunun açığa çıkmaması istenmektedir. Diş preparasyonu yapılırken, yeterli miktarda mine dokusunun kaldırılması önem kazanmaktadır. Yetersiz preparasyon, restorasyonun aşırı

labiale konumlanmasına ve kalınlaşmasına sebep olurken, fazla preparasyon dentin dokusunun açığa çıkmasına sebep olabilmektedir (60,61). Haiyang ve ark. yaptığı çalışmada, estetik bölgedeki dişlerin mine kalınlıklarının ortalama değerleri çizelge 2.1'deki gibidir (62).

Çizelge 2.1. Estetik bölgedeki dişlerin mine kalınlıkları (mm)

|                         |              | <b>Santraller</b> | <b>Lateraller</b> | <b>Kaninler</b> | <b>1. premolarlar</b> | <b>2. premolarlar</b> |
|-------------------------|--------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Üst çene dişleri</b> | Servikal 1/3 | 0.4               | 0.3               | 0.3             | 0.3                   | 0.5                   |
|                         | Orta 1/3     | 0.9               | 0.8               | 0.8             | 1.1                   | 1.3                   |
|                         | İnsizal 1/3  | 1.0               | 0.9               | 1.0             | 2.0                   | 2.0                   |
| <b>Alt çene dişleri</b> | İnsizal 1/3  | 1.0               | 0.8               | 1.1             | 1.3                   | 1.4                   |
|                         | Orta 1/3     | 0.5               | 0.6               | 0.7             | 1.1                   | 1.0                   |
|                         | Servikal 1/3 | 0.3               | 0.3               | 0.4             | 0.3                   | 0.4                   |

Preparasyon derinliği gingival 1/3 kısımda 0.4 mm, dişin orta 1/3 kısımda 0.5 mm ve insizal 1/3 kısmında 0.5-0.7 mm olarak yapılması tavsiye edilmektedir (49,62). Doğru preparasyon derinliğini elde etmek için farklı teknikler önerilmektedir. Derinlik belirleyici frezlerin kullanımı, mumlama (wax-up) yapıldıktan sonra silikon indeks kullanımı veya elle yapılan (free-hand) kesim şekilleri literatürde önerilmiştir (36).

### 2.7.3. Gingival preparasyon

Mümkün olduğunca, restorasyon sınırları mezioproksimalden distoproksimale yumuşak dokunun konturunu takip ederek mine üzerinde konumlandırılmalıdır. Gingival preparasyon esnasında restorasyon sınırları, mezial ve distal proksimal bölgelere doğru dişeti formunu taklit edecek şekilde hazırlanmalıdır. Gingival preparasyon sınırının dişetinin üzerinde veya dişeti seviyesinde bitirilmesi önerilmektedir. Bu sayede, servikal bölgede açığa çıkma riski olan dentinden uzaklaşmakta ve dişeti korunmaktadır (22,63).

### 2.7.4. Proksimal preparasyon

Fasiyal preparasyon ve dişeti kenarının oluşturulmasından önce, proksimal yüzeylerin preparasyonu kapsamlı bir şekilde planlanmalıdır. Amaç; kenarları görünür bölgenin ötesine taşımak ve temas alanını korumaktır. Aproksimal kenar preparasyonunun, ucu yuvarlatılmış

ve uca doğru incelen bir fissür frezin dişetini takip ederek kontakt noktasına kadar iletilmesi şeklinde yapılması önerilmektedir. Aproksimal bölgede kontakt alanına kadar uzanan preparasyon hattının, kontakt sahasında sonlandırılması önerilmektedir. Birden fazla diş preparasyonunun yapılacağı durumlarda, kontakt alanının preparasyon ile kaldırılmaması, temas noktalarının ara yüz zımparası ile aşındırılması önerilmektedir (14,64).

### 2.7.5. Preparasyon yapılmadan yapılan porselen laminate veneerler

Hastaların non-invaziv, giderek daha estetik ve dayanıklı diş restorasyonlarına yönelik artan taleplerine yanıt olarak, son yıllarda porselen laminate veneerlerin kullanımı aşınmış, malpoze, kırılmış, renklenmiş ve şekil bozukluğu olan dişleri restore etmek için yaygın bir yaklaşım haline gelmiştir. Üstelik bu tür restorasyonların klinik endikasyonları, yakın zamanda piyasaya sürülen yenilikçi seramik materyallerin geliştirilmesi nedeniyle giderek artmaktadır. Yeni geliştirilen biyomimetik seramik malzemelerin azaltılmış kalınlıkları, mine ve dentine etkili bir bağlanma ile birlikte, preparasyon invazivliğinde gözle görülür bir azalmaya izin vermektedir ve minimal invaziv diş hekimliğinin ilkeleriyle uyumlu olarak diş yapısının önemli ölçüde korunmasına yol açmaktadır (65,66).

"No-prep" veya "preplless" olarak adlandırılan yaklaşımlar, literatürde 10 yılı aşkın bir süredir tanımlanmaktadır. Preparasyonsuz yöntemin hastalar tarafından daha cazip görünmesinin nedeni ise, diştten hiç madde kaldırmamaktır. Ama preparasyonun olmaması, diş hekiminin işinin daha az olması anlamında gelmemektedir. Tersine, iyi kalitede aynı zamanda ince restorasyonların tasarımı ve üretimi için daha hassas çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Buna rağmen, teknik prosedürler ve vaka seçimi için net kuralların olmaması, sıklıkla karışıklığa ve yanlış anlamalara yol açmaktadır. Diş yapısının maksimum derecede korunması nedeniyle ideal olarak en iyi seçenek olarak kabul edilmesine rağmen, preparasyonsuz veneerlerde dişlerin aşırı konturlanmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan estetik olmayan sonuçlar ve periodontal komplikasyonlar gibi bazı potansiyel kısıtlamalar mevcuttur (67).

Preparasyonsuz laminatelerin endikasyonları bu şekilde sıralanabilmektedir:

- Çivi diş (Peg-Lateral) lateral dişler
- Kısa ve aşınmış dişler

- Küçük class III, IV ve V defektler
- Diastema kapatılması
- Minede oluşmuş mikro çatlak ve chipping'in tedavisi
- Hafifi renklenmeler
- Büyük dudaklara sahip hastalar (47,65).

#### Kontrendikasyonları:

- Aşırı renklenmiş dişler
- İki diş arası açıklığı aşırı (diastema) olan hastalar
- Aşırı açılı ve malpoze dişler
- Uygun dişeti formunu oluşturmada zorluk (47).

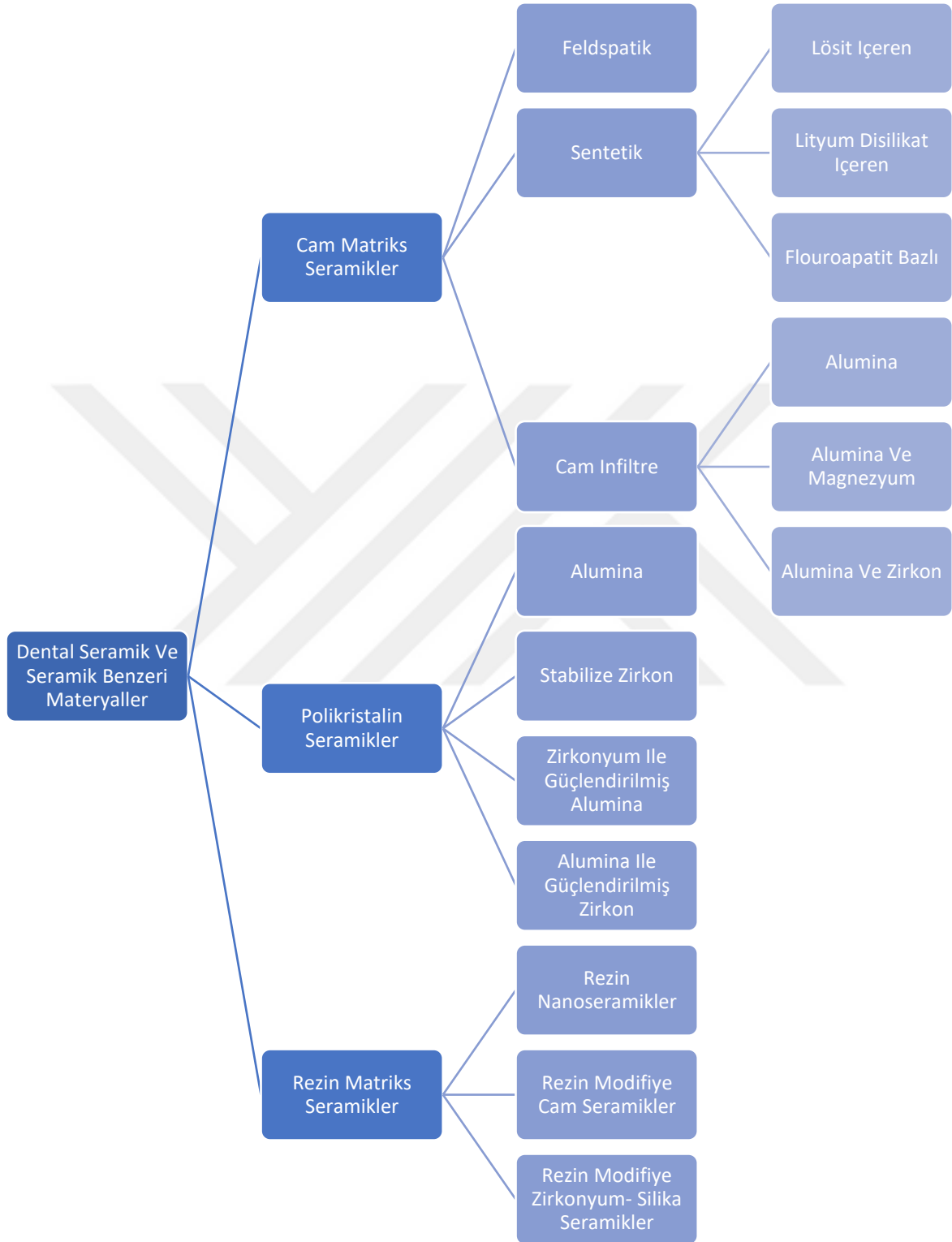
#### Preparasyonsuz PLV'lerin avantajları:

- Preparasyon yapılmadığı için hassasiyet oluşmamaktadır.
- İşlem sırasında anesteziye ihtiyaç yoktur.
- Hızlı bir tekniktir ve sadece 2 seans gerekmektedir.
- Bağlanma mine yüzeyinde olduğu için kuvvetli bağlanma meydana gelmektedir.
- Geri dönüşümlü (reversible) tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir. Hasta istemediği zaman laminateler çıkarılabilir.
- Daha ince (0.3-0.5mm) kalınlıkta laminateler üretilmektedir.
- Laminateler ince olduğu için renk ve translusensileri doğal dişe benzemektedir.
- Geçici protez yapımına ihtiyaç yoktur (65,68).

#### Preparasyonsuz PLV'lerin dezavantajları:

- Alt dişlere uygulanmaları zor işlemlerdir.
- Laminateler ince yapıldıkları için işlenmeleri zordur.
- Aşırı renklenmiş dişlerde, rengi maskelemeleri mümkün değildir.
- Restorasyonlar aşırı konturlu bitirilebilirler.
- Çıkış profilini doğal dişe benzetmek zordur.
- Aşırı konturlu olmaları sonucu dişeti rahatsızlıklarına sebep olabilirler (65,69,70).

## 2.8. Seramikler



Şekil 2.1. Dental seramiklerin sınıflaması

Seramik sözcüğünün anlamı Yunanca “Kermos” kelimesinden gelmektedir ve topraktan yapılma anlamındadır. İçeriğinde; camlar, silikatlar, nitratlar, metal oksitler bulunmaktadır. Porselenler ise, birbirinin içinde çözünmeyen fakat düşük ısılarda eriyik haldeyken şekillendirilmeye izin veren seramiklerdir (5).

"Seramik" terimi teknik olarak kristal bir malzemeyi ifade eder. Porselen, cam ve kristal bileşenlerin bir karışımıdır. Kristal içermeyen bir malzeme basitçe bir camdır (71). Dental seramiklerin sınıflaması şekil 2.1 de verilmiştir.

### 2.8.1. Feldspat

Feldspat, cam matrkisin oluşturulmasından sorumludur. Feldspat en düşük erime derecesine sahip bileşiktir ve ateşlemede ilk eriyen maddedir. Feldspat doğal olarak oluşan bir mineraldir ve potasyum alüminyum silikat ( $K_2O-Al_2O_3-6SiO_2$ ) gibi iki alkali alüminyum silikattan oluşmaktadır. Seramiğin içerisinde bulunan, ana yapıyı oluşturan ve doğal translusensliği sağlayan madde olarak bilinmektedir. En az %60 oranında bulunmaktadır. İçeriğini esas olarak; potasyum silikat, sodyum silikat ve kalsiyum silikat oluşturmaktadır (72–74).

### 2.8.2. Kuartz

Kuartz, yüksek füzyon sıcaklığına sahiptir ve porselenin fırınlama sıcaklığında aynı kaldığı için yapının iskeleti olarak görev yapmaktadır. Kuartzın içinde bulunan silika sayesinde porselenin yüksek ısılarda stabilitesini sağlayabilmektedir. Ayrıca porselen restorasyonlarında doldurucu görevi yapmaktadır. Ayrıca bu madde termal genleşme ve malzemelerin büzülmelerini kontrol edebilmektedir. Porselenin yapısında %10-30 arasında bulunmaktadır. Bu oran artarsa seramiğin büzülmesi azalır, fakat opasiteyi arttırdığı için ışık geçirgenliği azalmaktadır (72,75).

### 2.8.3. Kaolin

Kaolin, genellikle alümina içeren magmatik kayalardan elde edilen bir tür kil malzemesidir. Kaolin bağlayıcı olarak görev yapar ve fırınlanmamış porselenin kalıplanabilirliğini arttırmaktadır. Kaolin ayrıca porselen restorasyona opaklık kazandırmaktadır, bu nedenle dental porselenler sınırlı miktarda kaolin ile formüle edilir. Karakteristik renk tonunu

sağlamak için renk pigmentleri eklenmektedir. Porselen yapısı içerisinde %1-5 oranında bulunur. Yapışkan özelliği sayesinde kuartz ve feldspar arasında bağlayıcı olarak rol oynar. Bu özelliğiyle porselenin modelajına da yardımcı olur. Bu malzemenin erime derecesi oldukça yüksektir (72,75).

Mclaren ve ark. yaptığı çalışmada, seramikleri 3 başlık altında sınıflandırılmışlardır. Seramikler mikro yapılarına göre sınıflandırılabilir (yani kristal faz miktarı ve türü ve cam bileşimi). Ayrıca işleme tekniğine (toz/sıvı, preslenmiş veya makine kullanılarak) ve klinik uygulamalarına göre de sınıflandırılabilirler (71).

Mikro yapılarına göre sınıflamada seramiklerin cam-kristal oranına göre yapılabilmektedir. Malzemelerin mikro yapılarında sonsuz değişkenlik olabilir, ancak bunlar birkaç alt grupta birlikte dört temel bileşim kategorisine ayrılabilir (76):

- Kategori 1: Cam bazlı sistemler (esas olarak silika)
- Kategori 2: Doldurucu içeren ve genellikle kristalin (tipik olarak lösit veya farklı bir yüksek erime noktalı cam) yapıda olan cam bazlı sistemler (esas olarak silika)
- Kategori 3: Camlı doldurucular içeren kristal bazlı sistemler (çoğunlukla alümina)
- Kategori 4: Polikristal katılar (alümina ve zirkonya).

İşleme tekniğine göre sınıflama:

- Toz/sıvı cam bazlı sistemler
- Cam bazlı sistemlerin işlenebilir veya preslenebilir blokları
- CAD/CAM, kalıpla işlenmiş, çoğunlukla kristalli (alümina veya zirkonya) sistemler (71).

Porselen laminate veneer yapımında kullanılan materyaller; toz-likit fırınlama yöntemi ile üretilen feldspatik seramikler, cam seramikler, oksit seramikler ve CAD/CAM yöntemi ile hazırlanan seramiklerdir (77). Cam seramikler, yüksek kırılma dayanımına ve yüksek ısısal genişleme dayanımına sahiptirler ve aşınmaya direnç gösterirler. Cam matriks mikron boyutlarda lösit ve lityum disilikat kristalleri ile infiltre edilerek, yüksek dolduruculu cam matriks elde edilir (71,78). Lösit ve lityum disilikat veneerler kayıp mum ve ısı ile presleme tekniklerinin kombinasyonları ile üretilebilmesinin yanı sıra son zamanlarda CAD/CAM

yöntemi ile de üretilebilmektedir (43). Lösit içerikli cam seramiklerde lösitin asitlenebilme özelliğinden dolayı bağlanma işlemi, diğer cam seramiklere göre daha başarılı sonuç vermektedir. Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler, %70 kristal fazından dolayı yüksek esneklik direnci göstermektedir. Bununla birlikte yeterli translusensi özelliğinin olması sayesinde monolitik yapımda kullanılabilirdiği gibi veneerleme de yapılabilir (71,79). Cam seramikler, fonksiyonel kuvvetlerin fazla olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Materyal kalınlığı 0.8 mm'den fazla olmalıdır. Marjinal kenarlarda kademeli olarak 0.3 mm'ye düşebilir. 0.8 mm'lik preparasyon derinliği ile restorasyonun hem mekanik özelliklerinin yüksek olması hem de estetik gereksinimlerinin karşılanabilmesi sağlanmaktadır. Simantasyon yapılacak bölgenin en az %50 oranında, marjinal kenarlarda ise minimum %30 oranında mine tabakası bulunması önerilmektedir (45,46,80).

## 2.9. CAD/CAM Sistemleri

1971 yılında Francois Duret tarafından tanıtımı yapılmıştır. Bu sistemde, preparasyonu yapılan diş veya modelin dijital ölçüsünü bilgisayara aktarılmaktadır. Alınan dijital ölçüler üzerinde tasarımlar yapıp ve bu sistemler için özel üretilmiş bloklar kullanılarak hazırlanan restorasyonlar olarak tanımlanabilmektedir (81).

Günümüzde CAD/CAM sistemleri; inlaylar, onlaylar, laminate veneerler, tam kron ve köprülerin üretimi, hareketli bölümlü protezlerin iskelet üretimi ve birçok alanda kullanılmaktadır (82–84).

CAD/CAM sistemleri 3 farklı şekilde bulunmaktadır.

- a) Hasta başında üretim: Ağız içi tarayıcı ile dijital ölçüler elde edildikten sonra tasarım işlemi klinikte gerçekleştirilmektedir. Daha sonra bu veriler, klinikte bulunan kazıyıcıya aktarılıp restorasyon hazırlanmaktadır. Bu sistemin avantajı, restorasyonun tek seansta üretilip hastaya teslim edilmesidir (85).
- b) Laboratuvarında üretim: Hastadan alınan geleneksel ölçü laboratuvara gönderilmektedir. Bu modelin dijital ölçüsü özel tarayıcılar tarafından elde edildikten sonra tasarım ve üretim işlemleri laboratuvarında gerçekleştirilmektedir (85).
- c) Merkezi laboratuvarlarda üretim: Ölçülerin tarama ve tasarım işlemleri dental laboratuvarında yapıldıktan sonra elde edilen dijital dosyalar internet aracılığıyla merkezi

üretim laboratuvarlara gönderilmektedir. Bu veriler kullanılarak restorasyonun yapım işlemleri tamamlanıp, laboratuvara veya hekime doğrudan gönderilmektedir (85).

### **2.9.1. CAD/CAM sistemlerinin avantajları:**

CAD/CAM protezler üzerine yapılan bazı çalışmalar, geleneksel yöntemlerle yapılan protezlere kıyasla klinik sürenin önemli ölçüde kısaldığını ve hastalar için dijital kayıtların kaydedilebildiğini göstermiştir. CAD/CAM sistemlerinde daha yüksek kalitede materyaller kullanıldığı için, restorasyonların dayanıklılığı artmaktadır. Daha hassas sistemler oldukları için siman aralığı ve kenar bitim sınırını  $\mu\text{m}$  düzeyinde tasarlanabildiği için mükemmel uyumlu restorasyonlar yapılabilir. Geleneksel ölçü yöntemlerine ihtiyacın ortadan kalkması ve her işlemin dijital ortamda yapılabilmesi, kısa sürede ve tek seansta restorasyonların teslim edilmesi hem hekim hem hastalar için konforu arttırmaktadır ve ayrıca geçici kronların yapılma zorunluluğunun ortadan kalkması bu sistemlerin avantajları olarak sayılabilmektedir (82,85,86).

### **2.9.2. CAD/CAM sistemlerinin dezavantajları:**

Bu sistemlerin belki de en büyük dezavantajı maliyetidir. Hem hekim için bu sistemlerin temin edilmesi, hem de hastalar için restorasyonun maliyeti artmaktadır. Subgingival alandaki marjinlerin dijital ölçüleri net bir şekilde bilgisayar ortamına aktarılmaması sorun teşkil etmektedir. Bu sorunu çözmek için, retraksiyon yapıp ölçü alma işlem süresini artmaktadır. Ayrıca bu ekipmanların kullanımında hekimler ve yardımcı personeller için eğitim gerekmektedir ve bu da para ve zaman kaybı demektir (82,87).

## **2.10. CAD/CAM Sistemlerinde Kullanılan Laminate Veneer Materyalleri**

### **2.10.1. Feldspatik porselenler**

Diş hekimliğinde kullanılan ilk CAD/CAM bloklar olarak bilinmektedir. Bu blokların yapısına bakıldığında, cam matriks içerisinde %30 oranında ve 3-4 mikron büyüklüğünde feldspar partikülleri bulunmaktadır. Kırılma direnci 150 MPa ve elastisite modülü 45-63 GPa olarak belirlenmiştir (88,89).

Feldspatik bloklar, 3 farklı şekilde bulunabilmektedir bunlar: monokromatik, dikromatik ve polikromatik. Dikromatik blokların yapısına bakıldığında küre şeklinde dentin çekirdeğin etrafında translusent ve mineyi taklit eden tabaka bulunmaktadır. Polikromatik bloklar, farklı renk doygunluğuna ve farklı ışık geçirgenliğine sahip olduklarından doğal dişin optik özelliklerini taklit edebilmektedirler (90).

Feldspatik bloklar, inlay, onlay, veneer, anterior ve posterior bölgedeki parsiyel veya tam kronların restorasyonunda kullanılabilmektedir (91).

Yapısında cam miktarının fazla olmasından dolayı hidroflorik asitle pürüzlendirme işlemi yapılabilir ve adeziv simanlarla simantasyon işleminde geleneksel simanlara nazaran daha başarılı sonuçlar alınabilmektedir (92,93).

#### **2.10.2. Lösit ile güçlendirilmiş cam seramikler**

Lösit kristalleri, seramiğin içinde kontrollü bir şekilde kristalizasyon işlemini gerçekleştirip ve çok aşamalı fabrikasyon işlemleri yapılarak üretilmektedir. Lösit esaslı cam seramik materyalin temel yapısını; silisyum oksit ( $\text{SiO}_2$ ), alüminyum oksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) ve potasyum oksit ( $\text{K}_2\text{O}$ ) oluşturmaktadır. Bu materyallerin içeriğinde %30-40 oranında ve 1-5 mikron büyüklüğünde lösit kristalleri bulunmaktadır. Bu seramiğin aşındırma etkisi ve ışık geçirgenliği doğal dişe benzemektedir. Bükülme direnci 160 MPa olarak belirlenmiştir (79,94,95).

Lösit ile güçlendirilmiş cam seramiklerin direncinin artırılması, iki mekanizma ile açıklanmaktadır. Birincisi, lösit kristallerin çatlağın yönünü etkileyerek ve değiştirerek çatlağın ilerlemesini engellemektir. İkinci mekanizma ise, materyalin soğuması sırasında camsı fazın içinde oluşan gerilimler olarak açıklanmaktadır. Yapının içindeki lösit kristallerinin genleşme katsayısı, cam matriksten daha fazladır ve malzeme ısıtılıp soğutulurken lösit kristalleri daha fazla büzüldüğü için camsı fazı kendine doğru çeker ve bunun sonucunda yapının içinde oluşan iç basınç sayesinde mikro çatlakların ilerlemesi durdurulmaktadır (96,97).

Lösit ile güçlendirilmiş cam seramiklerin translusentlik, opalesanslık, floresanslık, abrazyon ve aşınmaya karşı dirençleri, doğal diş dokusuna benzerlik göstermektedir. Bu materyalin endikasyonları, anterior bölge tek kron ve laminate veneerler olarak belirlenmiştir (98).

IPS Empress CAD (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) blokların partikül büyüklüğü 1-5 mikron olarak üretici firma tarafından belirlenmiştir. Malzemenin dayanıklılığını arttırmak ve freze işlemine dayanabilmesi için %45 oranında lösit kristalleri içermektedir. Bükülme dayanımı 160 MPa olarak bilinmektedir. Yüksek translusent HT, düşük translusent LT ve polikromatik (IPS Empress Cad Multiblocks) blokları üretilmektedir. Translusent olmaları ve optik özellikleri doğal dişe benzemektedir. Bükülme dayanımı çok yüksek olmadığı için anterior bölgede tek kron restorasyonlarında tercih edilmelidir. Genel endikasyonlarına bakıldığında; inlay, onlay, laminate veneer ve tek kron restorasyonları olarak belirlenmiştir (90,99–101).

### **2.10.3. Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler**

Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramiklerde, %70 oranında lityum disilikat ( $\text{Li}_2\text{SiO}_5$ ) kristalleri bulunmaktadır. Lösit cam seramiklere nazaran daha fazla kristal içerdikleri için daha dayanıklı malzemeler olarak bilinmektedirler. 350-450 MPa bükülme dayanımına sahiptirler (102). Lityum disilikat kristallerin boyutları, 1.5  $\mu\text{m}$  olarak bilinmektedir. Bu kristaller, lityum ortofasfat ( $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ) camsı matrikse iç içe girmiş şeklinde bulunmaktadırlar. Kristallerin bu şekilde entegre olmaları materyalin dayanıklılığını arttırmaktadır (103).

IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), lityum disilikat CAD/CAM seramik olan IPS<sup>TM</sup> e.max CAD (Ivoclar-Vivadent) 2006 yılında piyasaya sürülmüştür ve monolitik bir restoratif materyaldir. Bloklar, cam endüstrisinde kullanılan basınçlı döküm prosedürüne dayalı bir işlemle üretilmektedir (104).

Lityum disilikat materyalinin freze işleminin zor olması ve malzemenin kırılabilirliğinin fazla olması nedeniyle, CAD/CAM sistemlerinde kullanılmak üzere üretilen bloklar yarı kristalize edilmiş şeklinde üretilmektedirler. Parsiyel kristalize blokların temel kristal fazı, lityum metasilikattır ( $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ ). Bu fazdaki blok, düşük mekanik dayanıma sahiptir. 850 °C de vakum altında 20-25 dakikada özel fırınlarda gerçekleştirilen kristalizasyon işlemi sonucu,

yapının içinde bulunan metasilikat dirençli hale dönüşmektedir. Üretici firmanın tavsiyesine göre 0.8 mm kalınlıkta hazırlanan alt yapının kırılma direnci yaklaşık 400 Mpa'dır. Kırılma dayanımının yüksek olması sonucunda, 3 üyeli köprülerin yapımı bu bloklarla gerçekleştirilebilmektedir. Ağız içinde restorasyonların yapımı için en uygun bölge, 2. premoların anterior bölgesine kadar olan alan olarak belirlenmiştir (105,106).

Lityum disilikat blokların 3 farklı ışık geçirgenliğe sahip blokları üretilmektedir. Yüksek ışık geçirgenliğe sahip bloklar, çevre dokulardaki renkleri absorbe etme özelliğine sahiptirler. Daha estetik oldukları için inlay ve onlaylerin yapımında kullanılabilmektedirler. Düşük translusensiye sahip bloklar ise, farklı renk seçeneklerinde üretildikleri için tam kron restorasyonların yapımı için daha uygundur. Estetik bölgelerde yapılan restorasyonlar, cut-back tekniği ile üst yapı olarak hazırlanabilmektedirler (107).

Lityum disilikat içeren blokların endikasyonları; inlay, onlay, ince laminate veneerler (0.4 mm), veneerlerin yapımı, tam kron, büyük azı dişler planlamaya dahil olmadan en fazla 3 üyeli köprüler, hibrit abutmentlerin yapımı ve bu abutmentlerin üst yapı restorasyonları ve zirkonyum oksit alt yapıların veneerlenmesi olacak şekilde çok geniş endikasyonları mevcuttur (106).

#### **2.10.4. Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum disilikat seramikler**

CAD/CAM sistemlerinde ilk kullanılan bloklardan birisi olarak bilinmektedirler. Cam seramiklerin optik özelliklerini ve zirkonyumun mekanik özelliklerini bir arada sunmak için üretilmişler. Mikro yapısı incelendiğinde, bu materyalin iğne şeklinde ve ince (0.5-0.7 mikron) kristallere sahip oldukları belirtilmiştir. Lityum disilikat cam seramiklerden daha yüksek camsı fazı ve translusens özelliği daha yüksek olarak bulunmaktadır. Sinterlenmemiş şeklinde freze işlemi gerçekleştirilmektedir. Frezeleme aşamasında materyalin direnci 210 MPa iken sinterleme işlemi sonrası 420 MPa'a çıkmaktadır. Piyasadaki bloklardan Vita Suprinity (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) ve Celtra Duo (Dentsply, Konstanz, Almanya) olarak örnek verilebilmektedir (108–110).

### 2.10.5. Oksit seramikler

Bu materyaller çok avantajlı mekanik özelliklere sahiptirler ve estetik özellikleri silikat seramiklerden biraz daha düşük olsa bile, esas olarak kronlar, implant bileşenleri ve anterior ve posterior bölgelerde çoklu üyeli protez köprüler için önerilmektedir (111).

#### Zirkonyum oksit seramikler

Yüksek mekanik ve kimyasal özellikleri ve boyutsal stabilitesinin iyi olması nedeniyle zirkonyum oksit materyali, tam porselen restorasyonlarda alt yapı olarak en çok tercih edilen materyallerden birisidir. Zirkonyum dioksit bloklar, 3 farklı blok şeklinde üretilmektedir. Sinterlenmemiş, yarı sinterlenmiş ve tam sinterlenmiş. Sinterlenmemiş bloklarda, zirkonyum dioksit tozları basınçsız bir şekilde preslenerek üretilmektedir. Aşındırılmaları kolay bir şekilde yapıldıktan sonra sinterleme işlemi yapılmaktadır. Yarı sinterlenmiş bloklarda, materyalin içine bağlayıcı maddeler kullanılarak ısı uygulamadan presleme işlemi gerçekleştirilir. Daha sonra 1350-1550°C ısıda ön sinterleme işlemine tabi tutuluyorlar. Tam sinterlenmiş bloklar üretici firma tarafından 1300 °C de sinterlenmektedir. Sinterleme işlemi tamamlandığı için, blokların aşındırma işlemi zor ve zaman alıcıdır (78,112,113).

#### Alüminyum oksit seramikler

Bu seramik tipi sinterlenmemiş bir şekilde üretilmektedir. Restorasyonun üretimi tamamlandıktan sonra 1520 °C de fırınlanmaktadır. Kırılma dayanımı 500 MPa ve üstüdür, bükülme dayanımı 610 MPa ve elastisite modülü 380 GPa olarak belirlenmiştir. Bloklar tek renkte üretilmektedirler ve son aşamada porselen yığılarak doğal rengi oluşturmaktadırlar (114).

### 2.10.6. Hibrit seramikler

Bu blokların içeriğinde seramik materyali ve bir polimer ağ iç içe entegre bir şekilde bulunmaktadır. Bu sayede hem seramik hem de kompozit materyalinin olumlu özellikleri bir arada elde edilebilmektedir. Yapının içeriğine bakıldığında, ağırlıkça %86'sı ve hacimce %75'i seramik matriksten oluşmaktadır. Polimer ağın yapısı incelendiğinde yüzeyi modifiye edilmiş polimetilmetakrilattan (PMMA) oluşmaktadır. Bu polimer ağ yapısı sayesinde,

seramik materyalin içinde oluşan çatlakların ilerlemesi durdurulmaktadır. Yükleme kapasiteleri yüksek olduğu için posterior bölgedeki kron restorasyonlarında kullanılmaktadırlar (115).

#### **2.10.7. Rezin nanoseramikler**

Bu materyallerin içeriği incelendiğinde; nano boyutunda seramik partiküllerin içinde UDMA (üretan dimetakrilat) bulunmaktadır. 20 nm çapında silika ve 4-11 nm çapında zirkonya bulunmaktadır. Bu blokların içeriğinde bulunan nanosilikonların elastisite modülü 10-20 GPa arasındadır. Bu değer, doğal dentinin elastisite modülüne yakın olduğu için stresleri daha iyi absorbe ettikleri bildirilmiştir. Bu özelliklerinden dolayı implant üstü restorasyonlarda daha başarılı sonuçlar alınmaktadır. Karşıt dişte oluşturdukları aşındırma miktarı, cam seramiklere nazaran daha az bildirilmiştir (115–117).

#### **2.11. Kırılma Dayanımı**

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyaller, ağız ortamında farklı streslere maruz kaldıkları için dayanıklı materyallerden üretilmektedirler. Fonksiyon sırasında; gerilimler, eğilmeler, sıkışma ve makaslama gibi farklı kuvvetler oluşabilmektedir.

Kırılma dayanımı, bir malzemenin kırılmaya karşı koyma kabiliyetidir ve çekme, basma veya eğilme gibi uygulanan yükleme moduna göre özel olarak belirlenmektedir.

Dental malzemelerin başarısızlığını ölçmek için farklı kırılma dayanıklılığı testleri kullanılmıştır.

- Tek kenar çentik (SEN) üç nokta bükülme testi
- Kısa çubuk kırılma tokluğu testleri
- Kompakt germe testi
- Çift burma testi
- Konik yarıma testi (118).

## 2.12. Termal Siklus

Ağız ortamında normalde oluşan ısı değişimlerini laboratuvar ortamında in-vitro olarak taklit edebilmek için özel cihazların kullanımı termal siklus olarak tarif edilebilmektedir. Dişler ve restoratif materyaller, sürekli ısı ve pH değişikliklerine maruz kalabilmektedirler. Buna ilaveten, restorasyonlar ağız ortamında her daim çeşitli streslere ve kuvvetlere ve ısı değişiklikleri ile de karşılaşabilmektedirler. Bu etkenler sayesinde, restorasyonların fiziksel ve kimyasal özellikleri etkilenebilmektedir. Ancak insanların yeme ve içme alışkanlıkları, birbirinden farklılıklar gösterebilmektedir. Normalde ağız içi ortamının  $53.2^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2$ ) olarak bildirilmiştir (119).

Termal siklus testleri, oral kavitedeki ısı değişimini taklit edebilmek için aşırı sıcak ve aşırı soğuk etkenlerin ısınısını taklit eder ve diş ile restorasyon için kullanılan materyalinin lineer termal genleşme katsayısı arasındaki ilişkiyi gösterebilmektedir. Termal siklusun ısı derecesi önem arz etmektedir. Normal şartların çok üstünde bir ısı aralığında test yapılırsa, materyaller üzerinde olması gerekenden daha fazla stresler oluşup test sonucu olumsuz etkilenebilmektedir. Normalden daha az ısılarda yapılırsa, gerçekçi sonuçlar elde edilemez ve testlerin sonucu gerçek durumu yansıtamaz. Termal siklus yapılırken devir sayısı ve devir süresi belirlenmelidir. 500 ile 50.000 arası devir sayısı ile  $5^{\circ}$  ila  $55^{\circ}\text{C}$  arasında değişen ısılar seçilmelidir. ISO TR 11450 (2015) standartlarına göre  $5^{\circ}$  ve  $55^{\circ}\text{C}$  suda 500 döngülü termal siklus ile yaşlandırılması uygundur (120–124).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu in-vitro çalışma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TDH-2022-8089 nolu proje desteğiyle, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı ve Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

GÜDHKA EK. E-21071282-050.99-382209 nolu ve 09.06.2022 tarihli rapor ile Tıbbi Etik açıdan uygunluk onayı alındı.

Çalışmamızda, preparasyonsuz (Prepress) ve açılı bitim (Butt joint) kesim yöntemlerinin farklı iki CAD/CAM blokları kullanılarak kırılma dayanımına etkisi değerlendirildi. Bu çalışmada kullanılan CAD/CAM bloklar (çizelge 3.1), kullanılan materyaller (çizelge 3.2) ve oluşturulan deneysel gruplar (çizelge 3.3) te gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. CAD/CAM blokları

| CAD/CAM blok                 | İçerik                                          | Üretici firma                           | LOT numarası |
|------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| IPS e.max CAD HT A1 / C14    | Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik | Ivoclar vivadent, schaan, liechtenstein | Z0366W       |
| IPS empress CAD HT A1 / I 12 | Lösit ile güçlendirilmiş cam seramik            | Ivoclar vivadent, schaan, liechtenstein | Z02BW8       |

Çizelge 3.2. Kullanılan materyaller

| Marka            | Materyal                                                                                                         | Üretici firma                             | LOT numarası |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| G-Cem LinkForce  | Adeziv Rezin Siman                                                                                               | GC Corp., Tokyo, Japonya                  | 2101132      |
|                  | G-Multi Primer (Cam seramik, hibrit seramik, zirkonya, alümina, kompozit ve metallerin simantasyonu için primer) |                                           | 2012021      |
|                  | G-Premio Bond (Tek Bileşenli Işıklı Sertleşen Adeziv)                                                            |                                           | 2003121      |
| Hidroflorik asit | Ultradent %9 HF asit                                                                                             | Ultradent Products, South Jordan, UT, ABD | BKC79        |
| Silan            | Ultradent silane                                                                                                 | Ultradent Products, South Jordan, UT, ABD | BKC79        |
| i-Gel            | %37 ortofosforik asit                                                                                            | Etching Gel, Siauliai, Litvanya           | 066157       |

Çizelge 3.3. Deneysel gruplar

| Deneysel grup | Preparasyon şekli | Kullanılan blok |
|---------------|-------------------|-----------------|
| XB            | Açılı             | E.max           |
| XP            | Preparasyonsuz    | E.max           |
| EB            | Açılı             | Empress         |
| EP            | Preparasyonsuz    | Empress         |

Çalışmanın iş akışı;

1. Çekilmiş dişlerin toplanması
2. Dişlerin serum fizyolojikte saklanması
3. Dişlerin preparasyonu
4. Dişlerin dijital ölçüsünün alınması
5. Bilgisayar ortamında tasarımının gerçekleştirilmesi
6. Laminate veneerlerin üretimi
7. Simantasyon
8. Termal siklus
9. İnstron test cihazında kırılma dayanımı testinin gerçekleştirilmesi
10. Işık mikroskopunda örneklerin incelenmesi
11. Örneklerin altın ve paladyum ile kaplanması
12. SEM mikroskopunda örneklerin incelenmesi

sırasıyla gerçekleştirildi.

### 3.1. Dişlerin Toplanması ve Hazırlanması

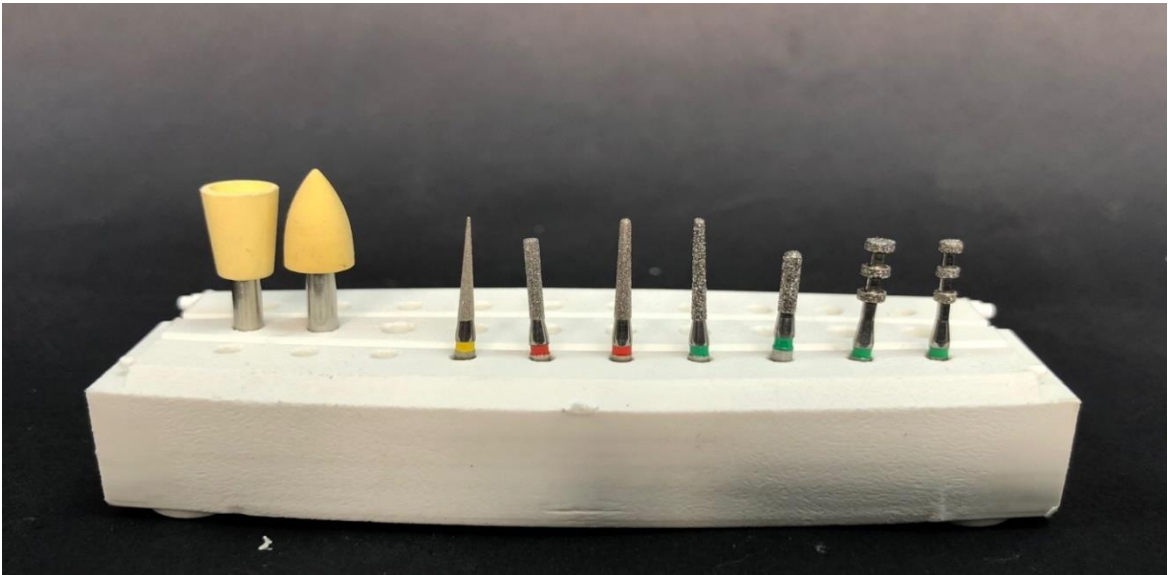
Tez çalışmamızda deneylere başlamadan önce kullanılacak olan diş sayısını belirlemek için power analizi yapıldı. Power analizi sonucuna göre, her grup için 10 diş olmak üzere son 6 ay içerisinde periodontal nedenlerle çekilmiş toplam toplam 40 çekilmiş insan üst çene santral kesici dişi toplandı (Resim 3.1). Erozyona uğramış, kırık, çatlak veya daha önce restorasyon yapılan dişler bu çalışmadan çıkarıldı. Tüm dişleri temizlemek için el aleti kullanıldı ve daha sonra dişler oda sıcaklığında distile suda bekletildi. Olası bakteriyel kontaminasyonu önlemek için haftada bir distile su yenilendi.



Resim 3.1. Toplanan dişler

### 3.2. Dişlerin Preparasyonu

Çalışmamızda, açılı ve preparasyonsuz olmak üzere iki farklı kesim yöntemi uygulandı. Laminate veneer preparasyonu için özel olarak üretilmiş frezler (G & Z Instrumente GmbH 6890 Lustenau, Austria) kullanıldı (Resim 3.2).



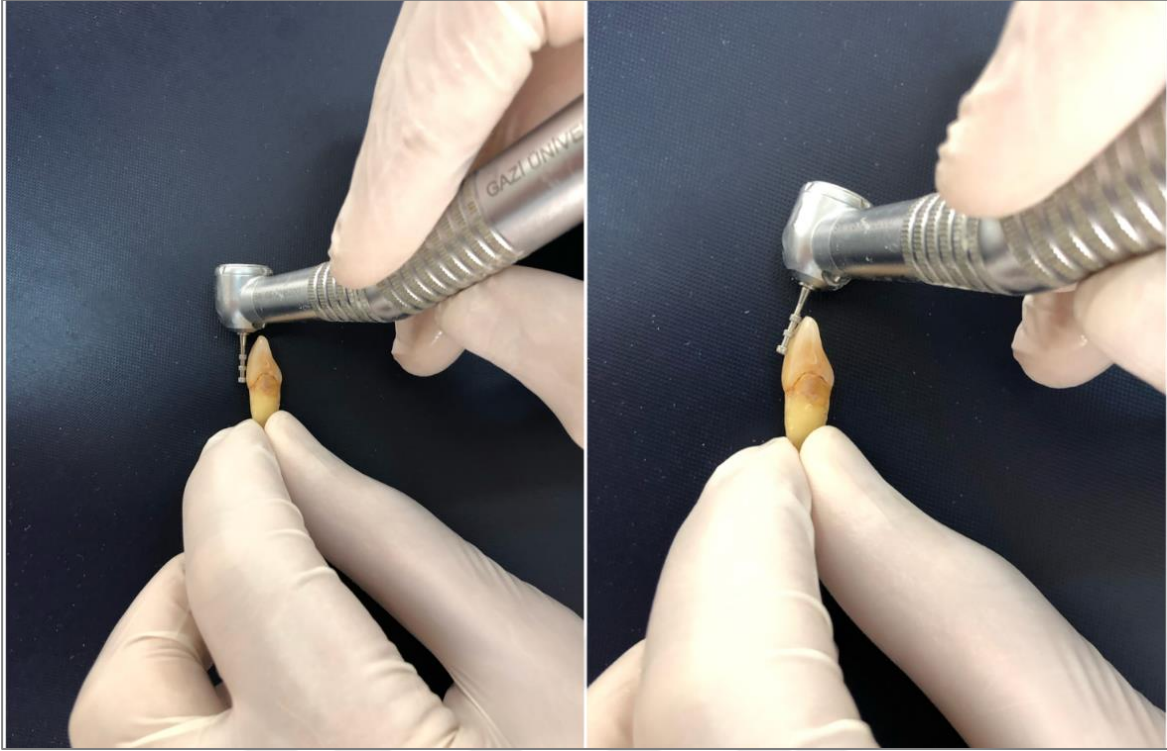
Resim 3.2. Kullanılan frezler

Preparasyonsuz kesim yönteminde dişlerin yüzeyinde hiçbir kesim işlemi yapılmadı, sadece dişlerin mine yüzeyindeki kalıntıları ve renklemelerini temizlemek için dişler pomza (Pomza tozu, Dux; Utrecht, The Netherlands) ile temizlendi. Açılı kesim şekli yapılacak olan grupta ise öncelikle preparasyonun kesim derinliğinin kontrollü bir şekilde yapılabilmesi için derinlik belirleyici frez (834-314-016-6,8 G & Z Instrumente GmbH 6890 Lustenau, Austria) kullanıldı (Resim 3.3).



Resim 3.3. 0.5 mm derinlik belirleyici frez

Fasiyal yüzeydeki kesim, 2 yüzey şeklinde gerçekleştirildi. Dişin servikal ve orta 1/3 kısmında frezin aksı dişin aksine paralel olacak şekilde derinlik belirleyici frezle aşındırıldıktan sonra, insizal 1/3 kısmı frezin aksı dişin insizal kısımdaki aksına paralel olacak şekilde rehber oluklar hazırlandı (Resim 3.4). Servikal bölgedeki sınır, mine sement sınırının 1 mm üzerinde olacak şekilde belirlendi.

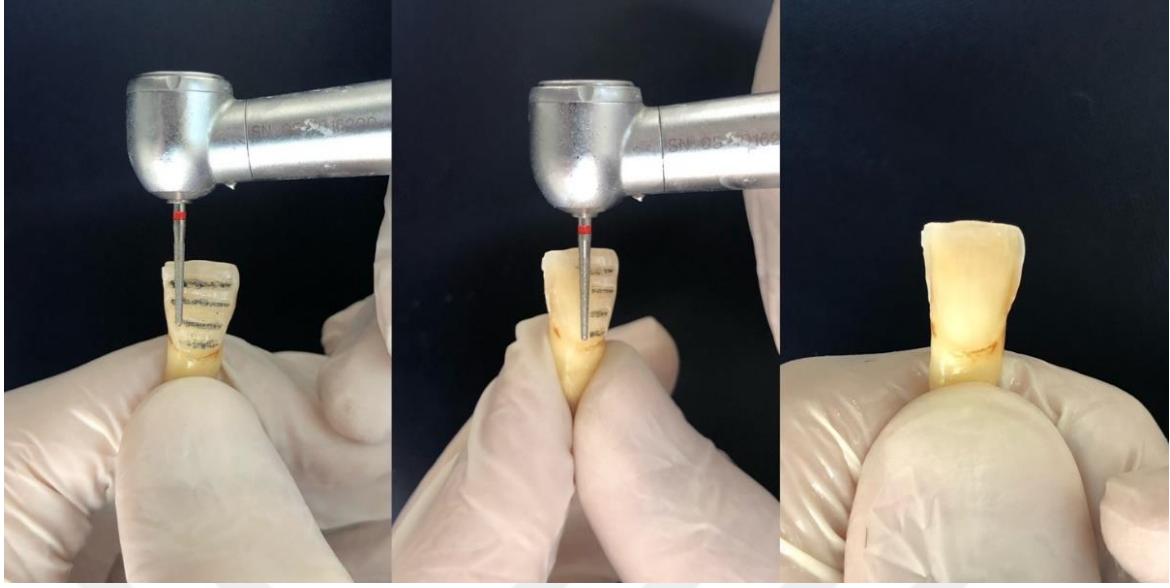


Resim 3.4. Laminate kesimi

Rehber oluklar açıldıktan sonra, bu olukların tabanı kurşun kalem ile boyandı (Resim 3.5). Ucu yuvarlak, konik kırmızı bantlı frez (850-314-014-10, G & Z Instrumente GmbH 6890 Lustenau, Avusturya) (Resim 3.6) ile labial yüzeyin kesimi gerçekleştirildi.

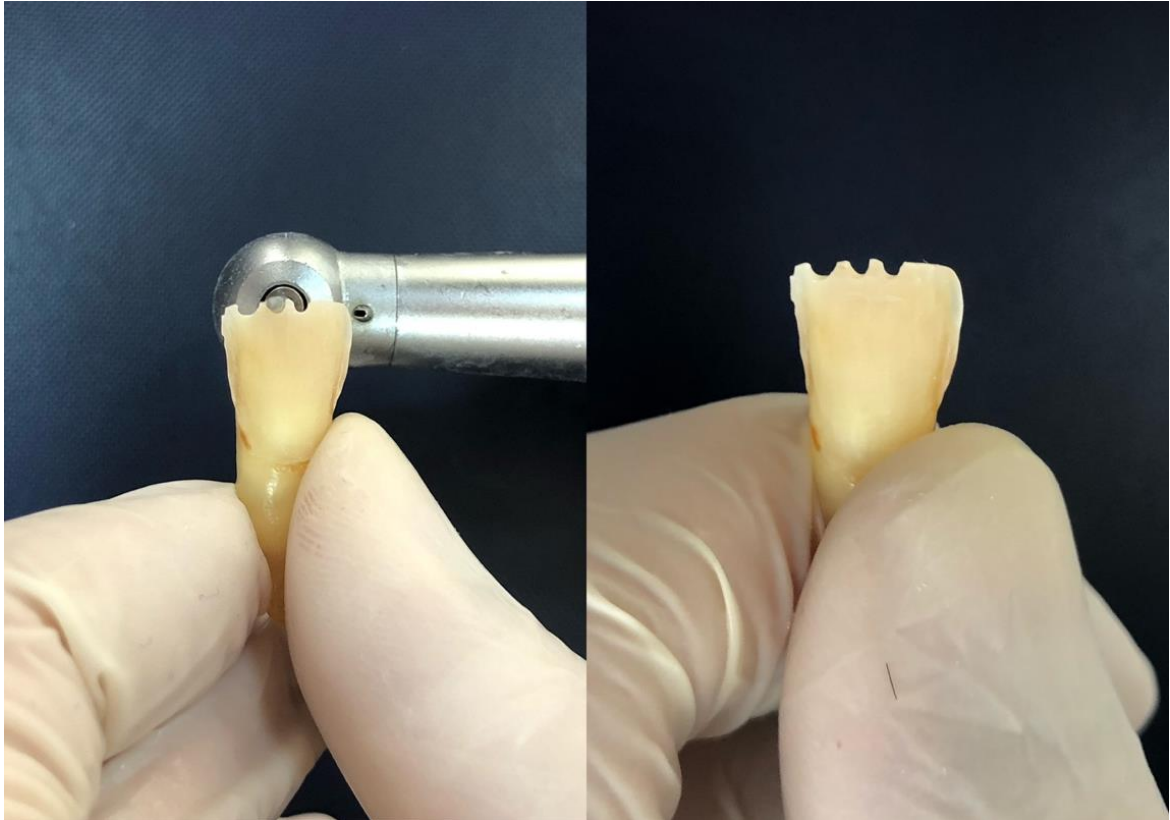


Resim 3.5. Rehber olukların kurşun kalemle işaretlenmesi



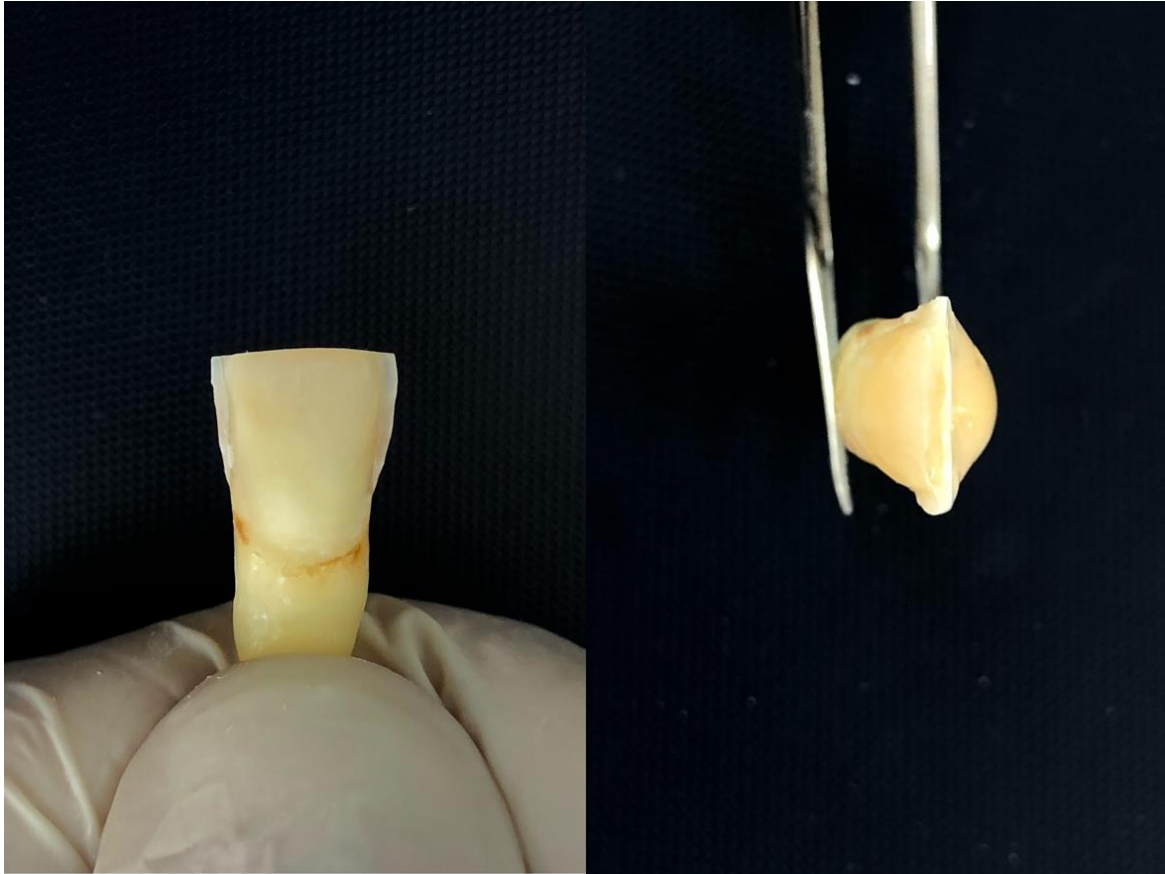
Resim 3.6. Dış kesimi

Labial yüzeyin kesimi yapıldıktan sonra insizal kenardaki düz bitim kesimi gerçekleştirildi. Bunun için ortalama 2 mm insizal köşeden indirgeme yapıldı ve düz bitim olarak bitirildi (Resim 3.7).



Resim 3.7. İnsizal köşe kesimi

Dişlerin proksimal yüzeylerinde chamfer şeklinde kesimi yapıldı. Kesimler yapıldıktan sonra dişin yüzeyi daha pürüzsüz hale gelmesi için ve sivri kenarları kaldırmak için ekstra ince grenli sarı bantlı frez (XF 859-314-014-10, G & Z Instrumente GmbH 6890 Lustenau, Avusturya) ve arkansas frez (635 314 165 504 025, Acurata GmbH, Thurmansbang, Almanya) ile açılı kesimi yapılan dişlerin keskin köşe ve kenarları yuvarlandı ve kesim tamamlandı (Resim 3.8).



Resim 3.8. Kesimi tamamlanmış diş

### 3.3. Porselen Laminate Veneerlerin Hazırlanması

Porselen laminatelerin üretimi için tüm dişler laboratuvarında, 3shape 900L (3Shape, Kopenhag, Danimarka) tarayıcı ile tarandı (Resim 3.9). Tarama işlemi için dişler gruplar halinde numaralandırıldı (Resim 3.10) ve tarayıcının özel tarama tablasına, numara sırasına göre yerleştirildi (Resim 3.11).



Resim 3.9. Tarayıcı



Resim 3.10. Dişlerin gruplandırılması

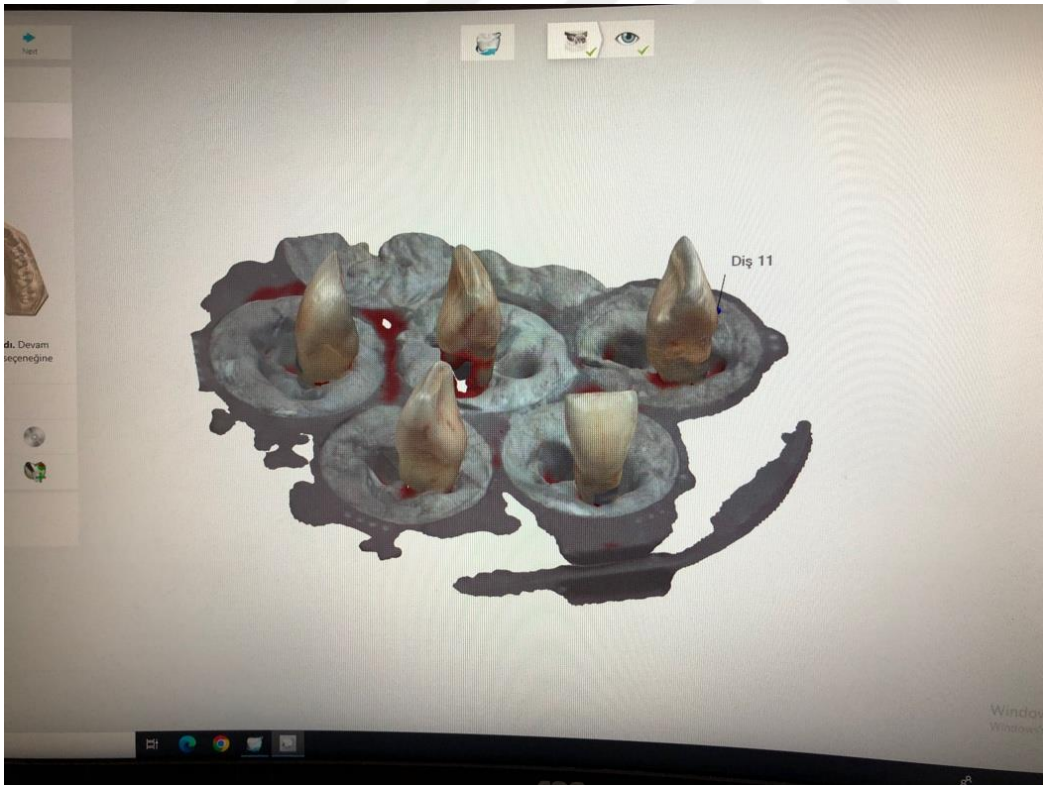


Resim 3.11. Tarayıcının özel numaralı tarama tablası

Tarama işlemi yapıldıktan sonra, tarayıcının (3Shape, Kopenhag, Danimarka) özel yazılımında taramalar kontrol edildi (Resim 3.12). Yazılımının gösterdiği kırmızı alanlar (Resim 3.13) andırkatların olduğuna işaret etmektedir. Bu alanlar tekrar yazılımda işaretlenerek, dişler daha detaylı tarandı ve dişlerin dijital ölçüsü elde edildi.

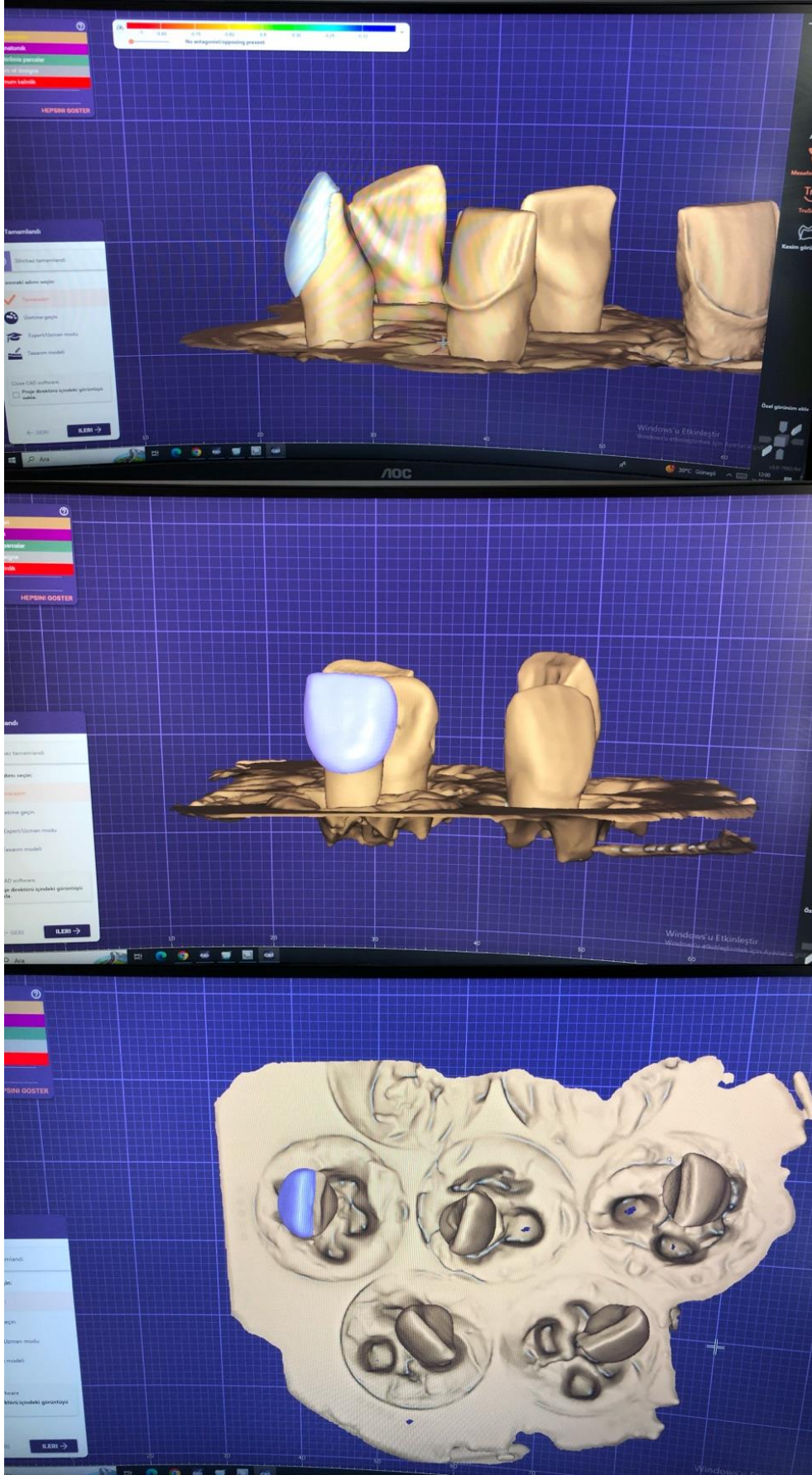


Resim 3.12. Dişlerin taranması



Resim 3.13. Kırmızı alanlar andırkat bölgelerine işaret etmektedir

Dijital ölçüler elde edildikten sonra dişlerin tasarımı, bilgisayar ortamında tek tek gerçekleştirildi (Resim 3.14). Tasarımların doğruluğu kontrol edildikten sonra üretim aşamasına geçildi.



Resim 3.14. Bilgisayarda laminate restorasyonların tasarımı

Tasarımlar yapıldıktan sonra dijital veriler CORiTEC 250i series (imes-icore GmbH, Eiterfeld Hessen, Almanya) kazıma makinesine gönderildi ve laminate veneerlerin kazınması gerçekleştirildi (Resim 3.15).

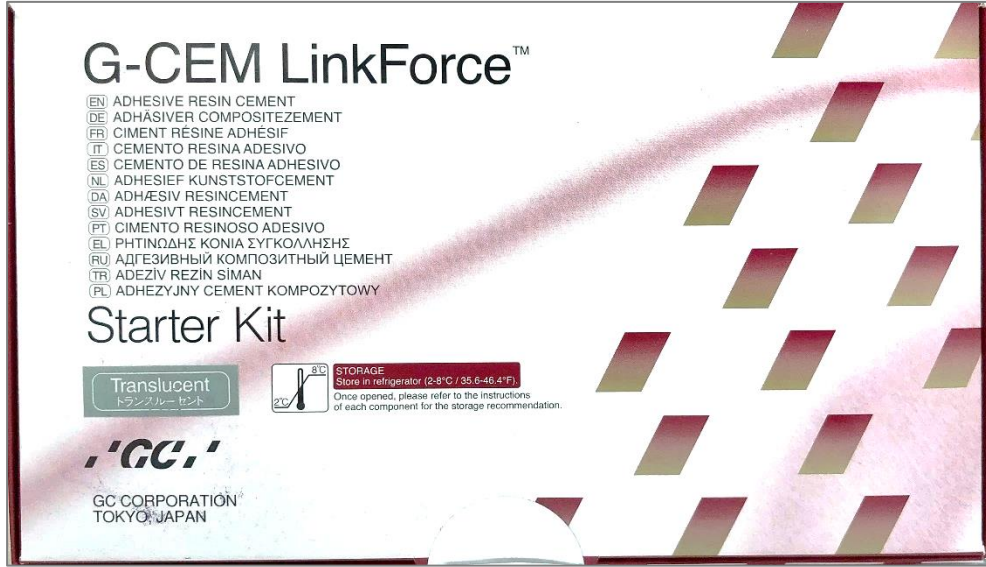


Resim 3.15. Kazıyıcı

Her gruptaki laminateler üreticinin tavsiye ettiği şekilde üretildi ve fırınlama gerçekleştirildi.

#### 3.4. Laminate Veneerlerin Simantasyonu

Laminate veneerlerin simantasyonu için dual polimerize rezin siman (G-Cem LinkForce, GC Corp., Tokyo, Japonya) kullanıldı (Resim 3.16).



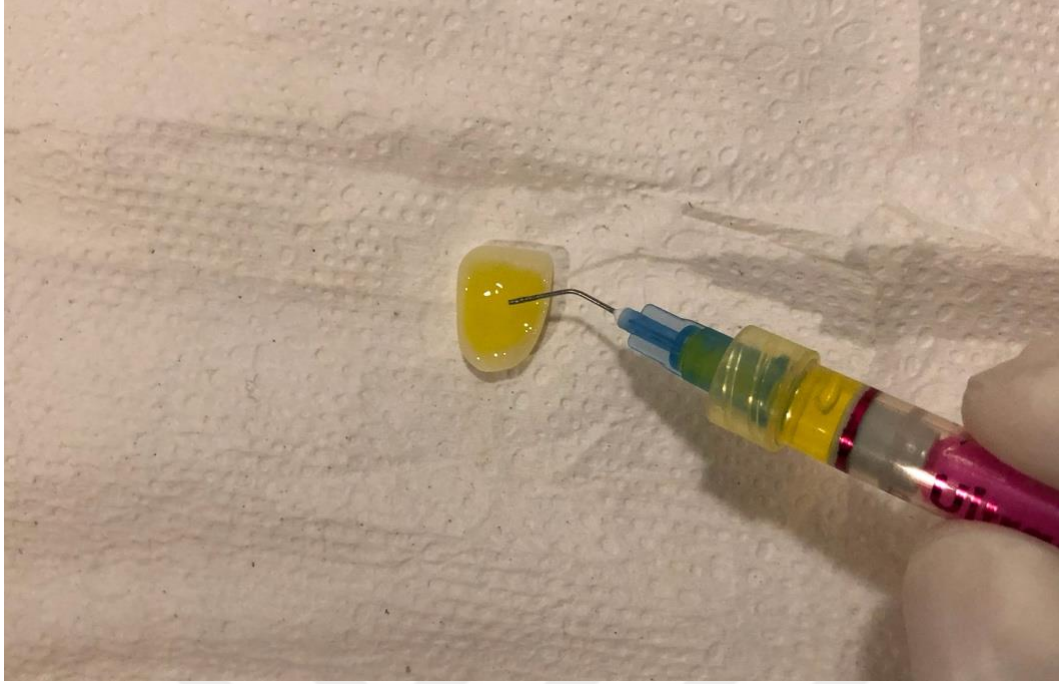
Resim 3.16. Kullanılan dual polimerize rezin siman

#### 3.4.1. Laminate veneer restorasyonların iç yüzeylerinin hazırlanması

Restorasyonun iç yüzeyi ince partiküllü  $Al_2O_3$  ile kumlama işlemi yapıldı ve daha sonra 20 sn akan su altında temizlendi. Üretici firmanın talimatları doğrultusunda, %9 luk hidroflorik asit (Ultradent %9 HF asit, Ultradent Products, South Jordan, UT, ABD) restorasyonun iç yüzeyine uygulandı. IPS Emax CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ile hazırlanan restorasyonlar için asitleme süresi 20 sn ve IPS Empress CAD (Ivoclar Vivadent) ile hazırlanan restorasyonların asitleme süresi 60 sn olarak belirlendi. (Resim 3.17) ve (Resim 3.18).

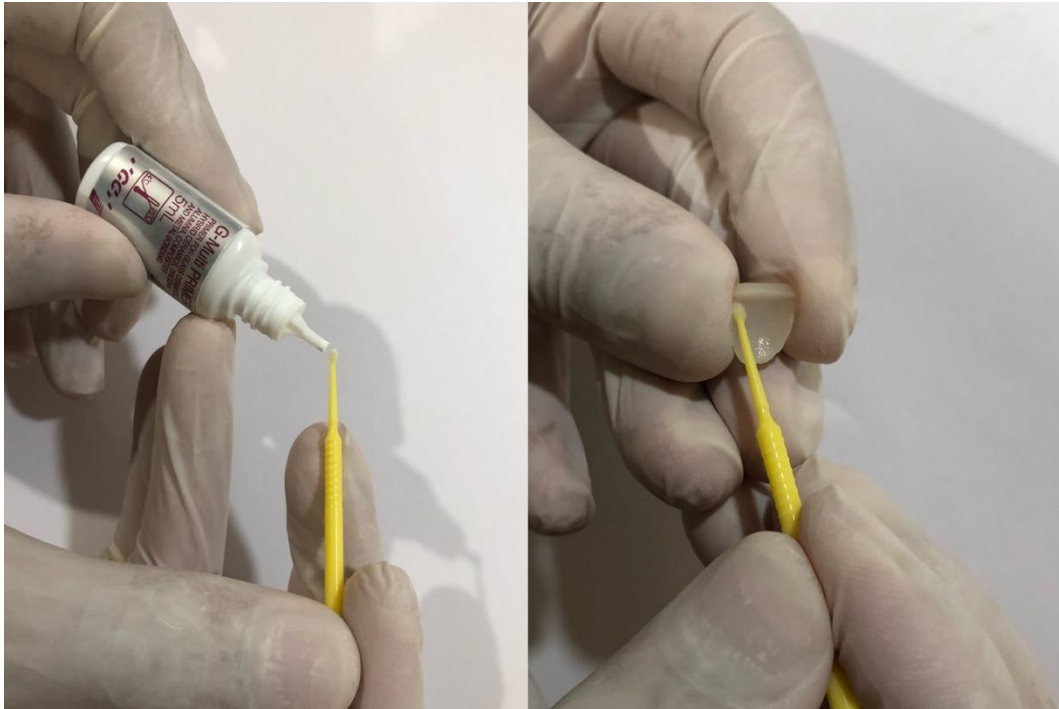


Resim 3.17. Hidroflorik asit ve silan



Resim 3.18. HF asit uygulaması

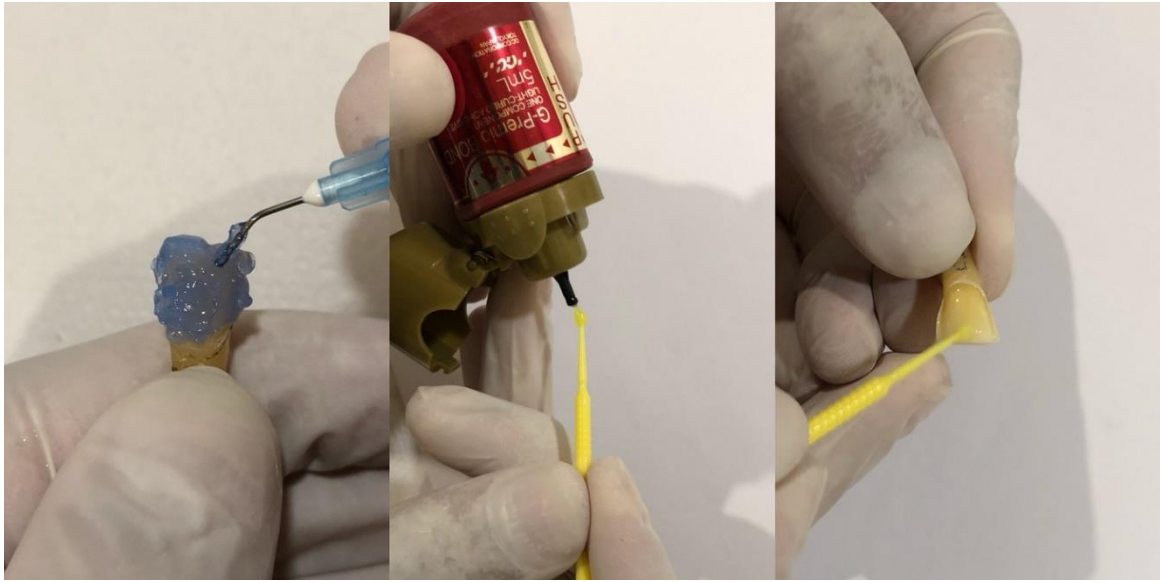
Daha sonra restorasyonlar 60 sn bol su ile yıkandı ve kurtuldu. Restorasyonun iç yüzeyine fırça yardımı ile primer (G-Multi Primer, GC Corp., Tokyo, Japonya) uygulandı (Resim 3.19) ve 60 sn. kurumaya bırakıldı.



Resim 3.19. Primer uygulaması

Bu süre beklendikten sonra hava su spreyi ile restorasyonun iç yüzeyi 5 sn hava ile kurutuldu.

Dişlerin prepare edilen yüzeyine %37'lik ortofosforik asit (i-Gel Phosphoric acid Etching Gel, Siauliai, Litvanya) 30 sn süre ile uygulandı ve daha sonra 30 sn su ile yıkayıp, takibinde diş hava ile kurutuldu (Resim 3.20). Daha sonra preparasyonun yüzeyine 15 sn süre ile bonding ajanı (G-Premio Bond, GC Corp., Tokyo, Japonya) uygulandı. 10 sn LED ışık cihazı (Woodpecker, Guilin, Çin) ile ışık uygulandı (Resim 3.20-21).



Resim 3.20. Ortofosforik asit ve bonding ajanı uygulaması



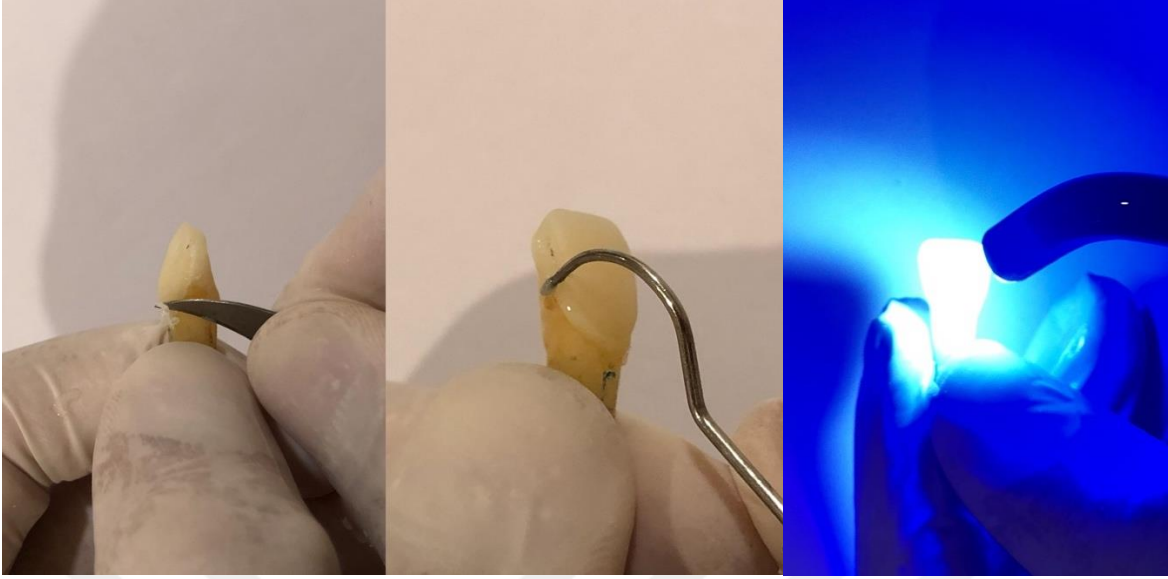
Resim 3.21. %37 ortofosforik asit ve ışık cihazı

### 3.4.2. Laminate veneerlerin rezin siman ile simantasyonu

Bu çalışmada porselen laminate veneerlerin simantasyonu için dual olarak polimerize rezin siman (G-Cem LinkForce, GC Corp., Tokyo, Japonya) kullanıldı. Siman restorasyonun iç yüzeyine yerleştirildikten sonra dişin yüzeyine hafif parmak basıncı uygulandı (Resim 3.22). Laminatelerin uyumu kontrol edildikten sonra 1-2 sn ışık uygulanarak taşan simanlar sertleştirildi. Daha sonra taşan simanlar, 12 nolu bisturi ve sond yardımı ile temizlendi. Artık simanlardan temizlenen dişlerin polimerizasyonunun sağlanması için dişlerin bukkal, mesial, distal ve palatinal yüzeylerinden 40'ar sn ışık uygulandı (Resim 3.23).



Resim 3.22. Rezin siman uygulaması ve dişin üzerine yerleştirilmesi



Resim 3.23. Artık simanların temizlenmesi ve ışık uygulaması

Simantasyon işlemi tamamlandıktan sonra, 24 saat dişler distile suda oda sıcaklığında bekletildi. Bu süre dolduktan sonra dişlerin kronları açıkta kalacak şekilde mine sement sınırının 1 mm aşağısında 2.5 x 3.0 cm silindirlere otopolimerizan akrilik koyularak dişler dik olacak şekilde yerleştirildi. Akriliğin sertleşme süresi tamamlandıktan sonra, termal siklus ve kırılma dayanımı testlerinin yapımına kadar oda sıcaklığında distile suda bekletildi (Resim3.24).



Resim 3.24. Dişlerin otopolimerizan akriliğin içine yerleştirilmesi

### 3.5. Termal Siklus

Termal siklus işlemleri, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Hazırlanan tüm dişlere, 5°C ile 55°C arasında ısı farkı bulunan ve banyolar arasında 10 sn bekleme süresi ayarlanmış olan cihazda 5000 devir termal siklus (SD Mechatronik, Almanya) uygulandı (Resim 3.25).

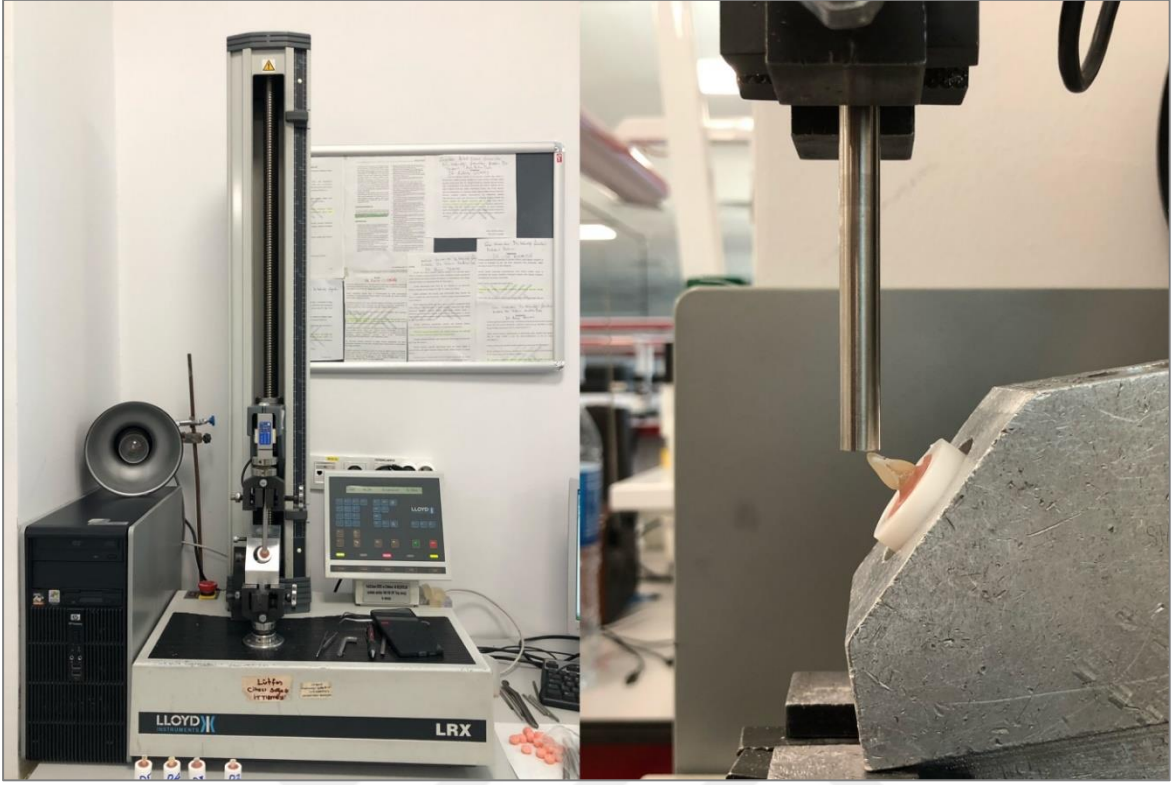


Resim 3.25. Örneklerin termal siklus cihazında bekletilmesi

Termal siklus işlemi yapıldıktan sonra, hiçbir örnekte ayrılma gözlenmedi.

### 3.6. Kırılma Dayanımı Testi

Akriliğin içinde gömülen dişler, Instron test cihazında (Lloyd, Fareham, Hants, UK), 135° açı yapacak şekilde alt düzeneğe sabitlendi (Resim 3.26).



Resim 3.26. Instron cihazına yerleştirilen örnekler ve test düzeneği

Test cihazın ayırıcı ucu, laminate ve dişin birleşim yerine dik gelecek şekilde konumlandırıldı. Bu testte ağız ortamındaki koşulları taklit edebilmek amacıyla, insizal yönden 1mm/dk hızla güç uygulandı. Kırılma oluşana kadar kuvvet uygulaması sürdürüldü ve örneklerin kırılma anındaki kuvvet değeri bir bilgisayar programı (Nexygen 4.0, Lloyd Instruments Ltd., Fareham, UK) kullanılarak maksimum yük, Newton (N) cinsinden hesaplandı ve kaydedildi.

### 3.7. Örneklerin Işık Mikroskobu ile Değerlendirilmesi

Kırılma dayanımı testi yapıldıktan sonra, oluşan kırık tiplerini değerlendirmek için; Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda X40 büyütmeli bir ışık mikroskobu (Leica MZ12, Almanya) kullanıldı ve dişler incelendi (Resim 3.27).

Kırılma tipine göre 3 sınıfa ayrıldı:

- a) Adeziv kırık: Diş ve restorasyonun birbirinden ayrılması
- b) Koheziv kırık: Restorasyonun kırılması veya dişin kırılması
- c) Karma kırık: Hem adeziv hem koheziv kırılmaların birlikte oluşması.



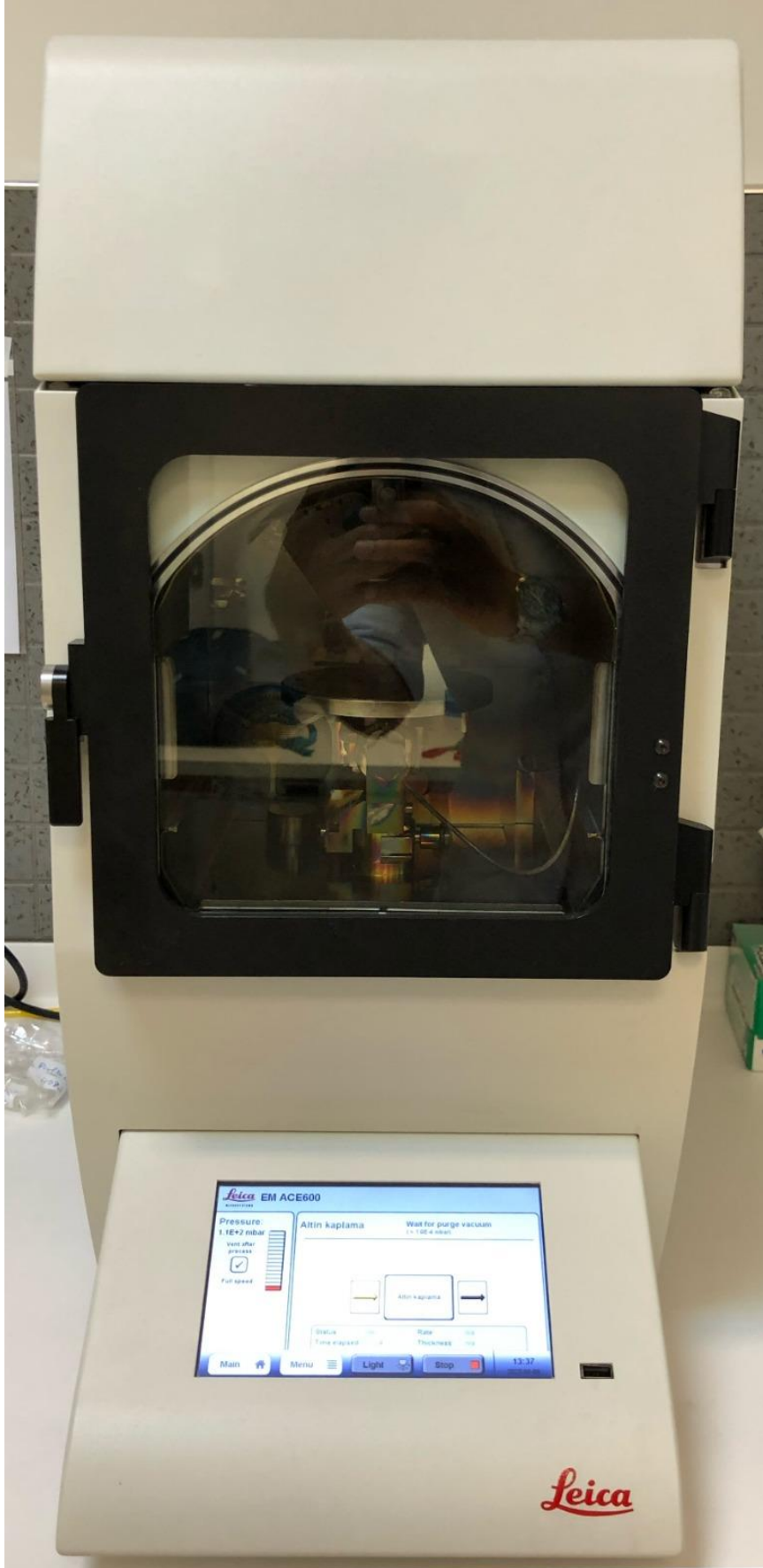
Resim 3.27. Işıık mikroskobu

### 3.8. Tarama Elektron Mikroskobu Analizi

Tarama elektron mikroskobu analizi için her gruptan rastgele şekilde seçilen 2 örnek, kaplanma işlemi için Leica EM ACE600 (Leica Microsystems, Heidelberg GmbH, Mannheim, Almanya) (Resim 3.29) Au-Pd kaplama makinesine yerleştirildi. Örneklerin 12 mm çalışma mesafesi kullanılarak, 20kV hızlanma voltajında X100 büyüklüğünde SEM (Tescan GAIA3 Oxford XMax 150 EDS, Libušina tř, Kohoutovice, Çek Cumhuriyeti) (Resim 3.28) görüntüleri elde edildi.



Resim 3.28. Tarama elektron mikroskobu



Resim 3.29. Au-Pd örnek kaplama cihazı

### 3.9. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde, mstat-c ve SPSS 23.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, ABD) kullanıldı. Elde edilen kırılma dayanımı verilerinde, varyansların homojenliği Levene test yöntemi ile değerlendirildi. Kırılma dayanımı değerlerinin analizi, iki yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı ( $p<0.01$ ). Alt grupların değerlendirilmesi için Duncan post-hoc testi kullanıldı ( $p<0.01$ ).



## 4. BULGULAR

### 4.1. Kırılma Dayanımı Testi Sonuçları

Test edilen materyallerin kırılma dayanımı test sonuçları, ortalama ve standart sapma değerleri; çizelge 4.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1. Kırılma dayanımı test sonuçları (N)

|                    | n  | Ortalama<br>(N) | Standart<br>sapma |
|--------------------|----|-----------------|-------------------|
| <b>Grup 1 (XB)</b> | 10 | 362.4           | 75,72             |
| <b>Grup 2 (XP)</b> | 10 | 277.40          | 9,51              |
| <b>Grup 3 (EB)</b> | 10 | 226.1           | 9,48              |
| <b>Grup 4 (EP)</b> | 10 | 194.01          | 43,55             |

Kırılma dayanımı değerlerinin analizi, iki yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı ( $p<0.01$ ) (Çizelge 4.2). Alt grupların değerlendirilmesi için Duncan post-hoc testi kullanıldı ( $p<0.01$ ) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. Farklı materyal ve preparasyon şekillerinin kırılma dayanımı değerleri üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları                | stdhata | Kırılma dayanımı   |         | p      |
|-------------------------------------|---------|--------------------|---------|--------|
|                                     |         | Kareler ortalaması | F       |        |
| <b>Materyal</b>                     | 1       | 120556.00          | 75.94** | 0.0001 |
| <b>Preparasyon Şekli</b>            | 1       | 34271.65           | 21.58** | 0.0001 |
| <b>Materyal × preparasyon Şekli</b> | 1       | 6979.11            | 4.40*   | 0.043  |
| <b>Hata</b>                         | 36      | 1587.55            |         |        |
| <b>Toplam</b>                       | 39      |                    |         |        |
| <b>Varyasyon katsayısı</b>          |         | %15.04             |         |        |

\*  $p<0.05$  ve \*\* $p<0.01$

Materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ( $p<0.01$ ). Örneklerin preparasyon şekilleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlemlendi ( $p<0.01$ ). Bunun yanı sıra, materyal ve preparasyon şekilleri etkileşimi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı fark olduğu görüldü ( $p<0.05$ ).

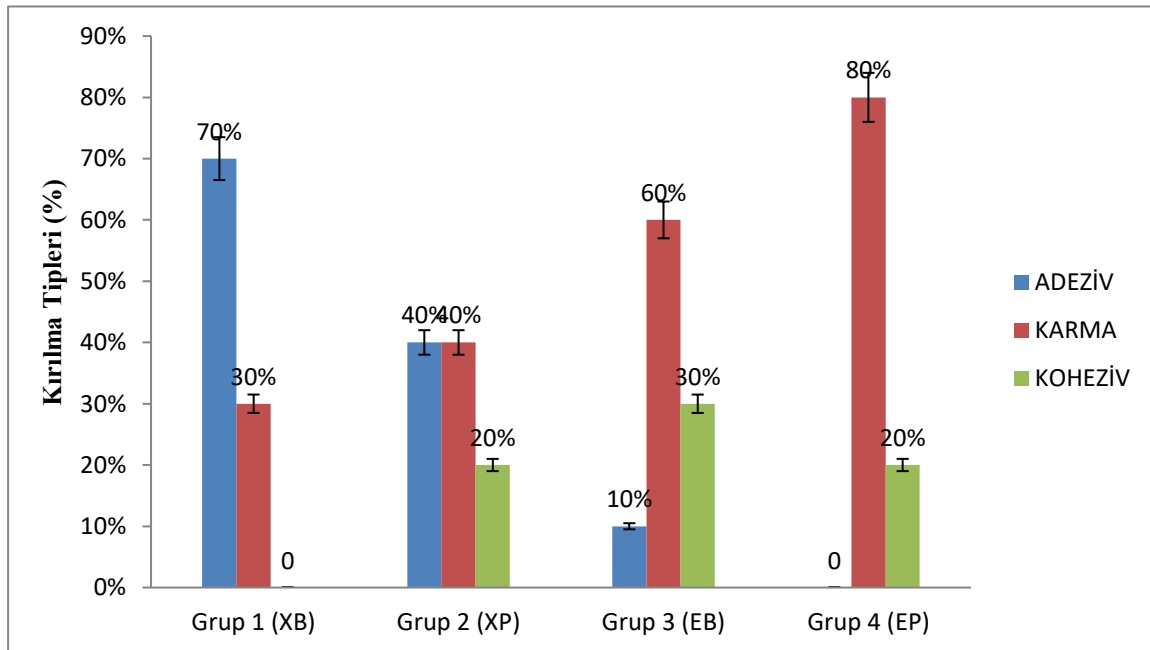
Çizelge 4.3. Farklı materyal ve preparasyon şekillerinin kırılma dayanımı değerleri üzerine etkisine ilişkin Duncan post hoc analiz sonuçları

| Materyal       | Preparasyon Şekli         |                            |
|----------------|---------------------------|----------------------------|
|                | Açılı                     | Preparasyonsuz             |
| <b>Emax</b>    | 362.4 ± 5.72 <sup>a</sup> | 277.40 ± 9.51 <sup>b</sup> |
| <b>Empress</b> | 226.1 ± 9.47 <sup>c</sup> | 194.01 ± 3.55 <sup>c</sup> |

Aynı harfler istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir ( $p < 0.01$ ).

Materyal ve preparasyon şekli etkileşimi yönünden kırılma dayanımına ilişkin ortalamalar 194 N ile 362.4 N değerleri arasında gözlemlendi. En yüksek kırılma dayanımı değeri, XB grubunda ( $362.4 \pm 5.72$  N) ve en düşük değer ise EP grubunda ( $194.01 \pm 3.55$  N) görüldü (Çizelge 4.3.).

Kırık tiplerinin değerlendirilmesinde non-parametrik olarak Kruskal-Wallis ve Ki-Kare analizleri kullanılmıştır ( $p < 0.01$ ). Kruskal-Wallis analiz sonucuna göre, kullanılan materyal ve preparasyon şekilleri açısından değerlendirildiğinde, kırılma dayanımları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulundu ( $p < 0.01$ ). XB grubunda en fazla %70 oranında adeziv kırılma tipi kırılma gözlemlendi. Karma tipi kırılma, %80 oranında EP grubunda gözlemlendi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kırılma tipi açısından kullanılan materyal ve preparasyon şekline göre yüzdelerin dağılımı

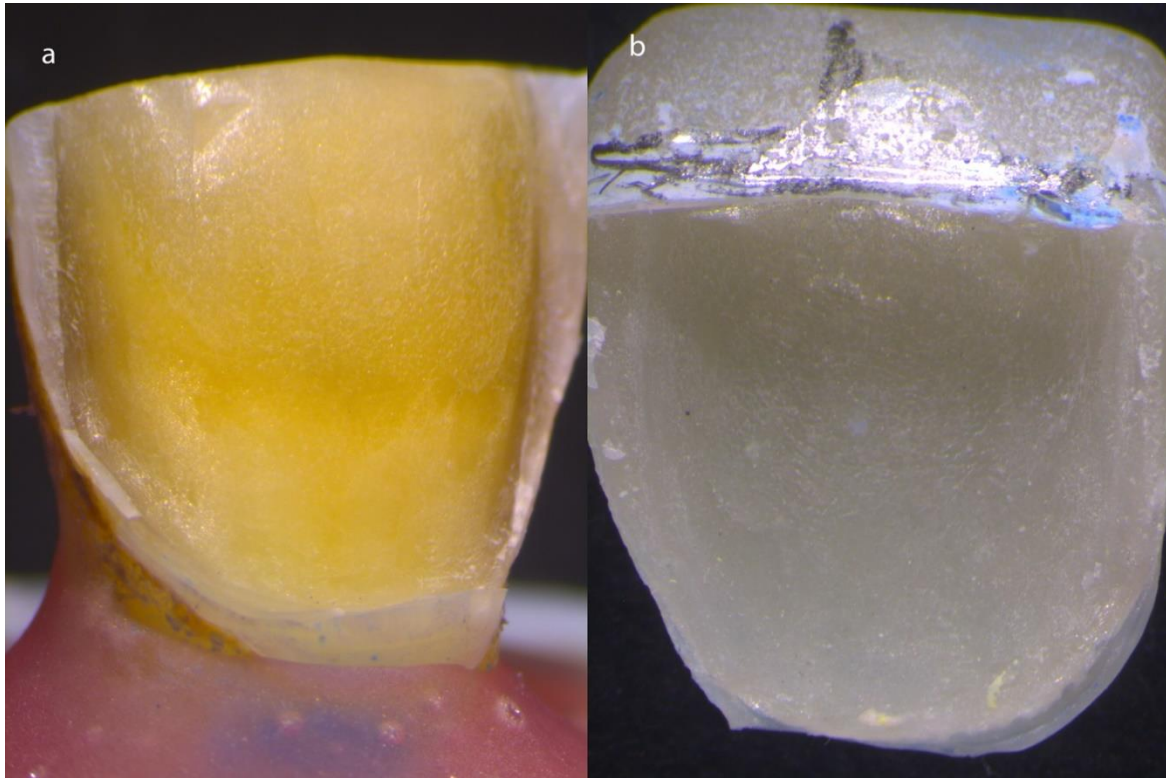
## 4.2. Kırık Tipinin Değerlendirilmesi

Kırık tipleri çizelge 4.4’de gösterilmektedir. Işık mikroskobu görüntüleri, Resim 4.1-4.10 arasında verilmiştir.

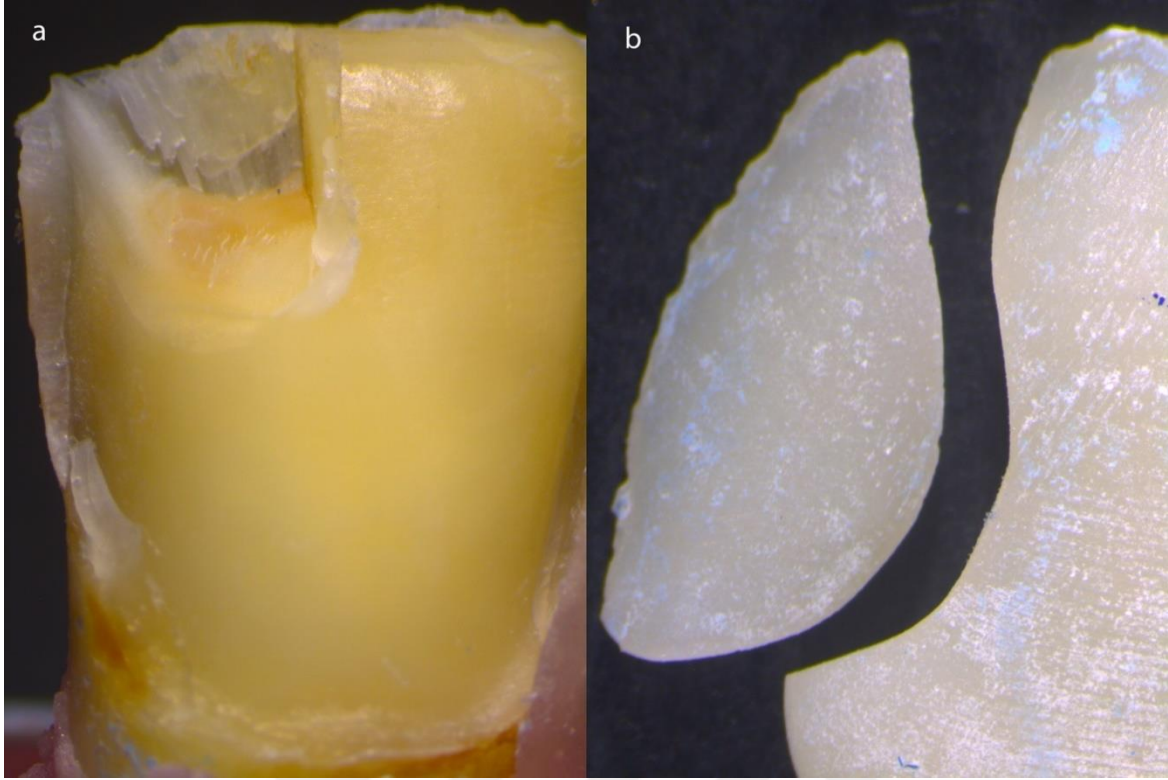
Çizelge 4.4. Kırık tiplerinin yüzdesi ve diş sayısı

|                    | Adeziv | Koheziv | Karma |
|--------------------|--------|---------|-------|
| <b>Grup 1 (XB)</b> | 7      | 0       | 3     |
|                    | %70    | %0      | %30   |
| <b>Grup 2 (XP)</b> | 4      | 2       | 4     |
|                    | %40    | %20     | %40   |
| <b>Grup 3 (EB)</b> | 1      | 3       | 6     |
|                    | %10    | %30     | %60   |
| <b>Grup 4 (EP)</b> | 0      | 2       | 8     |
|                    | %0     | %20     | %80   |

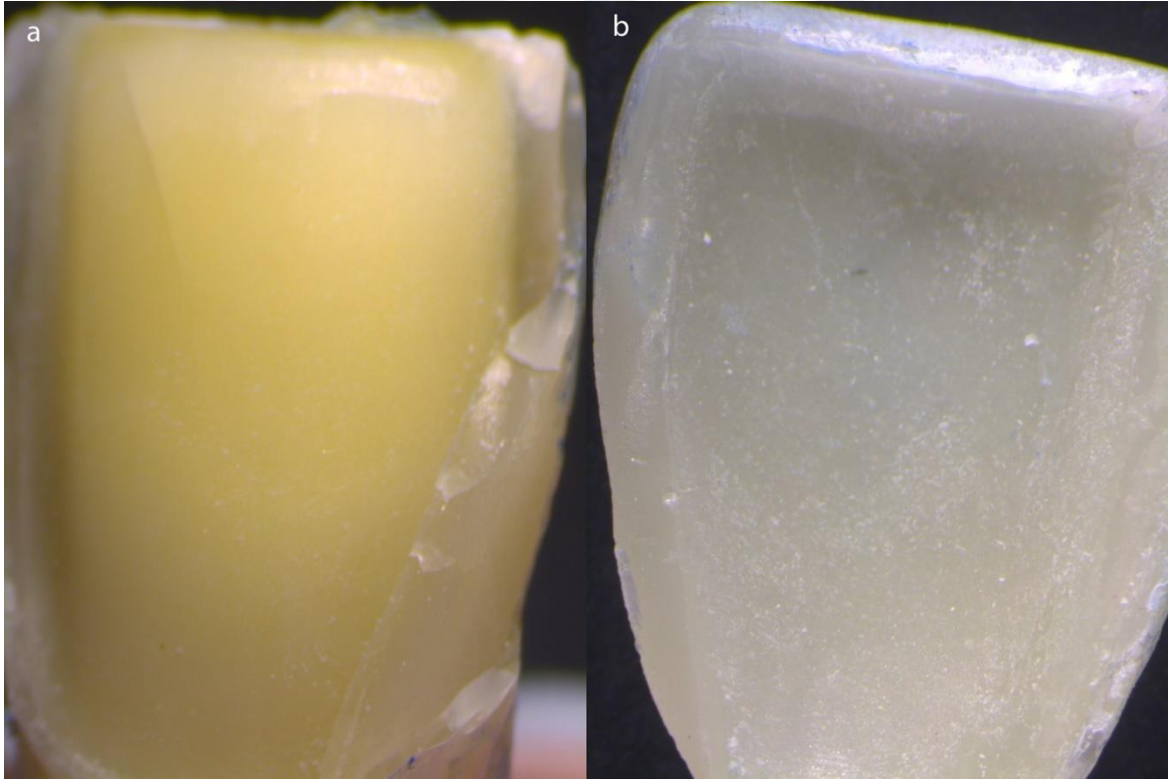
Kırık tiplerinin değerlendirilmesinde, XB grubunda %70 oranında adeziv görülürken XB grubunda %0 oranında koheziv kırık görülmüştür. EP grubunda ise %0 oranında adeziv kırık görüldü. EP grubunda ise %80 oranında karma şeklinde kırık gözlendi.



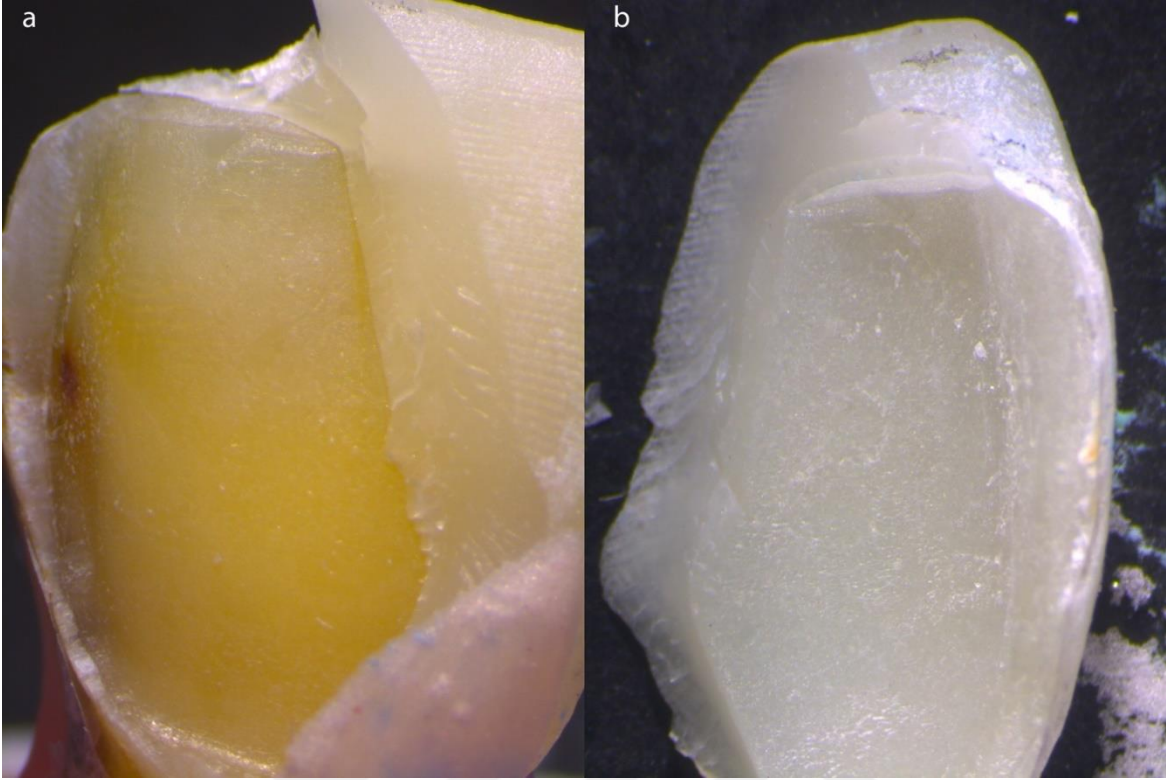
Resim 4.1. XB grubunda adeziv tipi kırık (X40)



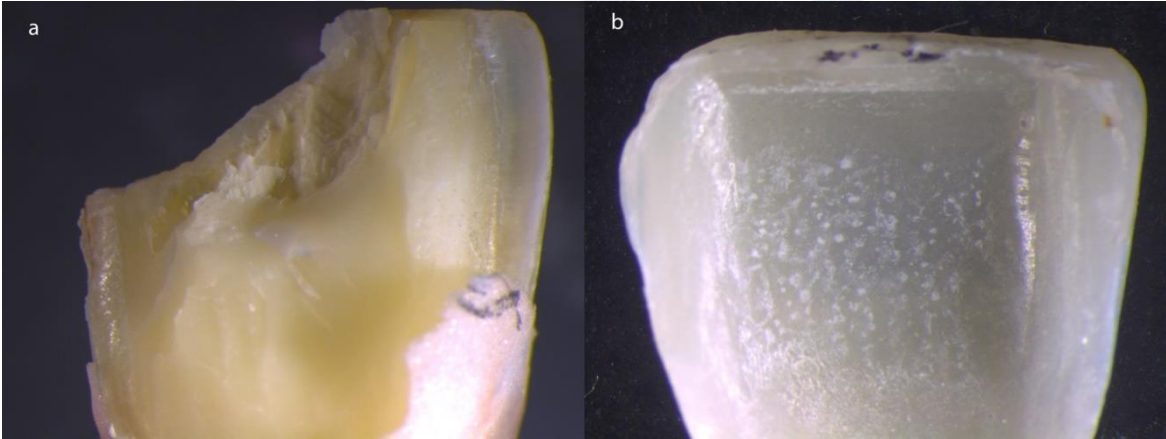
Resim 4.2. XB grubunda karma tipi kırık (X40)



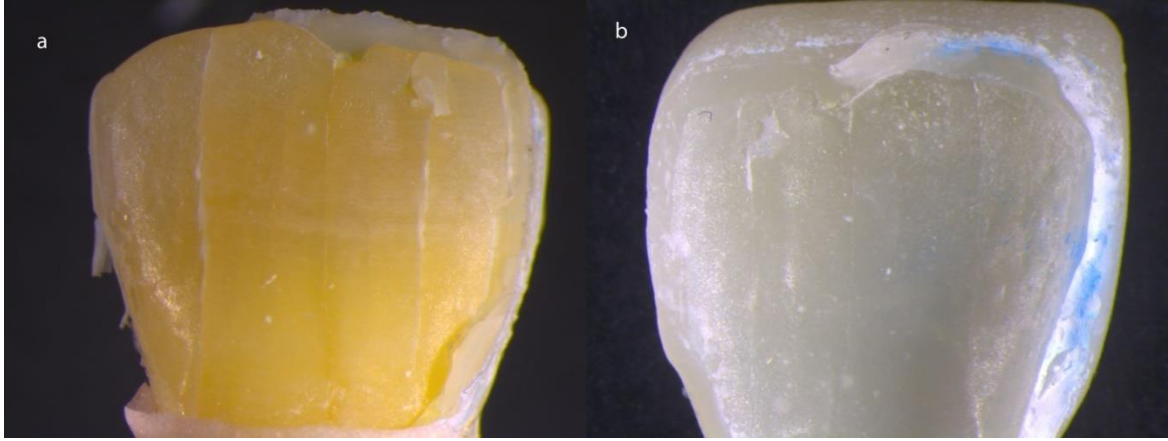
Resim 4.3. EB grubunda adeziv tipi kırık (X40)



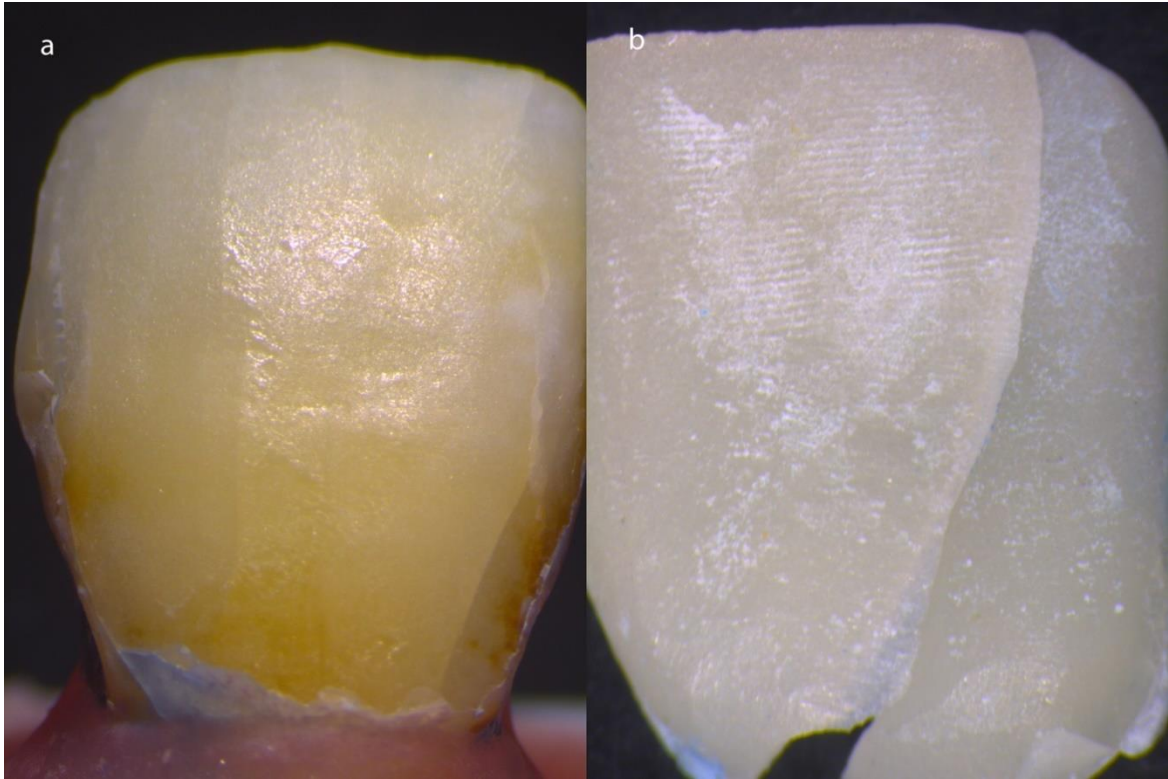
Resim 4.4. EB grubunda koheziv tipi kırık (X40)



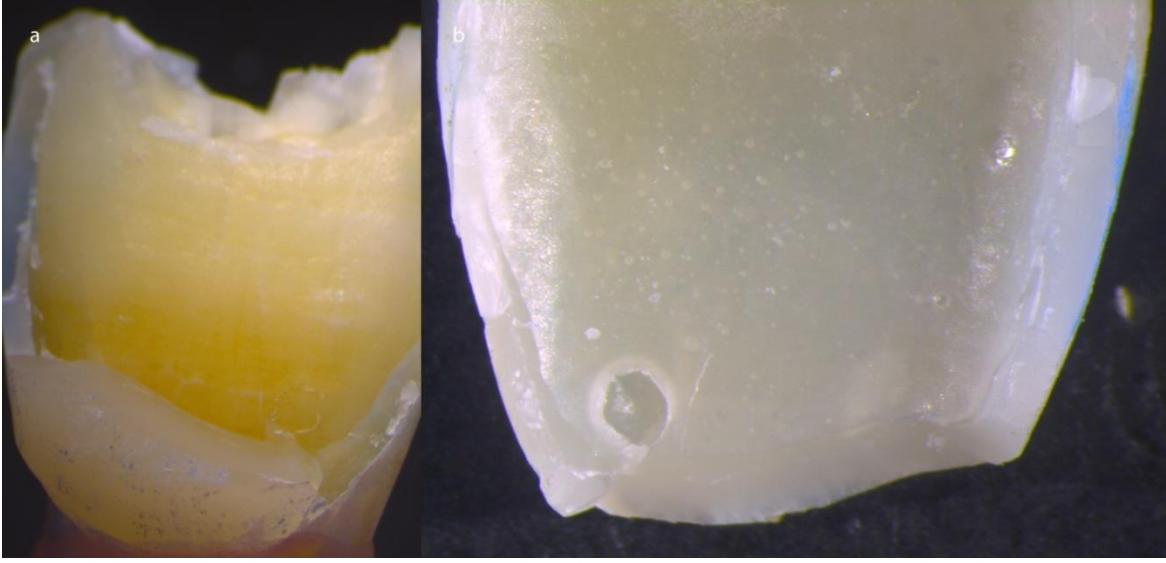
Resim 4.5. EB grubunda karma tipi kırık (X40)



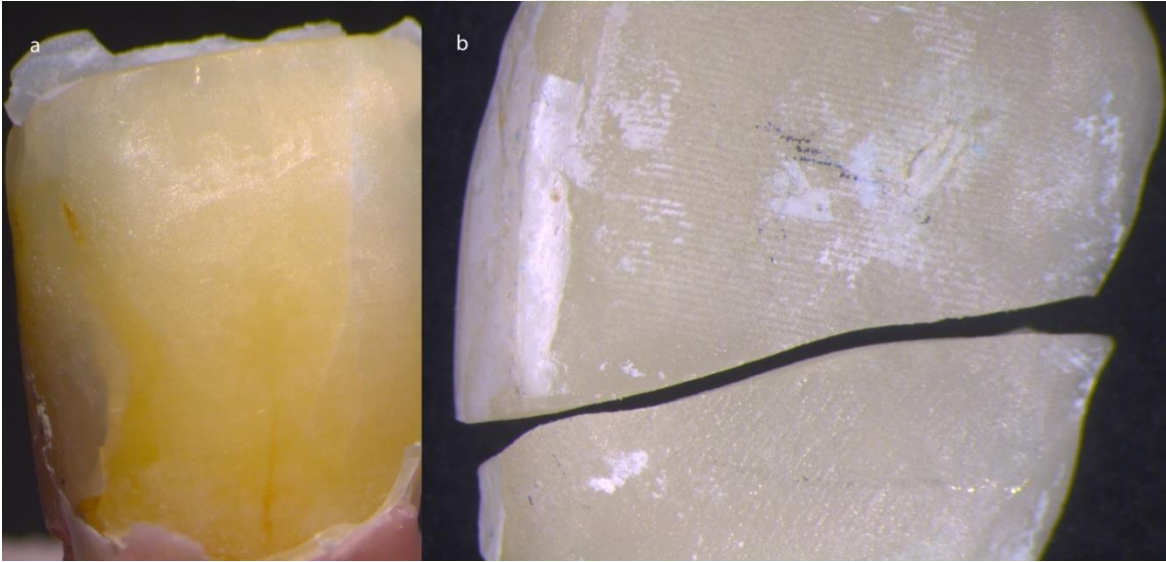
Resim 4.6. XP grubunda adeziv tipi kırık (X40)



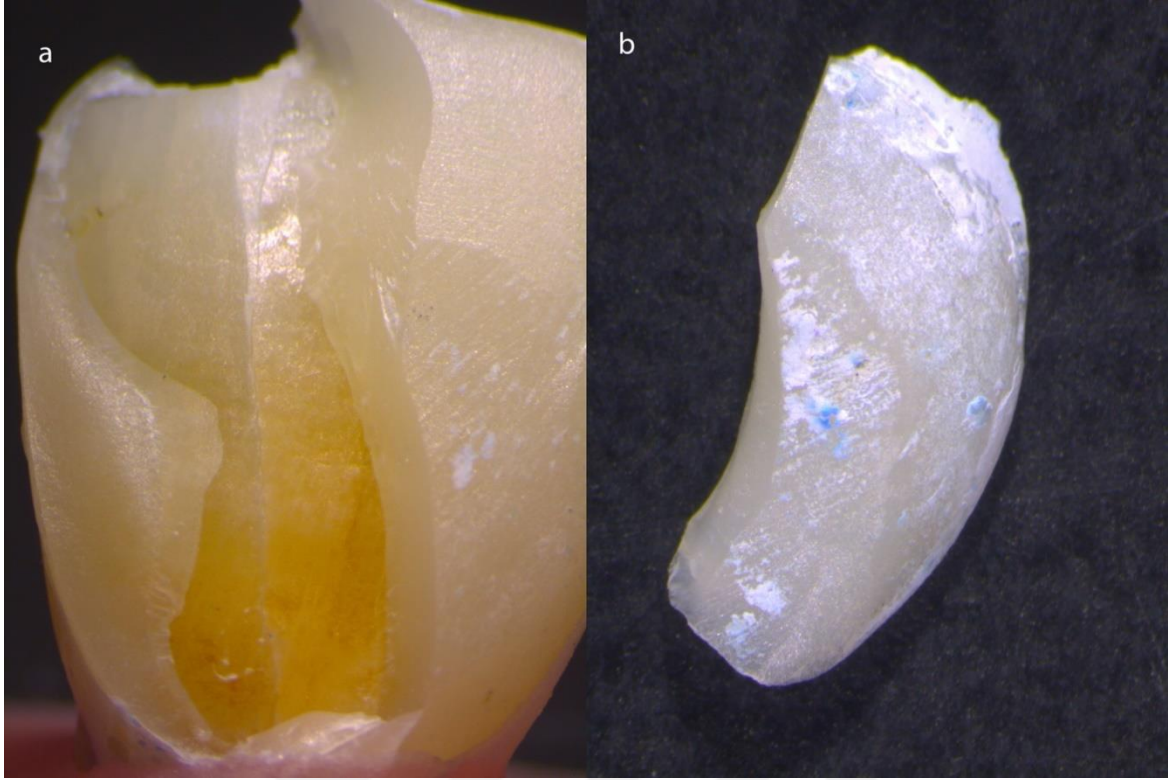
Resim 4.7. XP grubunda koheziv tipi kırık (X40)



Resim 4.8. XP grubunda karma tipi kırık (X40)

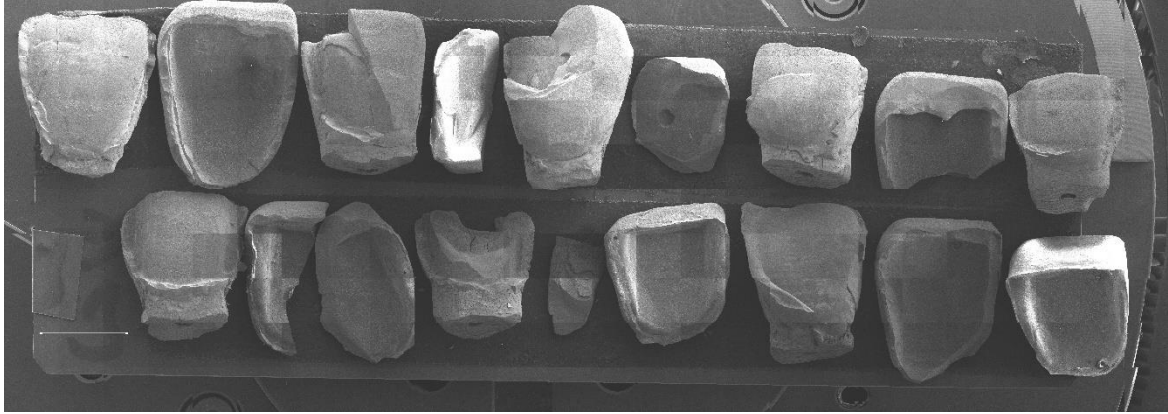


Resim 4.9. EP grubunda koheziv tipi kırık (X40)

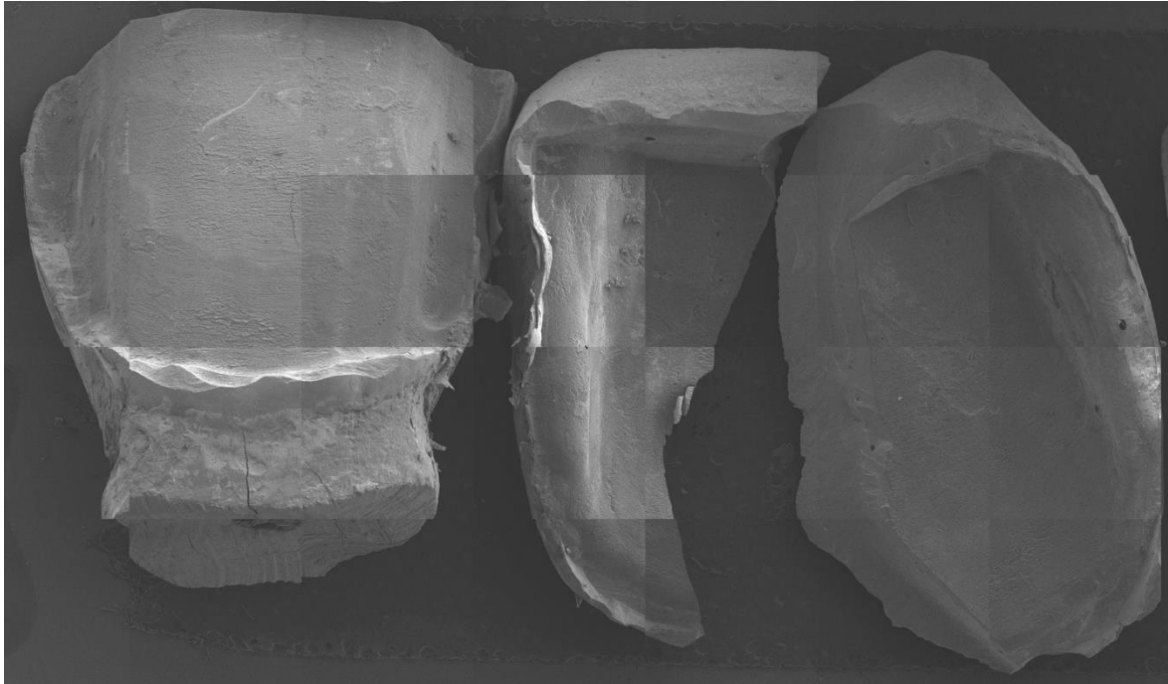


Resim 4.10. EP grubunda karma tipi kırık (X40)

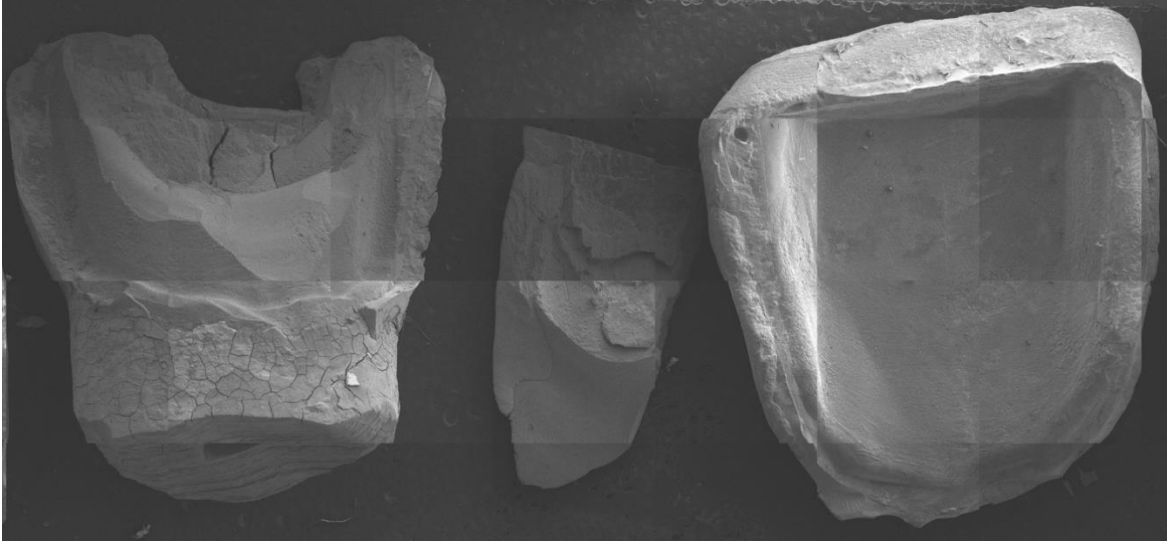
### 4.3. Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) Değerlendirmesi



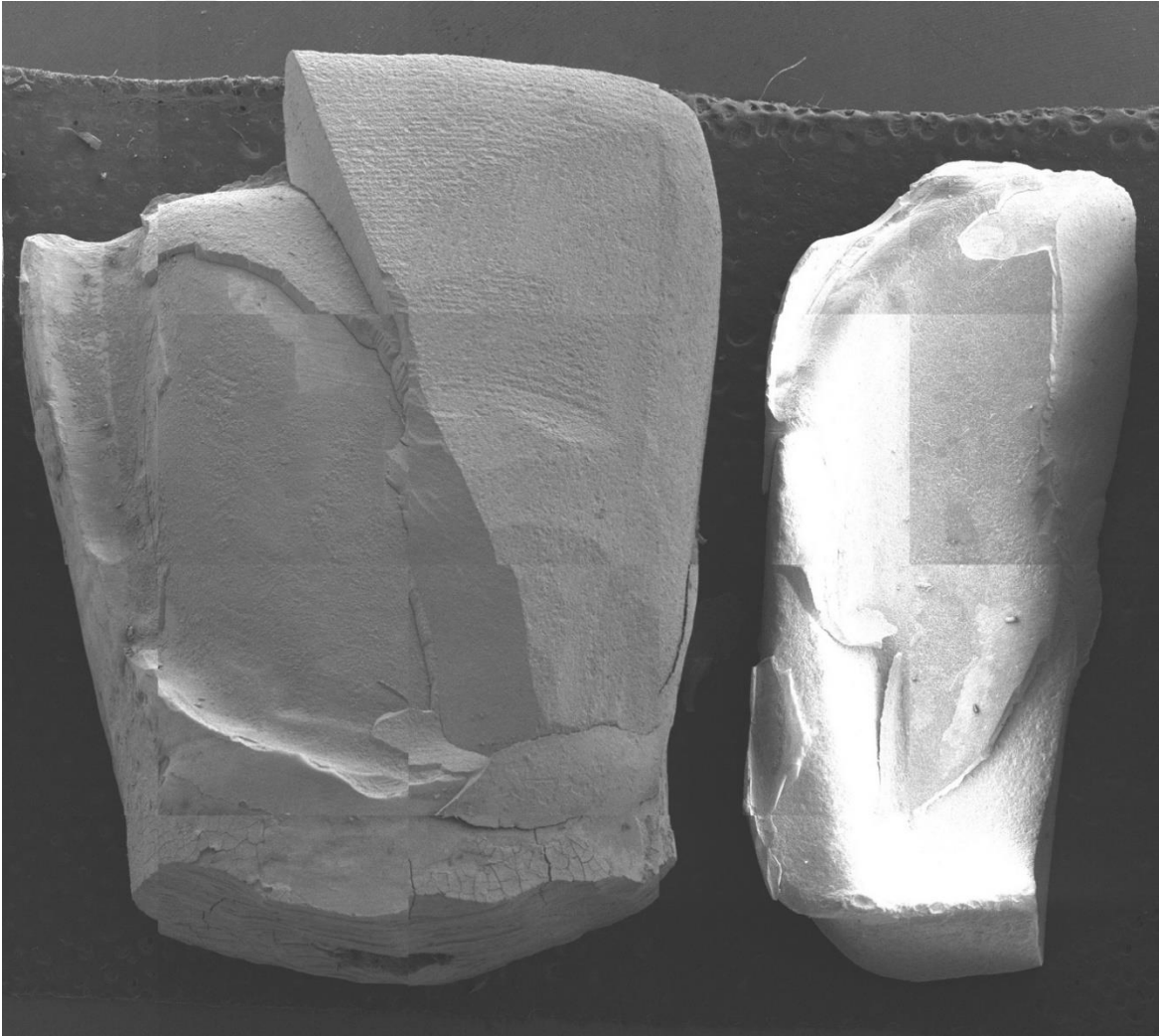
Resim 4.11. Tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100, bar-6 mm)



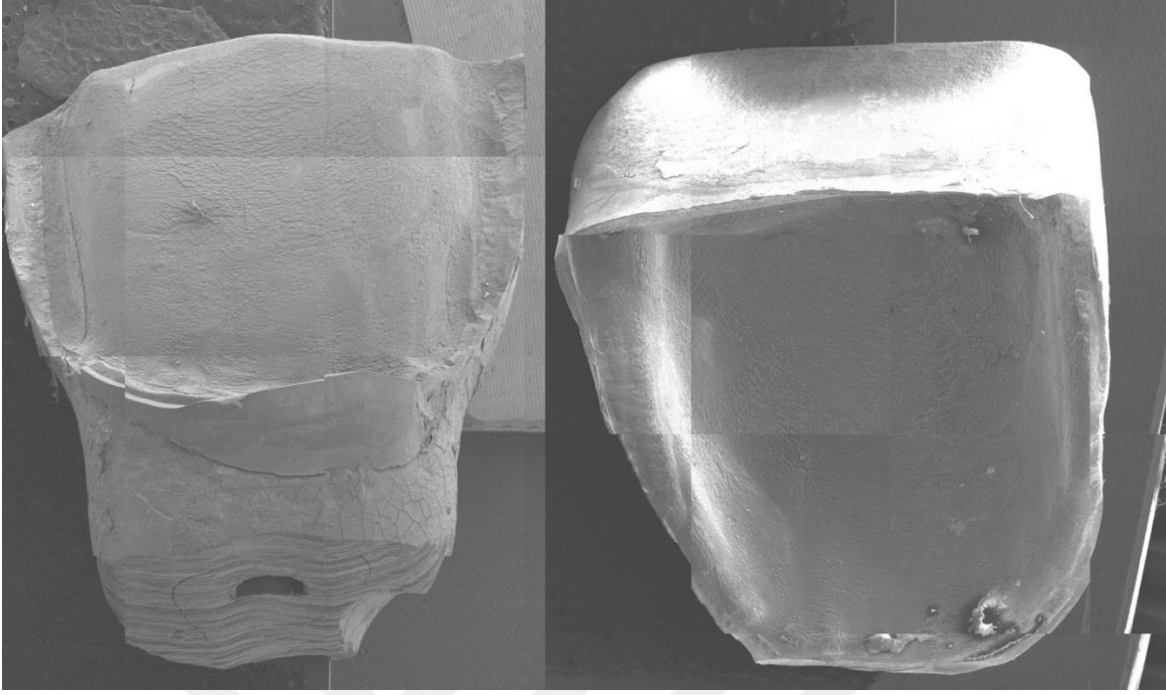
Resim 4.12. EB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)



Resim 4.13. EB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)



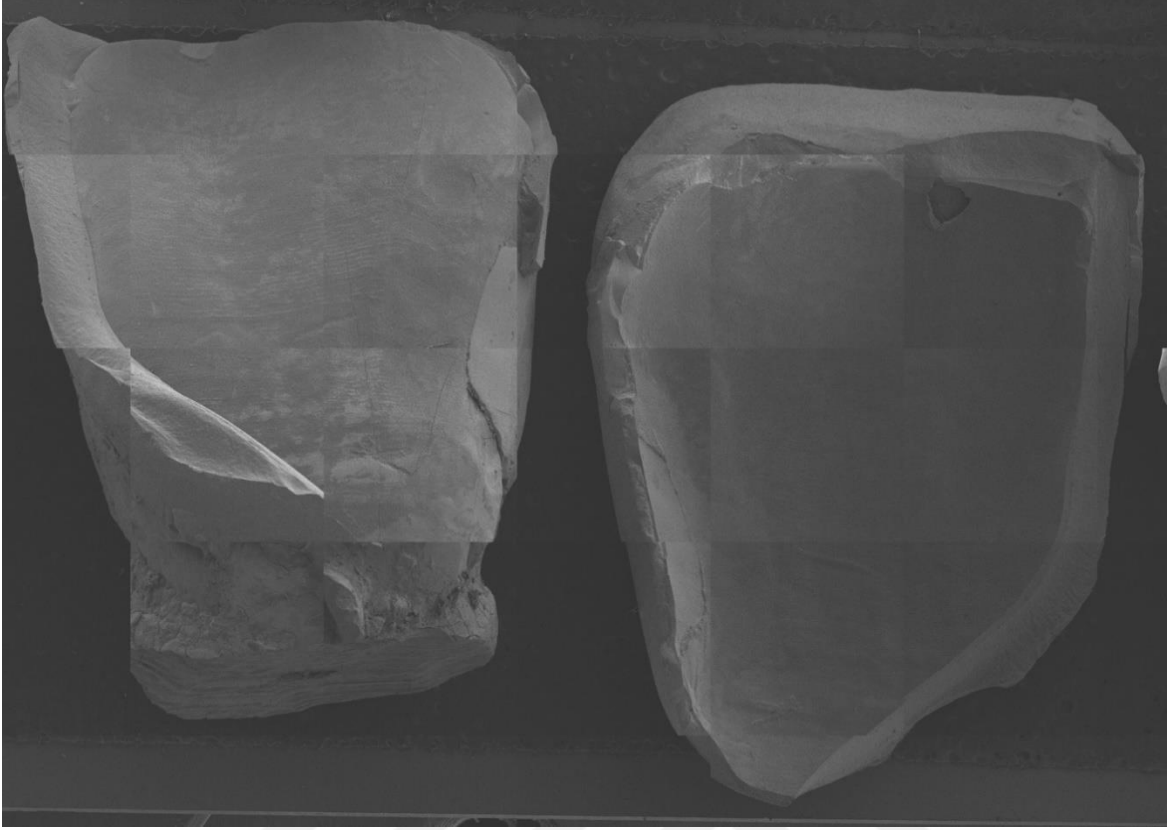
Resim 4.14. XB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)



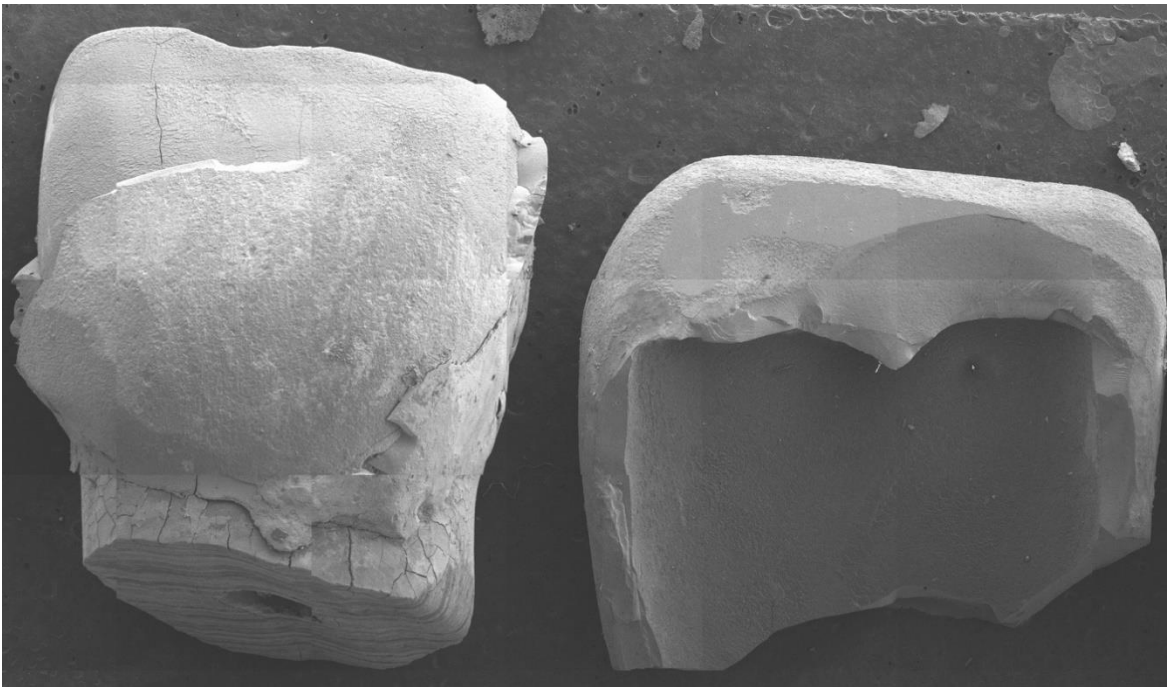
Resim 4.15. XB grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)



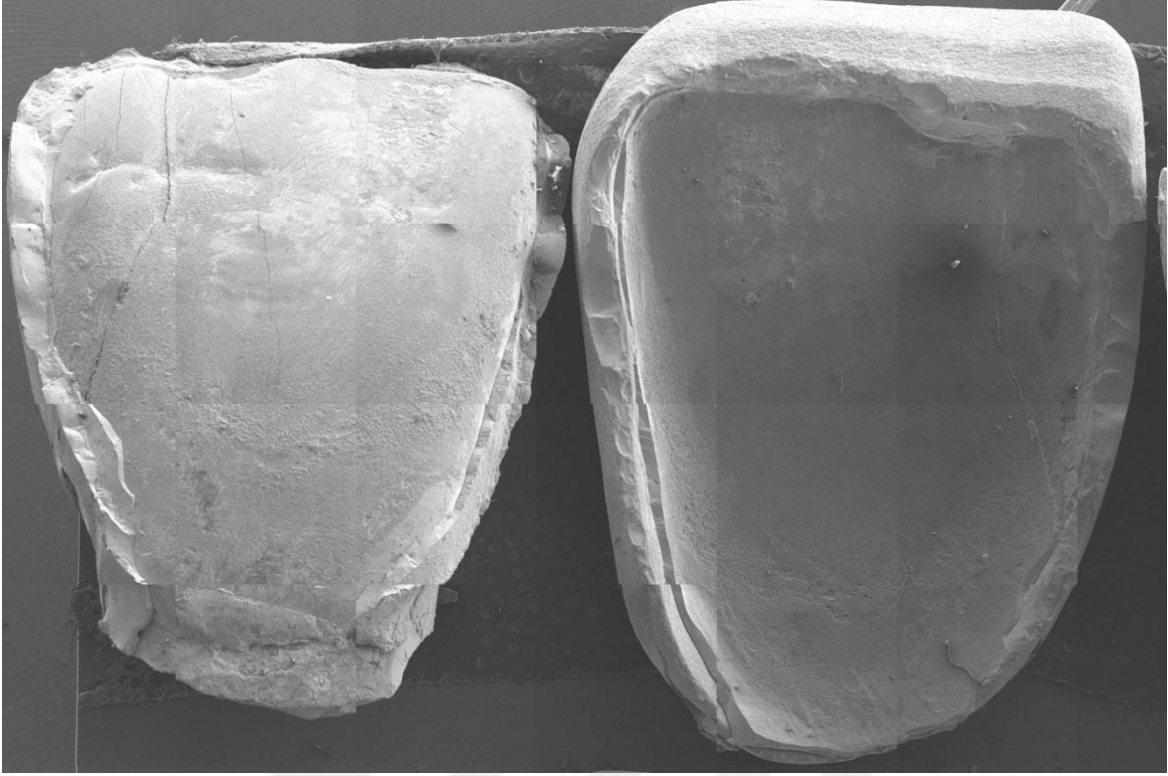
Resim 4.16. EP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)



Resim 4.17. EP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)



Resim 4.18. XP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100)



Resim 4.19. XP grubundan örneklerin tarama elektron mikroskobu görüntüsü (X100).



## 5. TARTIŞMA

Başarılı bir laminate veneer restorasyonu, doğru endikasyon ve tedavi planlaması, malzeme seçimi ve klinik prosedürleri doğru bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. PLV, estetik ve hastaya az zarar veren bir tedavi seçeneği olmasının yanı sıra oluşabilecek sonuçların tahmin edilebilir olması ve fonksiyonel kuvvetler karşısında dirençli restorasyonlar olarak bilinmektedir (125).

Son yıllarda dental materyaller ve adeziv sistemlerde yaşanan gelişmeler sonucunda, daha az diş dokusu kaldırarak tatmin edici estetik sonuçların alınması, PLV'lerin hastalar tarafından daha kabul edilebilir olmasına sebep olmuştur. Porselen laminate veneerlerin başarısını etkileyen bir diğer faktör ise, preparasyonun mine sınırları içerisinde sonlandırılmasıdır. Bu sayede hem iyi bir bağlanma elde edilmiş olup hem de porselenin sertlik derecesi mineye daha yakın olduğu için daha başarılı restorasyonların yapımına sebep olabilmektedir (54).

Porselen laminate veneerler, uzun dönem renk stabiliteleri, marjinal bölgedeki kırılmalara dayanımı ve aşınmaya karşı dirençli olmalarından dolayı sıklıkla kullanılmaktadırlar (8). Laminate veneer restorasyonların optik özellikleri ve restoratif materyalin direnci açısından homojen kalınlığa sahip laminate veneerin yapımı ve diş ve laminate arasında yeterli mesafe bırakılmasına dikkat edilmelidir. Laminate veneerlerin estetiğini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; temel olarak restoratif materyalin kalınlığı, seramiğin üretim tekniği, rezin siman ve simanın polimerizasyon yöntemi sayılabilmektedir (126).

Birçok araştırma porselen veneerlerin prognozunu araştırmışlardır. Beier ve ark. retrospektif bir klinik çalışmada; beş yıl sonra %94.4 ve on yıl sonra %93.5'lik bir sağkalım oranı bildirmişlerdir (127) ve başarısızlığın ana nedeninin seramik kırılması olduğunu bulunmuştur. Layton ve ark. tarafından yapılan randomize bir klinik çalışma, on yıl sonra, %96 ve 20 yıl sonra, %91 sağkalım oranı ile benzer sonuçlar göstermiştir (128). Ayrıca Smales ve ark., porselen veneerler için 7 yıl boyunca %95'lik bir sağkalım oranı bildirmiştir (129).

Restorasyonların uzun vadeli verilerini elde etmek için, çekilmiş dişlerde in-vitro olarak ağız ortamındaki kuvvetlerin simülasyonu yapılarak daha kısa sürede sonuçlar elde

edilebilmektedir (130). Ayrıca in-vitro deneyler sonucunda, gerçeğe yakın sonuçların alınabilmesi için yapılacak olan testlerin şartlarının ağız içi şartlara olabildiğince yakın olması istenmektedir (131). İn-vitro çalışmalarında, üst çene dişlerin kullanımının alt çene dişlerin kullanımından daha uygun olduğu belirtilmektedir. Bunun nedeni, alt çene ön bölgede yapılan laminate veneerlerde insizal kenara gelen kompresif tarzda yüklerin daha az olması ve bunun sonucunda kırılma oranlarının daha düşük görülmesidir (15). Üst çene orta keser dişlere klinikte daha çok veneer restorasyonlar yapıldığından, bizim çalışmamızda çürüksüz, kanal tedavisi yapılmayan, kırık ve çatlakları bulunmayan periodontal sebeplerden çekilmiş insan santral dişleri kullanılmıştır (132).

Toplanan dişlerin çalışmanın yapılacağı zamana kadar olan sürede saklanma koşulları, diş ve laminate arasındaki bağlanmayı etkileyen faktörlerden biri olarak sayılabilmektedir (133,134). Tosun ve ark., farklı saklama solüsyonlarının restorasyonların bağlanma dayanımları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada üç farklı saklama solüsyonu kullanılmıştır. %0.1'lik timol, %10'luk formol ve distile su karşılaştırılan solüsyonlardır. Yapılan çalışmanın sonucuna göre; distile su ile yapılan test grubu en yüksek bağlanma dayanımı değeri göstermiştir (135). Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada toplanan dişler distile suda bekletilmiştir.

ISO standartları gereği in-vitro çalışmalarda (136), çekilmiş dişler soğuk akril veya alçı içine sabitlemesi gerekmektedir. Ancak, sabitleme işlemi için kullanılacak olan materyalin polimerizasyon sırasında açığa çıkardığı ısıya dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, yavaş polimerize olan ve daha az ısı üreten materyaller tercih edilmelidir. Test için bu materyaller ile sabitlenen dişlerin deney yüzeyi temas etmemelidir (124). Bu çalışmada dişler, mine sement sınırından 2 mm uzakta olacak şekilde otopolimerizan akriliğin içine gömülmüştür.

Günümüzde estetik çalışmaların rutininde uygulanan yöntem, belirli miktarda mine dokusunun kaldırılması ve bu boşluğun seramik restorasyonla değiştirilmesidir. Seramik veneerler, hem estetik olmaları hem de dişi koruma açısından üstün özelliklere sahip oldukları için indirekt estetik restorasyonların kullanımında sık kullanılan malzemeler olarak bilinmektedirler. Dental seramiklerin gelişmesi ile günümüzde 0.3-0.5 mm kalınlığında restorasyonlar üretmek mümkün hale gelmiştir. Bu sayede daha az preparasyon yapılarak,

mine dokusundan daha az madde kaldırılmakta ve preparasyon mine dokusu sınırları içerisinde kaldığı için restorasyonun adezyonu olumlu yönde etkilenmektedir (62).

Daha önce yapılan çalışmalarda, 0.5 mm'lik mine dokusunun kaldırılması ideal olarak kabul edilmiştir. Nattress ve ark. 0.5 mm'lik preparasyonunun sonucunda servikal 1/3 ve proksimal bölgelerde dentin dokusunun açığa çıkma ihtimalini göstermiştir (137). Ferrari ve ark. tarafından estetik bölgedeki dişlerin farklı bölgelerindeki mine kalınlıkları hesaplanmıştır (138). Yaptıkları çalışmada 114 adet çekilmiş anterior dişin insizal 1/3, orta 1/3 ve servikal 1/3 bölümlerindeki mine kalınlıkları ölçülerek, servikal üçlüdeki mine kalınlığının ortalama 0.3-0.4 mm olduğu bildirilmiştir. Mine kalınlıklarının mm cinsinden değerleri, çizelge 2.1 de verilmiştir. Yu ve ark. çalışmalarında, kaldırılan mine dokusu miktarının farklı bölgelerde, 0.3-0.7 mm arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Günümüzde kabul edilen preparasyon miktarı, dişin vestibül yüzeyinde insizal üçlüde 0.7 mm'den daha az, orta üçlüde 0.5 mm'den daha az ve servikal üçlüde 0.3 mm'den daha az şeklinde tavsiye edilmektedir (62). Bu nedenle çalışmamızda standardizasyonu sağlamak için, derinlik belirleyici frez kullanılarak preparasyonlar gerçekleştirilmiştir. Preparasyonlar yapılırken servikal üçlüde 0.3 mm, orta üçlüde 0.5 mm ve insizal üçlüde 0.7 mm derinliğinde mine dokusu kaldırılmıştır.

Porselen laminate veneer preparasyonunda, derinlik belirleyici frezlerin yardımı ile rehber olukların açılması önerilmektedir (139). Santral dişlerin vestibül yüzeyi konveks bir yapıda olduğu için, derinlik belirleyici frezlerle rehber oluklar açılırken frezin açısına dikkat edilmesi önemli bir husus olarak bilinmektedir. Kesim yapılırken derinlik belirleyici frez, diş yüzeyine 45° lik açı ile yerleştirilmelidir. Ayrıca kesim yaparken dişin morfolojisine uyumlu bir şekilde rehber olukları açabilmek için, servikal, orta ve insizal üçlülerde frezin açılanmasına dikkat edilmelidir (140). Bu nedenle çalışmamızda, laminate veneer preparasyonlarının doğru yapılabilmesi için derinlik belirleyici frezin aksı ve konumuna dikkat edilerek dişlerin preparasyonu gerçekleştirilmiştir.

Literatürde, seramik veneerlerin insizal preparasyon miktarı ve yöntemi geniş çapta tartışılmış olmasına rağmen, insizal redüksiyonunun gerekli olup olmadığı veya insizal overlap'in ne kadar olması gerektiği konusunda fikir birliği bulunmamaktadır (17,20,48,49). Yapılan çalışmalarda insizal redüksiyon miktarı, 0.5 mm'den 2 mm'ye kadar geniş bir aralıkta değişmektedir (46,58). Walls ve ark., insizal kenar preparasyonunun dört şekilde

yapılabileceğini belirtmişlerdir. Bunlar; pencere (window), tüy ucu (feather-edge), açılı (butt-joint) ve insizal kenarı kaplayan (overlap) olarak belirtilmiştir (49). İnsizal kenarda preparasyon yapılması konusunda literatürde fikir birliği bulunmamaktadır. Hui ve ark. pencere preparasyonunun insizal kenara gelen yükleri karşı koyabildiğini ama insizal kenarı kaplayan preparasyonunun en düşük yükler altında kırıldığını belirtmişlerdir (141). Ancak insizal kenarı kaplayan tasarımın başarısız olduğu ve testlerdeki yükün büyüklüğünün klinik ortamda karşılaşılan yüklerden daha büyük olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Meijering ve ark. yaptığı 2.5 yıllık klinik çalışmada, insizal kenar preparasyonları arasındaki başarısızlık oranında anlamlı bir fark bulunmamıştır (142). Estetik nedenlerden veya kron boyu uzatma için insizal kenar restorasyona dahil edilecekse, açılı veya insizal kenarı kaplayan preparasyon şekilleri tercih edilmelidir. İnsizal kenar restorasyona dahil edilemeyecekse tüy ucu tasarımı tercih edilebilir fakat bu durumda insizal kenarın estetiğini sağlamak zorlaşacaktır. Norbo ve ark. tüy ucu tasarımı ile tedavi edilen dişlerde, 3 yılda başarısızlık oluşmadığını fakat vakaların %5'inde insizallerde chipping oluştuğunu belirtmişlerdir (55).

Ben-amar pencere tasarımının yapılmasının insizal kenara yakın 0.4 ila 0.7 mm arasında kabul edilebilir porselen kalınlığı sağlayabileceğini, porselenin kırılması ve karşıt dişlerde aşınma riskini ortadan kaldıracabileceğini ve insizal rehberliği engellemediği için bu tasarımın kullanılmasını önermektedir (51). Ancak seramik restorasyonunun bitim çizgisinin maskelenmesinin zorluğu veya insizal kenarda desteklenmeyen minede chipping oluşma riskinden dolayı bu tasarım yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır (49).

Hui ve ark. tarafından yapılan bir in-vitro çalışmada, en az stres laminatelerde pencere tasarımında gözlemlenmiştir. Tüy ucu ve insizal kenarı kaplayan tasarımlar ise, pencere tasarımından sonra sıralanmıştır (141). Pencere ve tüy ucu tasarımlarının normal overbite'a sahip olan hastalarda ve porselen restorasyonun antagonist dişle temasını önlemek amacı ile yapılması önerilmektedir (55,143). Öte yandan literatürde, tüy ucu tasarımının porselenin incelmesine, chipping riskinin artmasına, veneerlerin diş üzerinde yerleştirilmesindeki zorluklara, marjinlerdeki renklenmelere ve adaptasyon sorunlarına, protrüziv hareketler esnasında laminatelerin çıkmasına ve kırılmasına neden olduğu bildirilmiştir (14,49,144,145).

Literatürde açılı kesim yönteminde, 0.5-1 mm arasında insizal kesimin yapılması tavsiye edilmektedir. İnsizal bitim çizgisinin maskelenmesi, daha kalın seramik üretimine izin

vermesi, bunun sonucunda insizal kenarın güçlenmesi ve porselen veneerlerin daha rahat oturması gibi avantajları sayılabilmektedir (49,58,145,146). Castelnovo ve ark. tarafından yapılan in vitro bir çalışmada, tüy ucu ve açılı insizal kenar kesimlerinin kontrol grubu dişleriyle karşılaştırıldığında; açılı preparasyon yönteminin en yüksek kırılma dayanımına sahip olduğunu göstermişlerdir. Yazarlar ayrıca, açılı insizal preparasyonun daha basit olduğunu, fasiyopalatal yerleştirilmelerinin daha kolay olduğunu bildirmişlerdir. Kırılma dayanımının daha fazla olması ve insizal üçlüde daha iyi estetik gibi nedenlerden dolayı insizal kenarı kaplayan kesim yöntemine göre daha avantajlı oldukları bildirilmiştir (147). Stappert ve ark. yaptığı araştırma sonuçları da bu bilgileri destekler niteliktedir (42). Da Costa ve ark. yaptığı meta-analizde açılı ve insizal kenarı kaplayan tasarımları arasında istatistiksel bir fark olmadığı sonucunu bulmuşlardır. Ayrıca çıkan sonuca göre, açılı preparasyon yönteminin dişin dayanıklılığı üzerinde en az etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır (148).

Brunton ve ark. yaptığı araştırmaya göre hekimler tarafından açılı preparasyon yöntemi %36 oranında en çok tercih edilen yöntem olarak belirtilmiştir (53). Bu yüzden çalışmamızda laminate veneer preparasyon yöntemlerinden biri olan açılı preparasyon yöntemi test edilmiştir. Bukkolingual olarak insizal kenarı ince olan hastalarda veya kron uzatma işlemi gerektiren hastalarda insizal kenarı kaplayan preparasyon yöntemi, Garber ve ark. tarafından tavsiye edilmektedir (149,150). Garber, laminatelerin adezasyonu için yüzey alanın artması ve keskin köşelerin oluşmaması için çatlakların ilerlemesini önlediği fikrini insizal kenarı kaplayan preparasyon yönteminde öne sürmüştür. Sheets ve ark., bu preparasyon yönteminde restorasyonun insizal kenarında porselenin daha kalın yapılmasına olanak sağladığını belirtilmiştir (59). Schmidt ve ark., aşınmamış veya aşınmış diş örneklerinde insizal kenarı kaplayan preparasyon grubunun açılı insizal preparasyon grubundan anlamlı derecede daha yüksek kırılma dayanımına sahip olduğunu bildirmiştir (151). Jankar ve ark., yüksek kırılma dayanımının insizal kenarı kaplayan preparasyon tasarımında olduğunu, bunu açılı ve tüy ucu preparasyon tasarımlarının takip ettiklerini bildirmiştir (44). Bu çalışmaların sonuçları, Kois ve ark. yaptığı araştırma tarafından desteklenmektedir (152). Ancak da Costa ve ark. tarafından yapılan meta-analizde insizal kenarı kaplayan preparasyon tasarımının seramik kırığı gelişme riskini artırdığı sonucuna varılmıştır (148).

1980'lerde, Horn ve Calamia gibi yazarlar tarafından, preparasyon yapılmadan (no-prep), tamamen eklemeli bir yaklaşım olan ve preparasyon yapılmadan dişler üzerinde adezivler

kullanılarak dişin üzerine yapıştırılan restorasyonlara dayanan alternatif bir teknik tanıtılmıştır (153,154). Ayrıca yazarlar diş dokusunu kaldırmadan, sağlam diş yapısının maksimum düzeyde korunması, mineye optimum bağlanma, eğilme streslerinin en aza indirilmesi ve çıkarma ve yeniden müdahale durumunda potansiyel olarak dönüşümlü (reversible) bir tedavi şekli olması gibi klinik avantajlar sunabileceğini öne sürmüşlerdir. Lokal anestezi ihtiyacının minimum düzeyde olması, geçici restorasyona gerek olmaması ve ameliyat sonrası hassasiyetin olmaması hasta memnuniyetini artırabilir (18,70). Aşırı konturlu ve düşük kaliteli marjinler, çıkış profilinin değişmesi ve periodontal sorunlar nedeniyle sorgulanmıştır (29,155).

Literatürde preparasyonsuz laminate veneerlerin klinik sonuçlarını araştıran çok az çalışma vardır. Preparasyonsuz veneerlerle ilgili yakın zamanda yapılan sistematik bir incelemede, yazarlar hiçbir randomize klinik çalışmaya ulaşamadığını bildirilmiştir (155–157).

Shaini ve ark. tarafından yapılan retrospektif bir çalışmada, preparasyonsuz laminate veneerlerin üzerinde yapılan çalışmalarda %42 gibi yüksek oranda başarısızlık bildirilmiştir (157). Yüksek başarısızlık oranının nedeninin, restorasyonların preparasyonsuz dişlerin mine yüzeyindeki aprizmatik tabakaya olan adezyonunun preparasyon yapılmış mineye göre çok daha zayıf olduğu düşünülmektedir (158).

Çalışmamızda gruplar oluştururken, literatürde belirtilen farklı preparasyon yöntemleri göz önünde alındığında, açılı insizal kenar kesimi ve preparasyonsuz kesim yöntemleri incelenmiştir. Açılı preparasyon yönteminde insizal indirgeme miktarı, daha önce yapılmış çalışmalara dayanarak 1.5-2 mm olarak belirlenmiştir.

Tam seramik restorasyonların kırılma dayanımlarının test edilmesi için, araştırmacılar tarafından değişik yöntemler kullanılmıştır. Araştırmacıların bazıları hazırlanan porselen örnekleri kullanmışlardır (159,160), diğer araştırmacılar ise gerçeği taklit eden çekilmiş dişler kullanmışlardır (161). İn-vitro çalışmamızda, klinik durumu taklit edebilmek için çekilmiş insan dişi kullanılmıştır.

Bazı araştırmacılar porselen laminate veneerlerde farklı preparasyon yöntemlerinin kırılma dayanımını test etmek için, veneer-diş sistemini doğrudan insizal kenardan ve dişin uzun eksenine paralel bir yönde yükleyerek numuneler test edilmiştir (56,141). Ortognatik

interinsizal açı  $135^\circ$  olduğundan (162), çiğneme esnasında ve mandibulanın protrüziv hareket sırasında üst çene seramik veneerlere etki eden stresler genellikle dişin uzun eksenine paralel değildir. Bu çalışmalar göz önünde bulundurarak, çalışmamızda örnekler  $135^\circ$  açı ile instron cihazında yerleştirilmiştir. Yükleme işlemi, dişin palatinal tarafından diş ve seramiğin bağlandığı noktadan gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda kırılma dayanımı için hazırlanan test örnekleri, literatüre ve ISO 6872 standardına uygun olarak universal test cihazı ile 1 mm/dk hızla test edilmiştir (136).

Bir restorasyonun ağız ortamındaki mekanik özelliklerinin yalnızca üzerine kuvvet uygulanarak ve kuvvete karşı gösterdiği dirençle belirlenmesi yeterli bilgi vermeyebilir (42,163). Klinik ve laboratuvar arasındaki uyumsuzluğu azaltmak amacıyla, in vitro çalışmalarda termal siklus ile ilişkili döngüsel bir mekanik yorgunluk modelinin kullanılması önerilmektedir (164). Literatür araştırıldığında, termal siklus işleminin devir sayısı, transfer ve bekletme süreleri hakkında fikir birliği bulunmamaktadır. Çalışmamızda kırılma dayanımı testlerin uygulanacağı örnekler, daha önce yapılan çalışmalara dayanarak  $37^\circ\text{C}$  de 24 saat distile suda bekletildikten sonra,  $5^\circ\text{C}$  ila  $55^\circ\text{C}$  arasında 5000 devir termal siklus işlemine tabi tutulmuştur.

Çalışmamızın sonucuna göre; açılı preparasyon yönteminin kırılma dayanımı preparasyonsuz yöntemine nazaran daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlara dayanarak, preparasyon şekillerinin kırılma dayanımına etkisinin olmayacağı hipotezi reddedilmiştir.

Brodkin ve ark. tarafından 1998 yılında lityum disilikat cam seramiklerin tanıtımı yapıp ve klinikte kullanılmaya başlanmıştır (165). Bu materyalin yapısında %65 oranında lityum disilikat kristalleri bulunmaktadır ve bu kristaller sayesinde materyalin bükülme dayanıklılığı 400 MPa'a kadar çıkabilmektedir. Bu materyalin yarı saydam olması ve dayanıklı malzeme olmaları avantajlar olarak sayılabilmektedir (166,167). Bu materyal ilk olarak Ivoclar firması tarafından IPS Empress 2 olarak piyasaya sürülmüştür. 2009 yılında bu ürünün üretimi durdurulmuştur ve yerine IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) olarak tanıtımı yapılmıştır; yeni materyalde fırınlama sürecinin iyileştirilmesiyle, son derece estetik ve uzun ömürlü restorasyonlar elde edilmiştir (168–170).

Lityum disilikat bloklar, yarı sinterlenmiş şeklinde üretilmektedirler. Bu aşamada eğilme dirençleri,  $130 \pm 30$  MPa olarak belirtilmiştir. Bu durumdayken frezeleme işlemi daha kolay yapılabilmektedir. Hazırlanan restorasyonun, özel fırında  $850^\circ\text{C}$  de 20-25 dk boyunca vakum altında sinterlenme işlemi tamamlanmaktadır. Sinterlenme işleminden sonra restorasyon; nihai renk, saydamlık ve mekanik dayanıklılığa ulaşmaktadır (171).

Literatürde, lityum disilikat ile üretilen laminate veneerlerin orta ve uzun vadeli sağkalım oranlarını bildiren az sayıda çalışma vardır (127,128,133,172). Hem feldspatik hem de cam-seramik laminate veneerler için uzun vadede sağkalım ve komplikasyon oranları üzerine yapılan benzer uzun vadeli çalışmalarda, 10, 15 ve 20 yıllık süreler için sırasıyla %93.5-%94.4, %85.74 ve %82.83 oranlarını bildirilmektedir (127,128). Lityum disilikat içeren seramiklerin monolitik, pres veya veneerlenmiş şekilleriyle yapılan restorasyonların 8.7-11 yıllık sağkalım oranı; %83.5-98.2 olarak bildirilmiştir (173,174). Nicola ve ark. yaptığı çalışmada, bu materyalin 7 yıllık başarısını %94.2 olarak bulmuşlardır (175).

Dental seramikleri geliştirmek için, doldurucu olarak kullanılan ilk materyal potasyum alümina silikat yapıda olan ve lösit adını alan kristal yapıda bir malzeme olmuştur (176). Porselenlere lösit ilave edilmesi sonucu, materyalin termal genleşme miktarı artar ve aynı zamanda çatlak oluştuğu zaman çatlakların ilerlemesi yavaşlar ve bunun sonucunda materyalin dayanıklılığı artmaktadır (177). %35 ila %45 arasında lösit kristalleri içermektedirler. Bükülme dayanımı ve kırılma dayanımı, feldspatik porselenlerden yaklaşık iki kat daha yüksektir (178).

Minimal invaziv restorasyonlarda CAD/ACM ile üretilen veneerler hakkında yeterli veri bulunmamaktadır. Maunual ve ark. yaptıkları in vitro çalışmada, minimal invaziv anterior veneerlerin, lityum disilikat ve lösitle güçlendirilmiş cam seramiklerden 0.5 mm kalınlığında üretilebileceğini ortaya koymuştur (179). Aynı yazarlar ultra ince veneerlerin (0.3 mm) yalnızca lityum disilikat içeren seramiklerle yapılabileceğini savunmuşlardır.

Lösit içerikli seramiklerin uzun vadeli verileri, şu anda yalnızca minimal invaziv restorasyonlar için mevcuttur. 5 yıllık sağkalım oranları %95 olarak araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (180). Dişlerin canlı olup olmaması bu oranı doğrudan etkilemektedir. Vital olmayan dişlerde, seramik kırılmaların daha sık meydana geldiğini yazarlar belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda, çiğneme kuvvetlerinin ortalama olarak 11 ila 150 N arasında değiştiği gözlemlenmektedir. En fazla oluşabilen kuvvetler anterior bölgede 200 N, posterior bölgede 350 N ve parafonksiyonel alışkanlıklar varlığında 1000 N'a kadar çıkabilmektedir (181–183). Sonuçlarımıza göre, tüm gruplar 200 N üzerinde değerler sergilemiştir. Bu sonuç, seçtiğimiz materyal ve preparasyon şekillerinin ağız içindeki kuvvetlere dayanabileceğini göstermektedir.

Nejatidanesh ve ark. yaptığı çalışmada; Empress CAD ve emax CAD için veneerlerin beş yıllık Kaplan-Meier sağkalım oranı sırasıyla %97.8 ve %100 olarak bulunmuştur. Bu materyallerle yapılan laminate veneerlerde adeziv başarısızlık bir komplikasyon olarak hesaba katıldığında Empress CAD'in başarı oranı %92.4'e düşmüştür. Bu başarı oranı Emax CAD'den önemli ölçüde daha düşüktür (184).

Yapılan literatür taramasında, laminate veneerlerin kırılma dayanımı ile ilgili çok fazla araştırmaya rastlanamamıştır. Çalışmamızın sonucuna göre; lityum disilikat içeren seramik blokların kırılma dayanımı lösit içeren bloklara nazaran daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlara dayanılarak ikinci hipotezimiz olan kullanılan farklı restorasyon materyallerinin kırılma dayanımı üzerinde etkisiz olduğu hipotezi reddedilmiştir.

Yapılan araştırmalarda, adeziv, koheziv ve karma kırık tipleri olarak sınıflandırılmıştır (185). Imburga ve ark., 1075 adet lityum disilikat ile üretilmiş laminate veneerlerin retrospektif çalışmasında 3 yılın sonunda, sadece adeziv kırıkların oluştuğunu belirtmiştir (186). Sharma ve ark. yaptığı in vitro çalışmada yapılan farklı preparasyonların restorasyonun kırılma dayanımına etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmaya göre; preparasyon yapılmadan hazırlanan restorasyonlarda kırılma dayanımı açılı preparasyon yapılan restorasyonlara nazaran daha düşük bulunmuştur (187). Ayrıca preparasyonsuz grupta oluşan kırıkların insidansı, çalışmadaki diğer preparasyon yöntemlerine göre, %55 oranında daha fazla bulunmuştur. Lin ve ark. farklı preparasyon tekniklerinin kırılma dayanımına etkisini değerlendirdiği çalışmasında, gruplar arasında preparasyon dizaynının kırılma dayanımına etkisi olduğunu gözlemlenmiştir (161). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, daha önce yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Zhao ve ark. kırıkların SEM analizinde; farklı kırık tipleri gözlemlenmiştir (188). Yapılan çalışmada kırıklar, genelde altyapı ve veneer arasında interfasiyel defektlerden

kaynaklanmış ve tam seramik kronlarda da genelde kütleli kırıklar görülmüştür. Çalışmamızda kırık tiplerini adeziv, koheziv ve karma olarak sınıflandırmamıza rağmen, kütleli kırıklar SEM örneklerimizde de göze çarpmaktadır.

Castelnuovo ve ark. tarafından yapılan araştırmada, lösit içeren cam seramiklerin kırılma dayanımı araştırılmıştır (147). Araştırmaya göre açılı kesim yapılmış örneklerde, lösit içeren cam seramiklerin kırılma dayanımı diğer gruplara nazaran daha yüksek çıkmıştır. Bizim çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırıldığında benzerlikler gözlenmektedir.

Mohamed ve ark.'nın yaptığı çalışmada, lityum disilikat içeren seramiklerin preparasyonu yapılmış ve mine sınırları içerisinde kalmış olan restorasyonların kırılma dayanımı preparasyon yapılmadan simante edilen restorasyonlardan daha başarılı sonuçlar sergilemiştir. Kırık tiplerinin analizi yapıldığında; restore edilemeyecek kök kırıklarının insidansının düşük olduğunu belirtmiştir (189). Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir ve sadece 2 dişte dişin servikal bölgesinden kırıldığı gözlenmiştir.

Çalışmamızda açılı preparasyon ve lityum disilikat ile üretilen laminatelerde, %70 oranında adeziv kırık görülmüştür. Alınan bu sonuç, çalışma düzeneğinin doğru oluşturulduğunu göstermektedir. Ayrıca yapılan test sonucunda, ara yüzde meydana gelen adeziv başarısızlık, materyalin dayanıklılığının yüksek olduğunu ve bağlantıda zayıflama olduğunu düşündürmektedir.

Doğru materyal seçimi ve doğru preparasyon yöntemi seçilerek başarılı ve uzun ömürlü tedavilerin yapılmasını mümkün hale gelmektedir. Bu nedenle, klinikte laminate veneer planlamasında, preparasyon çeşidinin seçiminde ve materyal tercihinde, vaka seçimi çok önemlidir.

Çalışmamız in vitro bir çalışma olup, konu ile ilgili daha detaylı uzun dönem klinik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

## 6. SONUÇ

Bu tez çalışmasında; 2 farklı preparasyon dizaynının ve 2 farklı seramik materyalinin kırılma dayanımına etkisi değerlendirildi. Çalışmanın sınırları dahilinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekildedir:

1. Laminate veneer restorasyonlarda; preparasyon yönteminin kırılma dayanımına etkisi olduğu bulunmuştur.
2. Preparasyon yapılmadan hazırlanan restorasyonlar daha düşük kırılma dayanımı değerleri sergilemiştir.
3. Lityum disilikat içeren seramik blokların kırılma dayanımı, lösit içeren seramik bloklara nazaran daha yüksek bulunmuştur.
4. Laminate veneer restorasyonlarında preparasyon tipi ve materyal seçiminin, bu restorasyonların uzun dönem başarısını etkileyeceği düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

1. Faunce FR, Myers DR. Laminate veneer restoration of permanent incisors. *J Am Dent Assoc.* 1976;93(4).
2. Horn HR. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. Vol. 27, *Dental Clinics of North America.* 1983.
3. McLaughlin G. Porcelain fused to tooth--a new esthetic and reconstructive modality. *Compend Contin Educ Dent.* 1984;5(5).
4. Mayekar SM. Shades of a color. Illusion or reality? *Dent Clin North Am.* 2001;45(1).
5. Ferro KJ, Morgano SM, Editor Carl Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, et al. THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS Ninth Edition Editorial Staff Glossary of Prosthodontic Terms Committee of the Academy of Prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 2017;117:e1–105.
6. Beegum Thaj AJ, Ramanarayanan V, Singh P, Ravi AB, Krishnan V. Fracture Resistance of Two Preparation Designs on Anterior Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent.* 2022;13(6):666–76.
7. Aboushelib MN, Elmahy WA, Ghazy MH. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. *J Dent [Internet].* 2012;40(8):670–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571212001145>
8. Batalocco G, Lee H, Ercoli C, Feng C, Malmstrom H. Fracture resistance of composite resin restorations and porcelain veneers in relation to residual tooth structure in fractured incisors. *Dental Traumatology.* 2012;28(1).
9. Wakiaga JM, Brunton P, Silikas N, Glenney AM, Gopakumar A, Boyle L. WITHDRAWN: Direct versus indirect veneer restorations for intrinsic dental stains. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(12):CD004347.
10. Gresnigt MMM, Özcan M. Fracture strength of direct versus indirect laminates with and without fiber application at the cementation interface. *Dental Materials.* 2007;23(8).
11. Hussain SKF, McDonald A, Moles DR. In vitro study investigating the mass of tooth structure removed following endodontic and restorative procedures. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2007;98(4).
12. Moon PC. The laboratory procedure for the Virginia resin bonded bridge. *Trends Tech Contemp Dent Lab.* 1985;2(6):22–4.
13. Moon PC. Bond strengths of the lost salt procedure: a new retention method for resin-bonded fixed prostheses. *J Prosthet Dent.* 1987;57(4):435–9.
14. Gurel G, Morimoto S, Calamita MA, Coachman C, Sesma N. Clinical performance of porcelain laminate veneers: outcomes of the aesthetic pre-evaluative temporary

- (APT) technique. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2012;32(6).
15. Friedman MJ. A 15-year review of porcelain veneer failure--a clinician's observations. *Compend Contin Educ Dent*. 1998;19(6):625–8.
  16. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent*. 2002;87(5):503–9.
  17. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: A review of the literature. *J Dent*. 2000;28(3).
  18. Burke FJT. Survival rates for porcelain laminate veneers with special reference to the effect of preparation in dentin: a literature review. *Journal of esthetic and restorative dentistry*. 2012;24(4):257–65.
  19. Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Granell-Ruiz M, Labaig-Rueda C, Martínez-González A. Choice of ceramic for use in treatments with porcelain laminate veneers. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(3).
  20. Radz GM. Minimum thickness anterior porcelain restorations. Vol. 55, *Dental Clinics of North America*. 2011.
  21. Strassler HE. Minimally invasive porcelain veneers: Indications for a conservative esthetic dentistry treatment modality. *Gen Dent*. 2007;55(7).
  22. G Gurel. *The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers*. Quintessence Berlin. Vol. 21, Quintessence Publishing. 2003.
  23. Gresnigt MMM. Clinical and laboratory evaluation of laminate veneers. University Library Groningen][Host]; 2011.
  24. Gresnigt MMM, Sugii MM, Johanns KBFW, van der Made SAM. Comparison of conventional ceramic laminate veneers, partial laminate veneers and direct composite resin restorations in fracture strength after aging. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021;114.
  25. Botta AC, Duarte S, Paulin Filho PI, Gheno SM, Powers JM. Surface roughness of enamel and four resin composites. *Am J Dent*. 2009;22(5).
  26. Fortin D, Vargas MA. The spectrum of composites: New techniques and materials. *Journal of the American Dental Association*. 2000;131(6 SUPPL.).
  27. Barucci-Pfister N, Göhring TN. Subjective and objective perceptions of specular gloss and surface roughness of esthetic resin composites before and after artificial aging. *Am J Dent*. 2009;22(2).
  28. Drummond JL. Degradation, fatigue, and failure of resin dental composite materials. *J Dent Res*. 2008;87(8).
  29. Mangani F, Cerutti A, Putignano A, Bollero R, Madini L. Clinical approach to anterior adhesive restorations using resin composite veneers. Vol. 2, *The European journal of*

- esthetic dentistry : official journal of the European Academy of Esthetic Dentistry. 2007.
30. Yoshida K, Morimoto N, Tsuo Y, Atsuta M. Flexural fatigue behavior of machinable and light-activated hybrid composites for esthetic restorations. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2004;70(2).
  31. Suzuki S, Nagai E, Taira Y, Minesaki Y. In vitro wear of indirect composite restoratives. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002;88(4).
  32. Dhanda M, Srivastava M, Dobhal A, Sharma N. Ceramic Laminate Veneers: A Conservative Approach To Esthetics. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2011;3(1).
  33. Oh WS, DeLong R, Anusavice KJ. Factors affecting enamel and ceramic wear: A literature review. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002;87(4).
  34. Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain laminate veneers: 6-to 12-year clinical evaluation--a retrospective study. *International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2005;25(1).
  35. Shetty N, Dandakeri S, Dandakeri S. "Porcelain Veneers, a Smile Make Over": A Short Review. *Orofac Res*. 2013;3(3).
  36. Abuzenada B, Alanazi A, saydali W, Elmarakby A, Koshak H, Alharthi A. CURRENT CLASSIFICATIONS AND PREPARATION TECHNIQUES OF DENTAL CERAMIC LAMINATE VENEERS (REVIEW ARTICLE). *Int J Adv Res (Indore)*. 2017 Dec 31;5:1973–9.
  37. Alothman Y, Bamasoud MS. The success of dental veneers according to preparation design and material type. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018;6(12):2402.
  38. Garber DA, Goldstein RE, Feinman RA. Porcelain laminate veneers / David A. Garber, Ronald E. Goldstein, Ronald A. Feinman. Porcelain laminate veneers. Chicago: Quintessence; 1988.
  39. Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition. A biomimetic approach Carol Stream (IL): Quintessence. 2002;58–64.
  40. Siva E, Terzioğlu H. Laminate Veneerler. *Selcuk Dental Journal*. 2022;9(3).
  41. Coachman C, Gurel G, Calamita M, Morimoto S, Paolucci B, Sesma N. The Influence of Tooth Color on Preparation Design for Laminate Veneers from a Minimally Invasive Perspective: Case Report. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2014;34(4).
  42. Stappert CFJ, Ozden U, Gerds T, Strub JR. Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2005;94(2).
  43. Sadowsky SJ. An overview of treatment considerations for esthetic restorations: A review of the literature. Vol. 96, *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006.

44. Jankar AS, Kale Y, Kangane S, Ambekar A, Sinha M, Chaware S. Comparative evaluation of fracture resistance of Ceramic Veneer with three different incisal design preparations-An In-vitro Study. *J Int Oral Health*. 2014;6(1):48.
45. McLaren EA, Whiteman YY. Ceramics: rationale for material selection. *Compend Contin Educ Dent*. 2010;31(9).
46. Pini NP, Aguiar FHB, Lima DANL, Lovadino JR, Terada RSS, Pascotto RC. Advances in dental veneers: materials, applications, and techniques. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2012;4:9.
47. LeSage B. Establishing a classification system and criteria for veneer preparations. Vol. 34, *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, N.J. : 1995). 2013.
48. Jordan A. Clinical aspects of porcelain laminate veneers: considerations in treatment planning and preparation design. *J Calif Dent Assoc*. 2015;43(4):199–202.
49. Walls AWG, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations: porcelain laminate veneers. *Br Dent J*. 2002;193(2):73–82.
50. Yousief SA, Galal RM, Alsharief HMA, Alharbi TTR, Alzhrani KAA, Migaishet HTA, et al. Comparison of Two Types of Preparation for Laminate Veneer with Three Types of All-Ceramic Materials. *Eur J Dent*. 2023;17(1).
51. Ben-Amar A. Porcelain laminate veneers--for improved aesthetics of anterior teeth. *Refuat Hashinayim*. 1989;7(1).
52. Chai SY, Bennani V, Aarts JM, Lyons K. Incisal preparation design for ceramic veneers: A critical review. *Journal of the American Dental Association*. 2018;149(1).
53. Brunton PA, Wilson NHF. Preparations for porcelain laminate veneers in general dental practice. *Br Dent J*. 1998;184(11).
54. GÜRBULAK AG, DEMİRCAN A. GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE PORSELEN LAMİNATE VENEERLERDE PREPARASYON TEKNİKLERİ: BİR LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ. *Sağlık Bilim Derg*. 2012;21(2):136–42.
55. Nordbø H, Rygh-Thoresen N, Henaug T. Clinical performance of porcelain laminate veneers without incisal overlapping: 3-year results. *J Dent*. 1994;22(6).
56. Highton R, Caputo AA, Ma'tya's J. A photoelastic study of stresses on porcelain laminate preparations. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1987;58(2):157–61. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022391387901685>
57. ŞENCAN BB, YANIKOĞLU N. LAMİNE VENEER RESTORASYONLARDA BAŞARIYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2023;
58. Calamia JR. Materials and technique for etched porcelain facial veneers. *Alpha Omegan*. 1988;81(4).

59. Sheets CG, Taniguchi T. Advantages and limitations in the use of porcelain veneer restorations. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1990;64(4):406–11. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002239139090035B>
60. Brunton PA, Aminian A, Wilson NHF. Tooth preparation techniques for porcelain laminate veneers. *Br Dent J*. 2000;189(5):260–2.
61. Gresnigt MMM, Cune MS, De Roos JG, Özcan M. Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithiumdisilicate laminate veneers. *Dental Materials*. 2016;32(4).
62. Yu H, Zhao Y, Li J, Luo T, Gao J, Liu H, et al. Minimal invasive microscopic tooth preparation in esthetic restoration: a specialist consensus. *Int J Oral Sci*. 2019;11(3).
63. Gürel G. Predictable and precise tooth preparation techniques for porcelain laminate veneers in complex cases. *International Dentistry SA*. 2003;9(1):99–111.
64. Ho EH. Porcelain veneers: an overview with a case presentation. *Hong Kong Dent J*. 2007;4:47–57.
65. Zarone F, Leone R, Di Mauro MI, Ferrari M, Sorrentino R. No-preparation ceramic veneers: A systematic review. Vol. 10, *Journal of Osseointegration*. 2018.
66. Skyllouriotis AL, Yamamoto HL, Nathanson D. Masking properties of ceramics for veneer restorations. In: *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017.
67. D’Arcangelo C, Vadini M, D’Amario M, Chiavaroli Z, De Angelis F. Protocol for a new concept of no-prep ultrathin ceramic veneers. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2018;30(3).
68. Ajaj R. No-prep veneers versus traditional veneers: steps and follow up cases. *Encyclopedia of Environmental Change*. 2020;24(105).
69. Farias-Neto A, Gomes EMDCF, Sánchez-Ayala A, Sánchez-Ayala A, Vilanova LSR. Esthetic Rehabilitation of the Smile with No-Prep Porcelain Laminates and Partial Veneers. *Case Rep Dent*. 2015;2015.
70. Javaheri D. Considerations for planning esthetic treatment with veneers involving no or minimal preparation. *Journal of the American Dental Association*. 2007;138(3).
71. McLaren E, Giordano R. Ceramics overview: classification by microstructure and processing methods. *Compend Contin Educ Dent*. 2010;31:682–4.
72. NeslihanYenice AB. CAD/CAM SİSTEMLERİNDE KULLANILAN TAM SERAMİK BLOKLAR VE ENDİKASYONLARI. *Journal*. 2020;2(1):1–15.
73. Babu PJ, Alla RK, Alluri VR, Datla SR, Konakanchi A. Dental Ceramics: Part I – An Overview of Composition, Structure and Properties. *American Journal of Materials Engineering and Technology*. 2015;3(1).
74. Shenoy A, Shenoy N. Dental ceramics: An update. *Journal of Conservative Dentistry*. 2010;13(4).

75. Ho GW, Matinlinna JP. Insights on Ceramics as Dental Materials. Part I: Ceramic Material Types in Dentistry. *Silicon*. 2011;3(3).
76. Gracis S, Thompson V, Ferencz J, Silva N, Bonfante E. A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic-like Restorative Materials. *Int J Prosthodont*. 2016;28(3).
77. C. D, F. de A, M. V, M. D. Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: Results up to 7 years. Vol. 16, *Clinical Oral Investigations*. 2012.
78. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2007;98(5).
79. Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD. Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1996;75(1).
80. Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. Vol. 139, *Journal of the American Dental Association*. 2008.
81. Mörmann WH, Bindl A. All-ceramic, chair-side computer-aided design/computer-aided machining restorations. *Dent Clin North Am*. 2002;46(2).
82. TOKGÖZ ÇETİNDAG M, MEŞE A. DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN CAD/CAM (BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM/BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜRETİM) SİSTEMLERİ VE MATERYALLER. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2016;
83. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: Current systems and future possibilities. *Journal of the American Dental Association*. 2006;137(9).
84. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. Vol. 137, *Journal of the American Dental Association*. 2006.
85. BurcuKanat Ertürk ErhanÇömlekoğlu MehmetGüngör MÇ. SABİT PROTETİK RESTORASYONLARDA KULLANILAN GÜNCEL TASARIM VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ. *Journal*. 2015;25(1):135–43.
86. Alhallak K, Hagi-Pavli E, Nankali A. A review on clinical use of CAD/CAM and 3D printed dentures. *Br Dent J*. 2023;
87. Davidowitz G, Kotick PG. The Use of CAD/CAM in Dentistry. Vol. 55, *Dental Clinics of North America*. 2011.
88. Fasbinder DJ. Chairside CAD/CAM: an overview of restorative material options. *Compend Contin Educ Dent*. 2012;33(1).
89. Otto T, De Nisco S. [Computer-manufactured, direct ceramic restorations: a prospective, clinical 10-year study of Cerec CAD-CAM inlays and onlays]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2003;113(2).

90. Reich S, Hornberger H. The effect of multicolored machinable ceramics on the esthetics of all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent*. 2002;88(1):44–9.
91. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dental Materials*. 2008;24(3).
92. Sorensen JA, Munksgaard EC. Ceramic inlay movement during polymerization of resin luting cements. *Eur J Oral Sci*. 1995;103(3).
93. Sorensen JA, Kang SK, Avera SP. Porcelain-composite interface microleakage with various porcelain surface treatments. *Dental Materials*. 1991;7(2).
94. Giordano RA. Dental ceramic restorative systems. Vol. 17, *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, N.J. : 1995). 1996.
95. Pröbster L, Geis-Gerstorfer J, Kirchner E, Kanjantra P. In vitro evaluation of a glass-ceramic restorative material. Vol. 24, *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997.
96. Tinschert J, Zvez D, Marx R, Anusavice KJ. Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite-, mica- and zirconia-based ceramics. *J Dent*. 2000;28(7).
97. Albakry M, Guazzato M, Vincent Swain M. Biaxial flexural strength and microstructure changes of two recycled pressable glass ceramics. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*. 2004;13(3):141–9.
98. Fasbinder DJ. Restorative material options for CAD/CAM restorations. *Compend Contin Educ Dent*. 2002;23(10).
99. ŞEN N, TUNCELLİ B. Materials Used for CAD/CAM Restorations: Review. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*. 2017;23(2).
100. ÜlküOrdu S. Klinikte Kullanılan CAD/CAM Sistemlerinin Güncel Materyalleri. *Journal*. 2015;(1):9–12.
101. Zhang Y, Lawn BR. Novel zirconia materials in dentistry. *J Dent Res*. 2018;97(2):140–7.
102. Pagniano Jr RP, Seghi RR, Rosenstiel SF, Wang R, Katsube N. The effect of a layer of resin luting agent on the biaxial flexure strength of two all-ceramic systems. *J Prosthet Dent*. 2005;93(5):459–66.
103. Rosenstiel SF, Land MF, Walter R. *Contemporary Fixed Prosthodontics: Contemporary Fixed Prosthodontics - E-Book* [Internet]. Elsevier Health Sciences; 2022. Available from: <https://books.google.com.tr/books?id=BKh2EAAAQBAJ>
104. Li RWK, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art. Vol. 58, *Journal of Prosthodontic Research*. 2014.
105. Ritzberger C, Apel E, Höland W, Peschke A, Rheinberger VM. Properties and clinical application of three types of dental glass-ceramics and ceramics for CAD-CAM technologies. *Materials*. 2010;3(6).

106. Taskonak B, Mecholsky JJ, Anusavice KJ. Residual stresses in bilayer dental ceramics. *Biomaterials*. 2005;26(16).
107. Guess PC, Zavanelli RA, Silva NRFA, Bonfante EA, Coelho PG, Thompson VP. Monolithic CAD/CAM lithium disilicate versus veneered Y-TZP crowns: comparison of failure modes and reliability after fatigue. *International Journal of Prosthodontics*. 2010;(5).
108. Güth JF, Zuch T, Zwinge S, Engels J, Stimmelmayer M, Edelhoff D. Optical properties of manually and CAD/CAM-fabricated polymers. *Dent Mater J*. 2013;32(6).
109. Alp G, Subasi MG, Johnston WM, Yilmaz B. Effect of surface treatments and coffee thermocycling on the color and translucency of CAD-CAM monolithic glass-ceramic. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2018;120(2).
110. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, Ilie N. Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2015;113(6).
111. Gardell E, Larsson C, von Steyern PV. Translucent Zirconium Dioxide and Lithium Disilicate: A 3-Year Follow-up of a Prospective, Practice-Based Randomized Controlled Trial on Posterior Monolithic Crowns. *Int J Prosthodont*. 2021;34(2).
112. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: An overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J*. 2008;204(9).
113. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dental materials*. 2008;24(3):299–307.
114. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain M V. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part II. Zirconia-based dental ceramics. *Dental materials*. 2004;20(5):449–56.
115. Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: A review. Vol. 48, *Dental Clinics of North America*. 2004.
116. Zhang Y, Lee JJW, Srikanth R, Lawn BR. Edge chipping and flexural resistance of monolithic ceramics. *Dental Materials*. 2013;29(12).
117. McIntyre FM. Five-Year Follow-up With Procera All-Ceramic Crowns. *Yearbook of Dentistry*. 2006;2006.
118. UCTASLI S, HARRINGTON E, WILSON HJ. The fracture resistance of dental materials. *J Oral Rehabil*. 1995;22(12).
119. Meltem Tekbaş Atay Gülsüm Sayın Özel BSA. AĞIZ ORTAMININ SİMÜLASYONU AÇISINDAN TERMAL ve LOADING SIKLUSUN ÖNEMİ. *Journal*. 2016;26(4):0.
120. El Araby AM, Talic YF. The effect of thermocycling on the adhesion of self-etching adhesives on dental enamel and dentin. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2007;8(2).

121. Tanaka T, Kamada I, Matsumura H, Atsuta M. A comparison of water temperatures for thermocycling of metal-bonded resin specimens. *J Prosthet Dent*. 1995;74(4).
122. Li H, Burrow MF, Tyas MJ. The effect of thermocycling regimens on the nanoleakage of dentin bonding systems. *Dental Materials*. 2002;18(3).
123. Palmer DS, Barco MT, Billy EJ. Temperature extremes produced orally by hot and cold liquids. *J Prosthet Dent*. 1992;67(3).
124. ISO. Technical Specification ISO / Ts 11405 Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure. International Standard Organization. 2015;2015.
125. Tuğcu E, Kahramanoğlu E, Aslan YU, Özkan Y. Fracture Resistance of Porcelain Laminate Veneers. *Clinical and Experimental Health Sciences*. 2018;8(1):56–61.
126. Haralur SB. Microleakage of porcelain laminate veneers cemented with different bonding techniques. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(2).
127. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Dumfahrt H. Clinical performance of porcelain laminate veneers for up to 20 years. *International Journal of Prosthodontics*. 2012;25(1).
128. Layton DM, Walton TR. The up to 21-year clinical outcome and survival of feldspathic porcelain veneers: accounting for clustering. *International Journal of Prosthodontics*. 2012;25(6).
129. Smales RJ, Etemadi S. Long-term survival of porcelain laminate veneers using two preparation designs: a retrospective study. *International Journal of Prosthodontics*. 2004;17(3).
130. Beschnidt SM, Strub JR. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. Vol. 26, *Journal of Oral Rehabilitation*. 1999.
131. Bayne SC. Dental restorations for oral rehabilitation - Testing of laboratory properties versus clinical performance for clinical decision making. *J Oral Rehabil*. 2007;34(12).
132. Stappert CFJ, Dai M, Chitmongkolsuk S, Gerds T, Strub JR. Marginal adaptation of three-unit fixed partial dentures constructed from pressed ceramic systems. *Br Dent J*. 2004;196(12).
133. Morimoto S, Albanesi R, Sesma N, Agra C, Braga M. Main Clinical Outcomes of Feldspathic Porcelain and Glass-Ceramic Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Survival and Complication Rates. *Int J Prosthodont*. 2016;29(1).
134. Wiedhahn K, Kerschbaum T, Fasbinder DF. Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: a nine-year report. *Int J Comput Dent*. 2005;8(3).
135. Tosun G, Şener Y, Şengün A. Kompozit rezinin mineye bağlanma dayanımı üzerine farklı saklama solüsyonlarının etkisi. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2005;29(3):2–6.

136. International Organization for Standardization. International Organization for Standardization. ISO 6872:2015. Dentistry–Ceramic Materials. International Organization for Standardization; 2015.
137. Nattress BR, Youngson CC, Patterson CJW, Martin DM, Ralph JP. An in vitro assessment of tooth preparation for porcelain veneer restorations. *J Dent.* 1995;23(3).
138. Ferrari M, Patroni S, Balleri P. Measurement of enamel thickness in relation to reduction for etched laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1992;12(5).
139. Farias-Neto A, de Medeiros FCD, Vilanova L, Simonetti Chaves M, Freire Batista de Araújo JJ. Tooth preparation for ceramic veneers: when less is more. *Int J Esthet Dent.* 2019;14(2).
140. De Munck J, Van Landuyt K, Coutinho E, Poitevin A, Peumans M, Lambrechts P, et al. Micro-tensile bond strength of adhesives bonded to class-I cavity-bottom dentin after thermo-cycling. *Dental Materials.* 2005;21(11).
141. Hui KK, Williams B, Davis EH, Holt RD. A comparative assessment of the strengths of porcelain veneers for incisor teeth dependent on their design characteristics. *Br Dent J.* 1991;171(2):51–5.
142. 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(7):563–8.
143. Boksman L, Jordan RE, Suzuki M, Galil KA, Burgoyne AR. Etched porcelain labial veneers. *Ont Dent.* 1985;62(1):11–3.
144. Clyde JS, Gilmour A. Porcelain veneers: A preliminary review. *Br Dent J.* 1988;164(1).
145. Gilmour AS, Stone DC. Porcelain laminate veneers: a clinical success? Vol. 20, Dental update. 1993.
146. Calamia JR. Etched porcelain veneers: the current state of the art. *Quintessence Int.* 1985;16(1):5–12.
147. Castelnovo J, Tjan AHL, Phillips K, Nicholls JI, Kois JC, of Washington U. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. *J Prosthet Dent.* 2000;83(2):171–80.
148. da Costa DC, Coutinho M, de Sousa AS, Ennes JP. A meta-analysis of the most indicated preparation design for porcelain laminate veneers. *J Adhes Dent.* 2013;15(3):215–20.
149. Garber DA. Rational tooth preparation for porcelain laminate veneers. *Compendium.* 1991;12(5):316–8.
150. GARBER D. Porcelain Laminate Veneers: Ten Years Later Part I: Tooth Preparation. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 1993;5(2).

151. Schmidt KK, Chiayabutr Y, Phillips KM, Kois JC. Influence of preparation design and existing condition of tooth structure on load to failure of ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent*. 2011;105(6):374–82.
152. Kois DE, Chiayabutr Y, Kois JC. Comparison of load-fatigue performance of posterior ceramic onlay restorations under different preparation designs. *Compend Contin Educ Dent*. 2012;33 Spec No 2.
153. Horn HR. A new lamination: porcelain bonded to enamel. *N Y State Dent J*. 1983;49(6).
154. Calamia JR. Etched porcelain facial veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. *N Y J Dent*. 1983;53(6).
155. Sá TCM, De Carvalho MFF, De Sá JCM, Magalhães CS, Moreira AN, Yamauti M. Esthetic rehabilitation of anterior teeth with different thicknesses of porcelain laminate veneers: An 8-year follow-up clinical evaluation. *Eur J Dent*. 2018;12(4).
156. Vadini M, D'Amario M, De Angelis F, Falco A, D'Arcangelo C. No-Prep Rehabilitation of Fractured Maxillary Incisors with Partial Veneers. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2016;28(6).
157. Shaini FJ, Shortall ACC, Marquis PM. Clinical performance of porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation over a period of 6.5 years. Vol. 24, *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997.
158. Linhares LA, Pottmaier LF, Lopes GC. Fracture resistance of veneers in premolars. *Eur J Dent*. 2018;12(2).
159. Gurram R, Krishna CHV, Reddy KM, Reddy GVKM, Shastry YM. Evaluating The Fracture Toughness and Flexural Strength of Pressable Dental Ceramics: An In Vitro Study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2014;14(4).
160. Chen C, Trindade FZ, De Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. The fracture resistance of a CAD/CAM Resin Nano Ceramic (RNC) and a CAD ceramic at different thicknesses. *Dental Materials*. 2014;30(9).
161. 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. *J Dent*. 2012;40(3).
162. Reitz P V., Aoki H, Yoshioka M, Uehara J, Kubota Y. A cephalometric study of tooth position as related to facial structure in profiles of human beings: A comparison of Japanese (Oriental) and American (Caucasian) adults. *J Prosthet Dent*. 1973;29(2).
163. D'Arcangelo C, De Angelis F, Vadini M, D'Amario M, Caputi S. Fracture resistance and deflection of pulpless anterior teeth restored with composite or porcelain veneers. *J Endod*. 2010;36(1):153–6.
164. Chun YHP, Raffelt C, Pfeiffer H, Bizhang M, Saul G, Blunck U, et al. Restoring strength of incisors with veneers and full ceramic crowns. *J Adhes Dent*. 2010;12(1).

165. Brodtkin D PC& PP (September 24, 2002) JInc. Pressable lithium disilicate glass ceramics. US patent 6,455,451 B1; 2002.
166. Albakry M, Guazzato M, Swain MV. Biaxial flexural strength, elastic moduli, and x-ray diffraction characterization of three pressable all-ceramic materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003;89(4).
167. 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 Res*. 2000;53(4).
168. Kaur K, Talibi M, Parmar H. Do you know your ceramics? Part 3: lithium disilicate. *Br Dent J*. 2022;232(3).
169. Stappert CFJ, Att W, Gerds T, Strub JR. Fracture resistance of different partial-coverage ceramic molar restorations: An in vitro investigation. *Journal of the American Dental Association*. 2006;137(4).
170. Willard A, Gabriel Chu TM. The science and application of IPS e.Max dental ceramic. Vol. 34, *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. 2018.
171. Basso GR, Moraes RR, Borba M, Griggs JA, Della Bona A. Flexural strength and reliability of monolithic and trilayer ceramic structures obtained by the CAD-on technique. *Dental Materials*. 2015;31(12).
172. Dumfahrt H, Schäffer H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II--Clinical results. *International Journal of prosthodontics*. 2000;13(1).
173. Marquardt P, Strub JR. Survival rates of IPS empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study. *Quintessence Int*. 2006;37(4).
174. Rauch A, Reich S, Dalchau L, Schierz O. Clinical survival of chair-side generated monolithic lithium disilicate crowns:10-year results. *Clin Oral Investig*. 2018;22(4).
175. Mobilio N, Fasiol A, Catapano S. Survival Rates of Lithium Disilicate Single Restorations: A Retrospective Study. *Int J Prosthodont*. 2018;31(3).
176. Denry IL. Recent advances in ceramics for dentistry. Vol. 7, *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*. 1996.
177. McLaren EA, Giordano R, Pober R, Abozenada B. Material Testing and Layering Techniques of a New Two-Phase All-Glass Veneering Porcelain for Bonded Porcelain and High-Alumina Frameworks. *Quintessence of Dental Technology (QDT)*. 2003;2003.
178. Raigrodski AJ, Chiche GJ. Relative flexural strength of six new ceramic materials: Commentary. Vol. 14, *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2002.
179. Maunula H, Hjerpe J, Lassila LLV, Närhi TO. Optical Properties and Failure Load of Thin CAD/CAM Ceramic Veneers. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2017;25(2).

180. Nejatidanesh F, Amjadi M, Akouchekian M, Savabi O. Clinical performance of CEREC AC Bluecam conservative ceramic restorations after five years - A retrospective study. *J Dent*. 2015;43(9).
181. Koriath TWP, Waldron TW, Versluis A, Schulte JK. Forces and moments generated at the dental incisors during forceful biting in humans. *J Biomech*. 1997;30(6).
182. Hidaka O, Iwasaki M, Saito M, Morimoto T. Influence of clenching intensity on bite force balance, occlusal contact area, and average bite pressure. *J Dent Res*. 1999;78(7).
183. DeLong R, Douglas WH. An Artificial Oral Environment for Testing Dental Materials. *IEEE Trans Biomed Eng*. 1991;38(4).
184. Nejatidanesh F, Savabi G, Amjadi M, Abbasi M, Savabi O. Five year clinical outcomes and survival of chairside CAD/CAM ceramic laminate veneers — a retrospective study. *J Prosthodont Res*. 2018;62(4).
185. Gurgan S, Alpaslan T, Kiremitci A, Cakir FY, Yazici E, Gorucu J. Effect of different adhesive systems and laser treatment on the shear bond strength of bleached enamel. *J Dent*. 2009;37(7).
186. Imburgia M, Lerner H, Mangano F. A Retrospective Clinical Study on 1075 Lithium Disilicate CAD/CAM Veneers with Feather-Edge Margins Cemented on 105 Patients. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 2021;29(1).
187. Sharma N, Gupta R, Nagpal A, Katna V, Samra R. Comparative evaluation of fracture resistance and mode of failure of ceramic veneers with different design preparations. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2021;13(4).
188. Zhao K, Wei YR, Pan Y, Zhang XP, Swain M V., Guess PC. Influence of veneer and cyclic loading on failure behavior of lithium disilicate glass-ceramic molar crowns. *Dental Materials*. 2014;30(2).
189. Mohamed M. Effect of preparation depth on the fracture resistance of two monolithic ceramic laminate veneers. *Egypt Dent J*. 2022;68(3).





**EKLER**

## EK-1. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.06.2022-E.582209



T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-21071282-050.99-382209  
Konu : Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ

09.06.2022

Sayın Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanlığına

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna, etik açıdan değerlendirilmek üzere gönderilen "Farklı Preparasyon Teknikleri ve Farklı Seramik Blokların Lamine Veneerlerin Mineye Bağlanma Dayanımına Etkisi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**Önemli Not:** Sağlık Bakanlığına başvuruda bulunacak çalışmaların, Kurulumuz tarafından incelenmiş ve onaylanmış "**Değerlendirilen Belgeler**" kısmında belirtilmiş olan **Tarih ve Versiyon/Revizyon numaralarının ve "Karar Bilgileri"** kısmında belirtilmiş olan **karar numarasının** yazılması gerekmektedir. Aksi takdirde Sağlık Bakanlığına teslim edilen belgelerde Tarih ve Versiyon/Revizyon numaralarında uyumsuzluk yaşanmaktadır ve bu nedenle dosyalar reddedilmektedir. Bu konuya önem verilmesi bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ  
Kurul Başkanı

Ek:Klinik Araştırmalar Etik Kurul Karar Formu (3 Sayfa)/Elden Teslim Edilecektir.

Belge Doğrulama Kodu :BSA02MR5L3

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Biskek Cad. No:4 kat 1 Emek/Ankara  
Tel:0 (312) 203 40 00 Faks:0 (312) 223 92 26  
e-Posta :dhbilisim@gazi.edu.tr İnternet Adresi :http://dent.gazi.edu.tr

Bilgi için :N. Cihan Unay  
Birim Evrak Sorumlusu  
Telefon No:(0312) 203 40 69



## EK-1. (devam) Etik Kurul İzni

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ tarafından gönderilen "Farklı Preparasyon Teknikleri ve Farklı Seramik Blokların Lamine Veneerlerin Mineye Bağlanma Dayanımına Etkisi" konulu çalışmanın kabulüne. |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                                                                                                                                                                                               |

|                      |                  |                                                                           |
|----------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu |
|                      | AÇIK ADRESİ:     | Bişkek Caddesi 82.Sokak No:4 E Blok Zemin Kat Çankaya ANKARA              |
|                      | TELEFON          | 0312 203 40 69                                                            |
|                      | FAKS             | 0312 203 41 39                                                            |
|                      | E-POSTA          | disetikkurul@gazi.edu.tr                                                  |

|                   |                                                                                        |                                                                                |                                       |                                            |                                       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI                                      | Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ                                                     |                                       |                                            |                                       |
|                   | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI                                      | Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanlığı                                 |                                       |                                            |                                       |
|                   | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ                                    | Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi                                      |                                       |                                            |                                       |
|                   | YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR                                                                | Dt. Faraz HERAVİ                                                               |                                       |                                            |                                       |
|                   | VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI                                                  |                                                                                |                                       |                                            |                                       |
|                   | DESTEKLEYİCİ                                                                           |                                                                                |                                       |                                            |                                       |
|                   | PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TUBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için) |                                                                                |                                       |                                            |                                       |
|                   | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ                                                       |                                                                                |                                       |                                            |                                       |
|                   | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ                                                              | FAZ 1                                                                          | <input type="checkbox"/>              |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | FAZ 2                                                                          | <input type="checkbox"/>              |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | FAZ 3                                                                          | <input type="checkbox"/>              |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | FAZ 4                                                                          | <input type="checkbox"/>              |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | Gözlemsel ilaç çalışması                                                       | <input type="checkbox"/>              |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | Tıbbi cihaz klinik araştırması                                                 | <input type="checkbox"/>              |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları | <input type="checkbox"/>              |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | İlaç dışı klinik araştırma                                                     | <input checked="" type="checkbox"/>   |                                            |                                       |
|                   |                                                                                        | Diğer ise belirtiniz:                                                          |                                       |                                            |                                       |
|                   | ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER                                                          | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>                                 | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> |

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: ~~Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ~~

İmza:

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

## EK-1. (devam) Etik Kurul İzni

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ tarafından gönderilen "Farklı Preparasyon Teknikleri ve Farklı Seramik Blokların Lamine Veneerlerin Mineye Bağlanma Dayanımına Etkisi" konulu çalışmanın kabulüne. |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                                                                                                                                                                                               |

| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER       | Belge Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tarihi                              | Versiyon Numarası       | Dili                                       |                                    |                                |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                                | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 03.06.2022                          | Versiyon 1              | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 03.06.2022                          | Versiyon 1              | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | OLGU RAPOR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 03.06.2022                          | Versiyon 1              | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                         | Türkçe <input type="checkbox"/>            | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                         | Açıklama                                   |                                    |                                |
|                                | SİGORTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/>            |                         |                                            |                                    |                                |
|                                | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> | 03.06.2022 - Versiyon 1 |                                            |                                    |                                |
|                                | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/>            |                         |                                            |                                    |                                |
|                                | ILAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/>            |                         |                                            |                                    |                                |
|                                | YILLIK BİLDİRİM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/>            |                         |                                            |                                    |                                |
|                                | SONUÇ RAPORU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/>            |                         |                                            |                                    |                                |
|                                | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/>            |                         |                                            |                                    |                                |
|                                | DİĞER:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/>            |                         |                                            |                                    |                                |
| KARAR BİLGİLERİ                | Karar No: GÜDHKA EK. 2022.11/3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tarih: 09.06.2022                   |                         |                                            |                                    |                                |
|                                | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıda katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. |                                     |                         |                                            |                                    |                                |

| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI      | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ                                                                            |

| Unvanı/Adı/Soyadı                                             | Uzmanlık Alanı                | Kurumu                          | Cinsiyet                              |                                       | Araştırma ile ilişki       |                                       | Katılım *                             |                                       | İmza |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|
| Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ<br>(Etik Kurul Başkanı)           | Çocuk Diş Hekimliği           | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input type="checkbox"/>            |      |
| Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU                                       | Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi   | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input type="checkbox"/>            |      |
| Prof. Dr. Burcu BALOŞ TUNCER                                  | Ortodonti                     | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Şebnem KAVAKLI                                      | Fizyoloji                     | Ufuk Ü. Tıp Fakültesi           | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Orhan Mecit ULUDAĞ                                  | Farmakoloji                   | Gazi Ü. Eczacılık Fakültesi     | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ<br>(Bildirimlerden sorumlu olan üye) | Protetik Diş Tedavisi         | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |      |
| Prof. Dr. Mine Betül ÜÇTAŞLI                                  | Restoratif Diş Tedavisi       | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. İlkey PEKER                                         | Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input type="checkbox"/>            |      |
| Prof. Dr. Burcu ÖZDEMİR<br>(Etik kurul başkan yardımcısı)     | Periodontoloji                | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> |      |

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ

İmza:

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

## EK-1. (devam) Etik Kurul İzni

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                   |                                                                                                                                                                                               |                                       |                                       |                            |                            |                            |                                       |
|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            |                   | Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ tarafından gönderilen "Farklı Preparasyon Teknikleri ve Farklı Seramik Blokların Lamine Veneerlerin Mineye Bağlanma Dayanımına Etkisi" konulu çalışmanın kabulüne. |                                       |                                       |                            |                            |                            |                                       |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                   |                                                                                                                                                                                               |                                       |                                       |                            |                            |                            |                                       |
| Doç. Dr. Benay YILDIRIM          | Oral Patoloji     | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi                                                                                                                                                               | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |
| Doç. Dr. Mügem Aslı EKİCİ        | Endodonti         | Gazi Ü. Diş Hekimliği Fakültesi                                                                                                                                                               | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |
| Dr. Öğr. Üyesi Hakan TÖZÜN       | Halk Sağlığı      | Gazi Ü. Tıp Fakültesi                                                                                                                                                                         | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> |
| Av. Efe AYAZ                     | Avukat            | Serbest Avukat                                                                                                                                                                                | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |
| İlker YAVUZ                      | Fotoğraf Eğitmeni | -                                                                                                                                                                                             | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mesut Enes ODABAŞ

İmza:

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

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : HERAVI, Faraz  
Uyruğu : İRAN

| Eğitim derecesi  | Okul/Program                                                                | Mezuniyet Yılı |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Uzmanlık         | Gazi Üniversitesi / Diş Hekimliği Fakültesi<br>Protetik Diş Tedavisi A.B.D. | Devam Ediyor   |
| Yüksek Lisans    | İstanbul Üniversitesi Çapa Diş Hekimliği<br>Fakültesi                       | 2016           |
| Lise             | Andishe Borna Orumiyeh / İRAN                                               | 2005           |
| İş Deneyimi, Yıl | Çalıştığı Yer                                                               | Görev          |
| -                | -                                                                           | -              |

### Yabancı Dil

Azerice, Farsça, İngilizce, Türkçe

### Yayınlar

1. Heravi, F., ve Nagaş, I. Ç. (2022). Dijital dental fotoğrafçılık I. *Selcuk Dental Journal*, 9(3), 934-942.
2. Heravi, F., ve Nagaş, I. Ç. (2022). Dijital dental fotoğrafçılık–II. *Selcuk Dental Journal*, 9(3), 943-951.



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*