

# İNLEY RESTORASYONLARIN MİKROSIZINTISI ÜZERİNE KAVİTE PREPARASYON TEKNİKLERİNİN VE FARKLI MATERYALLERİN KULLANIMININ ETKİSİ

## THE EFFECT OF CAVITY PREPARATION TECHNIQUES AND DIFFERENT MATERIALS ON THE LEAKAGE OF INLAY RESTORATIONS

İlknur ÜNLÜ\*,

Oya BALA†

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı inley restorasyonların mikrosızıntısı üzerine farklı kavite preparasyon teknikleri (geleneksel frez veya sonic prep vario 60°) ve farklı yapıdaki materyallerin (kompozit, seromer veya seramik) kullanımının etkisini incelemektir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda 100 adet alt 1. büyük azı dişi kullanıldı. Dişler herbirinde 50'şer adet olmak üzere rastgele iki gruba ayrıldı. İnley kavileri Grup A'da geleneksel fissür frez ile, Grup B'de ise sonic prep vario 60° kullanılarak hazırlandı. İnley kavitesi hazırlanan dişler herbirinde 10'ar adet olacak şekilde beş alt gruba ayrıldı. Her iki restorasyon grubunun 1. alt grubunda dişler kompozit rezin (Brilliant DI) ile restore edilerek kontrol grubu oluşturuldu. 2. alt grupta aynı kompozit rezin ile direkt yöntemle, 3. alt grupta ise yine aynı kompozit rezin ile indirekt yöntem ile inley restorasyonlar hazırlandı. 4. alt grupta inley restorasyonlar seromer esaslı bir materyal (Artglass) ile, 5. alt grupta ise seramik esaslı bir materyal (IPS Empress) ile hazırlandılar. Hazırlanan inley restorasyonlar kavitelere yapıştırıldıktan sonra restorasyonlar ısısızal değişim testine tabi tutuldular. Takiben örnekler % 0.5'lik bazik fuksin içerisinde 24 saat süreyle bekletildiler ve sonra restorasyonların ortasından geçecek şekilde mezio-distal yönde iki parçaya ayrılarak, ışık mikroskobunda restorasyon ile kavite duvarı arasında mikrosızıntı oluşumu açısından değerlendirildiler.

**Bulgular:** Değerlendirme sonucunda kavite preparasyonu geleneksel frez ile hazırlanan restorasyon grupları ile kavite preparasyonu sonic prep vario 60° ile hazırlanan restorasyon grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı (p>0.05), kullanılan materyaller ve teknikler arasında da genelde önemli farklılığın olmadığı gözlemlendi (p>0.05).

**Sonuç:** Çalışmada incelenen kavite preparasyon yöntemleri, materyaller ve bunların uygulama teknikleri gibi faktörlerin inley restorasyonlarda görülen sızıntı üzerinde etkisi olmadığı belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** İnley restorasyon, kavite preparasyonu, inley materyalleri.

### SUMMARY

**Objective:** The aim of the present study was to evaluate the effect of different cavity preparation techniques (conventional bur or sonic prep vario 60°) and the use of different materials (Composite, ceromer or ceramic) in microleakage of inlay restorations.

**Material and Method:** 100 extracted lower 1<sup>st</sup> molar teeth were used in this study. The teeth were randomly distributed into two groups (Group A and Group B) which consisted of 50 teeth in each. Inlay cavities were prepared with conventional fissur bur in Group A and with sonic prep vario 60° in Group B. The teeth were then distributed into five different subgroups, consisted of 10 teeth each. In both restoration groups the teeth were restored with composite resin (Brilliant DI) as control group in subgroup 1, with direct composite inlay with same composite resin in subgroup 2, indirect composite inlay with same composite resin in subgroup 3, a ceromer-based material (Artglass) in subgroup 4, and a ceramic-based material (IPS Empress) in subgroup 5. After the inlay restorations were cemented into the cavities, they were thermocycled. Afterwards samples were incubated in 0.5% basic fuchsin for 24 hours. Then the samples were cut into two parts mesio-distally through a line passed into the center of restorations and were evaluated with a light microscope to observe if there was microleakage between cavity margins and restoration.

**Results:** The results of microleakage evaluation showed that there were not any statistical differences between the cavity preparation with sonic prep vario 60° and conventional bur (p>0.05) and also generally with restoration materials and techniques (p>0.05).

**Conclusion:** It was determined that the factors evaluated in the study such as cavity preparation techniques, materials and their application methods have no effects on the microleakage of inlay restorations.

**Key Words:** Inlay restoration, cavity preparation, inlay materials.

**Makale Gönderiliş Tarihi :** 26.06.2006

**Yayına Kabul Tarihi:** 18.09.2006

\* Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Dt.

† Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.

## GİRİŞ

Kompozit rezinler arka grup dişlerin restorasyonunda estetik amaçla kullanılan en önemli restoratif materyallerdendir. Ancak bu materyallerin zamanla aşınması, uygulanma sonrası hassasiyet gözlenmesi, renklenmesi ve sertleşme reaksiyonları sırasında büzülmesi, bundan dolayı restorasyon kenarlarında mikrosızıntının oluşması gibi olumsuz yönlerinin bulunduğu rapor edilmiştir<sup>3,5,8,12,14,20,21,26</sup>. Bunları gidermek amacıyla materyalin yapısal özellikleri geliştirilmeye çalışılmışsa da materyal ile ilgili problemler tamamen ortadan kaldırılamamıştır. Bu da polimerizasyonu ağız dışında gerçekleştirilen ve hazırlanmış olan kaviteye bir siman aracılığıyla yapıştırılan inley restorasyonların kullanımını gündeme getirmiştir<sup>17</sup>. Ancak inley restorasyonların uygulanması, kompozit restorasyonlara göre daha fazla işlem gerektirir. Bu nedenle restorasyonun klinik başarısını etkileyen faktör sayısı da daha fazladır.

Inley restorasyon yapımının ilk basamağı kavite preparasyonudur. Genelde elmas kaplı, konik şekilli fissür frezler kullanılarak inley kavitesi hazırlanır. Ancak frez kullanımı sırasında, kullanan hekimin deneyimi oldukça önemlidir. İdeal şartlara sahip bir inley kavitesi oluşturulamazsa restorasyonun kaviteye uyumlanmasında zorluklarla karşılaşılacak ve dolayısıyla restorasyon başarısız olacaktır<sup>20</sup>.

Günümüzde ideal boyutlarda ve şekilde inley kavitesi oluşturmak amacıyla sonik enerjiyle çalışan özel uçlar (Sonic prep vario 60° - KaVo, Almanya) geliştirilmiştir. Bu uçlar, 6.5 kHz sonik frekans ve 3 - 3.5 bar basınçla çalışan bir hava türbini (Soniflex 2000N, KaVo, Almanya)'nin ucuna takılarak aktive edilmektedirler<sup>9,15</sup>. Yamuk (trapezoid) bir şekle sahip bu uçların bir yüzeyi 25 µm boyutunda elmas partiküllerle kaplıdır. Bu uçlar ile komşu dişe zarar vermeden, inley kavitesi için gerekli geometrik formlara sahip bir kavite formunun oluşturulabildiği bildirilmiştir<sup>25</sup>.

Inley restorasyonların başarısında önemli rol oynayan diğer bir faktör ise yapımında tercih edilen restoratif materyallerdir. Bu amaçla kompozit rezinler, seromerler ve seramik esaslı materyaller kullanılmaktadır.

Kompozit rezin inleyler kolay yapım teknikleri, düşük maliyetleri, tamir edilebilmeleri gibi avantajlarının yanı sıra düşük aşınma direnci, renklenme gibi dezavantajlara sahiptirler<sup>20</sup>.

Seromerler kompozit materyalin dezavantajlarını gidermek ve seramik, altın alaşımları ve kompozit rezin materyallerin avantajlarını birleştirmek amacıyla geliştirilmiş ikinci jenerasyon laboratuvar kompozitleridir<sup>22</sup>.

Seramik esaslı materyallerin biyolojik uygunluğu, yüksek aşınma direnci, üstün estetik özellikleri gibi avantajları bu malzemenin inley-onley restorasyonlarda kullanılmasını gündeme getirmiştir. Daha önceleri metalle kombine kullanılan seramikler, teknolojik ilerlemelere paralel olarak adeziv teknik ve güçlendirilmiş seramiklerin geliştirilmesiyle birlikte inley restorasyonların yapımında da kullanılmaya başlanılmışlardır<sup>1,2</sup>.

Çiğneme görevini üstlenen arka grup dişlere yapılan restorasyonların kenar adaptasyonu ve bunun sonucunda gözlenen mikrosızıntı klinik başarıyı değerlendirmede göz önüne alınması gereken önemli kriterlerdendir<sup>14</sup>. Mikrosızıntı restorasyon materyali ve kavite duvarı arasından iyon, molekül, bakteri ve sıvı geçişi olarak tanımlanabilir<sup>12</sup>. Pek çok araştırmacı mükemmel bir restorasyon elde edilebilmesi için restorasyon kenarı ile diş dokuları arasında mükemmel bir uyumun ve diş yapısına bağlanmanın ideal olması konusunda görüş birliğindedirler<sup>27</sup>.

Bu çalışmanın amacı, geleneksel fissür frez ve inley preparasyonu için geliştirilmiş inley uçları (sonic prep vario 60°) kullanılarak hazırlanan inley kavitelere farklı inley materyalleri (kompozit, seromer ve seramik) ile hazırlanan inley restorasyonların mikrosızıntısını değerlendirmektir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmada periodontal veya protetik nedenlerle çekilmiş, çürüksüz 100 adet alt 1. büyük azı dişi kullanıldı. Dişlerin üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları keskin uçlu ekskavatorle temizlendikten sonra yüzeyler pomza ile fırçalanarak dış kaynaklı renklemelerden arındırıldı ve dişler her birinde 50'şer adet olmak üzere rastgele iki gruba (Grup A ve Grup B) ayrıldı.

Grup A'daki dişlerin Sınıf II inley kaviteleri 6 - 10°'lik açıyla uca doğru daralan ve uç kısmı kavite tabanında 2 mm'lik genişlik oluşturacak boyutta 836 nolu silindirik şekilde elmas frez (Diatech, Diamant AG, İsviçre) kullanılarak hazırlandı. Inley kavitelerinin boyutları, okluzalde 2 mm derinlik, 3 mm genişlik (tüberküller arasındaki mesafe) ve aproksimalde kavite 3 mm derinlik (mine-ment bileşiminde) ve 3 mm genişlikte olacak şekilde standardize edildi.

Kavite preparasyonu tamamlanan hem Grup A hem de B'deki dişler herbirinde 10'ar adet olmak üzere rastgele beş alt gruba ayrıldı ve restore edilinceye kadar tüm dişler distile su içinde muhafaza edildi. Restorasyonları yapılacak dişler plastik dental arklara mum ile yapıştırılarak klinik şartlar taklit edilmeye çalışıldı. Her iki ana grubun inley restorasyonları Tablo I'de verilen materyaller ve teknikler kullanılarak hazırlandı.

Tablo I. İnley restorasyonlarda uygulanan materyaller ve teknikler

Gruplar	Kullanılan Restoratif	Restorasyon	
		Materyaller	Teknikleri
Geleneksel	A-1	Brilliant DI	Kontrol
Frez (Grup A)	A-2	Brilliant DI	Direkt inley
	A-3	Brilliant DI	İndirekt inley
	A-4	Artglass	Seromer inley
	A-5	IPS Empress	Seramik inley
Sonic Prep	B-1	Brilliant DI	Kontrol
Vario 60° (Grup B)	B-2	Brilliant DI	Direkt inley
	B-3	Brilliant DI	İndirekt inley
	B-4	Artglass	Seromer inley
	B-5	IPS Empress	Seramik inley

**Grup A - 1 (Kontrol grubu):** Bu gruptaki dişlerin restorasyonu hibrit tip bir kompozit rezin (Brilliant DI, Coltene, İsviçre) ile yapıldı. Kompozit rezin uygulamadan önce dişlere matriks (Sectional matrix retainer system, 3M, Amerika) ve şeffaf kama (Swe Dent, İtalya) yerleştirildi. Daha sonra tüm kavite yüzeyine jel şeklindeki % 15'lik fosforik asit (Coltene Etchant 15, Coltene, İsviçre) 30 saniye süreyle uygulandı, kavite yüzeyindeki asit 20 saniye yıkanarak uzaklaştırıldı ve kavite 2 saniye hafifçe hava ile kurutuldu. Takiben, tüm kavite yüzeyine bağlayıcı ajan (One Coat Bond, Coltene, İsviçre) 20 saniye uygulandı ve 600 mW/cm<sup>2</sup> gücünde ve 450 – 520 nm dalga boyunda ışık cihazı (Hilux Ultra Plus, Benlioğlu, Türkiye) ile 30 saniye ışık uygulanarak polimerize edildi. Kompozit rezin kaviteye 2'şer mm'lik üç tabaka halinde yerleştirildi ve her tabaka 40 saniye ışık uygulanarak polimerize edildi. Takiben restorasyonu tamamlanan dişlerden şeffaf matriks ve kama uzaklaştırıldı. Restorasyon kenarlarındaki fazlalıklar ince alev uçlu elmas bitirme frezleri (Busch, Almanya) ile düzeltildi, cila işlemleri ise alüminyum oksit kaplı disklerle (Soflex, 3M - Espe, Amerika) tamamlandı.

**Grup A - 2:** Bu gruptaki dişlerin restorasyonu aynı kompozit rezin (Brilliant DI) ile ancak direkt inley yöntemi uygulanarak yapıldı. Kompozit rezinin kaviteye yapışmasını önlemek amacıyla, restorasyon öncesi tüm inley kavitesine agar alkol esaslı bir lak (Solant DI seperator, Coltene, İsviçre) sürüldü ve Grup A-1'de uygulanan şekilde kompozit rezin ile restore edildi. Işık ile gerçekleştirilen ilk polimerizasyondan sonra kompozit inley kaviteden çıkarıldı, eksik ve/veya fazlalıklar kontrol edilip, gerekli düzeltmeler yine aynı kompozit maddesi ile yapıldı. Hava izolasyonu sağlamak amacıyla inley yüzeylerine separatör lak sürüldü ve inleye ilave 60 sn ışık uygulandı. Takiben ikincil polimerizasyon için kompozit inleyler firmanın inley fırınında (Brilliant DI 500, Coltene, İsviçre) 110°C ısıda 7 dakika tutuldu. Fırından çıkartılan inley restorasyonlara Grup A-1'de olduğu gibi polisaj işlemi uygulandıktan sonra, iç yüzeylerine bağlanmayı arttırabilmek amacı ile

elmas frezle (Diatech Diamant AG, İsviçre) pürüzlendirme yapıldı. Pürüzlendirilen inley yüzeylerine silan (Monobond-S, Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein) bir fırça yardımıyla uygulanıp 60 saniye hava ile kurutuldu. Hazırlanan inley restorasyon kaviteye yerleştirilmeden önce kavite yüzeyinden lak artıkları temizlendikten sonra Grup A-1'de uygulandığı şekilde tüm kavite yüzeyi asit ile pürüzlendirildi, bağlayıcı ajan uygulandı. Ancak, inleyin yapıştırılmasından önce bağlayıcı ajanın polimerize edilmesinin inleyin kaviteye adaptasyonunu bozabileceği düşünüldüğü için ışık ile polimerize edilmedi. Takiben inleylerin iç yüzeyine üretici firmanın tarif ettiği şekilde hazırlanan yapıştırıcı rezin siman (Duocement Plus, Coltene, İsviçre) sürülerek, kaviteye yerleştirildi. Restorasyon etrafından taşan fazla kısımlar bir spatül yardımıyla uzaklaştırıldıktan sonra bukkal, palatinal ve okluzal yüzeylerden 40'ar saniye ışık uygulanarak yapıştırıcı simanın polimerizasyonu sağlandı.

**Grup A - 3:** Bu gruptaki dişlerin inley restorasyonları da kompozit rezin (Brilliant DI) ile indirekt yöntem kullanılarak hazırlandı. Bu amaçla inley kavitelesinin ilk ölçüleri silikon esaslı ölçü maddesi (President Heavy Body, Coltene, İsviçre), ikinci ölçüleri ise yine silikon esaslı ancak daha akışkan ikinci ölçü maddesi (President Light Body, Coltene, İsviçre) ile alındı. Ölçüsü alınan dişlerin kaviteleleri geçici dolgu maddesi (Coltosol F, Coltene, İsviçre) ile kapatıldı. Alınan ölçülerden her örnek için sert alçıdan (Barock Extra Hard Plaster, CAS Ltd., Türkiye) iki model (çalışma ve ana model) elde edildi. Restorasyon sınırları kurşun kalemle çizildi. Kompozit rezinin dişe yapışmasını engellemek için alçı model üzerine Grup A-2'de kullanılan lak sürüldü. Alçı modeldeki kaviteye kompozit rezin Grup A-1 ve Grup A-2'de olduğu gibi yerleştirildi ve aynı şekilde 40'ar saniye ışık uygulanarak polimerize edildi. Sertleşen inley restorasyonlar alçı modelden çıkartıldı, hava izolasyonu sağlandı ve ikincil polimerizasyonu Grup A-2'de kullanılan inley fırınında 110°C'de 7 dakika tutularak gerçekleştirildi. Takiben inleylerin polisajları yapıldı, iç yüzeyleri elmas fissür frezle pürüzlendirildi ve silan uygulandı. Distile su içinde bulunan dişlerin geçici dolgu maddeleri kaviteden uzaklaştırıldı ve inley restorasyonlar Grup A-2'de anlatılan teknikle kavitelere yapıştırıldı.

**Grup A - 4:** Bu gruptaki dişlerin inley restorasyonları seromer esaslı bir kompozit rezin (Artglass, Kulzer, Almanya) ile yapıldı. Grup A-3'de uygulandığı şekilde dişlerin ölçüleri alındıktan sonra elde edilen alçı modellerden inley restorasyonların kolay çıkarılabilmesi için Artglass seti içerisinde bulunan izolasyon solüsyonu model üzerindeki inley kavitesine bir fırça yardımıyla uygulandı. Daha sonra seromer materyal-Artglass inley kavitesine yerleşti-

rildi ve firmanın tavsiye ettiği şekilde kendi fırınında (UniXS, Kulzer, Almanya) 90 saniye tutularak sertleşmesi sağlandı. Sertleştirilen restorasyonların okluzal ve arayüzeyleri alev uçlu bitirme frezleri ile düzeltildikten sonra bitirme ve polisaj işlemleri uygulandı. Hazırlanan inley restorasyonların iç yüzeyleri frezle pürüzlendirildikten sonra, silan uygulandı ve Grup A-2'de uygulanan teknikle restorasyonlar kavitelere yapıştırıldı.

**Grup A - 5:** Bu gruptaki dişlerin inley restorasyonları, seramik esaslı bir materyal (IPS Empress, Ivoclar, Liechtenstein) ile yapıldı. Bu amaçla kavitelere Grup A-3 ve Grup A-4'de olduğu gibi ölçüleri alınarak alçı modelleri elde edildi. Ölçüsü alınan dişlerin kavitelere inley restorasyonları yapılına kadar geçici dolgu maddesi ile kapatıldı. Teknisyen tarafından hazırlanan seramik inleylerin iç yüzeyine, tutuculuğu arttırılabilmek amacıyla 60 saniye % 5'lik hidroflorik asit (Ceramic Etchant, Ceramco, Amerika) uygulandı. Takiben, aynı yüzeye kompozit inleylere uygulandığı gibi silan uygulanıp 60 saniye beklendi ve hava ile kurutuldu. Seramik inleylerin hazırlanmasının ardından kaviteleredeki geçici dolgu maddesi uzaklaştırıldı ve restorasyonlar diğer gruplarda uygulanan teknikle kavitelere yapıştırıldı.

Grup B'deki dişlerin Sınıf II inley kavitelere okluzal yüzeyleri Grup A'daki gibi elmas fissür frezlerle, arayüz kavitesinin başlangıcı elmas fissür frezle, esas ve son şekillendirilmesi ise sonic prep vario 60° ile yapıldı ve restorasyonları da Grup A'daki şekilde tamamlandı.

Restorasyonları tamamlanan tüm dişler 3 gün 37°C'deki etüvde ve yapay tükürük içinde bekletildi. Daha sonra dişlere termal siklus cihazında (Növe, Türkiye) 5°-55°C'de herbirinde 15'er saniye bekletilmek üzere 500 kez ısıl değişim testi uygulandı. Dişlerin kök uçları kompozit dolgu maddesi ile tıkandı ve takiben restorasyonların 1 mm etrafı açıkta kalacak şekilde tüm diş yüzeyi iki kat tırnak cilası ile örtüldü. Cila kurduktan sonra, dişler % 0.5'lik bazik fuksin solüsyonunda 24 saat bekletildi. Boyadan çıkartılan dişler kesit alınması için şeffaf soğuk akril (Akribel, Atlas-Enta Dişçilik, İzmir) içerisine gömüldü. Elde edilen şeffaf bloklar, kesme cihazında (Precision Cutter, Metkon, Türkiye) su soğutması altında, 3000 devir hızda, mezio-distal yönde restorasyonların tam ortasından olacak şekilde kesilerek iki parçaya ayrıldılar. Örnekler restorasyon etrafında mikrosızıntı oluşumu açısından ışık mikroskopunda X32 büyütmede Tablo II'de verilen skorlar esas alınarak değerlendirildi. Mikrosızıntı değerlendirmesi sonucunda elde edilen sızıntı bulgularının istatistiksel değerlendirilmesinde, kavite preparasyon yöntemleri arasındaki ilişki Mann-Whitney-U testi (non-

parametrik) ile, restorasyon grupları arasındaki ilişki Kruskal-Wallis testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Okluzal bölge ile aproksimal bölge arasındaki ilişki ise Wilcoxon Signed Ranks testi ile değerlendirildi.

**Tablo II.** Mikrosızıntı skorları

Skorlar	Okluzal	Aproksimal
0	Sızıntı yok	Sızıntı yok
1	Mine ile sınırlanmış sızıntı	Aproksimal basamağın yarısına kadar sızıntı
2	Aksiyal duvarın yarısında sızıntı	Aksiyal duvara doğru uzanan sızıntı
3	Pulpal duvara doğru sızıntı	Aksiyal duvardan pulpal duvara doğru sızıntı

## BULGULAR

Mikrosızıntı değerlendirmesi sonucunda tüm gruplardan elde edilen mikrosızıntı skorlarına ait veriler Tablo III'de verilmektedir.

**Tablo III.** Mikrosızıntı değerlendirmesi sonucunda tüm gruplardan elde edilen mikrosızıntı skorlarına ait veriler

Restoratif Materyaller		Geleneksel Frez (Grup A)				Sonic Prep Vario 60° (Grup B)			
		Mikrosızıntı Skorları							
		0	1	2	3	0	1	2	3
Kompozit	okluzal	5	4	1	-	7	1	1	1
	aproksimal	1	7	2	-	2	1	5	2
Direkt İnley	okluzal	9	-	1	-	10	-	-	-
	aproksimal	7	2	1	-	7	3	-	-
İndirekt İnley	okluzal	9	1	-	-	9	1	-	-
	aproksimal	4	3	2	1	5	4	1	-
Seromer inley	okluzal	10	-	-	-	10	-	-	-
	aproksimal	7	2	1	-	7	3	-	-
Seramik inley	okluzal	10	-	-	-	10	-	-	-
	aproksimal	7	2	1	-	9	-	1	-

Kavite preparasyonları arasında istatistiksel değerlendirme yapıldığında, geleneksel frez ile hazırlanan restorasyon grupları (Grup A) ile kavite preparasyonu sonic prep vario 60° (Grup B) ile hazırlanan restorasyon grupları arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edildi ( $p>0.05$ ).

İnley materyalleri ve yapım teknikleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise her iki kavite preparasyon yönteminde de en az sızıntının seramik inley gruplarında gözleendiği, bu grubu seromer inley, direkt kompozit inley ve indirekt kompozit inley gruplarının takip ettiği ve en fazla sızıntının ise kontrol grubunda görüldüğü tespit edildi. Gruplar arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, sadece kavite preparasyonu sonic prep vario 60° ile hazırlanan grupta, kontrol grubu ile seramik materyal olarak IPS Empress'in kullanıldığı grubun aproksimal bölgelerinde izlenen sızıntı miktarları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0.05$ ), diğer gruplar arasında ise istatistiksel olarak farklılığın olmadığı tespit edildi ( $p>0.05$ ).

Tüm restorasyon gruplarında okluzal bölgede aproksimal bölgeye oranla daha az sızıntı belirlendi. Kavite preparasyonu sonic prep vario 60° ile hazırlanan kontrol grubunun ve kavite preparasyonu geleneksel frez ile hazırlanan indirekt kompozit inley grubunun okluzal ve aproksimal bölgelerinde görülen sızıntı arasında istatistiksel olarak farklılığın olduğu ( $p<0.05$ ), diğer grupların ise okluzal ve aproksimal yüzeyleri arasında sızıntı açısından istatistiksel olarak farklılığın olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ).

## TARTIŞMA

Ağız boşluğunda bulunan restorasyonlar, dişler ile birlikte devamlı olarak mekanik yüklerle ve ısısal değişimlere maruz kaldıkları gibi tükürük, mikroorganizma ve gıda artıkları ile de temas halindedirler. Restorasyonların etrafındaki uyumsuzluklar ve aralıklar tükürük, mikroorganizma ve onların metabolik ürünlerinin restorasyon ve kavite yüzeyi arasına girişini kolaylaştırır. Diş preparasyonu sırasında fazla dentin yüzeyinin açığa çıkması, dentinin kalınlığı, dentinin lokalizasyonu, birim alandaki tübül sayısı ve çapı, smear tabakasının varlığı ya da yokluğu mikrosızıntının oluşumunda etkilidir<sup>29</sup>. Ayrıca restorasyonun yapımında kullanılan materyallerin de mikrosızıntı oluşumunda etkisi bulunmaktadır<sup>3</sup>.

Mikrosızıntı çalışmalarında restorasyon ile kavite yüzeyi arasında oluşan sızıntının boya kullanılarak tespit edilmesi en çok tercih edilen yöntemdir<sup>27</sup>. Bu nedenle çalışmamızda da sızıntı değerlendirmesi amacıyla % 0.5'lik bazik fuksin kullanıldı.

Elde ettiğimiz mikrosızıntı bulgularımızın istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda kavite preparasyonunda farklı alet kullanımının inley restorasyonların mikrosızıntısı üzerinde herhangi bir etki göstermediği tespit edildi. Literatürde sonic prep vario 60° ile hazırlanan kavitelere inley restorasyonların mikrosızıntısının değerlendirilmesi ile ilgili bir bulguya rastlanmamaktadır. Kavite preparasyonunun mikrosızıntı üzerine etkisi olmamasının nedeni dental adeziv teknolojisindeki gelişmelere bağlı olabilir.

Çalışmamızda her iki kavite preparasyon yönteminde de tüm gruplarda özellikle aproksimal bölgelerde sızıntı oluşumunun daha fazla olduğu ancak Grup B-1 ile Grup B-5 haricinde tüm gruplar arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı bununla birlikte her iki kavite preparasyon yönteminde de en fazla sızıntı miktarının hibrit tip bir kompozit olan Brilliant DI ile restore edilen kontrol grubunda gözlemlendiği tespit edildi.

Mikrosızıntı oluşumunda, restorasyon yapımında kullanılan materyallerin yapısal özellikleri, ısısal genleşme katsayıları, polimerizasyon büzülmesi, su emilimi gibi

faktörlerin etkisi olabilir. Çalışmada kullandığımız Brilliant DI'nın ısısal genleşme katsayısının ( $46 \times 10^{-60}C$ ) mine ( $6.96 \times 10^{-60}C$ ) ve dentinin ( $10.59 \times 10^{-60}C$ )<sup>30</sup> ısısal genleşme katsayılarından yüksek olması nedeniyle sertleşme reaksiyonları sonucu büzülmeleri istenmeyen tüberkül hareketlerinin oluşmasına neden olacaktır. Bu hareket de restorasyon kenarındaki minede kırıklara, tüberkülde çatlaklara, diş ve restorasyon arasında boşluk oluşumuna, postoperatif ağrıya ve mikrosızıntıya yol açabilir<sup>11</sup>. Seramik materyaller fiziksel özellikleri bakımından mineralize diş yapısına kompozit rezinlerden daha çok benzerler. Isısal genleşme katsayıları da (IPS Empress:  $17.0 \times 10^{-60}C$ ) diş yapısına daha yakındır. Seramik esaslı materyallerin diş dokularına benzer ısısal genleşme katsayılarının mikrosızıntıyı azalttığını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır<sup>13,14</sup>. Seromer esaslı materyallerin ısısal genleşme katsayıları (Artglass:  $35 \times 10^{-60}C$ ) ise kompozit rezinlerin ısısal genleşme katsayısına daha yakındır.

Milleding<sup>16</sup>, kompozit ile indirekt yöntemle hazırlanan Sınıf II inleylerde restorasyonların kenarında oluşan sızıntıyı değerlendirdiği çalışmada, kompozit ile restore edilen gruplarda indirekt yöntem ile hazırlanan gruplara göre daha fazla mikrosızıntı gözlemlendiği tespit etmiştir. Ayrıca Robinson ve arkadaşları<sup>21</sup>, Sheth ve arkadaşları<sup>23</sup> da kompozit rezinlerde, kompozit inleylere göre daha fazla sızıntı izlendiğini saptamışlardır. Araştırmacıların bu bulguları kompozit ile restore edilen kontrol grubunda daha fazla sızıntı gözlemlendiği çalışma bulgularıyla uyum içerisindedir.

Peutzfeldt ve Asmussen<sup>18</sup>, Thordrup ve arkadaşları<sup>28</sup>, Hasanreisioğlu ve arkadaşları<sup>7</sup> yaptıkları çalışmalarda indirekt inleylerdeki sızıntının direkt inleylerden daha fazla olduğunu saptamışlardır. Peutzfeldt ve Asmussen<sup>18</sup> indirekt teknikte hazırlanan kompozit inleylerde çok aşamalı olan yapım safhası, ölçü alma zorunluluğu ve model elde etme işlemleri sırasında olabilecek hatalar nedeniyle başarısızlıkların daha fazla ortaya çıkabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca indirekt inleylerin yapım safhalarının uzun sürmesi sebebiyle kavitenin geçici bir restoratif materyalle kapatılması ve restorasyonun yapılandırılmasının en erken 24 saat sonra yapılabilmesinin yöntemin dezavantajı olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da aralarında istatistiksel olarak farklılık olmamasına rağmen direkt yöntemle restore edilen grupların indirekt yöntemle restore edilen grupların mikrosızıntı miktarını destekler niteliktedir. İndirekt tekniğin uygulanması sırasında kontakt noktaları ve okluzal anatominin daha kolay şekillendirilebilmesinin restorasyonun başarısı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle direkt ve indirekt teknik arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önem taşımadığını dü-

şünmekteyiz. Ancak bu bulgularımız indirekt teknik ile hazırlanan inley restorasyonlarda oluşan mikrosızıntının direkt teknik ile hazırlanan inley restorasyonlarda oluşan mikrosızıntıdan daha az olduğunu bildiren Robinson ve arkadaşlarının<sup>21</sup>, Sheth ve arkadaşlarının<sup>23</sup> çalışma bulgularına ters düşmektedir. Bu farkın, tekniklerin standardizasyonundaki zorluklara bağlı olarak ortaya çıktığını düşünmekteyiz.

Seramik esaslı inley restorasyonlarda gözlenen sızıntı kompozit inley gruplarından çok farklı olmamakla birlikte daha az bulunmuştur. Seramik inley materyallerinin fiziksel özellikleri bakımından mineralize diş yapısına kompozit rezinlerden daha çok benzemeleri, ısıl genişleme katsayılarının diş yapısına daha yakın olması, kompozit rezinler gibi dentin bağlayıcı sistemler ile birlikte kullanılabilmesi nedeniyle mine ve dentine kuvvetli bağlarla bağlanmalarının daha az miktarda mikrosızıntı oluşumuna neden olabilir. Bu bulgularımız seramik inleylerde kompozit inleylere göre daha az mikrosızıntı oluştuğunu bildiren Thordrup ve arkadaşlarının<sup>28</sup> ve Karakaya'nın<sup>14</sup> çalışma bulgularını destekler niteliktedir.

Seromer esaslı inley materyali olan Artglass ile restore edilen gruplarda seramik ve kompozit inley ile restore edilen gruplara hemen hemen eş değerlerde mikrosızıntı meydana geldiği gözlenmiştir. Bu sonucun, seromer esaslı inley materyali olan Artglass'ın kompozite göre düşük polimerizasyon büzülmesi ve ısıl genişleme katsayısı değerleri sonucu ortaya çıktığı kanısındayız.

Çalışmamızda okluzal ve aproksimal bölgelerde mikrosızıntı değerlerinin farklılık gösterdiği, okluzal bölgede daha az mikrosızıntı oluştuğu belirlenmiştir. Bu durum, inley restorasyonun aproksimaldeki kavite sınırının mine-sement birleşiminde sonlanması, dolayısıyla buradaki minenin yapısının ince olması nedeniyle restorasyonun buraya bağlanmasının daha kalın mine tabakasının mevcut olduğu okluzal bölgeye bağlanmasından daha zayıf olması ve ayrıca aproksimal bölgedeki minenin düzgün olmayan prizmatik yapıda olması nedeniyle olabilir.

Puy ve arkadaşları<sup>19</sup> Brilliant DI kompozit ile indirekt yöntem kullanılarak hazırlanan inley restorasyonların okluzal / mine kenarlarında sızıntının hiç olmadığını, aproksimal / sementte ise çok az sızıntı tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Hahn ve arkadaşları<sup>6</sup> seramik inleylerde en fazla boya penetrasyonunun aproksimal bölgede gözlendiğini bildirmişlerdir. Staninec ve arkadaşları<sup>26</sup>, Sim ve arkadaşları<sup>24</sup>, Hilton ve arkadaşları<sup>8</sup> ve Christgau ve arkadaşları<sup>4</sup> da mikrosızıntı çalışmalarında dentinde mineye oranla daha fazla sızıntı bildirmişlerdir. Tüm bu araştırmacıların

bulguları çalışmamızın bulgularıyla uyum içerisindedir.

Birçok aşama ile hazırlanan inley restorasyonlarda çalışma bulgularımız doğrultusunda kavite preparasyonunun farklı şekilde hazırlanmasının restorasyonun mikrosızıntısı üzerine etkisinin tek başına değerlendirilmesinin doğru olmayacağı, yapımında kullanılan materyalin ve tekniğin de mutlaka dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Akın E. Dişhekimliğinde Porselen. İstanbul, 1999.
2. Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. İleri Restorasyon Teknikleri. Polat Yayınları, Ankara, 1998.
3. Bullard RH, Leinfelder KF, Russel CM. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. J Am Dent Assoc 116:871-874, 1988.
4. Christgau M, Friedl KH, Schmalz G, Resch U. Marginal adaptation of heat-pressed glass ceramic veneers to dentin *in vitro*. Oper Dent 24:137-146, 1999.
5. Dayangaç GB. Kompozit Rezin Restorasyonlar. Ankara, 2000.
6. Hahn P, Schaller HG, Mullner U, Hellwig E. Marginal leakage in Class II restorations after use of ceramic inserts luted with different materials. J Oral Rehabil 25:567-574, 1998.
7. Hasanreisoglu U, Sönmez H, Üçtaşlı S, Wilson HJ. Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems. J Oral Rehabil 23:66-71, 1996.
8. Hilton Tj, Schwartz RS, Ferracane JL. Microleakage of four class II resin composite insertion techniques at intraoral temperature. Quintessence Int 28:135-144, 1997.
9. Hugo B, Stassinakis A. Preparation and restoration of small interproximal carious lesions with sonic instrument. Pract Periodont Aesthet Dent 10:359, 1998.
10. Hull B, John V. Non-Destructive Testing. First Edition, Hong Kong, 1988.
11. Jagdish S, Yogesh BG. Fracture resistance of teeth with class II silver amalgam, posterior composite and glass cermet restorations. Oper Dent 15:42-47, 1990.
12. Jensen ME, Chan DJN. Polymerisation shrinkage and microleakage in: international symposium on posterior composite resin: Vanherle GDC, Smith PS. Dental Restorative Materials. Netherlands: Publishing Co, 1985.
13. Karaağaçhoğlu L, Zaimoğlu A, Akören AC. Microleakage of indirect inlays placed on different kinds of glass-ionomer cement lining. J Oral Rehabil 19:457-469, 1992.
14. Karakaya Ş. Arka grup dişlerde kullanılan amalgam, kompozit inley ve porselen inley restorasyonların marjinal adaptasyon, mikrosızıntı ve dişlerin kırılma dayanımları açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Doktora Tezi, Konya, 1991.
15. Koczorski J, Mitchell AL. Direct inlay restorations: utilization of sonic preparation technology in conjunction with ceramic inserts. Pract Periodont Aesthet Dent 11:67-73, 1999.

16. Milleding P. Microleakage of indirect composite inlays: an in vitro comparison with the direct technique. Acta Odontol Scand 50:295-301, 1992.
17. Önal B. Kompozit inleyler. TDBD, 71:28-30, 2002.
18. Peutzfeldt A, Asmussen E. A comparison of accuracy in seating and gap formation for three inlay/onlay techniques. Oper Dent 15:129-135, 1990.
19. Puy MCL, Navarro LF, Lacer VJF, Ferrandez A. Composite resin inlays: a study of marginal adaptation. Quintessence Int 24:429-433, 1993.
20. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Operative Dentistry. Fourth Edition, Mosby, 2002.
21. Robinson DB, Moore BK, Swartz ML. Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations *in vitro*. Oper Dent 12:113-116, 1987.
22. Scientific Documentation: Targis/Vectris, research and development scientific service. Ivoclar, April, 1997.
23. Sheth PJ, Jensen ME, Sheth JJ. Comparative evaluation of three resin inlay techniques. Microleakage Studies. Quintessence Int 20: 831-836, 1989.
24. Sim C, Neo J, Chua EK, Tan BY. The effect of dentin bonding agents on the microleakage of porcelain veneers. Dent Mater 10:278-281, 1994.
25. Sonicsys Kullanım Kılavuzu. KaVo, 2000.
26. Staninec M, Mochizuki A, Tanizaki K, Jukuda K, Tsuchitani Y. Interfacial space, marginal leakage and enamel cracks around composite resins. Oper Dent 11:14-24, 1986.
27. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. J Dent 20:3-10, 1992.
28. Thordrup M, Isidor F, Horsted-Bindslev P. A one-year clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays. Scand J Dent Res 102:186-192, 1994.
29. Trowbridge HO. Model systems for determining biologic effects of microleakage. Oper Dent 12:164-172, 1987.
30. Xu HC, Liu WY, Wang T. Measurement of thermal expansion coefficient of human teeth. Aust Dent J 34:530-535, 1989.

**Yazışma adresi**

Prof Dr Oya BALA

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı,  
Emek / Ankara

Tel: 0 312 212 62 20 / 344

E-posta: oyabala@gazi.edu.tr