

Adınızı soyadınızı giriniz



Tez kabul edildikten sonra yapılan **sabit ciltte sırt yazısı** bu şablona göre yazılacak. Yazılar tek satır olacak
Cilt sırtı yazıların yönü yukarıdan aşağıya
(sol yandaki gibi) olacak .



Tez, Yüksek Lisans'sa, **YÜKSEK LİSANS TEZİ**;
Doktora ise **DOKTORA TEZİ** ifadesi kalacak



Tez Sınavının yapılacağı yılı yazınız



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ENDODONTİK TEDAVİ SONRASI AŞIRI
HARABİYETE UĞRAMIŞ DIŞLERDE KÖK
KIRIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

(DOKTORA TEZİ)

HALUK KURTULMUŞ

**DANIŞMAN
PROF. DR. BÜLENT ŞERMET**

**PROTETİK DIŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
PROTETİK DIŞ TEDAVİSİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2014

TEZ ONAYI



BEYAN

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

HALUK KURTULMUŞ

İTHAF

*Bu tez çalışmamı, yetişmemde sonsuz emek ve özveri sahibi olan **anneme** ve **babama** ithaf ediyorum.*

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi, tecrübe ve desteklerini devamlı yanımda hisettiğim tez hocam *Sayın Prof. Dr. Bülent Şermet* ve Sayın *Prof. Dr. Mehmet Cudi Balkaya*'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez izleme komitesiden, bana her konuda destek olan; bilgi ve tecrübesinden yararlandığım *Sayın Prof. Dr. Yasemin Kulak Özkan* hocama çok teşekkür ederim.

Ve *Aileme* bana verdiği destek ve sabırdan dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	Vİ
İÇİNDEKİLER	Vİİ
TABLO LİSTESİ.....	X
GRAFİK LİSTESİ	Xİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİİ
ÖZET	XİV
ABSTRACT.....	XVİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. KANAL TEDAVİSİ AŞAMALARI İLE İLGİLİ BİLGİLER	2
2.1.1. KÖK KANALLARININ BİOMEKANİK HAZIRLANMASI VE İRREGASYONU	3
2.1.2. SODYUM HİPOKLORİD	4
2.1.3. KLOORHEKSİDİN	4
2.1.4. İRRİGASYONUN KLİNİK UYGULAMASI.....	5
2.1.5. KÖK KANALININ DOLDURULMASI.....	6
2.1.5.1. GUTA - PERKA	6
2.1.6. ENDODONTİK TEDAVİLİ DİŞLERİN RESTORASYONU	8
2.2. MİL VE ÇEKİRDEK SİSTEMLERİNİN TARİHÇESİ.....	10
2.3. MİL ÇEKİRDEK SİSTEMLERİNİN BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	10
2.3.1. MİLİN UZUNLUĞU	10
2.3.2. MİLİN ÇAPI.....	11
2.3.3. MİLİN ŞEKİL VE YÜZEY ÖZELLİKLERİ	11
2.3.4. MİLDE FERRUL ETKİSİ	11
2.4. SİMANLAR.....	12
2.4.1. SİMAN ÇEŞİTLERİ.....	12
2.4.1.1.ÇİNKO FOSFAT SİMANLAR	13

2.4.1.2.ÇİNKO KARBOKSİLAT SİMANLAR.....	13
2.4.1.3.CAM İYONOMER SİMANLAR	13
2.4.1.4. REÇİNE MODİFİYE CAM İYONOMER SİMANLAR	14
2.4.1.5. REÇİNE SİMANLAR	14
2.4.1.6. AKRİL REÇİNE SİMANLAR	15
2.4.1.7. MODİFİYE AKRİL REÇİNE SİMANLAR.....	16
2.4.1.8. KOMPOZİT REÇİNE SİMANLAR.....	16
2.5. ADEZYON	16
2.5.1. MİNE YÜZEYİNE ADEZYON.....	17
2.5.2. DENTİN ADEZYONU.....	17
2.6. MİL VE ÇEKİRDEK SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI.....	18
2.6.1. DÖKÜM OLARAK HAZIRLANANLAR.....	18
2.6.2. DİREKT YÖNTEM.....	18
2.6.1.2.1. İNDREKT YÖNTEM	18
2.6.1.2.2. PREFABRİKE MİL VE ÇEKİRDEKLER.....	18
2.6.3. YÜZEY ÖZELLİKLERİNE GÖRE PREFABRİKE MİLLERİN SINIFLANDIRILMASI	19
2.6.3.1.PASİF MİLLER.....	19
2.6.3.2. AKTİF MİLLER	19
2.6.4. MİL DİZAYNINA GÖRE PREFABRİK MİLLERİN SINIFLANDIRILMASI	19
2.6.4.1. KONİK MİLLER.....	19
2.6.4.2. PARALEL KENARLI MİLLER	20
2.6.5. MATERYALLERE GÖRE PREFABRİKE MİLLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	20
2.6.5.1. METAL OLAN MİLLER	21
2.6.5.2. METAL OLMAYAN MİLLER.....	21
2.6.5.2. FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT REÇİNE MİLLER.....	22
2.6.5.3. SERAMİK MİLLER.....	23
2.6.5.3.4 .CAD-CAM.....	25
2.6.5.3.5. ZİRKONYUM ESASLI MİLLER	26
3. MATERYAL METOD	29
3.1. DENEY ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI.....	29

3.1.1. DİŞLERİN TOPLANMASI.....	29
3.1.2. KÖK KANAL HAZIRLIĞI.....	31
3.1.3. MİL BOŞLUKLARININ HAZIRLANMASI	33
3.1.4. ÇEKİRDEKLERİN (CORE) HAZIRLANMASI.....	44
3.1.5. ÇEKİRDEKLERİN ÜZERİNE METAL KURONLARIN HAZIRLANMASI.....	47
3.1.6. ÖRNEKLERİN AKRİL BLOKLARA GÖMÜLMESİ.....	50
4. BULGULAR.....	54
5. TARTIŞMA	68
6 .SONUÇ.....	76
KAYNAKLAR	77
ETİK KURUL KARARI	92
ÖZGEÇMİŞ.....	93

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Deney Gruplarının Tablosu.....	36
Tablo 3.2 Deney Gruplarında Kullanılan Destek Mil Ve Çekirdek Malz. Tablosu	47
Tablo 4.1 Dişlerde kırılma direnci	55
Tablo 4.2 Dişlerin kırılma testlerinde çalışma grupları ve kontrol grubunun elde edilen ortalama değerleri ve standart sapma.....	56
Tablo 4.3 Fiber mil grupları için Anova testi tablosu.....	57
Tablo 4.4 Tablo Fiber mil grupları için Tukey Çoklu Karşılaştırma tablosu	58
Tablo 4.5 Dişlerin kırılma testlerinde çalışma grupları ve kontrol grubunun elde edilen ortalama değerleri ve standart sapma.....	59
Tablo 4.6 Metal mil grupları için Anova testi tablosu.....	60
Tablo 4.7 Metal mil grupları için Tukey çoklu karşılaştırma tablosu	61
Tablo 4.8 LF, LM, PF, PM ve Total standart sapma testi tablosu	62
Tablo 4.9 LP, FM kırılma değışiklerinin iki yönlü varyans (TOU WAY ANOVA) testi	63
Tablo 4.10 Grup A,C Arasındaki eşli örnekler (t) testi tablosu.....	65
Tablo 4.12 Grup B,dArasındaki eşli örnekler (t) testi tablosu.....	66
Tablo 4.13 Dişlerin kırılma şekilleri tablosu	67

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4-1 Dişlerin kırılma Direncini gösteren grafik	55
Grafik 4-2 Fiberli mil gruplarının standard sapmanın grafik görüntüsü.	56
Grafik 4-3 Fiber mil grupları için ANOVA testi grafik görünümü	57
Grafik 4-5 Fiber miller grupları için çoklu karşılaştırma grafiği.....	58
Grafik 4-6 Metal mil gruplarına ait kırılma grafiği	59
Grafik 4-7 Metal mil grupları için ANOVA grafik görünümü	60
Grafik 4-8 Metal mil grupları için çoklu TUKEY karşılaştırma grafiği.....	61
Grafik 4-9 LP, FM Etkileşimlerini gösteren grafik	63
Grafik 4-10 Grup A ve C arasındaki farka ait grafik görüntüsü	64
Grafik 4-11 Grup A, C Arasındaki eşli örnekler (t) testi grafiği	65
Grafik 4-12 Grup B ve D arasındaki farka ait grafik görüntüsü	66
Grafik 4-13 Grup B, D Arasındaki eşli örnekler (t) testi grafiği	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1 Diş köklerinin hazırlanması	29
Şekil 3-2 Dişlerin köklerinin hazırlanması	30
Şekil 3-3 Mikrometre Format	30
Şekil 3-4 K-Files	31
Şekil 3-5 Kanalların genişletilmesi.....	31
Şekil 3-6 Pulpispad	32
Şekil 3-7 Kanalların doldurulması.....	32
Şekil 3-8 Diadent	32
Şekil 3-9 Mega-Gen.....	33
Şekil 3-10 Çalışma gurubundaki dişlerin genişletilmesi	33
Şekil 3-11 RVG	34
Şekil 3-12 1,5mm dentin kalınlığı	34
Şekil 3-13 Dentatus Reamer	35
Şekil 3-14 Kontrol gurubuna ait örnekler	35
Şekil 3-15 Diadent Absorbent Paper Points	37
Şekil 3-16 Ivoclar, Vivadent AG One Vivapen.....	37
Şekil 3-17 Dentatus luminex smooth plastic post.....	37
Şekil 3-18 Woodpecker ışınli dolgu cihazı.....	38
Şekil 3-19 Tetric EvoFlow İvoclar	38
Şekil 3-20 Dentatus Lusence fiber.....	39
Şekil 3-21 SmartCEM2 Densply	39
Şekil 3-22 Dentatus Surtex titanyum	40
Şekil 3-23 Luminex fiberli.....	40

Şekil 3-24 Luminex metalli	41
Şekil 3-25 Panavia Ed Primer II A&B.....	41
Şekil 3-26 Panavia fiberli	42
Şekil 3-27 Panavia metalli	42
Şekil 3-28 Kontrol fiberli.....	43
Şekil 3-29 Kontrol metalli	44
Şekil 3-30 İvoclar MultiCore Flow.....	44
Şekil 3-31 Polikarbonat kuronlar Swedish Dental.....	45
Şekil 3-32 Polikarbonat kuronlarla çekirdek yapımı	45
Şekil 3-33 Polikarbonat kuronlarla çekirdek yapımı	46
Şekil 3-34 Polikarbonat kuronla çekirdek yapımı	46
Şekil 3-35 Çekirdeğin bitmiş hali	47
Şekil 3-36 Silikon birinci ve ikinci ölçü	48
Şekil 3-37 coltex	48
Şekil 3-38 Sert alçıdan yalancı kökler elde edilmesi.....	49
Şekil 3-39 Sert alçıdan hazırlanan yalancı kökler	49
Şekil 3-40 Mega-Dıp Fleksi.....	50
Şekil 3-41 Cam iyonemer siman (Woco-Meron.....	50
Şekil 3-42 Digital 3-Well Wax Pot.....	51
Şekil 3-43 Polivinil siloksan Bisico S4 Germany.....	51
Şekil 3-44 Polivinil siloksanın enjekte edilmesi.....	52
Şekil 3-45 Örneğin kalıba oturması	52
Şekil 3-46 Şekil 3.47 Shimadzu üniversal test cihazı.....	52
Şekil 3-47 Modellere kuvvet uygulanması	53

ÖZET

Çalışmamızda, ileri derecede kuron ve kök harabiyetine uğramış dişlerde endodontik tedavi sonrası zayıflayan kanal duvarlarının protetik restorasyon öncesi güçlendirme yöntemleri değerlendirilmiştir. Çalışmamızda 60 adet üst çene santral diş kullanılmıştır. Dişler mine sement sınırının 2mm üzerinden kesilerek dişlere kök-kanal tedavisi uygulanmıştır. Çalışmamız dört çalışma gurubu ve iki kontrol gurubu olmak üzere altı gruptan meydana gelmektedir. Çalışma ve kontrol grubuna ait dişler standardize edilmesi için, köklerin mezio-distal ve labio-lingual genişlikleri dijital bir mikro metre (FORMAT) ile ölçülmüş, standart dışında kalan dişler çalışmanın dışında bırakılmıştır. Dişler içinde tymol kristali olan destle suyun içinde oda sıcaklığında saklanmıştır. Kontrol grubuna ait dişler 1.35 mm çapında bir post frezi ile çalışma grubuna ait dişler ise 4,5 mm çapında (Mega-Gen Kore) kemik frezleri ile genişletilmiş, çalışma grubuna ait 20'lik grupta dişlerin iç yüzeyi (ivoclar, vivadent) self-etchlendi daha sonra luminex sisteme uygun destek akışkan kompozit ile yine luminex sisteme ait ışık geçiren plastik post yardımı ile kök ucuna kadar sertleştirilmiştir. Sertleşmeden sonra bu post plastik çıkarılarak yerine 20'lik gruptan 10 tanesine fiber post reçine siman ile yapıştırılmış diğer 10'luk gruba ise prefabrik metal post yine reçine siman ile yapıştırılmıştır. Diğer 20'li grupta ise destek malzeme (PANAVIA) kullanılmış yine aynı şekilde 10 santral diş köküne fiber post direkt uygulanmış diğer 10 santral diş köküne ise metal post direkt olarak uygulanmıştır. Kontrol gruplarında ise 10'luya fiber post reçine siman ile yapıştırılmış aynı şekilde diğer 10'luya ise metal post reçine siman ile yapıştırılmıştır. Daha sonra bütün dişlerin üzerine core kısımları yapılmış bundan sonra bütün dişlerin üzerine metal kuron (FERULLÜ) hazırlanmıştır. Daha sonra dişler 0,3-0,2 periodontal ligament kalınlığı kalacak şekilde muma daldırılıp mine-sement sınırının 2mm altında kalacak şekilde akril bloklara gömüldükten sonra polimerizasyon olmadan dişler akril bloklardan çıkarılarak mumları temizlenmiş ve dişler akril bloklara koyulmadan evvel dişlerin yerlerine enjeksiyon tipi polivinil slikosan sıkılarak dişler akril bloklara tekrar gömülmüştür. Dişler universal kırılma cihazı instronda 0,5 mm\dakika kuvvet, dişler kırılana kadar uygulanmış ve kırılma işleminden sonra varyans analizinde gruplar arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. İkili karşılaştırmada (tukey) kontrol grubu luminex ve panaviadan anlamlı olarak daha farklı (daha güçlü) bulunmuş luminex ise panaviadan anlamlı olarak farklı (daha güçlü) bulunmuştur Bu bulgular fiber ve metal

postlar için de aynıdır. Hipotezimize uygun olarak luminex sistemi ince duvarlı kökleri anlamlı olarak güçlendirmektedir.

Luminex (FİBER, METAL)> panavia (FİBER, METAL) $p<0,001$ dir.



ABSTRACT

In the study, the methods to strengthen the weakened dental canaliculi after endodontic treatment in teeth with advanced krone and root destruction before prosthetic restoration have been analyzed. In the study, 60 upper central teeth have been used. The teeth have been cut 2mm above the enamel cement border and root canal treatment has been applied. Our study is comprised of 6 groups, 4 of which being the study groups and 2 of which being control groups. In order to standardize the teeth belonging to study and control groups, a digital micro meter (FORMAT) has been used in order to measure the mezio-distal and labio-lingual width of the roots and the teeth not in compliance with the standard have been excluded from the study. The teeth have been kept at room temperature in distilled water including tymol crystal. The teeth belonging to the control group have been expanded by means of a post drill 1.35 mm in diameter whereas those belonging to the study group have been expanded by means of (Mega-Gen-Kore) bone drills 4.5 mm in diameter. The inner surfaces of the teeth (ivoclar, vivadent) belonging to the twenty each groups of the study group have been self-attached and then hardened till the root apex with the help of an assistive fluid composite suitable for luminex system and transparent post plastic belonging to, again, luminex system. After the hardening process, the above-mentioned post plastic has been removed and fiber post resin cement has been applied to the half of this twenty each group. Prefabric metal post with resin cement has been applied to the other half of the group. Assistive material (PANAVIA) has been used in another twenty each group. The same method has been made use of and fiber post has been directly applied to 10 the central roots, whereas metal post has been directly applied to the other 10 central roots. As far as the control groups are concerned, fiber post resin cement has been attached to 10 roots. Similarly, metal post resin cement has been attached to the other 10 roots. Later, the core has been made on the outer surface of all teeth, followed by a preparation of metal krone (FERULLÜ) on all teeth. The following procedure includes submerging all teeth into wax with a residue of 0,3-0,2 periodontal ligament and embedding them into acrylic blocks 2 mm below the enamel-cement border. The teeth have been then taken out of acrylic blocks without polymerization, the wax has been cleaned and injection type polyvinyl slikosan has been squeezed in the place of teeth before they have been put into acrylic blocks. Force has been applied to teeth in the universal fracturing device instron for 0.5 mm/min until teeth

fractures, and after the fracturing process, meaningful differences have been determined among groups in variance analysis. In dichotomous comparison (turkey), the control group has turned out to be meaningfully more different (stronger) than luminex and panavia. Besides, luminex has turned out to be meaningfully more different (stronger) than panavia. These findings are the same for fiber and metal posts. In accordance with our hypothesis, luminex system meaningfully strengthens roots with sensitive surfaces. Luminex (FIBER,METAL) > panavia (FIBER,METAL) $p < 0,001$.



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Endodontik tedavi görmüş dişlerin nem kaybı nedeni ile daha kırılğan oldukları bilinmektedir. Ayrıca bu dişler daha az mineralize dokuya sahip olduklarından dolayı canlı dişlere göre fonksiyonel kuvvetlere karşı dirençleri de daha az olmaktadır. Endodontik tedaviler ve açılan kavimler nedeni ile dişte meydana gelen her madde kaybı dişin kuron kısmının kırılğanlığını arttırmaktadır. Apeksi tamamlanmamış dişlerde meydana gelen travmalar ile hekim hatası veya diş tedavisi esnasında meydana gelen kazalar sebebiyle ortaya çıkan geniş kanallar diş hekimleri için restorativ problemlere neden olmaktadır. Bu nedenlerle direnci azalmış dişlerde dişin kök kısmından yararlanarak dişin direncini ve tutuculuğunu artırmak için post ve core sistemleri geliştirilmiştir. Endodontik tedavili dişlerin restorativ başarısı, restorasyonun yapısal, estetik ve protetik başarısına, destek dokuların klinik adaptasyona ve sağlığına bağlıdır. Restorasyonda amaç; yerine koyma, destekleme, retansiyon şeklinde özetlenebilmektedir. Günümüzde aşırı harabiyete uğramış dişlerde post ve core sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Dental yapıya yapışabilen malzemelerin kullanılmaya başlanması, kayıp dental dokunun direncinin artırılmasını ve rehabilitasyonunu mümkün hale getirmiştir. Günümüzde çekilmekten başka çare olmayan dişlerde kurtarılabilir. Kanal duvarları incelmış, apeksi tamamlanmamış dişlerde dişlerin kanalları uygun bir malzemeyle desteklenerek, kama kuvvetlere post kanalının zayıflamış kuronel kısmına gelen aşırı basınçlara karşı diş kanalı yapısal ve boyutsal olarak sağlamlaştırılır. Kompozit reçinelerin gelişmesi neticesinde ince duvarlı geniş kanalların restorasyonu mümkün hale gelmiştir. Çok hasarlı ve endodontik tedavi görmüş geniş kanallı dişlerde sağlamlaştırıcı destek malzemesi olduğu söylenebilir. Fakat kendiliğinden sertleşen kompozit reçinelerin hızlı bir şekilde polimerleşmesinden dolayı, kontrolü zor olmaktadır. Işıkla sertleşen kompozit reçinelerin kullanılması daha kolay olmasına karşın, kök kanalının derin kısımlarında polimerleşmede problem yaşanabilir. Işık geçirgen plastik postlar ışığın kök kanalından geçişine izin vermekte ayrıca, kompozit reçinelerinin zayıflamış köklerin sağlamlaştırılmasını mümkün hale getirmektedir. Aynı zamanda onarılan dişe en uygun post kanalı oluşturulmakta ve tutucu final posta hatasız bir şekilde uymaktadır. Bu ışık geçiren plastik postlar diş hekimliğinde kullanılan materyal alanında faydalı bir yeniliktir. Tezin amacı, ileri derecede kuron ve kök harabiyete uğramış dişlerde endodontik tedavi sonrası incelen kanal duvarlarının protetik restorasyon öncesi güçlendirilmesi yöntemlerinin değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Çiğneme kuvvetleri sonucunda koronal dokusunun büyük bir kısmını kaybetmiş, kırılabilirliği artmış endodontik tedavili dişlere uygulanan restoratif işlemlerin büyük bölümünü mil ve çekirdek (pos-core) sistemleri oluşturmaktadır.

Bu sistemlerde mil dişin kanalına uygulanırken, çekirdek koronal kısmı desteklemekte ve zayıflamış diş kök kırılmasından korumak için dişin kökünden destek olarak fonksiyon olarak dişin kronal kısmına yeterli desteği sağlamaktadır. [1]

2.1. KANAL TEDAVİSİ AŞAMALARI İLE İLGİLİ BİLGİLER

Kanal tedavisi, dişin pulpasının bütünü ile çıkarılıp kök kanalının temizlenip, şekillendirilip, doldurulması işlemidir [2]. Kök kanallarının yeterli bir şekillendirilmesinin ve genişletilmesinin yapılması mutlaka gereklidir. Bu işlemler kök kanalının sızdırmaz bir biçimde doldurulması için çok önemli faktördür. En bilinen kanal dolgusu yöntemi olan kanal patı ve guta-perka kullanılacaksa, kanallar apikale doğru en dar ebatları olan konik bir şekilde genişletilmelidir. [3]

Kök kanallarının genişletilmesinde kanallarda istenmeyen formların oluşmasına kullanılan paslanmaz çelikten yapılan enstrümanlar yapısal özelliklerinden dolayı bu durumların oluşmasına yol açabilmektedir. [4, 5] Kanallar eğri ve dar olduğu zaman paslanmaz çelik enstrümanlarla genişletilmesi çok zahmetli zaman alıcı ayrıca apikal bölümün genişletilmesi oldukça zordur, bu durum irrigasyon da ve kanalın doldurulması büyük bir engel oluşturmaktadır. Özellikle son zamanlarda endodontik ağıdruvalarla yapılan kök kanalları genişletilmesinde kullanılan nikel-titanyum (Ni-Ti) kök kanalı enstrümanları endodontide, yaygın kullanım alanı bulmaktadır. [4, 6]

Şimdiye kadar yapılmış pek çok çalışma da eğri kök kanallarında bile kanalın orijinal formunun korunduğu saptanmıştır. Ni-Ti enstrümanlarla yapılan işlemler el ile yapılan işlemlerden çok daha kısa sürede tamamlanmakta ve zaman kaybı olmamaktadır. [7, 8, 9, 10]

Kök kanal tedavisinde başarılı olabilmek için bu kompleks sistemin mümkün olduğunca çok iyi şekillendirilmesi, temizlenmesi ve üç boyutlu olarak sızdırmaz iyi bir şekilde doldurulması gerekmektedir. [11]

Kök kanallarının şekillendirilmesi ve temizlenmesi işlemleri ile kök kanallarında bulunan mikroorganizmalar, canlı nekrotik pulpa artıkları, enfekte dentin kök kanallarından

uzaklaştırılması ve kök kanallarının orijinal kurvatürü korunarak apikale doğru daralan konik formda şekillendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu şekilde kök kanalının lateral ve apikal yönde tam olarak doldurulması sağlanmaktadır. [12, 13]

Ayrıca, kök kanalı tedavisinin yapılmayacağı düşünülen çoğu anormal dişlerin tedavileri teknolojik gelişmelere bağlı olarak artık başarı ile yapılabilmektedir. Kök kanalı tedavisindeki başarı pulpa boşluğundaki enfeksiyonun kontrolüne bağlıdır. Endodontik başarı için son yıllarda yapılan çalışmalar, kompleks kök kanal sisteminin kemikle ve periodontal ligament ilişkisinin kesilerek tıkanması ile birlikte, periapikal dokuların iyileştiği yönünde tespit edilmiştir. [14]

Kök kanal tedavileri kök kanalının yetersiz temizlenip şekillendirilememesi, ısrarcı enfeksiyonlar, kanal alet kırılmaları, yetersiz, taşkın veya mikro sızıntı ile sonuçlanan, uygun olmayan koronal restorasyonlar gibi nedenlerle başarısız olabilmektedir. Ayrıca dişin morfolojik özellikleri de endodontik işlemleri olumsuz yönde etkileyebilmektedir. [15]

2.1.1. KÖK KANALLARININ BİOMEKANİK HAZIRLANMASI VE İRREGASYONU

Kök kanallarının uygun şekilde genişletilmesinin yanı sıra, preparasyon sonrası kanal içindeki artıkların uzaklaştırılması ve kanalların mikroorganizmalardan arındırılabilmesi için kök kanallarına irrigasyon yapılması gerekmektedir. Kök kanalı duvarlarında genişletme sonucunda oluşan smear tabakasının hızla uzaklaştırılması ve bunun periapikal dokulara zarar vermeden yapılması başarıyı önemli şekilde etkileyen faktörlerden biridir. Biyomekanik hazırlık, kanal ağzından apikal foramene kadar olan bölümü, periapikal dokulara zarar vermeden genişletmeyi hedef almış bir çalışma şeklindedir. [2]

Kök kanal tedavisinde adı en çok tercih edilen şekillendirme yöntemi, ilk kez Clem tarafından bulunan ve Weine tarafından tanıtılan ‘step-back’ tekniğidir. Step-back tekniğinde şekillendirme apikalden kuronale doğru yapılır. Bu yöntemin birçok modifikasyonu olduğu gibi şekillendirmenin kuronalden apikale doğru yapıldığı ‘crown-down’ yöntemi ve modifikasyonlarının da endodontik tedavilerde önemli yer tutmaktadır. [16]

Özellikle smear tabakasının bakterilere karşı fiziksel bir bariyer oluşturduğu, tıkaçların bakterilerin dentin kanallarına penetrasyonunu engellediğini ileri sürenler olmakla beraber, bakterilerin smear tabakası ve dentin kanalcıklarında enstrümantasyona rağmen kalabildikleri ve çoğalabildikleri bildirilmiştir. [8]

Bu nedenle irriganların antimikrobial etkinliklerinin değerlendirilmesinde, antimikrobial özelliğe ilave olarak smear tabakasını kaldırabilmeleri ve enfekte dentin kanallarının içerisine penetrasyon gösterebilmeleri de önemlidir. Bugün klinik kullanımlarda irriganlar tek başına Bununla beraber bugün klinik kullanımda tek başına tüm bu özellikleri bir arada taşımadığı bilinmektedir. [9]

İrriganların etkinliği solüsyonun yalnızca kimyasal özelliklerine bağlı değil, kontakt süresi, ısı, miktarı irrigasyon yapılan iğnenin yerleşme derinliği, iğnenin çapı, tipi ve irrigasyon solüsyonunun tazeliğine ve solüsyonun yüzey gerilimini de bağlıdır. Kök kanallarındaki bu tüm artıkların temizlenmesi amacıyla çeşitli irrigasyon yöntemleri ve kimyasal maddeler önerilmiştir. Günümüzde kullanılan irrigasyon solüsyonları arasında enzimler, şelasyon ajanları, asitler, oksitleyici ajanlar, proteolitik enzimler, alkalin solüsyonlar, , gibi kimyasal maddeler ve serum fizyolojik olarak sayılabilmektedir. [12]

2.1.2. SODYUM HİPOKLORİD

Özellikle organik artıklara karşı iyi bir çözücü etki göstermesi, düşük yüzey gerilimi nedeniyle dentin duvarlarına kolayca diffüze olabilmesi, antiseptik olması ve kolay bulunup ucuz olması bu solüsyonun başlıca tercih nedenleri arasındadır.

Sodyum hipokloritin endodontic tedavide genel olarak % 0.5 ile % 5.25'lik konsantrasyonları kullanılmaktadır. Sodyum hipokloritin konsantrasyonu ile toksisitesi doğru orantılı olarak yükselme göstermektedir. [17]

2.1.3. KLORHEKSİDİN

Periodontal tedavilerde etkili bir oral antimikrobial ajan olarak çürük profilaksisi ve tedavi edici bir ajan olarak özellikle oral enfeksiyonlarda tedavi edici bir ajan olarak kullanılmaktadır. % 2'lik klorheksidin % 5.25'lik sodyum hipoklorite eşdeğer antimikrobial özellik gösterdiği ileri sürülmektedir. Klorheksidin en önemli özelliği mikroorganizmaları çabuk olarak öldürmenin yanında en önemli özelliği rezidüel aksiyonudur. Klorheksidin mine ve dentine bağlanarak daha sonra da salınabilmektedir ve bu durum uzun süreli bir etki sağlamaktadır.

Piyasada Klorhex, Perigard, Peridex, isimleriyle bulunan klorheksidin çalkalama solüsyonları % 0.2'lik konsantrasyonlarda bulunduğu endodontik irrigan olarak kullanımları uygun değildir. Nekrotik doku çözücü etkisi; % 0.5 NaOCL'den bile azdır. Klorheksidin NaOCL'ye göre en avantajlı olduğu durum; periradiküler dokularda irritan

olmakla beraber bu dokulara sızması durumunda NaOCL kadar ileri derecede problemler yaratmamaktadır. Ayrıca kontrolü salınım özelliği diğer solüsyonlarda bulunmayan klorheksidine has bir özelliktir.[12]

2.1.4. İRRİGASYONUN KLİNİK UYGULAMASI

Pulpa odasına ulaşıldıktan sonra, pulpa dokusu bir ekskavatör vasıtasıyla boşaltılır ve irrigasyon solüsyonu ile yıkanır. Özellikle arka grup dişlerde, bazı kanal ağzları ve kanallar oldukça dar biçimdedir. Bu gibi durumlarda kanal ağzları genişletilerek irrigasyon yapılan şırınganın kanal içine girmesi sağlanır. Temizleme, şekillendirme ve genişletme devam ettikçe iğne kanal duvarları arasından daha apikale doğru ilerler. Genelde, irrigasyon şırıngasının iğnesi kanalda ilerletilir ve rezistansla karşılaşıncaya birkaç mm. geri çekilir. İğnenin penetrasyonu ve irrigan hacmi son derece önemlidir. İğne duvarlar arasına sıkışmamalıdır. Dikkatli yerleştirme ve arada geri çekmeler önemlidir. Bu durum özellikle apikal stop olmadığında önem taşır. İrrigasyon solüsyonu yavaşça ve basınç yapmadan verilir. İğnenin apikalde zorlandığı veya sıkıştığı durumlarda solüsyonun enjeksiyonu apikalden irrigan taşmasına neden olabilir. Irrigan klinik olarak 5-10 ml.'lik tek kullanımlık şırıngalarla uygulanır. İğne gövdesine iğnenin ortalarında eğim verilerek kanala giriş kolaylaştırılmaktadır. İğne ucu kök kanalına yerleştirilerek hafif bir baskıyla solüsyon zerk edilir. Taşan irrigan ya bir aspiratör ya presele sarılmış bir pamuk veya pamuk tampona emdirilir. Daha sonra bir numara büyük bir kanal aleti irrigan ile dolu kanala yerleştirilerek temizleme ve şekillendirme işlemlerine devam edilir. Bu işlem son enstrüman kullanılabildiği kadar devam etmektedir. İrrigasyon solüsyonlarının enjeksiyonu için özel iğneler imal edilmiştir. "Perm" iğnesinde solüsyonun çevresel olarak çıkmasının, apikal pistonlama riskini bir ölçüde azaltabileceği düşünülmüştür. Kök kanalının temizlenmesinde en yaygın olarak kullanılan düşük konsantrasyonlu sodyum hipoklorit solüsyonlarıdır. % 5.25, % 2, % 1'lik sodyum hipoklorit solüsyonları, kanal egeleri ile kazınmamış kanal yüzeyindeki predentini ve pulpa artıklarını tamamen temizlemektedir

Kanal aletleriyle çalışılmamış dişlerde smear tabakası bulunmamaktadır. Smear tabakasının çıkarılabilmesi için kullanılan solüsyonlar içinde en etkili olanı EDTA'dır. Bu solüsyon kanallar genişletilip, şekillendirilirken dar ve eğimli bölümlerin açılmasında kullanılmaktadır. [17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26]

2.1.5. KÖK KANALININ DOLDURULMASI

2.1.5.1. GUTA - PERKA

Katı kök kanalı dolgu materyali olan Gutaperka, *Isonandra percha* ağacının öz suyundan elde edilir. İngiltere’de 1843’ de Sir Jose d’Almeida tarafından Kraliyet Asya Birliği’nde tanıtılmış ve 1800’lü yılların sonlarına doğru diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır. 42–49°C arası ısılarda alfa fazına dönüşürler, 53–59°C arasında amorf yapı kazanırlar. Bu faz değişiklikleri hacimsel değişimlere de neden olmaktadır. Guta-perka yüksek derecede ısıtıldığında bir büzülme meydana gelmektedir. Yumuşama derecesi 64°C, erime derecesi 100°C, bozulma ve parçalanma derecesi 150°C’dir. Kök kanal boşluğundaki düzensizliklere uyumu artırmak için kimyasal çözücülerle yumuşatılabilir. Çözücünün buharlaşmasıyla büzülme olur veya çözücü ile yumuşatılan guta-perkanın apikalden taşmasıyla periapikal dokularda irritasyona meydana gelmektedir. İçeriğinde aşağı yukarı %19–22 oranında guta-perka, %59–75 oranında çinko oksit, çeşitli mumlar, renklendiriciler, metalik tuzlar antioksidanlar bulunmaktadır. Oranlarındaki değişiklik guta-perka’nın kırılgenliğini, katılığını, çekme dayanımını ve radyoopasitesini etkilemektedir. Mikrobiyal büyümeyi desteklemediği gibi, çinko oksit içeriğinden dolayı kesin bir antimikrobiyal etki göstermektedir. Guta-perka antimikrobiyal etkisini artırmak amacıyla, iodoform eklenen gutaperka konlar üretilmiştir. [21, 22, 23, 24]

Endodontik tedavide oldukça sık kullanılan guta-perka kök kanalı apikalini iyi şekilde tıkamakta ancak yan duvarları sıvama özellikleri bulunmamaktadır. Grossman tarafından belirtilen kanal dolgu maddelerinin sahip olması gereken özelliklere uymaktadır. Bundan dolayı guta-perka uygun kanal patı ile beraber guta kullanılması tercih edilmektedir. [25]

Guta-perka kendiliğinden dentin arasında bir bağ oluşturamamaktadır hermetik bir tıkkama yalnızca guta-perka kullanılarak olamaz. Bundan dolayı lateral kondensasyon sırasında guta-perka konlar arasındaki boşlukları doldurmak için kanal patları kullanılmaktadır. Endodontik tedavide kullanılan simanlar temelde çinko oksit öjenol esastır ve endodontik kullanım için modifiye edilmiştir. Karıştırıcı likit olarak öjenol kullanılmaktadır. Bu tür simanlar bazı kimyasalların eklenmesine elverişli bir yapıya sahiptir. Örneğin; antimikrobiyal ve antiseptik etkinlik için germisidler fikse edici etki için paraformaldehit, daha iyi dentin adezyonu için Kanada balsamı veya rosin ve inflamatuvar cevabın baskılanması için kortikosteroidler eklenmiştir. [26]

Endodontik simanların geniş bir gurubunu paraformaldehit içeren patlar oluşturmaktadır. Bunlara örnek N-2 patı (Indrag Ansa S. A. İsviçre) %6.5 oranında paraformaldehit, kurşun ve civa içermektedir. Ağır metallerin uzaklaştırılması ile yeni bir formülasyon olan RC2B oluşturulmuştur. Endometazon (Septodont, Paris, Fransa), SPAD (Quetigny, Fransa) ve Reibler patı diğer paraformaldehit içeren patlardır. [43, 45, 46].

Bağlanma özelliklerinden dolayı cam iyonomer esaslı patlar tercih edilmektedir. Ketac-Endo (3M/Espe, Minneapolis, MN) pat ve dentin duvarı arasında bağlanma meydana getirmektedir. [47, 48]

Terapotik etkilerinden dolayı kalsiyum hidroksit içeren patlar geliştirilmiştir. Bu tür patların antimikrobiyal aktivite ve osteojenik-sementojenik güç göstereceği düşünülmüştür. Ne yazık ki bu tür etkiler gösterilememiştir. Bu durumda kalsiyum hidroksitin salınımı ve uzamış etkisi için çözünmesi gerekmektedir. Kalsibiyotik kök kanal patı (CRCS) kalsiyum hidroksitli bir çinko oksit öjenol pattrır. Sealapex (SybronEndo, ABD) kalsiyum hidroksit esaslı öjenol içermeyen polimerik bir pattrır. [27]

RoekoSeal (Roeko GmbH Co, Langenau, Almanya içeriğinde polidimetilsiloksan silikon yağı, parafin yağı, hekzakloroplatinik katalizatör ve radyooposite kazandıran zirkonyum dioksit bulunmaktadır. Homojen bir karışım elde etmek çok büyük bir öneme sahiptir. Bunun için çift hazneli bir enjektör içinde kullanıma hazır RoekoSeal 'in, dentin yüzey hazırlığında kullanılan solüsyonların (Etilendiamintetra asetik asit [EDTA], distile su, fosforik asit, sitrik asit) dentine adezyonunda anlamlı bir artışa olmazken, primer uygulaması adezyonu anlamlı derecede artma gözlenmiştir. [28]

Epiphany- Resilon kök kanalı dolgu sistemi, bir pat ve kanal dolgu materyalinden oluşan bir sistemdir. Reçine esaslı dolgu patı olan Epiphany hem ışıkla hem de kimyasal olarak polimerize olan dual-cure bir yapıya sahiptir. [3]

İçeriğinde üretan dimetakrilat (UDMA), polietilen glikol dimetakrilat (PEGDMA), etoksilat bisfenol A dimetakrilat (EBPADMA) ve bisfenilglisidil dimetakrilat (BISGMA) reçinelerinin bir karışımı, silanlanmış baryumborosilikat camları, baryum sülfat, silika, kalsiyum hidroksit, aminli bizmut oksiklorit, peroksit, foto inisiyatör, stabilize ediciler ve pigment bulunmaktadır. Sistem çift patlı şeklindedir. Pembe bir baz ve beyaz katalizör kısmı

bulunmakta ve ester benzeri bir kokuya sahiptir. Patı buzdolabı gibi serin bir ortamda ışık geçirmeyen ortamda saklanması son derece önemlidir. [65, 67]

2.1.6. ENDODONTİK TEDAVİLİ DİŞLERİN RESTORASYONU

Ani travma veya kanal tedavisi sonrasında dişlerde ortaya çıkan, mine, dentin ve sementi içeren krun-kök kırıkları hem hasta hem de hekim açısından sıkıntılı klinik tablo oluşturmaktadır. Dişlerde kanal tedavisi sonrasında kırılabilirlik artmaktadır. Bunun nedenlerine baktığımız zaman dişlerde madde kaybı olabileceği gibi, dişlerin dokusundaki nem içeriğinin azalmasında olabilir. [29, 30]

Fakat bazı çalışmalarda kanal tedavisinin dişlerin kırılabilirliğinde artışa neden olmayacağını ve kanal tedavisi sonrası dehidratasyonun, dentinin gerilme ya da sıkışma dayanıklılığını zayıflatmayacağını bildiren farklı çalışmalar da bulunmaktadır. [31, 32]

Başka çalışmalarda diğer araştırmacılar dentindeki değişimlerden çok, endodontic tedavi sırasında giriş ve kök kanalının şekillendirilmesi sonucunda ortaya çıkan diş dokusu kaybının dişlerin kırılabilirliğini artırdığını ortaya koymuşlardır. [33, 34]

Endodontik tedavi sırasında genel olarak dental yapıyı zayıflatan doku kaybı söz konusudur, aynı zamanda dişin mekanik ve fiziksel özellikleri ve kalan dental dokunun estetik özellikleri değişmektedir. Endodontik tedavi yapılan dişlerin estetik ve fonksiyonunu yeniden sağlamak gerekmektedir. [35]

Dişlerin endodontik tedavi sonrası protetik ve restoratif başarısı restorasyonun estetik veya yapısal kalitesine, destek dokuların sağlığına, klinik adaptasyonuna ve klinik kor restorasyonunun tedavisine bağlıdır. Endodontik tedavili dişlerin restorasyonu için çeşitli teknikler ve materyaller kullanılmaktadır. [36, 37]

Günümüzde aşırı krun harabiyeti gösteren endodontik tedavili dişlerin çoğunun tedavisinde, mil-çekirdek(post-core) sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. [38, 39]

Dişlere gelen travmalar incelendiğinde, üst kesici dişlerin, pozisyonlarından dolayı travmaya en çok maruz kalan diş grubu olduğu ve bu durumun genellikle kuronda madde kaybıyla sonuçlandığı gözlemlenmiştir. [40, 41]

Endodontik tedavili dişlerde restorasyon bu gün bile tartışılan bir uygulamadır. Fakat endodontik tedavi sonrasında çok az artık dentin kalsa bile, ileri düzeyde madde kaybına uğramış dişlerin korunması ve restorasyonu, klinik olarak önerilmektedir. [42, 43]

Dişlerdeki restorasyonun amacı, dental yapıların korunması ve yeniden fonksiyona kazandırılmasıdır. Geçmiş de travma ve aşırı derecede madde kaybı sonucunda kronal kısmı kırılarak yok olan dişlerin restorasyonundan pek başarı elde edilememiş ve klinik başarısızlık olarak değerlendirilmiş, çoğunlukla bu durumdaki dişlerin çekimi yoluna gidilmektedir. [44]

Günümüzde kök kısmı kalmış bile olsa, endodontik tedavi sonrası bir dişin en elverişli tedavi şartı ve yeni geliştirilen materyaller yardımıyla ağızda tutulabilmesine olanak sağlamaktadır. Sağlıklı bir arka bulunan aşırı harabiyete uğramış endodontik kanallı bir diş, genellikle hekim için restoratif bir problem oluşturmaktadır. Geçmişte böyle bir diş tedavi olması imkânsız, çekime gitmesi gereken bir diş olarak kabul edilirdi. Günümüzde adeziv tekniklerin ve materyallerin hızla gelişmesi aşırı harabiyete uğramış dişlerin estetiğini ve fonksiyonunu hastanın ihtiyacını karşılayacak ölçüde sağlamaktadır. Dişin restorasyonu ve kuvvetinin artırılması ışınla sertleşen kompozit reçineler yardımıyla başarılı ve kolay bir şekilde gerçekleştirilmektedir. [45, 46]

Dentine asit uygulanması günümüzde iyice yaygınlaşmıştır. Bu şekilde dişin smear tabakası kaldırılmakta veya modifiye edilmektedir. [47, 48]

Dişin giriş kavitesine asit uygulanmasının ardından, açılan dentin kanallarına reçineler mekanik olarak adeta kilitlenmekte, servikal ve koronal bölgede diş yapısı intraradiküler olarak kuvvetlendirilmektedir. [49]

Diş kök kanalının ve giriş kavitesinin kompozit reçinelerle doldurulması, gelişimini tamamlamamış veya geniş kanallı dişlerde, dişin kırılmaya karşı direncini oldukça arttırmada etkili bir yol ortaya koymaktadır. [50]

Günümüzde kompozit materyallerin kök kanallarına direkt olarak uygulanması sonucunda kurona radiküler stabilizasyon sağlanmakta, post ve kor herhangi bir simana ihtiyaç duyulmaksızın dentine adezyon prensipleri ile oluşturulmaktadır. Kompozit reçineler bonding ajanlarla birlikte kullanıldığında, kompozitlerin en büyük dezavantajı olan mikro sızıntı minimize edilmiş olacaktır. Endodontik tedavili dişlerin restorasyonunda kullanılan kompozitlerin reçinelerin içerdikleri bonding sayesinde amalgama göre dişleri daha fazla desteklediği ileri sürülmektedir. [34, 50]

2.2. MİL VE ÇEKİRDEK SİSTEMLERİNİN TARİHÇESİ

Bilimsel diş hekimliğinin başlaması ile Pierre Fauchard hekimliğinin 1728' de watchmaker's reameri ile hazırlanan kanalın içersine yerleştirilmiş pahalı metalden bir post tekniğini (Pivoting teeth) ortaya koymuştur. Bunu Bourdet (1789)'nın vidalı milleri takip etmiştir. [51]

Maury millerin tutucululuğunu artırmak için mile kayın ağacı kabuğu sarılmasını önermiştir. Maggiola yaylı milleri, Ricci dişin kök kanalına mantarla sıkıştırılan milleri önermiştir. Lefoulon 1841'de dişin kök kanalı içersine, kurondaki vidalı mile uygun yivler taşıyan altın bir silindir yerleştirilmesini önermiştir. 19. yy. ortalarında Dr..F.H.Clark kanal içersine yerleştirilen bir tüp ve üstünde yarık olan ikinci parçayı da daha önceden yerleştirilmiş metal tüp içine geçirilmiş, halde bulunan kanaldaki ve kök ucu bölgesindeki süpürasyonun drenajı amaçlanmıştır. 1880 yılında Richmond, kendi adıyla anılan ve halen kullanılan milli kuron patentini almıştır. Milli kuronların vestibül yüzeyini platin kramponlu dişler yerleştirilmiştir. Richmondtan sonra 1964 yılında AKIN Richmond kuronu tek parça hazırlayarak hem klinik hem de labaratuvar aşamalarını kolaylaştırmıştır. [52]

2.3. MİL ÇEKİRDEK SİSTEMLERİNİN BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Milin uzunluğu
- Milin çapı
- Milin yüzey ve şekil özellikleri
- Milde ferrul etkisi [53, 54, 55]

2.3.1. MİLİN UZUNLUĞU

Çalışmalarda milin uzunluğunun tutuculukta çok önemli olduğu ve mil ne kadar derine yerleştirilirse tutuculuğunun o kadar arttığı tespit edilmiştir. [56, 57]

Kısa millerin genellikle tutuculuğu azdır ve yüksek başarısızlık oranına sahiptirler. [57] Millerin uzunluğu ilgili;

- Kök boyunun 3/4'ne eşit olmalıdır [58].
- Kök uzunluğunun yarısına eşit olmalıdır [59].
- Kuron uzunluğu+kök uzunluğunun yarısı [60].
- Mil apikal kapanmaya engel olmamalıdır [57].

- Kök uzunluğunun $2/3$ 'üne eşit olmalıdır. [58] Genellikle milin uzunluğu maksimum stres dağılımı retansiyon sağlamak amacı ile bitmiş restorasyon boyu ya da kök boyunun $3/2$ 'si kadar olmalıdır. [57] Milin uzunluğu 5 mm.'den az olursa kökte kama etkisi meydana getirir [55]

2.3.2. MİLİN ÇAPI

Mil çapının geniş olması milin tutuculuğunu artırmadığı gibi dişin kökünden fazla miktarda madde kaldırılacağı için diş kökünde kırıklar meydana getirmektedir. Mil çapının kök çapının $1/3$ ' ü kadar olmalıdır apikal çapında 1 mm veya daha az olması gerektiği belirtilmiştir. [61]

Diş kırılmasına karşı direncinin sağlanması için mil çapı kontrol edilmelidir. [57]

2.3.3. MİLİN ŞEKİL VE YÜZEY ÖZELLİKLERİ

- Konik miller
- Paralel kenarlı miller
- Düz yüzeyli miller
- Yivli miller
- Vidalı miller

Bazı çalışmalarda paralel kenarlı millerin konik millere göre tutuculuğunun daha fazla olduğu, bir başka çalışmada yüzeyi yivli millerin paralel kenarlı ve konik millere göre daha fazla tutuculuğu olduğu iddia edilmektedir. Yine yapılan başka çalışmada ise yüzeyi dişli olan milleri düz yüzeyli millere göre tutuculuğun daha fazla olduğu saptanmıştır. Konik miller köklerde kama etkisi oluşturduğu paralel kenarlı miller kök ucunda büyük stresler meydana getirmektedir. Paralel kenarlı miller kesme ve bükme kuvvetlerine karşı konik millere göre daha dirençlidirler.

2.3.4. MİLDE FERRUL ETKİSİ

Geride kalan kural diş dokusu miktarı post yapımı uygunluğu için önemlidir. Ferrale kurun içi hazırlanan dişin dişeti sınırında yer alan dikey yönde hazırlanan diş dokusu kıvrım olarak tanımlanmaktadır.

Bu etki ile fonksiyonel kuvvetlere, konik millerin kama etkisine karşı korunma sağlanmaktadır. Sorensen ve arkadaşları ön dişler bölgesinde hazırladıkları halka ile kırığa karşı

iki kat direnç sağlamışlardır. Ferrul etki, mil yapılmış dişlerin başarısında önemli bir rol oynamaktadır. [63, 64]

Kuron preparasyonu yapılırken kökü çepeçevre saran ferrul oluşturulması, maksimum kuvvetlerin olduğu servikal bölgede dişi koruyacaktır. [63, 64] Çeşitli araştırmacılar eğer dişte ferrul oluşturacak yeterli dentin dokusu yoksa cerrahi ve ortodontik olarak bu yükseklik sağlanabilir. [65, 66, 67]

Mil uyguladığımız dişlerde kurona destek olan en önemli unsurlardan bir tanesi kökü dişeti bölgesinden saran metal halkadır. Bu halka kökü milin kama etkisinden koruyarak dikey yönde kırılmayı önler ayrıca yatay kuvvetlere karşı restorasyonun dönmesini engeller. İşte dentinin bu halkayla sarılmasıyla sağlanan korunmaya (FERRUL ETKİSİ) denmektedir. [53, 62]

2.4. SİMANLAR

Diş hekimliğinde kullanılan simanlar prepare edilecek dişle restorasyon arasındaki boşluğu doldurarak, materyaller arasındaki mekanik ve kimyasal bağlantıyı sağlar, mikro sızıntıyı önler ve ısıya karşı yalıtkan görevi görürler. Yapıştırma simanları ideal kalınlıklarda üstün mekanik özellikler gösterirler. Kalınlığı bölgesel olarak farklılık gösteren siman tabakası, ideal kalınlıktaki bir siman tabakasına göre stres dağılımı daha fazla olmaktadır. [68]

İdeal bir siman;

- Ağız sıvılarında çözünmemeli
- Doku uyumlu olmalı
- Yeterli film kalınlığı olmalıdır
- Yeterli çalışma ve sertleşme zamanı olmalıdır
- Diş ile restorasyon arasında ideal bir bağlantı oluşturmalı
- Sekonder teşhisi açısından radyopak olmalıdır
- Baskı ve gerilme dayanıklılığı olmalıdır
- -Mine ve dentin adezyonu kuvvetli olmalıdır [69, 70]

2.4.1. SİMAN ÇEŞİTLERİ

- Çinkofosfat simanları
- Çinkopolikarboksilat simanlar
- Cam iyonomer simanlar

- Hibrit iyonomer simanlar
- Rezin modifiye cam iyonomer simanlar
- Rezin simanlar(Akril rezin siman, Modifiye akril rezin siman, Kompozit rezin siman).

2.4.1.1.ÇİNKO FOSFAT SİMANLAR

Kolay kullanımı sayesinde uzun süredir sabit protezlerin yapıştırılmasında kullanılmaktadır. Çinko fosfat simanı dişe ve proteze mekanik kilitlenme yolu ile tutunur. Viskozitesi zamana ve ısıya bağlı olarak değişir. Çinko fosfat simanlar toz ve likitten oluşurlar. Toz çinko oksittir katkı olarak magnezyum oksit küçük oranda başka oksitler eklenmiştir. Likit fosforik asitten ve sudan oluşur. Çinko fosfat simanlarında toz likit oranı azalır ise karıştırmanın iyi yapılamaması baskıya dirence elastik modülüsü değerleri olumsuz yönde etkilenir. [71,72, 73, 74]

2.4.1.2.ÇİNKO KARBOKSİLAT SİMANLAR

Polikarboksilat veya poliakrilat siman diş yapısına ilk adezyon gösteren ilk toz ve likit siman türüdür. Likidi poliakrilik asidin sulu solüsyonudur. Tozu ise çinko oksit, magnezyum oksit veya stannik oksit içermektedir. Bu simandaki en önemli katkı maddesi kalay florürdür bu dayanıklılığı artırır ayrıca flor çıkışıyla çürük önleyici özelliğe sahiptir. Diş yapısına yapışmasına rağmen döküm restorasyonlara tutunması çinko fosfat simana göre daha azdır. Polikarboksilat simanın baskıya direnci çinko fosfattan az olmasına rağmen germeye direnci daha fazladır. Suda eriyebilirliği çinko fosfattan belirgin bir şekilde daha düşüktür. [73, 74, 75] Polikarboksilat simanın tozunu buzdolabında saklamakla çalışma süresi uzatılabilir, likitin soğutulmaması gerekmektedir çünkü viskozitesi artmaktadır.

2.4.1.3.CAM İYONOMER SİMANLAR

Cam iyonomer simanlar silikat simanlarla aynı sertlikte olmalarına karşın asitlere karşı daha dirençlidirler. Toz ve likitten meydana gelmektedirler. Toz kısmı silikat cam, kalsiyum, alüminyum ve florudur. Likit ise poliakrilik asittir. Nemden uzak bir ortamda saklandıkları zaman sınırsız bir kullanıma sahiptirler. [76] Cam iyonomer simanın en önemli dezavantajı

sertleşme reaksiyonunun uzun sürmesidir. Cam iyonomer siman bir kaç günden evvel istenilen sertliğe ulaşamaz. [77] Döküm milin simantasyonunun yapıldığı gün kor üzerinde yapılan düzenlemeler simanın sertleşmesini engellemekte ve simanı zayıflatmaktadır. [77] Cam iyonomer simanlar flour salma etkileri ile çürük önleyici potansiyele sahiptirler. Mine ve dentine kimyasal olarak bağlanabilirler. Cam iyonomer simanlar kullanıldıkları alanlara göre üç gruba ayrılırlar: [76]

- Yapıştırıcı cam iyonomer simanlar
- Restoratif cam iyonomer simanlar
- Fissür örtücü ve kaide simanları

Yapıştırıcı Cam iyoner simanlar metal ve porselen resterasyonların metal inleglerin ortotantik braketşlerin metal ve estetikportların simantasyonunda kullanılırlar

2.4.1.4. REÇİNE MODİFİYE CAM İYONOMER SİMANLAR

Geleneksel cam iyonomer simanlar gibi flour içerirler, kırılmaya ve aşınmaya karşı dirençleri artırılmıştır, hem ışıkla hemde kimyasal olarak sertleşebilmektedirler. Kullanımları kolaydır, geleneksel cam iyonomer simanlara göre daha estetiklerdir ve aşınmaya karşı dirençleri arttırılmıştır. Bu siman geleneksel cam iyonomer, çinko fosfat simanlara göre daha yüksek germe ve kırılma dayanıklılığına sahiptir. [78] Cam iyonomer simanlar gibi flour salınım özeliğine sahiptirler ancak çürük önleme konusunda çeşitli şüpheler bulunmaktadır. [79, 80] Işık geçirgenliği yetersiz olmakla beraber, bu simanlar su absorbe özelliği olduğu ve vertikal kök kırıklarına neden oldukları için mil yapıştırılmalarında tercih edilmemektedirler. [56]

2.4.1.5. REÇİNE SİMANLAR

Metil metakrilat esaslı olup, poli metakrilat yapıya dönüştürülerek adezyonunda gelişmesiyle rezin simanlar seramik kuronların, seramik laminalarının, mil ve çekirdek sistemlerinin ve estetik inley onleylerin yapıştırılmasında kullanılmaktadır. [81] Restoratif kompozitten farklılıkları az partikül içermeleri düşük viskozite göstermeleridir. Resin simanlar resin bir matriks içinde inorganik dolgu maddeleri ve bunları birbirine bağlayan organo silandan meydana gelmektedir. Resin simanlar:

- Kimyasal polimerize olanlar
- Işıkla polimerize olanlar
- Dual cure polimerize olanlar [82] olarak üç bölümde incelenir.

2.4.1.5.1 KİMYASAL POLİMERİZE OLANLAR

İki komponentin karıştırılmasıyla elde edilmekte ve kimyasal polimerizasyonu reaksiyon hızlandırıcı tersiyamin ile reaksiyonu sonucu başlar.

2.4.1.5.2 (DUAL CURED / REÇİNE SİMANLAR) IŞIKLA POLİMERİZE OLANLAR

Işıkla polimerize olanlar ışığa duyarlı başlatıcı moleküller ve amin aktivatörler tek bir pastanın içinde bulunurlar ışık verildiğinde başlatıcı amin ile reaksiyona girerek polimerizasyonu başlatmaktadırlar.

- Renk seçenekleri mevcuttur
- İyi bir polimerizasyon sağlandığı için renk stabildir
- Çalışma zamanı hekim tarafından kontrol edilebilir
- Karıştırma işlemi olmadığı için porozite yoktur
- Restorasyona biçim vermek ve değişiklik yapmak daha kolaydır. [83, 84]

2.4.1.5.3. DUAL CURE POLİMERİZE OLANLAR

Dual cure polimerize olan reçine simanlar ışığa hassas (komforokinon) ile kimyasal başlatıcı (peroksit amin) reaksiyonu sonucunda polimerize olurlar. Bu simanlar genellikle yapıştırıcı siman olarak kullanılırlar. Işığın ulaştığı alanlarda hızlı polimerizasyon ulaşamadığı alanlarda ise kimyasal olarak polimerize olmaktadır.

2.4.1.6. AKRİL REÇİNE SİMANLAR

Bu simanın tozu metakrilat, başlatıcı olarak benzoil peroksit kopolimerdir. Likid ise metil metakrilat monomerdir. [76] Polimerizasyon reaksiyonu ısı salınımı ve polimer büzülmesi, karakterize radikallerin serbest polimerizasyonu ile oluşmaktadır. Bu tip simanların avantajı yüksek direnç, sertlik ve düşük çözünürlük olarak söylenebilir.

2.4.1.7. MODİFİYE AKRİL REÇİNE SİMANLAR

Bu simanlara adeziv siman denir bunun nedeni ise, dentin ile iyi bir bağlantı oluşturmasındandır. Modifiye akril rezin simanlarda adezyonu artırıcı ve başlatıcı olarak, tributil boron ilave edilmiştir (4 meta). Ortodontik braketlerin direkt olarak yapıştırılmasında ve sabit protezlerin yapıştırılmasında kullanılır. Yapılan invitro testlerde asitle pürüzlendirilmiş, silanla kaplanmış döküm metal yüzeylere bağlantısı oldukça yüksek olmuştur. [83] Fiziksel özellikleri akril simana benzediği için, yük altında dirençleri orta derecede bulunmaktadır. [85]

2.4.1.8. KOMPOZİT REÇİNE SİMANLAR

Kompozit reçine simanlar esas olarak Bis GMA veya dimetakrilat rezinler, fırınlanmış silika, cam doldurucudan hazırlanmış mikro doldurucu veya küçük partiküllü hibrit kompozittir. Son yıllarda geliştirilen kompozit reçineler, inorganik doldurucuya bağlanmış reçine matriksten oluşmaktadır. Toz likit sisteminde, toz organik başlatıcı polimer cam silika borosilikattir. Likit ise Bis GMA veya aminle birlikte dimetakrilat monomerdir. İki pasta sisteminde monomer ve doldurucu iki pasta içinde kombine olarak simanlar genellikle ağız sıvılarında çözünmezler. Bu simanların dişe bağlantısı oldukça yüksektir, sekonder çürük ve mikro sızıntı oluşturmazlar. Geliştirilen bağlantı teknikleri ile metal ve seramiğe çok iyi bağlanırlar. Seramik restorasyonlarla beraber kırılmaya karşı dirençleri oldukça yüksektir. Bu simanları baskı dayanıklılıkları 100-200 MPa, çekme kuvvetlerine karşı ise 20-50 MPa arasındadır. Bu değerler geleneksel simanlardan oldukça yüksektir ve bu durum restorasyonların retansiyonunu arttırmaktadır. Bu simanlar iyi bir bağlantı sağlamayıp diş ve restorasyonları ara yüzüne gelen kuvvetleri dağıtmaktadırlar. [86]

2.5. ADEZYON

Adezyon yüzeyleri temas halinde olan farklı iki materyalin moleküllerini bir arada tutan; bir maddenin diğer bir madde ile bağlantısını sağlayan fiziksel ve kimyasal mekanizmadır. Fiziksel adezyon, iki yüzey arasında Van der Waals kuvvetleri, London dağıtıcı kuvvetleri, hidrojen bağları sonucu oluşan bağlantıdır. Kimyasal adezyon, iki yüzey arasında iyonik, kovalent ve metalik bağların oluşturduğu bağlantı şeklindedir. Bir de mekanik adezyon vardır, mine ve dentin adezyonunun temelini oluşturan mekanik adezyon ise bir materyalin mikroskobik boyutta diğerinin içine geçmesi olarak tanımlanır. Mekanik adezyonda tutucu

yüzeyin pürüzlülüğü, ıslanabilirliği, uygulanan adezivin viskozitesi çok önem taşımaktadır. [87]

2.5.1. MİNE YÜZEYİNE ADEZYON

Dr. Bounocore, 1955 yılında mine yüzeyine fosforik asit uygulayarak pürüzlendirme yöntemini önermiştir. [87] Günümüzde kabul edilen şekli ile %37'lik fosforik asit ile 15-30 saniye arası uygulanmasıyla milimetre karede 30000-40000 adet bulunan prizmatik yapının pürüzlendirilmesi sağlanmaktadır. Böylece minenin yüzeyi iki katına çıkartılmış olur ayrıca ıslanabilirliğinde artmış meydana gelmiştir. Bondig ajanın infiltrasyonu ile restorasyonun kenarlarındaki büzölmeye bağlı olarak açıklık oluşmamaktadır. [88] Adezivlerin suyu tolere etmeleri çok önemlidir ve asitle pürüzlendirilmeden sonra açığa çıkan su restore edilen dişin yüzeyini ıslatmaktadır. [89].

2.5.2. DENTİN ADEZYONU

Heterojen bir yapıya sahip dentinde adezyon mineye göre daha zor ve karmaşıktır. Dentin %45-50 inorganik hidroksi apatit kristalleri, %30 kollajen, %25 su bulunmaktadır. Kollajenlerin fazla olması mineye göre daha esnek bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır. Preperasyon sırasında ortaya çıkan dentin tozları dentin tübüllerinin ağzını tıkayarak mineral ve kollejen karışımı olan smear tabakayı oluşturmakta bu smear tabaka tutuculuğu önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir. Bundan dolayı smear tabakayı uzaklaştırıcı sistemler geliştirilmiştir. [90] Adeziv bağlanmada etkili olan bu tabakanın uzaklaştırılması ya da bağlantıya dâhil edilmesiyle ilgili olarak farklı görüşler mevcuttur: İlk görüşe göre amaç; smear tabakasını modifiye etmektir. Bununla birlikte dentin yüzeyine reçine penetrasyonu mevcut smear tabakası sebebiyle sınırlı ve yüzeysel kalmaktadır. (Ferrari, 2000) [91]

İkinci görüşe göre amaç; smear tabakasının mine ve dentine uygulanan asitlerle uzaklaştırılarak demineralize dentin yüzeylerinin açığa çıkarılmasıdır. Klinik olarak üç aşamada uygulanırlar. Ancak primer ve adeziv reçinenin birleştirilmesi ile tek ya da iki aşamaya düşürülmüşlerdir.

Üçüncü görüş iki yaklaşımın modifikasyonudur. smear tabakaları tamamen uzaklaştırma olan çözünür eş zamanlı olarak yüzeysel dentinik demineralizasyon oluşturulur. (Ferrari, 2000) [91]

- Van Meerbeek 2003 self etch sistemlerini asitleme oranlarına göre az, orta, kuvvetli olarak sınıflandırmıştır. [92]

- Orta self etch sistemler smear tabaka ve deminarilize dentini modifiye etmekte ve kollajen fibrillerde hiroksiapatit kristalleri bırakmaktadır.
- Kuvvetli self etch sistemler smear tabakayı tamamen ortadan kaldırmaktadır.

2.6. MİL VE ÇEKİRDEK SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

2.6.1. DÖKÜM OLARAK HAZIRLANANLAR

Mil ve çekirdek restorasyonlar, döküm olarak kişiye özel olarak hazırlanabilir. Döküm olarak hazırlanan miller uzun bir geçmişe sahiptirler. Yapılan çalışmalarda döküm millerin prefabrike millere göre kırılma direncinin daha az olduğu görülmüştür. [93] Döküm mil ve çekirdekler direkt ve indirekt yöntemle hazırlanmaktadır.

2.6.2. DİREKT YÖNTEM

Önce kökte kanal preparasyonu yapılır ve undercut kalmayacak şekilde, daha sonra kanalın mum veya akril rezin yardımı ile ölçüsü alınır, alınan ölçü laboratuvarında döküm yolu hazırlanıp dökülür ve hasta ağızında kontrolü yapıp simante edilir. [94, 95]

2.6.1.2.1. İNDREKT YÖNTEM

Hastanın ağızında mil boşluğu hazırlanıp elastomerik bir ölçü materyali ile ölçüsü alınır, Akıcı kıvamdaki ölçü lentilo yardımı ile kanala gönderililip, kanalın içine yardımcı olması için plastik bir pimin yerleştirilmesi ve son olarak, tüm arkın ölçüsünün alınması ile işlem tamamlanmaktadır. [94, 95]

2.6.1.2.2. PREFABRİKE MİL VE ÇEKİRDEKLER

Prefabrik miller basit bir yöntemle hazırlanırlar. Döküm postlarda karşılaşılan zorluklar nedeni ile araştırmacıları prefabrik millere yöneltmiştir. Buna maliyeti ve zaman kazancını da ilave edebiliriz. [96, 97] Tek seansta birden fazla mil uygulanabilir, retansiyonları döküm millere göre daha iyidir. [98] Prefabrike miller direkt ve indirekt olarak hazırlanmaktadır.

2.6.1.2.2.1.DİREKT YÖNTEM

Mil kanala yerleştirilir çekirdek kısmı amalgam, camiyonomer veya kompozit reçineden elde edilir. [99, 100]

2.6.2.2. İNDREKT YÖNTEM

Mil kanala yerleştirilir, çekirdek kısmı mumla şekillendirilir, mil ile beraber döküme alınır. [99, 100] Prefabrik millerde dökümde karşılaşılan hatalar meydana gelmez. Uygulanabilirliği daha iyidir. [101, 102] Yalnız prefabrik millerin kanal morfolojisine uyumu döküm millerdeki gibi değildir. Prefabrike miller döküm millere göre daha rijittir bunun için aşırı kuvvetleri direkt olarak dişe iletirler. [103] Prefabrike millerin sınıflandırmasını 1987 Caputo, Sdandlee tarafından yapılmıştır. [104]

2.6.3. YÜZEY ÖZELLİKLERİNE GÖRE PREFABRİKE MİLLERİN SNIFLANDIRILMASI

2.6.3.1.PASİF MİLLER

Pasif miller, mil sisteminin özel frezi ile hazırlanan kök kanalına doğrudan simante edilir. Yüzeyleri düz veya yivli ve paralel kenarlı veya konik olabilirler.

2.6.3.2. AKTİF MİLLER

Aktif miller vida vasıtası ile dentine tutunan millerdir. Vidalı miller retansiyonu artırır fakat stresi de o oranda artırır bu stresi azaltmak için vida yarım tur geriye çevirerek stres azaltılır. Aktif miller paralel ve konik olabilirler ancak aktif konik miller neden oldukları kama etkisinden dolayı ve vidalamadan kaynaklanan stresten dolayı kök kırıklarına neden olabilmektedirler. [105, 106]

2.6.4. MİL DİZAYNINA GÖRE PREFABRİK MİLLERİN SNIFLANDIRILMASI

- Konik miller
- Paralel kenarlı miller

2.6.4.1. KONİK MİLLER

- Konik düz yüzeyli miller;

En sık kullanıma sahip en eski mil dizaynidir, kök kanalının doğal formu olduğu için uygulaması en kolay mil şeklindedir. Dizaynın konik olmasından dolayı simantasyon sırasında siman kaçışına izin vererek hidrostatik basıncı minimuma indirmektedir. [104] Konik

olmasından dolayı vertikal kuvvetleri dışın duvarına horizontal kuvvet gibi iletir bu kuvvet sürtünmeyi artırır, mil boyunca stres artar ve kök kırıkları oluşur meydana gelen bu etkiye kama etkisi denir. [107]

- Konik vidalı miller;

Vidalama esnasında kökte çok büyük stresler meydana gelir. [104] Yerleştirilmesi kolaydır fakat dizayn olarak en tehlikeli olanlarındandır.

2.6.4.2. PARALEL KENARLI MİLLER

- Paralel kenarlı düz miller;

Tutuculuk değerleri yivli millerden daha azdır dizaynının konik olmamasından dolayı dıştan daha fazla madde kaldırılır. [108, 109] Konik forma göre daha az stres gösterirler stres genellikle apikale doğrudur. [110]

- Paralel kenarlı yivli miller;

Bu tip miller simantasyon esnasında fazla simanın kaçmasına izin vermezler, bir piston vazifesi görürler ve kökteki hidrostatik basıncı artırır. Siman kaçışını sağlamak için kanal daha fazla genişletilir ve bu da postun dengesini bozarak tutuculuğu azaltmaktadır. [106, 111]

- Paralel kenarlı vidalı miller;

Büyük çaplarda kullanıldıklarında kökte perforasyonlara ve kök kırıklarına neden olurlar. [104] Vidalama esnasında oluşabilecek stresleri azaltmak için vida dişlerinin sayısının daha az ve dişlerinin uçlarının daha keskin olması gerektiğini belirtmişlerdir. En fazla tutuculuk değeri bu grupta görülmektedir.

2.6.5. MATERYALLERE GÖRE PREFABRİKE MİLLERİN SINIFLANDIRILMASI

- Metal olan miller
- Metal olmayan miller

2.6.5.1. METAL OLAN MİLLER

Günümüzde en çok ve en sık kullanılan mil materyalleridir. En sık kullanılan metaller krom-kobalt, krom-nikel nikelin alerjen bir metal olmasından dolayı titanyum kullanımı yaygınlaşmıştır. [112, 113] Prefabrik miller genellikle krom-nikel, paslanmaz çelik ve titanyumdan yapılmaktadır. Bu mil metallerinin bükülme ve kırılmaya dirençli olabilmesi için en önemli kriter elastik modülüdür bu bakımdan baktığımız zaman paslanmaz çelik, krom-nikel, kıymetli metal alaşımları titanyumdan üstündür, demek ki titanyum hariç hepsi rijit ve güçlü materyallerdir. Kıymetli metal alaşımı kullandığımızda korozyon riski çok az veya hiç yoktur, özellikle altın içeren alaşımlar yorgunluk dirençleri düşük ve yumuşaktırlar. [65] Korozyon milin zayıflamasına ve retansiyon kaybına neden olur bunların sonucunda kök kırıkları meydana gelir. Ön bölgedeki dişlerde korozyona bağlı olarak estetik sorunlar meydana gelebilir. [114]

2.6.5.2. METAL OLMAYAN MİLLER

Metal olmayan mil sistemleri, üstün fiziksel ve biyolojik özelliklerinden dolayı kullanımı yaygınlaşmıştır. Metal desteksiz seramik restorasyonların kullanımının artması ile ışığın geçişini engellemeyecek tam estetik restorasyonlara ihtiyaç doğmuştur. [115] Bu tür milleri sınıflandırırsak;

A. Fiberle güçlendirilmiş kompozit miller

1. Karbon fiberle güçlendirilmiş kompozit reçine miller
2. Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit miller
3. Kuartz fiberle güçlendirilmiş kompozit miller

B. Seramik Miller

1. Cam seramik miller
2. Aluminyum oksit esaslı miller
3. Zirkonyum esaslı miller
4. Polietilen fiberle güçlendirilmiş kompozit reçine miller [115]

2.6.5.2. FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT REÇİNE MİLLER

Kompozit rezini güçlendirmek için içerisine polietilen fiber parçacıkları yerleştirilmiş millerdir. [116] Polimer matrikse fiber eklenmesi, kırılmaya karşı daha sert, kırılmaya karşı daha dayanıklıdır. [117] Bu tür millerin avantajları; [118, 119]

- Doku dostudurlar
- Korozyona uğramazlar
- Döküm millerden daha ucuzdurlar
- Estetikirler

2.6.5.2.1. KARBON FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT REÇİNE MİLLER

Ağız ortamında kimyasal davranışları çok iyidir. Renkleri siyah olduğu için tam seramik restorasyonlarda kullanımı sakıncalıdır. [120] Reçine bağlantıları kuvvetlidir. [121] Kök kanalına pasif olarak yerleşir. Genleşme göstermezler, ısı ve elektrik iletkenliği azdır. Metal ve seramik millere göre sertliği daha düşüktür. [122, 123, 124]

Epoksi resin matriks içine sıkıştırılmış paralel karbon fiberlerden oluşur. Siyah renkli radyolusenttirler. Fiberler dişin uzun aksı boyunca yerleştirilmişlerdir. Bu millerin avantajları; [125,126, 113, 127]

- Doku dostudurlar
- Fiziksel özellikleri dişe oldukça yakındır
- Biyouyumludur

2.6.5.2.2. CAM FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT REÇİNE MİLLER

Elastik modülü dentininkine yakındır. Bu millerin avantajları,

- Doku dostudurlar
- Kırılmaya dayanıklıdır
- Translusenliği yüksektir
- Estetikirler
- Uygulaması kolaydır.
- Sızıntıya karşı stabildirler [128]

2.6.5.2.3. KUARTZ FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT MİLLER

Mil boyunca ışığın geçişini sağlamak amacı ile üretilen Light- post, Double taper, Luscent anchor bunlara örnek verilebilir. Işığı mil içerisinden ilettiği için polimerizasyon daha kolay hale gelmektedir. Elastik modülü düşük olduğu için kök kırığı riski daha azdır. [128]

2.6.5.2.4. POLİETİLEN FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT REÇİNE MİLLER

Kompoziti güçlendirmek için içersine polietilen fiber tanecikleri yerleştirilmiştir ve ribbond bu gruba örnek olarak verilebilir. Yüksek yorgunluk direncine sahiptirler renkleri dış dokusunun rengine benzer, yumuşak olmaları gibi üstün özelliklere sahip materyallerdir. Ayrıca erimeye karşı dirençli, hidrofobik ve biouyumludurlar. [128]

2.6.5.3. SERAMİK MİLLER

Seramik mil-çekirdek dentine benzer rengiyle, üzerine uygulanan tam seramik kuronlarda daha derin translüsensi sağlayarak restorasyonun estetiğinde olumlu etkiler göstermektedir. [129, 130] Seramik postların en büyük dezavantajı metal postlardan daha düşük bir kırılma direncine sahip olmaları ve milin çekirdeğe bağlanma yeteneğinin az olmasıdır. [57] Diş hekimliğinde kullanılan seramik, seramikten çok camdır.

Cam ve seramiğin arasındaki fark, camın transparan, cam seramiğin buğulu olmasıdır. Seramik millerin avantajı dentin rengini yansıtabilmesi, biyolojik uyum göstermeleri ve galvanik korozyon göstermemeleridir. [131, 132] Camın direncini artırmak için çeşitli teknikler uygulanmaktadır. Bunlardan bir tanesi, değişim ısılara kadar ısıtılmış cam yüzeyine soğuk hava püskürterek aniden soğumasını sağlamaktır. Camın yüzeyi hızla kristalize olurken altındaki cam tabakası yavaşça soğur. Dış kısım sertleşir, iç kısmın soğuyarak büzülmesine engel olmaktadır. [133] Diğer bir yöntem de mikro çatlaklardır, bu çatlaklar camın içindeki gerilimi artırmaktadır. Bu durum kırılma direncinin azalmasına sebep olmaktadır. Seramik miller: Dicor 1989, In-ceram Alumina Spinnel 1991, IPS Empress 1995, Zirkonyum 1995.

2.6.5.3.1. CAM SERAMİK MILLER

Bu sistemde dökülebilir cam seramik materyal, kullanılarak mil çekirdek restorasyonları hazırlanmaktadır. Dicor cam seramik sistemi 1986 yılında kullanıma sunulmuştur, yarı kristal yapı materyale; gerilme ve sıkışmaya karşı yüksek direnç, aşınmaya karşı yüksek dayanıklılık

ve yüksek elastisite kazandırmıştır. Mac Lean dicor sistemlerinin şeffaf dişlere sahip genç bireylerde kullanılamayacağını belirtmiştir. Dicor seramiklerin ışık geçirgenliği fazla olması nedeniyle renkleri saklama özelliği yüksektir. [134] Yüksek translusenslileri nedeni ile ince yapılmaları gerekmektedir ve kırığa karşı dirençleri az olduğu için günümüzde kullanılmamaktadır. [135]

2.6.5.3.2. ALÜMİNYUM OKSİT ESASLI MİLLER

Sistemin en önemli özelliği alt yapıyı oluşturan AL₂O₃ kristalleridir. Bu kristallerden oluşan tozlar, özel bir sıvıyla karıştırılıp hamur haline getirilerek revetman modele uygulanmaktadır. [136]

Bu seramik sistemi **In- Ceram** seramik sistemi olarak adlandırılmıştır. In-Ceram olarak adlandırılmasının nedeni sinterlenmiş altyapıya erimiş cam partiküllerinin infiltre edilmesidir.

Günümüzde In-Ceram sisteminin temsilcileri In-Cream Alumina, In-Cream Spinell ve In-Cream Zirconia (Vita, D-Bad Sackingen) dir. Alüminyum oksit ile güçlendirilmiş bu seramik malzemesinin mil ve çekirdek yapımı için iyi bir dayanıklılığına sahip olduğu söylenebilir. [137]

2.6.5.3.3. IPS EMPRESS

Lösit kristalleri ile güçlendirilen cam seramik yapı, Wohlwend tarafından Zürih üniversitesinde geliştirilmiştir. 1991 yılında piyasaya sunulmuştur. [IPS Empress Ceramic (Ivoclar Vivadent, Leichtenstein) (SiO₂-Al₂O₃-K₂O) ve Optec OPC (Jeneric Pentron, D-Kusterdingen)]. Bu restorasyonlar yüksek translusenslikleri nedeniyle estetiklerdir. Ancak renklenmiş dişlerde, metal mil-çekirdek uygulanmış dişlerde ve metal abutment kullanılan implant üstü restorasyonlarda uygulanmaları endike değildir. [138] Bu sistem döküm yapılmadan enjeksiyon yöntemiyle hazırlanır.

Avantajları

- Anterior ve posterior dişler için geniş endikasyon yelpazesi
- 5 farklı şeffaflık derecesinde ve 32 ayrı renkte
- Yeni geliştirilen opalesenz madde uygulama olanağı
- Çok iyi yüzey parlaklığı
- Çok iyi cilalanabilme
- Doğala yakın Empress – Floresenz

- Rengi gerçek, otoklavlanabilen seramik renk skalası
- Çevre ışığa hassasiyeti çok az
- Radyopazitesi iyi [138]

2.6.5.3.4 .CAD-CAM

(Computer Aid Design and Manufacturing CAD/CAM) CAD-CAM Nedir? CAD / CAM bilgisayar destekli dizayn ve bilgisayar destekli imalat anlamına gelen terimlerdir. Dizayn ve üretimde bir takım fonksiyonları yerine getirmek için dijital bilgisayarların kullanılmasıyla ilgili bir teknolojidir.

Dişhekimliği ve Bilgisayar Esaslı Tasarım ve Üretim. Rezin esaslı adeziv inlay restorasyonların kabul edilebilir sonuçları, klinikte hızlı inlay yapım düşüncesinin gelişmesinde ilk aşama olmuştur. [139, 140]

Bu amaçla, klinik uygulamada alınacak ağız içi kayıtle, ağız dışında inlay restorasyonun aynı seansta tamamlanıp hastaya teslim edilmesi CEREC (CEramic REConstruction) düşüncesinin temelini oluşturmuştur. Bu amaçla çıkılan yolda, restoratif dişhekimliğinin klinik uygulamadaki ilk CAD/CAM sistemi 1985 yılında CEREC 1 olarak tanıtılmıştır¹⁷. Sistem zaman içerisindeki gelişimini tamamlayarak, 2000 yılında CEREC 3'ün(Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany) geliştirilmesiyle günlük klinik uygulamadaki yerini almıştır. Özetle, sistem ağız içi kamera ile direkt olarak alınan optik ölçü üzerinde bilgisayar ortamında tasarlanan (CAD: Computer Aid Design) restorasyonun (inlay/onlay veya bölümlü-, tam-, endo-kron) tornalama cihazıyla prefabrike aluminasilikat cam esaslı estetik seramik bloklardan yontulması (CAM: Computer Aid Manufacturing) ve aynı seansta adeziv simantasyon prensiplerine uygun olarak hastaya teslim edilmesini kapsar.

CEREC sistemiyle birlikte CAD/CAM teknolojisinin klinik uygulamaya yerleşmesini takiben aynı teknolojinin dental laboratuvarında da kullanımına yönelik çalışmalar başlamıştır.

Günümüze kadar Procera,Cercon,Cicero,Duret ve daha önce belirttiğimiz gibi Cerec sistemleri adı altında bir çok sistem geliştirilmiştir. Celay sistemi ise;

Son yıllarda diş hekimliğinde kullanılan tam seramik materyalleri hızlı bir gelişim içerisine girmiştir. Estetik kavramına olan ilginin artmasıyla arka grup dişlerin restorasyonu

amacıyla kullanılan materyallerde ve tekniklerde de önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Tam seramik sistemlerin üretiminde kullanılan CAD-CAM teknolojisinin yanısıra, bir copymilling yöntemi olan Celay Plus Sistem (Mikrona Technologie AG, Swiss) İsviçre Zürich Üniversitesinde mikro- teknoloji kullanılarak geliştirilmiştir.[141, 142] Bu sistemde ana malzeme olarak, direnç ve abrazyon gibi mekanik özellikleri geliştirilmiş, endüstriyel olarak hazırlanmış çeşitli seramik bloklar kullanılmaktadır.[143, 144]

Bitişik iki bölümden oluşan cihazın sol bölümü kopyalama odası, sağ bölümü ise freze odası adını almaktadır. Kopyalama odasındaki aşındırma özelliği olmayan tarayıcı uçlar, maketin yüzeyinde dolaştırıldığında, freze odasındaki özel frezler porselen bloğu şekillendirmeye başlar. Tarayıcı uçların hareketini frezlere aktaran sistem cihazın orta kısmındadır. Özel soğutma sistemi ve sıvısı yardımıyla seramik blok ve aşındırıcı elmas frezlerin soğutulma işlemi gerçekleştirilmektedir. Celay tekniği ile tam anatomik form ve detaylı okluzal yüzey karakteristiği elde edilebilmektedir. [145]

Celay sisteminin Cerec sistemine göre avantajları vardır ekonomik olarak diğer sistemlere göre daha avantajlıdır Celay sisteminin kenar uyumu Cerec ile hazırlanan restorasyonlardan daha iyidir. Celay sistemi Cerec den farklı olarak restorasyonların tüm yüzeyleri freze edilebilmektedir. [146, 147, 148, 149]

Ayrıca Celay sistemin İn Cerama göre üstün yanları vardır. İn Ceram blokları önceden sinterlendiği ve standardize edilmiş koşullarda hazırlandığı içindaha homojen bir yapı gösterir. İn Ceram da cam infiltrasyon süresi 2-4 saat sürerken Celay sisteminde 25 dakikadır. [150, 149,148, 147]

2.6.5.3.5. ZİRKONYUM ESASLI MİLLER

Bu miller tıpta ortopedik implantlar için kullanılan ve pazarlanan zirkonyum oksitten üretilmiştir. [151, 152]

1980'lerin sonlarına doğru mil sistemlerinde estetik ve biyolojik uyumluluğa duyulan ihtiyaçtan dolayı zirkonya esaslı miller geliştirilmiştir. Tüm zirkonya esaslı postlar beyaz ve radyoopaktır. Prefabrike zirkonya seramik post kor materyali % 3 Y₂O₃ (Yttrium Oksit) tarafından stabilize edilen tetragonal zirkonya estetik görüntü kriterlerine sahiptir. Yüksek dayanıklılık, direnç ve optimal estetik görüntü kriterlerine sahiptir. Zirkonya bazlı seramikler

yüksek baskı dayanıklılıkları nedeniyle post yapımında tercih edilen seramik materyallerdir [153]. Kompozitler ile restore edilen kron harabiyetine uğramış dişlerin kuvvet dayanımı iyi olmadığı için zirkonya esaslı miller, zirkon ile güçlendirilmiş cam seramik korlarla yeterli dayanımı sağlamaktadır. Zirkonya oksit seramiklerin yapısında farklı sıcaklıklarda faz değişimi meydana geldiği bildirilmiştir. Oda sıcaklığında monoklinik bir yapıda bulunan zirkonyum oksit, 1000-1100C ye kadar ısıtıldığında 2000C de ise kübik faza geçmektedir. Bunun sonucunda malzemenin yapısında meydana gelen bu değişimler, çeliğin yapısında olduğu gibi, hacim değişikliklerine ve CaO, MgO, Y₂O₃ gibi stabilize eden ajanların ilavesiyle azaltılabilir. İrityumlu yarı stabil zirkonyum, enerji absorbe etme özelliği sayesinde yüksek kırılma direncine sahiptir. Yapı içerisinde bir çatlak oluştuğu zaman, çatlağın ilerlemesiyle oluşan stres, yarı stabil tetragonal grenlerin monoklinik faza dönüşümünü indükler. Monoklinik grenler, tetragonal grenlerden daha geniş çaplı olduğu için çatlak sıkışır ve ilerlemesi engellenir. Böylece yüzeyde tetragonal faz konsantrasyonunun yüksek olması, mekanik direnci olumlu etkiler. Elastik modülü 200 Gpa olan aluminadan daha az kırılma ve elastik deformasyon yeteneği daha yüksektir.

En büyük dezavantajı; metal postlardan daha düşük kırılma direncine sahip olmaları ve diş ile kor materyaline bağlanmasının daha zayıf olmasıdır. Ayrıca zirkonyum esaslı miller kırıldığında kökün içinde kalan parçasını uzaklaştırmak oldukça güçtür. Milin kora yapışması yeterli olmadığından dolayı lösit ile güçlendirilmiş seramik kor materyalinin milin üzerine preslenmesi tekniği geliştirilmiştir. Estetik ve optik özellikleri metal milin uygulanmasında yaşanan sıkıntıları ortadan kaldırmaktadır. Bunun yanında metal millerde sıkça yaşanan korozyon problemi de bu mil tipinde yoktur. [154]

Zirkonyum seramik millerin bazı avantajları ve dezavantajları vardır. Bunlar aşağıdaki gibidir; [155]

Avantajları;

Zirkonya silanlanabilir ve adeziv simanlarla kullanıma uygundur. Yüksek dirence sahiptir. Detaylı bir şekilde freze edilebilir. Radyografide opak görüntü verir. Yüksek doku uyumluluğu gösterir. Korozyona dayanıklıdır. Optik yansıma özelliği sayesinde estetik sonuçlar elde edilir.[155]

Dezavantajları

Laboratuvar işlemleri nedeni ile yapımı zaman alıcıdır. Seans sayısı fazladır. Maliyetlerinin diğer mil sistemlerine göre daha yüksektir. Kor materyali olarak sınırlı seçeneğe sahiptir.[155]



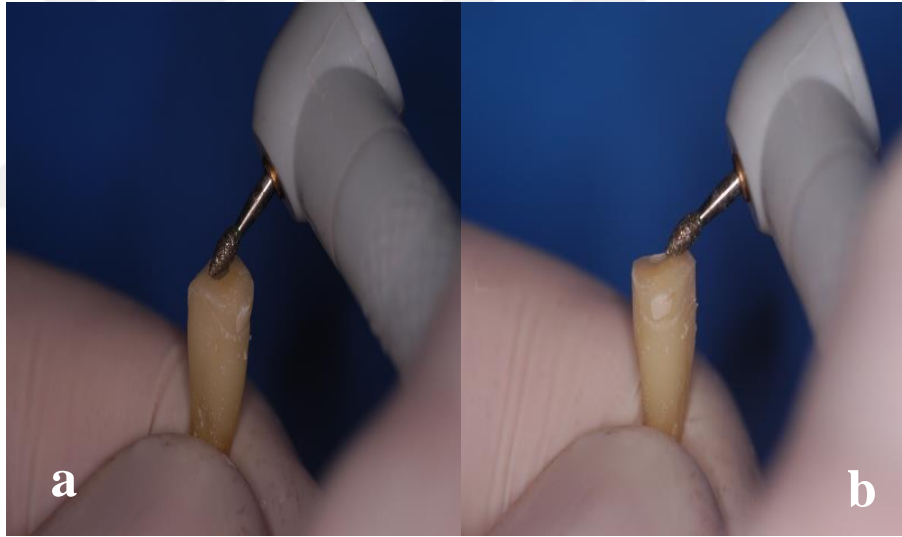
3. MATERYAL METOD

3.1. DENEY ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI

3.1.1. DİŞLERİN TOPLANMASI

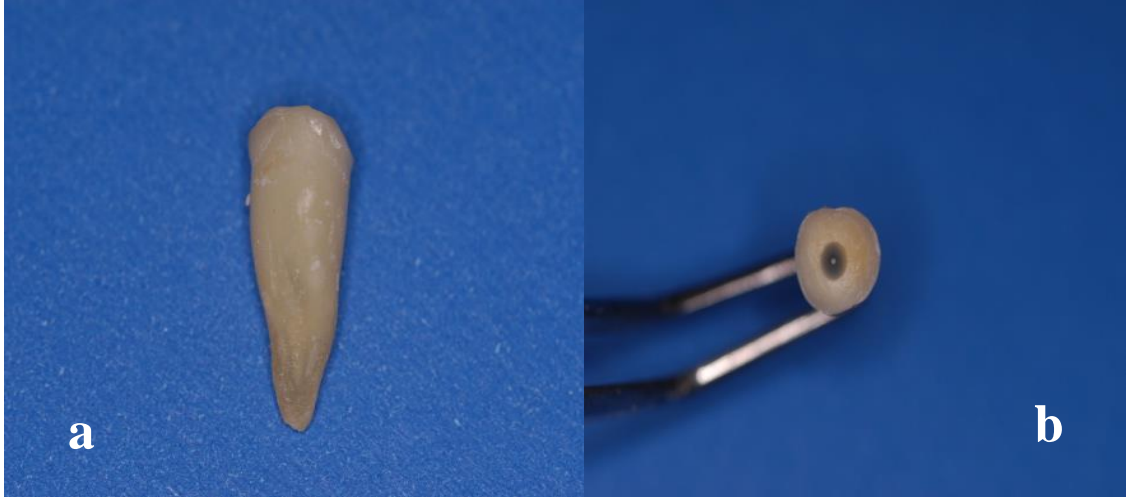
Endodontik tedavi sonrası ileri derecede harabiyete uğramış dişlerde kök kırıklarının incelemesi amacı ile yapılan çalışmamızda 60 adet mesio distal genişliği 7mm olan üst santral kesici dişler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak dişlerin çürüksüz, kanal tedavisi yapılmamış, herhangi bir restorasyon taşımayan mine sement sınırına kadar ulaşan kuron harabiyeti olmayan, internal kök resorpsiyonuna uğramamış olmasına dikkat edilmiştir. Dişlerin mezyo-distal, vestibülo-lingual boyutları ve kök uzunluğu eşit 60 adet diş seçilmiştir.

Dişler üzerindeki periodontal doku artıkları ultrasonik scaler ile temizlenmiş ve dişler 1 hafta süre ile %0,1 timol solüsyonu (+4°C) içinde tutulmuş vebu çözültiden çıkarılan dişler % 9 luk serum fizyolojik içerisinde saklanmıştır.



Şekil 3-1 Diş köklerinin hazırlanması

Dişlerin kuron kısımları uzun eksene dik olacak şekilde mine-sement sınırından 1,5 mm yukarıdan elmas disk (Northbel 936/012, İtalya) ile kesilmiş ve aeratör frezleri yardım ile irrigasyon altında yüzeyler düzeltilmiştir.(Şekil 3.1.a.b ve Şekil 3.2.a.b)



Şekil 3-2 Dişlerin köklerinin hazırlanması

Diş kesim işlemi tamamlandıktan sonra her bir dişin vestibulo-lingual ve mezyo-distal boyları ile kök uzunlukları dijital mikrometre (format professional quality, Almanya) (Şekil 3.3) ile ölçüldü standart dışında kalanlar çalışma dışında bırakılmıştır.



Şekil 3-3 Mikrometre Format

3.1.2. KÖK KANAL HAZIRLIĞI

Dişlerin kökleri 70 (K-Files 45-80)(Şekil 3.4) numara kanal aletiyle step-back tekniği uygulanarak genişletilmiştir. (Şekil 3.5)



Şekil 3-4 K-Files

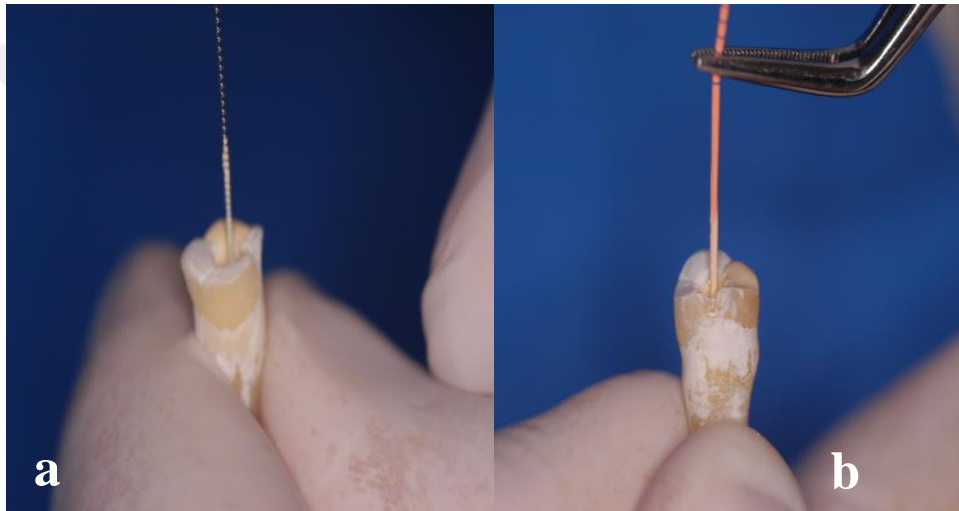


Şekil 3-5 Kanalların genişletilmesi

Genişletme işlemi sonrası kanallar 2 ml %2,5'lik NaOCl, 2 ml % 5'lik EDTA ve 2 ml distile su kullanılarak irrigasyonları yapılmıştır. Kanallar kâğıt konlar yardımıyla kurutulduktan sonrası (Densply ABD) (Şekil 3.6) ile lateral kondenzasyon tekniği ile doldurulmuştur (Şekil 3.7 a.b) ve güta-perka olarak (DiaDent®Gutta Percha Points, Seul, Güney Kore)kanalların içine konulmuştur. (Şekil 3.8)



Şekil 3-6 Pulpispad



Şekil 3-7 Kanalların doldurulması



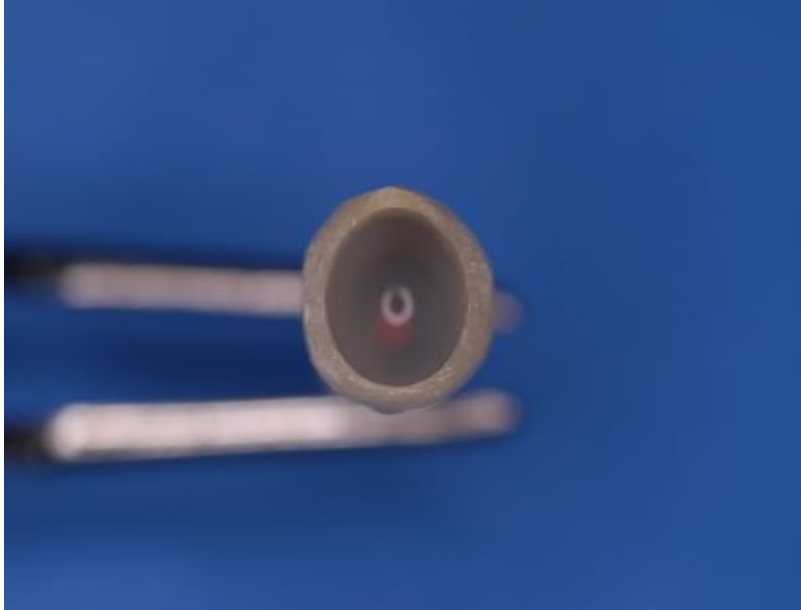
Şekil 3-8 Diadent

3.1.3. MİL BOŞLUKLARININ HAZIRLANMASI

Dişlerin kanalları doldurduktan sonra çalışma guruplarına ait 7mm çapındaki örnekler anguldurva (NSK Japonya) yardımı ile irrigasyon altında 5,5mm çapında (Mega-Gen Kore) kemik frezleriyle genişletilmiştir. (Şekil 3.9) Kalan dentin kalınlığı 1,5mm olarak saptanmıştır. (Şekil 3.10)

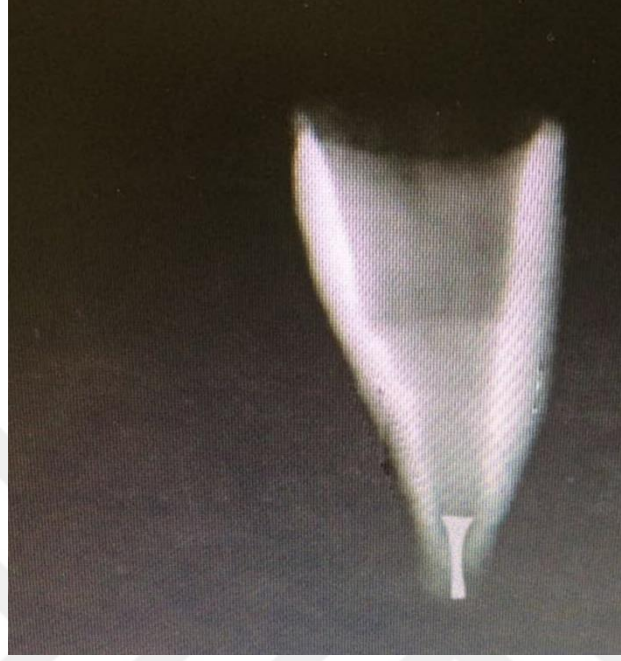


Şekil 3-9 Mega-Gen

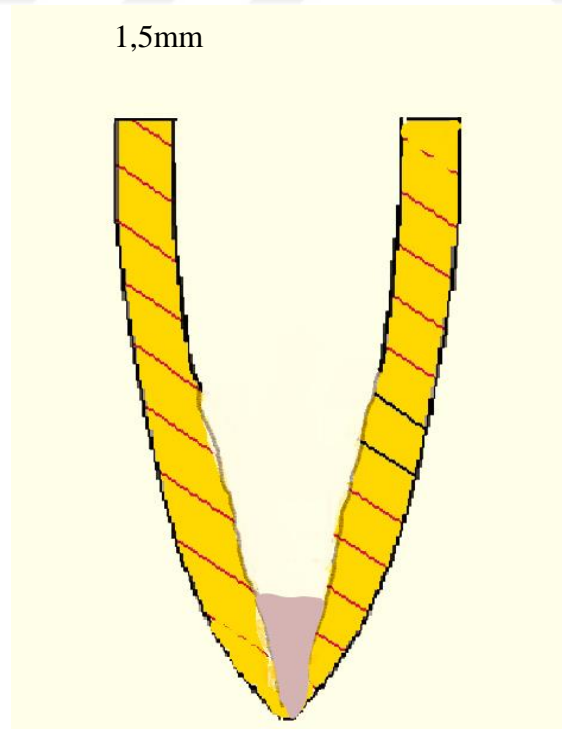


Şekil 3-10 Çalışma gurubundaki dişlerin genişletilmesi

Standardizasyonu sağlamak için çalışma gurubuna ait dişlerin kanalları genişletildikten sonra röntgen filmleri (RVG) bucco lingual yonde çekilip kök duvar kalınlıkları ölçölüp, standart dışında kalanlar çalışma grubu dışında bırakılmıştır. (Şekil 3.11)



Şekil 3-11 RVG



Şekil 3-12 1,5mm dentin kalınlığı

Şekil 3.12 rvg görünümünün şekli çizim olarak daha anlaşılır olarak ortaya konmuştur.

Kontrol gurubuna ait örnekler, 1,35 mm çapında reamerle (Dentatus, ABD) (Şekil 3.13) ile (NSK Japonya) anguldurva yardımı ile irrigasyon altında genişletilmiştir. Bu gurupta kök duvar kalınlığı yaklaşık olarak 3 mm olarak belirlendi. (Şekil 3.14)



Şekil 3-13 Dentatus Reamer



Şekil 3-14 Kontrol gurubuna ait örnekler

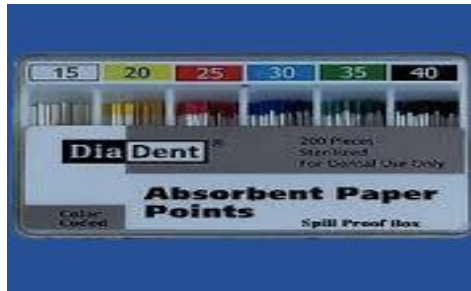
Tüm guruplara ait örneklerin kök yüzeyleri preparasyon sonrası %9'luk serum fizyolojik ile yıkandı. Daha sonra tüm dişler araştırma yapılana kadar %0,1 timol solüsyonu (+4°C) içinde dezenfekte edilmiş daha sonra serum %9'luk fizyolojik içerisinde saklanmıştır.

Tablo 3.1 Deney Gruplarının Tablosu

Gruplar
I GURUP (LF)
II GURUP (LM)
III GURUP (PF)
IV GURUP (PM)
V GURUP (KF)
VI GURUP (KM)

Altmış adet örnekten kırk adedi çalışma grubunda, yirmi adedi ise kontrol grubunda kullanılmıştır. Çalışma gurubuna ait 1 mm kök kanal duvar kalınlığına sahip örnekler rasgele olarak 10'arlı gurulara ayrıldı. Bu guruplar: 1. Gurup; Luminex - fiber (LF), 2. Gurup; Luminex - metal, 3. Gurup; Panavia - Fiber ve 4. Gurup; Panavia - Metal örneklerden ibaretti.

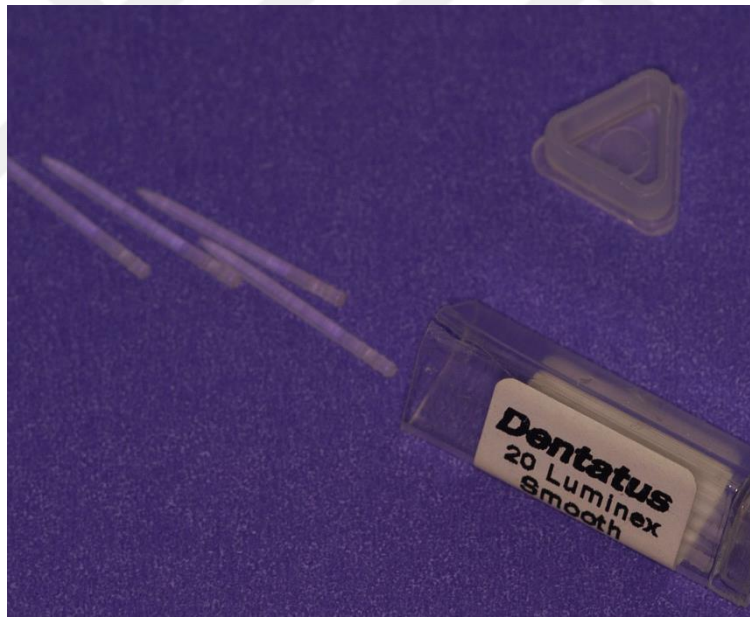
1. Guruba ait örneklerin (Luminex - fiber, LF) kök kanal duvarları paper pointler (Dia dent absorbent paper point) (Şekil 3.15) ile kurutulduktan sonra iki tabaka halinde self-etch bir adeziv (Ivoclar, Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein)(Şekil 3.16) uygulandı.. Fazla adeziv, (Ivoclar, Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein) paper pointler (Dia dent absorbent paper point) ile uzaklaştırıldıktan sonra kök kanalları içerisine ışığı ileten bir post (Dentatus luminex smooth plastic post)(Şekil 3.17) yerleştirildi ve adeziv 20 sn süre ile ışıkla (Woodpaker)(FlashSoft Led ışın cihazı 1200 W/cm²) polimerize edildi. (Şekil3.18)



Şekil 3-15 Diadent Absorbent Paper Points



Şekil 3-16 Ivoclar, Vivadent AG One Vivapen



Şekil 3-17 Dentatus luminex smooth plastic post



Şekil 3-18 Woodpecker ışınli dolgu cihazı

Örnekler, kök yüzey uygulamasından sonra, akışkan bir kompozit (Ivoclar tetric evoflow Vivadent AG,Schaan/Liechtenstein) (Şekil 3.19) kök kanalına lentilo yardımı ile dolduruldu. Luminex sisteme ait ışık geçiren bir post (Ø 1.3 mm, Dentatus luminex smooth plastic post) kök kanalı içerisinde merkezi bir pozisyonda yerleştirildi ve kompozit materyali (Ivoclar tetric evoflow Vivadent AG,Schaan/Liechtenstein) 20s süreyle ışıkla (FlashSoft Led ışın cihazı 1200 W/cm²Woodpecker) polimerize edildi. Polimerizasyon sonrası plastik postlar çıkartıldı ve elde edilen boşluğa 1.3 mm çapında fiber postlar (Ø 1.3 mm, Dentatus Lusence fiber ABD) (Şekil 3.20) self-adheziv reçine siman (SmartCEM2 Densply ABD) (Şekil 3.21) ile simante edildi.



Şekil 3-19 Tetric EvoFlow İvoclar



Şekil 3-20 Dentatus Lusence fiber

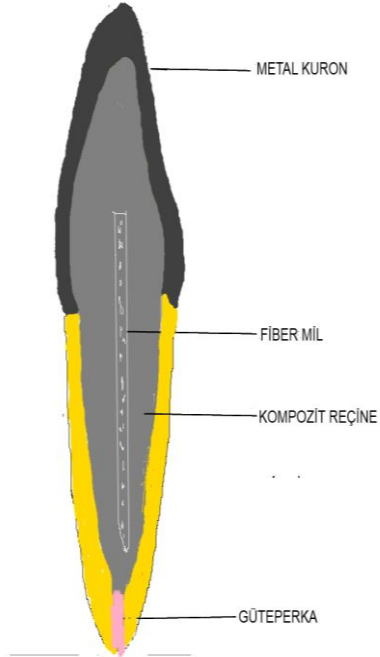


Şekil 3-21 SmartCEM2 Densply

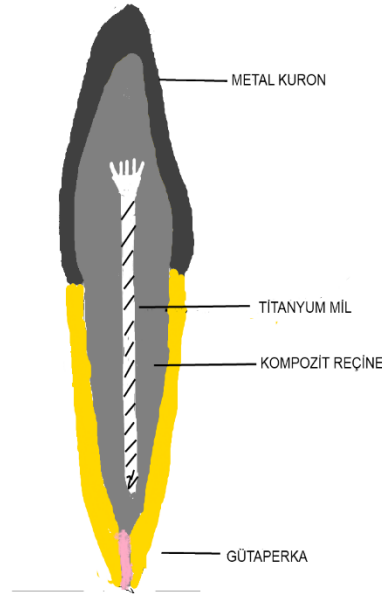
2. Guruba ait örneklerin (Luminex – Fiberli LF) (Luminex Metalli LM)(Şekil 3.23,3.234) kök kanal yüzey işlemleri, kompozit (Ivoclar tetric evoflow Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein) uygulaması ve kanal mili için yer hazırlığı işlemleri Gurup 1 deki gibi yapıldı. Daha sonra luminex sisteme ait 1,3 mm çapında metal mil (Dentatus Surtex titanyum) (Şekil 3.22) self-adheziv reçine siman (SmartCEM2 Densply ABD) ile yapıştırıldı.



Şekil 3-22 Dentatus Surtex titanyum



Şekil 3-23 Luminex fiberli

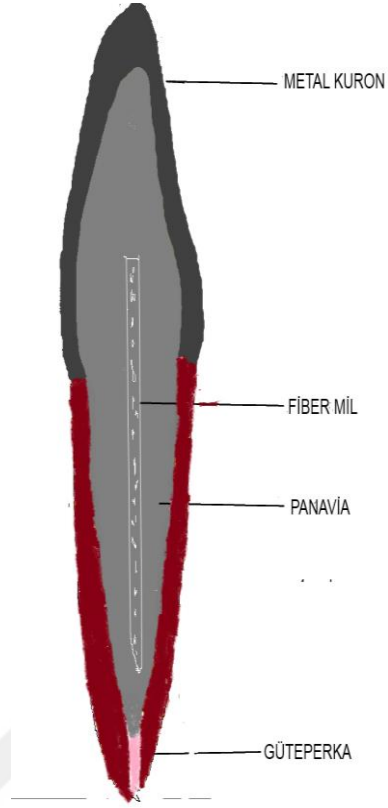


Şekil 3-24 Luminex metalli

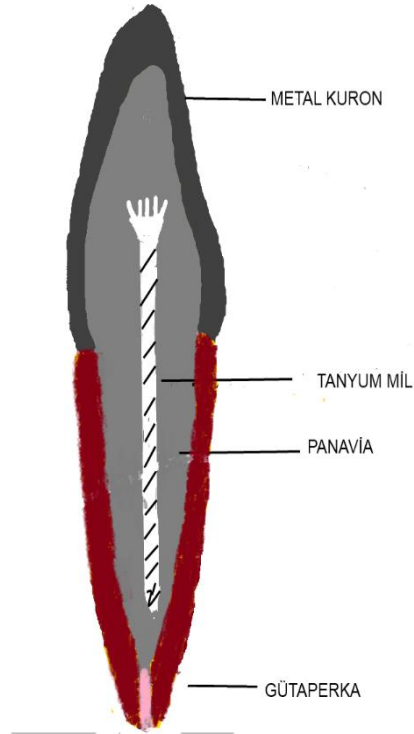
Gurup 3' e ait örneklerde, kök kanal duvarlarına herhangi bir yüzey muamelesi uygulanmadan self adeziv bir primer (Panavia Ed Primer II A&B)(Şekil3.25a,b) uygulandı ve fazlalıkları kâğıt konlar yardımıyla temizlendi. Bir adeziv resin siman patı A&B (Panavia Kuraray Japonya) lentilo yardımı ile kanalın içerisine dolduruldu. Daha sonra 1,30 mm çapında bir fiber mil(Luminex, Dentatus lusence fiber) kök kanalının içerisinde merkezi pozisyonda sabitlendi. Adeziv reçine siman polimerizasyonu sağlamak için siman yüzeyine oksijenin inhibe edici bir materyal (Oxyguard II Kuraray) uygulanmıştır. Buna ilave olarak 20s süreyle ışık (Woodpecker) (FlashSoft Led ışın cihazı 1200 W/cm²) uygulanmıştır. Panavia fiberli ve Panavia metalli örneklere ait şekiller. (3.26)



Şekil 3-25 Panavia Ed Primer II A&B



Şekil 3-26 Panavia fiberli

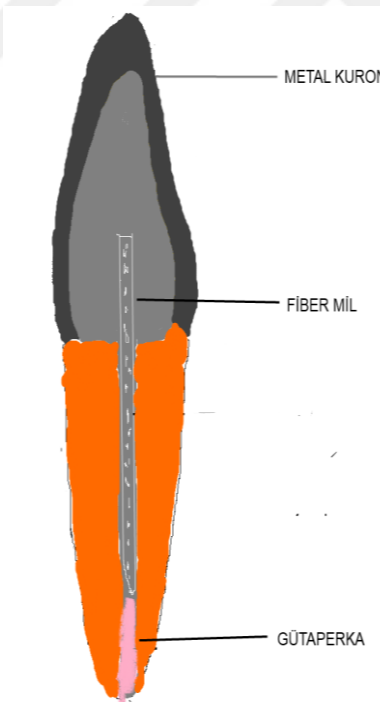


Şekil 3-27 Panavia metalli

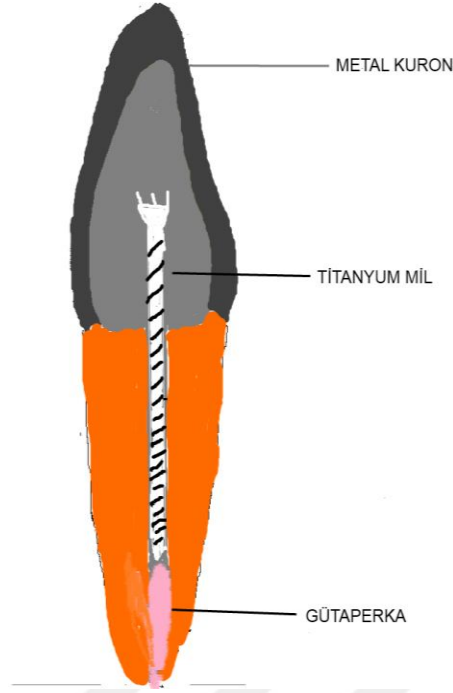
Gurup 4' e ait örneklerde, kök kanal duvarlarına herhangi bir yüzey muamelesi uygulanmadan self adeziv bir primer (Panavia Ed Primer II A&B) uygulandı ve fazlalıkları kâğıt konlar yardımıyla temizlendi. Bir adeziv rezin siman patı A&B (Panavia Kuraray Japonya) lentilo yardımı ile kanalın içerisine dolduruldu. Daha sonra 1,30 mm çapında bir metal mil (Dentatus Surtec titanyum) kök kanalının içerisinde merkezi pozisyonda sabitlendi. Adeziv reçine siman polimerizasyonu sağlamak için siman yüzeyine oksijenin inhibe edici bir materyal (Oxyguard II Kuraray) uygulanmıştır. (3.27)

Kontrol grubuna ait 3mm kök kanal duvar kalınlığına sahip yirmi adet örnek rastgele 10'arlı 2 guruba ayrıldı (5. ve 6. Gurup). Gurup 5'da; 1,30 mm çapında fiber miller (Dentatus lusence fiber) self-adhezive siman (SmartCEM2 Densply ABD) kullanılarak lentilo yardımı ile kök kanalına yerleştirildi ve 20 sn. süreyle ışık (Woodpecker) (FlashSoft Led ışın cihazı 1200 W/cm²) uygulandı. (Şekil 3.28)

Gurup 6 da, 1,30mm çapında metal miller (Dentatus Surtec titanyum) self-adhezive siman (SmartCEM2 Densply ABD) ile kanala uygulandı. (Şekil 3.29)



Şekil 3-28 Kontrol fiberli



Şekil 3-29 Kontrol metalli

3.1.4. ÇEKİRDEKLERİN (CORE) HAZIRLANMASI

Hazırlanan her altı gruptaki dişlerin kole seviyesindeki yüzeylere Adhese one viva pen (Ivoclar, Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein) self-etch bağlayıcı ajan direkt olarak uygulandı ve 30 s den daha az olmamak kaydıyla sürüldüğü yüzey üzerinde bırakıldı. Bonding fazlalıkları yüksek basınçlı hava ile uzaklaştırıldı ve bağlayıcı (Woodpecker) (FlashSoft Led ışın cihazı 1200 W/cm²) ajan 10 s ışıkla polimerize edildi.

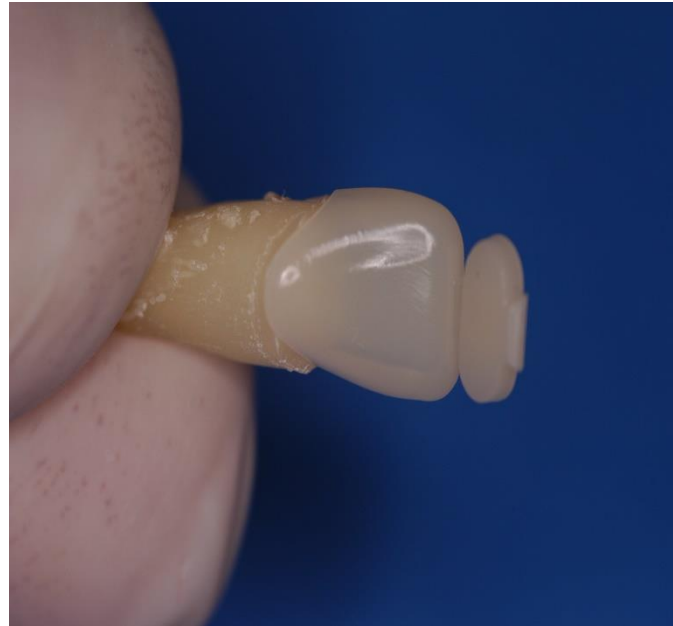


Şekil 3-30 İvoclar MultiCore Flow

Dışın kural kısmını kesik diş formunda şekillendirmek ve kor kısmı standardize etmek için polikarbonat geçici kural (Şekil 3.32 ve 3.33, 3.34) (Swedish Dental) (Şekil 3.31a,b) kullanıldı. Kuralın içi kompozit materyal (İvoclar MultiCore Flow) (Şekil 3.30) ile doldurularak (Woodpecker) (Flash Soft Led ışın cihazı 1200 W/cm²) 40s ışık ile polimerize edildi. Polikarbonat kural çıkarıldıktan sonra fazlalıklar temizlendi ve hazırlanan örnekler üzerinde ferrul preperasyonu yapıldı. Deney gruplarında kullanılan kanal mili ve çekirdek (core) malzemeleri Tablo 3. 1.'de sunulmuştur



Şekil 3-31 Polikarbonat kuralar Swedish Dental



Şekil 3-32 Polikarbonat kuralarla çekirdek yapımı



Şekil 3-33 Polikarbonat kuronlarla çekirdek yapımı



Şekil 3-34 Polikarbonat kuronla çekirdek yapımı



Şekil 3-35 Çekirdeğin bitmiş hali

Tablo 3.2 Deney Gruplarında Kullanılan Destek Mil Ve Çekirdek Malz. Tablosu

Deney grupları	Destek	Mil	Çekirdek
I GURUP (LF)	İvocların Tetric Evoflow	Dentatus Lusence Fiber	İvoclar MultiCore Flow
II GURUP (LM)	İvocların Tetric Evoflow	Dentatus Surtec Titanyum	İvoclar MultiCore Flow
III GURUP (PF)	Panavia Kuraray	Dentatus Lusence Fiber	İvoclar MultiCore Flow
IV GURUP (PM)	Panavia Kuraray	Dentatus Surtec Titanyum	İvoclar MultiCore Flow
V GURUP (KF)	Smart CEM2 Densply	Dentatus Lusence Fiber	İvoclar MultiCore Flow
VI GURUP (KM)	Smart CEM2 Densply	Dentatus Surtec Titanyum	İvoclar MultiCore Flow

3.1.5. ÇEKİRDEKLERİN ÜZERİNE METAL KURONLARIN HAZIRLANMASI

Her bir guruba ait örneklerin metal kuronların hazırlanması için örneklerin kuronal kısmının ölçüsü silikon (Panasil Putty Fast) (Kettenbach) (Şekil3.36) ikinci ölçü olarak (Coltene Coltex) (Şekil3.37) bir kalıp yardımı ile alındı ve Tip IV sert alçıdan yalancı kökler elde edildi. (Şekil 3.38).



Şekil 3-36 Silikon birinci ve ikinci ölçü



Şekil 3-37 coltex



Şekil 3-38 Sert alçıdan yalancı kökler elde edilmesi

Gurupların ve örneklerin karışmaması için yalancı köklerin herbirine numara verildi.
(Şekil 3.39)



Şekil 3-39 Sert alçıdan hazırlanan yalancı kökler

Yalancı köklerin üzerine (kole bölgesinde yaklaşık 1mm'lik bir bölümü haricinde) die spacer (siman boşluğu bırakıcı malzeme) (Durolan) (Germany) sürüldükten sonra önceden ısıtılmış bir hazne içerisindeki eritilmiş muma (Mega-Dıp Fleksi Almanya) (Şekil 3.40) daldırılarak mum kopingler elde edildi. Kopingler, Ni-Cr alloy (Wiron 99; Bego, Bremen, Germany) ile döküm yapıldı.



Şekil 3-40 Mega-Dıp Fleksi

Döküm işlemi indüksiyon tipi bir fırında (Gmg İnfra Therm-2AT) yapıldıktan sonra metal fazlalıkları, çapakları temizlenerek her bir kuronun üzerine yerleştirildi. Hazırlanan kuronlar örnekler üzerinde kontrol edildikten sonra (Voco-meron) (Şekil3.41) cam iyonomer siman vasıtasıyla çekideklerin üzerine simante.

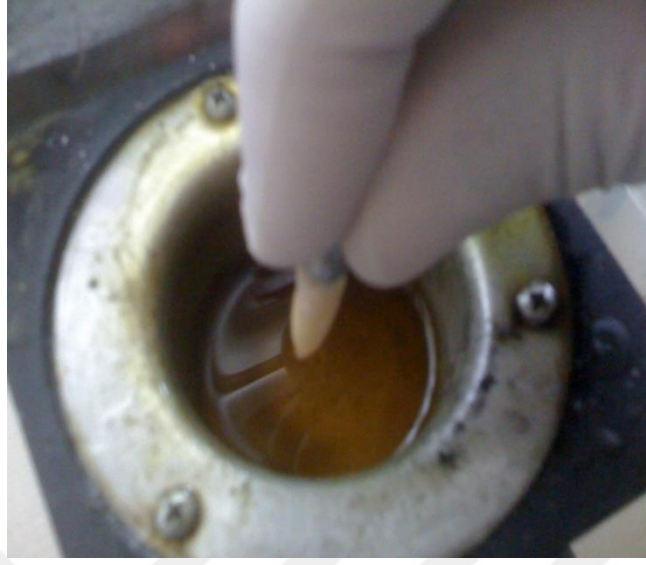


Şekil 3-41 Cam iyonemer siman (Woco-Meron)

3.1.6. ÖRNEKLERİN AKRİL BLOKLARA GÖMÜLMESİ

Bütün örnekler (Digital 3-Well Wax Pot) 92c (Şekil3.42) dercedeki eritilmiş mum kaba daldırılarak 0,2-0,3 periodontal ligament kalınlığı elde edilmesi sağlanmıştır. Bütün örnekler daha sonra mine sement hattının 2mm altında kalacak şekilde (Heraus Kulzer Almanya) otopolimerizan akril bloklara gömülmüştür. Mine sement hattının 2 mm. altına gömülme nedeni

ise biyolojik genişliğin taklit edilmesidir. Bu akril bloklar elde etmek için daha önce üçgen şeklinde metalden yapılmış kalıplar kullanılmıştır.

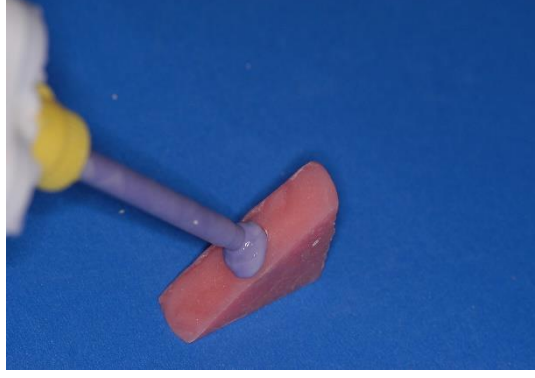


Şekil 3-42 Digital 3-Well Wax Pot

Akriliğin polimerizasyonu sonrası, kök yüzeyindeki mumlar temizlendi. Periodantal ligamanları taklit etmek amacıyla kalan boşluğa akıcı kıvamdaki polivinil siloksanölçü maddesi (Bisico S4 Germany) Şekil 3.43) enjekte (Şekil 3.44) edilip örnekler tekrar yerlerine yerleştirilmiştir. (Şekil 3.45)



Şekil 3-43 Polivinil siloksan Bisico S4 Germany



Şekil 3-44 Polivinil siloksanın enjekte edilmesi

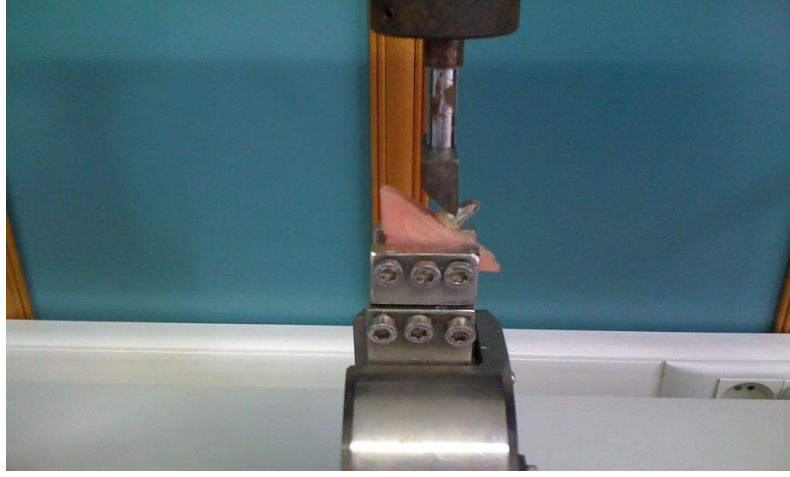


Şekil 3-45 Örneğin kalıba oturması

Örnekler üzerine simante edilmiş olan kuronların singulumlarında hazırlanmış olan çentik bölgesine üniversal test cihazının (Shimadzu)(Japan)(Şekil 3.46) dikey kolu ile 1mm./dakika kuvvet uygulanmıştır. Elde edilen kırılma değerleri N (Newton) cinsinden kaydedilmiştir. (Şekil 3.47)



Şekil 3-46 Şekil 3.47 Shimadzu üniversal test cihazı



Şekil 3-47 Modellere kuvvet uygulanması



4. BULGULAR

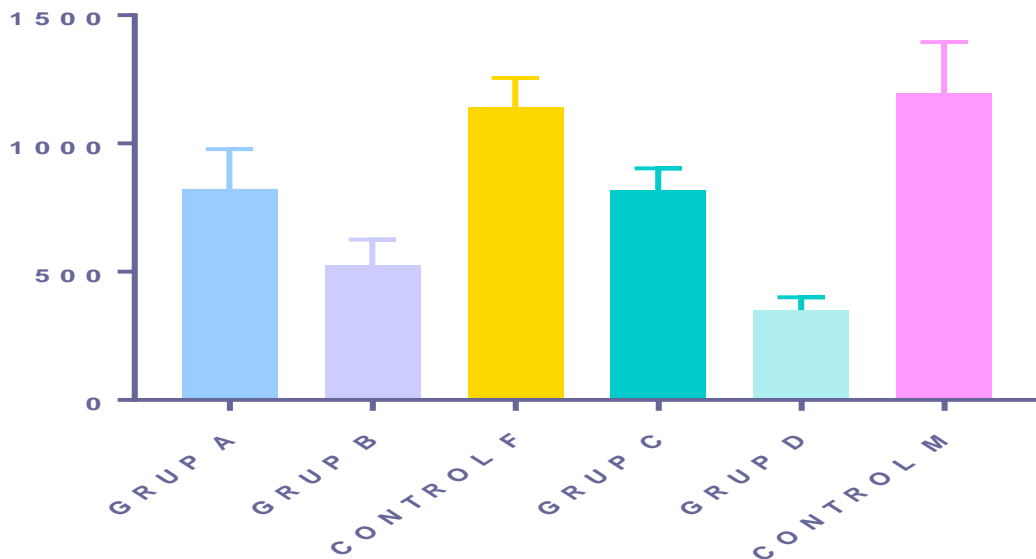
Çalışmada altmış adet üst santral kesici diş kullanılmıştır. Altı gruba ayrılmış dört adet çalışma grubu iki adet kontrol grubu belirlenmiştir her bir grup da on adet üst santral kesici diş bulunmaktadır. Çalışma grubu fiberli olarak LF (GRUPA), PF (GRUPB), KF (CONTROLF) metalli olarak LM (GRUPC), PM (GRUPD), KM (CONTROLM) olarak ayrılmıştır.

Kırılma deneylerinde ilk olarak gruplar fiberli ve metalli olarak kırılma deneylerine tabi tutulmuş, istatistik olarak SPSS (SPSS for Windows 15.0, Chicago IL, USA) kullanılmıştır. İlk önce grupların fiberli ve metalli standard sapmalarına bakılmış, sonra tek yönlü varyans analizi (ONE WAY ANOVA) ve iki yönlü varyans analizi (TWO WAY ANOVA) ile farklılığa neden olan tespitinde (POST-HOC TUKEY HSD) testi kullanılmıştır. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Fiberli grupların (A,B,CONTROL) ilk önce aritmetik ortamlarını alıp daha sonra standart sapmalarını bulunmuştur. (Tablo 4.1) (Grafik 4.1) Tablo ve grafikleri incelediğimizde gruplardan biri diğerlerinden farklıdır. Tabloda en küçük Standard sapma (GRUP B) panavia fiberlide görülmektedir. Daha sonra (GRUP A) Luminex fiberli bu iki gruptaki kırılma değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Bu iki gruptaki örneklerdeki farklılaşma azdır. Yani homojen bir yapı vardır. Farklı grup olan (CONTROL F) kontrol fiberli, standart sapması büyük olan kırılma değerleri birbirinden uzaktır. Bu gruptaki örneklerdeki farklılaşma fazladır. Yani heterojen bir yapı vardır. Dişlere uygulanan kırılma direnci testinin Newton (N) olarak Tablo 4.1 gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Dişlerde kırılma direnci

LUMİNEX			PANAVİA		
GRUP A	GRUP B	CONT F	GRUP C	GRUP D	CONT M
959,904	526,231	1075,09	786,226	345,565	1281
797,452	547,095	1056,79	677,403	369,438	923,099
654,724	484,826	1093,99	821,638	403,259	1195,85
849,49	411,615	1144,92	942,595	288,667	1112,49
957,118	320,697	1130,8	889,477	332,833	1457,06
1052,21	651,541	1009,24	794,382	348,947	803,136
826,412	599,02	1168,2	795,775	279,914	1357,39
514,071	617,919	1420,46	800,351	356,706	1220,72
820,444	577,136	1081,26	938,417	333,828	1287,76
797,452	526,231	1218,73	721,569	450,409	1318,2

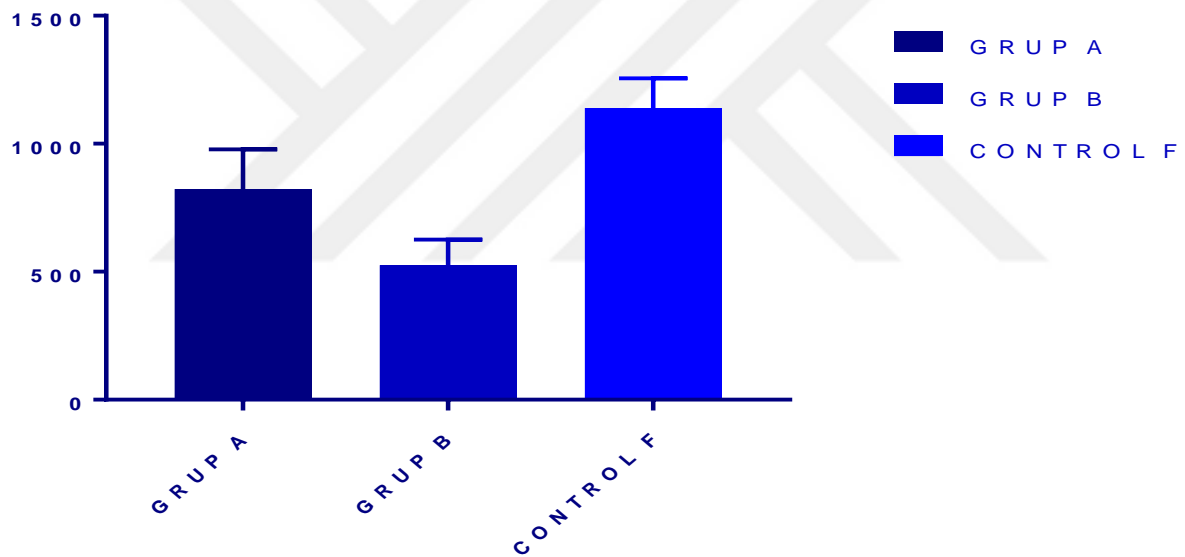
Grafik 4-1 Dişlerin kırılma Direncini gösteren grafik

Dişlerin kırılma direncine baktığımızda en yüksek direnç CONTROL F, M gruplarında en düşük direnç GRUP B, D görülmüştür. Ancak GRUP A, C kırılma direnci GRUP B, D yüksektir. (Tablo 4.1) (Grafik 4.1)

Tablo 4.2 Dişlerin kırılma testlerinde çalışma grupları ve kontrol grubunun elde edilen ortalama değerleri ve standart sapma.

Grup	Kırılma değerleri, N (Newton)				
	Valid N	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
GRUP A	10	822,928	154,577	514,071	1052,210
GRUP B	10	526,231	99,738	320,697	651,541
CONTROL F	10	1139,938	115,260	1009,240	1420,460

Grafik 4-2 Fiberli mil gruplarının standart sapmanın grafik görüntüsü.

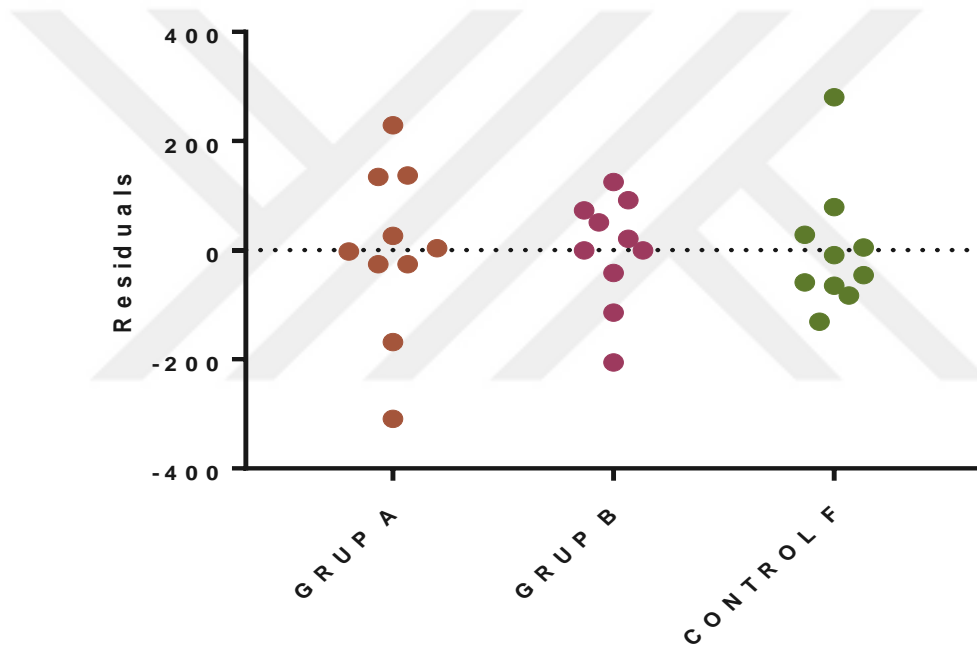


Test grupları arasında en yüksek kırılma direnci ortalaması CONTROL F(1139,938) standart sapması (115,260) en düşük kırılma direnci ortalaması GRUP B(526,231) standart sapması (99,738) dır. (Tablo4.2) (Grafik 4.2)

Fiberli gruplar arasındaki anlamlı ilişkiyi bulmak için bu üç fiberli gruba (ONE WAY ANOVA) testi uygulandı Anova testi tek başına veya üç ve daha fazla grubun aritmetik ortalamalarının kümülatif olarak karşılaştırılması ile bulunur bu karşılaştırmada en az bir grubun anlamlı bulunması ile Anova sonucunda anlamlı olur. Fiberli gruplar (GRUP A, GRUP B, CONTROL F) arasındaki Anova testinin sonucu (Tablo4.3) (Grafik4.3) görülmektedir.

Tablo 4.3 Fiber mil grupları için Anova testi tablosu

Grup	Sum of quares	df	Mean Square	F	Siq.
Between Groups	1883930,588	2	941965,294	59,964	,001
Within Groups	424139,307	27	15708,863	-	-
Total	2308069,895	29	-	-	-

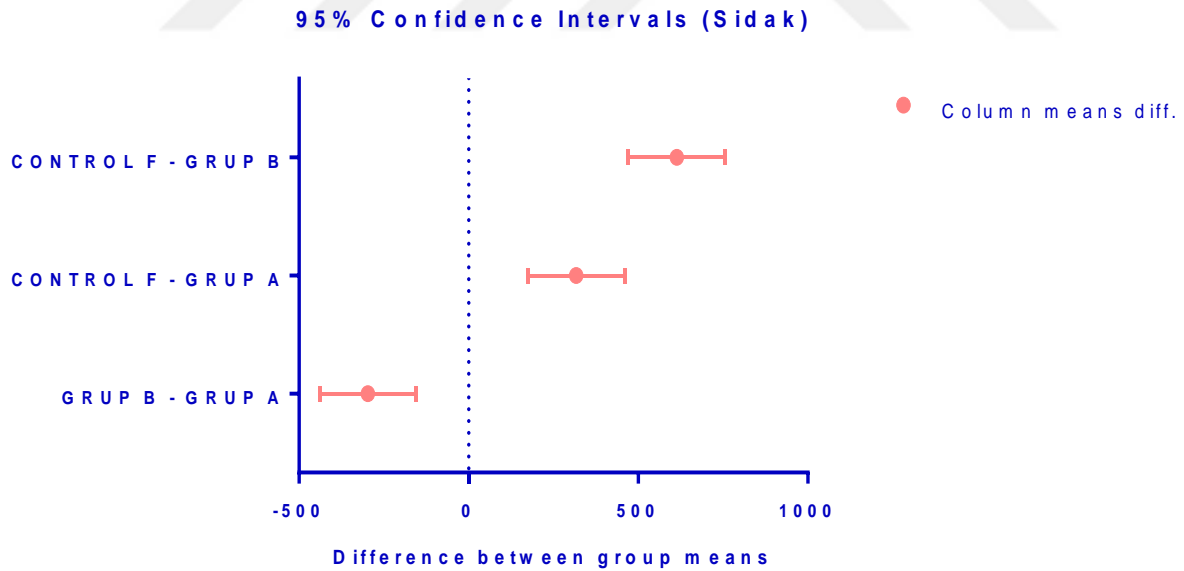
Grafik 4-3 Fiber mil grupları için ANOVA testi grafik görünümü

Uygulanan testte gruplar arasında ve gruplar içindeki varyans analizi hesaplamalarında X grup anlamlı olarak farklı bulundu $dF=59,964$; $S.d=2;27$ $p<0,001$. Bunun nedenleri CONTROL F daha dirençli olması ayrıca çalışma grupları GRUP A,B arasındaki LUMİNEX, PANAVIA farklılığından kaynaklanmıştır. (Tablo4.3) (Grafik4.3)

Uygulanan teste $p<,001$ sonuç anlamlı çıkmıştır. Gruplar arasında anlamlı farklılığın nereden kaynaklandığını tespit etmek için çoklu karşılaştırma tekniğinden (POST-HOC TUKEY HSD) testi uygulandı. (Tablo 4.4) (Grafik 4.3)

Tablo 4.4 Tablo Fiber mil grupları için Tukey Çoklu Karşılaştırma tablosu

(I) or	Ü) or	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
GRPA	GRPB	296,696600*	56,051518	,000	157,72148	435,67172
	CONTF	-317,020300*	56,051518	,000	-455,99542	-178,04518
GRPB	GRPA	-296,696600*	56,051518	,000	-435,67172	-157,72148
	CONTF	-613,716900'	56,051518	,000	-752,69202	-474,74178
CONTF	GRPA	317,020300*	56,051518	,000	178,04518	455,99542
	GRPB	613,716900*	56,051518	,000	474,74178	752,69202

Grafik 4-4 Fiber miller grupları için çoklu karşılaştırma grafiği

Tablodan ve grafikten anladığımız, Tukey (HSD) çoklu karşılaştırmada,

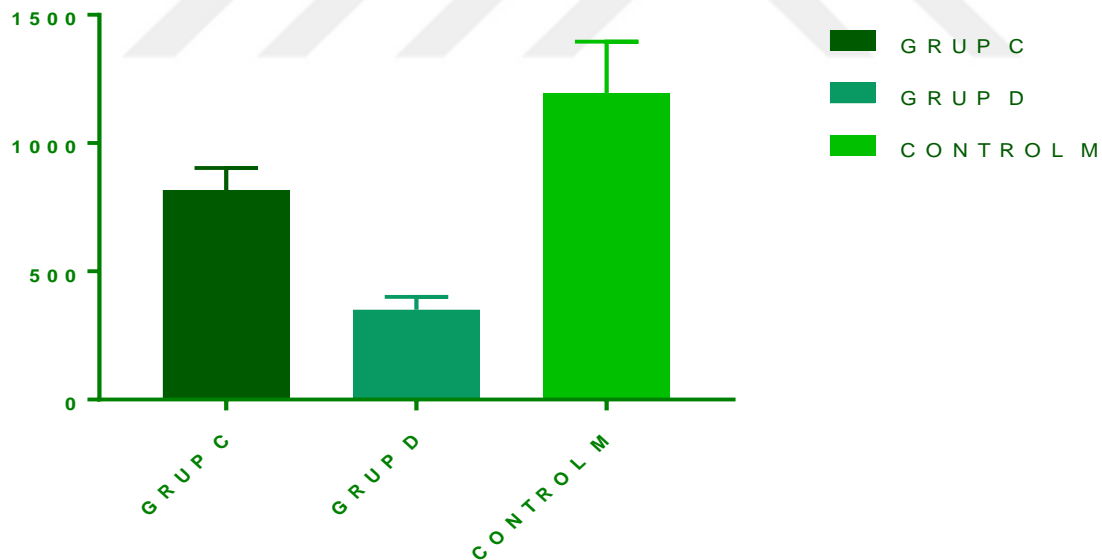
- (GRUP A-GRUP B) Means=296.697 sonuç anlamlı
- (GRUP A-CONTROL F) Means=317.01sonuç anlamlı
- (GRUP B-CONTROL F) Means=613.707 sonuç anlamlı

Fiber post gruplarında kontrol gurubu çalışma gruplarından anlamlı olarak daha dirençli çıkmıştır. (Tablo 4.4) (Grafik 4.4)

Tablo 4.5 Dişlerin kırılma testlerinde çalışma grupları ve kontrol grubunun elde edilen ortalama değerleri ve standart sapma.

Grup	Kırılma				
	Valid N	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
GRUP C	10	816,783	86,004	677,403	945,595
GRUP D	10	350,957	50,092	276,914	450,409
CONTROL M	10	1195,671	200,327	803,136	1457,060

Grafik 4-5 Metal mil gruplarına ait kırılma grafiği



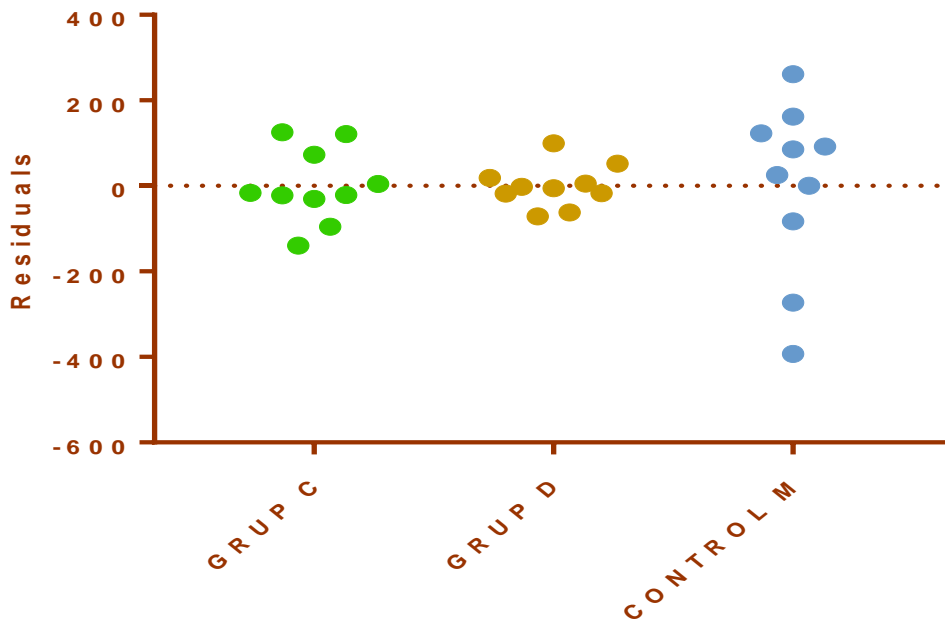
Metalli gurupların (GRUP C, GRUP D, CONTROL M) ilk önce aritmetik otamalarını alıp daha sonra standart sapmalarını bulduk (Tablo 4.4) (Grafik 4.4) Tablo ve grafikleri incelediğimizde gruplardan biri diğerlerinden farklıdır. En yüksek kırılma direnci ortalaması CONTROL M (1195,671) standart sapması (200,327) en düşük kırılma direnci ortalaması GRUP D (350,957) standart sapması (50,092).

Metal grupları arasındaki anlamlı ilişkiyi bulmak için (ONE WAY ANOVA) testi uygulandı uygulanan teste $p < ,001$ sonuç anlamlı çıkmıştır. (Tablo 4.6) (Grafik 4.6)

Tablo 4.6 Metal mil grupları için Anova testi tablosu

Grup	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Siq.
Between Groups	3580305,325	2	1790152,663	107,330	0,001
Within Groups	450331,602	27	16678,948	-	-
Total	4030636,928	29	-	-	-

Grafik 4-6 Metal mil grupları için ANOVA grafik görünümü



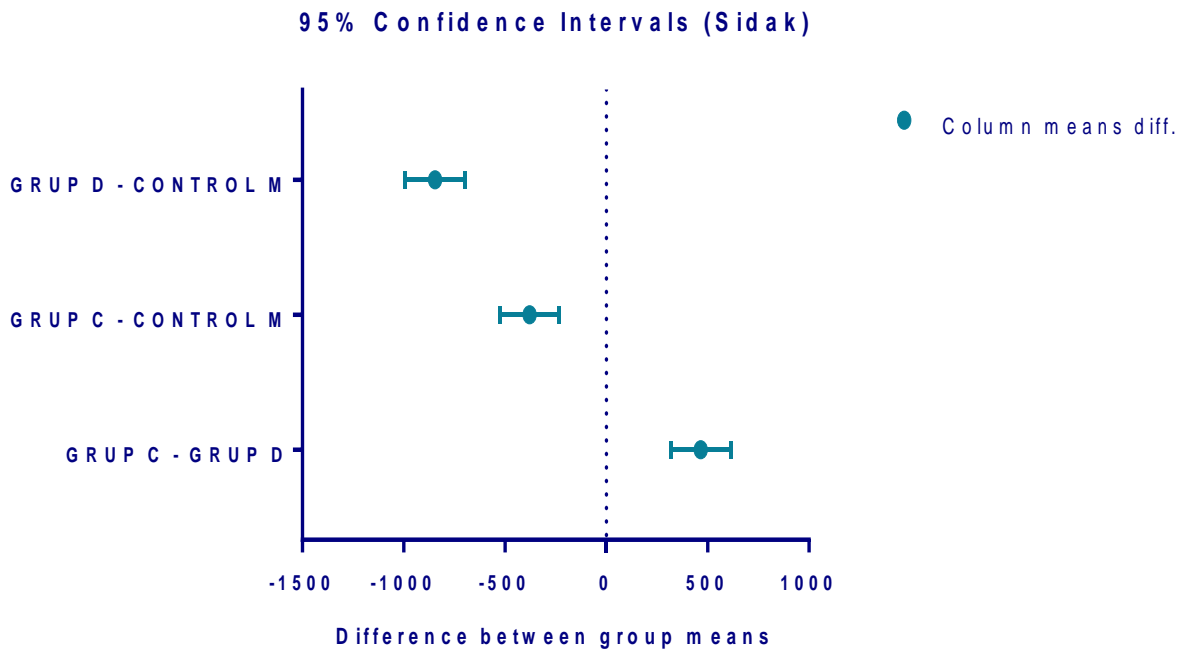
Uygulanan testte gruplar arasında ve gruplar içindeki varyans analizi hesaplamalarında X grup anlamlı olarak farklı bulundu $dF=107,330$; $S.d=2;27$ $p < 0,001$. Bunun nedenleri CONTROL M daha dirençli olması ayrıca çalışma grupları GRUP C, D arasındaki LUMİNEX,PANAVIA farklılığından kaynaklanmıştır. (Tablo4.6) (Grafik4.6)

Uygulanan teste $p < ,001$ sonuç anlamlı çıkmıştır. Gruplar arasında anlamlı farklılığın nereden kaynaklandığını tespit etmek için çoklu karşılaştırma tekniğinden (POST-HOC TUKEY HSD) testi uygulandı. (Tablo 4.7) (Grafik 4.7)

Tablo 4.7 Metal mil grupları için Tukey çoklu karşılaştırma tablosu

(I) or	(J) or	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Siq.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
GRPC	GRPD	465,826700 ¹	57,756295	,000	322,62472	609,02868
	CONTM	-378,887200*	57,756295	,000	-522,08918	-235,68522
GRPD	GRPC	-465,826700*	57,756295	,000	-609,02868	-322,62472
	CONTM	-844,713900*	57,756295	,000	-987,91588	-701,51192
CONTM	GRPC	378,887200*	57,756295	,000	235,68522	522,08918
	GRPD	844,713900*	57,756295	,000	701,51192	987,91588

Grafik 4-7 Metal mil grupları için çoklu TUKEY karşılaştırma grafiği



Tukey (HSD) çoklu karşılaştırmada:

- (GRUP C-GRUP D) Means=465.826 sonuç anlamlı
- (GRUP C-CONTROL M) Means=378.888 sonuç anlamlı
- (GRUP D-CONTROL M) Means=844.714 sonuç anlamlı

Metal mil gruplarında kontrol grubu çalışma gruplarından anlamlı olarak daha dirençli çıkmıştır. Luminex grubu, panavia grubundan anlamlı olarak daha dirençli bulunmuştur.

İki bağımsız değişkenin bir bağımlı değişken üzerine etkisini araştırırken bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerine etkilerini ayrı ayrı araştırmak yerine, ikisinin etkileşiminin ortak etkisini araştırmak için iki yönlü ANOVA kullanılır. Bizim çalışmamızda,

- Birinci bağımsız değişken (L,P) Luminex ve Panavia
- İkinci bağımsız değişken (F,M) Fiber ve Metal
- Bağımlı değişken ise Kırılma

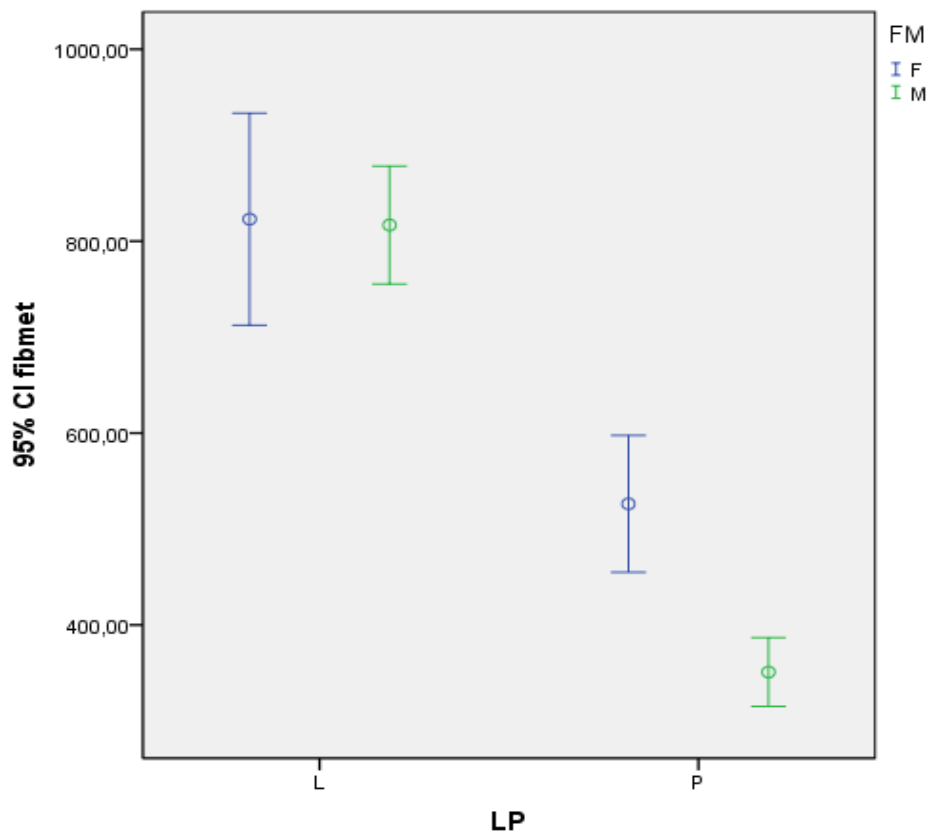
İlk önce LF,LM , PF,PM ve ikisinin toplamının total standart sapmasına bakıldı. (Tablo 4.8)

Tablo 4.8 LF, LM, PF, PM ve Total standart sapma testi tablosu

LP	FM	Mean	Std. Deviation	N
L	F	822,9277	154,57711	10
	M	816,7833	86,00442	10
	Total	819,8555	121,78635	20
P	F	526,2311	99,73831	10
	M	350,9566	50,09208	10
	Total	438,5939	118,25892	20
Total	F	674,5794	197,97936	20
	M	583,8700	248,58826	20
	Total	629,2247	226,51932	40

Tablo 4.9 LP, FM kırılma değışiklerinin iki yönlü varyans (TOU WAY ANOVA) testi

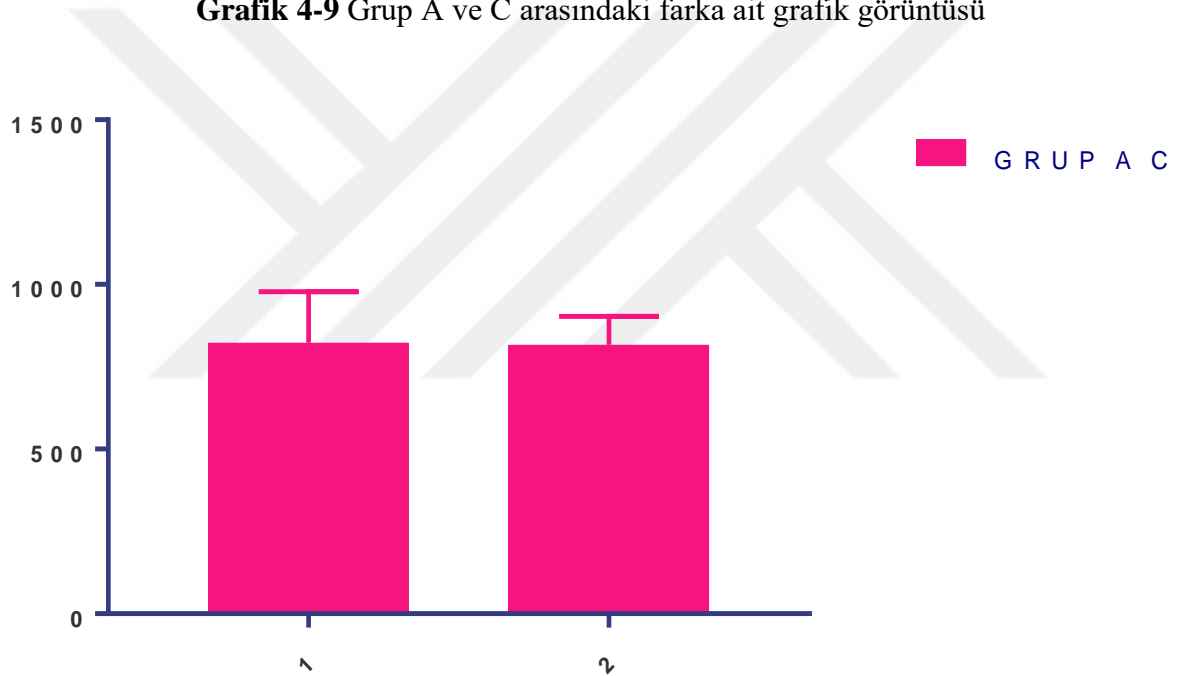
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1607398,978	3	535799,659	48,990	,000
Intercept	15836947,665	1	15836947,665	1448,023	,000
LP	1453604,458	1	1453604,458	132,908	,000
FM	82282,043	1	82282,043	7,523	,009
LP * FM	71512,477	1	71512,477	6,539	,015
Error	393730,121	36	10936,948	-	-
Total	17838076,764	40	-	-	-
Corrected Total	2001129,099	39	-	-	-

Grafik 4-8 LP, FM Etkileşimlerini gösteren grafik

Yapılan iki yönlü varyans analizi sonucunda (TOU WAY ANOVA) şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Kullanılan materyale göre (Lmineks + kompozit reçine ve Panavia) arasında anlamlı fark vardır. ($p < 0,00$).
- Kullanılan mil ve materyal (Fiber, Metal)(Luminex, Panavia)arasındaki etkileşim anlamlı. ($F=6.539$,S.d.=1;36 , $p=0,015$).
- Kullanılan mile (Fiber674,38) (Metal583,87) göre arasında anlamlı fark vardır. ($F=7,52$, S.d.=1;36, $p=0,009$).
- Luminex Fiberli, Metalli (819,86) Panavia Fiberli, Metalli (438,59) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($F=132,91$ S.d =1;36, $p < 0,05$).

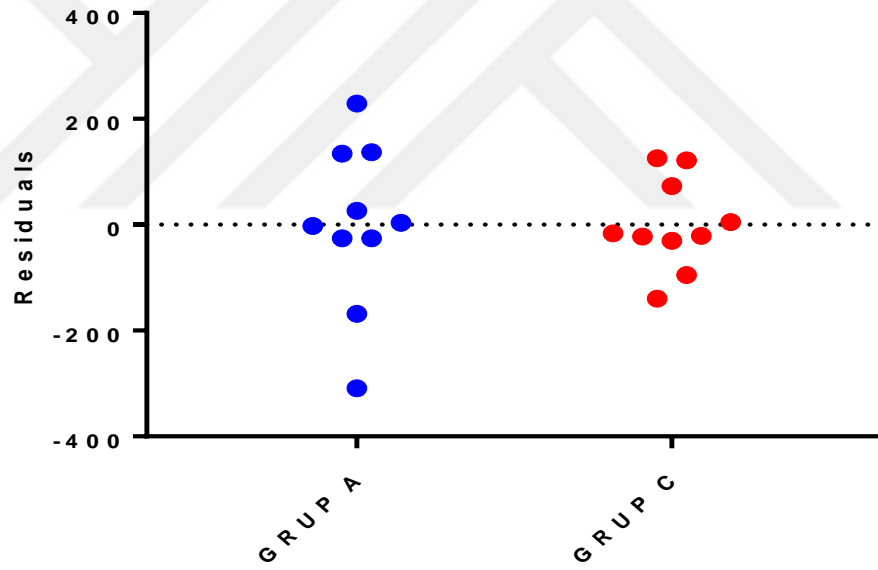
Grafik 4-9 Grup A ve C arasındaki farka ait grafik görüntüsü



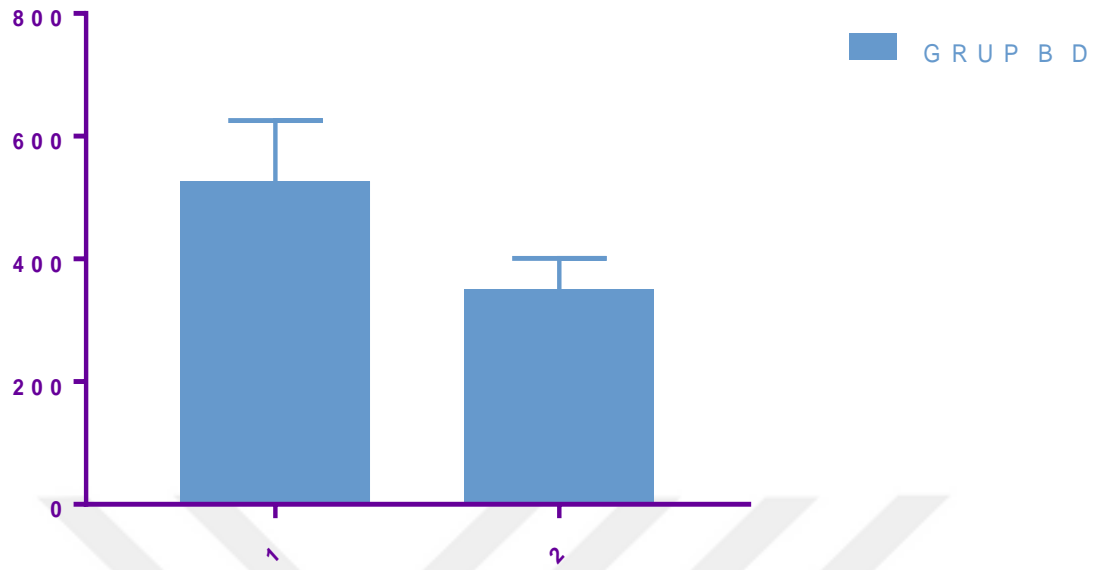
Tablo 4.9 ye göre Luminex Fiber (822,9277) ve Metal (816,7833) arasında grafikte de görüldüğü gibi anlamlı bir fark yoktur. Luminex grupları olan Grup A ve Grup C arasındaki anlamlı farkı bulmak için (Paired Samples Test) eşli örnekler (t) testi uygulandı. (Tablo 4.9) (Grafik 4.10)

Tablo 4.10 Grup A,C Arasındaki eşli örnekler (t) testi tablosu

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	GRUP A GRUP C	6,200000	168,036901	53,137934	-114,006357	126,406357	,117	9	,910

Grafik 4-10 Grup A, C Arasındaki eşli örnekler (t) testi grafiği

Yapılan t testi analizinde $t=,117$ buna göre $p>0,05$ sonuç olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktur.

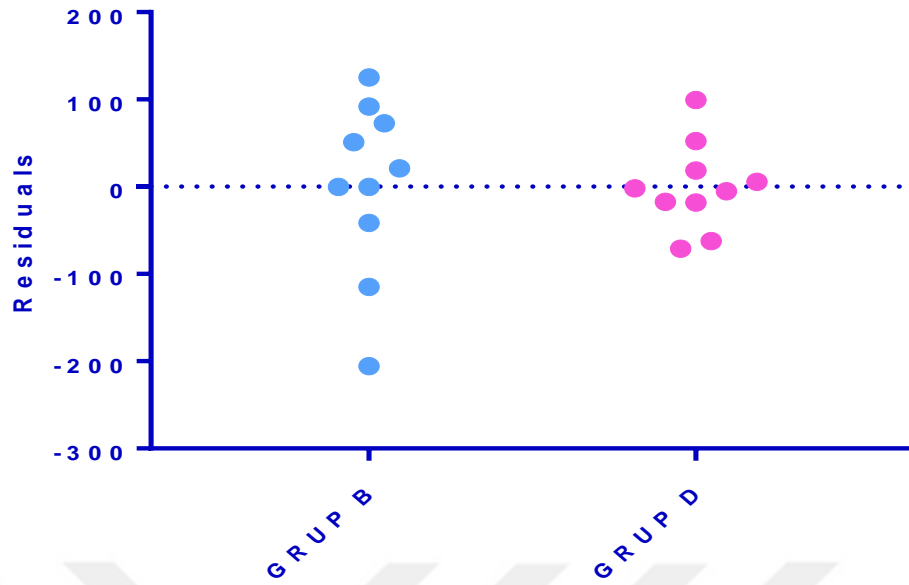
Grafik 4-11 Grup B ve D arasındaki farka ait grafik görüntüsü

Tablo 4.11ye göre Panavia Fiber (526,2311) ve Metal (350,9566) arasında grafik görüldüğü gibi anlamlı bir fark vardır. Gruplar arasındaki anlamlı farkı bulmak için (Paired Samples Test) eşli örnekler (t) testi uygulandı. (Tablo 4.10) (Grafik4.12)

Tablo 4.11 Grup B,dArasındaki eşli örnekler (t) testi tablosu

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	GRUP B GRUP D	175,500000	108,483742	34,305571	97,895406	253,104594	5,116	9	,001

Grafik 4-12 Grup B, D Arasındaki eşli örnekler (t) testi grafiği



Yapılan (t) testi analizinde $t=5,116$ $p<0,001$ dir gruplar arasında anlamlı fark vardır.

Tablo 4.12 Dişlerin kırılma şekilleri tablosu

GURUPLAR	CONTRF	CONTRM	GRUPA	GRUPC	GRUPB	GRUPD
TAMİR EDİLEBİLİR	4	5	3	5	2	0
TAMİR EDİLEMEZ	6	5	7	5	8	10

Meydana gelen kırıklar CONTROL F, CONTROL M kontrol gruplarında servikalde çalışma gruplarından GRUP A, C de bir kısmında servikalde meydana gelmiştir. Çalışma grupları GRUP A, C bir kısmında GRUP B, D apikalde meydana gelmiştir.

5. TARTIŞMA

Derin çürükler, diş travması, hekim hatası ve diş tedavisi esnasında gelişen kazalar veya apeksi kapanmamış dişlerde ortaya çıkan geniş kanallar diş hekimleri için restoratif problemlere yol açması konusunda çalışmalar uzun süredir devam etmektedir. Çürük, travma ve çeşitli sebeplerden dolayı koronal harabiyete uğramış dişlere estetik ve fonksiyonunun geri kazandırılması için endodontik diş tedavisini takiben protetik tedavi uygulaması gerekmektedir. **[156,157]**

Geleneksel konik ve döküm millerin kullanımı, kamamsı kuvvetlere karşı zayıflamış koronal yapıya fazla basınç uygulamaya neden olmaktadır. Dentine adezyon sağlayan malzemelerin kullanmaya başlaması, kayıp dentin dokusunun tekrar yapılanmasını ve rehabilitasyonunu mümkün kılmıştır. Kompozit reçinelerle güçlendirilmiş geniş kanallı dişlerin kırılmalara karşı dirençlerinin arttığı görülmüştür. **[158]**

Endodontik tedavi sonrası diş sert dokularında kırıklara sıklıkla rastlanması, kanal tedavisi gören dişlerin canlı dişlere oranla daha kırılğan oldukları yanılığını oluşturmuştur. **[158, 159]** Kanal tedavili dişlerde dentinin nem içeriğinin canlı dişlere oranla azaldığı bilinmekle birlikte **[160]**, bu kaybın dentinin sertliğini etkilemediği görülmüştür. **[161]** Trabert ve ark'ı **[162]** kanal tedavili dişlerdeki zayıflamanın nem kaybından çok yapısal devamlılıktaki bozulma nedeniyle direnç kaybından kaynaklandığını ortaya koymuşlardır. Günümüzde uygun bir biçimde restore edilmiş kanal tedavili bir dişin çiğneme kuvvetlerine direnç açısından canlı dişlere göre önemli bir farklılık göstermediği kabul edilmektedir.

Endodontik tedavisi yapılmış dişin kavitesi orijinal pulpa odasından biraz daha geniştir. Bu durumda, yaklaşık olarak interdental kemik seviyesine kadar kök kanalı içersine restoratif materyalin yerleştirilmesi gerekmektedir. **[163]**

Mil ve çekirdek restorasyonlarıyla ilgili en sık rastlanılan problem tipi retansiyon kaybıdır ve çoğunlukla restorasyonun yenilenmesi suretiyle telafi edilebilen bir başarısızlık tipi şeklinde karşımıza çıkmaktadır. **[164]** Assif ve Gorfil **[208]** endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonlarının biyomekaniğini incelemiş ve millerin kalan diş yapısını korumaktan ziyade çekirdeğin retansiyonunu temin etmekte daha önemli bir rol oynadıklarını belirtmişlerdir.

Problem tipleri açısından ikinci sırada bulunan kök kırıkları ise çok daha ciddi sorunları beraberinde getirir ve neredeyse dişin kullanılmaz hale gelmesine ve çekimine neden olmaktadır. **[165, 166]** Çalışmamızda, köklerin kırılma dayanımları incelendiği gibi tamir edilebilir ve tamir edilemez kök kırıkları açısından da sonuçlar değerlendirilmiştir.

Madde kaybına bağlı olarak mil ve çekirdek sistemleri ile restore edilen dişlerin direnci üzerine yapılan çalışmalarda, dişler lokalizasyon açısından incelendiğinde, araştırmaların büyük bir bölümünün ön bölge dişleri üzerinde yapıldığı görülmektedir. **[167, 168,169, 170]** Bu nedenle çalışmamızda da, literatüre uygun olarak üst santral dişler kullanılmıştır. Dişlerin boyutları kırılmaya dayanma açısından önemli bir değişken olduğu için **[116]** çalışmamızda, birbirine yakın boyutta dişlerin seçilmesi ve gruplara dengeli olarak dağıtılması konusunda özel gayret gösterilmiştir. Bu bilgi doğrultusunda bütün dişler mine-sement sınırından kesilerek ayrılmış ve kök boylarının hepsi 15 mm olacak şekilde preparasyon yapılmıştır. Daha sonra dişlerin mesiodistal boyutları ve bukkolingual boyutları ölçülerek kaydedilmiş ve gruplar arasında fark olmayacak şekilde dişler 10 gruba dağıtılmıştır. Böylece diş boyutlarına bağlı değişkenlerin etkisi mümkün olduğunca ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Çalışmamızda, akışkan kompozit ve dual cure adeziv reçine siman, dentin dokusunu desteklemek için kök kanalın içerisine lentilo ile uygulanmıştır, bu uygulamanın reçine malzemenin içerisinde oluşabilecek hava boşluğunu engelleyerek daha homojen bir film kalınlığı meydana getirdiği ve daha dirençli bir yapı oluştuğu belirtilmektedir. **[171]** Özellikle çalışmamızda kullandığımız dual-cure reçine simanla çalışırken kanalın lentulo ile doldurulmasında, simanın anaerobik ortamda sertleşeceği göz önüne alınarak, dikkat edilmesi gerekmektedir. **[176, 177, 178]** Bu dezavantajının yanı sıra lentülo kullanmak, santrifüj etkisi ile kanal duvarlarına simanın tam olarak adaptasyonunu sağlamak ve hava kabarcığı oluşumunu engellemektedir. **[179]**

Yapılan çalışmalarda, self-etching primerler ile birlikte II. Jenerasyon LED ışık kaynağı ile elde edilen polimerizasyon derinliğinin ve bağlanma dayanıklılığı değerinin diğer ışık kaynaklarına göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. **[172, 173]** Bu nedenle, başarısızlık ihtimalini azaltmak için çalışmamızda self-etch primer ile II. Jenerasyon LED ışık kaynağı tercih edilmiştir.

Ayrıca, self etching/self priming adeziv sistemlerinin kökün servikal, orta ve apikal üçlüsündeki dentine iyi bir bağlantı oluşturduğu gözlenmiştir. Self-etching sistemlerin kullanıldığı çalışmalarda kökün servikal, orta ve apikal üçlü bölgelerinde bağlantı

dayanıklılıkları arasında istatistiksel fark gözlenmemiştir. [172] Bununla beraber, self-etching smear tabaka genellikle adhezyonu olumsuz anlamda etkileyebilir. Asitleme işleminin uygulanmadığı adhezyon işlemlerinde dentin tübüllerine penetrasyon yeterince sağlanamamaktadır.

Kuronal smear tabaka dentin matriks kompozisyonunu içinde barındırırken, endodontik smear tabaka odontoblastik aktivite parçalarını, mikroorganizmaları ve nekrotik artıkları barındırmaktadır. Self-etch adezivlerin kalın adeziv tabakası halinde uygulanmasının bağlanmayı artırırken total-etch sistemlerde kalın tabaka olmasının bağlantıyı azalttığı bildirilmiştir. [174, 175] Millerin yapıştırılmasında klinik ortamı taklit edebilmek için 1 dakika süre ile parmak basıncı uygulanmıştır. [180, 181, 182]

Bugüne kadar birçok araştırmacı dişleri saklamak için distile su ya da normal salinin uygun olduğunu düşünürken [185,186]1987’de Leary ve arkadaşları antifungal etkisi nedeniyle thymol solüsyonunu kullanmıştır. Bu nedenle çalışmada saklama solüsyonu olarak %5’lik thymol kullanılmıştır. [187]

Bu çalışmada tüm gruplarda kole seviyesinde 2 mm’lik ferrule prepare edilerek örnekler hazırlanmış ve kırma testi uygulanmıştır. Endodontik olarak tedavi edilmiş ve aşırı madde kaybı gösteren dişlerde kor’un retansiyonunu ve bir diğer taraftan dişin rezistansını arttırmak için bazı klinisyenler post kor uygulamalarında dişin servikalinde farklı boyutlarda ferrule hazırlanması önerilmiştir. [188, 165]

Ferrule etki, coping işlevi görerek gingival dentini korumaktadır. Bu etki post’un hareketini ve marjinal açıklığı önleme açısından da önemlidir. Aynı zamanda fonksiyonel hareketler sırasında post ve kor’un rotasyonunu önlemektedir. Bu nedenle post kor restorasyonunun en önemli kısmını oluşturmaktadır. Kalan gingival dentinin üzeri ne kadar çok kaplanırsa, okluzal yükler o kadar iyi dağılmaktadır.[126]

Ferrule etki lateral kuvvetler nedeniyle oluşacak kırılmaları da önlemekte, ferrule oluşturulmadığı zaman kökte fraktür görülebilmektedir. [189] Çekirdek materyalleriyle ilgili yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi, çekirdek yapımında plastik şekillendiriciler kullanıldığında, çekirdek materyali, daha homojen yapı göstermekte, böylelikle hava kabarcığı oluşumu engellenmektedir. [113, 190] Bu çalışmada da çekirdek materyalinin homojen yapı göstermesi amacıyla plastik (Poli carbon) şekillendiriciler kullanılarak çekirdek yapı oluşturulmuştur.

Miller üzerine uygulanan baskı ve gerilim kuvvetlerinin etkilerinin incelendiği çalışmalara bakıldığında, kuvvet uygulamaları mil ve çekirdek sisteminin üzerine uygulanan kuron protezi üzerine yapılmaktadır. [191, 192, 193, 194] Bu çalışmada da örnekler üzerine klinik koşulları daha iyi yansıtmayı amacıyla tam metal kuron protezleri hazırlanmıştır.

Doğada kök yüzeyine gelen rijit kuvvetler bulunmamaktadır. Deney örneklerinin akrilik reçine gibi rijit bir materyal içine gömülmesinin, yükleme kuvvetlerini ve örneklerin başarısızlık değerlerini etkilediği düşünülmektedir. [116] Bu nedenle periodonsiyum oluşturmak amacıyla bütün örneklerde polivinil siloksan esaslı II. ölçü materyali kök yüzeyi çevresine eşit kalınlıkta uygulanmıştır. [167, 192] Polivinil siloksana periodontal ligamenti, akrilik reçine alveolü, bloklar da kemik socketini taklit etmektedir. [116] Böylece kök yüzeylerine rijit kuvvetlerin gelmesinden kaçınılmıştır. Ayrıca diogonal temas açısının taklit edilebilmesi için alt ve üst ön gurupların temas açısı olan 135 derece açı çalışmamızda oluşturulan bir düzenele sağlanmıştır [44].

Endodontik tedavi yapılan dişlerin kırılmaya olan direnci, doğrudan, geriye kalan dentin yapısının miktarıyla orantılıdır. [202] Tjan [203], 1 mm. kalınlığında buccal dentin duvarlı kanalların, 2mm ve 3mm kalınlığındaki duvarlı kanallarına göre kırılmaya daha çok meyilli olduğunu açıklamıştır. Geniş kanallı dişlerde döküm mil ve çekirdek uygulanması yapılan araştırmalarda, dişlerde preparasyon sırasında meydana gelen madde kaybının dişin okluzal kuvvetlere karşı mukavemetini zayıflattığı tespit edilmiştir. [64] Bu tip restorasyonlar sonucunda kök kırıkları oluşmakta dişlerin kaybı söz konusu olmaktadır. [166]

Günümüze kadar yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, döküm millerin dişleri güçlendirdiği ancak herhangi bir şekilde diş aşırı yük altında kaldığında tekrar restore edilemeyecek derecede kök kırıklarına yol açtığı görülmüştür. [166]

Bizim çalışmamızda, ince kök dentin duvarına sahip dişlerde prefabrike metal mil ve adeziv reçine malzemeler kullanılarak kök kanalını desteklemek esastır. Bunun için akışkan kompozit ve adeziv reçine siman kullanılmıştır. Akışkan kompozitler, hibrid kompozitlerden daha küçük partikül boyutu ve daha az partikül oranı içermektedirler. Organik matriks oranı arttığı için vizkozitesi düşük bir kompozit elde edilmektedir. Yoldaş ve ark.[195] endodontik tedavi görmüş aşırı harabiyet gösteren dişlerde kompozit reçine ile yapılan güçlendirmenin servikal bölümde oluşan stresleri azalttığını dolayısı ile kök kırığı riskinin azaldığını bildirmektedir. Kompozit materyali elastik modülünden dolayı gelen kuvvetleri absorbe ederek özellikle periyodik yükleme testlerinde iyi sonuçlar vermektedir. [183, 184]

Kompozit reçinenin çok hasarlı endodontik tedavi görmüş, geniş kanallı dişlerde ve apeksi kapanmamış dişlerde destekleyici malzeme olarak kullanılabilceği söylenmektedir. Otopolimerize kompozit reçinenin kullanımında, kök kanalının içinde hızlı bir şekilde polimerize olduğu için uygulama güçlüğü yaşanmaktadır. Işıkla sertleşen kompozit reçinelerin kullanılması daha kolay olmasına karşın, kök kanalının derin kısımlarında polimerleşmeleri problem oluşturabilmekteydi. Bunun için ışık geçiren plastik miller, ışığın kök kanalı içine geçişine izin verir, ayrıca kompozit reçinenin sertleşmesini ve zayıflamış köklerin sağlamlaştırılmasını mümkün hale getirirler.[197]

Bu ışık geçiren miller, onarılan diş uygun mil kanalı oluşturmakta ve kullanılacak mil için uygun bir kök kanalı şekillendirmektedir. Işık geçiren miller diş hekimliği açısından çok faydalı bir uygulama kolaylığı temin etmektedir.[197]

Travma sonrası aşırı harabiyete uğramış apeksi tamamlanmamış çocuk üst kesici dişlerin ağızda tutulması bir hayli zordur. Kanalları geniş olduğu için çiğneme basınçlarına karşı dirençleri zayıftır ve kolay kırılırlar. Bu tip dişlerde, kanal mili ile kök kanal duvarı arasındaki boşluğun kompozit reçineyle desteklenmesinin dişleri kuvvetlendirildiği belirtilmiştir. [198] Lui [197]' inin yaptığı bir çalışmada dentin kalınlığı ince, geniş kanallı dişlerde ışık ileten mil kullanarak kompozit materyelinin kök ucuna kadar sertleştirildiği ve kalan dentine destek olduğu kırılmalara karşı direnç oluşturduğu anlaşılmıştır.

Carvalho CAT. ve arkadaşları [199] yaptıkları bir çalışmada kompozit reçine ile güçlendirilen dentin kalınlığı ince köklerdeki kırılma direncinin büyük oranda arttığını ortaya koymuştur. Katebzadeh [200], reçine ile güçlendirme tekniklerini tümü negatif kontrol gruplarıyla karşılaştırdığında, bu tekniğin kırılmaya karşı büyük ölçüde dişleri kuvvetlendirdiğini gözlemlemiştir. El-Khodery [201] ise, kompozit reçine ve mil ile bağlanmış dentin ve üzerine çekirdek kron yapılmış dişlerin, kök güçlendirmesi olmayan grupla karşılaştırıldığında, %59 ekstra direnç göstererek 45 derecede basınca karşı daha fazla dirence sahip olduklarını doğrulamıştır.

Çalışmamızda, kontrol grubunun başarısızlık nedeni servikal kırıklar iken çalışma grubunun başarısızlık nedeni apikal kök kırıkları şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar Lyons [207] 'un yaptığı çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Benzer bir çalışma sonucu da, bir dişin kuvvetinin, doğrudan post etrafındaki dentin doku miktarıyla ilgili olduğunu beyan etmektedir. [202]

Assif ve Gorfil [208] endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonlarının biyomekaniğini incelemişlerdir. Millerin kalan diş yapısını korumaktan ziyade çekirdeğin retansiyonunu temin etmekte daha önemli bir rol oynadıklarını belirtmişlerdir.

Dual-polimerize simanları hem ışıkla hemde kimyasal olarak sertleşen simanlardır. Sistemin en büyük avantajı sertleşme ve çalışma sürelerinin kontrol edilebilmesidir. Bu tür simanlarda reaksiyon, ışın uygulamasıyla başlamaktadır. Maksimum gücüne ise 24 saat sonra ulaşmaktadır. [196] Reçine simanların dişlere gelen lateral çığneme kuvvetleri karşısında mekanik olarak deforme oldukları bildirilmiştir. [209] Bununla beraber, geniş kanallı dişlerin kompozit reçinelerle intraradiküler olarak restore edilmesi sonrasında, kompozitin dentine yakın olan elastisite modülü nedeniyle bu tip mekanik deformasyonlardan etkilenmezler [210]. Çalışmamızda, kompozit reçine ile güçlendirilen guruplar kırılmaya karşı, adeziv reçine simanlara göre kök kırıklarına karşı daha fazla direnç göstermişlerdir.

M.C.Balkaya ve S.Birdal [214], farklı çaplarda fiber postlar kullanarak yaptıkları bir çalışmada benzer sonuçlar gözlemlemişlerdir. Bu araştırmacılar çalışmalarında, kompozit reçine ile güçlendirmenin adeziv reçine siman ile güçlendirmeden anlamlı olarak daha fazla kırılma dayanımına sahip olduğunu beyan etmişlerdir.

Çalışmamızda kompozit reçinenin polimerizasyonu, reaksiyonu başlatan ışığı kök kanal duvarları boyunca apikale kadar ileten özel kanal milleri sayesinde temin edilmiştir. Bu da polimerizasyonun tüm kompozit kitesi boyunca tam olarak temin edilmesini sağlamıştır. Bu da bağlantı kuvvetinin kompozit materyalinde istenilen düzeyde yüksek olarak elde edilmesinin sebeplerinden biri olabilir.[211]

Roberts ve arkadaşları ışık geçiren mil sistemleri ile yaptıkları bir çalışmada özellikle apikal bölgede daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. [211] Zorba ve arkadaşları ışık geçiren mil sistemleri ile kök kanalının orta ve apikalinde daha iyi polimerizasyon elde etmişlerdir. [212] W.Saup A.Gluskin, geniş kanallı dişlerde kompozit reçine ile güçlendirmenin diş kırıklarını % 50 azalttığını belirtmiştir. Gruplar, ferullu ve ferulsüz olarak çalışılmış ve istatistiksel sonuçlar anlamlı olarak farklı çıkmıştır. Ferulsüz gruplar ferullu gruplara göre daha dirençli bulunmuştur. [213]

O.Yoldaş,T.Akkova, reçine malzemelerin kök kanal duvarlarına olan bağlantı direncini araştırdıkları bir çalışmada, kompozit reçinelerin, adeziv reçine simanlardan daha yüksek bir

bağlantı kuvvetine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. [195] Bu araştırmanın sonuçları ve bizim çalışmamızın sonuçları göz önüne alındığında, diş dokuları ile elde edilen güçlü bir bağlantının diş dokularını güçlendirmede çok önemli bir faktör olduğu söylenebilmektedir.

Lucas Villaça ZOGHEI ark yaptıkları çalışmada, 0,5 mm ve 1.0 mm dentin kalınlığına sahip köklerde, kompozit reçine ile güçlendirmenin bu iki grup arasında köklerin kırılma dirençleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [215].

Vaidya Vidya N, Chitnis Deepa P, kontrol gurubunun döküm mil olarak seçildiği bir çalışmada, inceltilmiş dentin duvarlarına sahip köklerde kompozit reçine ile güçlendirmede, prefabrike metal ve fiber miller arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışmanın bir sonucu olarak kompozit reçinenin ince kök kanallarında güçlendirme sağladığı tespit edilmiştir. [216] Çalışmamızda, bu araştırmanın sonuçlarına benzer olarak kompozit reçine ile güçlendirilmiş köklerde direnç açısından, prefabrike fiber ve metal mil arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Bununla beraber, adeziv reçine siman ile güçlendirme yaptığımız gruplarda prefabrike fiber ve metal miller arasında kök direnci açısından anlamlı farklılık gözlenmiştir.

Borelli ve arkadaşları [217] kök kırık etyolojisini ikiye ayırmıştır. Birincisi oklüzal travmalar, ikincisi endodontik tedavili dişlerde meydana gelen kırıklardır. Bunlardan en sık rastlanı endodontik tedavili dişlerde meydana gelen kırıklardır. Andreasen ve ark [218] kök kırıklarını, yatay kırıklar (horizontal: çoklu kırıklar (oblik), servikal kırıklar, apikal orta hat, ve apikal kırıklar) ve dikey kırıklar (vertikal) olarak sınıflandırmışlardır.

Andreasen , Sousa .ark horizontal kırıkları tarif ederken genellikle rüptür ile meydana geldiğini dişin dentin ve sementini etkilediğini belirtmişlerdir. [219, 220] Andreasen ve ark horizontal kırıkların genellikle maksiler kesici dişlerde daha fazla meydana geldiğini söylemişlerdir. [221] Çalışkan ve Pehlivan maksiler kesici diş üzerinde yaptıkları araştırmada kırıkların %34' de apikal ve servikalde kırıklara rastlamışlardır. [222] Bizim çalışmamızda servikal ve apikal kırıklara rastlanmıştır.

Andreasen ve ark. apikal kırıkların apikal segment olarak oluşan kökün kırığının teşhisi kronal segment ayrılmadığı için zordur. [223] Mehmet C.B ve Sinem Birdal yaptıkları kök güçlendirme çalışmasında, kullandıkları gurupların kırılma deneylerinde bizim çalışmamıza benzer servikal ve apikal kırıklara rastlamışlardır. [214] Khalid .H ve ark çalışma guruplarından birinde ince kök duvarına sahip köklerde kompozit reçine ile güçlendirme uygulamışlardır. Yaptıkları kırılma deneyinde bizim çalışmamıza benzer olarak kompozit reçine ile güçlendirilen guruplarda çoğunlukla tamir edilebilir servikal kırıklara rastlanmıştır. [224]

Cvek ve ark. servikal ve kronal kırıkları tamir edilmesi daha kolay, fakat apikal 1/3 ve apikal kırıkları tamiri zor kırıklar olarak belirtmişlerdir [225, 226] Çalışmamızda bu tanımlamaları göz önüne alarak kırılma deneylerinden sonra kök kırıklarını sınıflandırdık. Fiber post grubunda (Kontrol); 4 adet tamir edilebilir ve 6 adet tamir edilemez kırık, Metal post grubunda (Kontrol); 5adet tamir edilir ve 5adet tamir edilemez, Grup A'da; 3 adet tamir edilir 7 adet tamir edilemez, Grup C'de; 5 adet tamir edilir ve 5 adet tamir edilemez, Grup B'de; 2 adet tamir edilebilir ve 8 adet tamir edilemez, Grup D'de ise; 10 adet tamir edilemez kök kırıkları mevcuttur.



6 .SONUÇ

Çalışmamızda, kompozit reçine ile kök kanal duvarlarının desteklenmesi, kırılma direncini anlamlı olarak arttırmıştır,

Kompozit reçine ile güçlendirme işleminde kullanılan millerin, fiber veya metal olması kırılma direncinde anlamlı bir farklılık yaratmamıştır,

Kompozit reçine ile güçlendirme işlemi, adeziv reçine kullanılarak kök kanal duvarlarının desteklenmesinden anlamlı olarak daha fazla kırılma direncinin artmaya neden olmuştur.

Dentatus Ltd. e göre, restorasyon için translusent teknolojisi hassas kökleri ışık tedavili kompozitler kullanarak, bütünüyle maksimum yükleme desteği sağlayarak, kök yapısını güçlendirmenin mümkün olduğu ortaya koymuştur.

Marchi [204] çalışmasında, kök güçlendirme işleminin kök kırılmasına karşı olan direnci iyileştirmediğini ileri sürmüştür.

Ama önceki çalışmaların [205, 206] ve şu an devam eden araştırmanın bulguları öneriyor ki; zayıflamış köklerin sağlamlaştırılması, gerçekten kırılma olaylarını azaltmak için, uygulanabilir bir seçim olabilir. Bu fikir, Lyons [207]'in çalışmaları baz alınarak önerilmiştir.

KAYNAKLAR

- 1- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R. Brackett *Fundamentals of Fixed Prosthodontics*. Üçüncü Baskı. Quintessence Yayınları 2005.
- 2- Bayırlı G. *Endodontik Tedavi I*. İstanbul 1998.
- Bayırlı G. *Periapikal Dokuların Patolojisi ve Tedavileri*. İ.Ü Basımevi ve Film Merkezi, 1996
- 3-Alaçam T. *Endodonti*, Barış yayınları, 2. baskı kök kanallarının mekanik preparasyonları 2000, 225-287.
- 4- ElDeeb ME, Boraas JC. *The effect of different files on the preparation shape of severely curved canals*. Int Endod J 1985; 18: 1-7.
- 5- Al-Omari MA, Dummer PM, Newcombe RG, Doller R. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part Int Endod J 1992; 25: 67-81.
- 6-Schäfer E, Tepel J, Hoppe W. *Properties of endodontic hand instruments used in rotary motion*. Part 2. Instrumentation of curved canals. J Endod 1995; 21: 493-7.
- 7- Thompson SA, Dummer PMH. *Shaping ability of NT Engine and McXim rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: part 1*. Int Endod J 1997; 30: 262-9.
- 8- Thompson SA, Dummer PMH. *Shaping ability of Hero 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals Part 1*. Int Endod J 2000; 33: 248-54
- 9- Thompson SA, Dummer PMH. *Shaping ability of Lightspeed rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. Part 1*. J Endod 1997; 23: 698-702.
- 10- Thompson SA, Dummer PMH. *Shaping ability of ProFile.04 taper series 29 rotary nickel-titanium instruments in simulated canals. Part 1*. Int Endod J 1997; 30: 1-7.
- 11- Üngör M, Arı H. *C-şeklinde kanallı mandibular ikinci molarlar*. Selçuk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Dergisi 2001; 9(1): 61-65.
- 12- **JeansonneMj , white RR**. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigant. J endod 20276-8,1994.
- 13- Çolak KM, Karaoğlanoğlu S. *Hero 642 sistemi*. Atatürk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Dergisi 2001; 1(3): 57-62
- 14- Schilder H. *Filling root canals in three dimensions*. Dental Clinics of North America. 1967; 723-44.
- 15- Arcangelo C, Varvara G, De Fazio P. *Root canal treatment in mandibular canines with two roots: A report of two cases*. 2001; 34(4): 331-4.
- 16-Küçükay I, Küçükay S. *Kök kanalı şekillendirme yöntemleri*. İstanbul, 1995.

- 17- Baumgartner JC, Cuenin PR. *Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation.* J Endod 1992; 18(12): 605- 612.
- 18- Gettleman BH, Messer HH, El Deeb M. *Adhesion of sealer cement to dentin with and without the smear layer.* Endodoncia 1991; 9(2): 83- 91(abstract).
- 19- Grossman L. *Endodontic Practice.* Philadelphia: Lea& Febiger. 1978.
- 20- Walton R, Torabinejad M. *Principles and Practice of Endodontics.* 2. Ed W.B. Saunders Co. Philadelphia 1996.
- 21- Friedman CE, Sandrik JL, Heuer MA, Rapp GW. *Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials.* J Endod 1977; 3: 304-8.
- 22- Moorer WR, Genet JM. *Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide component.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 53: 508-17.
- 23-. Moorer WR, Genet JM. *Evidence for antibacterial activity of endodontic gutta-percha cones.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 53: 503-7.
- 24- Martin H, Martin TR. *Iodoform gutta percha: MGP, a new endodontic paradigm.* Dent Today 1999; 18: 76-81.
- 25- Osins BA, Carter JM, Shih-Levine M. *Microleakage of four root canal sealer cements as determined by an electrochemical technique.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983; 56(1): 80- 88.
- 26- Spangberg L. *Instruments, materials, and devices.* In: Cohen S, Burns RC. Pathways of the Pulp. 8th. Ed., Mosby. Inc. 2002; 521-572.
- 27- Johnson WT, Gutmann JL. *Obturation of the cleaned and shaped root canal system.* In: Cohen S. Hargreaves KM. Pathways of the pulp. 9th. Ed., Mosby. Inc. 2006; 358-399.
- 28- Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. *The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers.* Int Endod J 2002; 35: 859-66.
- 29-Baraban DJ. *The restoration of pulpless teeth.* Dent Clin North Am 1967; 11: 633.
- 30- Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fak. Dergisi 1992; 9: 209-221.
- 31-Huang TJ, Schilder H, Nathanson D. *Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin.* J Endodon 1992; 18: 209-215.
- 32- Papa J, Cain C, Messer HH. *Moisture content of vital vs endodontically treated teeth.* Endod Dent Traumatol 1994; 10: 91-93.
- 33- Reeh ES, Douglas WH, Messer HH. *Stiffness of endodontically treated teeth related to restoration technique.* J Dent Res 1989; 68: 1540-1544.
- 34- Oliveira FdC, Denehy GE, Boyer DB. *Fracture resistance of endodontically prepared teeth using various restorative materials.* J Am Dent Assoc 1987; 115: 57.

- 35- Ferrari M, Scotzi R. Fiber Posts. *Characteristics and Clinical Applications*. Mason S.P.A., Milano. İtalya 2002.
- 36-Akkayan B, Gülmez T. *Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems*. J Prosthet Dent 2002; 87: 431-7.
- 37- Ingle JE, Bakland LK. *Endodontics*. 4th ed., Lea&Febiger. Philadelphia 1994.
- 38- Assif D, Gorfil C. *Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth*. J Prosthet Dent 1994; 71: 565-7.
- 39- Sorensen JA, Martinoff JT. *Intracoronar reinforcement and coronal coverage*. A study of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1984; 51: 780-4.
- 40- Schillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett S. *Fundamentals of fixed prosthodontics*. 3rd edn. IL: Quintessence Publishing 1997; 197-201
- 41- Leroy RL, Aps JK, Raes FM, Martens LC, De Boever JA. *A multidisciplinary treatment approach to a complicated maxillary dental trauma: a case report*. Endod Dent Traumatol 2000; 16: 138-42.
- 42- Çalışkan MK. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri; 2006
- 43- Robbins JW. *Restoration of the Endodontically Treated Tooth*, Dent Clin North Am. 2002; 46: 367-384.
- 44- Hudis SI, Goldstein GR. *Restoration of endodontically treated teeth: a review of the literature*. J Prosthet Dent 1986; 55: 33-38.
- 45- Lui JL. *Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts*. Quintessence Int 1994; 25: 313-9.
- 46- Bex RT, Parker MW, Judkins JT, Pelleu GB. *Effect of dentinal bonded resin post-core preparations on resistance to vertical root fracture*. J Prosthet Dent 1992; 67: 768-72.
- 47- Lee HL, Orłowski JA, Scheidt GC, Lee JR. *Effect of acid etchants on dentin*. J Dent Res 1973; 52: 1228-33.
- 48- Franchi M, Lorenzo B. *Effect of acid-etching solutions on human enamel and dentin*. Quintessence Int 1995; 26: 431-5.
- 49- Trope M, Maltz DO, Tornstad L. *Resistance to fractures of restored endodontically treated teeth*. Endod Dent Traumatol 1985; 1: 108-11.
- 50- Trope M, Langer I, Maltz D, Tornstad L. *Resistance to fracture of restored endodontically treated premolars*. Endod Dent Traumatol 1986; 35-8.
- 51- Bull Hist Dent. 1993 Jul;41(2):69-72. The contributions of Etienne **Bourdet** (1722-1789) to the diagnosis and treatment of periodontal disease. Garant PR(1).
- 52-Efeoğlu A. *Diş Hekimliği Tarihi 7. Bölüm*. İstanbul 1992.

- 53-Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronal reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1984; 51: 780-784.
- 54-Ruemping DR, Lund MR, Schnell RJ. Retention of dowels subjected to tensile and torsional forces. *J Prosthet Dent* 1979; 41: 159-162.
- 55- Standlee JP, Caputo AA. (The retentive and stress distributing characteristics of split, threaded endodontic dowels. *Journal of Dental Research*. 67 (Special Issue). Abstract 140 1988
- 56-Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. *İleri restorasyon teknikleri*.1. Ankara: Baskı Polat Basımevi; 1998
- 57-Stockton LW. *Factors affecting retention of post systems A Literature review*, *J Prosthet Dent* 1999; 81: 380-385.
- 58- Johnson JK, Schwartz NL, Blackwell RT. *Evaluation and restoration of endodontically treated posterior teeth*. *J Am Dent Assoc* 1976; 93: 597-605.
- 59- Tilk MA, Lommel TJ, Gerstein H. *A study of mandibular and maxillary root widths to determine dowel size*. *J Endod* 1979; 5: 79-82.
- 60-Sokol DJ. *Effective use of current core and post concept*. *J.Prosthet.Dent* 1984; 52(2): 231-34.
- 61-Goodarce CJ, Spolnik KJ. *The proshodontic management endodontically treated teeth: Literatura review int*. *J Prosthodont* 1995; 4: 122-8.
- 62-Morgano SM. *Restoration of Pulpless Teeth: Application of traditional principles in present and future contexts*. *JProsthet Dent* 1996; 75: 375-80.
- 63-Milot P, Stein RS. *Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design*. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 428-435.
- 64- Isidor F, Brondum K, Ravnholt G. *The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts*. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 78-82.
- 65- Sorensen JA. *Preservation of tooth structure*. *J Calif Dent Assoc* 1988; 16: 15-22.
- 66- Libman WJ, Nicholls JJ. *Load fatigue of teeth restored with cast posts and cores and complete crowns*. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 155-161.
- 67- Smukler H, Chaibi M. *Periodontal and dental considerations in clinical crown extension: a rational basis for treatment*. *Int J Periodont Restor Dent* 1997; 17: 464-477.
- 68- Loney RW, Kotowicz WE, McDowell GC. *Three-dimensional photoelastic stress analysis of the ferrule effect in cast post and cores*. *J Prosthet Dent* 1990;63: 506-512

- 69- Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. *Current status of luting agents for fixed prosthodontics*. J Prosthet Dent 1999; 81: 135-41.
- 70- Aktepe E. *CAD -CAM cerec sistemiyle hazırlanan inleylerin marjinal adaptasyonlarının in vitro olarak değerlendirilmesi*, doktora tezi, Marmara Üniversitesi, 2005.
- 71-Haddix JE, Mattison GD, Schulman CA, Pink FE. *Post preparation techniques and their effect on apical seal*, J. Prosthet. Dent 1990; 64: 515-9.
- 72- Bruce WL, Stevens L. *Strength properties of three zinc phosphate cements mixed to two different consistencies*. Aus Dent J 1989; 39(29):132- 135.
- 73- O'Brien WJ. *Dental Materials Properties and Selection*. Quintessence Publishing Co. Illinois 1989.
- Wilson P, Goodking RJ, Delong R, Sakguchi R. *Deformation of crowns during cementation*. J Prosthet Dent 1990; 64(5): 601- 609.
- 74- Rosenstiel S, Land M, Crispin BJ. *Dental luting agents: A review of the current literature*. J Prosthet Dent 1998; 80(3): 280- 297.
- 75- Young HM, Shen C, Maryniuk GA. *Retention of cast posts relative to cement selection*. Quint int 1985.
- 76- Zaimoğlu A, Can G, Ersoy F, Aksu L. *Dishekimliginde maddeler bilgisi*. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi; 1993; 334-341.
- 77- Morgano SM, Rodrigues AH, Sabrosa CE. *Restoration of endodontically treated teeth*. Dent Clin. North Am 2004; 48: 397-416.
- 78- Piwowarczyk A, Lauer HC, Sorensen J. *In vitro shear strenght of cementing agents to fixed prostohodontic restorative materials*. JProsthet dent 2004; 92: 265-73.
- 79- Dayangaç B. *Kompozit resin restorasyonlar*. Ankara: Güneş Kitabevi. 2000.
- 80- O'Brien WJ. *Dental materials and their selection*. 3rd ed. Quintessence Publishing 2002.
- 81- Dean J P, Jeansonne BG, Sarkar N. *In vitro evaluation of a carbon fiber post*. J Endod 1998; 24: 807- 810.
- 82- Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE, Hovland EJ. *Problem Solving in Endodontics*. 3.ed., Mosby. Newyork 1997.
- 83-Craig RG. *Restorative Dental Materials*. Tenth Edition. St. Louis, Mosby-Year Book Inc 1997; 21-26.
- 84- Hofmann N, Papsthart G, Hugo B, Klaiber B. *Comparison of photoactivation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness*, J Oral Rehabil 2001; 28: 1022–1028

- 85- Christensen GJ. *Cements used for full crown restorations: a survey of the American Academy of Esthetic Dentistry*. J Esthet Dent 1997; 9(1): 20
- 86- Leinfelder KF. *Clinical applications of composite resin luting agents*. Compend Contin Educ Dent 1998; 1168-1170. 1172. 1174-1175.
- 87- Babu NV, Joseph R. Dr. Michael Buonocore - Adhesive Dentistry - 1955. J Conserv Dent 2005; 8: 43-4.
- 88- Swift EJ, Perdiago J, Heyman HO. *Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art*. Quintessence Int 1995; 26: 95- 110.
- 89- Tay FR, Pashley DH. *Have dentin adhesives become too hydrophilic?*. J Can Dent Assoc. 2003; 69(11): 726-31.
- 90- Schwartz RS, Summit JB, Robbins JW. *Fundamentals of Operative Dentistry* Quintessence Publishing Co. Inc 1996; 148-53.
- 91- Ferrari M, Grandini S. *Fiber Posts and Endodontically Treated Teeth*. A compendium of Scientific and Clinical Perspectives 2008.
- 92- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. *Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges*. Oper Dent 2003; 28(3): 215-235.
- 93- Anusavice KJ. *Science of Dental Materials*. Philadelphia 1991.
- 94- Shillingburg HT, Kessler JC. Restoration of endodontically treated tooth.
- 95- Tronstad L. *Clinical Endodontics*. Medical Publishers. New York 1991; 220-224.
- 96- Tjan AH, Whang SB. *Retentive properties of some simplified dowel-core systems to cast gold dowel and core*. J Prosthet Dent 1983;50: 203-206.
- 97- Chapman KW, Worley JL, Von Fraunhofer JA. *Retention of prefabricated posts by cements and resins*. J Prosthet Dent. 1985; 54: 649-652.
- 98- Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. *Retention of endodontic dowels: Effects of cement, dowel length, diameter and design*. J Prosthet Dent 1978; 39: 400-405.
- 99- Shillingburg HT, Kessler JC. *Restoration of the endodontically treated teeth*. Chicago, Quintessence Publish. Co. Inc., 1982
- 100- Tronstad L. *Prognosis of endodontic treatment*. In: *Clinical Endodontics*. 1st ed., Thieme Medical Publishers Inc. New York 1991.
- 101- Hudis SI, Goldstein GR. *Restoration of endodontically treated teeth: a review of the literature*. J Prosthet Dent 1986; 55: 33-38.
- 102- Chan FV, Harcourt JK, Brockhurst PJ. *The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements*, Aust Dent J 1993; 38: 39-45.

103- Deutsch AS, Cohen BI, Musikant BL. Retentive properties of a Shillingburg HT, Kessler JC. Restoration of the endodontically treated teeth. Quintessence Publish. Co. Inc., 1982.

104- Caputo AA, Standlee JP. Biomechanics in clinical dentistry. Quintessence Publishing Co. Chicago 1987; 185-203

105- Walton RE, Torabinejad M. *Principles and practice of endodontics*, W.B.Saunders Co., Philedelphia, 1989.

106- Akkayan B, Caniklioğlu MB. *Farklı post tiplerinin kök kırıklarına etkileri ve post seçim kriterleri*, Hacettepe Ü. Diş Hekimliği Dergisi 1997; 21: 75-84.

107- Kostka E, Roulet JF. *Textbook of endodontology*. (Ed. by Bergenholtz G, BindsleyPH and Reit C). 1.st ed., Blackwell Publishing Co. Singapore 2003; 177-191.

108- Cooney JP, Caputo AA, Trabert KC, *Retention and stress distribution of tapered end endodontic posts*. J Prosthet Dent 1986; 55: 540-546.

109- Ross RS, Nicholls JI, Harrington GW. *A comparison of strains generated during placement of five endodontic posts*, J Endod, 1991; 17: 450-456 ttachment sleeves for anew cast-post system. JProsthet. Dent 1996; 67: 34-36

110- Craig RG, Farah JW. *Stress analysis and design of single restorations and fixedbridges*. Oral Sci Rev 1977; 10: 45-74.

111- Lui JL. *Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmittingplastic posts*. Quintess Int 1994; 25: 313-319.

112- Morgano SM, Milot P. *Clinical success of cast metal posts and cores*. J Prosthet Dent 1993; 70: 11-16.

113- Insua AM, Silva LD, Rilo B, Santhana U. *Comparison of the fracture resistance of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber postwith a composite core*. J Prosthet Dent 1998; 80: 527-532.

114- Schwarts RS, Robbind CW. *Post placement and restoration of endodonticallytreated teeth. A literature review* 2004; 30: 289

115- Freedman GA. *Esthetic post-and-core treatment*. Dent Clin North Am 2001; 45: 103-116.

116- Sirimai S, Riis DN, Morgano SM. *An in vitro study of the fracture resistance and the incidence of vertical root fracture of pulpless teeth restored with six postand-core systems*. J Prosthet Dent 1999; 81: 262-269.

117- Alison JE, Nicholas PC, David GP. *A comparison of the retantion of toothcolored posts*. Quintessnce Int 1999; 34: 199-201.

- 118- Krasteva K. *Clinical application of a fiber-reinforced post system*. J Endod 2001; 27(2): 132- 133.
- 119- Freedman GA. *Esthetic post-and-core treatment*. Dent Clin of North Am 2001; 45(1): 103- 116.
- 120- Yazdanie N, Mahood M. *Carbon fiber acrylic resin composite: An investigation of transverse strength*. J Prosthet Dent 1985; 54: 543-547.
- 121- Vallittu PK, Lassila P. *Reinforcement of acrylic resin denture base material with metal or fibre strengtheners*. J Oral Rehabil 1992; 19: 225-230.
- 122- Purton DG, Payne JA (1996) *Comparison of carbon fiber and stainless steel root canal posts*. Quintess Int 1996; 27: 93-97.
- 123- Fredriksson M, Astback J, Pamenius M, Arvidson K. *A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts*. J Prosthet Dent 1998; 80: 151-157.
- 124- Martinez-Insua A, da Silva L, Rilo B, Santana U. *Comparison of the fracture resistance of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core*. J Prosthet Dent 1998; 80: 527-532.
- 125- Jockish KA. *Biological response to chopped carbon fiber reinforced peek*. J.Biomater. rES. 1992; 26: 133-46.
- 126- Sorensen JA, Engelman MJ, Mito WT. *Effect of ferrule design on fracture resistance of pulpless teeth*. J Dental Research Abs 1988; 142: 130.
- 127- Paoli M. *Flexural strength of zirconia and epoxy/carbon fiber posts*. J.Dent. Res 1998; 77: 342
- 128- Miguel AIP, Alfonso AC. *Fiber-reinforced post and core adapted to a previous metal ceramic crown*. J Prosthet Dent 2004; 91: 191-4.
- 129- Edelhoff D, Sorensen JA. *Retention of selected core materials to zirconia posts*. Oper Dent 2002; 27: 455-61.
- 130- Purton DG, Love RM, Chandler NP. *Rigidity and retention of ceramic root canal posts*. Oper Dent 2000; 25: 223-7.
- 131- Hochman N, Zalkind M. *New all-ceramic indirect post and core system*. J Prosthet Dent 1999; 81: 625- 629.
- 132- Koutayas SO, Kern M. *All-ceramic posts and cores: The state of art*. Quintessence Int 1999; 30: 383- 392.
- 133- McLean JW. *Ceramics in clinical dentistry*. Br Dent J 1998; 164: 187.
- 134- Mc Lean JW. *Dental ceramics in clinical dentistry*. Br Dent J 1988; 19: 164(6): 187-194.

- 135- Mc Lean JW, Odont D. *Evolution of dental ceramics in twentieth century*. J Prosthet Dent 2001; 85: 61-6.
- 136- Küpper H. *In-Ceram: Ein innovativer Werkstoff für die ästhetische Kronen und Brücken Prothetik*. Zahnheilkunde 1990; 19.
- 137- Kern M, Plemies AW, Sturub JR. *Bruchfestigkeit metallischer und vollkeramischer Stifkernaufbauten*. Dtsch Zahnartzl 1995; 50: 451-453.
- 138- Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. *Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core and veneer materials*. J Prosthet Dent 2002; 88: 10-15.
- 139- Fasbinder DJ. *Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations*. J Am Dent Assoc. 2006; 137: 22-31.
- 140- Mörmann WH, Brandestini M. *The fundamental inventive principles of CEREC CAD/CAM*. In: Mörmann WH. *State of the art of CAD/CAM restorations. 20 years of CEREC*. New Malden: Quintessence Publishing Co. Ltd. 2006; 1-9.
- 141- Peutzfeldt A. *Indirect Resin and Ceramic Systems*. Oper Dent Supplement 2001; 6: 153-176.
- 142- Jones DW. *Development of Dental Ceramics: An Historical Perspective*. Dent Clin North Am 1985; 29: 621-644.
- 143- Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD. *Ceramics in Dentistry: Historical Roots and Current Perspectives*. J Prosthet Dent 1996; 75: 18-32.
- 144- Kreulen CM, Moscovich H, Dansen KA, Creugers NHJ. *Time and Motion Study on Class II Copy-Milled Ceramic Inlays*. J Dent 2000; 28: 429-436.
- 145- O'Brien WJ. *Dental Materials And Their Selection 2nd edition*. Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago, Berlin, London Tokyo, Paris 1997.
- 146- Kawai K, Hayashi M, Torii M, Tsuchitani Y. *Marginal adaptability and fit of ceramic milled inlays*. JADA 1995; 126: 1414-1419.
- 147- Kelly JR, Nishimura I, Campbell SO. *Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives*. J Prosthet Dent 1996; 75: 18-32.
- 148- McLaren EA, Sorensen JA. *High-strength alumina crowns and fixed partial dentures generated by copy-milling technology*. Quintessence of Dental Technology 1995; 18: 31-38.
- 149- Siervo S, Bandettini B, Siervo P, Falleni A, Siervo R. *The celay system: A comparison of the fit of direct and indirect fabrication techniques*. Int J Prosthodont 1994; 7: 434-439.
- 150- Sevük Ç, Gür H, Topalan I, Güven Ş. *Estetik inley-onley çalışmalarında farklı bir yöntem: Celay sistemi*. Diş Hekimliğinde Klinik 1997; 411: 59-162.

- 151- Zalkind M, Hochman N. *Esthetic considerations in restoring endodontically treated teeth with posts and cores*. J Prosthet Dent 1998; 79: 702-705.
- 152- Zalkind M, Hochman N. *Direct core buildup using a preformed crown and prefabricated zirconium oxide post*. J Prosthet Dent 1998; 80: 730-732.
- 153- Edelhoff D, Yıldırım M. *Wurzelstife und individuelle stumpfaufbauten aus keramik erste klinischen Erfahrungen mit dem Zirkonium-Cosmoplast-Wurzelstif Teil 2 ZWR* 1998; 107: 448-451.
- 154- Koutayas SO, Kern M. *All-ceramic posts and cores: the state of the art*, Quintessence Int 1999; 30(6): 383-392.
- 155- Kocacıklı M. *Üç farklı post sisteminin (Flexi-post, cosmopost, FRC Postec) ağız içinde oluşabilecek kuvvetlere karşı dayanıcının in vitro değerlendirilmesi*. Gazi Ü. Diş Hek. Fak. Doktora tezi 2002.
- 156- Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. AĞAÇKIRAN, TOPTANCI, J Dent Fac Atatürk Uni ADIGÜZEL Cilt:23, Sayı:1, Yıl: 2013, Sayfa: 89-97 -
- 157-Bilgin MS. *Farklı post-core sistemlerinin iki farklı metod kullanılarak (Fraktür Analizi ve Sonlu Elemanlar Stres değerlendirilmesi)*. Selçuk Ü. Diş. Hek. Fak. Doktora Tezi. Analiz Yöntemi 2008.
- 158-Jung Sung, Kyung-San Min, Hoon-Sang Chang, Sung-Do Park, Soon-Nyu Kwon, Ji-Myung Bae. *Microleakage and fracture patterns of teeth restored with different posts under dynamic loading*. J Prosthet Dent 2007; 98(4): 270-276.
- 159- Guzy GE, Nichols JJ. *In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement*. J Prosthet Dent 1979; 42: 39-44.
- 160- Vire DE. *Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation*. J Endod 1991; 17: 338-342.
- 161-Lewis R, Smith BG. *A clinical survey of failed post retained crowns*. Br Dent J 1988; 165: 95-97.
- 162- Trabert KC, Caputo AA, Abou-Rass M. *Tooth fracture- a comparison of endodontic and restorative treatments*. J Endod 1978; 4: 341-345.
- 163-Christensen GJ. *When to use fillers, build-ups or posts and cores*, J Am Dent Assoc 1996; 127: 1397
- 164- Turner CH. *Post-retained crown failure: a survey*. Dent Update 1982; 9: 221.
- 165- Ruemping DR, Lund MR, Schnell RJ. *Retention of dowels subjected to tensile and torsional Forces*. J Prosthet Dent 1979; 159-162.

- 166- Mentink AGB, Creugers NHJ, Meeuwissen R, Leempoel PJB, Kayser AF. *Clinical performance of different post and core systems- results from a pilot study*. J Oral Rehabil 1993; 20: 577-584.
- 167- Torbjorner A, Karlsson S, Odman PA. *Survival rate and failure characteristics for two post designs*. J Prosthet Dent 1995; 73: 439-444.
- 168- Rosentritt M, Fuhrer C, Behr M, Lang R, Handel G. *Comparison of in vitro fracture strength of metallic and tooth-coloured posts and cores*. J Oral Rehabil 2000; 27(7): 595-601.
- 169- Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. *Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts*. J Prosthet Dent 2003; 89(4): 360- 367.
- 170- Goldstein GR, Hudis SI, Weintraub DE. *Comparison of four techniques for the cementation of posts*. J Prosthet Dent 1986; 55(2): 209- 211.
- 171- Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. *Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation*. Int J Prosthodont 2001; 14: 543- 549.
- 172- Goldstein GR, Hudis SI, Weintraub DE. *Comparison of four techniques for the cementation of posts*. J Prosthet Dent 1986; 55(2): 209- 211.
- 173- Foxton RM, Nakajima M, Tagami J, Miura H. *Adhesion to root canal dentine using one and two-step adhesives with dual-cure composite core materials*. Journal of Oral Rehabilitation 2005; 32: 97-104.
- 174- Uhl A, Sigusch BW, Jandt KD. *Second Generation LEDs for the Polymerization of Oral Biomaterials*. Dental Materials 2004; 20: 80-87.
- 175- Mota CS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. *Tensile bond strength of four resin luting agents bonded to bovine enamel and dentin*. J. Prosthet. Dent 2003; 89: 558-564.
- 176- Söderholm KJM, Guelmann M, Bimstein E. *Shear bond strength of one 4th and two 7th generation bonding agents when used by operators with different bonding experience*. J. Adhes. Dent. 2005; 7(1): 57-64.
- 177- NISSAN J, DIMITRY Y, ASSIF D. *The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length*. J. Prosthet. Dent. 2001; 86: 304-308.
- 178- Cormier JC, Burns DR, Moon P. *In vitro comparison of fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic and conventional post systems at various stages of restoration*. J. Prosthodont. 2001; 10: 26-36.

- 179- Bolhuis HPB, Gee AJ, Feilzer AJ. *The influence of fatigue loading on the quality of cement layer and retention strength of carbon fiber post resins composite core restorations.* Oper. Dent. 2005; 30: 220-227.
- 180- Rosenstiel S, Land MF, Fujimoto J. *Contemporary fixed prosthodontics.* Chapter 12. The Mosby Inc. : 2001
- 181- Libman WJ, Nicholls JI. *Load fatigue of teeth restored with cast post and cores and complete crowns.* Int. J. Prosthodont. 1995; 8: 155-161.
- 182- Pilo R, Cardash HS, Levin E, Assif D. *Effect of core stiffness on the in vitro fracture of crowned endodontically treated teeth.* J. Prosthet. Dent. 2002; 88: 302-6.
- 183- Huis HPB, Gee AJ, Pallav P, Feilzer AJ. *Influence of fatigue loading on the performance of adhesive and non adhesive luting cements for cast post and core buildups in maxillary premolars.* Int. J. Prosthodont. 2004; 17: 571-576.
- 184- Mitsui FHO, Marchi GM, Pimenta LAF, Ferraresi PM. *In vitro fracture resistance of bovine roots using different intra radicular post systems.* Quintessence Int. 2004; 35: 612-616.
- 185- Tjan AH, Whang SB. *Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of buccal dentin walls.* J Prosthet Dent. 1985; 53: 496-500.
- 186- Assif D, Oren E, Marshak BL, Aviv I. *Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques.* J Prosthet Dent. 1989; 61: 535-43
- 187- Leary JM, Aquillino SA, Svare CW. *An evaluation of post length within the elastic limits of dentin.* J Prosthet Dent. 1987; 57: 277-8
- 188- Sorensen JA, Engelman MJ, Mito WT. *Effect of ferrule design on fracture resistance of pulpless teeth* J Dental Research Abs 1988; 142: 130
- 189- Lloyd PM, Palik F. *The philosophies of dowel diameter preparation: A literature review* J Prosthet Dent 1993; 69: 32-35.
- 190- Kalkan M. *Farklı ferrule seviyelerinde amalgam ve kompozit core uygulanmış endodontik tedavili dişlerin sıkışma-kesme kuvvetine karşı direncinin incelenmesi.* Selçuk Ü. Diş. Hek. Fak. Doktora Tezi 1998.
- 191- Kovarik RE, Breeding LC, Caughman WF. *Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions.* J Prosthet Dent 1992; 68: 584- 590.

- 192- Butz F, Lennon AM, Heydecke G, Strub JR. *Survival rate and fracture strength of endodontically treated maxillary incisors with moderate defects restored with different post-and-core systems: An in vitro study.* Int J Prosthodont 2001; 14: 58- 64.
- 193- Derand T. *The Principal Stress Distribution in a Root with a Load post in model experiment.* J Dent Rest 1977; 56(12): 1463- 1467.
- 194- Fernandes A, Desari G. *Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: a review.* Int Journal Prosthodont 2001; 14(4): 355- 363.
- 195- Yoldaş O, Akova T, Uysal H. *An experimental analysis of stresses in simulated flared root canals subjected to various post core applications.* J Oral Rehabil 2005; 32: 427-32.
- 196- Mendoza D, Eakle SW, Kahl EA, Ho R. *Root reinforced with a resin-bonded preformed post.* J Prosthet Dent 1997; 78: 10-14.
- 197- Lui JL. *Technique to repair iatrogenically-damaged roots during post canal preparation using resin composite and optic fibre posts.* Annal Dent Univ Malaya 2007; 14: 14-18.
- 198-- Kıvanç BH, Alaçam T, Ulusoy OİA, Genç Ö, Görgül G. *Fracture resistance of thin-walled roots restored with different post systems.* International Endodontic Journal; 2009.
- 199- CAT Carvalho, MC Valera, LD Oliveira, CHR Camargo Dental Traumatology 21 (3), 155-159
- 200-Katebzadeh N, Dalton C, Trope M. *Strengthening immature teeth during and after apexification.* J Endod 1998; 24: 256-9.
- 201- Mohey el-Din el-Khodery AME, el-Baghdady YM, Ibrahim RM. *A comparative study of restorative techniques used to reinforce intact endodontically treated anterior teeth.* Egypt Dent J 1990; 36: 193-205.
- 202- Ravi K.S *Comparison of Fracture Resistance of the Crown Build-up in the Simulated Immature and Mature Endodontically treated Maxillary Anterior Teeth Reinforced with a Fiber Post An In vitro Study Rajiv Gandhi University of Health Sciences, Karnataka, Bangalore, . Master of Dental Surgery 2006*
- 203- Tjan AHL, Whang SB. *Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of buccal dentin walls.* J Prosthet Dent 1985; 53: 496-500.
- 204- Marchi GM, Paulillo LAMS, Pimenta LAF, Lima FAP. *Effect of different filling materials in combination with intraradicular posts on the resistance to fracture of weakened roots.* J Oral Rehabil 2003; 30: 623-629.
- 205- Mendonza DB, Eakle S, Kahl EA, Ho R. *Root reinforcement with resin-bonded preformed post.* J Prosthet Dent 1997; 78: 10-15.

- 206- . Saupe WA, Gluskin AH, Radke RA. *A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots*. Quintessence Int 1996; 27: 483- 491.
- 207- Lyons MF. A preliminary electromyographic study of bite force and jaw-closing muscle fatigue in human subjects with advanced tooth wear. J Oral Rehabil 1990; 17: 311-318.
- 208- Assif D, Gorfil C. *Biomechanical Considerations in Restoring Endodontically Treated Teeth*. J Prosthet Dent 1994; 71: 565-7.
- 209-Mowafy OME, Milenkovic M. Retention of paraposts cemented with dentin-bonded resin cements. Oper Dent. 1994; 19: 176–82.
- 210- Greenfield RS, Rodyhouse RH, Marshall FJ, Schoner B. A Comparison of two post core systems under applied compressive shear loads. J Prosthet Dent. 1989; 61:17–24.
- 211- Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME, Charlton DG. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials. 2004;20(7):617-622.
- 212- Zorba YO, Erdemir A, Ahmetoglu F, Yoldas O. Effect of different light sources in combination with a light-transmitting post on the degree of conversion of resin composite at different depths of simulated root canals. Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology 2011;27(3):195-198.
- 213-Özer Yavaş Bond strengths of different post systems in horizontally oval shaped root. Gazi Üniversitesi Diş hekimliği fak. Dok Tezi
- 213- Saupe WA, Gluskin AH, Radke RA., Jr A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. Quintessence Int. 1996;27:483–91
- 214- Mehmet Cudi Balkaya, DMD, PhD and Ilda Sinem Birdal Faculty of Dentistry, Istanbul University, Istanbul, Turkey Effect of resin-based materials on fracture resistance of endodontically treated thin-walled teeth.
- 215- Lucas Villaça ZOGHEIB1 Jefferson Ricardo PEREIRA2 Accácio Lins do VALLE3 Jonas Alves de OLIVEIRA4 Luiz Fernando PEGORARO3 Brazilian dental journal January 2008
- 216- Vaidya Vidya N, Chitnis Deepa P Department of Prosthetic Dentistry, Maitri College of Dental Sciences and Research Centre, Bhilai, Government Dental College, Mumbai

- 217- Borelli P, Alibrandi P. Unusual horizontal and vertical root fractures of maxillary molars: an 11- year follow-up. *J Endod* 1999 Feb;25:136-9
- 218- Andreasen JO, Andreasen FM. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. Copenhagen, Denmark: Munksgaard; 1994. p. 750
- 219- Andreasen JO, Andreasen FM. Texto e atlas colorido detraumatismo dental. Porto Alegre: Artmed Editora; 2001. 770 p.
- 220- . Soares IJ, Goldberg F. Endodontia: técnica e fundamentos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 2001; 376 p
- 221- Andreasen JO. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. A clinical study of 1,298 cases. *Scand J Dent Res* 1970;78:329-42
- 222- Caliskan MK, Pehlivan Y. Prognosis of root-fractured permanent incisors. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:129-36.
- 223- . Andreasen JO, Andreasen FM. Texto e atlas colorido detraumatismo dental. Porto Alegre: Artmed Editora. 2001; 770 p
- 224- KhalidH.Alsamadani,1 El-SayedMohammedAbdaziz,2 andEl-SayedGad 320 2012
- 225- Cvek M, Mejare I, Andreasen JO. Healing and prognosis of teeth with intra-alveolar fractures involving the cervical part of the root. *Dent Traumatol*. Apr 2002;18(2):57-65.
- 226- Cvek M, Mejare I, Andreasen JO. Conservative endodontic treatment of teeth fractured in the middle or apical part of the root. *Dent Traumatol*. Oct 2004;20(5):261-269

ETİK KURUL KARARI

ÖZGEÇMİŞ

