

Mikrosızıntı Saptanmasında Yeni Bir Yöntem

NEW METHOD FOR MEASUREMENT OF MICROLEAKAGE

İzzet YAVUZ*, A.Haluk AYDIN**, Sadullah KAYA***

* Yrd.Doç.Dr., Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti AD,

** Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya AD,

***Dt., Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji AD, DİYARBAKIR

Özet

Amaç: Günümüzde mikrosızıntının tespitinde bir çok farklı yöntemler uygulanmaktadır.

Bu araştırma, dişlere yapılan restorasyonlarda oluşan mikrosızıntı tespit yöntemlerine bir alternatif olarak farklı bir yaklaşım olabirliğini araştırmak amacı ile planlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu araştırma, gelenekselmiş mikrosızıntı yöntemlerindeki gibi ısı döngüsünden sonra tüm örnekler pH'sı 6,98'e ayarlanmış metilen mavisinin molekül özelliklerinden faydalanılarak sızıntının oluştuğu kısımlarda adsorplanan metilen mavisi miktarının tespit edilip kapladığı yüzey alanlarının ölçümüne dayanmaktadır. 20 adet daimi molar dişi iki gruba ayrılarak, bir grup Cam iyonomer Siman+Amalgam ile diğer grup ise Cam iyonomer Siman+Kompomer şeklinde restore edilmiştir.

Bulgular: Sızıntının olduğu yüzey alanları ölçümleri yönünden iki grup SPSS 10.0 istatistiksel paket programı kullanılarak Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi ve birbirinden farklı bulundu (P<0,001).

Sonuç: Bu yöntemin mikrosızıntının tespitinde yeni bir yöntem olarak kullanılabilceği ve daha da geliştirilebileceği düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Mikrosızıntı, Metilen mavisi, Adsorpsiyon

T Klin Diş Hek Bil 2003, 9:79-85

Summary

Purpose: This study was planned to investigate the feasibility of a different approach to the methods of determining the microleakage caused by the dental restorations. Several different methods are currently being implemented to determine the microleakage.

Material and Method: Our method, utilizes the molecular characteristics of a dye methylene blue with pH adjusted to 6,98, and the surface area covered by the methylene blue dye where leakages have occurred subsequent to the thermal conversion similar to the traditional methods. Within the framework of this study, 20 permanent molars were divided into two groups, restorations were made in one group with the glass ionomer cement amalgam while the other group of teeth were treated with glass ionomer cement and compomer.

Results: These two groups, were evaluated for surface area measurements using the Mann-Whitney U test with SPSS 10.0 statistical package, and were found to be statistically different (p<0,001).

Conclusion: It is therefore be concluded that this method may be used as a new technique for the determination of microleakage and further investigation is warranted.

Key Words: Microleakage, Methylene blue, Adsorption

T Klin J Dental Sci 2003, 9:79-85

Günümüzde restoratif dişhekimliğinin en büyük problemlerinden birisi; restoratif materyalin mine-dentin dokusuna tam olarak bağlanamaması ve bu nedenle mikro aralıkların oluşması ile oral kavitede bulunan iyon, molekül, bakteri ve sıvıların bu aralıklara girerek postoperatif ağrı, kavite kenarlarında renklenme, sekonder çürük ve pulpa iltihabı gibi çeşitli komplikasyonlara neden olmalarıdır.

Mikrosızıntı olarak adlandırılan bu olayın restorasyon materyali ve kavite duvarı arasındanki marjinal adaptasyonun iyi olmaması nedeniyle oluştuğu bildirilmiştir (1-6).

Bilindiği gibi mikrosızıntı günümüzde in vivo ve/veya in vitro (boyama yöntemi, SEM Scanning Electron Microscopy ile ölçümleme, bakteriyel çalışmalar yöntemi, çürük yöntemi, hava basıncı yöntemi, kimyasal ajanlar, işaretleyiciler, nötron

aktivasyon analizi yöntemi, radyoizotop tekniği, iyonizasyon yöntemi, otoradyografik yöntem, geri dönüşümlü radyoaktif emilim yöntemi, ısı döngüsü uygulama yöntemi) olarak tespit edilmektedir (2,3,5,7,8). Boyama yöntemi bunlardan en çok kullanılanıdır.

Boya penetrasyonu yönteminde kullanılan boyama materyalleri ve oranları şunlardır; Akridin Orange %0,1, Toluidin Mavisi %0,25, Eritrosin %2, Metilen Mavisi %0,2-%2, Fluorescent %20, Fosforik Asit %37, Bazik Fuksin %0,5-%2, Gümüş Nitrat %50, Kristal Violet %0,05, Anilin Mavisi %2 (2,3,5,9-15).

Bu yöntemlerin çok farklılık göstermesi, günümüzde hala mikrosizintinin tespitinde geçerli bir yöntem bilinmemesinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Bu çalışma; metilen mavisinin (MM) molekül özelliklerinden faydalanılıp mikrosizinti tespit yöntemlerine ek olarak farklı bir yaklaşım olabileceğini düşüncesiyle planlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu in vitro çalışma, Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda planlanmış ve yapılmıştır. Çalışmanın mikrosizinti ölçümleri aynı üniversitenin Fen Fakültesi Kimya Anabilim Dalı'nda, gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız diş çene cerrahisi anabilim dalında 20 adet yeni çekilmiş daimi 1. ve 2. molar dişler kullanıldı. Dişler laboratuvar aşamasına kadar %10'luk Formol içerisinde oda sıcaklığında bekletildi.

Kaviterin açılması öncesinde tüm dişler artıklardan uzaklaştırıldı, turla çalışan el aletleri ile fırça ve pomza yardımıyla temizlendi.

Tüm örnekler mine çatlağı ve başlangıç çürükleri açısından Olympus Binoküler Stereo Mikroskopu'nda (U.S.A.) değerlendirildi, uygun olmayan dişler çalışmadan çıkarıldı.

Seçilen 20 adet daimi molar diş rastgele her bir grupta 10 diş olacak şekilde 2 gruba ayrıldı.

Dişlerin 1/3 bukkal-servikal yüzeylerine, hi-di 566 m nolu elmas fissür frez ile V. sınıf kaviterler açıldı. Kaviterin mezyo-distal genişliğinin 3 mm., okluzo-servikal boyutunun 2 mm. ve derinliklerinin 1,5 mm. olacak şekilde kumpas ile ölçülerek standart bir form ve büyüklükte hazırlanmasına dikkat edildi.

Tüm kaviterler dönen el aleti ile su soğutması altında hazırlandı. her 10 kaviteden sonra yeni bir frez kullanıldı.

İki gruba ayrılan 20 adet daimi molar diş şu şekilde restore edildi:

1.Grup: Toz+likit formundaki ışık ile sertleşen tip2 Cam iyonomer siman (CIS) (Vari glass VLC, Dentsply, A.B.D.) firma tarafından belirtilen öneriler doğrultusunda karıştırılarak kavite tabanlarına uygulandı, Heliomat Type H₂ (Vivadent, Schaan Liechtenstein) ışınli cihazı ile 40 sn. ışınlandı. Polimerizasyon işlemi tamamlandıktan sonra tüm kaviterler amalgamatörde (Dentomat 3, Degusa, Almanya) yüksek bakırlı bir amalgamın (Cavex Avalloy, Hollanda) 30sn. karıştırılmasıyla elde edilen materyalin küçük parçalar halinde kondanse edilmesi ve ardından bönrişing işlemi ile restorasyonlar bitirildi.

2.Grup: 1. Grupta tüm kavite, mine ve dentin yüzeyi %35'lik fosforik asit solüsyonu ile 15 sn. pürüzlendirildi, yıkandı ve kurutuldu.

Bir dental adeziv Scotchbond (3M, Dental Products, Fransa) primeri tüm kaviteye uygulandı, 5 sn. hava ile kurutuldu ardından adeziv ajan tüm kaviteye uygulandı 10 sn. ışık ile polimerize edildi ve yine ışık ile polimerize olan pasta tip poliasit modifiye resin komposit (3M F2000 Compomer. 3M Products A.B.D.) kullanılarak yerleştirildi, 40 sn. polimerize edildi.

Örneklerden poliasite modifiye resin komposit ile restore edilen dişlerin polisaj işlemleri sofleks diskler ile aynı seansta tamamlandı, amalgam restorasyonlar 24 saat distile su içinde 37 °C'de etüv içerisinde bekletildikten sonra polisaj işlemleri bitirildi.

Hazırlanan örnekler, 500 defa 5°C ±4 °C ile 60°C ±4°C arasındaki su banyolarında, her banyoda 30sn. kalacak şekilde ve iki banyo arasında da

30sn. bekletilerek, ısı döngüsüne tabi tutuldular (4-6,13-16).

Örneklerin daha sonra kök uçları yapıştırma mumu ile kaplandı, dişlerin kron ve kök bölümleri (Restorasyon yüzeyi ve restorasyon çevresindeki mine yaklaşık 1 mm. kalınlıkta açıkta kalacak şekilde) iki kat renkli tırnak cilası (VEPA tırnak cilası Türkiye) ile kaplandı (13,14,15).

Daha sonra tüm örnekler %2'lik MM'nin pH 6,98 solüsyonunda 37 °C'de dakikada 30 defa ileri-geri hareketle (Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Anabilim Dalı'nda termostatlı çalkalayıcı aleti ile) 24 saat süreyle boyama işlemine tabi tutuldu (13-15).

Araştırmamızda; 1.Grup: CIS+Amalgam (10 adet daimi molar diş), 2.Grup: poliasite modifiye resin kompozit (10 adet daimi molar diş) olarak tüm örneklerde metilen mavisinin molekül özelliklerinden yararlanılarak marjinal aralanmanın olduğu yerlerin yüzey alanları kantitatif olarak ölçülmüştür.

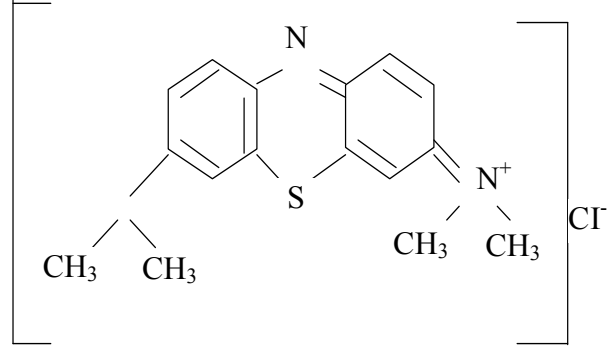
Sızıntının olduğu yüzey alanları ölçümleri yönünden iki grup bilgisayar ile SPSS 10.0 istatistiksel paket programı kullanılarak Student T testi ile değerlendirilmiş ve birbirinden farklı bulunmuştur (P<0,001). Ortalama değer olarak medyan değerleri kullanılmıştır.

Farklı bir yaklaşım olarak MM'nin molekül özelliklerinden faydalanılıp mirosızıntı olan alanların yüzey ölçüm yöntemi teorik olarak şöyle düşünülüp uygulanmıştır.

Teori: Bilindiği gibi; gaz, buhar ya da sıvı fazından, herhangi bir çözeltilde bulunan çözünmüş maddelere ait molekül, atom veya iyonların katı bir maddenin yüzeyinde toplanma olayına adsorbsiyon denir. Bunları yüzeyinde tutan faza adsorplayıcı (çalışmada kullanılan dişler), tutunana ise adsorplanan (Boya) denir (17).

Sulu çözeltilerden adsorpsiyon miktarı genelde indirekt yöntem ile ölçülür. Deneyden önce ve sonra adsorplanan maddenin derişimi ölçülür ve şu denkleme göre adsorplanan miktar bulunabilir (17).

Denklem.1: $Ca=Co-Cd$ (Ca=adsorplanan miktar, Co=başlangıç derişimi, Cd=denge derişimi)



Şekil 1. Metilen mavisinin molekül yapısı.

Herhangi bir yüzey üzerinde adsorplanan miktar bu yol ile bulunabilir. Eğer uygun şartlarda İzoterm (Sabit sıcaklıkta C_d-C_a arasındaki ilişkiyi gösteren eğri) çizilebilirse şu denklem yardımı ile adsorplanan ile kaplanan yüzey alanı hesaplanabilir (15).

Denklem.2: $S = V_M/M_A \cdot \sigma \cdot N_A$ (S= yüzey alanı, V_M =tek tabaka kapasitesi, M_A = molekül ağırlığı, σ =adsorplanan bir tek taneciğin yüzeyde kapladığı alan, N_A =Avogadro sayısı) (18).

MM molekülü esas olarak, bir asit ile bileşik bir organik bazdan oluşur. Molekül ağırlığı ($M_A=319.868/\text{mol}$), adsorplanan bir tek taneciğinin yüzeyde kapladığı alan (σ)=120 Å² dir. Metilen mavisinin molekül yapısı Şekil 1'de görülmektedir.

Kullanılan aletler

AST 400 termostatlı çalkalayıcı banyosu , Unicam –UV.2 Spektrofotometresi, EDT.BA 350 pH-meter.

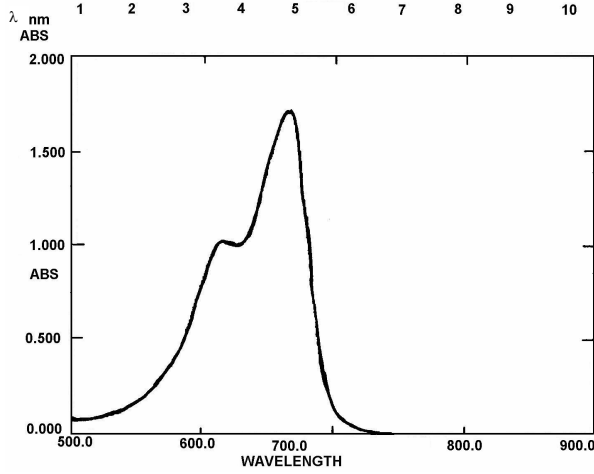
Kullanılan Maddeler

Metilen mavisinin %2 (MM) (Merck–1283)

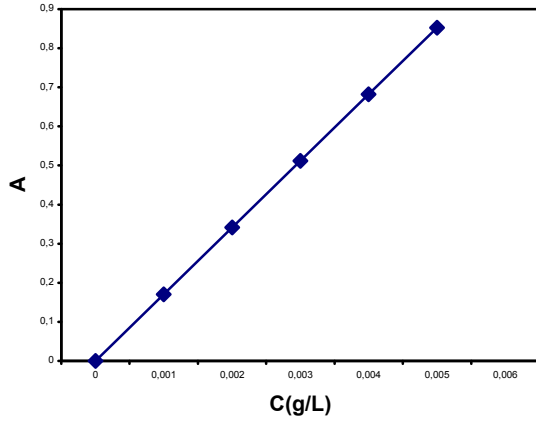
Temel Kısım

Stok Çözeltinin Hazırlanması: MM 4.75 g/litre olacak şekilde, pH'sı $H_2PO_4^- / HPO_4^{2-}$ (fosfat/bifosfat) tamponu ile pH'sı 6,98'e ayarlanarak stok çözelti hazırlandı.

Kalibrasyon Eğrisinin Çizimi: Daha önce hazırlanan MM stok çözeltisinden bir miktar alınarak



Şekil 2. Metin mavisinin maksimum adsorpsiyon dalga boyu.



Şekil 3. Metilen mavisinin maksimum adsorpsiyon dalga boyu.

spektrofotometrede λ_{max} (maksimum absorpsiyon dalga boyu) 664 nm olarak belirlendi. (Şekil 2)

Tekrar MM stok çözeltisinden bir miktar alınarak seyreltme ile (Her bir seyrelti kabına 100 mililitre distile su konuldu ve ilk seyrelti 0 mikrolitre ve sonraki seyreltiler 20, 40, 60, mikro litre stok çözeltiden alınan %2 metilen mavisi içecek şekilde 10 adet seyreltilmiş çözelti hazırlandı) bir seri çözelti hazırlanarak belirlenen dalga boyundaki absorpsiyonları okundu (Tablo 1). Bu verilerden yararlanarak kalibrasyon eğrisi çizildi (Şekil 3).

Kalibrasyon eğrisi çizildikten sonra elde edilen absorpsiyon değerleri yerine konularak derişim hesaplandı.

Çalışmamızda yaptığımız absorpsiyon deneyleri: İki adet balon joje içerisine her birine 10 ml MM'nin stok çözeltisi konularak saf su ile 100ml'ye tamamlandı. 37°C'de dakikada 30 defa ileri-geri hareketle termostatlı çalkalayıcıda 24 saat süreyle boyama işlemine tabi tutuldu daha sonra denge absorpsiyonları spektrofotometrik olarak okundu. Kalibrasyon eğrisi yardımı ile denge derişimleri hesaplandı. Denklem 1 kullanılarak her gruba ait adsorplanan MM miktarı değişik birimlerle hesaplandı (Tablo 3).

Bulgular

Tüm gruplardaki örneklerde görülen mikrosızıntı yüzey alanlarının ölçüm değerleri ve median değerine denk gelen MM molekül sayısı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Çalışmamızda; Amalgam + Cam iyonomer Siman grubunda, poliasit modifiye resin komposite grubundan daha fazla mikrosızıntı yüzey alan ölçüm değerleri elde edilmiştir ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmuştur ($p < 0.001$).

MM'nin farklı çözeltilerdeki absorpsiyon değerleri (kalibrasyon eğrisi verileri) Tablo 2'de gösterilmiştir.

Her bir grubun adsorpladığı MM miktarı Tablo 3'te gösterilmiştir.

MM'nin molekül yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir.

MM yüzey alan ölçümlerinde elde edilen maksimum absorpsiyon dalga boyu Şekil 2'de görülmektedir.

Sızıntı yüzey alanlarının ölçümü için gerekli olan MM'nin kalibrasyon eğrisi Şekil 3'de gösterilmiştir.

Tartışma

Herhangi bir materyalin ağız içine yerleştirilmesi ile gerçekleşen *in vivo* mikrosızıntı fenomeni ve bir materyalin kavite duvarlarına adaptasyonunu

Tablo 1. Elde edilen kalibrasyon eğrisi verileri

Konsantrasyon (C _g g/L)	0.0000	0.001	0.0019	0.0029	0.0038	0.0048
Absorbans (A)	0.0000	0.174	0.338	0.500	0.651	0.804

Tablo 2. Tüm gruplardaki örneklerde görülen sızıntı yüzey alan miktarları (P<0,001)

Gruplar	Sızıntı Yüzey Alan Miktarları (Diş/cm ²)										Medyan
Grup 1 Amalgam	110	160	179.1	187	189	195	198	212	231	289	192 (1,60.10 ¹⁸)
Grup 2 Kompomer	41	47	51.6	53	55.2	57.4	60.1	65	70.2	83	56.30 (4,69.10 ¹⁷)

Tablo 3. Adsorplanan MM miktarları

Grup no	Diş Sayısı	C _o g / 100ml	C _d g / 100ml	C _a g	MM Mol Sayısı	MM Toplam Molekül Sayısı
Grup 1	10	0,0475	0,039	0,0085	2,66.10 ⁻⁵	1,60.10 ¹⁹
Grup 2	10	0,0475	0,0450	0,0025	0,78.10 ⁻⁵	4,69.10 ¹⁸

laboratuvar şartlarında gözlemleyebilmek, uzun yıllar boyunca araştırmacıların ilgi odağı olmuştur ve bunun için daha önce söylediğimiz gibi bir çok yöntem kullanılmıştır (2,3,7,8).

Mikrosızıntının *in vitro* incelenmesindeki en önemli problem, kullanılan dolgu materyalleri bünyesinde ağız içinde gerçekleşen, mekanik ve termal ısıya bağlı streslerin taklit edilmesi konusunda olmuştur.

Bu sorun ilk defa 1952'de; restore edilmiş bir diş ılık bir ortamdan çıkarıp buzlu su içine yerleştirilen ve dolgu-kavite duvarları arasındaki minik su damlacıklarını gözlemleyen Nelsen ve arkadaşları tarafından dile getirilmiştir (15,19 ve 20'den).

Restore edilmiş dişlerin birbirinden farklı iki uç sıcaklık arasında belirli zaman aralıklarında bekletilmesiyle, ağızdaki ısıl değişimleri, ısı şoku uygulayarak taklit eden bu yöntem günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (21). Isı döngüsü veya termal siklus ismini alan bu işlemler sonucunda ısı değişimlerinin; incelenen dolgu materya-

linin fiziksel özelliklerine bağlı olarak oluşturduğu mikrosızıntı değerlerini, *in vivo* değerlere yakın koşullarda incelemek mümkün olmuştur (20,22). Bu nedenle çalışmamızda kullandığımız dişler ısı döngüsünden geçirildi.

Bununla beraber boya sızıntısı ile yapılan değişik mikrosızıntı çalışmalarında da değinildiği gibi, diş yapısı ya da restorasyon materyali tarafından tutulan boya potansiyel bir hata kaynağı oluşturmaktadır. Farklı araştırmacılar bakteri penetrasyonuna izin veren, dentin tübül çapından (1-4 µm.) daha büyük bir partikül çapına sahip boyanın kullanılmasını bu nedenle önermemektedirler (5,22).

Gerçektende; dentin ile ilgili boya penetrasyonu çalışmalarında kavite duvarları ve restorasyon materyali arasındaki gerçek yarıklardan daha farklı bir dentin boyanması izlenmiş ve bakteri büyüklüğüne eşit (ortalama 0,3-1 µm.) veya biraz daha küçük bir partikül büyüklüğüne sahip boyanın kullanılması araştırmacılar tarafından uygun görülmüştür (23-26).

Bu açıdan çalışmamızda partikül büyüklüğü bakteri çapından daha küçük olan, sulu ortamda monomer ve dimer şeklinde çözünen, pH'sı fosfat ve bifosfat tamponlayıcısı yardımı ile 6,98 olarak ayarlanmış MM boya molekülünün (Kesit alanı= $1,2 \text{ nm}^2 = 120 \text{ \AA}^2$), %2'lik bir solüsyonu kullanılmıştır (27).

Mikrosızıntı çalışmalarından boya sızıntı yöntemlerinde önemli problemlerden birisi de skorlama sisteminde ortaya çıkmaktadır. Buradaki değerlendirme sistemi genellikle gözlemleyicinin yorumu ile ilgili olduğundan sızıntının skorlanması tek bir kesitte değerlendirilebilen yarı ölçümsel bir yöntem olmasındandır (4-8,22).

Yapılan çalışmalar, restorasyonların değişik yerlerinden elde edilen farklı kesitlerinde boya sızıntısının değişik miktarlarda olabileceğini göstermiştir (4). Bu nedenlerden dolayı dişlerden tek bir kesit alınarak yapılan boya sızıntı çalışmalarının sonuçlarının ne derece doğru olduğu düşünülmüştür.

Yüzey ölçümü deneylerinde, Grup 1 (CIS+Amalgam)'de adsorplanan molekül sayısı ($1,60 \cdot 10^{18}$), Grup 2 (Kompomer)'de adsorplanan molekül sayısından ($4,69 \cdot 10^{17}$) fazla bulunmuştur.

Daha önce aynı restoratif materyaller kullanılarak yapılan stereo mikroskobu boya sızıntı çalışmalarında (13-15) elde edilen bulgular ile bu çalışmamızda MM'si molekül özelliklerinden faydalanılarak elde edilen bulgular, bir birine paralel benzer sonuçlar göstermiştir ancak bu yöntemimizin ölçümsel olarak kantitatif değerler vermesi nedeni ile sonuçları önemlilik göstermektedir.

Bu yöntemimiz ile mikrosızıntı yüzey ölçümü bir kimyager ile işbirliği içinde çalışma zorunluluğu veya iyi bir kimya bilgisi ve laboratuvar ortamı gerektirmektedir.

Yüzey ölçümlerinde adsorplanan MM molekül sayısı gerek ve yöntemlerde belirttiğimiz formüllerden faydalanılarak 1. grupta $76,6 \text{ cm}^2$ ve 2. grupta $20,3 \text{ cm}^2$ olarak bulundu, bu değerler ilk bakışta çok yüksek olduğu düşünülebilir. Bu değerlerin böyle çıkmasında, sızıntı oluşan bölgelerin pürüzlü olması ile dentin yüzeylerinin tübüler yapısının rol oynadığı düşünülmüştür.

Gözenekli bir yapıya sahip olan aktif karbon'un 1 gramının 1500 m^2 gibi bir yüzey alanına sahip olduğu bilinmektedir (25). Bu değerler ile karşılaştırıldığında çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerin çok yüksek olmadığı düşünülebilir.

Ancak çalışmamızda dişleri izole etmek için kullanılan renkli tırnak cilasının gözle izlenebilir miktarlarda MM'sini adsorplamasından dolayı sonuçların gerçek değerlerden kısmen yüksek olabileceğini düşündürmüştür.

Günümüzde mikrosızıntı tespitinde, uygulama kolaylığı olan tamamen ölçümsel bir yöntem bilinmemektedir. Bu çalışmamızda tamamen ölçümsel değerler ile kantitatif olarak mikrosızıntı miktarı tespit edilip değerlendirilmiştir. Bu büyük bir farklılıktır.

Bilindiği gibi stereo mikroskop çalışmalarında, kavite duvarındaki boyanın sızıntı miktarının araştırmacı tarafından yorumlanmasına dayalı yarı ölçümsel bir yöntemdir ve sızıntı miktarı sadece kesitin elde edildiği yüzeylerin dışında değerlendirilememektedir (13-15).

Çalışmamızda kullandığımız bu yöntemi-mizde; araştırmacının gözlem ve yorumu herhangi bir şekilde mikrosızıntı miktarının tespitinde etkili bir rol oynayamamaktadır ve diş ile restorasyon materyali arasında sızıntının olduğu tüm yüzeyler bir kimyager tarafından kantitatif olarak ölçülmektedir.

Ancak çalışmamızda, dişleri MM adsorpsiyonundan korumak için kullandığımız tırnak cilasının, MM'ni bir miktar kendi bünyesine adsorplamasından dolayı marginal adaptasyonun yüzey ölçümleri için elde edilen değerlerin gerçek değerlerden fazla olabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmamız; ileride yapacağımız marginal adaptasyonun olmadığı alanların yüzey ölçümü ve hacim ölçümü çalışmalarının teorilerinin tasarlanması, geliştirilmesi için rehber olmuştur ve bu amaç ile iki teori düşünülmüştür.

Teori 1: Bilinen yöntemler ile dişler ısı döngüsü işlemi yapılarak hazırlanıp, dişlerin dış kısımlarındaki MM ve oje tamamen uzaklaştırılıp, dişlerin

dış yüzeylerinde MM kalmadığına emin olunduktan sonra dişler öğütülüp, marjinal aralanmanın olduğu yerlerde adsorplanan MM miktarı daha önce çizilen kalibrasyon eğrisi yardımı ile belirlenip, Denklem 2'den yararlanarak marjinal aralanmanın yüzey alanı hesaplanabilir veya MM'si kütlesi yoğunluğa bölünerek aralanmanın hacmi hesaplanabilir.

Teori 2: Bilinen yöntemler ile dişler ısı döngüsü işlemi yapılarak hazırlanıp, tırnak cilası (oje) yerine MM'sini adsorplamayan bir izolasyon materyali araştırılıp bulunarak ve bu materyal kullanılıp, marginal aralanmanın olduğu yerlerde adsorplanan MM miktarı daha önce çizilen kalibrasyon eğrisi yardımı ile belirlenip, denklem 2'den yararlanarak marginal aralanmanın yüzey alanı hesaplanabilir veya MM kütlesi yoğunluğa bölünerek aralanmanın hacmi hesaplanabilir.

KAYNAKLAR

- Hotta M, Kondoh K, Yamamoto K, Kimura K: Comparison of air-dried treatments after etching on the micromechanical bonding of the composite to ionomer surface. *Operative Dentistry*. 16: 169, 1991
- Tjan AHL, Tan DE: Microleakage at gingival margins of class V composite resin restorations rebonded with various low-viscosity resin systems. *Quintessence International*. 22: 565, 1991
- Stratmann GR, Berg JH, Donly KJ: Class II glass ionomer-silver restorations in primary molars. *Quintessence International*. 20: 43, 1989
- Hicks MJ, Flaitz CM, Silverstone LM: Secondary caries formation in vitro around glass ionomer restorations. *Quintessence International*. 17: 527, 1986
- Karaman S, Gökalp A: Işıklı sertleşen farklı iki fissür koruyucunun süt ve daimi dişlerde mineye bağlanma kuvvetlerinin ve mikrosızıntısının deneysel olarak araştırılması. *S. Ü. Dişhekimliği Dergisi*. 5: 57, 1995
- Meiers JC, Kresin JC: Cavity disinfectants and dentin bonding. *Operative Dentistry*. 21: 153, 1996
- Bonocore MG: A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *Journal of Dental Research*. 34: 849, 1959
- McLean JW, Wilson AD: Clinical development of glass ionomer cements. *Australia Dental Journal*. 22: 120, 1977
- Tiritoğlu M: Kenar sızıntısı belirleme yöntemleri. *E. Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 15: 132, 1994
- Swift EJ: An update on glass ionomer cements. *Quintessence International*. 19: 125, 1988
- Dahl JE, Eriksen HM: Reasons for replacement of amalgam dental restorations. *Scand Journal of Dental Research*. 86: 404, 1978
- Derhami K, Coli P, Brannstrom M: Microleakage in class 2 composite resin restorations. *Operative dentistry*. 20: 100, 1995
- Yavuz İ, Atakul F: Süt dişlerinde değişik restorasyonlardaki mikrosızıntının değerlendirilmesi. *H. Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 22: 9, 1998
- Yavuz İ, Atakul F: The Comparison of Amount of Microleaking For in Vitro Restorations in Permanent Teeth of Human, Dog and Cow. *Balkan Journal of Stomatology*. 4: 103, 2000
- Yavuz İ, Atakul F: Evaluation of microleaking in different in vitro restorations of cow permanent teeth. *Balkan Journal of Stomatology*. 5: 42, 2001
- Taylor RH, Chem J: *Technique Biotechnology*. 35: 195, 1985
- Brunaver S: *The adsorption of gases and vapors*. Oxford University Press. London. 1942; Vol.1
- Taylor MJ, Lynch E: Microleakage. *Journal of Dentistry*. 20: 3, 1992
- Friedl K-H, Schmalz G, Hiller K-A, Mortazavi F: Marginal adaptation of composite restorations versus hibrid ionomer/composite sandwich restorations. *Operative Dentistry*. 22: 21, 1997
- Eidelman E, Fuks A, Chosack A: A clinical, radiographic, and SEM evaluation of class 2 composite restorations in primary teeth. *Operative dentistry*. 14: 58, 1989
- Holtan JR, Nystrom GP, Rensch SE, Phelps RA, Douglas WH: Microleakage of five dentinal adhesives. *Operative Dentistry*. 19: 189, 1994
- Bouschilcher MR, Vargas MA, Denehy GE: Effect of desiccation on microleakage of five class 5 restorative materials. *Operative Dentistry*. 21: 90, 1996
- Kocabalkan E: Dişhekimliğinde mikro sızıntı tespit yöntemleri. *A. Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 3: 52, 1993
- Cooley RL, Barkmeier WW: Dentinal shear bond strength, microleakage, and contraction gap of visible light-polymerized liners/bases. *Quintessence International*. 22: 467, 1991
- Aydın AH, Tez Z: Ceviz ve fındık kabuğundan hazırlanan aktif karbonların adsorpsiyon kapasitelerinin ve muhtemel kullanım alanlarının ticari bazı aktif karbonlarla kıyaslamalı olarak belirlenmesi. *Doğa Türk Kimya Dergisi*. 16: 51, 1992
- Crim GA, Shay JS: Effect of dentin pretreatment procedures on the microleakage of a dentin bonded composite resin material. *Quintessence International*. 19: 365, 1988
- Nelsen RJ, Wolcott RB and Paggen Berger GC: Fluid exchange at the margins of dental restorations. *Journal of American Dental Associate*. 44: 228, 1957

Geliş Tarihi: 10.04.2002

Yazışma Adresi: Dr.İzzet YAVUZ

Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Pedodonti AD, 21280, DİYARBAKIR
iyavuz@dicle.edu.tr
izzetyavuz@hotmail.com