

T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

TAM SERAMİKLERDE KOR ALTYAPILARIN
TEKRARLANAN PRESLEMELERDE
MARJİNAL ARALIK DEĞİŞİMLERİ

DOKTORA TEZİ

DİŞ HEKİMİ
MEHMET TOPRAKBASTI

DANIŞMAN
Prof. Dr. ENDER KAZAZOĞLU

İSTANBUL 2008

T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

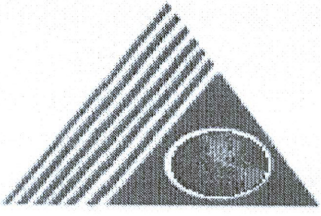
TAM SERAMİKLERDE KOR ALTYAPILARIN
TEKRARLANAN PRESLEMELERDE
MARJİNAL ARALIK DEĞİŞİMLERİ

DOKTORA TEZİ

DİŞ HEKİMİ
MEHMET TOPRAKBASTI

DANIŞMAN
Prof. Dr. ENDER KAZAZOĞLU

İSTANBUL 2008



T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Doktora öğrencisi Dt. Mehmet Toprakbastı' nın çalışması jürimiz tarafından Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Doktora (Ph.D) tezi olarak uygun görülmüştür.

Başkan Prof.Dr.Ender KAZAZOĞLU
Üniversite Yeditepe Üniversitesi


İmza


Üye Prof.Dr. Senih ÇALIKKOC AOĞLU
Üniversite Yeditepe Üniversitesi



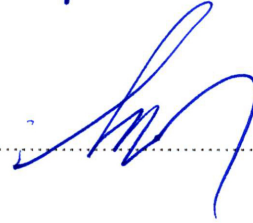
Üye Prof.Dr. Koray ORAL
Üniversite Yeditepe Üniversitesi



Üye Prof.Dr. Gülbahar IŞIK
Üniversite İstanbul Üniv. Dişhekimliği Fakültesi

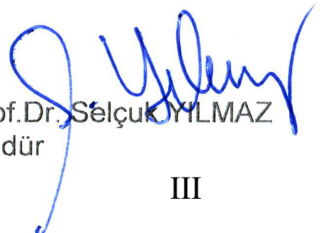


Üye Doç.Dr. Pınar KURSOĞLU
Üniversite Yeditepe Üniversitesi



ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu' nun **22 / 02** / 2008 tarih ve **22/01** sayılı kararı ile onaylanmıştır


Prof.Dr. Selçuk YILMAZ
Müdür

ÖZET

Tam Seramiklerde Kor Altyapıların Tekrarlanan Preslemelerde Marjinal Aralık Değişimleri

Bu çalışmada diş hekimliğinde protetik tedavi amaçlı kullanılan farklı tür ve markalardaki tam seramik sistemlerinin presleme sonrası artıklarının, tekrar preslendiklerinde, hastanın estetiğini, ağız- diş sağlığını ve protezin uzun dönem kullanımını etkileyebilecek marjinal aralık değişimleri incelenmiştir. Böylelikle diş hekimliğinde yaygın bir biçimde kullanılmakta olan bu materyallerin tekrar kullanılabilirliği ve tekrarlanan preslemeler sonrası değişimleri incelenmiştir.

Çalışmamızda, Empress 2, Empress Esthetic Ingot, Finesse ve Matchpress marka, dört farklı tam seramik materyalinin 1 kez preslenerek hazırlanmış altyapı örneklerinin artıkları kullanılarak toplam 1, 2, ve 3 kez preslenmesi sonrası elde edilen örneklerin marjinal aralık değişimleri incelenmiştir.

Dört farklı tam seramik materyalinden her biri, kendi üretici firma talimatlarına uygun şekilde preslenerek 24'er adet altyapı elde edilmiş; 1, 2 ve 3 kez preslenmiş altyapılar, üzerinde önceden 16 ayrı nokta işaretlenen implant analogu (TiDesign 4.5/ 5.0 AstraTech) üzerine yerleştirilerek, altyapı ve basamak arasındaki aralık, stereomikroskop altında ölçülmüştür.

Marjinal aralık ölçüm testi sonuçlarına göre bütün materyaller arasında marjinal aralık miktarı en düşük olanı Finesse materyalidir (77.72 μm). Empress 2 ve Finesse materyallerinde tekrarlanan preslemelerde kendi içlerindeki marjinal aralık değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Empress Esthetic Ingot ve Matchpress materyalleri, hiç bir preslemede kendi içlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Lityum disilikat içerikli Empress 2 materyalinin ortalama marjinal aralık değeri 1. preste 104.27 μm iken 2. preste 93.35 μm 'ye düşmüş, 3. preste

ise 122.52 μm 'ye çıkmıştır. Birinci ve 3. preslemeler ile 2. ve 3. preslemeler arasındaki artışlar, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Lösit içerikli diğer materyallerde Finesse'in ortalama marjinal aralık değeri 1. preste 77.72 μm iken 2. ve 3. preslerde sırasıyla 98.15 μm ve 127.40 μm olarak ölçülmüş, 1. ve 3. presler arasındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Empress Esthetic materyalinin ortalama marjinal aralık değerleri 1. preste 112.58 μm , 2. preste 111.64 μm , 3. preste ise 96.94 μm olarak ölçülmüştür. Matchpress materyalinin ortalama marjinal aralık değerleri 1. preste 145.92 μm , 2. preste 111.55 μm , 3. preste ise 114.90 μm olarak ölçülmüştür.

Çalışmamızın sonucunda, birbirini takip eden preslemelerin, çalışmada kullanılan materyallerin marjinal aralık değerleri üzerine etkisinin klinik olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Tam seramikler, marjinal uyum, tekrarlanan preslemeler, geri dönüşüm.

ABSTRACT

Marginal Fit Changes Of All-Ceramic Materials After Repeated Pressings

The purpose of this study is to investigate the effects of using the remaining material three times after pressing the all-ceramic ingots and determine the changes of the marginal fit which can affect to the esthetics and oral health of the patient and the success of the restoration.

Four different types of all-ceramic materials like Empress 2, Empress Esthetic Ingot, Finesse and Matchpress were used to produce the copings for the first group. The remaining ceramic material after the press treatment is used again in order to produce a second group of copings and again the remaining material is used for the last time to produce a third group copings. In this 3 groups of “1” time pressed copings, “2” times pressed copings and “3” times pressed copings; marginal gap values were determined.

Twentyfour copings for each of the 4 different all-ceramics were prepared according to the manufacturer’s instructions. All copings were seated on the abutment (TiDesign 4.5/ 5.0 AstraTech) which had 16 unique points on it, and then marginal gap was measured at each of the 16 different points.

According to the marginal gap test results, Finesse copings have the lowest marginal gap results of all of the all-ceramic materials (77.72 μm). Empress 2 and Finesse materials had shown significant changes in repeated pressings. Empress Esthetic and Matchpress materials did not show any significant difference after repeated pressings. Lithium disilicate material Empress 2 shows 104.27 μm marginal gap value at the 1.st press, it decreases to 93.35 μm at the 2.nd press and increases to 122.52 μm at the 3.rd press. The increasing results between the 1.st and 3.rd pressings and the 2.nd and 3.rd pressings are statistically significant. Of all the leucite type of other materials,

Finesse shows 77.72 μm marginal gap value at the 1.st press, 98.15 μm at the 2.nd press and 127.40 μm at the 3.rd press. The increasing results between the 1.st and 3.rd pressings are statistically significant. Empress Esthetic material shows 112.58 μm marginal gap value at the 1.st press, 111.64 μm at the 2.nd press and 96.94 μm at the 3.rd press. Matchpress material shows 145.92 μm marginal gap value at the 1.st press, 111.55 μm at the 2.nd press and 114.90 μm at the 3.rd press.

In this study, it was found that the effects of repeated pressings of all-ceramic materials' on marginal gap values are clinically acceptable.

Keywords: All-ceramics, marginal fit, repeated pressings, recycling.

TEŞEKKÜR

Gerek doktora eğitimim, gerekse diş hekimliği eğitimim aşamasında bana her zaman yol gösteren ve yardımcı olan danışmanım Yeditepe Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi **Sayın Prof. Dr. Ender KAZAZOĞLU**'na,

Diş hekimliği ve doktora eğitimim sürecinde bana her konuda destek olan ve her yönüyle kendisini örnek aldığım Yeditepe Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı **Sayın Prof. Dr. Senih ÇALIKKOCAOĞLU**'na,

Yeni kurulan bir fakültede, bizlere ilk günden itibaren en iyi imkanları sunan ve diş hekimliği eğitimimizi dünya standartlarında yapmamız için böylesine modern bir diş hekimliği fakültesini kuran değerli dekanımız **Sayın Prof. Dr. Türker SANDALLI**'ya,

Öğrencilik ve doktora eğitimim süresince yakın ilgileriyle, bilgi ve tecrübelerini bana sabırla aktaran Yeditepe Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyeleri **Sayın Prof. Dr. Koray ORAL**, **Sayın Doç. Dr. Pınar KURSOĞLU**, **Sayın Yrd. Doç. Dr. Ceyhun CANPOLAT**, **Sayın Yrd. Doç. Dr. Ufuk İŞERİ**'ye ve Fakültemizin tüm öğretim üyelerine,

Tez çalışmamın marjinal aralık ölçüm aşamasında, mikrobiyoloji laboratuvarının tüm imkanlarından yararlanmamı sağlayan Yeditepe Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü Bölüm Başkanı **Sayın Prof. Dr. Fikrettin ŞAHİN**'e ve ölçümler esnasında benden yardımlarını esirgemeyen uzman teknik personel ve biyolog **Sayın Ali Umman DOĞAN**'a,

Tez çalışmamın laboratuvar işlemlerini büyük bir dikkat ve titizlikle gerçekleştiren MeKa Dental Diş Laboratuvarı sahibi **Sayın Himmet ŞENGÜL** ve laboratuvar çalışanı, **Sayın Hakkı AYINDI**'ya,

Tez çalışmam ve yaşamımda bana her zaman destek veren **Sayın Zehra İpek GENÇTÜRK**'e,

Hayatım boyunca benim için maddi ve manevi her türlü fedakarlığı gösteren sevgili anne ve babama,

Sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	IV
ABSTRACT.....	VI
TEŞEKKÜR	VIII
İÇİNDEKİLER	IX
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	XI
ŞEKİLLER.....	XII
RESİMLER	XIII
TABLolar	XVI
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Dental Porselenler	3
2.1.1 Dental porselenlerin gelişimi.....	3
2.1.2. Tam Seramik Sistemleri	6
2.1.2.1. Kuvvetlendirilmiş alt yapı seramikleri	6
2.1.2.2. Feldspar	8
2.1.2.3. Dökülebilir (pres) cam seramikler	9
2.2. Porselen Restorasyonlarda Marjinal Uyum.....	12
2.3. Malzemelerin Tekrar Kullanımı	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
3.1. Sekizgen Kalıbın Üretilmesi.....	23
3.2. Çalışmada Kullanılan Tam Seramik Materyalleri	25
3.3. Mum Numunelerin Hazırlanması	26
3.4. Numunelerin Preslenmesi	28
3.4.1. “Empress 2 ve Empress Esthetic” Numunelerinin Preslenmesi.....	28
3.4.2. “Finesse” Numunelerinin Preslenmesi.....	36
3.4.3. “Matchpress” Numunelerinin Preslenmesi:.....	40

3.5. Numunelerin Gruplandırılması.....	45
3.6. Örneklerin Ölçümü.....	46
3.7. Interrater Reliability	49
3.8. İstatistiksel Analiz.....	49
4. BULGULAR.....	50
4.1. Interrater Reliability	50
4.2. IPS Empress 2	51
4.3. Empress Esthetic Ingot.....	52
4.4. Finesse	53
4.5. Matchpress	54
5. TARTIŞMA	60
6. SONUÇLAR.....	76
7. KAYNAKLAR	78
8. ÖZGEÇMİŞ	89

KISALTMALAR ve SİMGELER

°C	Derece Celcius
gr	Gram
mm	Milimetre
ml	Mililitre
µm	Mikron
MPa	Megapascal (N/mm²)
coef.	Coefficient of variation

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 4.1. 24 adet IPS Empress 2 numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)	51
Şekil 4.2. 24 adet Empress Esthetic numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)	52
Şekil 4.3. 24 adet Finesse numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)	53
Şekil 4.4. 24 adet Matchpress numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)	54
Şekil 4.5. Marjinal aralık değerleri grafik sonuçları (materyallere göre)	58
Şekil 4.6. Marjinal aralık değerleri grafik sonuçları (pres sayısına göre).....	59

RESİMLER

	Sayfa
Resim 2.1. Farklı ölçüm tipleri terminolojisi.....	13
Resim 3.1. Sekizgen kalıp ve yardımcı disk.....	23
Resim 3.2. Sekizgen kalıp içindeki alçı model.....	24
Resim 3.3. Sekizgen kalıbın açılması.....	24
Resim 3.4. Soğuk akril sekizgen kalıp.....	25
Resim 3.5. Sert alçı sekizgen kalıp.....	25
Resim 3.6. Çalışmada kullanılan tam seramik materyalleri.....	26
Resim 3.7. Modelajda kullanılan mum materyalleri.....	27
Resim 3.8. Altyapıların hazırlanması.....	27
Resim 3.9. Elastiwx 4000 uygulaması.....	39
Resim 3.10. Yeti Dental Thowax uygulaması.....	28
Resim 3.11. Modelajın uyumlanması.....	29
Resim 3.12. Bitmiş mum modelaj.....	29
Resim 3.13. Tijleme işlemi.....	39
Resim 3.14. Tijlenmiş mum numuneler.....	29
Resim 3.15. Manşetin hazırlanması.....	30
Resim 3.16. Revetman toz ve sıvısı.....	30
Resim 3.17. Vakumlu karıştırma makinası.....	30
Resim 3.18. Revetmanın dökülmesi.....	31
Resim 3.19. Manşetin kapatılması.....	39
Resim 3.20. Manşetin açılması.....	31
Resim 3.21. Ön ısıtma fırını.....	39
Resim 3.22. Ivoclar EP600 Pres Fırını.....	32
Resim 3.23. Seramik tabletlerin manşete yerleştirilmesi.....	39

Resim 3.24. Üzerine alüminyum-oksit itici piston yerleştirilmiş preslenmeye hazır manşet	32
Resim 3.25. Preslenmiş manşet	33
Resim 3.26. Piston boyunun işaretlenerek fazla manşetin kesilmesi	34
Resim 3.27. Kuşlama safhaları	34
Resim 3.28. Invex Liquid	34
Resim 3.29. Birinci pres altyapı örneği	39
Resim 3.30. Birinci artığın tekrar preslenmesi	35
Resim 3.31. İkinci pres altyapı örneği	39
Resim 3.32. Üçüncü pres altyapı örneği	35
Resim 3.33. Mum modelaj uygulaması	39
Resim 3.34. Modelajın uyumlanması	36
Resim 3.35. Tijenmiş mum numune	39
Resim 3.36. Manşetin hazırlanması	36
Resim 3.37. Revetman toz ve sıvısı	39
Resim 3.38. Vakumlu karıştırma makinası	37
Resim 3.39. Revetmanın dökülmesi	39
Resim 3.40. Manşetin kapatılması	37
Resim 3.41. Manşetin açılması	39
Resim 3.42. Ön ısıtma fırını	38
Resim 3.43. Preslenmeye hazır manşet	39
Resim 3.44. Preslenmiş manşet	38
Resim 3.45. Manşetin kesilmesi	39
Resim 3.46. Kuşlama işlemi	39
Resim 3.47. Birinci pres altyapı örneği	40
Resim 3.48. İkinci pres altyapı örneği	40
Resim 3.49. Üçüncü pres altyapı örneği	40
Resim 3.50. Mum modelaj	40
Resim 3.51. Modelajın uyumlanması	40
Resim 3.52. Tijenmiş mum numuneler	41
Resim 3.53. Manşetin hazırlanması	41
Resim 3.54. Revetman toz ve sıvısı	41

Resim 3.55. Vakumlu karıştırma makinası.....	42
Resim 3.56. Revetmanın dökülmesi	42
Resim 3.57. Manşetin açılması	42
Resim 3.58. Ön ısıtma fırını.....	42
Resim 3.59. Preslenmeye hazır manşet	43
Resim 3.60. Preslenmiş manşet	43
Resim 3.61. Manşetin piston boyu kadar işaretlenmesi.....	43
Resim 3.62. Fazla manşetin kesilmesi	43
Resim 3.63. Kuşlama safhaları.....	44
Resim 3.64. Birinci pres altyapı örneği	44
Resim 3.65. İkinci pres altyapı örneği	44
Resim 3.66. Üçüncü pres altyapı örneği	44
Resim 3.67. Işık cihazı, stereo mikroskop, bilgisayar	46
Resim 3.68. CNC makinası.....	47
Resim 3.69. CNC makinasına sabitlenmiş ölçüm modeli	47
Resim 3.70. Ölçüm modeline çentik atılması	47
Resim 3.71. Bütün çentiklerin bitirilmesi.....	47
Resim 3.72. Örneklerin ölçümü	48

TABLolar

Sayfa

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan tüm materyaller ve üretici firmalar	22
Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan materyaller ve üretici firmalar	25
Tablo 3.3. Empress 2 ve Empress Esthetic tabletlerin preslenme prosedürü	33
Tablo 3.4. Empress örneklerinin dağılımı	35
Tablo 3.5. Finesse pres fırını için pres programı	39
Tablo 3.6. Finesse örneklerinin dağılımı	40
Tablo 3.7. Matchpress için pres programı	42
Tablo 3.8. Matchpress örneklerinin dağılımı	44
Tablo 3.9. Tüm örneklerin dağılımı	45
Tablo 4.1. Interrater Reliability değerlendirmesi için seçilen kuronların marjinal aralık değerleri	50
Tablo 4.2. Marjinal aralık testi sonuçları	55
Tablo 4.3. Marjinal aralık değişim ortalamaları	56
Tablo 4.4. Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi.....	57
Tablo 4.5. Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi.....	57

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Porselenin diş hekimliğinde sık kullanılmasının nedeni, alternatif materyallere göre bir çok avantaja sahip olmasıdır (1, 2, 3). Estetikler, ağız içi sıvılarından etkilenmezler, doğal dişlerle uyumlu makyaj ve efektler yapılabilir, renk stabilitesini uzun süre korurlar, ağız içi dokulara iritan etkileri yoktur, abrazyona karşı dirençlidirler ve yüzey pürüzlülükleri minimumdur (2, 3, 4, 5, 6, 7). Bu avantajlarından dolayı porselen materyalinin estetiğini ve sağlığını geliştirmek için bir çok araştırma yapılmıştır ve yapılmaktadır.

Marjinal adaptasyon, sabit protetik tedavinin klinik başarısının değerlendirilmesinde rol oynayan en önemli faktörlerden biridir (8, 9, 10, 11). Yetersiz marjinal adaptasyon, yapıştırıcı ajanın zaman içerisinde çözünmesine, mikrosızıntıya ve bölgenin plak retansiyonuna elverişli hale gelmesine sebep olur. Bunlara bağlı olarak da sekonder çürük oluşumu ve periodontal problemler söz konusu olabilir.

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin, özellikle metallerin tekrar kullanımlarıyla ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Nalbant ve ark. (12), tekrarlanan dökümün tek parça bölümlü protez alaşımının mekanik özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, dökümde kullandıkları alaşımın içerisine önceki dökümden kalan artık alaşımı farklı oranlarda ilave etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, ikinci kez dökülen alaşım içeriği arttıkça çekme direncinin, akma direncinin, yüzde uzama ve sertlik değerlerinin düştüğü belirtilmiştir. Lopes ve ark. (13) ise dökümden artan metalin tekrar dökülmesinin marjinal uyuma etkisini araştırmışlar ve marjinal aralık miktarındaki anlamlı artışın klinik olarak kabul edilebilir ortalamaların dışında kaldığını bildirmişlerdir.

Porselenlerle ilgili yapılan çalışmalarda, çoğunlukla porselenin fırınlanma şekli ve sayısının, materyalin fizik özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Tam seramik materyallerinin sıklıkla kullanılmaya başlanmasından sonra bile, çalışmalar bu yönde olmuştur. Tam seramik materyaller, metal dökümüne benzer bir biçimde, manşet içerisindeki negatif boşluğa akarak yapıyı meydana getirirler. Fakat porselenin akışkan kıvama geçtiği pres işleminin tekrarlanmasının, yani akışkan kıvamının tekrarlanmasının etkileriyle ilgili çalışmalar oldukça azdır.

Albakry ve ark. (14), IPS Empress ve Empress 2 tam seramik materyallerinde, ikinci kez preslemenin materyallerin biaksiyel bükme dayanıklılıklarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, ikinci preslemenin bükme dayanıklılığı üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Şengül (15) ise dört farklı tam seramik materyalinin toplam 1, 2 ve 3 kez preslenmesinin kırılma dayanıklılığına, mikrosertliğe ve opasiteye etkisini araştırmış ve lityum disilikat içerikli tam seramik materyalinin tekrarlanan preslemelerde sertlik derecesinin arttığını, bükme direncinin azaldığını, opasite değerlerinin ise değişmediğini bildirmiştir. Lössit içerikli tam seramik materyallerinin ise genel olarak sertlik derecelerinin ve opasite değerlerinin azaldığını, bükme dirençlerinin ise arttığını bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı, preslenme esnasında akışkan hale gelerek gerçek fiziksel özelliklerine kavuşan tam seramik materyallerinin kullanıldığı sabit restorasyonların hazırlanması sırasında tekrar tekrar akışkan hale gelmelerinin restorasyonun marjinal uyumunu nasıl etkilediğini görmek ve bu konuda kullanılan dört farklı tam seramik sisteminin birbirine göre üstünlüğünü tespit etmek, böylelikle tam seramik materyallerinde pres sonrası atılan artıkların tekrar kullanılabilirliğini belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dental Porselenler

2.1.1. Dental porselenlerin gelişimi

Eksik dişleri tamamlama sanatının büyük yardımcısı porselen, M.S. 1000 yıllarında Çin'liler tarafından kullanılmış, ancak XVI. Yüzyılda Portekiz'li denizciler tarafından Avrupa'ya getirilmiştir. Bu tarihten 150 yıl önce İtalya'da "Medicis"lerin destekleriyle porselen yapılmasına çalışılmıştır (1, 16, 17, 18, 19).

Porselenin diş hekimliğinde kullanılabileceğini ilk kez 1723 yılında Pierre Fauchard bildirmiştir. İlk porselen diş materyalinin patenti ,1789 yılında Fransız diş hekimi Nicholas Dubois de Chemant ve yine Fransız kimyager Alexis Duchâteau tarafından alınmıştır. Porselenin ilk kullanımı ise, 1774 yılında İngiltere'de, Duchâteau'nun "mineral yapıştırma dişler" in gelişmiş bir versiyonunu üretmesiyle olmuştur (1, 17, 20, 21). Bununla beraber, o dönem için bir protez materyalinin dişe yapışmasını sağlayacak malzemenin olmaması, bu pişirilmiş materyalin yaygın biçimde kullanılamamasına neden olmuştur (20).

İlk kişisel porselen dişler, 1808 yılında Paris'e yerleşmiş İtalyan kökenli bir diş hekimi olan Giuseppe Angelo Fonzi tarafından gerçekleştirildi. Bu dişlerin arka kısımlarına yerleştirilen platin kramponlar, metalik bir dayanağa lehimlenebilme kolaylığı sağlıyordu (16).

Fransız bir diş hekimi olan Planteau, 1817'de Birleşik Devletler'de porselen dişleri kullanıma sundu, Peale ise 1822'de Philadelphia'da bu dişler için bir pişirme tekniği geliştirdi. Bu dişler ticari olarak, Stockton tarafından 1825 yılında piyasaya sunuldu. İngiltere'de Ash 1837'de mevcut porselen dişlerin daha gelişmiş bir versiyonunu üretti. Paris alçısıyla ağız içinin ölçüsünü alma tekniği, Almanya'da 1756'da Pfaff tarafından

geliştirilmiş fakat porselen dişlerin bir kaide plağı üzerinde yer alması 1839'da olmuştur. 1844'de Stockton'un yeğeninin S.S. White Şirketi'ni kurmasıyla, porselenin diş hekimliğinde kullanımında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (20).

1886 yılında ilk kez altın altyapılı düşük ısı porseleni geliştirilmiştir. 1889 yılında ise Dr. Charles Land, yüksek ısı porseleninden tam jaket kuron üretim yöntemini tanıtmış, ve yine yüksek ısı porseleninden inlay ve platinyum destekli porselen kuronlar üretmiştir. Jenkins, 1898 yılında düşük ısı porseleninin renk özelliklerini ve sağlamlığını geliştirmiştir (22). Günümüzde kullanılan porselen jaket kuronu ilk ortaya koyan 1903 yılında platin yaprak üzerinde porselen fırınlamayı başaran Dr. Charles Land olmuştur. Bu kuronların estetiği çok iyi olsa da kırılma dayanımlarının düşüklüğü başarısızlık yüzdelerinin fazla olmasına sebep olmuştur. Bunlar, platin folyonun porselen pişirilirken destek olarak kullanıldığı yüksek ısı porselenleri ile hazırlanan kuronlardır (20, 22). Bu restorasyonların hazırlığı için preparasyon sonrası alınan ölçüden elde edilen alçı model üzerine platin yaprak adapte edilir. Yüksek oranda alumina içeren alt yapı porseleni, dentin ve mine porselenlerinin fırınlanması sırasında desteklik görevi yapan folyo, restorasyonun simantasyonundan önce çıkarılır (6, 23). Alumina alt yapı ile porselenin kuvveti iki kat artmış ancak posterior bölgede yeterli dayanıklılık sağlanamadığından bu sistem sadece anterior tek kuronlarda kullanılabilmiştir (23, 24). Bu tür çalışmalar Spaulding tarafından geliştirilmiş ve en üst düzeye getirilmiştir (16).

Lösit eklenmesi ile 1950'lerde porselenin genleşme katsayısı yükseltilerek altın alaşımları ile güçlü bağlantısı sağlanmış (21), 1958 yılında Vines ve arkadaşları vakum ile pişirilen ince porselen tozunu ve vakumlu fırınlamayı geliştirmişlerdir (21, 23).

Weinstein ve arkadaşları, 1962 yılında ilk defa %11-15 oranında K_2O (potasyum oksit) içeren porselen tozu ile metal destekli seramik restorasyonları yapmışlardır. 700 dereceden 1200 dereceye ısıtıldığında %11'den az olmayan K_2O içeren $Na_2O-K_2O-Al_2O_3-SiO_2$ sistemindeki camlar, metale bağlantı için uygun, yüksek ısı genleşme katsayısı olan camları oluşturmuşlardır (23).

1965 yılında McLean ve Hughes, alt yapısı %40-50 oranında alumina kristalleri ile güçlendirilmiş porselen ile jaket kuron yapımını geliştirmişlerdir (19, 23, 24). McLean ve Sced 1976 yılında çift folyo tekniği ile platin folyoyu kuron iç yüzeyinde bırakarak alumina porselen jaket kuronların güçlendirilmesini sağlamışlardır. Bu teknikte alçı model üzerine iki kat platin folyo adapte edildikten sonra üstteki folyo kalay ile kaplanır. Porselen fırınlanması sonrası platin folyolardan bir tanesi çıkarılır ve porselen restorasyon içinde kalan platin folyo, hem porseleni güçlendirir, hem de porselen ile kimyasal bağ sağlar. Kuronun iç yüzeyinde kalan platin folyo gri bir renklenmeye sebep olduğu ve ışık geçirgenliğine olumsuz etkide bulunduğu için tam seramik restorasyonların estetik avantajını ortadan kaldırmıştır (23, 24).

Dental seramikler, yapılan başarısız çalışmaların ardından geliştirilerek günümüzün estetik ve protetik ihtiyaçlarına cevap verebilen materyaller haline gelmişlerdir. Porselenin alternatif materyallere tercih edilmesinin sebebi söz konusu materyallere olan üstünlükleridir (1, 2, 3).

Dental seramiklerin özellikleri;

- Estetik olmaları,
- Ağız içi sıvılarından etkilenmemeleri,
- Doğal dişlerle uyumlu efekt ve makyaj yapılabilir olmaları,
- Çiğneme kuvvetleriyle aşınmalarının minimum olması,
- Renk stabilitesini uzun süre korumaları,
- Ağız içi dokulara iritan etkileri olmaması,
- Yüzey pürüzlülüklerinin minimum olmasıdır.

(2, 3, 4, 5, 6, 7)

80'li yıllardan itibaren dental porselenlerde hem estetiği hem de dayanıklılığı arttıran tam seramik sistemlerini geliştirmeye yönelik birçok araştırma yapılmıştır (19).

2.1.2. Tam Seramik Sistemleri

Tam seramik sistemleri içeriklerine göre, O'Brien (19) tarafından aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- 1- Kuvvetlendirilmiş alt yapı seramikleri;
 - a- Alumina.
 - b- Spinel enjeksiyon dökümü (Spinel injection molded).
 - c- Magnesia.
 - d- Zirkonia.
- 2- Feldspar;
 - a- Lössit oranı düşük.
 - b- Lössit oranı yüksek.
- 3- Dökülebilir (pres) cam seramikler;
 - a- Mika içeren.
 - b- Lössit içeren.
 - c- Lityum disilikat içeren.

2.1.2.1. Kuvvetlendirilmiş alt yapı seramikleri

a- Alumina içeren:

Southan ve Jorgensen'in 1972 yılında refraktör day materyalini geliştirmesi ile, diş hekimliğinde tam seramik sistemleri yaygınlaşmıştır. Bu sistemde porselen hamuru, refraktör day model üzerinde, Pt yaprak kullanmaksızın direkt olarak şekillendirildikten sonra pişirilir ve fırınlamadan sonra porselen yüzeyinde kalan day materyali kuşlama ile uzaklaştırılır. Bu teknik kullanılarak geliştirilen ilk sistem Hi-Ceram'dır. Hi-Ceram sistemi, % 75 oranında alumina içerir ve bükülme direnci yaklaşık olarak 140-180 Mpa (mega pascal) arasındadır (18, 25).

Mickael Sadoun, 1985 yılında bir porselen core materyali olan In-Ceram sistemini geliştirmiştir (18). Ağırlık olarak % 99.56 oranında alumina içeren In-Ceram'ın yapımında kullanılan özel alçı, fırınlama sonrası büzülerek

restorasyonun model üzerinde serbest hale gelmesini sağlar. Bu sayede restorasyon modelden rahatlıkla ayrılabilir. Uyumlamaları yapılan bu core materyaline daha sonra cam infiltrasyon işlemi uygulanır. Böylelikle alumina partikülleri arasında oluşabilecek porositeler daha düşük yoğunluktaki cam yapı ile dolarak core materyalinin saydamlığı ve direnci arttırılır (26, 27). Cam infiltrasyonu işlemi, istenilen renkteki In-Ceram cam tozunun su ile karıştırılması ve oluşan süspansiyonun restorasyon üzerine sürülerek fırınlanmasıdır. Fırınlamadan sonra kumlama işlemi ile fazla cam yapı core materyalinden uzaklaştırılarak dentin ve mine porseleni yapımına geçilir. In-ceram materyalinin avantajları; homojen bir yapıya sahip olması, doku uyumunun iyi olması, üstün marjinal uyum sağlaması, renk değişikliğinde makyajlanabilme imkanının olması, doğal dişlere benzer şekilde tabaka tabaka olması ve diğer seramik sistemlerine kıyasla 3-4 kez daha fazla dirençli olmasıdır. Bükülme direnci yaklaşık 420-520 Mpa arasında olan In-Ceram porselen sistemi, bu yüksek bükülme direnci sayesinde ön ve arka bölgedeki kuronların ve ön bölgedeki köprü protezlerinin yapımında kullanılabilir (28). İçerdiği alumina oranına bağlı olarak, alumina miktarı arttıkça dayanıklılığı da artan In-Ceram materyalinin en büyük dezavantajı opak olmasıdır (18, 26, 29, 30, 31).

b- Spinel Enjeksiyon Dökümü (Spinel Injection Molded):

Aluminyum magnesia spinel, alt yapı spinel enjeksiyonu ile şekillendirilen düşük büzülme oranı gösteren bir sistemdir (32). Bu tipte bir materyal olan Cerestore, 1983'te Sozia ve Riley tarafından geliştirilmiştir. % 65-70 oranında Al_2O_3 ve % 8-10 oranında MgO içerir. Epoksi day üzerinde yapılan büzülmesiz porselen core özel fırınında uzun bir süre ısı uygulamasına tabi tutulur . İçeriğindeki alumina ve magnezyum oksitin reaksiyonu sayesinde fırınlama sırasında oluşan büzülme önleyen hacim artışı meydana gelir. Bu core üzerine geleneksel porselenler pişirilir. Cerestore materyali estetiğin arttırılması amacıyla üretilmiş, ancak bükülme direnci 90-130 MPa arasında

olduğundan sinterlenmiş alumina alt yapılar kadar dayanıklılık sergileyememiştir (18, 33, 34, 35, 36, 37).

c-Magnesia içeren:

Kuvvetlendirilmiş bir diğer alt yapı materyali de magnesia dır. Cam matriks içinde %40-60 oranında magnesia bulunan materyalin direnci magnesia kristallerinin cam matriks içersindeki dağılımına ve kristalizasyonuna bağlıdır (19).

Luo ve arkadaşları'nın MgO' in tam seramik materyallerin direncine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada; sadece alumina içeren, alumina yanında MgO içeren, alumina-cam karışımından meydana gelen ve alumina-cam ve MgO içeren 4 farklı grup seramik materyallerinin direnci, 3 nokta eğme testi kullanılarak ölçülmüştür. Çalışma neticesinde en yüksek bükülme direncine 432 MPa ile alumina-cam ve MgO içeren grubun sahip olduğu bildirilmiştir. Alumina-cam karışımında 340 MPa, sadece alumina içeren grupta 41 MPa, MgO ilaveli alumina grubunda 210 Mpa bulunmuştur. Bu değerlere göre alumina içerisine ilave edilen cam ve MgO'in bükme direncini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (38).

d- Zirkonia içeren:

In-ceram porseleninin yapısına zirkonia ilavesiyle dayanıklılığı arttırılan In-Ceram Zirconia, opak bir materyaldir (21). Materyalin bükülme direnci yaklaşık 620 MPa' dır (29).

2.1.2.2. Feldspar

Diş hekimliğinde kullanılan geleneksel porselen, silika (SiO₂) ağı etrafındaki potasyum feldspar (K₂O.Al₂O₃.6SiO₂) ve/veya sodyum feldspar (Na₂O.Al₂O₃.6SiO₂)'dan meydana gelir. Feldspar, 1150°C-1530°C arasında

ısıya maruz bırakıldığında, yapısındaki 6 SiO₂ bağı 4 SiO₂ bağı haline geçer ve oluşan bu yeni kristal yapıya lösit adı verilir. Porselen içerisindeki lösit miktarı, porselenin ısı genleşme katsayısını ve dayanıklılığını etkileyen bir faktördür. Yüksek oranda lösit içeren (%50.6) feldspatik seramikler, düşük oranda lösit içeren seramiklerden (% 19.3) iki kat daha dayanıklıdır (21). Feldspatik seramiklerin bükülme dirençleri 45-90 MPa arasındadır (18).

2.1.2.3. Dökülebilir (pres) cam seramikler

Homojen yapıya sahip olan dökülebilir cam seramikler, camın kontrollü olarak kristalleşmesi yöntemiyle camın bazı ısı derecelerinde sıvı halden katı hale geçerken süper soğutulmuş sıvı özelliği göstererek kristalleşmesi esasına dayanır. Cam seramiklerin özelliklerini, üretilen cam kristallerin tipi ve miktarı belirler. Cam seramiklerin esas olarak 3 farklı tipi bulunmaktadır (39).

a- Mika içeren:

Cam seramik yapımında kullanılan mika kristallerini içeren ilk sistem, 1983'te geliştirilen Dicor'dur (6, 19). Tetrasiklik flormika esaslı olan ve Dicor kuron adı verilen bu dökülebilir cam seramik, %45 oranında cam ve %55 oranında tetrasiklik mika kristalleri içerir (24, 40, 41, 42, 43). Laboratuvarında elde edilen model üzerinde hazırlanan modelaj revetmana alınır. Mum uçurulmasından sonra cam seramik fırında ısıtılarak dökülür. Restorasyonun uyumlanmasını takiben camsı yapının kristal yapıya dönüştürülmesi amacıyla ceraming denilen kontrollü ısıtma işlemine geçilir. Dicor sisteminde bitim, iki şekilde olabilir (43, 44, 45):

1- Boyama tekniği (staining): Restorasyon, glazür esnasında boyanarak bitirilir.

2- Katmanlama tekniği (layering): Restorasyon üzerinde dentin ve mine porselenine yer açmak için aşındırma yapıldıktan sonra (cutback), dentin ve mine porseleninin fırınlanmasına geçilir.

Anterior ve posterior bölgedeki kuron restorasyonlarında kullanılan Dicor sistemi, translüsent yapısından dolayı renklenmelerin maskelenmesinde başarılı değildir. Özellikle diastemaların kapatılmasında ve kırık restorasyonlarında desteksiz porselende yeterli opaklığa sahip değildir. Bükülme direnci yaklaşık 115-150 Mpa arasında olan sistemde porselenin yapısını güçlendirmek için içine zirkonyum oksit ve alüminyum oksit ilave edilmiş ve çalışmalar sonucunda porselenin bükülme direncinde artış olduğu belirtilmiştir (18, 46).

b- Lössit içeren:

Lössit kristalleri ($\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{K}_2\text{O}$) ile güçlendirilmiş bir feldspatik porselen olan IPS-Empress sisteminin temel yapısı, 1990 yılında Wohlwend tarafından açıklanmıştır. Mum atımı tekniğine dayanan IPS-Empress sistemi için geliştirilen porselen materyalinin ağırlık olarak içeriği şöyledir: % 63 SiO_2 , % 17,7 Al_2O_3 , % 11,2 K_2O , % 4,6 Na_2O , % 1,6 CaO , % 0,7 BaO , % 0,6 B_2O_3 , % 0,4 CeO_2 , % 0,2 TiO_2 . Cam yapının kontrollü kristalizasyonundan sonra toz formundaki ürün, silindirik kalıplara preslenerek lössit ile güçlendirilmiş tabletler elde edilir. Laboratuvarda elde edilen model üzerinde hazırlanan mum modelaj yapılır ve özel revetmanı ile manşete alınır. Seramik tabletler, özel fırınlarda gerçekleştirilen mum uçurma işlemi ile oluşan negatif boşluklara yüksek ısı ve vakum altında preslenir (44, 45, 47, 48, 49, 50). Bükülme direnci 120-160 MPa arasında olan Empress materyalinin aşınma katsayısı ve ışık geçirgenliği mineye benzer ve sistem, üstün estetik niteliğe sahiptir (30, 42, 48, 51, 52, 53).

Farklı firmalar da Empress'e benzeyen yapıda kendi dökülebilir tam seramik sistemlerini piyasaya çıkarmışlardır. Tamamı düşük ısı porselenleri kullanan bu sistemlere örnek olarak, Finesse (Ceramco), Matchpress (Matchmaker), Cergo (Degussa) ve Evopress (Wegold) verilebilir. Finesse materyalinin bükülme direnci yaklaşık 120 Mpa iken, Matchpress'in yaklaşık 115 Mpa, Cergo'nun 100-120 MPa ve Evopress' in yaklaşık 100 MPa'dır.

Porselenler, fırınlanma ısısına göre 3'e ayrılır. Düşük ısı porselenleri 870-1065°C ısı aralığında fırınlanırken, orta ısı porselenleri 1090-1260°C arasında, yüksek ısı porselenleri ise 1315-1370°C arasındaki ısılarda fırınlanır (3, 33, 54, 55, 56, 57).

c- Lityum disilikat içeren:

Kimyasal temeli $\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O}$ olan lityum disilikat içerikli cam seramik (Empress 2, Ivoclar, Liechtenstein) 1998 yılında geliştirilmiştir. Disilikat cam seramik, ilk olarak 1950'lerde Stookey tarafından tanımlanmış ancak kimyasal dayanıklılığı zayıf olan materyal Beall ve Echeverria tarafından geliştirilmiştir (44). % 60 oranında kristal yapı içeren Empress 2 materyali, lityum disilikat cam seramiğinin kontrollü kristalizasyonu esasına dayanılarak hazırlanmaktadır ve 339 ± 20 MPa bükülme dayanıklılığına sahiptir (53). Empress 2'nin laboratuvar işlemleri IPS Empress sistemi ile aynıdır. IPS Empress'ten farklı olduğu nokta bitiminin layering tekniği ile yapılmasıdır. Empress 2 ağırlık olarak; % 57-80 SiO_2 , % 11-19 Li_2O , % 0-13 K_2O , % 0-11 P_2O_5 , % 0-8 ZnO , % 0-5 MgO , % 0,1-6 La_2O_3 , % 0-5 Al_2O_3 , % 0-8 pigmentler içerir (58, 59, 60, 61). 1400-1600°C'de eritilen ana cam yapı, sıvı haldeki cam suya döküldükten sonra ince toz haline getirilir. Elenmiş toz, çapı 13 mm, yüksekliği 12 ve 24 mm silindirler oluşturacak şekilde preslenir. Silindirler 850-900 °C'de vakum altında sinterlenirken aynı anda kristalize edilmiş olurlar. Bu şekilde, cam seramik tabletler formundaki ara ürün (ingot) laboratuvarlarda presleme yapılmak üzere hazırlanmış olur (58, 59, 61). İkinci aşamada IPS-Empress 2 tabletler (ingot) ısı ile presleme yapan fırında (EP 600, Ivoclar) 920°C'de revetman kalıp içerisine kısmi vakum altında 20 bar basınç altında preslenir. Cam seramik fırın içerisinde akışkan hale gelerek revetman içerisindeki negatif boşluğu doldurur. Presleme süresi negatif boşluğun hacmine ve karmaşıklığına bağlı olarak 5-20 dakikadır. Presleme esnasında cam seramiğin son mikro-yapısı tamamlanmış olur. Presleme işleminden sonra revetman oda sıcaklığında soğumaya bırakılır. Daha sonra revetmanın uzaklaştırılması amacıyla 1-2 bar basınç altında alüminyum oksit kristalleri ile kumlanır. Bu aşamada Empress 2

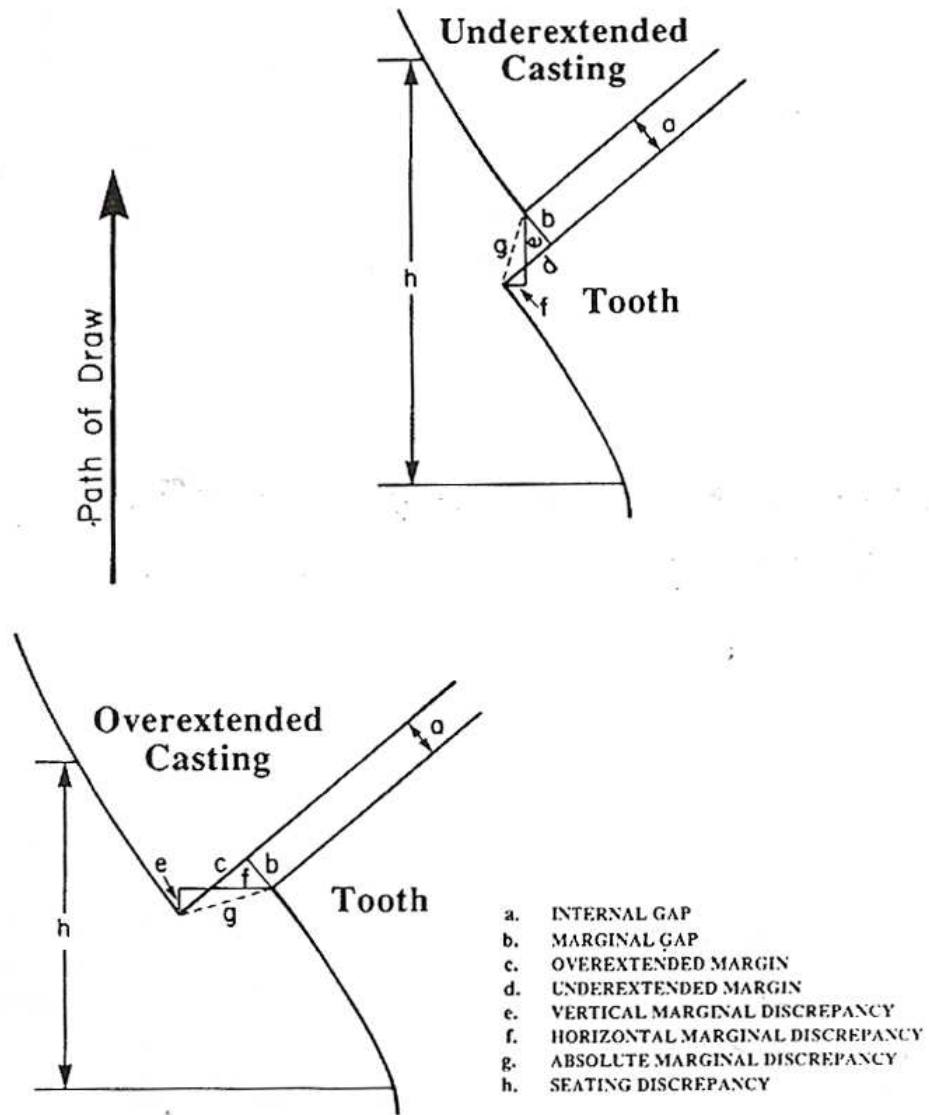
materyalinden yapılacak aşındırmalar, materyalin ısınmasına engel olmak amacıyla su soğutması altında elmas frezler ile yapılır. Materyal, daha sonra özel üretilmiş florapatit içeren sinterlenmiş cam seramik, glaze ve boyama materyali ile kaplanır. Özel olarak üretilen cam seramik üst yapı materyali ağırlıkça %45-70 SiO₂, %5-22 Al₂O₃, % 0.5-6.5 P₂O₅, % 3-9 K₂O , % 4-13 Na₂O, %1-11 CaO, % 1-2.5 F, % 0-8 pigmentler içerir. Dentin porseleni lityum disilikat üzerinde Programat P100 (Ivoclar) fırınında 800°C’de pişirilir. Seramik incelendiğinde, doğal dişetine çok benzer yapıda, ince bir şekilde dağılmış apatit kristalleri görülür. Aynı zamanda layering materyalinin sahip olduğu ışık geçirgenliği de doğal dişe benzediğinden estetik restorasyonlar elde etmek mümkündür (45, 58, 59, 61). Empress 2 materyali premolarlar bölgesine kadar olan 3 üyeli köprü yapımında, anterior ve posterior tek kuron restorasyonlarında kullanılır (59, 62).

Biyouyumluluğu ve estetiği iyi sonuçlar veren tam seramik sistemleri günümüzde hekimler ve hastalar tarafından tercih edilen materyallerdir (63, 64).

2.2. Porselen Restorasyonlarda Marjinal Uyum

Başarılı bir marjinal uyum, sabit bir restorasyonun uzun dönem başarısı için oldukça önemlidir (65). Yeterli bir uyumun olmadığı durumlarda, hem diş hem de diş destekleyen periodontal dokuların zarar görme riski söz konusudur. Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin aksine, sabit bir restorasyonun marjinal uyumu ile ilgili kesin tanımlamalar uzun süre yapılmamıştır. Marjinal aralık ölçümlerinin yapıldığı referans noktaları ve “uyum” un tanımı, farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Araştırmalarda, farklı noktalardan yapılan ölçümler aynı isimlerle anılmış, ya da aynı noktalardan yapılan ölçümler farklı isimlerle anılmıştır. Bu durum, araştırmaların değerlendirilmesinde ve birbirleriyle karşılaştırılmalarında karışıklıklara yol açmaktadır.

Holmes ve ark. (65), 1989 yılında, marjinal uyumla ilgili terminolojiye açıklık getirebilmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, bir dökümün “uyumunun” (fit), en iyi olarak, döküm ile diş arasındaki “uyumsuzluğun” (misfit) farklı noktalardan ölçülmesiyle tanımlanabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmada, döküm ve diş arasındaki ölçümlerin iç yüzeylerden, marjinden veya dökümün dış yüzeyinden yapılabileceği belirtilerek farklı ölçüm tipleri tanımlanmış ve bir resim üzerinde gösterilmiştir (Resim 2.1).



Resim 2.1. Farklı ölçüm tipleri terminolojisi

Buna göre; dökümün iç kısmından preperasyonun axial duvarına olan dik yönde uzaklık “iç aralık” (internal gap), aynı aralığın marjinde ölçümü ise “marjinal aralık” (marginal gap) olarak tanımlanır. Döküm marjininin dışın preperasyon bitim hattıyla olan, çizim hattına (path of draw) paralel olacak biçimdeki mesafesi “dikey marjinal deformasyon” (vertical marginal discrepancy), yine döküm marjininin dışın preperasyon bitim hattıyla olan, çizim hattına (path of draw) dikey olacak biçimdeki mesafesi ise “yatay marjinal deformasyon” (horizontal marginal discrepancy) olarak tanımlanır.

Döküm marjininin basamak hizasını geçtiği (overextension) ya da dış hizasından geride kaldığı (underextension) durumlar da söz konusu olabilir. Marjinal aralıktan döküm marjinine olan dik yönde uzaklık “overextended margin”, marjinal aralıktan dışın preperasyon bitim hattına olan dik yönde uzaklık ise “underextended margin” olarak tanımlanır. Marjinal aralık ve bahsi geçen hiza düzensizliklerinin (overextension veya underextension) açısız kombinasyonu ise “mutlak marjinal deformasyon” (absolute marginal discrepancy) olarak isimlendirilir. Esasında bu aralık, kenarlarını dış hizasını geçen (overextended) veya dış hizasından geride kalan (underextended) döküm marjininin ve marjinal aralığın oluşturduğu dik üçgenin hipotenüsüdür. Döküm marjininin ve dış preperasyon sınırının aynı hizada olduğu, yani overextension veya underextension söz konusu olmadığı durumlarda ise mutlak marjinal deformasyon, marjinal aralık ile aynıdır.

Yapılan araştırmalarda klinik olarak kabul edilebilir marjinal aralık miktarı 40-200 µm olarak kabul edilmiştir (66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77).

McLean ve von Fraunhofer (74), 1971 yılında yayınlanan çalışmalarında, sabit restorasyonların siman film kalınlıklarını ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda, başarılı bir restorasyonun marjinal aralığının 120 µm'den az olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Christensen, 1966 yılında, altın inlayler üzerinde yaptığı çalışmasında, kabul edilebilir azami marjinal aralık değerinin 74 μm olduğunu belirtmiştir (78).

Hung ve ark. (1990), çalışmalarında, kabul edilebilir marjinal aralık değerlerinin ortalama olarak 50-75 μm arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir (70).

Holmes ve ark., 1992 yılında yayınladıkları çalışmalarında, klinik olarak kabul edilebilir marjinal aralık değerlerinin ortalama 50-100 μm arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir (69).

Fransson ve ark. 1985 yılında yayınlanan çalışmalarında, metal destekli porselen kuronların ortalama marjinal aralık değerinin 100 μm olduğunu belirtmişlerdir (75).

Sulaiman ve ark., 1997 yılında yaptıkları bir çalışmada, In-Ceram sistemiyle üretilen kuronların ortalama marjinal aralık değerinin 161 μm , IPS Empress sistemiyle üretilen kuronların ortalama marjinal aralık değerinin 63 μm , Procera sistemiyle üretilen kuronların ortalama marjinal aralık değerinin ise 83 μm olduğunu bildirmişlerdir (79).

Beschnidt ve Strub (80), 1999 yılında yaptıkları bir çalışmada, Celay In-Ceram sistemiyle üretilen kuronların ortalama marjinal aralık miktarının 78 μm , IPS Empress 2 sistemiyle üretilen kuronların ortalama marjinal aralık miktarının ise 62 μm olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, kabul edilebilir azami marjinal aralık miktarının 300 μm olduğu bildirilmiştir.

Grey ve ark., 1993 yılında yayınladıkları çalışmalarında, alumina porselen jaket kuronların ortalama marjinal aralık miktarının 154 μm , metal destekli porselen kuronların ortalama marjinal aralık miktarının 95 μm , In-Ceram sistemiyle üretilen kuronların ortalama marjinal aralık miktarının ise 123 μm olduğunu bildirmişlerdir (81).

Krejci ve ark., 1992 yılında yaptıkları çalışmada, IPS Empress sistemiyle üretilen inlaylerin ortalama marjinal aralık değerinin 78.2 μm olduğunu bildirmişlerdir (82).

Literatürde, basamak tipinin marjinal aralık miktarı üzerine etkisi olup olmadığını inceleyen araştırmalar bulunduğu gibi, bu bilgilerin ışığında, araştırmasını belli bir basamak tipini tercih ederek yapan araştırmacılar da bulunmaktadır.

Cho ve ark. (83), 2004 yılında yaptıkları çalışmalarında, 0.9 mm chamfer, 1.2 mm chamfer, 1.2 mm yuvarlatılmış shoulder ve 1.2 mm shoulder basamak tiplerinin marjinal aralık miktarı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, en düşük marjinal aralık değerine yuvarlatılmış shoulder bitim hattının sahip olduğu bildirilmiş, ($46\pm22 \mu\text{m}$), onu 1.2 mm shoulder ($47\pm38 \mu\text{m}$), 1.2 mm chamfer ($61\pm43 \mu\text{m}$) ve 0.9 mm chamfer ($66\pm38 \mu\text{m}$) basamak tipleri takip etmiştir.

Gavelis ve ark. (84), 1981 yılında yayınladıkları çalışmalarında, 8 farklı bitim hattı preperasyonunun marjinal aralık miktarı üzerine etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Buna göre;

1. grupta çapı 10 mm olan knife edge bitim hattına,
2. grupta çapı 8 mm olan knife edge bitim hattına,
3. grupta 90° shoulder bitim hattına,
4. grupta 45° shoulder bitim hattına,
5. grupta axial duvara paralel bizotaja sahip 90° shoulder bitim hattına,
6. grupta axial duvara paralel bizotaja sahip chamfer bitim hattına,
7. grupta 45° bizotaja sahip 90° shoulder bitim hattına,
8. grupta 30° bizotaja sahip 90° shoulder bitim hattına sahip 8 adet metal güdük hazırlanmıştır. Her bir grup için 5'er adet tip III altın kuron üretilmiş ve örneklerin marjinal aralık değerleri ölçülmüştür. Sonuçta;

1. grupta $31 \mu\text{m}$,
2. grupta $34 \mu\text{m}$,
3. grupta $95 \mu\text{m}$,
4. grupta $67 \mu\text{m}$,
5. grupta $41 \mu\text{m}$,
6. grupta $44 \mu\text{m}$,
7. grupta $99 \mu\text{m}$,

8. grupta 105 μm 'lik ortalama marjinal aralık değerleri elde edilmiştir. 1., 2., 5. ve 6. gruplar arasında istatistiksel olarak belirgin fark görülmemiştir. 3., 7. ve 8. gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, bu üç grubun ortalama marjinal aralık değerleri, 4., 1., 2., 5. ve 6. gruplara göre anlamlı derecede yüksek sonuçlar vermiştir.

Pera ve ark., 1994 yılında In-Ceram sistemiyle üretilen kuronlarla yaptıkları çalışmalarında, chamfer grubunun ortalama marjinal aralık miktarının (21.67 μm), 90° shoulder grubunun ortalama marjinal aralık miktarından (27.50 μm) daha düşük olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (85).

Tsitrou ve ark. (86), 2007 yılında yayınlanan çalışmalarında, Cerec 3 sistemiyle üretilmiş kuronlarda 45° bevel, chamfer ve 90° shoulder basamak tiplerinin marjinal uyuma etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 45° bevel grubunun ortalama marjinal aralık miktarının 105 μm , chamfer grubunun ortalama marjinal aralık miktarının 94 μm , 90° shoulder grubunun ortalama marjinal aralık miktarının ise 91 μm olduğu belirtilmiştir. Buna göre, marjinal aralık ölçüm testelerinin sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığından, basamak tipinin marjinal uyum üzerine etkisi olmadığı bildirilmiştir.

Syu ve ark., 1993 yılında yayınladıkları çalışmalarında, shoulder, bizotajlı shoulder ve chamfer basamak tiplerinin marjinal uyuma etkisini araştırmışlardır. Sonuçta, 3 grubun marjinal aralık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir (87).

Akbar ve ark. (88) (2006), yaptıkları çalışmada, Cerec 3 CAD/CAM kompozit kuronlarda chamfer ve shoulder basamak tiplerinin marjinal aralık miktarı üzerine etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuçta, chamfer ve shoulder basamak tiplerinin ortalama marjinal aralık miktarları arasında (65.9 μm , 46 μm) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Marjinal aralık ölçüm çalışmalarında birçok araştırmacı, çalışmalarında farklı yöntemler izlemiş, tek bir kuronda farklı sayıda ölçüm noktalarını değerlendirmiş, farklı referans noktaları arasındaki mesafeleri ölçmüş, farklı araç ve gereçler kullanmışlardır.

Tinschert ve ark. (68), 2001 yılında yayınladıkları çalışmalarında, Precident DCS CAD/CAM sistemiyle üretilen 3, 4 ve 5 üyeli köprülerin marjinal uyumlarını, farklı ölçüm tipleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Köprüler, nikel-krom alaşımdan üretilen modeller üzerinde üretildikten sonra örneklerden alınan kesitler, SEM'de incelenmiştir. Sonuçta, örneklerin ortalama marjinal zıtlık değerlerinin 60.5 – 74 μm arasında, ortalama marjinal aralık değerlerinin 42.9 – 46.3 μm arasında, ortalama dikey marjinal zıtlık değerlerinin 20.9 – 48 μm arasında, ortalama yatay marjinal zıtlık değerlerinin ise 42 – 58.8 μm arasında değiştiği bildirilmiştir. Marjinal aralık, vertikal marjinal zıtlık ve horizontal marjinal zıtlık gruplarının ortalama marjinal uyum değerleri arasında istatistiksel anlamda belirgin farklılıklar gözlenmezken, DZ4, DZ5 ve IZ3 gruplarının ortalama marjinal zıtlık değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğu belirtilmiştir.

Goldin ve ark. (67), 2005 yılında yayınlanan çalışmalarında metal destekli feldspatik porselen, metal destekli lösit-cam seramik ve lösit-cam ful-seramik porselen sistemlerinin marjinal deformasyon değerlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, üzerinde marjinal deformasyon ölçüm çalışması yapılacak örneğin midfasial, midmesial, midlingual ve middistal kısımlarını sabit kalemle işaretlemişler ve kuron ile diş arasında görsel kontrast yaratmak amacıyla basamağa bir pat sürerek kuronu diş üzerine oturtmuşlardır. Birbirlerine 90° mesafede olan 4 işaretli bölgedeki marjinal deformasyon değerleri, mikroskop yardımıyla, X45 büyütme altında, bilgisayar programı vasıtasıyla ölçülmüştür. Sonuçta, ful-seramik porselen (81 μm), metal destekli lösit-cam seramik (88 μm) ve metal destekli feldspatik porselen (94 μm) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamıştır.

Shiratsuchi ve ark. (89), 2006 yılında yayınladıkları çalışmalarında, metal destekli porselenlerde basamak tiplerinin marjinal adaptasyon üzerine etkisini araştırmışlardır. Üzerinde ölçümlerin yapılacağı çelik güdükler üstünde 4 referans

noktası işaretlenmiş, bu noktaların arasındaki her bölge için 15'er adet olmak üzere toplamda her örneğin 60 noktasından ölçüm yapılmıştır. Marjinal deformasyon ölçümleri, lazer mikroskop yardımıyla, X250 büyütme altında yapılmıştır. Ölçüm esnasında kuronların stabilizasyonu amacıyla kuronlar, güdüklere yapıştırıcı mum yardımıyla sabitlenmiştir. Sonuçlara göre, shoulder grubunun marjinal deformasyon değerlerinin 73.87 – 89.44 μm , yuvarlatılmış shoulder grubunun marjinal deformasyon değerlerinin 30.31 – 32.06 μm , derin chamfer grubunun marjinal deformasyon değerlerinin ise 23.96 – 25.72 μm arasında değiştiği ve 3 grubun marjinal deformasyon değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir.

Rinke ve ark. (90), 1995 yılında yayınlanan çalışmalarında, iki farklı teknikte üretilen In-Ceram tam seramik kuronların marjinal aralık değerlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada, In-Ceram kuronlar, kobalt-krom-molibden alaşımından yapılmış güdükler üzerine simante edilmeksizin yerleştirilmiş, ölçüm esnasında kuronların üzerine 30 N'luk sabit kuvvet uygulanmıştır. Ölçümler, marjin boyunca gelişigüzel belirlenmiş 54 noktadan, kuronun en dış kısmının basamağın bitim hattına uzaklığı dikkate alınarak, ışık mikroskopu yardımıyla X180 büyütme altında yapılmıştır. Sonuçta, geleneksel yöntemlerle üretilen In-Ceram kuronların ortalama marjinal aralık değerinin (32.5 μm), copy-milled tekniğiyle üretilen In-Ceram kuronların ortalama marjinal aralık değerinden (38 μm) daha az olduğu bildirilmiştir.

Weaver ve ark. (91) (1991), araştırmalarında Dicor, Cerestore ve metal destekli porselen sistemlerinin marjinal adaptasyon değerlerini karşılaştırmışlardır. Ivorine dişler üzerinde, simantasyon öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümlerde referans noktasın olarak, güdüğün bukkaline, lingualine, mesialine ve distaline işaretlenen 4 adet nokta kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, simantasyon öncesinde Cerestore grubunun ortalama marjinal aralık değeri 21.6 μm , metal destekli porselen grubunun ortalama marjinal aralık değeri 30.5 μm , Dicor grubunun ortalama marjinal aralık değeri ise 44.4 μm olarak bildirilmiştir. Simantasyon sonrasında yapılan ölçümlerde ise Cerestore, metal destekli porselen ve Dicor gruplarının ortalama marjinal aralık değerleri, sırasıyla 31.7, 59 ve 57 μm 'ye çıkmış ve marjinal aralık değerlerinde simantasyon sonrası ölçümlerde görülen artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir.

2.3. Malzemelerin Tekrar Kullanımı

Diş laboratuvarları malzeme kullanımında maliyeti düşürmek için artan malzemeleri değerlendirmektedirler. Geçmiş yıllardan beri döküm için kullanılan metal alaşımların artıklarının tekrar dökümde kullanıldığı bilinmektedir ve bu konuyla ilgili bazı araştırmalar mevcuttur. Son yıllarda buna benzer şekilde preslenen seramiklerin artıklarının da tekrar preslenerek kullanımına rastlanılmaktadır fakat bu konuyla ilgili yeterli bilgi edinilebilecek, geniş kapsamlı araştırma sayısı çok azdır.

Lopes ve arkadaşlarının (13) 2005 yılında yaptıkları bir çalışmada, yeni metal ve dökümden artan artık metalin tekrar dökülmesiyle elde edilen kuronların marjinal adaptasyonları karşılaştırılmış ve sonuç olarak marjinal aralıktaki anlamlı derecede artışın klinik olarak kabul edilebilir ortalamaların dışında kaldığı bildirilmiştir.

Ayad ve arkadaşları (92) 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada tip III altın alaşımının yenisi, %50 yeni %50 bir defa dökülmüşün artığı ve tamamı bir defa dökülmüş alaşım artığı ile 3 gruba bölerek yaptıkları ful kron restorasyonların marjinal aralıklarını hesaplamış ve sırasıyla 7 µ, 9 µ, 12 µ olarak tespit etmişler fakat bu anlamlı artışa rağmen klinik olarak kabul edilebilir sonuç bildirmişlerdir.

Nalbant ve arkadaşlarının (12) 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada tekrarlanan dökümün tek parça bölümlü protez alaşımının mekanik özelliklerine etkisini araştırmışlardır. %100 yeni alaşım %75 yeni %25 ikinci kez dökülen alaşım, %50 yeni %50 ikinci kez dökülen alaşım kullanılarak elde edilen protezlerde ikinci kez dökülen alaşım oranı arttıkça sertlik değeri (vickers), akma direnci, çekme direnci ve yüzde uzama değerlerinde anlamlı derecede azalma belirtmişlerdir.

Albakry ve ark. (14), 2004 yılında yaptıkları bir çalışmada, IPS Empress ve Empress 2 tam seramik materyallerinde, presten artan artıkların kullanılarak ikinci kez preslemenin, materyallerin biaksiyel bükme dayanıklılıklarına etkisini araştırmışlar ve ikinci kez preslemenin bükme dayanıklılığı üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Şengül (15), 2007 yılında yaptığı bir çalışmada 4 farklı tam seramik materyalinin toplam 1, 2 ve 3 kez preslenmesinin kırılmalığa, mikrosertliğe ve opasiteye etkisini araştırmış, lityum disilikat içerikli tam seramik materyalinin tekrarlanan preslemelerde sertlik derecesinin arttığını, bükme direncinin azaldığını, opasite değerlerinin ise değişmediğini bildirmiştir. Losit içerikli tam seramik materyallerinin ise genel olarak sertlik derecelerinin ve opasite değerlerinin azaldığını, bükme dirençlerinin ise arttığını bildirmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

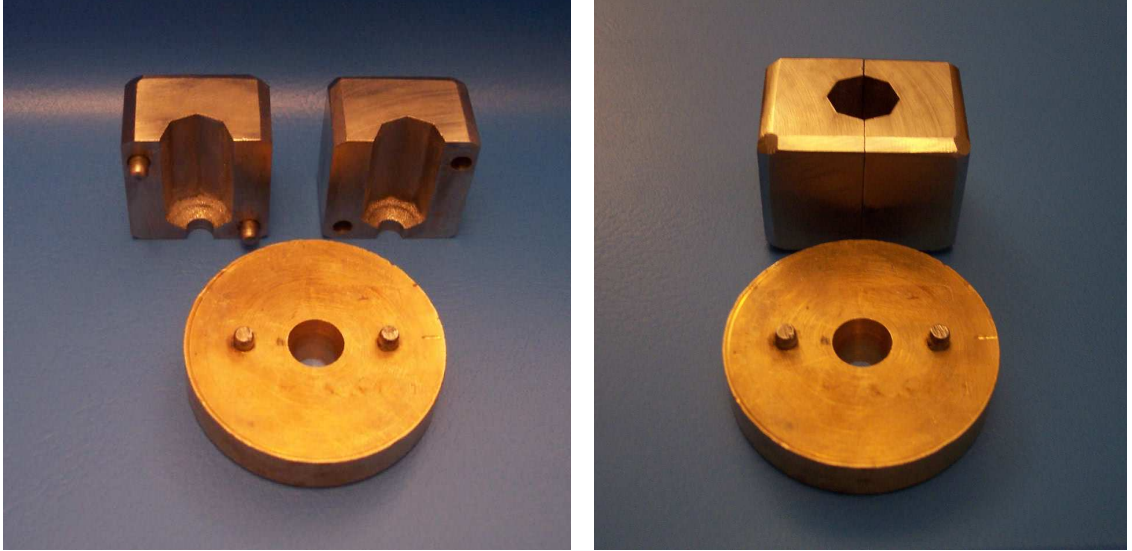
“Tam Seramiklerde Kor Altyapıların Tekrarlanan Preslemelerde Marjinal Aralık Değişimleri” konulu tez çalışmamızın amacı, preslenen seramik artıklarının tekrar preslenerek kullanımının, tam seramik malzemesinin marjinal aralık miktarı üzerine olan etkisini değerlendirmektir.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan tüm materyaller ve üretici firmalar

MATERYALİN ADI	ÜRETİCİ FİRMA
IPS Empress 2 Ingots	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
IPS Empress Esthetic Ingots	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
Finesse All-Ceramic Ingots	Dentsply International Inc., Ceramco, NJ, USA
Matchpress	Matchmaker, Schottlander, England
Pan Acryl, self cure acrylic repair material	Arma Dental
Prima-rock, die stone	Whip Mix Corporation, Louisville, KY, USA
Thowax, Sculpturing Wax	Yeti Dental Produkte GmbH, Engen-Germany
Elastiwax 4000	Elastiwax aC4
TiDesign 4.5/5.0 Ø6.5, 3 mm, Titanium, ref. 24238	Astra Tech, Mölndal, Sweden
EP600, Press- Ceramic Furnace	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
IPS Empress 2, Invex Liquid	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
IPS PressVEST Speed, Investment Material	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
IPS Empress Esthetic Speed, Investment Material	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
BEGO, Preheating Furnace	BEGO GmbH&Co. KG, Bremen/Germany
RelyX Temp NE, Temporary Cement	3M ESPE AG, Seefeld, Germany
Finesse All Ceramic, Investment Material	Dentsply International Inc., Ceramco, NJ, USA
Matchmaker, Investment Material	Matchmaker, Schottlander, England
Smart-Mix, Vacuum Mixing Unit	AmannGirrbach AG, Koblach/ Austria

3.1. Sekizgen Kalıbın Üretilmesi

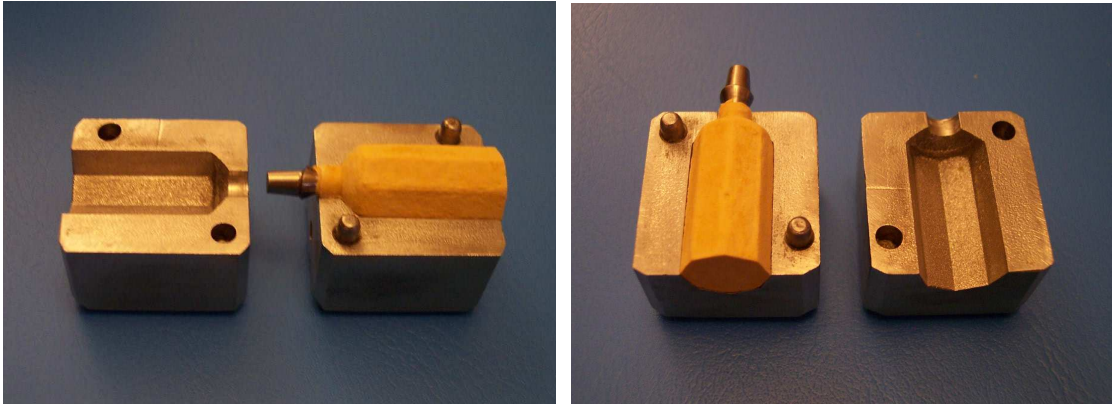
Çalışmamızda kullanılmak üzere, CNC makinasında (Jih Fong Machinery Company Limited, Fengyuan, Taiwan) paslanmaz çelikten sekiz kenarı birbirine eşit olan sekizgen bir kalıp ve yardımcı bir disk üretildi (Resim 3.1). Sekizgen kalıbın yapılma amacı teknisyenin modelajı yaparken implanta hakim olmasını sağlamak ve mikroskop altındaki marjinal aralık ölçümlerinde önceden belirlenen sekiz noktayı aynı odak ayarında ölçebilmektir. Bu kalıp ve yardımcı disk sayesinde numunelerin üzerine işlendiği implant analoğu (TiDesign 4.5/5.0 \varnothing 6.5, 3 mm, Titanium, ref. 24238, Astra Tech™, Mölndal, Sweden), kalıba dökülen akril veya sert alçı içine, implantın kole kısmı açıkta kalacak şekilde gömüldü (Resim 3.2). Dökülen soğuk akril veya sert alçı sertleştikten sonra iki parçadan oluşan kalıp açıldı ve mum modelaj veya marjinal aralık ölçümü için implant analoğu hazır hale geldi (Resim 3.3.).



Resim 3.1. Sekizgen kalıp ve yardımcı disk



Resim 3.2. Sekizgen kalıp içindeki alçı model



Resim 3.3. Sekizgen kalıbın açılması

Sekizgen kalıp, mum modelajların teknisyen tarafından üretilmesi esnasında sağlamlığı sağlamak amacıyla soğuk akrilden (Resim 3.4), mikroskop altındaki marjinal aralık ölçümlerinde önceden belirlenen sekiz noktayı aynı odak ayarında yapabilmek için ise sert alçıdan (Prima-rock, Die stone, Whip Mix Corporation, Louisville, KY, USA) dökülmüştür (Resim 3.5). Paslanmaz çelik malzemedan yapılan bu sekizgen kalıbın sekiz kenarı da birbirine eşit uzunluktadır.



Resim 3.4. Soğuk akril sekizgen kalıp



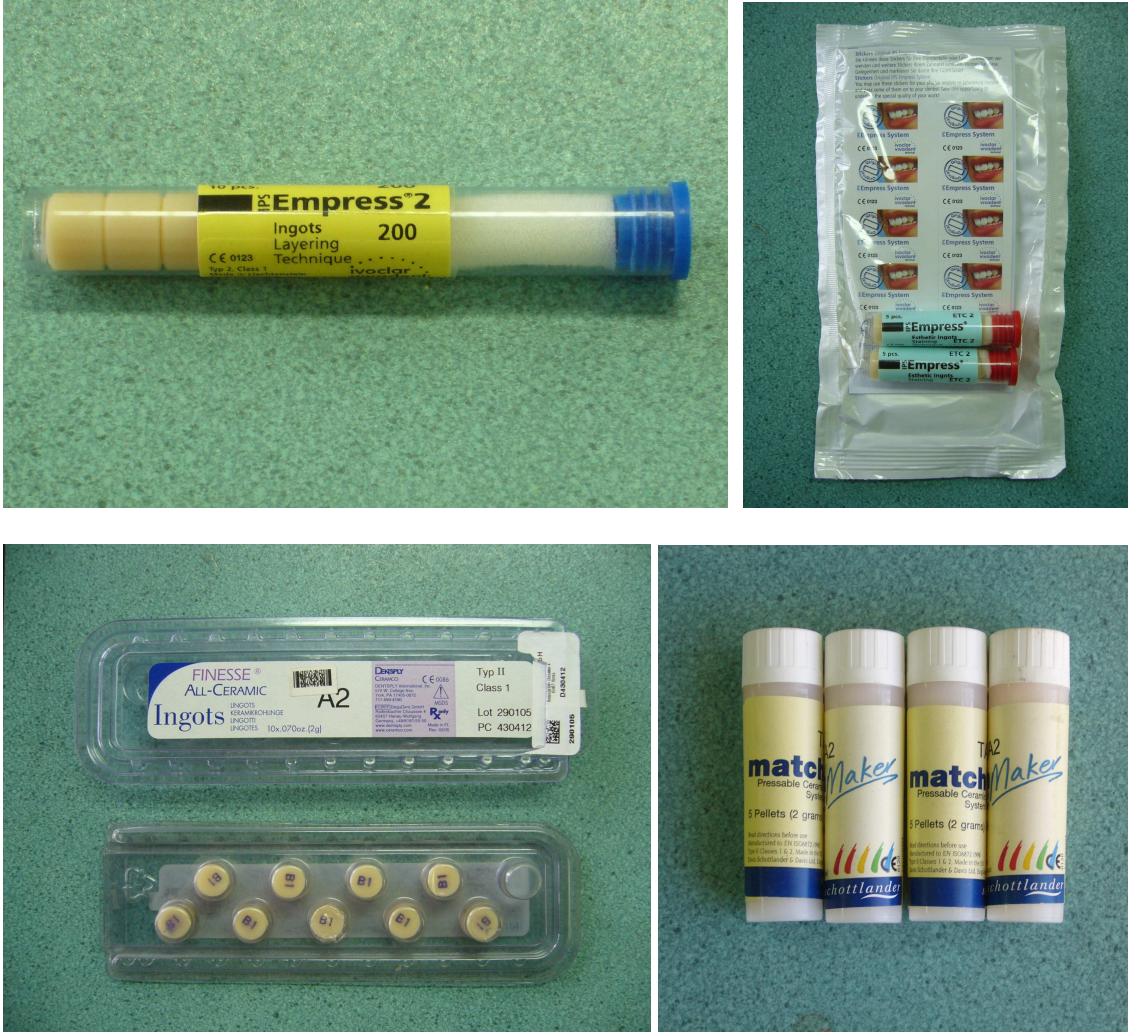
Resim 3.5. Sert alçı sekizgen kalıp

3.2. Çalışmada Kullanılan Tam Seramik Materyalleri

Bu çalışmada dört farklı tam seramik materyali kullanılmıştır. Bunlar; Empress 2, Empress Esthetic, Finesse, Matchpress'dir (Resim 3.6). Materyallerin özellikleri ve üretici firmaları tabloda açıklanmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan materyaller ve üretici firmalar

MATERYALİN ADI	MATERYALİN TİPİ	ÜRETİCİ FİRMA
Empress 2	Pres Tam Seramik Lityum disilikat	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
Empress Esthetic	Pres Tam Seramik Lösit	Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechtenstein.
Finesse	Pres Tam Seramik Lösit	Dentsply International Inc., Ceramco, NJ, USA
Matchpress	Pres Tam Seramik Lösit	Matchmaker, Schottlander, England



Resim 3.6. Çalışmada kullanılan tam seramik materyalleri

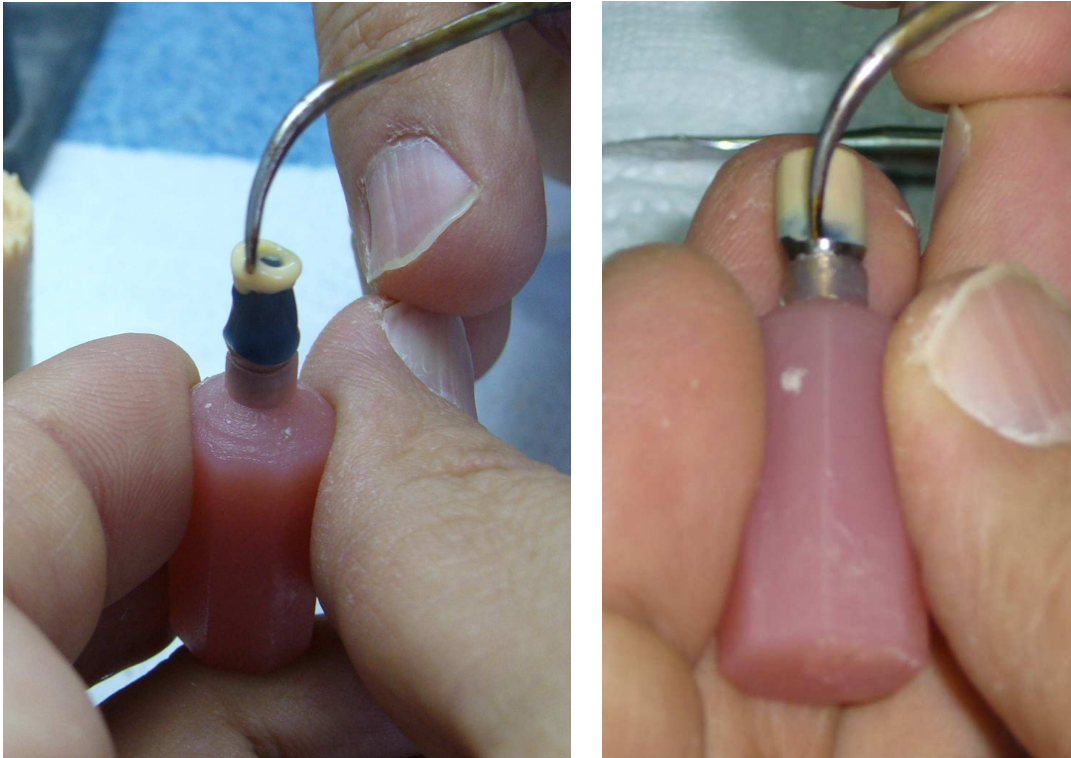
3.3. Mum Numunelerin Hazırlanması

Marjinal aralık ölçüm çalışmamızda kullandığımız altyapılar, Thowax, Sculpturing Wax, (YETI Dental produkte GmbH, Engen-Germany, Art.710-0000) ve Elastiwx 4000 (Elastiwx aC4) olmak üzere iki farklı inorganik modelaj mumundan (Resim 3.7), ortalama 0.1595 gr ağırlığında, standart sapması 0.0158 olacak şekilde hazırlanmıştır (%9.9 coef.). Altta kullanılan Elastiwx markalı mum, marjin adaptasyonunu arttırmak, üstte kullanılan Yeti Dental markalı mum ise bej rengi sayesinde mum modelajın görüntüsünü iyileştirmek amaçlı kullanılmıştır (Resim 3.8).

Yeti Dental markalı mum diş rengine daha yakın olduğundan dolayı teknisyenin daha rahat çalışmasını sağlamaktadır.



Resim 3.7. Modelajda kullanılan mum materyalleri



Resim 3.8. Altyapıların hazırlanması

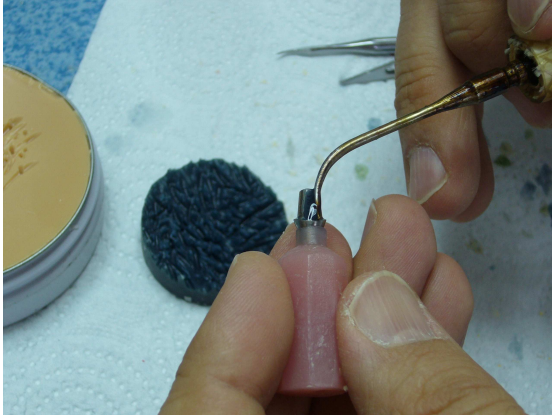
Çalışmamızda kullandığımız 96 altyapı için 96 adet mum modelaj işlenmiştir. Tüm modelajlar tam seramik yapımında tecrübeli tek bir teknisyen tarafından işlenmiştir.

3.4. Numunelerin Preslenmesi

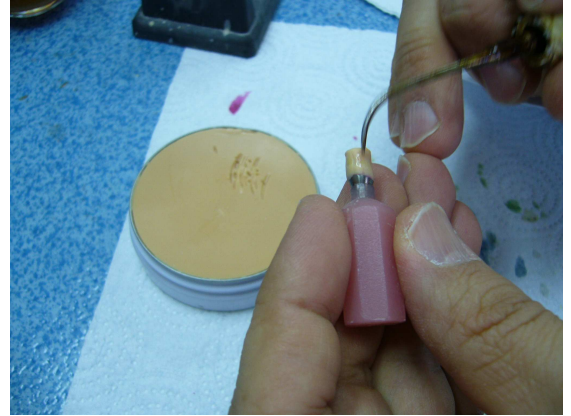
Çalışmamızda kullandığımız dört farklı numunenin mum modelajdan preslenmeye kadar olan üretim aşamaları; “Empress 2 ve Empress Esthetic Numunelerinin Preslenmesi”, “Finesse Numunelerinin Preslenmesi” ve “Matchpress Numunelerinin Preslenmesi” başlıkları altında incelenmiştir.

3.4.1. “Empress 2 ve Empress Esthetic” Numunelerinin Preslenmesi

Sekizgen kalıp yardımıyla üretilen ölçüm modeli üzerine önce Elastiwx 4000 modelaj mumu (Resim 3.9), sonra Yeti Dental Thowax modelaj mumu, elektrikli mum modelaj spatülü yardımıyla işlendi (Resim 3.10).



Resim 3.9. Elastiwx 4000 uygulaması



Resim 3.10. Yeti Dental Thowax uygulaması

Mum spatülü ve bistüri yardımıyla modelajdaki fazlalıklar kaldırıldı ve modelaja son şekli verildi (Resim 3.11-3.12). Aynı şekilde bir mum modelaj daha yapılarak manşete alınacak iki adet mum modelaj elde edildi.



Resim 3.11. Modelajın uyumlanması

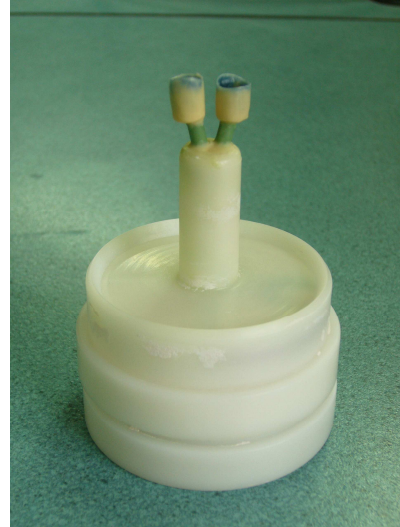


Resim 3.12. Bitmiş mum modelaj

Elde edilen mum numuneler her bir manşete ikişer tane bağlanacak şekilde tijlendi (Resim 3.13-3.14). Tijleme işlemi esnasında üretici firma (Ivoclar Vivadent AG, Schaan/ Liechtenstein) tarafından tavsiye edilen kurallara uyuldu. Üretici firmanın kurallarına göre; tij uzunluğu 3-8 mm arasında olmalı, tijler yatay düzlemle 45°-60° açı yapmalı ve tij ile mum modelajın toplam yüksekliği 16 mm'yi geçmemelidir.



Resim 3.13. Tijleme işlemi



Resim 3.14. Tijlenmiş mum numuneler

Firmaya özel manşet kağıdı 200 gram'lık büyük manşet için kağıt üzerindeki işaretli yerden silindir şeklinde birleştirildi ve döküm dairesine yerleştirildi (Resim 3.15). Firmanın talimatlarına göre 200 gr. revetman tozu, 54 ml. revetman sıvısı

(Empress 2 Speed Investment, Ivoclar) (Resim 3.16) ile, önce elde 30 saniye, sonra vakumlu karıştırma makinasında (Smart-mix, Amann) 1.5 dakika olmak üzere karıştırıldı (Resim 3.17).



Resim 3.15. Manşetin hazırlanması



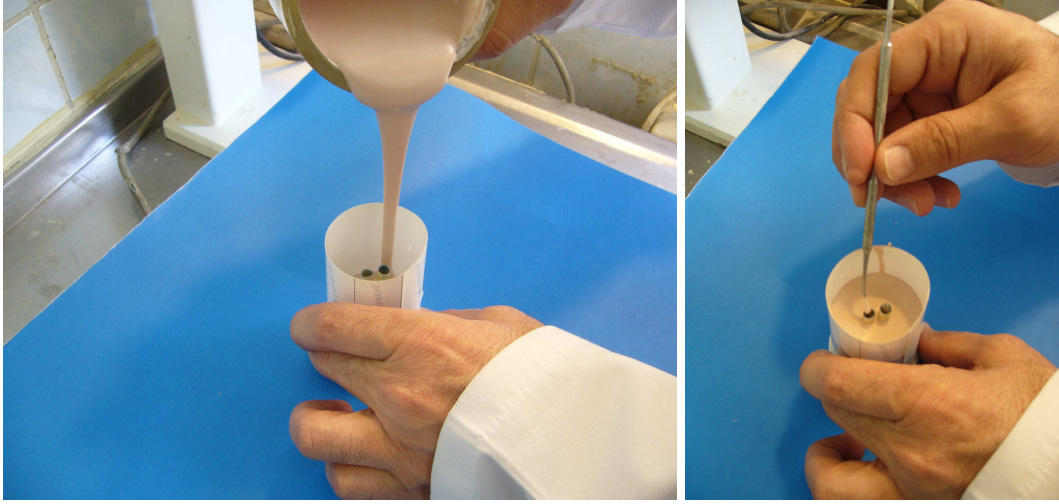
Resim 3.16. Revetman toz ve sıvısı



Resim 3.17. Vakumlu karıştırma makinası

Hazırlanan revetman vibratör üzerinde duran manşete döküldü. Mum numunelerin içinde hava kabarcığı kalmaması amacıyla revetman mum numunelerin içine bir el aleti yardımıyla akıtıldı (Resim 3.18). Numunelerin içinde hava kabarcığı kalmadığından emin olunduktan sonra kalan revetman manşete döküldü ve ayar kapağı manşetin üzerine kapatıldı (Resim 3.19). Revetmanın sertleşmesi için 45 dakika

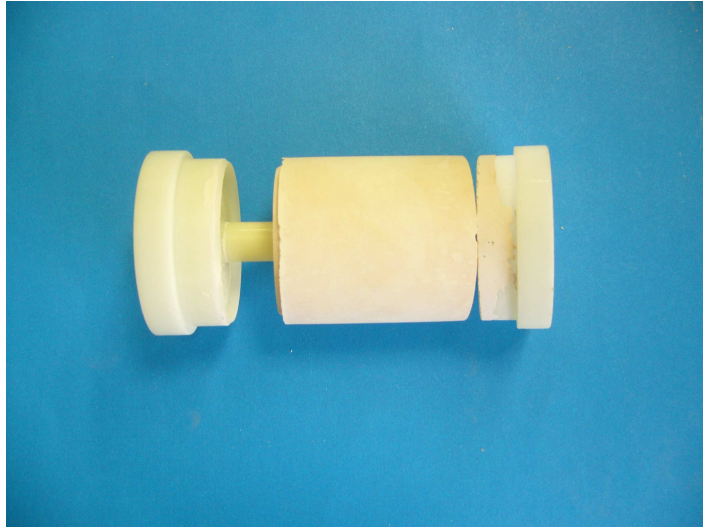
beklendi ve sertleşme sağlandıktan sonra manşet kapağı, manşet tabanı ve döküm kağıdı çıkarılarak manşet açıldı (Resim 3.20).



Resim 3.18. Revetmanın dökülmesi



Resim 3.19. Manşetin kapatılması



Resim 3.20. Manşetin açılması

Hazır olan manşet, mum uçurma ve pres işlemine hazırlık amacıyla 850°C' deki ön ısıtma fırınına yerleştirildi (Resim 3.21). Alüminyum-oksit itici piston da aynı anda ön ısıtma fırınına yerleştirildi. 60 dakika ön ısıtma fırınında kalan manşet burdan alınarak pres fırınına (EP600, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) yerleştirildi (Resim 3.22). Burada üç adet seramik tablet birinci pres işlemi için manşet içine kondu ve

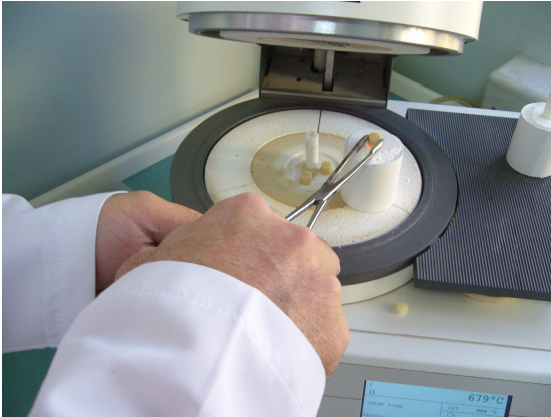
üzerine önceden ısıtılmış alüminyum-oksit itici piston yerleştirildi (Resim 3.23-3.24). Yaklaşık 20 dakika süren presleme işlemi sırasında fırın ısısı 700°C' den başlayarak 920°C' ye kadar ulaştı (Tablo 3.3).



Resim 3.21. Ön ısıtma fırını



Resim 3.22. Ivoclar EP600 Pres Fırını



Resim 3.23. Seramik tabletlerin manşete yerleştirilmesi



Resim 3.24. Üzerine alüminyum-oksit itici piston yerleştirilmiş preslenmeye hazır manşet

Tablo 3.3. Empress 2 ve Empress Esthetic tabletlerin preslenme prosedürü

Başlangıç ısı	Son ısı	Isı artış oranı	Son ısı bekleme süresi	Pres süresi (otomatik)	Basınç (otomatik)
700°C	920°C	60°C/dak.	20 dak.	-	-
700°C	1075°C	60°C/dak.	20 dak.	-	-

Presleme işlemi bittikten sonra fırın kapağı otomatik olarak açıldı (Resim 3.25) ve fırın ısı başlangıç ısısına düşüncü manşet fırından çıkarılarak oda sıcaklığında soğumaya bırakıldı. Manşet soğuduktan sonra fazla kısmı alüminyum-oksit itici piston mesafesi kadar işaretlenip kesildi (Resim 3.26) ve ardından 4 bar basınç altında kumlandı. Seramik numuneler görünür hale gelince kumlama işlemine 2 bar basınçla devam edildi (Resim 3.27). Numuneler tamamen temizlenince Empress 2 Invex Liquid (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) içerisinde 10 dakika bekletildiler (Resim 3.28) ve sonrasında su ile yıkanıp kurutuldular.



Resim 3.25. Preslenmiş manşet



Resim 3.26. Piston boyunun işaretlenerek fazla manşetin kesilmesi



Resim 3.27. Kumlama safhaları



Resim 3.28. Invex Liquid

Tijlerin kesilmesinden ve artıkların ayrılmasından sonra 4 adet manşetten toplam 8 adet Express 2 birinci pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.29). Ayrılan artık parça temizlendikten sonra yeni bir tablet haline getirildi, yeni bir manşetle birlikte tekrar preslenerek toplam 4 manşetten 8 adet Express 2 ikinci pres altyapı örneği elde

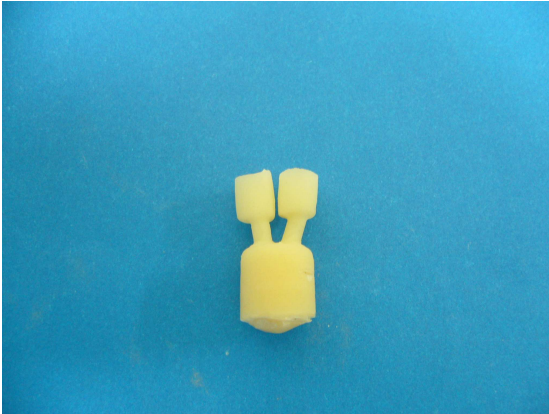
edildi (Resim 3.30-3.31). İkinci pres örneklerden çıkan artıklar ise tekrar temizlenip yeni bir tablet haline getirilerek, yeni bir manşetle birlikte tekrar preslendi, ve bu yolla yine toplam 4 manşetten 8 adet Empress 2 üçüncü pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.32).



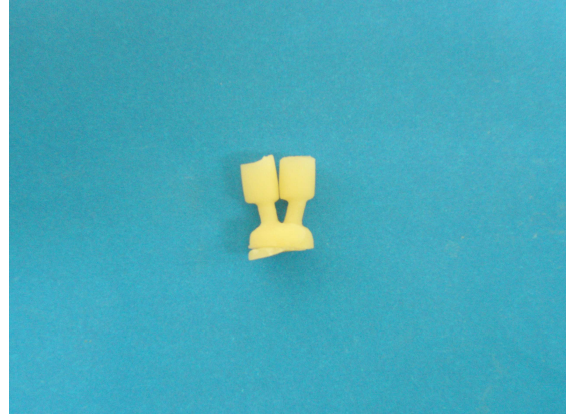
Resim 3.29. Birinci pres altyapı örneği



Resim 3.30. Birinci artığın tekrar preslenmesi



Resim 3.31. İkinci pres altyapı örneği



Resim 3.32. Üçüncü pres altyapı örneği

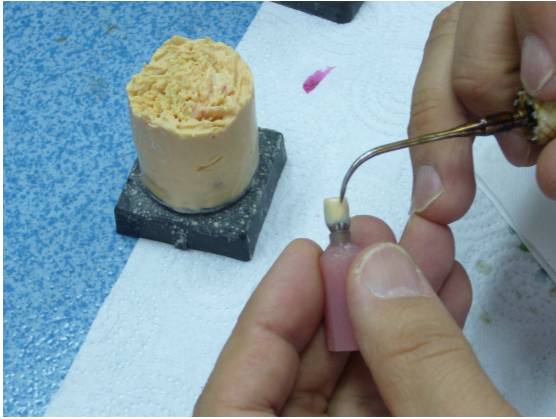
Tablo 3.4. Empress örneklerinin dağılımı

	Birinci pres	İkinci pres	Üçüncü pres
Empress 2	8	8	8
Empress Esthetic	8	8	8

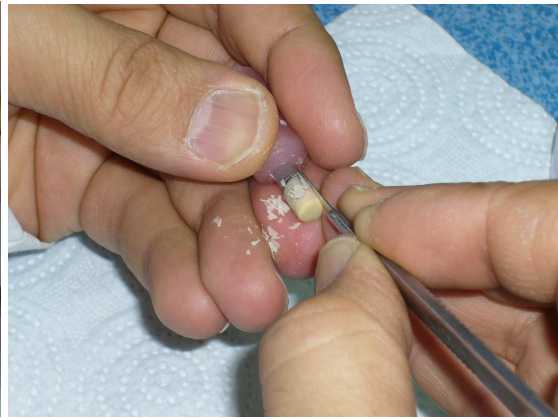
Bu işlemlerin sonunda her birinden 24 adet olmak üzere toplam 48 adet Empress 2 ve Empress Esthetic altyapı örneği elde edildi (Tablo 3.4).

3.4.2. “Finesse” Numunelerinin Preslenmesi

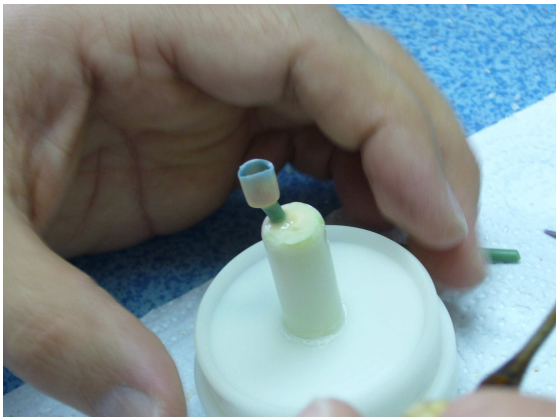
Sekizgen kalıp yardımıyla üretilen ölçüm modeli üzerine elektrikli mum modelaj spatülü yardımıyla mum modelaj yapıldı (Resim 3.33). Mum spatülü ve bistüri yardımıyla modelajdaki fazlalıklar kaldırıldı ve modelaja son şekli verildi (Resim 3.34). Aynı şekilde bir mum modelaj daha yapılarak manşete alınacak iki adet mum modelaj elde edildi. Elde edilen mum numuneler tij uzunluğu 6 mm’yi geçmeden ve yatay düzlemle 45°- 60° açı yapacak şekilde manşet altlığına tijlendi (Resim 3.35).



Resim 3.33. Mum modelaj uygulaması



Resim 3.34. Modelajın uyumlanması



Resim 3.35. Tijlenmiş mum numune



Resim 3.36. Manşetin hazırlanması

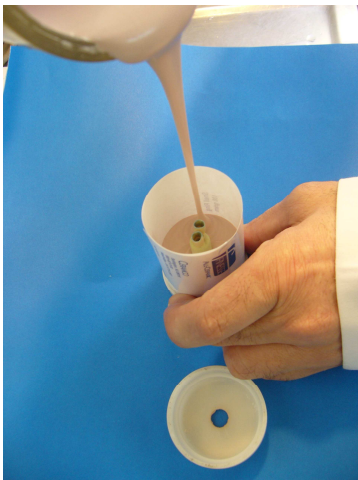
Üretici firmanın (Dentsply International Inc., Ceramco, NJ, USA) kendi manşet kağıdıyla manşet hazırlandı (Resim 3.36) ve yine firmanın kendi revetmanı (Finesse All Ceramic Investment, Ceramco, ABD) (Resim 3.37), 200 gr. revetman tozu 32 ml. revetman sıvısı ve 22 ml. distile su oranıyla önce elde 30 saniye, sonra vakumlu karıştırma makinasında 1.5 dakika olmak üzere toplam 2 dakika karıştırıldı (Resim 3.38). Hazırlanan revetman vibratör üstünde duran manşete döküldü. Bir el aleti kullanılarak mum numunelerin içinde hava kabarcığı kalmaması sağlanarak manşet dolduruldu (Resim 3.39) ve manşet kapağı kapatıldı (Resim 3.40).



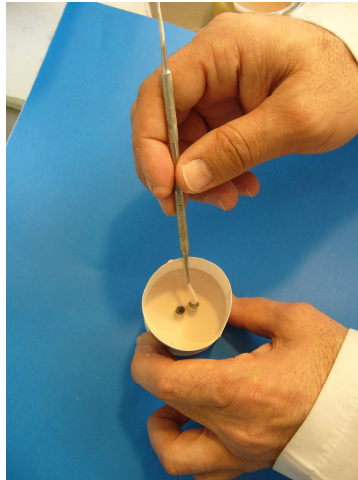
Resim 3.37. Revetman tozu ve sıvısı



Resim 3.38. Vakumlu karıştırma makinası

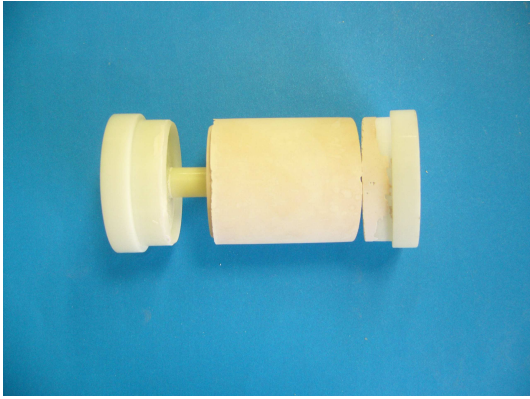


Resim 3.39. Revetmanın dökülmesi



Resim 3.40. Manşetin kapatılması

Revetmanın sertleşmesi ve tepkimenin tamamlanması için 45 dakika beklendikten sonra manşet kapağı, manşet tabanı ve döküm kağıdı çıkarılarak manşet açıldı (Resim 3.41). Hazır olan manşet, alüminyum-oksit itici piston ile beraber 850°C'deki ön ısıtma fırınına yerleştirildi (Resim 3.42). 60 dakikalık sürenin sonunda manşet fırından çıkarılarak içine birinci pres işlemi için önce üç adet seramik tablet, sonra da önceden ısıtılmış alüminyum-oksit itici piston yerleştirildi.



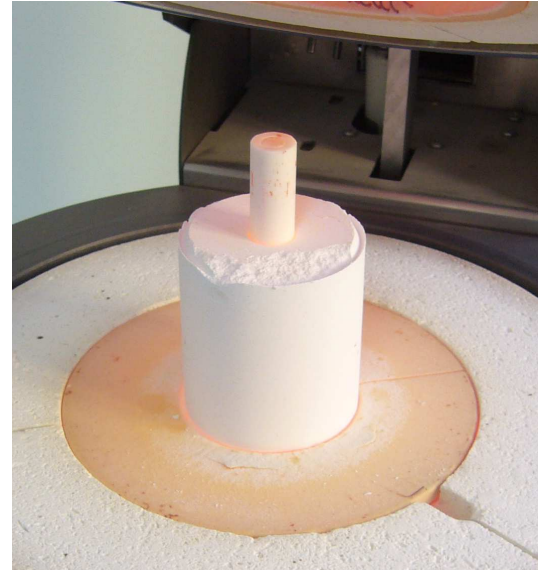
Resim 3.41. Manşetin açılması



Resim 3.42. Ön ısıtma fırını



Resim 3.43. Preslenmeye hazır manşet



Resim 3.44. Preslenmiş manşet

Preslenmeye hazır manşet 700°C başlangıç ısısındaki Touch&Press fırınına yerleştirildi (Resim 3.43). 27 dakikalık sürede 4.25 bar basınç altında 930°C'ye kadar

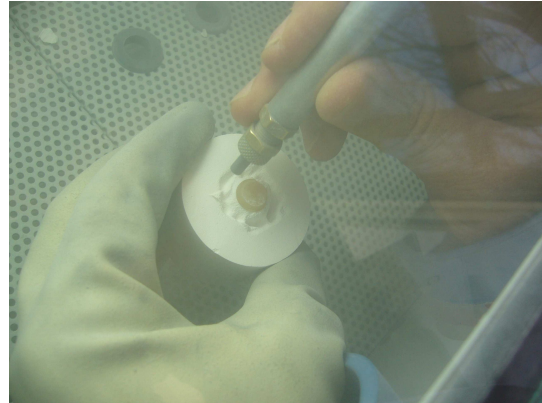
ulaşan pres programı (Tablo 3.5) sona erince fırın kapağı otomatik olarak açıldı (Resim 3.44). Fırın ısı program başlangıç ısı olan 700°C'ye düşüncü manşet fırından çıkarıldı ve oda sıcaklığında soğumaya bırakıldı. Manşet elle tutulacak kadar soğuduktan sonra fazla kısmı alüminyum-oksit itici piston mesafesi kadar işaretlenip kesildi (Resim 3.45). 4 bar basınç altında başlanan kumlama işlemine seramik numuneler görünür hale gelince 2 bar basınçla devam edildi (Resim 3.46). Daha sonra numuneler su ile yıkandı ve kurutuldu.

Tablo 3.5. Finesse pres fırını için pres programı

Başlangıç ısı	Son ısı	Isı artış oranı	Son ısı bekleme süresi	Pres Süresi	Basınç
700°C	930°C	60°C/dak.	20 dak.	7 dak.	4.25 bar



Resim 3.45. Manşetin kesilmesi

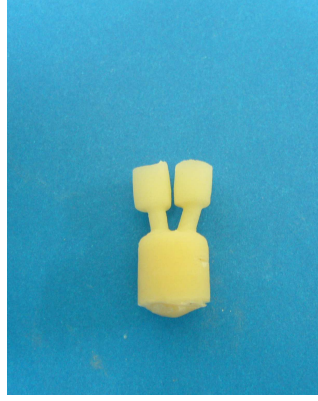


Resim 3.46. Kumlama işlemi

Tijlerin kesilmesinden ve artıkların ayrılmasından sonra 4 adet manşetten toplam 8 adet Finesse birinci pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.47). Ayrılan artık parça temizlendikten sonra yeni bir tablet haline getirildi, yeni bir manşetle birlikte tekrar preslenerek toplam 4 manşetten 8 adet Finesse ikinci pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.48). İkinci pres örneklerden çıkan artıklar ise tekrar temizlenip yeni bir tablet haline getirilerek, yeni bir manşetle birlikte tekrar preslendi, ve bu yolla yine toplam 4 manşetten 8 adet Finesse üçüncü pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.49).



Resim 3.47. Birinci pres pres altyapı örneği



Resim 3.48. İkinci pres pres altyapı örneği



Resim 3.49. Üçüncü pres pres altyapı örneği

Bu işlemlerin sonunda toplam 24 adet Finesse altyapı örneği elde edildi (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Finesse örneklerinin dağılımı

	Birinci pres	İkinci pres	Üçüncü pres
Finesse	8	8	8

3.4.3. “Matchpress” Numunelerinin Preslenmesi

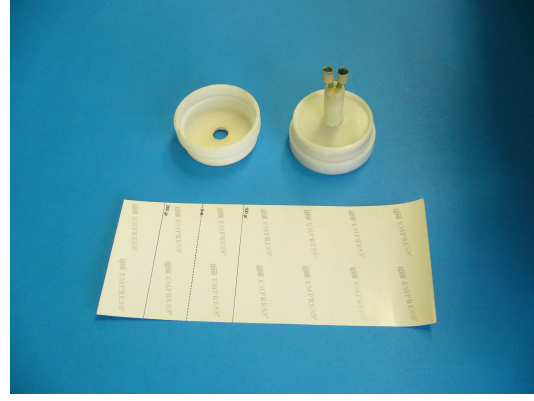
Sekizgen kalıp yardımıyla üretilen ölçüm modeli üzerine elektrikli mum modelaj spatülü yardımıyla mum modelaj yapıldı (Resim 3.50). Modelajdaki fazlalıklar mum spatülü yardımıyla kaldırıldı ve modelaja son şekli verildi (Resim 3.51). Aynı şekilde bir mum modelaj daha yapılarak manşete alınmak üzere iki adet mum modelaj elde edildi.



Resim 3.50. Mum modelaj



Resim 3.51. Modelajın uyumlanması

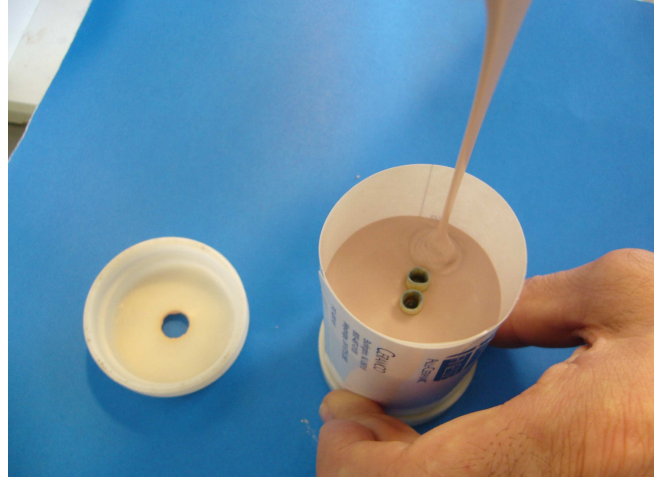


Resim 3.52. Tijenmiş mum numuneler **Resim 3.53. Manşetin hazırlanması**

Elde edilen mum numuneler bir manşette iki adet olacak şekilde tij uzunluğu 6 mm'yi geçmeden ve yatay düzleme 45°- 60° açı yapacak şekilde tijlendi (Resim 3.52). Manşet kağıdı büyük manşete göre belirlenmiş kağıt üzerindeki işaretli yerden silindir şeklinde birleştirildi ve döküm dairesine yerleştirildi (Resim 3.53). Firmanın kendi üretimi olan revetmanı (Matchpress Investment, Matchmaker, Schottlander, England) (Resim 3.54), firmanın kendi talimatlarına göre, 200 gr. revetman tozu 32 ml. revetman sıvısı ve 22 ml. distile su oranıyla 30 saniye elde 1.5 dakika da vakumlu karıştırma makinasında karıştırıldı (Resim 3.55).



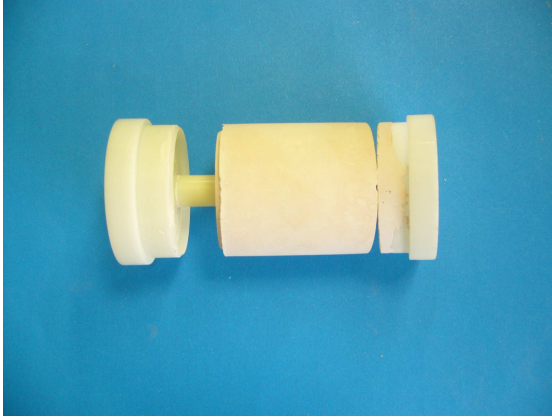
Resim 3.54. Revetman toz ve sıvısı



Resim 3.55. Vakumlu karıştırma makinası

Resim 3.56. Revetmanın dökülmesi

Hazırlanan revetman vibratör üzerinde duran manşete döküldü (Resim 3.56). Bir el aleti yardımıyla mum numuneler içinde hava kabarcığı kalmaması sağlandı ve kalan revetman manşete doldurularak manşet kapağı kapatıldı. Revetmanın sertleşmesi için 45 dakika beklendikten sonra manşet kapağı, manşet tabanı ve döküm kağıdı çıkarıldı (Resim 3.57).



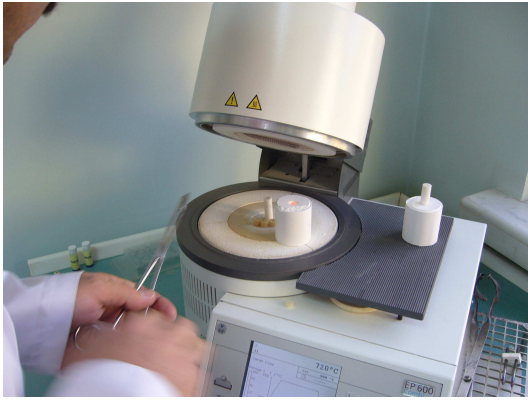
Resim 3.57. Manşetin açılması

Resim 3.58. Ön ısıtma fırını

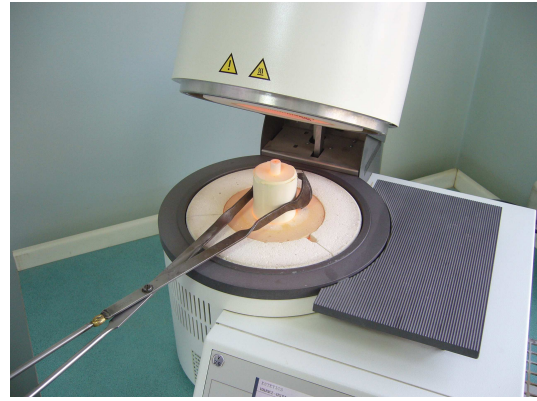
Tablo 3.7. Matchpress için pres programı

Başlangıç ısı	Son ısı	Isı artış oranı	Son ısı bekleme süresi	Pres Süresi	Vakum
700°C	950°C	60°C/dak.	20 dak.	10 dak.	%100

Hazır olan manşet, mum uçurma işlemi için 850°C'deki ön ısıtma fırınına yerleştirildi. Aynı anda alüminyum-oksit itici piston da ön ısıtma fırınına yerleştirildi (Resim 3.58). 60 dakika sonra manşet fırından çıkarıldı ve içine önce birinci pres işlemi için üç adet seramik tablet, ardından alüminyum-oksit itici piston yerleştirildi. Daha sonra 700°C başlangıç ısısındaki EP600 pres fırınına yerleştirilen preslenmeye hazır manşet, 30 dakikalık sürede vakum altında 950°C'ye kadar çıkan fırında preslendi (Resim 3.59) (Tablo 3.7). Presleme programı sona erdikten sonra fırın kapağı otomatik olarak açıldı (Resim 3.60). Fırın ısısı program başlangıç ısısı olan 700°C'ye düşüncü manşet fırından çıkarıldı ve oda sıcaklığında soğumaya bırakıldı. Manşet soğuduktan sonra fazla kısmı alüminyum-oksit itici piston mesafesi kadar işaretlenip kesildi (Resim 3.61-3.62). 4 bar basınç altında başlanan kumlama işlemine seramik numuneler görünür hale gelince 2 bar basınçla devam edildi (Resim 3.63). Daha sonra numuneler suyla yıkandı ve kurutuldu.



Resim 3.59. Preslenmeye hazır manşet



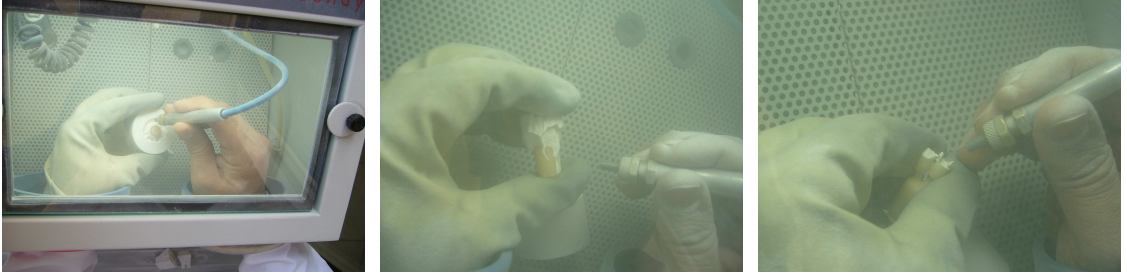
Resim 3.60. Preslenmiş manşet



Resim 3.61. Manşetin piston boyu kadar işaretlenmesi

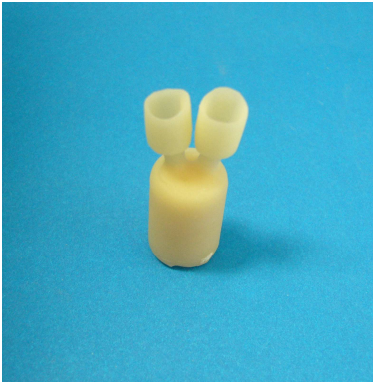


Resim 3.62. Fazla manşetin kesilmesi

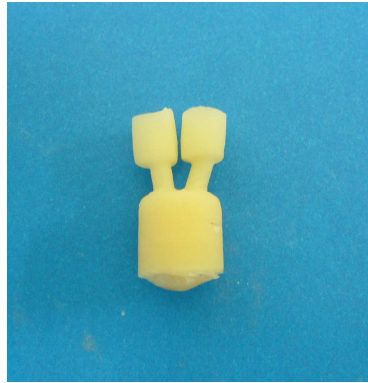


Resim 3.63. Kuşlama safhaları

Tijlerin kesilmesinden ve artıkların ayrılmasından sonra 4 adet manşetten toplam 8 adet Matchpress birinci pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.64). Ayrılan artık parça temizlendikten sonra yeni bir tablet haline getirildi, yeni bir manşetle birlikte tekrar preslenerek toplam 4 manşetten 8 adet Matchpress ikinci pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.65). İkinci pres örneklerden çıkan artıklar ise tekrar temizlenip yeni bir tablet haline getirilerek, yeni bir manşetle birlikte tekrar preslendi, ve bu yolla yine toplam 4 manşetten 8 adet Matchpress üçüncü pres altyapı örneği elde edildi (Resim 3.66).



Resim 3.64. Birinci pres altyapı örneği



Resim 3.65. İkinci pres altyapı örneği



Resim 3.66. Üçüncü pres altyapı örneği

Bu işlemlerin sonunda toplam 24 adet Matchpress altyapı örneği elde edildi (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Matchpress örneklerinin dağılımı

	Birinci pres	İkinci pres	Üçüncü pres
Matchpress	8	8	8

3.5. Numunelerin Gruplandırılması

Üç ayrı firmanın toplam dört farklı materyalinden 24'er adet, toplam 96 numune elde edilmiştir. Tam seramik numuneler, presleme sayısına ve markasına göre ayrılarak farklı kutularda saklanmıştır.

Tablo 3.9. Tüm örneklerin dağılımı

MATERYAL ADI	UYGULANAN TEST (MARJİNAL ARALIK ÖLÇÜMÜ)
Empress 2	Grup 1 (n=8)
	Grup 2 (n=8)
	Grup 3 (n=8)
Empress Esthetic	Grup 1 (n=8)
	Grup 2 (n=8)
	Grup 3 (n=8)
Finesse	Grup 1 (n=8)
	Grup 2 (n=8)
	Grup 3 (n=8)
Matchpress	Grup 1 (n=8)
	Grup 2 (n=8)
	Grup 3 (n=8)

Dört farklı materyal kendi içinde, her bir grupta 8 adet numune olacak şekilde 1. pres, 2. pres ve 3. pres olmak üzere 3 alt gruba ayrıldı (Tablo 3.9). Örneğin, Empress 2, marjinal aralık ölçümü için 1, 2 ve 3 kez preslenecek numuneler 8'er adet şeklinde üç alt grup oluşturuldu.

3.6. Örneklerin Ölçümü

Tam seramiklerin artıklarının tekrar preslenmesinde meydana gelen marjinal aralık değerlerinin değişimlerinin tesbiti için Yeditepe Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarında bulunan Leica DFC 320 kameraya bağlı ve Leica Image Manager IM 1000 V4.0 R117 programı kullanan Leica MZ 16 FA markalı stereomikroskoptan yararlanılmıştır (Resim 3.67).



Resim 3.67. Işık cihazı, stereo mikroskop, bilgisayar

Ölçümlerden önce, sekizgen kalıp yardımıyla üretilen ve üzerinde ölçümlerimizi gerçekleştireceğimiz implant analogu ve sert alçıdan oluşan ölçüm modelimizde sekiz nokta işaretledik. Çentik şeklinde yapılan işaretleme işlemini gerçekleştirebilmek için sekiz kenarı birbirine eşit olan ölçüm modelimizin seçilen herhangi bir kenarının tam ortasından geçen bir çizgi çizildi ve ölçüm modeli CNC makinasına yerleştirildi (Resim 3.68-3.69). Bu esnada makina üzerindeki 360 derecelik gösterge tablosu, 0 dereceye

ayarlıydı. Çizilen çizgiyle aynı hizada olmak üzere, CNC makinasına önceden monte edilen özel keskin bıçak ile implant analogunun basamak kısmına, makinaı idare eden mekanik kol yardımıyla ilk çentik atıldı (Resim 3.70). Daha sonra CNC makinasının manivela kolu, makinanın üzerindeki 360 derecelik gösterge tablosu dikkate alınarak 45 derece çevrildi ve makinanın bıçağı, ölçüm modelinin ikinci kenarının tam orta hizasına getirildi. Mekanik kol yardımıyla implant analogunun boyun kısmına ikinci çentik atıldı. Manivela kolu, daha sonra gösterge tablosu sırayla 90, 135, 180, 225, 270 ve son olarakta 315 dereceye ayarlanarak sekiz kenarın tam orta hizalarına denk gelen sekiz adet çentik hazırlandı (Resim 3.71).



Resim 3.68. CNC makinası



Resim 3.69. CNC makinasına sabitlenmiş ölçüm modeli



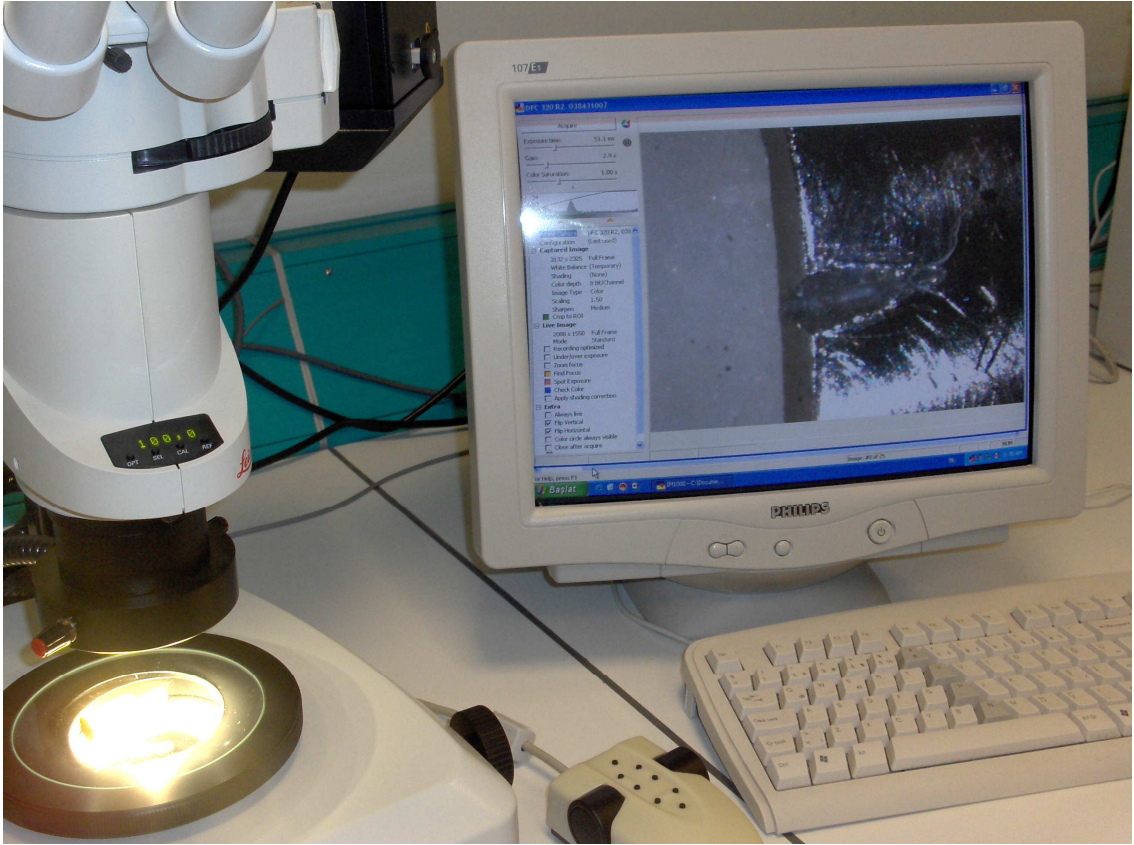
Resim 3.70. Ölçüm modeline çentik atılması



Resim 3.71. Bütün çentiklerin bitirilmesi

Marjinal aralık ölçümleri için, numunelerin tamamı, sırasıyla marka ve pres sayısına göre gruplandırılarak stereo mikroskop altına yerleştirildi. Numunelerin implant üzerinde sabit biçimde durmaları için, implant analogu üzerindeki düz yüzeye çok az miktarda geçici yapıştırıcı (RelyX Temp NE, 3M ESPE, Seefeld, Germany) damlatılarak numunelerin implant analoguna sabitlenmesi sağlandı.

Önceden 1'den 8'e numaralandırılmış olan ölçüm modelinin birbirine eşit sekiz yüzeyinin tam ortalarından geçen hayali çizgilerin hizasındaki sekiz adet çentik yardımıyla, marjinal aralık ölçümleri birinci yüzeyden başlayarak sırasıyla yapılmıştır (Resim 3.72).



Resim 3.72. Örneklerin ölçümü

Hazırlanan altyapılar, stereomikroskop altında, basamak ile altyapıların kenarı arasındaki aralığın ölçümü için incelenmiştir.

Ölçüm sırasında, basamak üzerindeki çentiği oluşturan “v” şeklindeki iki çizgi dikkate alındı ve bu çizgilerin hizalarından birer ölçüm yapıldı. Toplam 8 yüzeyden elde edilen 16 değerın ortalaması alınarak marjinal aralık miktarı kaydedildi.

3.7. Interrater Reliability

Çalışmamızda, ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirebilmek için, rastgele seçilmiş 5 farklı kuron, 10’ar kez aynı noktalar arasındaki mesafelerden ölçülmüş, her bir ölçümden önce, mikroskop kapatılıp tekrar açılarak, ayarları yeni baştan yapılmıştır. Böylelikle aynı kuronun 10’ar kez ölçümü esnasında, sanki 10 farklı kuron ölçülüyormuş gibi davranılmıştır.

3.8. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmadaki istatistiksel analizler GraphPad Prisma V.3 paket programı (Graphpad Software, Inc. San Diego, CA 92130 USA) ile yapılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra çoklu grupların tekrarlayan ölçümlerinde Friedman testi, gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn’s çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Interrater Reliability

Çalışmamızda, ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirmek için rastgele seçilmiş 5 farklı kuron 10'ar kez aynı noktalar arasındaki mesafeden ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda Interrater Reliability R=0.993 bulunmuştur (Tablo 4.1).

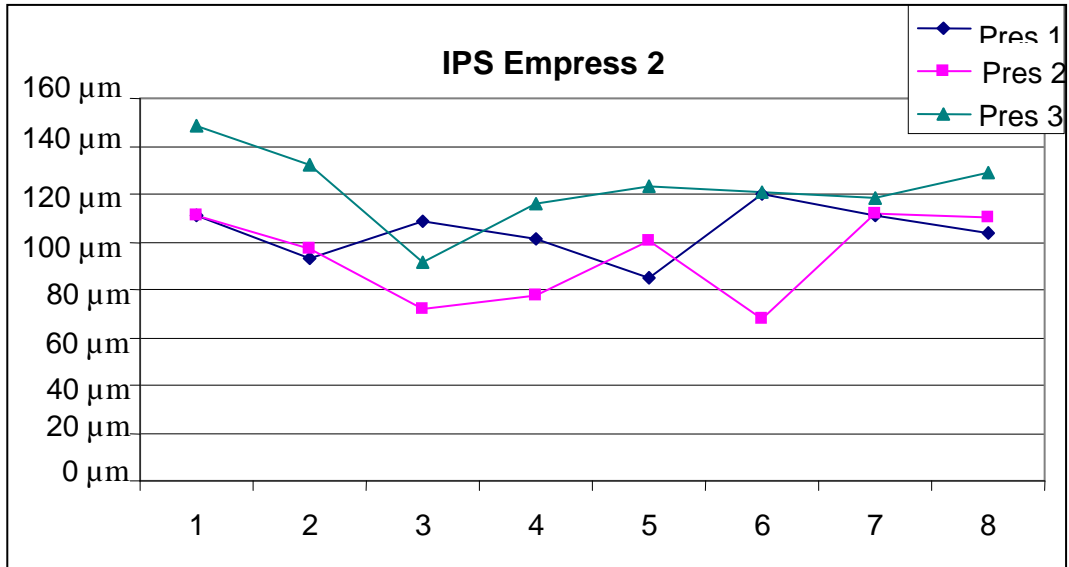
Tablo 4.1. Interrater Reliability değerlendirmesi için seçilen kuronların marjinal aralık değerleri

	1. kuron	2. kuron	3. kuron	4. kuron	5. kuron
1. ölçüm (μm)	110.42	86.37	86.37	87.46	106.05
2. ölçüm (μm)	109.33	86.37	85.28	86.37	110.42
3. ölçüm (μm)	111.52	86.37	85.28	84.18	111.52
4. ölçüm (μm)	109.33	89.65	86.37	86.37	110.42
5. ölçüm (μm)	110.42	86.37	86.37	86.37	108.24
6. ölçüm (μm)	109.33	86.37	85.28	87.46	106.05
7. ölçüm (μm)	107.14	86.37	84.18	86.37	106.05
8. ölçüm (μm)	113.70	89.65	84.18	84.18	107.14
9. ölçüm (μm)	112.61	84.18	83.09	85.28	106.05
10. ölçüm (μm)	110.42	84.18	83.09	83.09	109.33

4.2. IPS Empress 2

IPS Empress 2 materyalinin ortalama marjinal aralık değeri 1. preslemeler sonunda 104.27 μm olarak ölçülmüştür. 2. preslemeler sonunda 93.35 μm 'ye düşen ortalama marjinal aralık değeri, 3. preslemeler sonunda 122.52 μm 'ye çıkmıştır (Tablo 4.3). Marjinal aralık değerlerindeki 1. ve 2. preslemeler arasında görülen azalma istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmemiştir. 1. ve 3. preslemeler ile 2. ve 3. preslemeler arasında görülen artışlar ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

Toplam 24 adet numunenin ilk defa preslenen kısımdaki minimum marjinal aralık değeri 85.14 μm iken, maksimum marjinal aralık değeri olarak 120.33 μm ölçülmüştür. 2. kez preslenen kısımdaki minimum değer 67.44 μm , maksimum değer 111.79 μm iken, 3. kez preslenen kısımdaki minimum değer 91.29 μm , maksimum değer ise 148.21 μm olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).

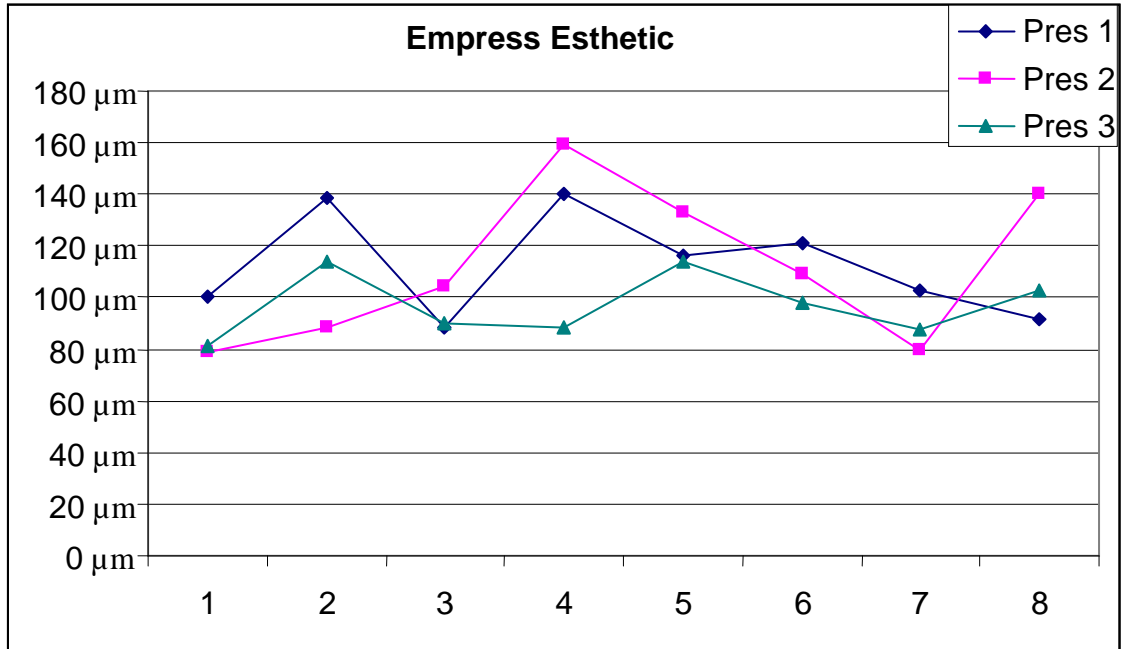


Şekil 4.1. 24 adet IPS Empress 2 numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)

4.3. Empress Esthetic Ingot

Empress Esthetic Ingot materyalinin ortalama marjinal aralık değeri 1. preslemeler sonunda $112.58 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. 2. preslemeler sonunda $111.64 \mu\text{m}$ 'ye düşen ortalama marjinal aralık değeri, 3. preslemeler sonunda daha da azalarak $96.64 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Empress Esthetic Ingot materyali, tekrarlanan preslemelerde marjinal aralık değeri açısından anlamlı değişme göstermemiştir (Tablo 4.3).

Toplam 24 adet numunenin ilk defa preslenen kısımdaki minimum marjinal aralık değeri $88.35 \mu\text{m}$ iken, maksimum marjinal aralık değeri olarak $140.35 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. 2. kez preslenen kısımdaki minimum değer $78.72 \mu\text{m}$, maksimum değer $158.94 \mu\text{m}$ iken, 3. kez preslenen kısımdaki minimum değer $80.97 \mu\text{m}$, maksimum değer ise $114.11 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).

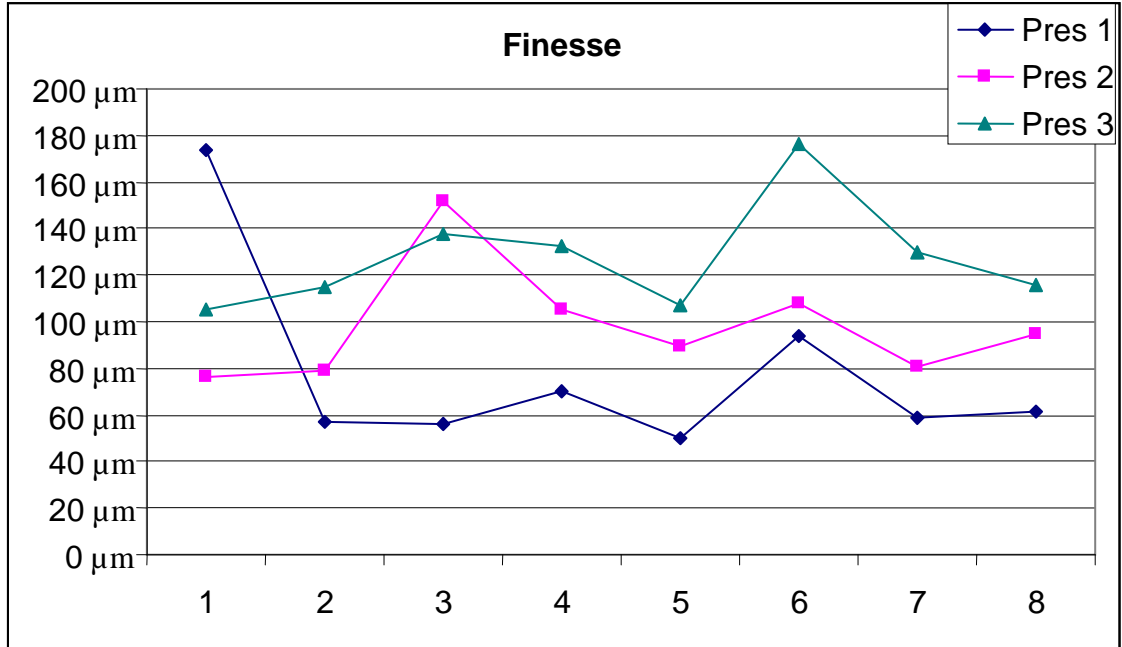


Şekil 4.2. 24 adet Empress Esthetic numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)

4.4. Finesse

Finesse materyalinin ortalama marjinal aralık değeri, 1. preslemeler sonunda 77.72 μm olarak ölçülmüştür. 2. preslemeler sonunda 98.15 μm 'ye çıkan ortalama marjinal aralık değeri, 3. preslemeler sonunda 127.40 μm olarak ölçülmüştür (Tablo 4.3). Marjinal aralık değerlerindeki 1. ve 2. preslemeler ile 2. ve 3. preslemeler arasında görülen artışlar anlamlı olarak değerlendirilmemiştir. 1. ve 3. preslemeler arasında görülen artış ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 4.4).

Toplam 24 adet numunenin ilk defa preslenen kısımdaki minimum marjinal aralık değeri 50.43 μm iken, maksimum marjinal aralık değeri olarak 173.29 μm ölçülmüştür. 2. kez preslenen kısımdaki minimum değer 75.89 μm , maksimum değer 152.08 μm iken, 3. kez preslenen kısımdaki minimum değer 105.64 μm , maksimum değer ise 176.43 μm olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).

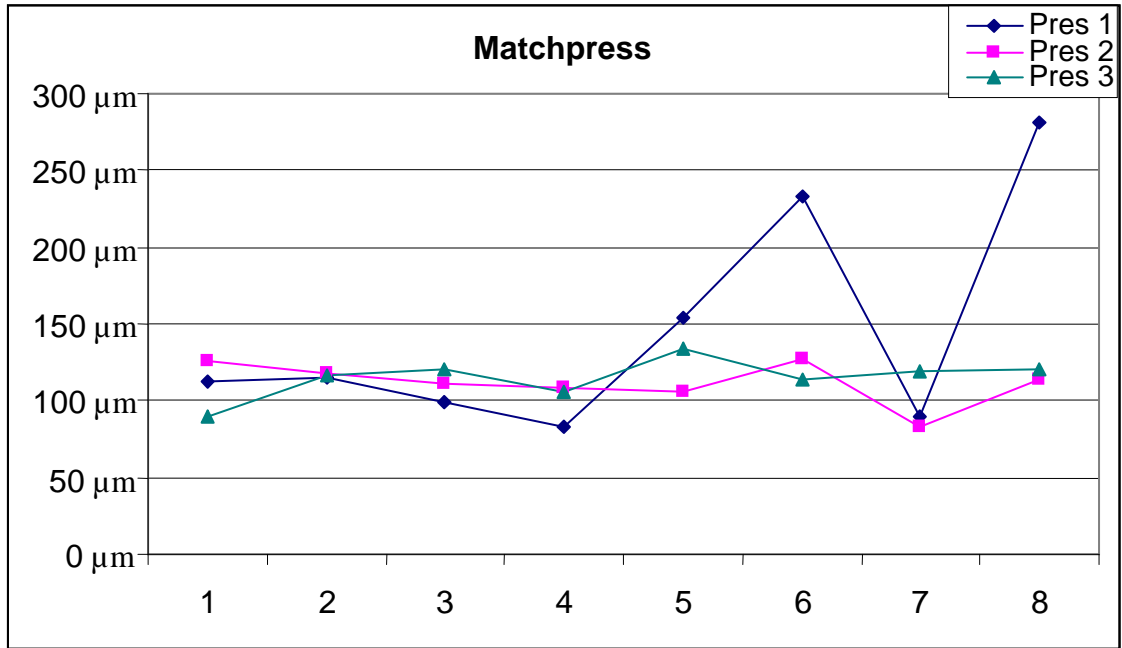


Şekil 4.3. 24 adet Finesse numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)

4.5. Matchpress

Matchpress materyalinin ortalama marjinal aralık değeri, 1. preslemeler sonunda 145.92 μm olarak ölçülmüştür. 2. preslemeler sonunda 111.55 μm 'ye düşen ortalama marjinal aralık değeri, 3. preslemeler sonunda 114.90 μm 'ye çıkmıştır. Matchpress materyali, tekrarlanan preslemelerde marjinal aralık değeri açısından anlamlı değişme göstermemiştir (Tablo 4.3).

Toplam 24 adet numunenin ilk defa preslenen kısımdaki minimum marjinal aralık değeri 82.95 μm iken, maksimum marjinal aralık değeri olarak 280.98 μm ölçülmüştür. 2. kez preslenen kısımdaki minimum değer 83.64 μm , maksimum değer 126.96 μm iken, 3. kez preslenen kısımdaki minimum değer 89.38 μm , maksimum değer ise 134.00 μm olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2).



Şekil 4.4. 24 adet Matchpress numunenin marjinal aralık değişim değerleri (pres sayısına göre)

Dört farklı tam seramik materyalinin tekrarlanan preslemelerdeki marjinal aralık değişimleri ve birbirlerine göre marjinal aralık farkları Tablo 4.2. de görülmektedir.

Tablo 4.2. Marjinal aralık testi sonuçları

GR		PRES 1	PRES 2	PRES 3
IPS EMPRESS 2	Mean	104.27	93.35	122.52
	Std. Deviation	11.11	18.55	16.19
	Std. Error of Mean	3.93	6.56	5.72
	Median	105.88	98.57	122.38
	Minimum	85.14	67.44	91.29
	Maximum	120.33	111.79	148.21
	n	8	8	8
	EMPRESS ESTHETIC	Mean	112.58	111.64
Std. Deviation		20.01	29.81	12.41
Std. Error of Mean		7.07	10.54	4.39
Median		109.64	106.73	93.96
Minimum		88.35	78.72	80.97
Maximum		140.35	158.94	114.11
n		8	8	8
FINESSE		Mean	77.72	98.15
	Std. Deviation	40.89	24.83	23.08
	Std. Error of Mean	14.46	8.78	8.16
	Median	60.33	92.21	122.93
	Minimum	50.43	75.89	105.64
	Maximum	173.29	152.08	176.43
	n	8	8	8
	MATCHPRESS	Mean	145.92	111.55
Std. Deviation		72.93	13.73	13.01
Std. Error of Mean		25.79	4.85	4.60
Median		113.84	112.33	117.74
Minimum		82.95	83.64	89.38
Maximum		280.98	126.96	134.00
n		8	8	8

Tablo 4.3. Marjinal aralık değişim ortalamaları

	IPS Empress 2	Empress Esthetic	Finesse	Matchpress	KW	p
Pres 1	104.27±11.11	112.58±20.01	77.72±40.89	145.92±72.93	9.37	0.025
Pres 2	93.35±18.55	111.64±29.81	98.15±24.83	111.55±13.73	5.27	0.153
Pres 3	122.52±16.19	96.94±12.41	127.4±23.08	114.90±13.01	13.24	0.004
Fr	9.25	1.75	9	0.00		
p	0.01	0.417	0.01	0.998		

Empress 2 ve Finesse materyallerinde tekrarlanan preslemelerde kendi içlerindeki marjinal aralık değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$) (Tablo 4.3).

Empress 2 materyalinin 1. ve 2. presleri arasındaki marjinal aralık değerindeki azalma anlamlı olarak değerlendirilmemiştir. Fakat 1. ve 3. presler ile 2. ve 3. presler arasındaki artış anlamlı olarak değerlendirilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.4).

Finesse materyalinin 1. ve 2. presleri ile 2. ve 3. presleri arasındaki artış anlamlı bulunmazken, 1. ve 3. presler arasındaki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$) (Tablo 4.4).

Empress Esthetic Ingot ve Matchpress materyalleri, hiçbir preslemede kendi içlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	IPS Empress 2	Finesse
Pres 1 / Pres 2	P > 0.05	P > 0.05
Pres 1 / Pres 3	P < 0.05	P < 0.01
Pres 2 / Pres 3	P < 0.05	P > 0.05

Tablo 4.5. Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi

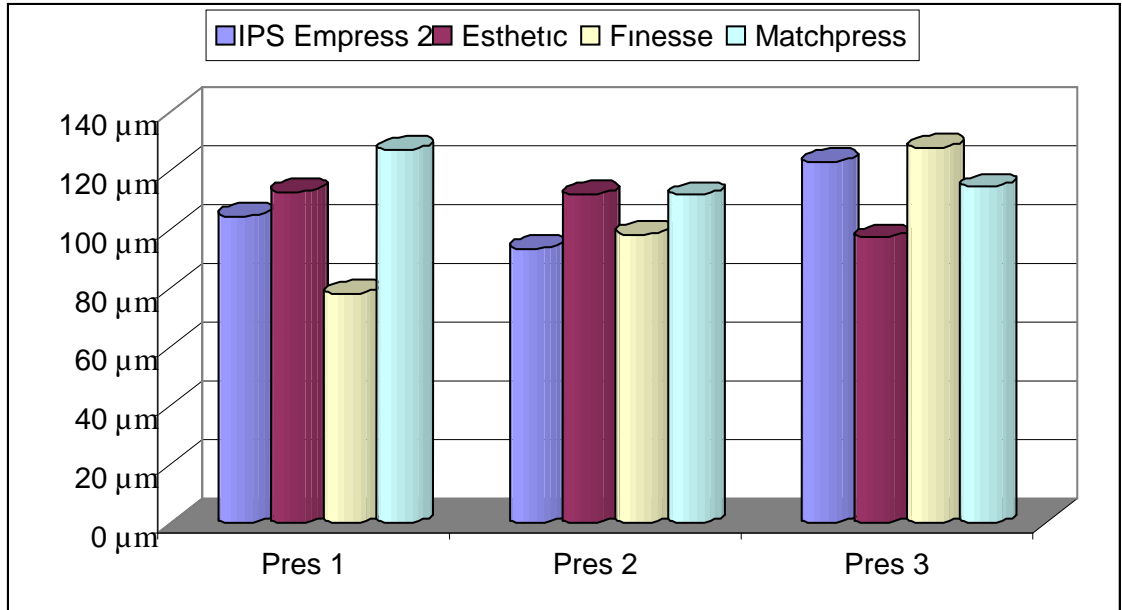
Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Pres 1	Pres 2	Pres 3
IPS Empress 2 / Esthetic	P > 0.05		P < 0.01
IPS Empress 2 / Finesse	P > 0.05		P > 0.05
IPS Empress 2 / Matchpress	P > 0.05		P > 0.05
Esthetic / Finesse	P > 0.05		P < 0.05
Esthetic / Matchpress	P > 0.05		P > 0.05
Finesse / Matchpress	P < 0.05		P > 0.05

IPS Empress 2, Empress Esthetic Ingot, Finesse ve Matchpress gruplarının pres 1 marjinal aralık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p < 0.05$). En düşük ortalama marjinal aralık değeri, 77.72 μm ile Finesse materyaline aittir. Finesse materyalini 104.27 μm ile IPS Empress 2 ve 112.58 μm ile Empress Esthetic Ingot materyali izlerken, en yüksek ortalama marjinal aralık değerine 145.92 μm ile Matchpress materyali sahiptir (Tablo 4.3). Finesse materyalinin marjinal aralık ortalamaları, Matchpress grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer gruplar arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4.5).

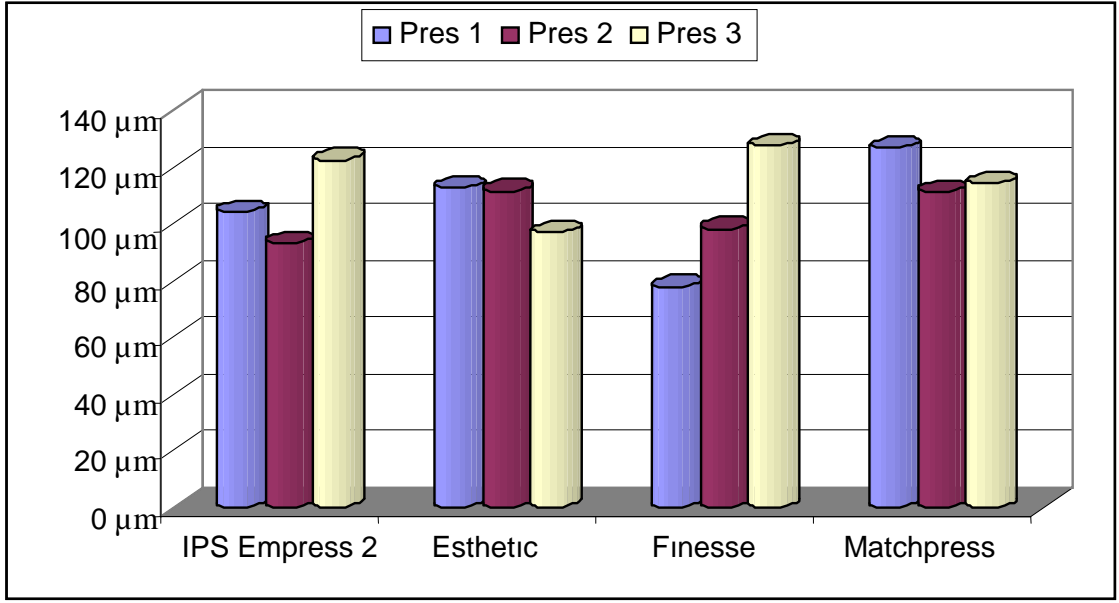
IPS Empress 2, Empress Esthetic Ingot, Finesse ve Matchpress gruplarının pres 2 marjinal aralık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. 2. preslerde en düşük ortalama marjinal aralık değeri, 93.35 μm ile IPS Empress materyaline aittir. Finesse materyalinde bu değer 98.15 μm iken, Matchpress materyalinde 111.55 μm 'dir. 2. preslerde en yüksek ortalama marjinal aralık değerine 111.64 μm ile Empress Esthetic materyali sahiptir (Tablo 4.5).

IPS Empress 2, Empress Esthetic Ingot, Finesse ve Matchpress gruplarının pres 3 marjinal aralık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p<0.01$). En düşük ortalama marjinal aralık değeri, $96.94 \mu\text{m}$ ile Empress Esthetic Ingot materyaline aittir. Empress Esthetic materyalini $114.90 \mu\text{m}$ ile Matchpress ve $122.52 \mu\text{m}$ ile IPS Empress 2 materyali izlerken, en yüksek ortalama marjinal aralık değerine $127.40 \mu\text{m}$ ile Finesse materyali sahiptir (Tablo 4.3). Esthetic materyalinin marjinal aralık ortalamaları, hem IPS Empress 2 grubundan ($p<0.01$), hem de Finesse grubundan ($p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Diğer gruplar arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4.5).

Dört farklı tam seramik materyalinin birbirlerine göre marjinal aralık değerleri ve tekrarlanan fırınlamalar sonrası marjinal aralık değişimleri aşağıdaki grafiklerde görülmektedir (Şekil 4.5- 4.6).



Şekil 4.5. Marjinal aralık değerleri grafik sonuçları (materyallere göre)



Şekil 4.6. Marjinal aralık değerleri grafik sonuçları (pres sayısına göre)

5. TARTIŞMA

Porselenin diş hekimliğinde sık kullanılmasının nedeni, alternatif materyallere göre bir çok avantaja sahip olmasıdır (1, 2, 3). Estetiktirler, ağız içi sıvılarından etkilenmezler, doğal dişlerle uyumlu makyaj ve efektler yapılabilir, renk stabilitesini uzun süre korurlar, ağız içi dokulara iritan etkileri yoktur, abrazyona karşı dirençlidirler ve yüzey pürüzlülükleri minimumdur (2, 3, 4, 5, 6, 7). Tam seramikler, ışık geçirgenliği özelliklerinden dolayı, metal destekli seramik restorasyonlara göre daha estetik sonuçlar vermektedirler. Bu nedenle marjinal uyumları ile ilgili bir çok araştırma yapılan ve geliştirilmeye çalışılan materyaller olmuşlardır (19, 23, 24, 79, 82, 93). Bu sebeplerden dolayı, çalışmamızda, ülkemizde sıklıkla tercih edilen tam seramik materyalleri olan Empress 2, Empress Estetik ingot, Finesse ve Matchpress kullanıldı.

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin, maliyetleri düşürmek amacıyla tekrar kullanımıyla ilgili olarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır (12, 13, 14, 15, 92). Lopes ve ark. (13), yeni metal ve dökümden artmış olan artık metali tekrar dökerek ürettikleri kuronların marjinal uyumlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, marjinal aralık değerlerinde anlamlı derecede artış olduğunu ve söz konusu değerlerin klinik olarak kabul edilemeyeceğini bildirmişlerdir. Nalbant ve ark. (12), tekrarlanan dökümün bölümlü protez alaşımının mekanik özelliklerine etkisini araştırmışlar, ikinci kez dökülen alaşım miktarındaki artışın metalin mekanik özelliklerinde anlamlı derecede azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Albakry ve ark. (14), Empress 1 ve Empress 2 tam seramik sistemlerinde ikinci kez preslemenin materyallerin biaksiyel bükme dayanıklılıklarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, ikinci preslemenin bükme dayanıklılığı üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Tam seramiklerin marjinal uyumunu değerlendirmek amacıyla araştırmacılar tarafından bir çok çalışma yapılmıştır (79, 93, 66, 67, 68, 94, 69, 70, 95, 96, 97, 98, 90, 99, 80). Fakat literatürde materyallerin marjinal aralık değerlerinin tekrar tekrar pres işlemine tabi tutularak değerlendirilmesiyle ilgili geniş çaplı bir çalışma yoktur. Bizim

çalışmamızda, tam seramik materyallerinin presleme sonrası artıklarının tekrar preslenmesinin, marjinal aralık değerlerini nasıl etkilediği incelenmiştir.

Bir çok araştırmada basamak tipinin marjinal aralık miktarı üzerine etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Cho ve ark. (83), Ceromer kuronlarda 4 farklı basamak tipinin (0.9 mm chamfer, 1.2 mm chamfer, 1.2 mm yuvarlatılmış shoulder ve 1.2 mm shoulder) marjinal uyuma etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, shoulder bitim hattına sahip kuronların marjinal uyumunun, chamfer bitim hattına sahip kuronlardan daha üstün olduğu bildirilmiştir. Gavelis ve ark. (84), metal destekli protezlerde kullanılan farklı bitim hattı preparasyonlarının (Knife edge, 45° shoulder, 90° shoulder, paralel bizotajlı 90° shoulder, paralel bizotajlı chamfer, 45° bizotajlı 90° shoulder, 30° bizotajlı 90° shoulder) marjinal aralık miktarına etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada en düşük marjinal aralık miktarına sahip bitim hattı preparasyon tipinin knife edge (31 µm), en yüksek marjinal aralık miktarına sahip bitim hattı preparasyon tipinin ise 45° bizotajlı 90° shoulder (105 µm) olduğu belirtilmiştir.

Tsitrou ve ark. (86), Cerec 3 sisteminde 3 farklı basamak tipinin (45° bevel, chamfer ve 90° shoulder) marjinal uyuma etkisini araştırmışlar, basamak tipinin marjinal uyum üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada, 45° bevel grubunun ortalama marjinal aralık miktarı 105 µm, chamfer grubunun ortalama marjinal aralık miktarı 94 µm, 90° shoulder grubunun ortalama marjinal aralık miktarı ise 91 µm olarak belirtilmiştir. Syu ve ark. (87), farklı bitim hatlarının marjinal uyuma etkisini araştırdıkları çalışmalarında, shoulder, bizotajlı shoulder ve chamfer basamak tiplerini incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, shoulder, bizotajlı shoulder ve chamfer şekillerinde hazırlanan örneklerin marjinal uyumları arasında istatistiksel öneme sahip farklılıklar bulunmadığı bildirilmiştir. Akbar ve ark. (88), Cerec 3 CAD/CAM kompozit kuronlarda 2 farklı basamak tipinin (chamfer ve shoulder) marjinal uyuma etkisini araştırdıkları çalışmalarında basamak tipinin marjinal aralık miktarı üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada chamfer grubunun ortalama marjinal aralık miktarı 65.9 µm, shoulder grubunun ortalama marjinal aralık miktarı ise 46 µm olarak belirtilmiştir. Byrne, yaptığı çalışmada, farklı bitim hatlarının marjinal uyum üzerine etkisi olmadığını bildirmiştir (100).

Shiratsuchi ve ark. (89), metal destekli porselenlerde basamak tiplerinin (shoulder, yuvarlatılmış shoulder ve derin chamfer) ısı ile ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, en düşük marjinal aralık miktarına sahip basamak tipinin derin chamfer (23.96 μm - 25.72 μm), en yüksek marjinal aralık miktarına sahip basamak tipinin ise shoulder (73.87 μm - 89.44 μm) olduğu belirtilmiştir. Pera ve ark., In-Ceram kuronlar üzerinde yaptıkları çalışmada, chamfer basamağa sahip örneklerin marjinal uyumunun, 90° shoulder basamaklı örneklerden daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (85).

Biz de bu araştırmaların sonuçları doğrultusunda, çalışmamızda abutment olarak, kanaatimizce en uygun basamak tipi olarak gözüken chamfer basamağa sahip bir implant analoğu (Astra Tech, Mölndal, Sweden) kullandık.

Çalışmamızda tüm numuneler kendi markasına göre üretici firma talimatlarına uygun şekilde, kendi revetman toz-likit ve kendi pres fırını kullanılarak elde edilmiştir (52, 54, 59). Sadece Matchpress materyalinin pres işlemi, kendi fırını olmadığından, üretici firma talimatları doğrultusunda ısı ve süre ayarları programlanarak IPS Empress EP600 fırınında gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel olarak Interrater Reliability, $R=0.70$ 'in üzeri tekrarlanabilir olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda, Interrater Reliability $R=0.993$ bulunmuştur. Bu değer oldukça yüksek olması, çalışmada kullandığımız ölçüm metodunun tekrarlanabilirliğini kanıtlamıştır.

Yapılan çalışmalar, dental restorasyonların basamak uyumsuzluğunun, ikincil çürük ve periodontitis vakalarının meydana gelmesinde önemli rolü olabileceğini göstermiştir (71). Sabit parsiyel restorasyonlarda restorasyonun ve prepare edilmiş dişin uzun dönem prognozu için üstün bir marjinal uyum gereklidir. Yapıştırıcı ajanın zaman içerisinde çözünmesi, diş ve restorasyon arasında bir boşluk meydana gelmesine sebebiyet verebileceğinden marjinal aralığın mümkün olduğunca az olması gereklidir.

Aksi takdirde bu bölge plak retansiyonuna elverişli bir hal alır. Plak oluşumu da periodontal dokuların inflamasyonuna, çürüğe ve protezin başarısızlığına kadar ilerleyebilecek sorunlara yol açabilir. Yapılan araştırmalarda klinik olarak kabul edilebilir marjinal aralık miktarı konusunda araştırmacılar arasında ihtilaf vardır. Yapılan bir çok araştırma sonucunda, klinik olarak kabul edilebilir marjinal aralık miktarı 40-200 µm olarak kabul görmüştür (66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77).

McLean ve von Fraunhofer'e göre, bir restorasyonun başarılı olabilmesi için, marjinal aralığın 120 µm'den az olması gerekir (74). Hung ve ark. (70), yaptıkları çalışmada klinik olarak kabul edilebilir marjinal aralık değerlerinin 50-75 µm arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Christensen, altın inlay'ler üzerinde yaptığı çalışmada, kabul edilebilir maksimum marjinal aralık miktarının 74 µm olduğunu bildirmiştir (78). Holmes ve ark. (69), dökülebilir seramik kuronlar ile altın kuronların marjinal aralık değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, dökülebilir seramik kuronların ortalama marjinal aralık değerini 48 µm, altın kuronların ortalama marjinal aralık değerini ise 57 µm olarak ölçmüşlerdir. Bu çalışmada klinik olarak kabul edilebilir marjinal aralık değerlerinin 50-100 µm arasında olduğu belirtilmiştir. Fransson ve ark. (75), metal destekli porselen kuronlarla yaptıkları çalışmada, diş ve kuron arasındaki aralığı ortalama 100 µm olarak ölçmüşler, ölçümlerin %30- %50'sinde marjinal aralık miktarının 150 µm'yi geçtiğini belirtmişlerdir.

Goldin ve ark. (67), metal destekli feldspatik porselen, metal destekli lösit-cam seramik ve lösit-cam ful-seramik porselen sistemlerinin marjinal aralık değerlerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ful-seramik porselen sistemlerinin (81 µm), metal destekli lösit-cam seramiklere (88 µm) ve metal destekli feldspatik porselenlere (94 µm) göre daha az marjinal aralığa sahip oldukları belirtilmiştir. Albert ve El-Mowafy'nin yaptığı araştırmada, Procera AllCeram kuronların ortalama marjinal aralık miktarının 54 µm, metal destekli porselen kuronların ortalama marjinal aralık miktarının ise 29 µm olduğu bildirilmiştir (94).

Tinschert ve ark. (68), 2001'de yaptıkları araştırmada, CAD/CAM sistemiyle üretilen alumina ve zirkonya bazlı sabit parsiyel protezlerin marjinal uyumunu

araştırdılar. Araştırma sonucunda marjinal aralığın 42.9-46.3 µm arasında değiştiğini bildirdiler. Grey ve ark., çalışmalarında, In-Ceram kuronların marjinal aralık miktarını 123 µm olarak ölçmüşlerdir (81). Boening ve ark., 80 adet anterior ve posterior Procera AllCeram kuron üzerinde yaptıkları çalışmalarında, ortalama marjinal aralık değerlerinin ön dişlerde 80- 95 µm, arka dişlerde ise 90- 145 µm arasında değiştiğini bildirmişlerdir (95). Davis (97), kuron başına 11 adet ölçüm noktası kullanarak yaptığı çalışmasında Dicor kuronların ortalama marjinal aralık değerlerinin 30-100 µm arasında değiştiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada Cerestore kuronların ortalama marjinal aralık değerlerinin ise 18-121 µm arasında değiştiği belirtilmiştir. Sorensen ve Okamoto, ölçümlerini hazırladıkları preperasyonların üzerine 4 çentik atarak ve bu çentiklerin her iki tarafındaki noktaları kullanarak toplam 8 nokta üzerinden yaptıkları araştırmalarında, Cerestore kuronların ortalama marjinal aralık miktarını 15 µm, Dicor kuronların ortalama marjinal aralık miktarını 19 µm, Vitadur-N kuronların ortalama marjinal aralık miktarını ise 36 µm olarak bulmuşlardır (98). Nakamura ve arkadaşları, Cerec 3 sistemiyle ürettikleri CAD/ CAM kuronların marjinal aralık değerlerinin 95-108 µm arasında değiştiğini bildirmişlerdir (101). Bindl ve ark., Cerec kuronlar üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama marjinal aralık değerini 59.9 µm olarak bildirmişlerdir (102). Schaerer ve ark., Cerestore, Dicor ve Ceplatec ful-seramik sistemlerinin marjinal uyumlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, Cerestore sisteminin ortalama marjinal aralık miktarının (28 µm), Ceplatec (32 µm) ve Dicor (59 µm) sistemlerine göre daha az olduğunu belirtmişlerdir (96). Rinke ve ark., geleneksel yöntemlerle üretilen In-Ceram kuronların ortalama marjinal aralık miktarının 32.5 µm, copy-milled tekniğiyle üretilen In-Ceram kuronların ortalama marjinal aralık miktarının ise 38 µm olduğunu bildirmişlerdir (90). May ve ark., Procera tam-seramik sisteminin marjinal uyumunu değerlendirdikleri çalışmalarında, premolar kuronların ortalama marjinal aralık değerinin 56 µm, molar kuronların ortalama marjinal aralık değerinin ise 63 µm olduğunu bildirmişlerdir (99).

Sulaiman ve ark. (79), In-Ceram, Procera ve IPS Empress tam seramik sistemlerinin marjinal uyumlarını birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda en düşük marjinal aralık değerine sahip olan materyalin 63 µm ile IPS Empress materyali olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada Procera materyalinin marjinal aralık

miktarı 83 µm, In-Ceram materyalinin marjinal aralık miktarı ise 161 µm olarak bulunmuştur. Krejci ve ark., yaptıkları çalışmada, IPS Empress sistemiyle üretilen inlaylerin marjinal aralık değerlerinin 62.3- 101 µm arasında değiştiğini, inlaylerin ortalama marjinal aralık değerinin ise 78.2 µm olduğunu belirtmişlerdir (82). Bindl ve Mörmann (93), ful-seramik CAD/CAM kuron-kopinglerin marjinal uyumlarını, geleneksel tekniklerle yapılan copinglerin marjinal uyumlarıyla karşılaştırdılar. Çalışmanın sonucunda, geleneksel tekniklerle üretilen In-Ceram Zirconia materyalinin marjinal aralık miktarının 25 ± 18 µm, Empress 2 materyalinin marjinal aralık miktarının ise, 44 ± 23 µm olduğu bildirilmiştir. CAD/CAM kopinglerin marjinal aralık miktarı ise, Procera için 17 ± 16 µm, Decim için 23 ± 17 µm, DCS için 33 ± 20 µm ve Cerec inLab için 43 ± 23 µm olarak ölçülmüştür. Yeo ve ark. (66), yaptıkları çalışmada, 3 farklı tam seramik materyalinin (Celay In-Ceram, geleneksel In-Ceram ve IPS Empress 2) marjinal aralık değerlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda marjinal aralık değerlerinin Celay In-Ceram grubu için 83 µm, geleneksel In-Ceram grubu için 112 µm ve IPS Empress 2 grubu için 46 µm olduğunu bildirmişlerdir. Beschnidt ve Strub (80), çalışmalarında, Celay In-Ceram grubunun marjinal aralık değerini 78 µm, IPS Empress 2 grubunun marjinal aralık değerini ise 62 µm olarak ölçmüşlerdir. Bu çalışmada, 300 µm'a kadar olan marjinal aralık değerlerinin kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda da marjinal aralık değerleri, diğer bilimsel çalışmalardaki sonuçlara yakın bulunmuştur (1. pres Empress 2 = 104.27, Empress Esthetic = 112.58, Finesse = 77.72, Matchpress = 145.92). Bu aralık değerleri, klinik olarak kabul edilebilir değerlerdir.

Chan ve ark. (103), Cerestore kuronlar üzerinde yaptıkları araştırmalarında, simante edilmeyen kuronların marjinal aralık değerlerinin 13-223 µm arasında değiştiğini, ortalama değerinin ise 75 µm olduğunu belirtmişlerdir. Simante edilen kuronların marjinal aralık değerlerinin ise 11-313 µm arasında değiştiğini ve ortalama değerinin 84 µm olduğunu bildirmişlerdir. Weaver ve ark. (91), yaptıkları çalışmada, 2 farklı tam seramik materyali (Dicor, Cerestore) ile bir metal destekli porselen sisteminin simantasyon öncesi ve sonrası marjinal aralık değerlerini karşılaştırdı. Simantasyon

öncesi yapılan ölçümlerde en düşük marjinal aralık miktarına sahip grup Cerestore (21.6 μm) iken, onu metal destekli porselen sistemi (30.5 μm) ve Dicor sistemi (44.4 μm) takip etmiştir. Simantasyon sonrası yapılan ölçümlerde ise Cerestore sistemi (31.7 μm) yine en düşük marjinal aralık miktarına sahip grup olmuş, onu Dicor sistemi (57 μm) ve metal destekli porselen sistemi (59 μm) takip etmiştir. Simantasyon sonrasında marjinal aralık miktarındaki artışlar Cerestore için 10.1 μm , Dicor için 12.6 μm , metal destekli porselen içinse 28.5 μm olmuştur. White ve ark. (104), farklı simanların marjinal adaptasyona etkisini araştırdıkları çalışmalarında, çinko fosfat siman ile simante edilen örneklerin ortalama marjinal aralık değerini 55.1 μm , rezin modifiye cam iyonomer siman ile simante edilen örneklerin ortalama marjinal aralık değerini 47.5 μm , dentin bonding ajanıyla beraber uygulanan rezin modifiye cam iyonomer siman ile simante edilen örneklerin ortalama marjinal aralık değerini ise 52 μm olarak bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda siman tipinin marjinal aralık miktarı üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir.

Arnold ve ark. (72), 1988 yılındaki çalışmalarında labial sınırı ful-seramikten oluşan metal destekli porselen kuronların ful-seramik marjinlerini 4 farklı metotla fabrike etmişler ve bunlar arasındaki marjinal aralık farklılıklarını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre en düşük ortalama marjinal aralık değerine shoulder porselen ve koloidal silika likiti kullanılan teknik (38 μm) sahiptir. Bu tekniği, geleneksel body porseleni ve Plastodont-U mumu kullanılan teknik (69 μm) ve shoulder porseleni ve kendi likiti kullanılan teknik (78 μm) takip etmiştir. En yüksek ortalama marjinal aralık değerine ise geleneksel body porseleni ve kendi likiti kullanılan teknik (90 μm) sahiptir.

Cho ve ark. (105), farklı axial convergence açılara sahip kuronlarda marjinal aralık değişimini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, Ceromer kuronlarda, preperasyonun axial convergence açısı azaldıkça, marjinal aralık miktarının da azaldığı belirtilmiştir. Simantasyon öncesi ve simantasyon sonrası yapılan ölçümlerde, tüm kuronlar için ortalama marjinal aralık miktarı, sırasıyla 55 μm ve 74 μm olarak belirtilmiştir.

Yapılan birçok marjinal aralık ölçüm çalışmasında, kuron başına düşen ölçülen aralık sayısı, 4'ten 8'e, 12'ye, 54'e ve hatta 100+'ya kadar değişiklik gösterir (71). Bazı araştırmacılar ölçümleri dijital mikroskop yardımıyla (79), bazıları stereomikroskop yardımıyla (83, 85, 105), bazıları ise bilgisayar ekranına bağlı bir ışık mikroskopu yardımıyla (69, 90) yapmışlardır. Scanning Electron Microscope kullanılarak yapılan çalışmalar da mevcuttur (93, 68, 88, 106). Bazı araştırmacılar marjinal aralık ölçümünü kuronları güdüklere simante ettikten sonra yapmışlar (69, 85, 106), bazı araştırmacılar ise ölçüm işlemini, kuronlar simante edilmediği halde gerçekleştirmişlerdir (79, 66, 90, 88). Marjinal aralık ölçümünü hem simantasyon öncesi hem de simantasyon sonrası yapan araştırmalar da mevcuttur (70, 83, 91, 105). Yapılan araştırmalarda, örneklerin simantasyonunun, marjinal aralık değerlerini artırdığı belirtilmiştir (103, 91, 105). Ölçümlerin simantasyon yapılmadan gerçekleştirildiği çalışmalarda, kuronun güdük üzerindeki stabilizasyonunu sağlamak amacıyla, kuronun güdük üzerine yerleştirilmesinden önce güdüğün okluzaline çok az miktarda akril damlatılmış (88, 103), veya ölçüm esnasında çeşitli yükleme aletleriyle kuronun okluzalinden sabit kuvvetler uygulanmıştır (90, 72, 91). Weaver ve arkadaşlarının (91) çalışmasına göre, marjinal aralık ölçümü esnasında kurona stabilizasyon amaçlı uygulanan kuvvetin aralık miktarına herhangi bir etkisi yoktur. Bir çok marjinal aralık çalışmasında ölçümler, güdüklerin ve restorasyonların farklı noktaları arasındaki mesafeler değerlendirilerek gerçekleştirilmiştir. Farklı araştırmacılar, farklı bölgeler arasındaki mesafeleri ölçmüşlerdir (95, 107, 108). Yapılan bir çalışmada, marjinal aralık ölçüm çalışmalarının sonuçlarındaki büyük farklılıkların nedeninin, araştırmacıların farklı bölgeleri ölçmeleri olduğu belirtilmiştir (71). Holmes ve ark. (65), farklı mesafeleri değerlendiren bu marjinal aralık ölçüm çalışmalarındaki farklı yöntemlerin hiçbirine ne yanlış ne de doğru denemeyeceğini, ancak bu farklı yöntemlerle elde edilen değerlerin arasında direkt karşılaştırma yapmanın da doğru olamayacağını bildirmişlerdir. Pratikte, güdük ve restorasyon üzerindeki iki nokta arasındaki boşluğu tek bir tanımla belirtmenin, neredeyse imkansız olduğu belirtilmiştir.

Groten ve ark. (71), araştırmalarında, marjinal aralık analizi için tek bir kuronda gerekli minimum aralık ölçüm sayısını 50 olarak belirlemişler, 20 ölçüm noktasından daha azını kullanan araştırmalarda, örnek sayısının artırılması gerektiğini

söylemişlerdir. Bu çalışmada kullanılan master çelik güdüğün üzerine çentikler işaretlenmiş ve inceleme x100 büyütme altında, Scanning Electron Microscope (SEM)'ta yapılmıştır. Toplam 10 örnek kullanılmış ve bu örneklerin marjinal aralıkları, simantasyon öncesi ve sonrası olmak üzere ölçülmüş, simantasyon sonrası marjinal aralık değerleri artsa da, artış miktarı istatistiki öneme sahip bulunmamıştır. Tinschert ve ark. (68), CAD/CAM sistemiyle üretilen sabit parsiyel protezlerin marjinal uyumlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, bir üst çene fantom modelinden aldıkları ölçüleri nikel-krom alaşımdan dökerek oluşturdukları modelleri kullanmışlardır. 3, 4, ve 5 üyeli köprüler, bu nikel-krom alaşım modeller üzerinde CAD/CAM sistemiyle üretildikten sonra, kuronların üzerine, içleri light-body silikon ölçü maddesiyle dolu halde oturtulmuş, çevresi heavy-body silikon ölçü maddesiyle desteklenmiş ve replika tekniğiyle örnekler epoksi rezin materyalinden tekrar dökülmüştür. SEM'de inceleme amacıyla örneklerden kesitler alınmış ve x200 büyütme altında incelenmiştir. Marjinal aralık miktarı, kuronun iç kısmının basamağın bitim hattına dik yönde uzaklığı ölçülerek belirlenmiştir.

Akbar ve ark. (88), 2 farklı basamak tipinin marjinal uyuma etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, ekstrakte edilmiş 3. molarlardan yararlanmışlardır. Ekstrakte edilen dişler, rezin bir bloğa gömülmüş ve üzerlerinde istenen preparasyonlar hazırlanmıştır. Toplam 16 örnek için kuronlar hazırlandıktan sonra, ölçüm esnasında stabilizasyonu sağlamak amacıyla kuronlar dişler üzerine siyanoakril ile simante edilmiştir. Marjinal aralık miktarını etkilememesi için siyanoakril sadece dişin okluzaline sürülmüştür. SEM görüntüsünü alabilmek amacıyla örneklerin üzerine altın-paladyum alaşımı püskürtülmüş ve x50 büyütme altında örneklerin bukkal, mesial, lingual ve distal duvarlarından SEM fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraflar üzerinde her bir axial duvar için gelişigüzel 15 nokta seçilmiş ve bu noktalardan marjinal aralık ölçümü yapılmıştır. Marjinal aralık, kuron sınırının iç yüzeyi ile preparasyonun bitim hattı arasındaki mesafe ölçülerek belirlenmiştir. 4 axial duvardan alınan 60 ölçümün ortalaması, tek bir örneğin marjinal aralık miktarı olarak kabul edilmiştir.

Bindl ve Mörmann (93), marjinal aralık ölçüm çalışmalarında üst çene 1. molar dişi taklit eden akrilik model dişleri kullanmışlardır. 6 akrilik diş prepare edildikten

sonra her biri 12'şer kez duplike edilmiş ve toplam 72 adet güdük, sert alçıdan imal edilmiştir. Üretilen kuronların simantasyonundan sonra güdüklerin midmesial, midbukkal, middistal ve midoral kısımlarına ve bunların tam ortalarına toplam 8 adet referans noktası işaretlenmiştir. Ölçümler, SEM yardımıyla, bu işaretlerin hizasından, x120 büyütme altında yapılmıştır. Krejci ve ark. (82), 10 hasta üzerindeki in vivo marjinal aralık ölçüm çalışmalarında, her hastanın bir premolar dişine IPS/Empress sistemiyle üretilmiş bir inlay uygulaması yapmışlardır. Üretici firmanın talimatlarına uyularak üretilen ve simantasyonu gerçekleştirilen restorasyonların siman kalınlıkları, sınırlamalar nedeniyle sadece okluzal marginlerden olmak üzere, SEM'e bağlı bir elektronik ölçüm aleti vasıtasıyla, gelişigüzel seçilen 5 noktadan ölçülmüştür. Hastalar, 1.5 yıl sonra geri çağırılmış ve ölçümler, aynı şekilde tekrarlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, 1.5 yıllık süre sonunda restorasyon-siman arayüzünde istatistiksel öneme sahip miktarda bir çözünme meydana geldiği bildirilmiştir.

Goldin ve ark. (67), chamfer basamağa sahip bir dentoform kesici diştan alınan ölçülerle üretilmiş örnekler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, marjinal aralık ölçümü yapılacak örneğin midfasiyal, midmesial, midlingual ve middistal kısımlarını sabit kalemle işaretlemişlerdir. Kuron ve diş arasında görsel kontrast yaratmak amacıyla basamağa bir pat sürüldükten sonra kuron, diş üzerine oturtulmuş ve fazla pat, tam olarak sertleşmeden ortamdan uzaklaştırılmıştır. Mikroskop yardımıyla, x45 büyütme altında, birbirlerine 90° mesafede olan 4 işaretli bölgedeki aralık miktarı, bilgisayar programı vasıtasıyla ölçülmüştür. Her bir işaretli bölge için 3 ayrı ölçüm yapılmış, dolayısıyla kuron başına yapılan ölçüm sayısı 12 olmuştur.

Mejia ve Tobon (109), paladyum alaşım 3 üyeli köprülerde porselen yığılması sonrası lehimlemenin , kuronun marjinal uyumuna etkisini değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmasında, 45° shoulder bitim hattına sahip özel üretim kalay güdükler kullanmıştır. Ölçümler, distal, labial ve lingual olmak üzere kuron başına 3 noktadan, x1000 büyütme altında, metalografik mikroskop yardımıyla, kopingin güdük ile karşı karşıya geldiği dış noktadan yapılmıştır. Lehim öncesi ve sonrası yapılan ölçümler sonucunda, lehimlemenin marjinal uyuma etkisi olmadığı bildirilmiştir.

Arnold ve Aquilino (72), marjinal aralık ölçümlerini, Rexillum III alaşımından yapılmış, labial margin dizaynı 90° shoulder, devam eden tüm interproksimal ve lingual margin dizaynı chamfer olarak bitirilmiş bir üst santral kesici dişi taklit eden özel üretim bir master die üzerinde yapmışlardır. Kuronların die üzerine doğru biçimde oturması amacıyla, die'in lingualine dikey bir oluk açılmıştır. Ölçümler, bitim hattının 1 mm altında açılan ve biri lingualde, üçü de fasiyalde işaretlenen 4 adet nokta hizasından yapılmıştır. Çözünürlüğü 0.0025 mm olan bir mikroskop yardımıyla yapılan ölçümlerde, yer düzlemine paralel kuronun die üzerine tam adaptasyonu için ölçüm esnasında kurona 84gr'lık bir kuvvet uygulanmıştır.

Shiratsuchi ve ark. (89), marjinal aralık ölçüm çalışmalarında, bir üst santral dişi taklit eden çelik güdüklerden yararlanmışlardır. Örnekler üzerinde labial, mesial, lingual ve distalde 4 referans noktası işaretlenmiş, bu noktaların arasındaki her bölge için 15'er adet olmak üzere toplamda her örneğin 60 noktasından ölçüm yapılmıştır. Toplam 24 örneğin değerlendirildiği çalışmada, marjinal aralık, kuronun bitim hattı ile basamak arasındaki mesafe ölçülerek belirlenmiştir. Ölçümler, lazer mikroskop yardımıyla, x250 büyütme altında yapılmış, ölçüm esnasında kuronların stabilizasyonu amacıyla kuronlar, güdüklere yapıştırıcı mum yardımıyla sabitlenmiştir.

White ve ark. (104), marjinal aralık ölçüm çalışmalarını, periodontal açıdan umutsuz prognoza sahip çürüksüz insan dişleri üzerinde yapmışlardır. Hastaların molar dişleri prepare edilmiş, ölçüleri alınmış ve geleneksel yöntemlerle üretilen döküm kuronların simantasyonu gerçekleştirilmiştir. 6 ay sonra dişler, kurona hasar verilmeksizin ekstrakte edilmiştir. Toplam 24 örnek longitudinal, mesiodistal ve bukkolingual yönlerde, elmas testere yardımıyla kesitlere ayrılmış ve ölçümler için örnek başına 8 adet arayüz elde edilmiştir. Örnekler ışık mikroskopu yardımıyla, x300 büyütme altında incelenmiştir. Marjinal aralık ölçümleri, kuronun en uç noktasının preperasyonun bitim hattına dikey yöndeki mesafesi esas alınarak yapılmıştır.

Gavelis ve ark. (84), özel üretim paslanmaz çelik güdüklerden yararlandıkları marjinal aralık ölçüm çalışmalarında kuronları tip III altın alaşımından üretmişlerdir. Kuronlar güdüklere simante edildikten sonra örnekler kesim makinesi ile ikiye ayrılmış

ve her bir parçanın siman kalınlığı, mikroskop yardımıyla, toplam 11 noktadan ölçülmüştür.

Syu ve ark. (87), bir üst santral kesici dişi taklit eden Ivorine dişleri kullanarak gerçekleştirdikleri marjinal aralık ölçüm çalışmalarında döküm kuronları güdüklere simante etmeksizin yerleştirdikten sonra örnekleri epoksi rezin içerisine yerleştirmişlerdir. Örneklerin orta hattının her iki tarafından fasiyolingual yönde yapılan kesimlerle elde edilen arayüzler, mikroskop yardımıyla x100 büyütme altında incelenmiş, ölçümler, basamak sınırının 100 µm uzağındaki noktadan yapılmıştır.

Rinke ve ark. (90), marjinal aralık ölçüm çalışmalarını, kobalt-krom-molibden alaşımından yapılmış, üst santral kesici ve premolar dişleri taklit eden özel üretim güdükler üzerinde yapmışlardır. Toplam 40 örneğin değerlendirildiği çalışmada, üretilen In-Ceram tam seramik kuronlar, simante edilmeksizin güdükler üzerine yerleştirilmiş, ölçüm esnasında kuronların üstüne 30 N'luk sabit kuvvet uygulanmıştır. Ölçümler, margin boyunca gelişigüzel belirlenmiş 54 noktadan, kuronun en dış kısmının basamağın bitim hattına uzaklığı dikkate alınarak, ışık mikroskopu yardımıyla x180 büyütme altında alınan görüntüler üzerinden yapılmıştır.

Weaver ve ark. (91), Dicor, Cerestore ve metal destekli porselen sistemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, marjinal aralık ölçümlerini, bir santral kesici dişi taklit eden, 90° shoulder basamağa sahip Ivorine dişler üzerinde yapmışlardır. Simantasyon öncesi ve simantasyon sonrası yapılan ölçümlerde referans noktası olarak, master die'in bukkal, lingual, mesial ve distaline kalemle işaretlenen 4 adet nokta kullanılmıştır. Ölçümler, mikroskop yardımıyla, x100 büyütme altında yapılmıştır. Simante edilen örneklerde, simantasyon esnasında, dökülebilir seramik örneklere 8 kg'lık okluzal kuvvet, metal destekli porselen örneklere ise 25 kg'lık okluzal kuvvet uygulanmıştır.

Albert ve El-Mowafy (94), Procera All Ceram kuronlarının marjinal aralık ölçüm çalışmaları için ekstrakte edilmiş molar dişlerden yararlanmışlardır. Her biri farklı tip simanlarla simante edilen toplam 80 kuronun marjinal aralık değerleri, optik mikroskop yardımıyla x30 büyütme altında ölçülmüştür. Labial, mesial, lingual ve

distalde 2'şer tane olmak üzere gelişigüzel seçilen toplam 8 noktadan yapılan ölçümlerde, kuronun en uç kısmının basamağın bitim hattına olan mesafesi esas alınmıştır.

Holmes ve ark. (69), marjinal aralık ölçümlerini, santral kesici dişi taklit eden Ivorine dişler üzerinde yapmışlardır. Preperasyon sonrasında üretilen toplam 20 Dicor ve altın kuron, güdüklere rezin siman ile simante edilmiş, simantasyon sırasında kuronlar 10 dakika boyunca 25 kg'lık sabit okluzal yüke maruz bırakılmışlardır. Örnekler epoksi rezin bloklar içerisine gömüldükten sonra elmas bir testere ile fasiyolingual ve mesiodistal yönlerde kesitlerine ayrılmıştır. Işık mikroskobu yardımıyla x250 büyütme altında fotoğrafı alınan örneklerin marjinal aralık ölçümleri, her bir kuron için 4 farklı yüzeyin değerlendirilmesiyle yapılmıştır. Ölçümlerde, preperasyonun duvarlarının birleşim noktasıyla restorasyonun en uç noktası arasındaki mesafe esas alınmıştır.

Hung ve ark. (70), ekstrakte edilmiş premolar dişlerden alınan ölçülerle üretilmiş örnekler üzerinde yaptıkları çalışmada Dicor, Cerestore ve metal destekli porselen sistemlerinin marjinal uyumlarını karşılaştırmışlardır. Prepare edilmiş dişlerin midbukkal, midlingual, midmesial ve middistal kısımlarına denk gelen kök yüzeylerine, birbirine dikey 2'şer adet X işareti çizilmiş ve marjinal aralık ölçümleri, iki X işaretinin merkezinden geçen hayali çizginin hizasından yapılmıştır. Toplam 30 örneğin marjinal aralık değerleri, simantasyon öncesinde hareketli mikroskop yardımıyla bu 4 noktadan ölçülmüştür. Simantasyon sonrasında da ölçümler aynı şekilde yapılmıştır. Çalışmada marjinal aralık ölçümleri, kuron ve preperasyonun en uç noktaları arasındaki mesafe esas alınarak yapılmıştır. Buna göre metal destekli porselen sistemi (45 µm) en düşük ortalama marjinal aralık değerine sahipken, onu Cerestore (63 µm) ve Dicor (67 µm) sistemleri takip etmektedir.

Tsitrou ve ark. (86), marjinal aralık ölçüm çalışmalarında, bir alt birinci molar dişi taklit eden bir tyodont diştan alınan ölçülerle elde ettikleri alçı modelleri kullanmışlardır. 3 grup için toplam 30 örneğin incelendiği çalışmada, üretilen Cerec 3 kuronlar, replika die'lara rezin siman yardımıyla simante edildikten sonra elmas bir

tekerlek frez ile bukkalingual ve mesiodistal yönlerde kesitlerine ayrılmışlardır. Mikroskop yardımıyla, x30 büyütme altında, her kuron için 4 noktadan yapılan ölçümlerde, kuronun iç yüzeyinin, prepare edilmiş dişin bitim hattına en yakın olan noktasına dik yönde uzaklığı esas alınmıştır.

Schaerer ve ark. (96), döküm seramik kuronların marjinal uyumlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, toplam 6 örnek incelemiştir. Kuronların güdüklere 10 dk'lık parmak basıncı altında simante edilmesinden sonra örnekler fasiyolingual ve mesiodistal yönlerde kesitlerine ayrılmış, kuronun bitim hattı hizasındaki siman film kalınlığı, mikroskop yardımıyla x 400 büyütme altında ölçülmüştür.

Davis (97), tam seramik kuronların marjinal uyumlarını karşılaştırdığı çalışmada, prepare edilmiş bir Ivorine dişten aldığı ölçülerle sert alçıdan üretilmiş güdüklerden yararlanmıştır. Toplam 25 örneğin incelendiği çalışmada, kuronlar, 2.3 kg'lık basınç altında simante edildikten sonra her bir örnek epoksi rezin içerisine gömülmüş ve öncelikle fasiyolingual yönde kesimle iki parçaya ayrılmıştır. Daha sonra bu iki parçadan bir tanesi, bu sefer mesiodistal yönde olmak üzere ikiye ayrılmış ve toplamda bir yarım, iki de çeyrek olmak üzere 3 adet kesit elde edilmiştir. Ölçümler, mikroskop yardımıyla, yarım parçanın 7, çeyrek parçalardan birinin ise 4 noktasından olmak üzere toplam 11 noktadan yapılmıştır.

Yeo ve ark. (66), prepare edilmiş insan dişinden alınan ölçülerle üretilmiş toplam 30 adet In-Ceram ve IPS Empress 2 örnek üzerinde yaptıkları çalışmalarında marjinal aralığı, kuronun bitim hattı ile prepare edilmiş dişin basamağı arasındaki mesafeyi ölçerek belirlemişlerdir. Margin boyunca gelişigüzel seçilen ve aralarında yaklaşık 400 µm mesafe olan 50 noktadan yapılan ölçümlerde, kuron ve diş arasındaki en yakın mesafe ölçülmüş ve bu 50 değerın ortalaması, bir örneğin marjinal aralığı olarak kabul edilmiştir. Bilgisayar programı yardımıyla yapılan ölçümlerde optik mikroskop kullanılmış, ölçümler x240 büyütme altında yapılmıştır. Çalışmada, marjinal aralık ölçümleri, simante edilmemiş örnekler üzerinde yapılmıştır.

Sulaiman ve ark. (79), marjinal aralık ölçüm çalışmalarında, Rexillum alaşımından üretilmiş, bir üst santral kesici dişi taklit eden bir metal güdük kullanmışlardır. Güdüğün preperasyonundan sonra, güdük üzerine, 0.25 mm'lik rond karbit frez yardımıyla basamak sınırınının 0.5 mm altına 4 adet dikey çizgi işaretlenmiştir. Ölçümler, midmesial, midbukkal, midpalatal ve middistal bölgelerdeki bu işaretlerin hizalarından yapılmıştır. Toplam 30 In-Ceram, IPS Empress ve Procera örnek, güdüğe simante edilmeksizin, dijital mikroskop yardımıyla, x225 büyütme altında incelenmiştir. Marjinal aralık ölçümleri, altyapılar üretildikten, dentin ve mine porseleni uygulamalarından ve son olarak glazür işlemlerinden sonra olmak üzere her kuron için 3'er kez yapılmış, marjinal aralık değerlerinin, bu farklı aşamalar sonrası yapılan ölçümlerde değişmediği bildirilmiştir.

Günümüze kadar yapılan bu araştırmalarda, restorasyon materyallerinin marjinal uyumları, farklı yöntemlerle değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda, dört farklı tam seramik materyalinin presleme sonrası artıklarınının tekrar preslenmesinin, materyallerin marjinal uyumlarını nasıl etkilediği incelenmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalar doğrultusunda, sert alçı ve üzerinde 'v' şeklinde, birbirine 45'er derecelik açılar oluşturacak şekilde 8 çentik bulunan implant analogundan oluşan ölçüm modeli yardımıyla, implant analogu ile numunelerin arasındaki boşluk, stereomikroskop yardımıyla, x100 büyütme altında ölçüldü. Ölçümler, her bir çentiği oluşturan 'v' şeklinin oluşturduğu iki nokta hizasından olmak üzere toplam 16 noktadan yapıldı. Ölçümler, numuneler simante edilmeden yapıldığından, ölçüm esnasında numunelerin stabilizasyonu amacıyla, implantın okluzaline çok az miktarda geçici yapıştırıcı damlatılmıştır. Ölçümler, Holmes'in 'Marjinal Aralık' (Marginal Gap) olarak isimlendirdiği ve kuronun marjininin prepare edilmiş dişin bitim hattına en yakın olan noktasına dik yönde uzaklığı esas alınarak yapılmıştır (65).

Araştırma sonucunda, IPS Empress 2 lityum disilikat içerikli tam seramik materyalinin 1. ve 3. pres ile 2. ve 3. pres arasında marjinal aralık değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Finesse lösit içerikli tam seramik

materyalinin 1. ve 3. pres arasındaki marjinal aralık değerlerindeki artış da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Empress Esthetic ve Matchpress lösit içerikli tam seramik materyalleri ise pres sayısı açısından, marjinal aralık değeri olarak anlamlı değişiklik göstermemiştir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmanın sınırları içerisinde elde ettiğimiz sonuçlar, şu şekilde sıralanabilir:

1. Çalışmamızda, ölçüm hatalarının miktarını değerlendirebilmek için 5 farklı kuron 10'ar kez aynı noktalar arasındaki mesafelerden ölçülmüş, yapılan ölçümler sonucunda Interrater Reliability $R=0.993$ bulunmuştur.
2. Kullandığımız dört farklı tam seramik materyalinden marjinal aralık miktarı en düşük olanı, Finesse materyali olarak bulunmuştur ($77.72 \mu\text{m}$). Onu Empress 2 ($104.27 \mu\text{m}$) ve Empress Esthetic ($112.58 \mu\text{m}$) materyalleri takip etmektedir. Marjinal aralık miktarı en yüksek olan materyal, Matchpress ($145.92 \mu\text{m}$) olarak belirlenmiştir (1. pres).
3. Lityum disilikat içerikli Empress 2 materyalinin marjinal aralık miktarı, 1. ve 3. preslemeler ($104.27-122.52$) ile 2. ve 3. preslemeler ($93.35-122.52$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.05$). 1. pres ve 2. pres arasında ise anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0.05$).
4. Lösit içerikli materyallerde, Finesse materyali iki defa preslendiğinde marjinal aralık miktarında artış görülmüş, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Üç defa preslendiğinde ise marjinal aralık miktarındaki artış, tek preslemeye göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.01$). Empress Esthetic materyalinin marjinal aralık değerleri, hem 1. ve 2. pres, hem de 2. ve 3. pres arasında azalma göstermiş, ancak bu farklar anlamlı olarak değerlendirilmemiştir. Matchpress materyalinin marjinal aralık değerleri, 1. ve 2. pres arasında azalma, 2. ve 3. pres arasında ise artış göstermesine rağmen, kendi içerisinde tekrar preslemelerde anlamlı bir değişiklik göstermemiştir.

5. 1. preslemelerde Finesse materyalinin marjinal aralık değeri (77.72 μm), Matchpress materyalinin marjinal aralık değerinden (145.92 μm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir.
6. 2. preslemelerde hiçbir grubun marjinal aralık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir.
7. 3. preslemelerde Empress Esthetic materyalinin marjinal aralık değeri (96.94 μm), hem Empress 2 ($p<0.01$), hem de Finesse ($p<0.05$) materyallerinin marjinal aralık değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur (122.52 μm - 127.40 μm). Diğer gruplar arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir.
8. Çalışmamızın sonucunda birbirini takip eden fırınlamaların, çalışmada kullanılan materyallerin marjinal aralık değerleri üzerine etkisinin klinik olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür.

7. KAYNAKLAR

1. Jones D.W. Development of dental ceramics. An historical perspective. Dent. Clin. North. Am., 9: 621-644, 1985.
2. Mair L.H., Stolarski T.A., Vowles R.W., Lloyd C.H. Wear: Mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. J. Dent., 24: 141-148, 1996.
3. Phillips R.W. Skinner's science of dental materials. (8th ed.) W.B. Saunders Co., Philadelphia, pp 502-530, 1982.
4. Belli S., Tanrıverdi F.F., Belli E. Colour stability of three esthetic laminate materials against two different staining agents. J. Marmara Üniv. Dental Faculty, 2: 643-648, 1997.
5. Kuwata M. Coordination of opaque color. Quint. Dent. Technol., 1: 39-42, 1981.
6. McLean J.W. The Science and Art of Dental Ceramics. Oper. Dent., 16 (4): 149-156, 1991.
7. Nassar U., Meyer A.E., Ogle R.E., Baier R.E. The effect of restorative and prosthetic materials on dental plaque. Periodont., 8: 114-124, 1995.
8. Sorensen S.E., Larsen I.B., Jorgensen K.D. Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins. Scand. J. Dent. Res., 94: 109-114, 1986.
9. Sorensen J.A. A rationale for comparison of plaque-retaining properties of crown systems. J. Prosthet. Dent., 62: 264-269, 1989.
10. Felton D.A., Kanoy B.E., Bayne S.C., Wirthman G.P. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. J. Prosthet. Dent., 65: 357-364, 1991.

11. Gardner F.M. Margins of complete crowns-Literature review. J. Prosthet. Dent., 48: 396-400, 1982.
12. Nalbant D., Yaluğ S., Gürbüz R. Tekrarlanan dökümün tek parça bölümlü protez alayımının mekanik özelliklerine etkisi. G.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi., 19: 9-14, 2002.
13. Lopes M.B., Consani S., Sinhoreti M.A.C., Correr-Sobrinho L. Influence of recasting palladium-silver alloy on the fit of crowns with different marginal configurations. J. Prosthet. Dent., 94: 430-434, 2005.
14. Albakry M., Guazzato M., Swain M.V. Biaxial flexural strength and microstructure changes of two recycled pressable glass ceramics. J. Prosthodont., 13: 141-149, 2004.
15. Şengül M. Tam seramiklerde kor altyapıların tekrarlanan preslemelerde kırılgnlık, mikrosertlik ve opasite değişimleri. Marmara Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul, 2007.
16. Akın E. Diş Hekimliğinde Porselen. İnley- jaket kuron, metal- porselen kuron ve köprüler, ss 11-30, İstanbul, 1983.
17. Anusavice K.J. Recent developments in restorative dental ceramics. J. Am. Dent. Assoc., 124: 72-84, 1993.
18. Hondrum S.O. A review of the strength properties of dental ceramics. J. Prosthet. Dent., 67: 859-865, 1992.
19. O'Brien W.J. Dental Materials and their selection. (3rd ed.) Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago, pp 1-37, 2002.
20. Anusavice K.J. Phillip's Science of Dental Materials. (10th ed.) W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1996.

21. Kelly J.R., Nishimura I., Campbell S.D. Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspective. *J. Prosthet. Dent.*, 75: 18-30, 1996.
22. Tylman S.D. Theory and practice of crown and fixed partial prosthodontics. (6th ed.) C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1970.
23. McLean J.W., Odont D. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. *J. Prosthet. Dent.*, 85: 61-66, 2001.
24. Shillingburg H.T. Fundamentals of fixed prosthodontics, (3rd ed.) Quintessence Publishing Co. Inc., 1997.
25. Alkumru H.N., Kedici S. Porselen jaket kron yapımında yeni bir materyal ve teknik; *Hi-Ceram. Oral Dergisi*, 5: 20-24, 1988.
26. Chai J., Takahashi Y., Sulaiman F., Chong K., Lautenschlager E.P. Probability of fracture of all-ceramic crowns. *Int. J. Prosthodont.*, 13: 420-424, 2000.
27. Pelletier L.B., Giordano R.A., Campbell S.D., Pober R.L. Dimensional and compositional analysis of in-ceram alumina and die material. *J. Dent. Res.* 71, s. 253, Abst.: 1180, 1992.
28. Vveltzler M. Ein Night alltäglicher Fall-Mit In-Ceram Gelöst (II), *Quintessenz Zahntechnik*, 23: 327-340, 1997.
29. Guazzato M., Albakry M., Swain M.V., Ironside J. Mechanical properties of in-ceram alumina and in-ceram zirconia. *Int. J. Prosthodont.*, 15: 339-346, 2002.
30. Lawn B.R., Deng Y., Thompson V.P. Use of contact testing in the characterization and design of all-ceramic crownlike layer structures: A review. *J. Prosthet. Dent.*, 86: 495-510, 2001.

31. Lenz J., Thies M., Wollwage P., Schweizerhof K. A note on the temperature dependence of the flexural strength of a porcelain. *Dent. Mater.*, 18: 558-560, 2002.
32. Stannard J.K., Marks L., Kanchanatawewat K. Effect of multiple firing on the bond strength of selected matched porcelain-fused-to-metal combinations. *J. Prosthet Dent.*, 63: 627-629, 1990.
33. Craig R.G. *Restorative dental materials*. (8th ed.) C.V. Mosby Co., St. Louise, 1989.
34. Dickinson A.J.G., Moore B.K., Haris R.K., Dykema R.W. A comparative study of the strength of aluminous porcelain and all-ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 61: 297-304, 1989.
35. Erçoban E. İki farklı kor yapım tekniğine sahip In-Ceram ve IPS Empress tam porselen sistemlerinin farklı dentin kalınlıkları ve farklı fırınlama sayılarına gösterdikleri renk değişikliklerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi, Doktora tezi, Ankara, 1998.
36. Wall J.G., Cipra DL. Alternative Crown Systems, *Dent. Clin. North. Am.* 36: 765-782, 1992.
37. Messer P.P., Piddock W., Lloyd C.H. The strength of dental ceramics. *J. Dent. Res.* 19: 51-55, 1991.
38. Luo X.P., Tian J.M., Zhang Y.L., Wang L. Strength and fracture toughness of MgO-modified glass infiltrated alumina for CAD/CAM. *Dent. Mater.*, 18: 216-220, 2002.
39. Lang S.A., Starr C.B. Castable glass ceramics for veneer restorations. *J. Prosthet. Dent.*, 67: 590-594, 1992.
40. Kelly J.R., Campbell S.D., Bowen H.K. Fracture-surface analysis of dental ceramics. *J. Prosthet. Dent.*, 62: 536-541, 1989.

41. Kelly J.R., Tesk J.A., Sorensen J.A. Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo: Analysis and modeling. *J. Dent. Res.*, 74: 1253-1258, 1995.
42. Seghi R.R., Denry I.L., Rosenstiel S.F. Relative fracture toughness and hardness of new dental ceramics. *J. Prosthet. Dent.*, 74: 145-150, 1995.
43. Sjögren G., Lantto R., Tillberg A. Clinical evaluation of all-ceramic crowns (Dicor) in general practice. *J. Prosthet. Dent.*, 81: 277-284, 1999.
44. Rosenblum M.A., Schulman A. A review of all ceramic restorations. *J. Am. Dent. Assoc.*, 128: 297-307, 1997.
45. Whitters C.J., Strang R., Brown D., Clarke R.L., Curtis R.V., Hatton P.V., Ireland A.J., Lloyd C.H., McCable J.F., Nicholson J.W., Scrimgeour S.N., Setcos P.V., Sherriff M., Noort R., Watts D.C., Wood D. Dental materials: 1997 literature review. *J. Dent.*, 27:401-435, 1999.
46. Chung K., Duh J. Properties of glass-ceramic materials for fixed partial denture constructions. *J. Oral Rehabil.* 23: 590-598, 1996.
47. Cattell M.J., Clarke R.L., Lynch E.J. The transverse strength, reliability and microstructural features of four dental ceramics-Part I. *J. Dent.*, 25: 399-407, 1997.
48. Cattell M.J., Clarke R.L., Lynch E.J. The biaxial flexural strength and reliability of four dental ceramics-Part II. *J. Dent.*, 25: 409-414, 1997.
49. Yüksel G., Çekiç C., Özkan P. Metal desteksiz porselen sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hek. Fak. Dergisi*, 10 (2): 79-88, 2000.
50. O'Brien W.J., Boenke K.M., Groh C.L. Evaluation of some properties of an opaque porcelain fired simultaneously with the body porcelain. *J. Prosthet. Dent.*, 72: 414-419, 1994.

51. Cattell M.J., Chadwick T.C. Knowles J.C., Clarke R.L., Lynch E.J. Flexural strength optimisation of a leucite reinforced glass ceramic. *Dent. Mater.*, 17: 21-33, 2001.
52. Ivoclar Scientific Document: IPS-Empress, Research and Development. Ivoclar Vivadent Scientific Service, Liechtenstein, 1997.
53. Sorensen J.A., Cruz M., Mito W.T., Raffener O., Foser H.P. The Empress 2 system for conservative all-ceramic bridges. *J. Multidiscipl. Collab. Prosthodont.*, 1: 22-38, 1999.
54. Ceramco document: Finesse All-Ceramic Quick Start Instructions. Ceramco Headquarters Inc., NJ., 1998.
55. Degussa dental document: Cergo, Description and Instructions for use. Degussa Dental GmbH, Hanau, 2000.
56. Wegold document. Presskeramik Evopress. Wegold Edelmetalle, Wendelstein, 1999.
57. Derand P., Vereby P. Wear of low-fusing dental porcelains. *J. Prosthet. Dent.*, 81: 460-463, 1999.
58. Frank M., Schweiger M., Rheinberger V., Holand W. High-strength translucent sintered glass-ceramic for dental restorations. 6th International Otto Schott Colloquium, Jena, Germany, 1998.
59. Ivoclar Scientific Document: IPS-Empress 2, Research and Development. Ivoclar Vivadent Scientific Service, Liechtenstein, 1997.
60. Oh S., Dong J., Luthy H., Scharer P.: Strength and microstructure of IPS Empress 2 glass-ceramic after different treatments. *Int. J. Prosthodont.*, 13: 468-472, 2000.

61. Schweiger M., Holand W., Frank M., Drescher H., Rheinberger V. IPS Empress 2: A new pressable high-glass ceramic for esthetic all-ceramic restoration. *Quin. Dent. Technol.*, 143-151, 1999.
62. Sorensen J.A. The IPS Empress 2 system: Defining the possibilities. *Quin. Dent. Technol.*, 153-163, 1999.
63. Cattell M.J., Knowles J.C., Clarke R.L., Lynch E.J. The biaxial flexural strength of two pressable ceramic systems. *J. Dent.*, 27: 183-196, 1999.
64. Levy H.: Vita dökümanı Working with the In-ceram porcelain systems. *Prostheses Dentaire*, No: 44-45, 1990.
65. Holmes J.R., Bayne S.C., Holland G.A., Sulik W.D. Considerations in measurement of marginal fit. *J. Prosthet. Dent.*, 62: 405-408, 1989.
66. Yeo I.S., Yang J.H., Lee J.B. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J. Prosthet. Dent.*, 90: 459-464, 2003.
67. Goldin E.B., Boyd N.W., Goldstein G.R., Hittelman E.L. Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations. *J. Prosthet. Dent.*, 93: 143-147, 2005.
68. Tinschert J., Natt G., Mautsch W., Spiekermann H., Anusavice K.J. Marginal fit of alumina-and zirkonia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Op. Dent.*, 26: 367-374, 2001.
69. Holmes J.R., Sulik W.D., Holland G.A., Bayne S.C. Marginal fit of castable ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 67: 594-599, 1992.
70. Hung S.H., Hung K.S., Eick J.D., Chappell R.P. Marginal fit of porcelain-fused-to-metal and two types of ceramic crown. *J. Prosthet. Dent.*, 63: 26-31, 1990.

71. Groten M., Axmann D., Pröbster L., Weber H. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in vitro testing. *J. Prosthet. Dent.*, 83: 40-49, 2000.
72. Arnold H.N., Aquilino S.A. Marginal adaptation of porcelain margins in ceramometal restorations. *J. Prosthet. Dent.*, 59: 409-417, 1988.
73. Boyle J.J., Naylor W.P., Blackman R.B. Marginal accuracy of metal ceramic restorations with porcelain facial margins. *J. Prosthet. Dent.*, 69: 19-27, 1993.
74. McLean J.W., von Fraunhofer J.A. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Brit. Dent. J.*, 131: 107-111, 1971.
75. Fransson B., Øilo G., Gjeitanger R. The fit of metal-ceramic crowns, a clinical study. *Dent. Mater.*, 1: 197-199, 1985.
76. Karlsson S. The fit of Procera titanium crowns: An in vitro and clinical study. *Acta. Odontol. Scand.*, 51: 129-134, 1993.
77. Boening K.W., Walter M.H., Reppel P.D. Non-cast titanium restorations in fixed prosthodontics. *J. Oral. Rehabil.*, 19: 281-287, 1992.
78. Christensen G.J., Marginal fit of gold inlays. *J. Prosthet. Dent.*, 16: 910-927, 1966 (104'den alınmıştır).
79. Sulaiman F., Chai J., Jameson L.M., Wozniak W.T. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *Int. J. Prosthodont.*, 10: 478-484, 1997).
80. Beschmidt S.M., Strub J.R. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *J. Oral Rehabil.*, 26: 582-593, 1999.

81. Grey N.J.A., Piddock V., Wilson M.A. In vitro comparison of conventional crowns and a new all-ceramic system. *J. Dent.*, 21: 47-51, 1993.
82. Krejci I., Krejci D., Lutz F. Clinical evaluation of a new pressed glass ceramic inlay material over 1.5 years. *Quintessence Int.*, 23: 181-186, 1992.
83. Cho L., Choi J., Yi Y.J., Park C.J. Effect of finish line variants on marginal accuracy and fracture strength of ceramic optimized polymer/fiber-reinforced composite crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 91: 554-560, 2004.
84. Gavelis J.R., Morency J.D., Riley E.D., Sozio R.B. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *J. Prosthet. Dent.*, 45: 138-145, 1981.
85. Pera P., Gilodi S., Bassi F., Carossa S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 72: 585-590, 1994.
86. Tsitrou E.A., Northeast S.E., van Noort R. Evaluation of the marginal fit of three margin designs of resin composite crowns using CAD/CAM. *J. Dent.*, 35: 68-73, 2007.
87. Syu J.Z., Byrne G., Laub L.W., Land M.F. Influence of finish-line geometry on the fit of crowns. *Int. J. Prosthodont.*, 6: 25-30, 1993.
88. Akbar J.H., Petrie C.S., Walker M.P., Williams K., Eick J.D. Marginal adaptation of Cerec 3 CAD/CAM composite crowns using two different finish line preparation designs. *J. Prosthodont.*, 15: 155-163, 2006.
89. Shiratsuchi H., Komine F., Kakehashi Y., Matsumura H. Influence of finish line design on marginal adaptation of electroformed metal-ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 95: 237-242, 2006.

90. Rinke S., Hüls A., Jahn L. Marginal accuracy and fracture strength of conventional and copy-milled all-ceramic crowns. *Int. J. Prosthodont.*, 8: 303-310, 1995.
91. Weaver J.D., Johnson G.H., Bales D.J. Marginal adaptation of castable ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 66: 747-753, 1991.
92. Ayad M.F. Compositional stability and marginal accuracy of complete cast crowns made with as-received and recast type III gold alloy. *J. Prosthet. Dent.*, 87: 162-166, 2002.
93. Bindl A., Mörmann W.H. Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown-copings on chamfer preparations. *J. Oral Rehabil.*, 32: 441-447, 2005.
94. Albert F.E., El-Mowafy O.M. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram crowns with four cements. *Int. J. Prosthodont.*, 17: 529-535, 2004.
95. Boening K.W., Wolf B.H., Schmidt A.E., Kästner K., Walter M.H. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 84: 419-424, 2000.
96. Schaerer P., Sato T., Wohlwend A. A comparison of the marginal fit of three cast ceramic crown systems. *J. Prosthet. Dent.*, 59: 534-542, 1988.
97. Davis D.R. Comparison of fit of two types of all-ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 59: 12-16, 1988.
98. Sorensen J.A., Okamoto S.K. Comparison of marginal fit of all ceramic crown systems. *J. Dent. Res.*, 66: 283 (Abst. 1415), 1987.
99. May K.B., Russell M.M., Razzoog M.E., Lang B.R. Precision of fit: The Procera AllCeram crown. *J. Prosthet. Dent.*, 80: 394-404, 1998.

100. Byrne G. Influence of finish-line form on crown cementation. *Int. J. Prosthodont.*, 5: 137-144, 1992.
101. Nakamura T., Dei N., Kojima T., Wakabayashi K. Marginal and internal fit of Cerec 3 CAD/CAM All-ceramic crowns. *Int. J. Prosthodont.*, 16: 244-248, 2003.
102. Bindl A., Windisch S., Mormann W.H. Full-ceramic CAD/CAM anterior crowns and copings. *Int. J. Computerized Dentistry.*, 2: 97-111, 1999 (86'dan alınmıştır).
103. Chan C., Haraszthy G., Geis-Gerstorfer J., Weber H. The marginal fit of Cerestore full-ceramic crowns- a preliminary report. *Quintessence Int.*, 6: 399-402, 1985.
104. White S.N., Yu Z., Tom J.F.M.D., Sangsurasak S. In vivo marginal adaptation of cast crowns luted with different cements. *J. Prosthet. Dent.*, 74: 25-32, 1995.
105. Cho L., Song H., Koak J., Heo S. Marginal accuracy and fracture strength of ceromer/fiber-reinforced composite crowns: Effect of variations in preparation design. *J. Prosthet. Dent.*, 88: 388-395, 2002.
106. Behr M., Rosentritt M., Latzel D., Kreisler T. Comparison of three types of fiber-reinforced composite molar crowns on their fracture resistance and marginal adaptation. *J. Dent.*, 29: 187-196, 2001.
107. Cooney J.P., Caputo A.A. TypeIII gold alloy complete crowns cast in a phosphate-bonded investment. *J. Prosthet. Dent.*, 46: 414-419, 1981 (65'den alınmıştır).
108. Plekavich E.J., Joncas J.M. The effect of impression-die systems on crown margins. *J. Prosthet. Dent.*, 49: 772-776, 1983 (65'den alınmıştır).
109. Mejia R., Tobon S.M. Marginal fit of metal ceramic restorations subjected to a standardized postsoldering technique. *J. Prosthet. Dent.*, 83: 535-539, 2000.

8. ÖZGEÇMİŞ

09 Ekim 1977'de Samsun'da doğdu. İlköğrenimini Samsun Özel Ar İlkokulu, orta ve lise öğrenimini Samsun Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 1996 yılında Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi'nde lisans eğitimine başladı. 2001 yılında Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Bölümünden mezun oldu. 2002 yılında Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. Halen doktora çalışmalarına devam etmektedir.