

# Işık veya Isı ve Işık Fırınında Polimerizasyonları Tamamlanan Kompozit İnleyleerin Mikrosızıntı Yönünden İn Vitro Olarak İncelenmesi

## IN VITRO EVALUATION OF MICROLEAKAGE AROUND COMPOSITE INLAYS POLYMERIZED BY USING LIGHT OR LIGHT AND HEAT OVEN

Yıldırım Hakan BAĞIŞ\*

\*Doç.Dr.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Konservatif Diş Hastalıkları ve Tedavisi BD, Araş Gör., ANKARA

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmada farklı tekniklerle hazırlanan kompozit inleyleerin mikrosızıntı yönünden ne derece etkili olacaklarının in vitro olarak incelemesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metod:** Çalışmamızda periodontal veya protetik nedenlerle çekilmiş çürüksüz 90 adet molar dişlen yararlanıldı. Mesio-okluzal Class II kaviteleer mine semeni sınırının 1 mm. üzerinde hazırlandı. Kaviteleer iyice kurutulduktan sonra, ince bir tabaka ışıkla polimerize olan cam-ionomer siman kaide olarak yerleştirildi. Cam-ionomerin polimerizasyonu için 40 sn. ışık uygulandı. Charisma kompozit sisteminden aşağıdaki yöntemleerle test grupları hazırlandı:

1. Grup: İncemental yöntemle direkt kompozit restorasyonlar hazırlandı.
2. Grup: Sadece ışık kullanılarak direkt kompozit inleyleer hazırlandı.
3. Grup: Sadece ışık kullanılarak indirekt kompozit inleyleer hazırlandı.
4. Grup: İkinci grupta uygulanan kurallardan farklı olarak inlevi ikinci kez polimerize ederken, ışık ile beraber ısı da uygulayan Coltene DI500 cihazı kullanıldı.
5. Grup: Üçüncü grupta yapılan örneklerden farklı olarak reçinenin ikinci polimerizasyonu dördüncü grupta uygulanan ısı ve ışık yöntemi kullanıldı.
6. Grup: İkinci grupta uygulanan yöntemleere ek. olarak restorasyonlar bitlikten sonra inlev ve minenin birleşme yüzeylerine fissür sealant uygulandı.
7. Grup: Üçüncü grupta takip edilen kurallardan farklı olarak restorasyonlara fissür sealant tatbik edildi.

Geliş Tarihi: 09.07.1998

Yazışma Adresi: Dr.Yıldırım Hakan BAĞIŞ  
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Konservatif Diş Hastalıkları ve  
Tedavisi BD, ANKARA

\*Bu araştırma Uluslararası I. istanbul Oral Biyoloji sem poziumunda tebliğ edilmiştir.

### Summary

**Purpose:** The aim of this in vitro study was to compare the microleakage around composite inlays that were prepared with different techniques.

**Material and Method:** For this aim, Class II cavities were prepared in 90 human molar teeth. The gingival margins were placed 1 mm. above the amelocemental junction. No bevelling was applied to enamel margins of the cavities in the test groups. Light cured glass ionomer cement base and a hybrid composite system were used in the investigation. Different from the studies in the literature fissure sealant was applied to the margins of the direct and indirect inlays. Teeth were divided into nine groups including ten specimens in each group:

Each group was restored as below:

Group 1: Incarnentally placed restorations.

Group 2: Light cured (LC) direct inlays.

Group 3: Light cured (LC) indirect inlays

Group 4: Differing from the specimens in second group, polymerization of inlays was finished in the heat and light oven.

Group 5: Differing from third group, specimens were subjected to polymerization in the heat and light oven.

Group 6: LC fissure sealant was applied to the LC direct inlays.

Group 7: LC fissure sealant was applied to the I. C indirect inlays.

Group 8: Composite inlays were fabricated the specimens of the fourth group. Light cured fissure sealant was applied to the restoration margins.

Group 9: Light cured fissure sealant was applied to the composite inlays that were fabricated by the technique used in the fifth group specimens.

The specimens were stored in distilled water at 37°C for 24 hours. All teeth were thermocycled for 200x in 5-2°C and 55-2°C baths. After immersing the specimens in 0.5% basic fuchsin solution for 24 hours the teeth were sectioned.

A. Grup: Dördüncü grupta izlenen kurallardan farklı olarak restorasyon kenarlarına fissür sealant uygulandı.

9. Grup: Deney örnek/eri, beşinci gruptaki yöntemlerle hazırlandı. Farklı olarak inley restorasyonlara fissür sealant tekniği kullanıldı.

Restorasyonları tamamlanan dişler 37°C'de distile su içinde 24 saat bekletildikten sonra, dişlere 5±2 °C'de bir dakika 55±2 °C'de bir dakika olmak üzere 200 kez termal siklits uygulandı, %0.5'lik bazik fuksin solüsyonunda 24 saat bekletilen örnekler mesiodistal yönde kesilerek incelendi.

**Bulgular:** Mikrosızıntı sonuçları istatistiksel olarak Chi-Square (Ki-Kare) testi ile değerlendirildi. Bu incelemeler sonucu deney örneklerinin okluzal kavile kenarlarında daha az mikrosızıntı görünmesine rağmen 5. ve 6. deney grupları dışındaki gruplarda ( $P<0.05$ ) okluzal ve gingival kavile kenarlarında oluşan mikrosızıntı farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varıldı.

**Sonuç:** Genel olarak direkt kompozit Meyler indirekt kompozit inlevlerden daha başarılı sonuçlar sergilemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar polimerizasyonları ısı ve ışık fırınında tamamlandıktan sonra restorasyon kenarlarına fissür sealant uygulanan 5. ve 9. grupla mikrosızıntının tamamen engellediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İnley, Kompozit, Mikrosızıntı, Fissür sealant

T Klin Diş Hek Bil 1999, 5:106-117

Günümüzde restoratif diş hekimliği alanında yapılan tüm çalışmalar çeşitli sebeplerle dişlerin sert dokularında meydana gelen madde kayıplarının tedavisinde daha güvenle kullanılabilen restoratif materyallerin ve yöntemlerin bulunması üzerinedir.

Gelecekle amalgam yerini alması beklenen kompozit reçinelerin bugün en önemli problemleri arasında, düşük abrazyon dirençleri, tekniğin çok hassas olması, polimerizasyon büzülmeleri, reaksiyona girmeyen artık monomerleri ve bu özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan olumsuz sonuçları sayılabilir (1-8).

Araştırmacılar kompozit reçinelerin fiziksel özelliklerini arttırabilmek ve polimerizasyon büzülmelerini azaltabilmek için farklı uygulama yöntemleri gündeme getirmişlerdir (1,3,7,9,10). Ağız dışında tamamlanan restorasyonların, özel kurallarla hazırlanmış kavitelere yapıştırılması prensibiyle uygulanan ve "inley tekniği" olarak isimlendirilen yöntem ile. kompozit restorasyonlarda başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir (9-12). Özellikle kompozit inleylerin ağız dışındaki polimerizasyon-

**Results:** Microleakage results were evaluated statistically by using Chi-Square test. Although less microleakage was observed around the occlusal margins, most of the test groups showed no statistical difference in the microleakage originating from the occlusal and gingival margins. Only the specimens in Group 5 and 6 fabricated from Charisma showed significant statistical difference ( $P<0.05$ ) in the microleakage originating from the gingival and occlusal margins.

**Conclusions:** Results indicated that there was no microleakage in the two fissure sealant applied inlays groups (Groups 8 and 9) whose polymerization were finished in the heat and light oven. Generally direct composite inlays exhibited better results than the indirect composite inlays in the investigation.

**Key Words:** Inlay, Composite, Microleakage, Fissure sealant

T Klin J Dental Sci 1999, 5:106-117

lan sırasında ışık ile beraber ısı kullanılması son yıllarda geliştirilen bir tekniktir. Kompozit reçinelerin inley olarak hazırlanmasında; uygulama tekniklerinin farklılıkları nedeniyle ideal yöntemin belirlenebilmesi için çalışmalar yapılmaktadır.

Bu araştırmada Charisma kompozit inley materyalinin (KULZER GmbH, WEHRHEIM, GERMANY) direkt ve indirekt uygulanmasının kompozit inleylerin bilinen yöntemlerle yapılan polimerizasyonu sırasında ısı ve ışık kullanımının ve kompozit inleyleri dişe yapıştırdıktan sonra restorasyon kenarlarının fissür sealant'la örtülmesinin posterior kompozit restorasyonlara göre mikrosızıntı yönünden ne derece etkili olacağını in vitro olarak incelemek amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda periodontal veya protetik nedenlerle çekilmiş çürüksüz 90 adet molar diştin yararlanıldı. Dişlerin üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları temizlendikten sonra pomzalanarak yıkandı. Daha sonra minede çatlak olup olmadığı stereomikroskop ile incelendi. Dişler deneyler

gerçekleştirilene kadar mikrop ürememesi için dışıde su ve Timol karışımında saklandı. Deneyler sırasında dişler her grupta 10 örnek olacak şekilde rastgele dokuz gruba ayrıldı. Kaviteler hazırlanırken dehidratasyona uğramamaları için dişler ıslak pamuk içinde tutuldu. Su spreyli aereöre takılan bir elmas frez ile (835/012 Northbel, Italia) sınırları mine olacak şekilde, mesio-okluzal Class II kaviteler hazırlandı. Kavitenin okluzal genişliği tüberküller arası mesafenin 1/3'i, aproksimal bölgedeki genişlik ise facio-lmgual mesafenin 1/3'i olacak şekilde hazırlandı. Okluzal kavite derinliği 2 mm. olacak şekilde hazırlanan kaviteler, mine semeni sınırınının 1 mm. üzerinde bitirildi. Kavitelerin nunc kenarlarına bizotaj uygulanmadı. Direkt kompozit yapılacak dişlerin taban ve yan duvarları arasındaki açı doksan derece olacak şekilde hazırlanırken, inley restorasyonlar da bu açı kompozitin ve ölçünün rahat çıkabilmesi için üretici firmanın önerileri doğrultusunda 5-10° artırıldı.

Kavite preparasyonu tamamlanan her örnek, kron kısmı yukarıda kalacak ve başka bir dişle kontakt sağlayacak şekilde silikon esaslı ölçü madde-sine (FORMASIL II, KULZER GmbH, YVEHRHEİM, GERMANY) yerleştirildi. Kaviteler iyice kurutulduktan sonra , smear tabaka kaldırılmadan ince bir tabaka ışıkla polimerize olan cam-ionomer siman (IONOSEAL VOCO-CUX-II.W I.N. GERMANY) kaide olarak yerleştirildi. Cam-ionomcrin polimerizasyonu için 40 sn. ışık uygulandı. Charisma kompozit sisteminden aşağıdaki yöntemlerle test grupları hazırlandı:

1.GRUP: Incremental yöntemle direkt kompozit restorasyonlar üretici firmanın önerdiği şekilde kontrol grubu olarak hazırlandı.

2.GRUP: Incremental olarak hazırlanan direkt kompozit inleyler ışık ile polimerize edildi.

Üretici firmanın önerileri doğrultusunda gerçekleştirilen inleyler Translux EC ve Light Box (KULZER GmbH, VVEHRHEİM, GERMANY) kullanılarak polimerize edildikten sonra Twinlook dual siman (KULZER GmbH, WEHRHEIM, GERMANY) ile yapıştırıldı. 10 dk. sonra esnek disklerle restorasyonların bitirme ve cila işlemleri tamamlandı.

3.GRUP: İnleylerin ikinci polimerizasyonları için sadece ışık uygulandı. İnley yapımı için hazır

olan dişlerin ilk ölçüleri Formasil II ile alındıktan sonra bu ölçünün üzerine yapısı polivinylsiloksan olan President Heavy Body ve daha sonra Light Body (COLTENE, ALTSTATEN, SWITZERLAND) yerleştirilerek ölçü işlemleri tamamlandı. Dişler, inleyler yapılarına kadar geçici dolgu maddesi (Cavit-G, ESPE, OBERBAY, GERMANY) ile kapatıldı ve distile su içine kondu. Laboratuar işlemleri üretici firmanın önerileri doğrultusunda yapılan inleyler kontrol edildikten sonra ikinci grupta olduğu gibi yapıştırıldı.

4.GRUP: Bu grupta Charisma kompozit sistemi kullanılarak direkt yöntemlerle inleyler yapıldı. İkinci grupta uygulanan kurallardan farklı olarak inleyi ikinci kez polimerize ederken. ışık ile beraber ısı da uygulayan Coltcne DI 500 (COLTENİ:, ALTSTATEN, SWITZERLAND) cihazı kullanıldı. Örnekler ikinci polimerizasyonları sırasında bu cihazda 110°C'de 7 dk.bekletildi. Daha sonra inleyler ikinci gruptaki gibi yapıştırıldı.

5.GRUP: Bu grupta indirekt olarak yapılan inleyler Charisma kompozit sistemi kullanılarak gerçekleştirildi. Üçüncü grupta yapılan örneklerden farklı olarak reçinenin ikinci polimerizasyonu dördüncü grupta uygulanan ısı ve ışık yöntemi kullanıldı.

6.GRUP: Charisma kompozit sistemi kullanılarak direkt olarak yapılan inleyler için ikinci grupta uygulanan yöntemlere ek olarak restorasyonlar bittikten sonra mine kenarlarına fosforik asit 30 sn. tatbik edildi. Bu grupta, inleylerdeki mirosızmtmm engellenebilmesi için daha önce hiç denenmemiş bir yöntem uygulandı. Mine kenarlarına uygulanan asit yıkanıp kurutulduktan sonra inley ve minenin birleşme yüzeylerine bir tür ışık ile polimerize olan fissür sealant olan Fissürit fırça ile sürülüp 40 sn. ışık uygulanarak polimerize edildi.

7.GRUP: Bu grupta hazırlanan inleyler üçüncü grupta değerlendirilen indirekt yöntemlerle gerçekleştirildi. Üçüncü grupta takip edilen kurallardan farklı olarak restorasyonlara altıncı grupta uygulanan fissür sealant yöntemi aynı şekilde tatbik edildi.

8.GRUP: Bu grupta Charisma kompozit sistemi kullanılarak yapılan inleyler dördüncü grupta izlenen kurallarla gerçekleştirildi. Isı ve ışık sistemleri ile ikinci polimerizasyonları yapılan direkt

kompozit inicyler tamamlandıktan sonra restorasyon kenarlarına altıncı ve yedinci grupta uygulanan tisiir sealant yöntemi tatbik edildi.

9.GRUP: Deney örnekleri, beşinci gruptaki yöntemlerle hazırlandı. Farklı olarak inley restorasyonlara beş, altı ve yedinci gruplarda uygulandığı gibi iissür sealant tekniği kullanıldı.

Restorasyonları tamamlanan dişler 37°C'de distile su içinde 24 saat bekletildikten sonra, dişlere 5±2 °C'de bir dakika 55±2 °C'de bir dakika olmak üzere 200 kez termal siklus uygulandı. Bu işlemden sonra dişlerin kök uçları kompozit dolgu maddesi ile kaplanıp restorasyonun 2 mm. dışındaki kısımlar iki kat tırnak cilası ile kaplandı. Ardından %0.5'lik bazik iliksin solüsyonunda 24 saat bekletildi. Dişler boyadan çıkarıldıktan sonra mesiodistal yönde kesildi. Elde edilen kesitlerin mikrosızımtı farklılıklarının değerlendirilebilmesi için stereo mikroskoba (EUROMEX, HOLLAND) monte edilen fotoğraf makinesi (OLYMPUS, PM-10A, JAPAN) ile resimleri alındı. Fotoğraflar üzerinde mikrosızımtı değerlendirmesi okluzal ve gingival kavite kenarlarında aşağıdaki skalaya göre yapıldı.

#### A- Okluzal kavite kenarlarında :

- 0- Hiç sızımtı yok,
- 1- Sızımtı sadece minede,
- 2- Sızımtı dual siman - kompozit arasında,
- 3- Sızımtı dual siman - camionomer siman arasında,
- 4- Sızımtı pulpal duvarda kavite tabanına yayılmış,
- 5- Sızımtı dentin kanallarına geçmiş.

#### B-Gingival kavite kenarlarında:

- 0- Hiç sızımtı yok,
- 1- Sızımtı sadece minede,
- 2- Sızımtı gingival kenarda yayılmış,
- 3- Sızımtı dual siman - kompozit arasında,
- 4- Sızımtı dual siman - cam-ionomer siman arasında,
- 5-Sızımtı aksial duvarda,
- 6- Sızımtı pulpal duvarda kavite tabanına yayılmış,
- 7-Sızımtı dentin kanallarına geçmiş.

Sonuçların değerlendirilmesinden sonra Gruplar arasındaki farklılıklar Chi-Square (Ki-Kare) testi ile saptandı.

### Bulgular

Charisma kompozit materyalinden hazırlanan farklı restorasyon türleri okluzal ve gingival kavite kenarları, sızımtı olup olmaması açısından bu test ile, birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Kontrol grubu olarak değerlendirilen 1.grup, okluzal ve gingival bölgede elde edilen mikrosızımtı verileri ile bazı inley gruplardan daha iyi sonuçlar sergilemiştir. Bunun yanısıra, kontrol grubu, Charisma kompozit materyali kullanılarak hazırlanan 4., 8. ve 9. gruplardaki Meylerden gingival bölgede daha kötü mikrosızımtı değerleri sergilemişlerdir. Araştırma sonuçları tablolarda gösterilmektedir (Tablo 1-4).

Charisma kompozit materyali kullanılarak çeşitli yöntemlerle hazırlanan inley ve restorasyonların, okluzal kavite kenarlarından yapılan incelemelere göre, grupların mikrosızımtı bakımından

Tablo 1. Grupların okluzal ve gingival kenarlarından kaynaklanan sızımtı değerlendirmeleri

	1.Grup		2.Grup		3.Grup		4.Grup		5.Grup		6.Grup		7.Grup		8.Grup		9.Grup	
	OK	Gİ	OK	Gİ	OK	Gİ	OK	Gİ	OK	Gİ	OK	Gİ	OK	Gİ	OK	Gİ	OK	Gİ
0	10	8	10	8	2	4	10	9	10	6	10	6	4	2	10	10	10	10
1				2	2	-	-		-		2	4	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-		3	4		1		4		2	2	4	-	-	-	-
3					2	-			-		-		4	-	-	-	-	-
4																		
5	-	-	-															

OK: Okluzal

Gİ: Gingival kenar kısaltması olarak kullanılmıştır.

Tablo 2. Charisma kullanılarak hazırlanan restorasyonların, okluzal kavite kenarından yapılan incelemelere göre, sızıntı durumu bakımından farklılıkların Ki-Kare sonuçları

Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri	Gruplar	Ki-Karc Hesap Değeri	Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri	Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri
1-2	0	2-4	0	3-7	0,95	5-7	8,57**
1-3	11,33**	2-5	0	3-8	11,33**	5-8	0
1-4	0	2-6	0	3-9	11,33**	5-9	0
1-5	0	2-7	8,57**	4-5	0	6-7	8,57**
1-6	0	2-8	0	4-6	0	6-8	0
1-7	8,57**	2-9	0	4-7	8,57**	6-9	0
1-8	0	3-4	11,33**	4-8	0	7-8	8,57**
1-9	0	3-5	11,33**	4-9	0	7-9	8,57**
2-3	11	3-6	11,33**	5-6	0	8-9	0

\*\*P<0.01 düzeyinde istatistiksel fark vardır.

Tablo 3. Charisma kullanılarak hazırlanan restorasyonların, gingival kavite kenarından yapılan incelemelere göre, sızıntı durumu bakımından farklılıkların Ki-Kare sonuçları

Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri	Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri	Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri	Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri
1-2	0	2-4	0,392	3-7	0,952	5-7	3,333
1-3	3,333	2-5	0,952	3-8	8,571**	5-8	5,00*
1-4	0,392	2-6	0,952	3-9	8,571**	5-9	5,00*
1-5	0,952	2-7	7,2**	4-5	2,4	6-7	3,333
1-6	0,952	2-8	2,222	4-6	2,4	6-8	5,00*
1-7	7,9**	2-9	2,222	4-7	9,899**	6-9	5,00*
1-8	2,222	3-4	5,495*	4-8	1,053	7-8	11,33**
1-9	0	3-5	0,8	4-9	1,053	7-9	11,33**
2-3	3,333	3-6	0,8	5-6	0	8-9	0

\*\*P<0.01 düzeyinde istatistiksel fark vardır.

\* P<0.05 düzeyinde istatistiksel fark vardır.

farklılıklarını irdeleyebilmek için gerçekleştirilen Ki-Kare testi: 1.grupla 3. ve 7. gruplar, 2.grupla 3. ve 7. gruplar, 3. grupla 4., 5., 6., 8. ve 9. gruplar, 4. grupla 7. grup, 5. grupla 7. grup, 6. grupla 7. grup, 7. grupla 8 ve 9. gruplar arasında P<0.01 anlam derecesinde istatistiksel farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (Tablo 2).

Deney gruplarının gingival bölgeden kaynaklanan mikrosızıntı farklılıklarının Ki-Kare testi ile incelenmelerinde ise; 1.grupla 7.grup, 2. grupla 7. grup, 3. grupla 8. ve 9. gruplar, 4.grupla 7.grup, 7. grupla 8. ve 9. gruplar arasında P<0.01 anlam derecesinde; 3. grup ile 4.grup, 5. grupla 8. ve 9. gruplar ve 6. grupla 8. ve 9. gruplar arasında ise P<0.05 anlam derecesinde istatistiksel farklılıklar bulunmuştur (Tablo 3).

Hazırlanan restorasyonlarda, kavitelem okluzal ve gingival bölgelerinde yapılan incelemelere göre, gruplar arasında mikrosızıntı durumu bakımından farklılıkların Ki-Kare testi sonuçlarında; 5. grupla, 6. grubun kendi aralarında P<0.05 anlam derecesinde istatistiksel farklılıklar oluşturduğu tesbit edilmiştir (Tablo 4).

#### Tartışma

Değişik isimlerde ve farklı kimyasal yapılarda olan kompozitler, diş sert dokularında çeşitli sebeplerle oluşan madde kayıplarını ve buna bağlı olarak kaybolan estetik ve fonksiyonel eksiklikleri geri kazandırmak amacıyla kullanılır. Kompozit reçineler hiç bir kenar aralığı oluşturmadan diş dokusuna bağlanmalıdırlar. Olası bir mikroaralık ve buna

Tablo 4. Charisma ile hazırlanan restorasyonlarda incelenen grupların okluzal ve gingival kavite kenarlarındaki sızıntı durumuna göre farklılıkların Ki-Karc testi sonuçları

Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri	Gruplar	Ki-Kare Hesap Değeri
1-1	2.222	6-6	5.00**
2-2	2.222	7-7	0.976
3-3	0.576	8-8	0
4-4	1.053	9-9	0
5-5	5.00*		

\*P<0.05 düzeyinde istatistiksel fark vardır.

bağlı gelişen mikrosızımtı; mikroorganizmaların invazyonuna, postoperatif duyarlılığa, sekonder çürüklere ve pulpada iltihabi değişikliklere neden olacaktır. Ne yazık ki mikroaralık ve buna bağlı olarak gelişen mikrosızımtı, diğer restoratif materyallerde olduğu gibi kompozit restorasyonlar için de önemli bir problemdir. Günümüzde; kompozit restorasyonlardan mikrosızımtı elimine edilebilmesi için farklı uygulama teknikleri konusunda araştırmalar yapılmaktadır.

Mine dokusuna asit uygulamakla artan mikromekanik bağlanmanın dentin dokusunda da gerçekleşmesi amacıyla ilk defa Fusoyama (13) dentine asit uygulamıştır. Stanford (14)'un hiçbir restoratif materyalin diş dokusuyla kimyasal bağ oluşturamayacağını bildirmesine rağmen, günümüzde dentine hem mekanik nemde kimyasal olarak bağlanabilen dentin bonding ajanlar geliştirilmiştir

Kompozit reçinenin polimerizasyonu sırasında oluşan kontraksiyon kuvvetlerine karşı dayanmak ve restorasyon ile diş arasında hiçbir kenar aralığı oluşmadan güçlü bir bağlanma sağlayabilmek için dentin bonding ajanların dentin ile 20 Mpa. üzerinde bir kuvvetle bağlanması istenir (15,16). 3. ve 4. nesil bonding ajanların bazılarının dentine bağlanma güçlerinin 20 Mpa.'dan yüksek olduğu bildirilmiştir (17,18).

Barkmciar ve Cooley (15) 3. nesil dentin bonding ajanların mikrosızımtı üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında mine kenarlarında hiç sızıntı olmadığını bulmuşlardır.

Bazı araştırmacılar kompozit restorasyonlarda polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan

mikrosızımtımn engellenmesi ve çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklılığın artırılması için restorasyon kenarlarına fissür sealant uygulamışlardır (19-23). Direkt kompozit restorasyonlarda fissür sealantların mikrosızımtıya olan etkilerini inceleyen araştırmacılar (19-22,24) bu uygulamanın sızıntıyı engellemede etkili olduğunu bildirmektedirler. Bunun yamsıra, kompozit inleylerle birlikte fissür sealant uygulamanın mikrosızımtı üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma ise literatürde yer almamaktadır.

Araştırmamızın direkt kompozit uygulamalarını içeren 1.grup, kontrol grubu olarak değerlendirildiğinden, üretici firmaların önerileri doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu nedenle bu gmba fissür sealantuygulanmamıştır.

Direkt kompozit restorasyonların dişin dentin ve mine dokusuna bağlanma güçleri, reçinenin polimerizasyonu ile oluşan kontraksiyon kuvvetlerinden etkilenir. Kontraksiyon kuvvetleri restorasyonlarda gerilim stresleri oluşturarak bağlanmanın zayıf olduğu yerlerde kopmalara neden olur. Bunun yamsıra, özellikle postoperatif hassasiyet, aşınmaya karşı dirençlerinin düşüklüğü, tekniğin çok hassas olması, reçinenin polimerizasyonu sırasında reaksiyona girmeyen artık monomerleri, ara yüzlere yapılamayan cila ve kontakt sağlamadaki güçlükler direkt kompozit restorasyonların önemli sorunları olarak gösterilmektedir (1-8).

Bazı araştırmacılar arka grup dişlere uygulanan direkt kompozit restorasyonların, daha sağlıklı ve istenilen özelliklerde olabilmesi için inley şeklinde yapılmalarını önermektedirler (3,7,8,25). İnley yapımında; metal, porselen ve kompozitler kullanılabilirler. Maliyetlerinin düşük, uygulama tekniklerinin daha kolay olması, çok sert yapıda olmamaları nedeniyle karşıt dişlerde aşınmalara neden olmamaları, dişe iyi bir şekilde bağlanabilmeleri ve ufak hatalarda tamirlerinin kolay olması avantajları nedeniyle kompozit inleyler tercih edilmektedir. Kompozit inleylerin tek seansta yapılan direkt yöntem ve iki seansta yapılan indirekt yöntem olarak isimlendirilen farklı uygulama türleri vardır. Çalışmamızda hem tek seansta, hemde iki seansta yapılabilme endikasyonu olan, hibrid kompozit sistemi kullanılmıştır.

Reçinenin polimerizasyon mekanizması incelendiğinde; dimetakrilat monomerlerinin çeşitli

yollarla reaksiyona girdikleri görülür. Monomerlerin bir metakrilat grubu bir polimer zinciriyle reaksiyona girdiğinde, ikincisi ya, başka bir polimer zinciriyle reaksiyona girerek çapraz bağlar oluşturur, ya da, reaksiyona girmeden kalır (26).

VVcndt (27) inley olarak hazırlanan reçinenin ikinci polimerizasyonu için ışık ve ısı uygulamanın kompozitin fiziksel özelliklerini geliştirdiğini bildirmiştir. Isı uygulamakla ortaya çıkan bu gelişme reçinenin ilk polimerizasyonu sırasında reaksiyona girmeyen monomerlerin polimer zincirleriyle çapraz bağlar oluşturması sonucu ortaya çıkmıştır.

Literatür taramalarında kompozit inleylerin ikinci polimerizasyonları için uygulanan ısı ve ışık sistemlerinin, reçinenin fiziksel özelliklerine olan etkilerini inceleyen bir çok çalışmaya rastlanılmaktadır (27-30). Bununla beraber; ısı uygulanmış inleylerin sadece ışık ile polimerizasyonu yapılan inleylere göre farklılıklarının in vivo olarak değerlendirildiği ve ısı kullanılmış inleylerin daha başarılı kabul edildikleri araştırmaların da olduğu gözlenmektedir (12,31,32). Fakat direkt ve indirekt teknikle hazırlanan kompozit inleylerde ikinci polimerizasyon için uygulanan ısı ve ışık sistemlerinin, aynı materyali kullanarak sadece ışık ile polimerizasyonu gerçekleştirilen inleylere göre mikrosızmtı farklılıklarını in vitro olarak değerlendiren araştırmalara rastlanamamıştır.

Çalışmamızda kullandığımız inley sistemlerinde, ısı uygulamanın kompozit inleylerdeki mikrosızmtıya olan etkilerini inceleyebilmek amacıyla Charisma kompozit inley materyali hem ısı ve ışık uygulanarak hem de sadece ışık uygulanarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda termal siklustan sonra sızıntı tespiti için bir çok araştırıcının (3,9,15,33) uyguladığı yöntem olan boya penetrasyon tekniği ve boya solüsyonu olarak bazik fuksin (3,33,34) kullanılmıştır. Class II restorasyonlardan sızıntı bulguları okluzal ve gingival bölgelerde ayrı ayrı yapılan değerlendirmelerle incelenmiştir.

Restorasyonların okluzal kavite kenarından yapılan mikrosızmtı değerlendirmelerinde:

Charisma kompozit materyalinde sızıntı sadece 3. ve 7. inley gruplarında bulgulanmıştır. Bu iki grup diğer tüm gruplarla  $P < 0.01$  anlam dere-

cesinde istatistiksel farklar oluşturmuştur. İndirekt teknikle hazırlanan ve ikinci polimerizasyonlarında sadece ışık kullanılan 3.grup ile, bu yöntemden farklı olarak restorasyon kenarlarına fissür sealant uygulanan 7. grup arasında ise istatistiksel fark saptanmamıştır. Bu sonuç, 3. yöntem ile hazırlanan inleylerin okluzal kavite kenarlarında oluşan sızıntının engellenmesi için fissür sealant uygulamanın yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Ancak araştırma sonuçlarımız, literatürde inleylerde fissür sealant uygulamanın mikrosızmtıya etkilerini bildiren başka çalışmalara rastlanmadığı için karşılaştırılamamıştır.

Araştırma bulgularımız Charisma kompozit sisteminde indirekt tekniğin tercih edildiği durumlarda; inleylerin ikinci polimerizasyonları için ısı ve ışık fırını kullanılmasının sadece ışık kullanılmasına göre okluzal kavite kenarından kaynaklanan mikrosızmtıyı engellemede önemli bir üstünlük sağladığımız göstermiştir.

Charisma kompozit sisteminden yararlanılarak hazırlanan inleylerde, okluzal kavite kenarından yapılan değerlendirmelerde; ikinci polimerizasyonu sadece ışık ile gerçekleştirilen indirekt inleyler dışında diğer hiçbir grupta sızıntı buğulanmadığından, fissür sealant uygulanmasının ilave bir yarar sağlamadığı saptanmıştır.

Charisma kompozit sisteminden yararlanılarak ışık ile polimerizasyonu yapılan indirekt inleylerin hazırlandığı 3.grup için elde edilen kötü sonuçlar Milleding (9)'in sadece görünür ışıkla polimerizasyonlarını yaptığı, Class II indirekt kompozit inleylerin mine kenarlarında sızıntı olmadığını bildirdiği çalışmasına ters düşmektedir. Ancak, Hasanreis-oğlu ve arkadaşlarının (33) aynı yöntemi ve Estilux Posterior kullanarak hazırladıkları inleylerde elde ettikleri bulgulara paraleldir. Hasanreis-oğlu ve arkadaşları (33) indirekt inleylerdeki sızıntının, direkt inleylerden daha fazla olduğunu saptamışlardır. Milleding (9)'in araştırma sonuçlarının, Hasanreis-oğlu ve arkadaşları (33) ile çalışma bulgularımıza ters düşmesi; Milleding (9)'in araştırmasında kaide materyali kullanmaması ve farklı kompozit sistemleriyle çalışmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Son yıllarda dentin bonding ajanların oldukça geliştirilmiş olması ve diş dokuları ile çok iyi bağlanma sağlandığının ortaya çıkarılması; klinisyenler arasında kompozit

restorasyonlar altında başka bir kaide materyalinin kullanılıp kullanılmaması konusunda çelişkili fikirlerin doğmasına neden olmuştur (35,36). Ancak hala bu konuda bir fikir birliğine varılmamış olup konu hakkında araştırmalar devam etmektedir.

Thordrup ve arkadaşları (34) farklı tekniklerle gerçekleştirdikleri inleylerin mikrosızmtı farklılıklarını incelemişlerdir. Estilux Posterior'dan hazırlanan indirekt inleylerin okluzal kavite kenarlarında saplanan sızıntının, Brilliant ile hazırlanan direkt kompozit inleylerden çok daha fazla olduğunu bulgularlardır. Araştırmacılar çalışmalarında, direkt ve indirekt kompozit inleyler hazırlanırken, deney örneklerine kaide materyali uygulamamışlardır. Kaide uygulayarak gerçekleştirdiğimiz araştırmamızda, Thordrup ve arkadaşlarıyla (34) benzer materyallerle aynı sonuçları elde etmiş olmamız, kaide uygulanmasa da, uygulanmasa da direkt inley tekniğinin, indirekt inley tekniğinden daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Araştırmamızda Charisma ile hazırlanan kompozit restorasyonların okluzal kavite kenarlarında yapılan incelemeler, sadece ışık kullanılarak polimerizasyonu yapılan indirekt kompozit inleylerin (3. grup), sızıntı oluşturduğunu göstermektedir. İndirekt uygulama tekniklerinde ölçü alma zorunluluğu ile gelişen problemler inley ile kavite arasındaki aralığın artmasına neden olmaktadır (37). Bu aralığın aşırı genişlemesi, bir tür reçine olan dual simanların daha fazla kullanılmasını gerektirecek ve polimerizasyon büzülmelerinin artmasına neden olacaktır. Dual simanın diş ve kompozite bağlanma gücünün beklenilenden düşük gelişmesi, polimerizasyon sırasında kenar aralıkları ve mikrosızmtı oluşmasının sebebidir.

Bunun yanısıra, Charisma kompozit sistemi ile indirekt tekniklerle hazırlanan ve reçinenin ikinci polimerizasyonu için ısı ve ışık sistemlerinin kullanıldığı inley restorasyonlarının okluzal kavite kenarlarında sızıntı bulgulanmamıştır. Sadece ışık kullanılarak polimerizasyonu gerçekleştirilen kompozit reçinenin polimerizasyonu istenilen düzeyde olmamakta, yan sertleşmiş reçine uzantıları kalabilmekte ve dual siman ile bağlanmanın her yüzeyde çok iyi olmamasına neden olmaktadır. Oysa ısı ve ışık uygulaması ile daha iyi polimerize olduğu bildirilen kompozitler (26,27,38) dual simanın kontraksiyon kuvvetlerine karşı daha güçlü

bağlar oluşturabilmektedir. Isı ve ışık uygulamakla indirekt inleylerde elde ettiğimiz başarılı sonuçlar, Puy ve arkadaşlarının (10) başka bir kompozit sistemini kullanarak indirekt teknikle reçinenin ikinci polimerizasyonunu ısı ve ışık fırınında gerçekleştirdikleri MOD inleylerin, mine kenarlarında sızıntının hiç olmadığını bildirdikleri araştırma sonuçlarına paraleldir.

3. grupta, charisma ile gerçekleştirilen inleylerde gözlenen sızıntı, 7.grupta fissür sealant uygulama tekniği ile değerlendirildiğinde inleyler için bu uygulama çok etkili olmamıştır. Charisma'dan hazırlanan inleylerde oldukça farklı mikrosızmtı skorları gözlenmiş olması fissür sealant'm sızıntı derecelerinin arttığı durumlarda etkili olmadığını ortaya koymaktadır.

Restorasyonların gingival kavite kenarlarında sızıntı durumları incelendiğinde;

Charisma'dan yararlanılarak hazırlanan, direkt ve indirekt (2-3, 4-5, 6-7, 8-9) mley grupları arasında istatistiksel fark elde edilememiştir. Genel olarak direkt teknikle uygulanan kompozit inleyler daha başarılı bulunmuşlardır. Bunun yanısıra, 8. ve 9. gruplarda hiç sızıntı bulgulanmamıştır. Bu sonuçlar, inleyin ikinci polimerizasyonu için ısı ve ışık sistemi kullanılarak, restorasyon kenarlarına fissür sealant uygulamanın gingival kenarda sızıntının engellenmesinde etkili olduğunu göstermektedir.

En fazla sızıntı okluzal kavite kenarlarında olduğu gibi gingival kenardan yapılan değerlendirmelerde de 3. ve 7. gruplarda tespit edilmiştir. Bu bulgumuz, Charisma'dan hazırlanan ve sadece ışık kullanılarak polimerizasyonları tamamlanan indirekt inleylerin, okluzal kavite kenarlarında olduğu gibi gingival kenarlarda da, mikrosızmtı yönünden daha başarısız olduğu gerçeğini bir kere daha ortaya koymuştur. Genel olarak yapılan incelemeler; 1 ,2 ve 4. gruplarda çok az sızıntı olduğunu göstermektedir. Bu gruplar hiç sızıntı tespit edilemeyen 8. ve 9. gruplarla karşılaştırıldıklarında istatistiksel fark oluşturmamaktadırlar. Elde ettiğimiz sonuçlar, 2. ve 4. yöntemlerle hazırlanan inleylerin, ikinci polimerizasyonları ısı ve ışık fırınında gerçekleştirilerek restorasyon kenarlarına fissür sealant uygulanmış gruplarda olduğu gibi mikrosızıntıyı tam olarak elimine edemeseler bile, başarılı birer yöntem olabileceklerini ortaya koymaktadır.



Charisma'dan hazırlanan direkt ve indirekt kompozit Meylerde ikinci polimerizasyonu sırasında ısı ve ışık uygulanmasının mikrosızmtı açısından önemli bir etkisi olmamıştır. Isı ve ışık uygulanmış kompozit inleylece fissür sealant uygulanan gruplarda ise; sızıntı tamamen engellenmiştir.

Charisma ile hazırlanan restorasyonların okluzal ve gingival kavite kenarlarında saptanan mikrosızmtı verileri karşılaştırıldığında, genel olarak okluzal bölgelerde daha az sızıntı olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak yapılan değerlendirmelerde 5. ve 6. gruplarda  $P < 0.05$  anlam derecesinde fark tespit edilmiştir. Bu farklı sonuçlar indirekt uygulama yönteminde görülen problemlere ve diğer araştırmacıların belirttiği gibi mine kalınlığının gingival bölgede daha az olmasına bağlanabilir (7,37,39,40).

Araştırma sonuçlarımız incelendiğinde; direkt kompozit restorasyonların yer aldığı kontrol grubunun oldukça başarılı olduğu görüldü. Özellikle mine kalınlığının fazla olduğu okluzal bölgede örneklerin hiçbirinde sızıntı bulgulanmadı. Gingival bölgede tespit edilen çok az sızıntının, okluzal bölge ile istatistiksel fark oluşturmadığı gözlemlendi. Bu durumun, diğer araştırmacıların da (3,15,41) belirttiği gibi hazırladığımız kavitelemin mine sınırları içinde olmasına, ışık ile polimerize olan cam ionomer simanın dentin dokusuna hiçbir işlem yapılmadan uygulanmasına ve dentin bonding ajanların kullanılmasına bağlı olarak geliştiğini düşünüyoruz. Direkt kompozit restorasyonlar için elde ettiğimiz bulgular, Youngsen ve arkadaşlarının (42) mine sement sınırının 1 mm. üzerinde hazırladıkları Class II kavitelere 5 farklı kompozit sistemi ve her firmanın önerdiği 3. nesil dentin bonding ajan kullanılarak gerçekleştirdikleri ve restorasyonların hepsinde sızıntı olduğunu bildirdikleri çalışmalarına ters düşmektedir. Bu farklı sonuçlar, diğer araştırmacıların farklı dentin bonding ajanlar kullanmaları ve kaide uygulamalarından kaynaklanmış olabilir. Kaide uygulanmadığı için kaviteye uygulanan kompozit miktarı daha fazla olacağından kompozit kütlesi içinde polimerizasyon sırasında oluşan kontraksiyon kuvvetleride daha fazla olacaktır. Bu nedenle Youngsen ve arkadaşlarının (42) çalışmalarında muhtemelen kavite kenarı ile kompozit arasında marjinal aralık gelişmiş olabileceğinden sızıntı saptanmış olabilir.

Barkmeier ve Cooley (15) ise, invitro olarak Class V kavitelere uygulanan farklı kompozitlerin mikrosızmtı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kaide uygulanmadan hazırlanan 8 farklı kompozit ve dentin bonding sisteminde, restorasyonların mine kenarlarında sızıntı bulgulanmamıştır.

Crim ve Chapman (41), Class II kavitelere kaide olarak ışıkla polimerize olan cam ionomer siman yerleştirdikten sonra, dentin bonding ajanlar uygulandıkları restorasyonların kenarlarında mikrosızmtı bulgusuna rastlamamışlardır. Araştırma sonuçlarımız Barkmeier ve Cooley (1) ve Crim ve Chapman'm (41) araştırma sonuçlarıyla, paralellik göstermektedir.

Araştırmamızda kullandığımız Charisma kompozit sistemi ile direkt kompozit restorasyonlar için elde ettiğimiz başarılı sonuçlara rağmen, direkt kompozit restorasyonlarda daha fazla olduğu bildirilen postoperatif hassasiyet, aşınma problemleri, kontakt sağlamadaki ve cila sırasındaki güçlükler (4-8) göz önüne alındığında, Class II kavitelere estetik restorasyonlar düşünüldüğü zaman araştırmamızda mikrosızmtıyı elimine ettiği saptanan inley yöntemlerinin tercih edilmesinin daha yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

Araştırmamızda yer alan ve farklı tekniklerle gerçekleştirdiğimiz İnley grupları incelendiğinde, fissür sealant uygulanmayan indirekt yöntemlerin gingival bölgede istatistiksel olarak anlamlı olmasa da direkt kompozit restorasyonlardan daha kötü sonuçlar verdiği bulgulanmıştır.

Robinson ve arkadaşları (11), ise indirekt inleylelerin, direkt kompozit restorasyonlardan daha başarılı olduğunu bildirmektedirler. 1987 yılında, Class II restorasyonların mine sement sınırının İnim. üzerinde hazırlandığı bu çalışmada her iki restorasyon tekniğinde de sızıntı bulunmuş fakat, indirekt Meylerde istatistiksel olarak daha az sızıntı tespit edilmiştir. Incremental yöntemle hazırlanan direkt kompozit restorasyonlar için araştırmamızda elde edilen farklı sonuçların günümüzde oldukça gelişmiş olan dentin bonding ajanların kullanılması nedeniyle oluştuğu düşüncesindeyiz.

Puy ve arkadaşları (10) Brilliant kompozit sistemini kullanarak indirekt teknikle gerçekleştirdikleri ve reçinenin ikinci polimerizasyonları için ısı ve ışık fırını kullandıkları MOD Meylerin çok başarılı olduğunu; mine kenarlarında sızıntının hiç

olmadığını, sementte ise oldukça az sızıntı tespit ettiklerini açıklamışlardır. Puy ve arkadaşlarının (10) araştırmalarında elde ettikleri sonuçlar kaide materyali kullanarak yaptığımız çalışma bulgularımıza oldukça yakındır. Çalışmamızda aynı teknik fakat farklı materyali kullanarak hazırladığımız örneklerin okluzal bölgelerinde sızıntı tespit edilememiş fakat mine dokusunun az olduğu gingival bölgede az da olsa sızıntı bulgulanmıştır.

Araştırma sonuçlarımız incelendiğinde, direkt inley uygulama tekniğinin kontrol gruplarından daha iyi sonuçlar sergilediği, fakat bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulgulanmıştır.

Krejci ve Lutz (3) ve Sheth ve arkadaşları (7) yaptıkları araştırmalarda direkt Meylerin, direkt kompozit restorasyonlardan daha başarılı oldukları bulgulanmıştır. Araştırmacıların çalışma sonuçları elde ettiğimiz bulgulara yakındır.

Araştırma sonuçlarımız; genel olarak, Peutzfelt ve Asmussen (37), Thordrup ve arkadaşları (34) ve Hasanrcisoğlu ve arkadaşlarının (33) da bulgularına benzer şekilde direkt inley uygulama tekniğinin, indirekt uygulama tekniğinden daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Peutzfelt ve Asmussen (37) indirekt teknikle hazırlanan kompozit inleylerde bazı sorunların olabileceğini ifade etmektedirler. Özellikle çok aşamalı olan yapım safhaları, ölçü alma zorunluluğu ve model elde etme işlemleri sırasında olabilecek hatalar restorasyonların başarısızlık sebepleridir. Araştırmacılar, indirekt Meylerin yapım safhalarının uzun sürmesi nedeniyle kavitenin geçici bir restoratif materyalle kapatılması ve restorasyonun yapıştırılması için en erken 24 saat sonra randevu verilme mecburiyetinin olmasını bir dezavantaj olarak düşünmektedir. Yaptıkları incelemelerde, yapıştırılmamış inleylerle diş arasındaki mesafenin 17-121 (µm) arasında değiştiğini, bu aralığın direkt Meylerde 17-26µm., indirekt Meylerde ise 40-121 µm. arasında olduğunu bulgulanmışlardır. Araştırmacılar başarılı bir inley uygulaması için bu aralığın dolması için kullanılan dual siman kalınlığının ise ISOUm.'dan az olması gerektiğini bildirmektedirler.

Dotiglas ve arkadaşları (1) reçine esaslı dual simanların polimerizasyon büzülmelerinin mikrosızıntıya neden olabileceğini belirterek bu

yüzden indirekt Meylerde adhesiv seçiminin çok önemli olduğunu söylemektedirler.

Dual simanlar, kompozit Meylerin başarısına çok önemli etkisi olan materyallerdir. Bunların; mine ve dentin dokusuna bağlanmaları dışında inleye de çok iyi bağlanması istenir (43). Yapıştırıcı materyalin reçine içerikli olması ve polimerizasyonu sırasında bir miktar büzülmesi, hem diş dokusu ve dual siman, hem de inley ve dual siman arasında yapışmayan yüzeylere neden olabilir. Dual simanların kalınlığı arttıkça polimerizasyon büzülmesi de buna bağımlı olarak artacağından sızıntı miktarıda artacaktır.

Çalışma bulgularımız ikinci polimerizasyonunda ısı kullandığımız Meylerde kullanılmayanlara göre daha az sızıntı olduğunu ortaya koymuştur. Bu başarının, tam polimerize olan reçinenin, dual simanlar ile daha iyi bağlanmasıyla gerçekleştiğini düşünüyoruz.

Gerek direkt gerekse indirekt inleylerin hazırlanmasında ikinci polimerizasyonu için ısı uygulama ile elde ettiğimiz başarılı sonuçlar, çalışmalarında ısı ve ışık fırını kullanarak iyi neticeler alan araştırmacıların bulgularına paraleldir (7,10,31,32, 34,37).

Sadece ışık ile polimerizasyonu yapılan indirekt Meylerde, muhtemelen Biederman (38) ve Wendt (27)'inde belirttiği gibi ikinci polimerizasyonlarında ısı ve ışık uygulananlar kadar iyi polimerizasyon olmadığından diğer gruplara göre başarısız sonuçlar elde edildiğini düşünüyor ve araştırmacıların görüşlerine katılıyoruz.

Dionysopoulos ve Watts (26) ısı uygulamakla reçinenin tam olarak polimerize olma mekanizmasını şöyle açıklamışlardır; İlk ışık ile reaksiyonun bir kısmı tamamlandıktan sonra yapı içinde reaksiyona girmeyen artık monomerler kalır. Reçine ısı ve ışık fırınına girdiğinde, yapı içinde bir hareketlenme başlar. Bu sayede reaksiyona girmemiş monomerler ve polimer zincirleri arasında çapraz bağlar oluşarak daha iyi polimerize olmuş bir yapı elde edilir.

Wendt (32), bir yıl süreyle izlediği hastalarında Class I ve Class II kavitelere uyguladığı direkt kompozit inleyleri başarılı bulmuştur. Araştırmacı in vivo direkt inley örneklerini SEM'de replika tekniği ile incelediği çalışmada, ışık ile polime-

rıza olan inleylerde yapıştırdıktan sonra mine ve dual siman arasında çok az olmakla birlikte yer yer çözümler kenar aralıkları tespit ederken polimerizasyonu ısı ve ışık ile yapılan inleylerde hiçbir aralık bulgulamamıştır. İnley ve dentin arasındaki mesafenin kompozit ışık ile polimerize edildiğinde 10um., ışık ve ısı ile polimerize edildiğinde ise 40um. olduğunu fakat, bu artışın dual simanın yapışma gücünü olumlu yönde etkilediğini, dual simanın az olduğu durumlarda yapışmanın çok iyi olamayacağını açıklamıştır. Araştırmamızda 2. polimerizasyonu ışık veya ısı ve ışık ile gerçekleştirilen direkt inleylerde mikrosızıntı açısından farklılık izlenmemiştir. Bununla birlikte reçinenin 2. polimerizasyonu için ısı ve ışık uygulamanın daha iyi polimerizasyon sağlayacağı fikrine katılıyoruz.

Şüphesizki, bir materyalin başarısı sadece mikrosızıntıyı engelleyip engellememesiyle değerlendirilemez. İnanıyoruz ki yeni gelişmelere sahne olan kozmetik sanayi, su emilimi daha az, ideal fiziksel özelliklerde, ağız içi sıcaklık değişikliklerinden etkilenmeyen ve kırılmalara karşı daha dirençli yeni kompozit reçinelerin habercisi olacaktır.

## Sonuçlar

Bir kompozit inley materyalinin direkt veya indirekt uygulanması sırasında, kompozit inleylerin ekstraoral polimerizasyonu için ısı ışık kullanımının, kompozit inleyleri dişe yapıştırdıktan sonra restorasyon kenarlarının fissür sealant ile örtülmesinin, posterior kompozit restorasyonlara göre mikrosızıntı yönünden ne derece etkili olacağını araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Direkt ve indirekt teknikle, ikinci polimerizasyonları için ısı ve ışık sistemleri kullanılarak hazırlanan ve restorasyon kenarlarına fissür sealant uygulanan 8. ve 9. gruplarda sızıntı tamamen engellenmiştir.

2. Kontrol grubu olarak hazırlanan direkt kompozit restorasyonlar mikrosızıntı açısından başarılı sonuçlar sergilemişlerdir. Okluzal kavite kenarlarında 3. ve 7. inley grupları, gingival kavite kenarlarında ise 7. inley grubu direkt kompozit restorasyonlardan daha başarısız sonuçlar sergilemişlerdir ( $P<0.01$ ).

3. Genel olarak inley teknikleri arasında direkt teknik indirekt teknikten daha başarılı sonuçlar sergilemiştir.

4. İnleylerin ikinci polimerizasyonlarında ısı ve ışık fırını kullanılması polimerizasyonları sadece ışık ile bitirilenlere göre indirekt teknikle hazırlanan inleyler için okluzal kavite kenarlarında etkili olmuştur. Fakat direkt ve indirekt inley teknikleri için bu uygulama gingival kenardan kaynaklanan sızıntı açısından önemli sayılabilecek etki oluşturmamıştır.

5. Mikrosızıntının engellenmesi amacıyla inleylerin restorasyon kenarlarına uyguladığımız fissür sealant, ikinci polimerizasyonlarında sadece ışık kullanılan inleyler için çok etkili olamazken, ikinci polimerizasyonları ısı ve ışık sistemleri ile yapılan inleylerde sızıntının tamamen engellenmesini sağlamıştır.

6. Charisma kompozit sistemi ile hazırlanan restorasyonlarda okluzal bölgeden kaynaklanan sızıntı gingival bölgeden daha az tespit edilmesine rağmen 5. ve 6. gruplar dışındaki ( $P<0.05$ ) gruplar istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamışlardır.

## KAYNAKLAR

1. Douglas WH, Fields RP, Fundmgsland J: A comparison between the microleakage of direct and indirect composite restorative systems. J Dent 17:184, 1989
2. Koemgsberg S, Fuks A, Grajower R: The effect of three filling techniques on marginal leakage around Class II composite resin restorations in vitro. Quint Int 20:117, 1989
3. Kreji I, Lutz F: Marginal adaptation of Class V restorations using different restorative techniques. J Dent 19:24, 1991
4. Jacson RD, Ferguson RW: An esthetic, bonded inlay/onlay technique for posterior teeth. Quint Int 21:7, 1990
5. O'Neal SJ, Miracle MS, Lcinfelder KF: Evaluating interfacial gaps for esthetic inlays. JADA 124:48, 1993
6. Plasmans PJ, Van'T Hof MA, Crugers NHJ: Fabrication times for indirect composite resin restorations. J Dent 20:27, 1992
7. Sheth PJ, Jensen ME, Sheth JI: Comparative evaluation of three resin inlay techniques: microleakage studies. Quint Int 20:831, 1989
8. Asmtussen E: Clinical relevance of physical, chemical and bonding properties of composite resins. Oper Dent 10: 61, 1985.
9. Millending P: Microleakage of indirect composite inlays. Acta Odontol Scand 50:295, 1992

10. Piny MCI., Navarro LF, Llacer VJF, Ferrandez A: Composite resin inlays: A study of marginal adaptation. *Quint Int* 24:429, 1993
11. Robinson PB, Moore BK, Swartz ML: Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations in vitro. *Oper Dent* 12:113, 1987
12. Van Duken JWV: 5-6 year evaluation direct composite inlays. *J Dent Res* 73:327 (abstr. No. 1801), 1994
13. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki M, Uwaku M: Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res* 58:1364, 1979
14. Stanford JW: The current status of restorative resins. *Dent Clin North Amer* 15:57, 1971
15. Barkmeier WW, Cooley RL: Laboratory evaluation of adhesive systems. *Oper Dent Suppl.* 5:50, 1992
16. Burrow MF, Tagami J, Negishi T, Nakai T, Hosoda H: Early tensile bond strengths of several enamel and dentin bonding systems. *J Dent Res* 73:522, 1994
17. Shiao JY, Asmussen ST, Phelps AE, Enlow DF, Wolf OR: Analysis of the shear bond strength of pretreated aged composites used in some indirect bonding techniques. *J Dent Res* 72:1291, 1993
18. Vancz S, Dickens B: Modified surface-active monomers for adhesive bonding to dentin. *J Dent Res* 72:582, 1993
19. Penning C, Van Amerongen JP: Microleakage of extended and nonextended Class I composite resin and sealant restorations. *J Prosthet Dent* 64:131, 1990
20. Reid JS, Saunders WP, Chen Y Y: The effect of bonding agent and fissure sealant on microleakage of composite resin restorations. *Quint Int* 22:295, 1991
21. Tjan AHL, Tan DE: Microleakage at gingival margins of Class V composite resin restorations rebonded with various low-viscosity resin systems. *Quint Int* 22:265, 1991
22. Ulusoy N, Özyurt P, Akgül G, Karsh NP: Kompozit dolgularda mikrosızımtı üzerine etkili olabilecek faktörlerin incelenmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 20:59, 1993
23. Croll TP: Repair of defective Class I composite resin restorations. *Quint Int* 21:695, 1990
24. Meerbeek BV, Inokoshi S, Williams G, Noack MJ, Braem M, Lambrechts P, Roulet F, Vanherle G: Marginal adaptation of four tooth-colored inlay systems in vivo. *J Dent* 20:18, 1992
25. Dionysopoulos P, Watts DC: Dynamic mechanical properties of an inlay composite. *J Dent* 17:140, 1989
26. Wendt SL: The effect of heat used as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins. 1. Diametral tensile strength, compressive strength, and marginal dimensional stability. *Quint Int* 18:265, 1987
27. Covey CL, Tahaney SR, Davenport JM: Mechanical properties of heat-treated composite resin restorative materials. *J Prosthet Dent* 68:458, 1992
28. De Gee AC, Pallav P, Werner A, Davidson CL: Annealing as a mechanism of increasing wear resistance of composites. *Dent Mat* 6:266, 1990
29. Khan AM, Satou N, Shintani H., Taira M., Wakasa K, Yamaki M: Effects of post-curing by heat on the mechanical properties of visible-light cured inlay composites. *J Oral Rehabil* 20:605, 1993
30. Thordrup M, Isidor E, Flörsted-Bindslev P: A one-year clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays. *Scand J Dent Res* 102:186, 1994
31. Wendt SL, Leinfelder KF: The clinical evaluation of heat-treated composite resin inlays. *JADA* 120:177-181, 1990.
32. Flasanreisoglu U, Sönmez H, Üçtaşlı S, Wilson HJ: Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems. *J Oral Rehabil* 22:66, 1996
33. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P: Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: An in vitro study. *J Dent* 22:147, 1994
34. Brannstrom M., Mattson B, Torstenson B: Materials techniques for lining composite resin restorations: a critical approach. *J Dent* 19:71, 1991
35. Christensen GJ: Base or not to base. *JADA* 122:61, 1991
36. Peutzfeldt A, Asmussen E: A comparison of accuracy in seating and gap formation for three inlay/onlay techniques. *Oper Dent* 15:129, 1990
37. Biederman JD: Direct composite resin inlay. *J Prosthet Dent* 62:249, 1989
38. Bayırılı G, Şirin Ş: Konservatif diş tedavisi. *Dünya Tıp Kitapevi Ltd Şti İstanbul shf.* 161, 1982.
39. Willems G, Lambrechts P, Lesaffre E, Braem M, Van Herle G: Three-year follow-up of five posterior composites: SEM study of differential wear. *J Dent* 21: 79, 1993
40. Cnm GA, Chapman KW: Reducing microleakage in Class II restorations: An in vitro study. *Quint Int* 25:781, 1994
41. Youngson CC, Grey NJA, Martin DM: In vitro marginal microleakage associated with five dentine bonding systems and associated composite restorations. *J Dent* 18:203, 1990
42. Inokoshi S, Willems G, Meerbeek BM, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G: Dual cure luting composites. Part I: filler particle distribution. *J Oral Rehabil* 20:133, 1993