

T. C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

ÖN DİŞLERE UYGULANAN DÖRT ÇEŞİT DOLGU MADDESİNİN SIZINTI  
OLGUSU İLE İLİŞKİSİ VE ANTİBAKTERİYEL ETKİNLİKLERİNİN  
İKİNCİL ÇÜRÜK YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

TEDAVİ (DİŞ) PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

Dr. ALEV ÖNEN

ANKARA — 1980

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

ÖN DİŞLERE UYGULANAN DÖRT ÇEŞİT DOLGU MADDESİNİN SIZINTI  
OLGUSU İLE İLİŞKİSİ VE ANTİBAKTERİYEL ETKİNLİKLERİNİN  
İKİNCİL ÇÜRÜK YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

TEDAVİ (DİŞ) PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

Dr. ALEV ÖNEN

REHBER ÖĞRETİM ÜYESİ : Prof. Dr. YÜKSEL NORAS

ANKARA - 1980

I Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa No.

GİRİŞ	1
GEREÇ ve YÖNTEMLER	12
BULGULAR	24
TARTIŞMA	40
SONUÇLAR	50
ÖZET	52
KAYNAKLAR	54

## G İ R İ Ő

Çoğu kez, eski bir dolgunun kenarında, yeniden çürük başladığı görülür. Bu olguya İkincil çürük "Seconder Caries" adı verilmektedir<sup>1</sup>. Onarım amacıyla dişlere uygulanan dolguların dayanma süresi, bir ölçüde, dolgu kenarlarında oluşan bu tip çürüklerin gelişimine bağlıdır.

İkincil çürüklerin ortaya çıkmasına neden olan etkenlerin başında, Kenar Sızıntısı "Marginal Leakage" olgusu gelmekteyse de, çürük oluşumu bakteri işlevinin bir sonucudur<sup>2</sup>. Bu nedenle dolgu maddelerinin antibakteriyel özelliklerinin, dolguların dayanma süresi üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

1890 da Miller<sup>3</sup>'in çalışmalarıyla başlayan antibakteriyel etkinliğe yönelik araştırmalar, birçok dolgu maddesini içermekte ve bu konuda geniş yayınlar bulunmaktadır.

İkincil çürüğün nedenlerinden biri olarak bilinen kenar sızıntısı ise : kavite duvarıyla dolgu maddesi arasında, iyon, molekül, sıvı ve bakterilerin klinik olarak gözlenemeyen geçişi şeklinde tanımlanabilir<sup>4</sup>.

İdeal bir dolgu maddesinde aranan özellik, maddenin, dişin yapısı ile kimyasal olarak bağlanabilmesidir. Black<sup>5</sup> 1895 de, dolgu maddelerinin kavite duvarlarına iyi bir uyum sağlaması ve yerleştirildikten

sonra, boyutsal değişiklikler göstermemesi gereği üzerinde durmuştur.

Kenar sızıntısı ikincil çürüğün yanısıra, aşırı duyarlılıklara, renk değişimine, pulpa yıkımlarına ve dolguların yerinden oynamasına neden olmaktadır. Bu olgu in vivo ve in vitro olarak yapılan pek çok araştırma ile kanıtlanmıştır<sup>6,7</sup>.

Dolgu ile diş arasında oluşan aralıktan, bakterilerin dentine geçtiği, daha sonra da toksinleri ile pulpayı irite ettikleri konusunda, araştırmacılar fikir birliği halindedirler<sup>8,9</sup>.

Bütün bu nedenlerle, dolgu maddelerinin antibakteriyel etkinlikleri, istenen bir özellik haline gelmiş ve araştırmacıları da bu konuya yöneltmiştir.

1951 yılında McCue ve arkadaşları<sup>10</sup>, bazı dolgu maddelerinin, değişik kültür ortamlarında, çeşitli mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel özelliklerini araştırmışlar ve farklı derecelerde bakteriyostatik etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Turkheim<sup>11</sup>, 1955 de, bakteri içeren dentinde, çinkooksit öjöl simanın bakterisit etkisini saptamak için in vitro çalışmalar yapmış, çürüklü lezyonların, in vivo olarak durdurulmasında, bu simanın dezenfektan olarak pekiştirilmesinin gerektiğini belirtmiştir.

Schouboe ve arkadaşları<sup>12</sup>, 1962 de yayınladıkları makalelerinde, bazı araştırmacıların, birçok dolgu maddelerinin altında, mikroorganizmaların canlı olarak hayatlarını sürdürdüklerini bildirmişlerdir. Fermentatif organizmaların, antiseptik olmayan dolguların altında, uzun süre canlı olarak kaldıklarını araştırmalarıyla kanıtlamışlardır.

13  
1965 de Noonan da : "Gümüş amalgam antibakteriyel değildir" başlığı altındaki makalesinde, gümüş amalgamın uygulanmasından 2-60 gün sonra, antibakteriyel bir etki göstermediğine değinmiştir.

1977 yılında diş simanlarının antibakteriyel özellikleri yine araştırma konusu olmuş ve Babin ve arkadaşları<sup>14</sup> bu konuda çalışmışlardır. Araştırmacılar : çinkofosfat siman, bakır siman, silikofosfat siman, çinkooksit öjöl, kalsiyum hidroksit ve kavite in, streptococcus mutans, streptococcus sanguis, streptococcus mitis ve lactobacillus casei üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta : denenen simanların antibakteriyel özellikleri arasında istatistiksel farklar bulmuşlardır.

15  
1977 de Demirtola ve Alaçam da bazı geçici dolgu maddelerinin in vitro olarak antibakteriyel etkinliklerini araştırmışlardır.

2  
Ørstavik ve Hensten-Pettersen adlı araştırmacılar (1978), oniki adet reçine esaslı dolgu maddesi ve silikat simanın, in vitro olarak beş çeşit bakteri üzerindeki antibakteriyel etkinliğini araştırmışlardır. Bütün dolgu maddelerinin farklı antibakteriyel özellikler gösterdiklerini ve bu özelliklerin havada ve fizyolojik tuz eriyiği içerisinde beletildiklerinde azaldığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca, dolgu maddesi diskleri yeni hazırlandıklarında, antibakteriyel etkilerinin en fazla olduğunu da saptamışlardır.

Dolgu maddelerinin antibakteriyel etkinliği konusunda çalışma yapan diğer bir araştırmacı da Beagrie<sup>16</sup> dir (1979). Bu araştırmacı : polikarboksilat siman, çinkofosfat siman ve silikat simanın bakteriler üzerindeki etkilerini ve dentin duvarlarına uyumunu karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Polikarboksilat simanın her iki açıdan üstün olduğunu, buna karşın silikat simanın antibakteriyel etkinlik açısından daha zayıf

kaldığını ve dentinle dolgu arasında büyük bir aralığın oluştuğunu, bu nedenle de bakterilerin çoğalmasını engelleyemediğinden söz etmiştir.

1980 de Schwartzman ve arkadaşları<sup>17</sup>, altı tip simanın, beş değişik mikroorganizma türü üzerindeki antibakteriyel etkilerini saptamak amacıyla yaptıkları araştırmada, bu simanlarda, farklı derecelerde antibakteriyel özelliklerin var olduğunu bulmuşlardır.

Görülmektedir ki: antibakteriyel etkinliğe yönelik pekçok araştırmadaki ortak amaç, bu etki yoluyla bakteri işlevini önlemektir.

İkincil çürük bakteri işlevi ile bağıntılı bir olgu olduğuna göre, kenar sızıntısı yoluyla da bakteriler kaviteye geçip işlevlerini sürdürebileceklerdir. Bu durumda dolgu maddelerinin antibakteriyel etkinliklerinin yanısıra, kenar sızıntılarının da olaydaki rolü ortaya çıkmaktadır.

Dolgu maddesi ile diş arasında oluşan aralıktan, ağız sıvısı ve onun içerdiği maddelerin geçişi olayı olan sızıntı : sıvıların kılcal borularda ilerleyiş ilkesinden kaynaklanır. İlk defa Leonardo da Vinci tarafından tanımlanan bu ilke için Young ve Laplace şöyle bir eşitlik bulmuşlardır.

$$\Delta p = \frac{2\gamma \cdot \cos \theta}{r}$$

Burada,  $\Delta p$ : kılcal borulardaki basınç,  $r$ : kılcal borunun yarıçapı,  $\gamma$ : sıvının yüzey gerilimi,  $\theta$ : sıvının temas açısıdır. Sıvının katı yüzeyindeki temas açısı,  $90^\circ$  den büyük ise  $\Delta p$  negatif olacak, sıvı aşağıya itilecek,  $90^\circ$  den küçük ise  $\Delta p$  pozitif olacak ve sıvı yukarıya itilecektir.

Bu fiziksel ilkeye göre, dolgu maddesi ile dış dokuları arasında kalan mikroskobik aralık ve ağız sıvılarının temas açısı, kenar sızıntısının derecesini etkileyecektir<sup>18</sup>.

Kenar sızıntısı sorununun yarattığı problemler gözönüne alınacak olursa, araştırmacıların bu konuya bu kadar çok eğilmelerinin nedeni de belirlenmiş olur.

Günümüze dek kenar sızıntısının saptanmasına çeşitli yöntemler uygulanmıştır. Bunlar<sup>4,19</sup> :

- 1- Boya yöntemi
- 2- Hava basıncı yöntemi
- 3- Bakteri yöntemi
- 4- Kenar süzülmesi "Marginal percolation" yöntemi
- 5- Radyoaktif izotop yöntemi
- 6- Yapay çürük yöntemi
- 7- Nötron aktivasyon analizi yöntemi
- 8- Scanning Elektron mikroskobu (S.E.M.) yöntemi.

1- Boya yöntemi : En eski ve en sık uygulanan yöntemlerden birisidir. "Eosin, methylene blue, methyl violet, hematoxylen, anilin, basic fuchsin, crystal violet, fluorescein" kullanılan boyalar arasındadır<sup>19</sup>.

2- Hava basıncı yöntemi : Dış ile dolgu maddesi arasındaki mikrosızıntının, basınçlı hava ile ölçülmesine dayanmaktadır<sup>20</sup>.

3- Bakteri yöntemi : Dolgu maddeleri çevresinden bakteri geçişi olup olmadığı araştırılarak, kenar sızıntısı değerlendirilmesi daha çok kalitatif olarak yapılmaktadır<sup>19,21</sup>.



4- Kenar süzülmesi yöntemi : Ağızda ve çekilmiş dişlerde farklı sızıcaklıklar uygulandığında, diş dokusu ile dolgu maddesi arasında oluşan aralığın mikroskop altında araştırılmasına dayanmaktadır.

Araştırmacılara göre <sup>22</sup>, diş dokusu ile dolgu maddesinin ısı genleşme katsayılarının farklı olması, bir kenar süzülmesine neden olmaktadır.

5-  Radyoaktif izotop yöntemi : Dolgu kenarlarında bulunan mikrooluklarda, iyon ve molekül gidiş geliş vardır. Bakteri, toksin ve her türden eriyebilen iyonlar,  $I^{131}$ ,  $Ca^{45}$ ,  $S^{35}$ ,  $Na^{22}$  gibi radyoaktif maddelerin geçebileceği yollardan aynı şekilde geçebilirler. Bu yöntemde, izotopların geçiş özelliğinden faydalanılır <sup>19</sup>.

6- Yapay çürük yöntemi : Asitli jelatin jeli veya bakteri kültürleri kullanılıp, dokuların etrafında yapay çürükler oluşturularak mikro sızıntıyı araştırmaya dayanmaktadır <sup>4</sup>.

7- Nötron aktivasyon analizi : Dolgu dişler, radyoaktif olmayan mangan tuzlarının aköz solusyonunda bir süre bekletildikten sonra, diş yüzlerine yapışmış olan bütün tuzlardan temizlenip, nükleer bir reaktörün çekirdeğine yerleştirilerek, mangan <sup>55</sup>, mangan <sup>56</sup> ya dönüştürülür. Her dişin aldığı mangan miktarı ölçülerek kenar sızıntısı belirlenir <sup>19</sup>.

8- Scanning Elektron mikroskobu yöntemi : Bu yöntemde, kavite duvarları ile dolgu maddesi arasındaki bağlantı, doğrudan doğruya gözlenmektedir <sup>19</sup>.

Çeşitli dolgu maddeleri ile ilgili kenar sızıntısı, oldukça geniş bir şekilde araştırılmıştır. Dolgu maddelerinin kavite duvarlarına iyi bir uyum sağlaması gerekliliği üzerinde ilk duran araştırmacılardan biri Black <sup>5</sup> (1895) olmuştur.

Daha sonraları, 1929 yılında Fraser<sup>23</sup>, amalgam dolgular etrafındaki in vitro bakteriyel geçişi ölçerek, kenar sızıntısı ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

1949 da Fisher<sup>24</sup>, boyaları geniş bir şekilde kullanarak, amalgam dolgular etrafındaki sızıntıyı göstermiştir.

1951 yılında Armstrong ve Simon<sup>25</sup> tarafından yapılan bir çalışmada: amalgam, altın inley, yaprak altın dolgu, çinkooksifosfat simanı, silikat simanı ve akrilik dolguların etrafındaki sızıntılar araştırılmıştır. Bu çalışmada radyoaktif bir izleyici olan Ca<sup>45</sup> kullanılmıştır.

Kenar süzülmesi yöntemiyle sızıntı araştırması da, 1952 de Nelsen ve arkadaşları<sup>22</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar : ağız ortamında ısıl değişimleri, diş ve dolgular arasında bir sıvı akımına neden olduğunu vurgulamışlardır. Dolguların kenarında görülen ikincil çürüklerin, kenar sızıntısı olgusuyla açıklanabileceğine de değinmişlerdir.

Yine radyoaktif izotop yöntemiyle kenar sızıntısı araştırmalarından biri de Sausen, Arsmtrong ve Simon<sup>26</sup> (1953) tarafından ele alınmıştır. Bu çalışmada; akrilik dolgular etrafından Ca<sup>45</sup> geçişi, basınç ve fırça tekniği olmak üzere iki şekilde incelenmiştir.

1958 de Hirsch ve Weinreb<sup>27</sup> ise kenar sızıntısını boya yöntemi ile araştırmışlardır. Yeni çekilen dişler, çeşitli dolgu maddeleri ile doldurularak 37°C da, % 2 lik anilin mavisinde, 72 saat bekletilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre : en az sızıntı akrilik dolgularda görülmüş, silikat siman dikkate değer bir sızıntı göstermiştir. Hatta boya dolgu maddesinin içine sızmıştır.

Bazı dolgu maddelerindeki kenar sızıntıları, boya ve radyoaktif izotop yöntemleriyle 1960 yılında Going ve arkadaşları<sup>28</sup> tarafından da

incelenmiştir. Bu araştırmacılar, "crystal violet" ve radyoaktif I<sup>131</sup> kullanarak, gümüş amalgam, altın inley, yaprak altın dolgu, akrilik resin, silikat siman, bakır siman, bakır amalgam, çinkooksit öjöl siman ve çinkofosfat simanın mikro sızıntısını araştırmışlardır. Mikro sızıntı 0 ile 5 arasında derecelendirilmiş bir sistemle değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre: tüm dolgular bir miktar sızıntı göstermiştir. Silikat dolguların altındaki dentinde radyoaktif izotop ve boya izlerine rastlanmıştır. Çinkofosfat siman ve akrilik dolgular pulpaya kadar bir izotop geçişi göstermişlerdir.

1961 de Phillips ve arkadaşları<sup>6</sup> in vivo olarak, yine aynı yılda Swartz ve Phillips<sup>29</sup> in vitro olarak, Ca<sup>45</sup> le bazı dolgu maddelerindeki sızıntıyı incelemişlerdir.

1965 de Pickard ve Gayford<sup>20</sup> ise, hava basıncı tekniğiyle laboratuvar şartlarında amalgamdaki sızıntıyı araştırmışlardır.

Teorik olarak, diş ile dolgu maddelerinin ısıl genleşme katsayıları arasında büyük bir ayrıcalık olduğundan, en fazla sızıntının da ısıl değişimler esnasında olabileceği düşünülmektedir. Bu noktayı dikkate alan Guzman ve arkadaşları<sup>30</sup> 1969 yılında farklı ısı banyoları uygulayarak, bazı dolgu maddelerindeki kenar sızıntısını incelemişlerdir.

Kenar sızıntısı konusunda, in vivo bir araştırmayı da Tani ve Buonocore<sup>31</sup> 1969 da yapmışlardır. Hayvan dişlerinde, Sevriton, Bonfil, Addent 35, Dakor ve silikat simanda oluşan kenar sızıntısını boya yöntemi ile ölçmüşlerdir. Çalışmada kenar sızıntısı bakımından önemli olan, suda bekleme süresi, ısı değişimi, kavite derinliği, kavite şekli ve pin uygulanması gibi etkenlerin rolü araştırılmıştır. Araştırmacılara göre: Kompozit dolgularda ısı değişimi uygulandığında, diş dokusu ile dolgu

maddesi arasındaki genişleme ve büzülme katsayısındaki farklar nedeniyle uyum bozulmakta, bu da sızıntıyı arttırmaktadır. Silikat dolgularda görülen sızıntı, suda bekleme süresi ile ilgili olarak artmıştır. Derin ve yüzeysel kaviteleredeki sızıntı miktarları arasında bir fark görülmemiştir. En hafif sızıntı ise, tabanında minimum bir tutuculuk sağlanan standard kavite türlerinde elde edilmiştir.

Dolguların kavite kenarlarındaki bitiriliş biçimleri ile sızıntı arasındaki ilgi de araştırma konusu olmuştur. 1973 de Buonocore ve arkadaşları<sup>32</sup>, buradaki sızıntıyı, "basic fuchsin" boyasını kullanarak incelemiştir. Mine yüzeyi asit ile pürüzlendirilip, "sealant"la kaplandıktan sonra, kompozit dolgu maddesi kavite çevresindeki diş yüzeyine 1.5 mm kadar yayılıp sıfırlanırsa bu tür dolgularda kenar sızıntısının olmayacağını savunmuşlardır.

Benzer bir araştırma da 1975 de Rafei ve Moore<sup>33</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacılar insan dişlerinde, boya geçiş yöntemi kullanarak, iki tür kompozit dolgu maddesini asitle pürüzlendirme işleminden sonra kaviteye uygulayıp, üzerini sealent ile kaplamışlardır. "Ultra-violet" ile polimerize olan kompozit resinlerde kenar sızıntılarının olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Eriksen ve Buonocore<sup>7</sup> 1976 da, S<sup>35</sup> ve "basic fuchsin" boyası kombinasyonu ile kompozit resinlerin kavite kenarlarındaki bitiriliş biçimlerinin sızıntıya olan etkisini inceleyen diğer bir araştırmacı grubudur. Araştırmacılar boya yöntemiyle sızıntının, otoradyografiye göre daha kolaylıkla izlenebildiğine de değinmişlerdir.

1976 da Kidd<sup>4</sup>, amalgam ve kompozit resinlerdeki sızıntıyı, karşılaştırmalı olarak yapay çürük tekniğiyle araştırmıştır.

Kenar sızıntısına neden olan etkenler araştırma konusu olmaya devam etmiş, araştırmacılar da daha önce belirtilen tekniklerle çalışmalarını sürdürmüşlerdir.

1977 de Brose ve arkadaşları<sup>34</sup> kırık dişleri, "Sevriton, Restodent ve Nuva-System"le in vitro olarak onarmışlar, dolgulu dişleri metilen mavisi içeren ısı banyolarına koyarak, sızıntısını incelemişlerdir.

Forsten<sup>35</sup> (1977), Concise dolgu maddesinde ara faz resinin, asitle pürüzlendirilmiş kavitelere sızıntıya bir etkisi olup olmadığını iki tip boya ile (Nigrosin Fluka ve Sodium-dodecyl-sulphate) araştırmışlardır.

Lüscher ve arkadaşları<sup>36,37</sup> da (1977-1978) basic fuchsin ile modifiye Class II kavitelere, kompozit resinlerin kenar uyumu ve sızıntısını inceleyen bir çalışma yapmışlardır.

Yapay çürük yöntemiyle bazı dolgu maddelerinde kenar sızıntısı Jones, Grieve ve Kidd<sup>38</sup> adlı araştırmacılarca incelenmiştir. Bu araştırmacı grubu; reçine esaslı üç dolgu maddesinde yapay olarak ikincil çürük benzeri lezyonlar oluşturarak, çekilmiş dişlerde sızıntı olgusunu araştırmışlardır. Akrilik resinlerle restore ettikleri tüm örneklerde bir miktar sızıntıya rastladıkları halde, diğer iki dolgu maddesinde asitle pürüzlendirilmeden sonra, sızıntının azaldığına değinmişlerdir.

Kompozit resinlerde, Ca<sup>45</sup> le kenar sızıntısı 1978 de Hembree ve Andrews<sup>39</sup> tarafından da incelenmiştir. Beş tip asitle pürüzlendirilen kompozit resin sisteminde otoradyografik tetkiklerinin sonucunda, dolguların gingival kenarlarında, okluzal ve insizaline göre daha fazla bir sızıntı olduğunu saptamışlardır.

Kavite preparasyon şekli ile sızıntı arasındaki bağıntıyı da yine boya tekniğiyle (crystal violet), 1978 de Khera ve Chan<sup>40</sup> araştırmışlardır.

1979 da Ortiz ve arkadaşları<sup>41</sup> ise Ca<sup>45</sup> le, Adaptive, Simulate, Concise adlı kompozit resinlerin bağlayıcı maddelerinin sızıntıya olan etkisini incelemişlerdir. Asitle pürüzlendirme tekniğiyle dolgu maddeleri uygulandığında, bağlayıcı madde kullanılsın veya kullanılsın sızıntının çok az veya da hiç olmadığı sonucuna varmışlardır.

Şimdiye dek, çeşitli dolgu maddeleri kullanıldığında ortaya çıkan sızıntı sorununun ve sızıntıda rol oynayan etkenlerin pek çok araştırmacı tarafından ele alındığını gördük.

Çalışmalarda ortak amacın, bakteri işlevini önleyen ve bunun yanı sıra kavite duvarlarıyla en iyi uyumu sağlayan dolgu maddesini saptamak olduğu açıktır.

Klinik çalışmalarımız süresince, hastaların ön dişlerine yapılan dolguların, bir süre sonra oluşan ikincil çürükler nedeniyle istenen estetik görünümü sürdüremediğini, hatta zamanla tamamen düştüğünü görmekteyiz.

Bu nedenle, kullanmakta olduğumuz dört tip estetik dolgu maddesinden hangisinin bakteri işlevine karşı en etkili ve sızıntıya karşı en az yatkın olduğunu saptamak gereğini duyduk.

Bu amaçla bir taraftan kullanılan dört tip estetik dolgu maddesinin antibakteriyel etkilerini incelerken, diğer taraftan klinikte uyguladığımız yöntemlerle, çekilmiş dişlere yapılan dolgularda, sızıntı dereceleri araştırıldı ve ikincil çürük oluşmasındaki katkıları yönünden değerlendirildi.

## G E R E Ç   v e   Y Ö N T E M L E R

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Bölümü ve Histoloji Bölümlerinin katkı ve yardımları ile gerçekleştirildi. Ayrıca Dişhekimliği Fakültesi Laboratuvarlarından da yararlanıldı.

Bu araştırmada, kliniğimize gelen hastalara uyguladığımız dört tip estetik dolgu maddesi kullanılarak, bu maddelerin klinikteki uygulanma yöntemi esas alınmıştır. Deneyler in vitro şartlar altında, laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir.

Araştırmamızda kullandığımız dört tip estetik dolgu maddesi şunlardır<sup>x</sup> : (Resim 1)

- 1- Bio-trey : Silikat Siman
- 2- Sevriton : Akrilik Resin
- 3- Cosmic : Komposit Resin
- 4- Adaptic : Komposit Resin

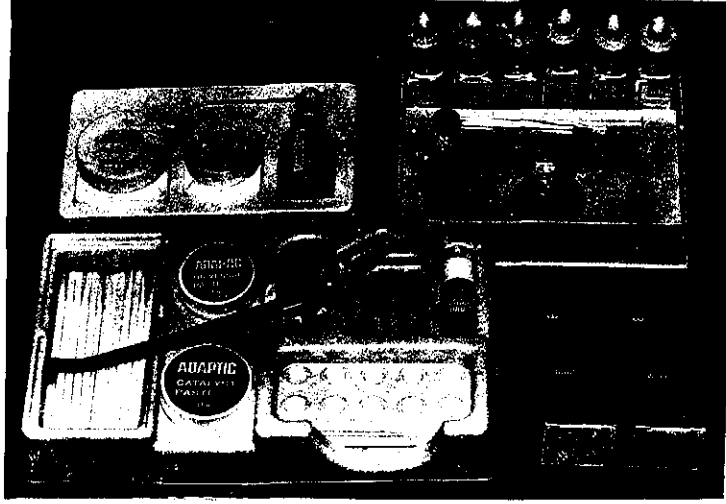
x

Bio-trey - De Trey AG, London, England

Sevriton - De Trey AG, Zürich, Switzerland

Cosmic - De Trey AD, International Ltd. London, England

Adaptic - Johnson and Johnson, Dental Products Co., East Windsor, NJ.



RESİM 1. Araştırmamızda kullandığımız dört tip dolgu maddesinin görünümü.

SİLİKAT SİMAN :

Toz ve likit karışımından meydana gelen ve ön dişlerde kullanılan estetik, şeffaf bir dolgu maddesidir.

Toz : % 38 SiO<sub>2</sub>, % 30 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 24 CaF<sub>2</sub>, % 8 Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dir.

Likit : Su içindeki % 42 lik fosforik solusyonu olup, Alüminyum ve Çinkofosfat ile tamponlanmıştır<sup>42</sup>.

Silikat siman içerdiği "fluor" iyonlarıyla diş yapısına bağlanarak, çürük önleyici bir etkiye sahip olduğundan, bazı hastalarda özellikle seçilen bir dolgu maddesidir. Uygulama kolaylığı ve diş rengine uyması da diğer olumlu yönleridir. Olumsuz özellikleri ise, çözünürlüğü ve pulpa-<sup>43</sup>da iritasyon yapmasıdır .

Sertliği dentininkine, ısıl genleşme katsayısı ise diş yapısının değerinkine yakındır<sup>43</sup> .

Çürüğe duyarlı kişilerde ve Class III kavitelerde kullanılabilen bir dolgu maddesidir.



AKRİLİK RESİN :

Reçine (Resin) esaslı dolgu maddeleridir. Kendi kendilerine polimerize olan bu dolgu maddeleri de toz ve likit olmak üzere iki kısımdan meydana gelir.

**Toz** : Polimetil metakrilattır. Katalizör olarak benzol peroksit eklenmiş, ayrıca opaklık ve renk veren metal oksitler katılmıştır.

**Likit** : Metil metakrilatın bir monomeridir. İnhibitör olarak hidrokinon, akseleratör olarak da organik sülfünik asit eklenmiştir.<sup>42</sup>

Estetiklerdir. Buna karşın kenar renklenmesi de söz konusudur.

Isıyla genişleme katsayısı diğten 7 kat fazla olup, çözünürlüğü silikat simana oranla daha azdır. Su çekme özelliği de vardır<sup>43</sup>.

Bugün için geniş Class III, Class IV, Class V kavitelerde, ağızdan solunumu olanlarda, pin gerektiren ön diş dolgularında, bazı mine defektlerinde kullanılmaktadır.

KOMPOZİT RESİN :

Son yıllarda, silikat siman ve akrilik resinlere göre bazı üstünlükleri nedeniyle dişhekimliği alanında sıklıkla kullanılan estetik dolgu maddesi niteliğini kazanmışlardır.

Kompozitlerde üç önemli faz vardır : 1- Organik polimer matrix fazı, 2- İnorganik faz, 3- Bu iki faz arasında oluşan tabaka<sup>44</sup>.

Kompozitler "BIS-GMA" (Bis phenol A ve Glycidyl metacrylate) diye adlandırılan polimer yapısına sahiptir. BIS-GMA renksiz, vizköz bir sıvıdır.

Polimerizasyon için bu sıvıya peroksit katalizör ve amin aksele-  
ratör eklenmiştir. BIS-GMA ya metil benzoin eter gibi ultravirole emici-  
leri eklenirse, ultravirole ışığı veren bir kaynak aracılığı ile 30 ila 60  
saniye içinde polimerizasyon gerçekleşir. Organik polimer yüksek derece-  
de çapraz bağlanmıştır<sup>42</sup>.

Inorganik partiküller ise kuartz, borosilikat cam, lityum alumin-  
yum silikat ve X ışınlarına karşı opak görüntüyü sağlayan baryum florit-  
tir<sup>42</sup>.

Organik polimerle inorganik partiküller arasında bağlantıyı sağla-  
yan özel bir organometalik madde de "Organik Silan" (Coupling agent) in-  
organik moleküllerin yüzeyini çevirmiştir<sup>42</sup>.

Kompozitlerin ısıyla genleşme katsayıları düşüktür. Aşınmaya kar-  
şı dirençleri fazla olup, serttirler. Visköz olup, hazırlanması kolay po-  
limerizasyonu da süratlidir.

Kompozitlerin kavite duvarlarına iyi bir uyum sağlaması ve sızın-  
tının da önlenmesi için % 50 lik fosforik asitle mine yüzeyi pürüzlendi-  
rilir<sup>45</sup>.

Genel olarak Class III, Class IV, Class V, Class I kaviteelerde,  
pinlerle birlikte ve mine defektlerinde kullanılmaktadır<sup>42</sup>.

Araştırmalarımız aşağıdaki dört ayrı deney gurubunda gerçekleştiril-  
rildi :

Deney I : Dört tip estetik dolgu maddesinin plak yöntemi (diffüz-  
yon yöntemi) ile antibakteriyel etkinliğinin araştırılması.

Deney II : Bu antibakteriyel etkinliğin süresinin saptanması.

**Deney III :** Yapay tükürük içine konan bir dolgu maddesi diskinin, spesifik bir mikroorganizmalı ortamdaki antibakteriyel etkisinin, tüp yöntemi ile araştırılması.

**Deney IV :** Bu dört tip estetik dolgu maddesindeki sızıntı olgusunun, boya izleyicileri ile, belirli zaman aralıklarında incelenmesi.

#### **MİKROBİYOLOJİK DENEYLER :**

**Deney I :** (Dört tip estetik dolgu maddesinin antibakteriyel etkinliğinin araştırılması).

Bu deneyde, dolgu maddelerinin antibakteriyel etkinlikleri, beş ayrı mikroorganizma üzerinde, antibiyotik diskleri ile kontrollü olarak incelendi. Bu mikroorganizmalar : *Esherichia coli*, *Staphylococcus aureus*,  $\alpha$  hemolytic *Streptococcus*, *Pseudomonas auruginosa* ve *Neisseria*'dır. Kontrol amacıyla kullanılan antibiyotik diskleri ise şunlardır : Kanamicin (10 mcg), Gentamicin (10 mcg), Tetracycline (30 mcg), Chloramphenicol (30 mcg), Bactrim (25 mcg).

Denenecek mikroorganizmaların katı besiyerindeki kültüründen bir miktar alınıp, homojen bir süspansiyon yapıldı. Bu süspansiyondan bir Pastör pipeti ile 10 damla alınarak, DST agar (Diffusion Sensitivity Test Agar) ve kanlı agar plağı üzerine damlatıldı (*Streptococcus*'ler kanlı agar plağında üremektedirler). Bu agarlara konulmuş olan sıvı kültür, plağın yüzüne, ucu alevde ısıtılarak L şekline sokulmuş bir pipet yardımıyla, düzgünce yayıldı. Plak sıvısının kuruması için, 10 dakika, 37°C lık etüve kaldırıldı. Bu yöntemle, her dolgu maddesi ve her mikroorganizma için ayrı ayrı plaklar hazırlandı.

Etüvden alınan, beş ayrı cins mikroorganizmanın ayrı ayrı ekildiği plaklar üzerine, her dolgu maddesi ve kontrol amacıyla kullanılan antibiyotik diskleri de yine ayrı ayrı uygulandı.

Bio-trey dolgu maddesi için toz, likit ve bunların karışımları 5 mm lik diskler şekline sokularak, 2 şer cm aralıklarla, ayrı mikroorganizmalar ekilmiş her plağın üzerine yerleştirildi. Kontrol amacıyla kullanılan antibiyotik diskleri ise, yine 2 şer cm aralıklarla, Bio-trey konulmuş her plak üzerine yerleştirildiler.

Aynı işlemler Sevriton dolgu maddesi için de tekrarlandı.

Cosmic ve Adaptic dolgu maddesinin Base, Universal ve Catalyst'i olmak üzere patları ve bunların karışımları için de aynı deneyler yapıldı.

Plaklar 37° C da etüve kaldırıldılar. 24 saat sonunda, dolgu maddelerinin toz, likit, patları ve bunların karışımları ve de antibiyotik disklerinin etraflarında oluşan önlenim alanlarının (İnhibisyon Zonları) çapları bir kompas yardımıyla ölçüldü.

Deney II : (Dört tip estetik dolgu maddesinin antibakteriyel etki süresinin incelenmesi).

Birinci deneyden alınan sonuçlar gözönünde bulundurularak, bu dolgu maddelerinden herhangi bir mikroorganizma üzerinde antibakteriyel etkinliğe sahip oldukları saptananlar için, bu etkinliğin süresi incelendi.

Her dolgu maddesinden 10 ar adet disk hazırlandı ve bu 10 arlık gruplardan herbiri steril petri kutularına yerleştirildi.

24 saat süreyle, 37° C da etüvde bekletilen petri kutularından tek tek alınan diskler, 24 saatten başlamak üzere, her gün antibakteriyel

etkinliklerinin saptandığı mikroorganizmalardan alınan kültürleri içeren plaklara kondular.

Kontrol amacıyla : antibiyotik diskleri ile birlikte, deney esnasında hazırlanmış dolgu maddesi diskleri de yerleştirildi. Meydana gelen önlenim alanlarının çapları bir kompas yardımıyla ölçüldü.

Deney III : (Yapay tükrük ve tek bir mikroorganizma içeren ortamda, dolgu maddesi disklerinin antibakteriyel etkinliğinin ölçülmesi).

Bu amaçla Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Bölümünde aşağıdaki formüle göre yapay tükrük hazırlandı<sup>46</sup> :

1000 gr distile suda : 0.200 gr  $K_2HPO_4$ , 0.330 gr KSCN, 0.260 gr  
 $Na_2HPO_4$ , 1.500 gr  $NaHCO_3$ , 0.700 gr NaCl,  
1.200 gr HCl, 1.300 gr Üre.

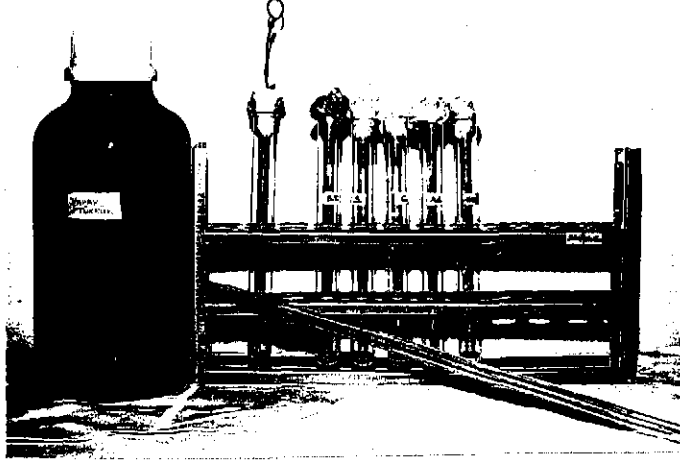
pH : 6.2 olana değin Laktik Asit ilavesi.

Yapay tükrükten alınan 1 cc lik örnekler ayrı ayrı deney tüplerine kondular. Mc Farland II bulanıklık derecesinde ( $6 \times 10^8$  bakteri/cc yoğunluğuna eşit)<sup>47</sup> hazırlanmış her mikroorganizmadan 1 cc miktarında alınan örnekler, yine bu tüplere ayrı ayrı ilave edildiler.

*Pseudomonas* çok çabuk üreyen bir mikroorganizma olduğundan McFarland 0.5 bulanıklık derecesinde hazırlanmıştır.

Aynı tüplerin içerisine, deney anında hazırlanan dolgu maddesi diskleri teker teker yerleştirildi (Resim 2).

Bir dakikadan başlamak üzere, belirli sürelerde (1 dakika, 10 dakika, 1 saat, 24 saat, 72 saat) bir pipet yardımıyla tüplerden alınan 0.1 cc lik örnekler kanlı agar plağına ekildi.



RESİM 2. Yapay tükürük, spesifik mikroorganizma ve dolgu maddesi diski içeren tüplerin görünümü.

Bu süreler sonunda plakta üreyen koloniler sayıldı.

Deney IV : (Kenar sızıntısının boya izleyicileri ile incelenmesi).

Bu amaçla 120 adet çürük ve kırık içermeyen, sağlam ön diş ve küçük azı dişleri kullanıldı. Deneyde kullanılan dişler ortodontik, protektik ve periodontal nedenlerle çekilmişlerdi. Bu dişler deneyde kullanılmak üzere hazırlanıncaya dek, oda ısısında, % 10 luk formalinde bekletildiler.

Dişler iyice temizlendikten sonra 30 aralık dört gruba ayrıldılar. Her dişe yüksek devirli bir turla Black V tipi kaviteler açıldıktan sonra, normal devirli bir tur motoruyla bu kavitelerdeki gerekli düzeltmeler yapıldı. Kavite derinlikleri, önceden 2 mm olarak işaretlenen frez yardımı ile saptanarak, yaklaşık 2 mm derinlikte sabit tutulmaya çalışıldı.

Bu preparasyon işlemi esnasında şu frezler kullanılmıştır : 1- Fissur elmas frez<sup>x</sup>, 2- Çelik ters konik frez<sup>xx</sup>, 3- Fissur çelik frez<sup>xxx</sup>, 4- Çelik ront frez<sup>xxxx</sup>

<sup>x</sup> Diama Diamond 852/7, <sup>xx</sup> Komet Gebr. Brasseler, Lemgo/Lippe. West Germany 36/4,  
<sup>xxx</sup> Komet Gebr. Brasseler, Lemgo/Lippe. West Germany 38/6, <sup>xxxx</sup> Swiss Radex  
Made Courtelary

Kaviteler ılık su sprayi ile yıkanıp, ılık hava ile yavaş bir şekilde kurutuldular. Dişlere çinkofosfat siman<sup>x</sup> ince birer tabaka halinde, taban maddesi olarak konuldu.

30 diş Bio-Trey, 30 diş Sevriton, 30 diş Cosmic, 30 diş de Adaptic dolgu maddesi firmaların önerdiği şekilde hazırlanıp uygulandı. Polisaj işlemleri de yapıldı.

Dolgu maddesi ve dolgu maddesinin dışında kalan bir mm lik alanı içine almayacak şekilde, dişin tümüne iki kat tırnak cilası sürüldü (Resim 3).



RESİM 3. Tırnak cilası sürülmüş dişin görünümü.

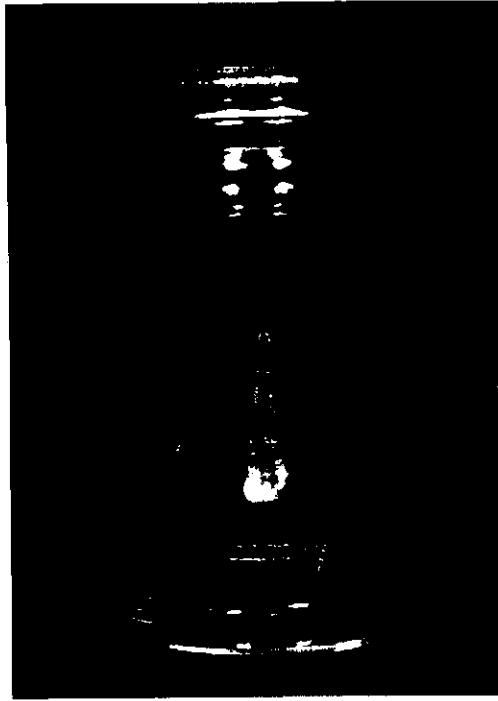
Birinci kat tırnak cilasının iyice koruması beklendikten sonra ikinci kat tırnak cilası uygulandı. Cila sürülürken, varsa mine ve sement üzerindeki

---

<sup>x</sup> Adhesor Spofa Dental Praha.

bozuk alanların iyi bir şekilde kapatılmasına özen gösterildi. Cilanın uygulanmasındaki amaç : dolgunun dışında hiç bir alandan boyanın geçişine izin vermemektir.

Dişlerin kök uçlarından olabilecek, boya geçişini engellemek için de, dişlerin insizal ve okluzal yüzleri kırmızı mum içerisine gömülerek, kökleri yukarıda kalacak şekilde cam kaplara yerleştirildiler (Resim 4).



RESİM 4. İnsizal kenarından kırmızı mum içerisine gömülerek cam kaba yerleştirilmiş bir dişin görünümü.

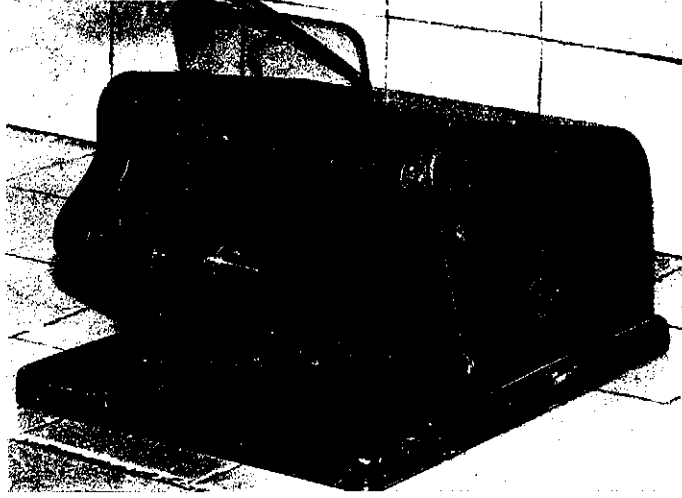
Bu kaplar içerisindeki dişlerin boyun kısımlarına kadar, % 3.18 lik Toluidin Mavisi boyası bir pipet yardımıyla konuldu.

İçinde dolgulu dişlerin yer aldığı cam kaplar, 48 saat, 1 ay, 3 aylık sürelerin sonunda, kenar sızıntılarının derecesi saptanmak üzere 37°C lik etüvde bekletildiler.

Bu süreler sonunda etüvden alınan dişler iyice yıkanıp, kurulan-

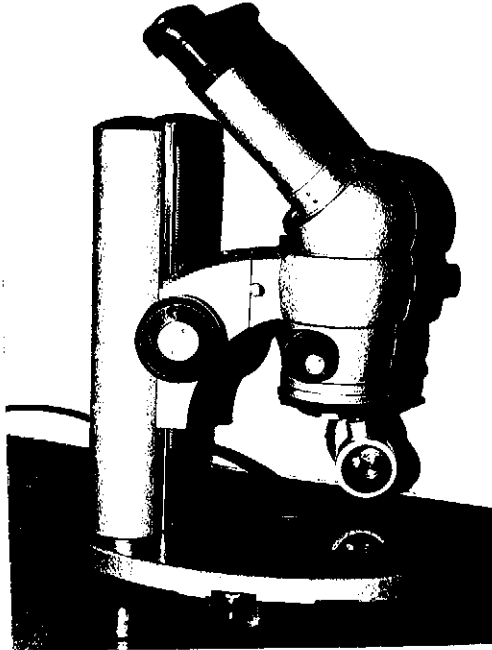


dıktan sonra, bunlardan karbon bir separe ile, uzunlamasına kesitler alındı (Resim 5).



RESİM 5. Dişlerden uzunlamasına kesit aldığımız aygıtın görünümü.

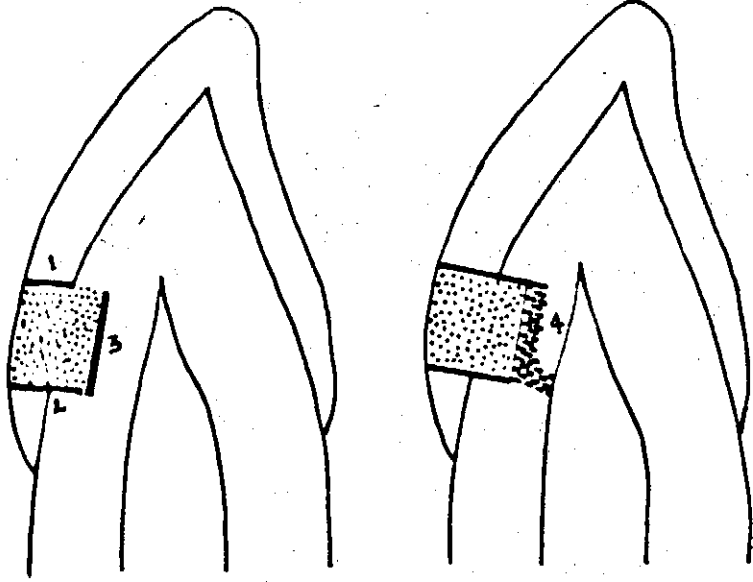
Bu kesitler stereomikroskop altında incelenerek, fotoğrafları çekildi (Resim 6).



RESİM 6. Diş kesitlerinin incelendiği Stereomikroskopun görünümü.

Kenar sızıntısının derecesi aşağıda belirtilen bir puanlama sistemi ile değerlendirildi<sup>32</sup> (Şekil 1).

- 0 : Kenar sızıntısı yok,
- 1 : Boya geçişi mine-dentin bağlantısında sınırlanmış,
- 2 : Boya geçişi kavite duvarlarında sınırlanmış,
- 3 : Boya geçişi kavite duvarları ve kavite tabanını içermekte,
- 4 : Boya geçişi kısmen veya tamamen dentinden pulpaya doğru.



ŞEKİL 1. Dolguların kenarlarından boya geçiş derecesinin şekil üzerinde gösterilmesi.

## B U L G U L A R

### Deney I 'in bulguları :

Deneyde kullandığımız dört tip estetik dolgu maddesinden, beş ayrı mikroorganizma üzerinde ençok antibakteriyel etkinlik gösteren, Bio-trey ve Sevriton olmuştur. Buna karşın, reçine kökenli diğer bir dolgu maddesi olan Cosmic'de, yalnızca iki mikroorganizmaya karşı antibakteriyel bir etkinlik saptanabilmiştir. Adaptic ise hiçbir antibakteriyel etkinlik gösterememiştir.

Tablo I de görüldüğü gibi : Bio-trey'in tozu mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel bir etkinliğe sahip değildir.

Likiti ise tek başına, toz likit karışımına oranla, mikroorganizmalar üzerinde daha fazla etkili olmuştur.

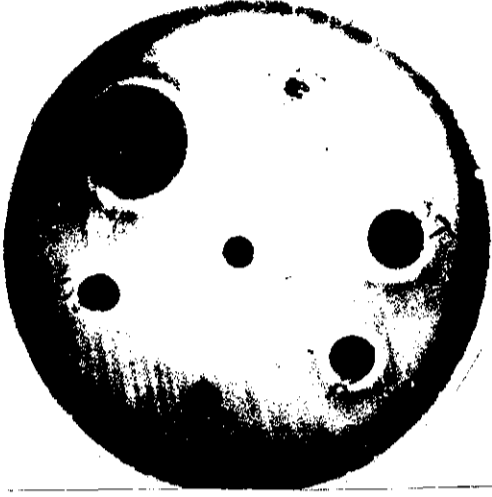
E.coli ve Staphylococcus aureus üzerindeki etkisi, tüm antibiyotik disklerinininkine oranla daha az olarak bulunmuştur.

Ö hem.streptococcus a olan etkisi ise Kanamicin dışında, tüm antibiyotik disklerinin etkisinden daha azdır (Resim 7).

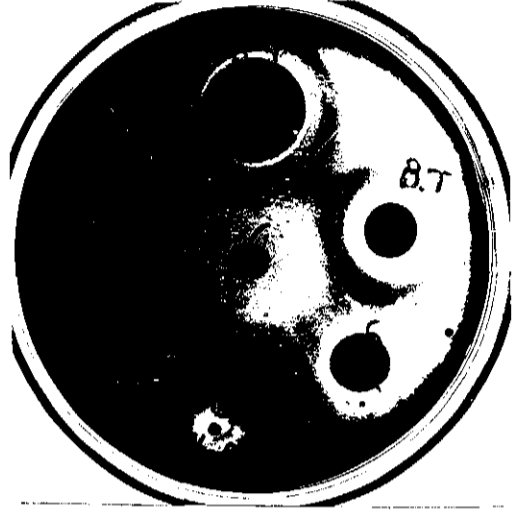
TABLO I. Dolgu maddelerinin, toz, likit, pat ve karışımlarının antibakteriyel etkilerinin antibiyotiklerle kıyaslanması.

MİKROORGANİZMALAR	ÜREMEYİ ÖNLENİM ALANLARI (mm)															
	BIO-TREY			SEVRİTON			COSMIC			ADAPTIC			GENTAMİCİN	KANAMİCİN	TETRACYCLİNE	CHLORAM-PHENİCOL
	T	L	K	T	L	K	P <sub>I</sub>	P <sub>II</sub>	K	P <sub>III</sub>	P <sub>IV</sub>	K				
<i>E. coli</i>	-	15	10	-	18	8	-	-	-	6.5	-	-	15	14	11	23
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	14	10	-	22	20	13	-	-	-	-	-	11	11	12	16
<i>α hem. streptococcus</i>	-	18	11	-	9	10	16	13	12	-	-	-	18	9	13	15
<i>Pseudomonas auruginosa</i>	-	10	8	-	6.5	11	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
<i>Neisseria</i>	-	20	12	-	12	13	9	7	-	-	-	-	13	15	-	-

T : Toz, L: Likit, K : Karışım  
P<sub>I</sub> : Cosmic Base, P<sub>II</sub> : Cosmic Catalyst  
P<sub>III</sub> : Adaptic Universal, P<sub>IV</sub> : Adaptic Catalyst  
(-) : Üremeyi önlenim olmamış.



RESİM 7. Bio-trey ve Sevricon dolgu maddesi disklerinin  $\alpha$  hem. Strep. ekilmiş plakta meydana getirdiği önlenim alanları.



RESİM 8. Bio-trey ve Sevricon dolgu maddesi disklerinin *Neisseria* ekilmiş plakta meydana getirdiği önlenim alanları.

Antibiyotiklerden, Kanamicin, Tetracycline, Chloramphenicol, *Pseudomonas aureginosa*'ya etki etmezken, Bio-trey bu mikroorganizmaya karşı antibakteriyel bir etki göstermiştir. Bu etkinin Gentamicin'inkinden daha az olduğu da saptanmıştır. *Neisseria* üzerinde, Tetracycline ve Chloramphenicol etkisiz olduğu halde, Bio-trey, Gentamicin ve Kanamicin'den daha az etkilidir (Resim 8).

Sevritonun'da, Bio-trey gibi tozu mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel bir etkinlik göstermemekle beraber, likitinde bu etkinin var olduğu bulunmuştur.

Toz-likit karışımının *E.coli* üzerindeki üremeyi önlenim etkisi tüm antibiyotik disklerinkinden azdır.

*Staphylococcus aureus*'a olan etkisinin, antibiyotik disklerinkinden fazla olduğu da görülmüştür.

Sevritonun'da Bio-trey gibi,  $\alpha$  hem.streptococcus üzerindeki etkisinin, Kanamicin dışında tüm antibiyotik disklerinininkinden daha az olduğu saptanmıştır (Resim 7).

Araştırmamızda, Tablo I den de anlaşıldığı gibi *Pseudomonas aeruginosa*; Kanamicin, Tetracycline ve Chloramphenicol'e karşı duyarlı değildir. Buna karşın Sevriton bu mikroorganizma üzerinde, Gentamicin'kinden daha az etkili olmuştur.

Sevriton *Neisseria*'ya karşı, Gentamicin'le aynı, Kanamicin'den daha az bir üremeyi önlenim alanı meydana getirmiştir. Tetracycline ve Chloramphenicol'de bu önlenim alanına rastlanamamıştır (Resim 8).

Cosmic patı (Base); *Stafilococcus aureus*,  $\alpha$  hem.streptococcus, *Neisseria*, diğer Cosmic patı (Catalyst);  $\alpha$  hem.streptococcus ve *Neisseria*'ya karşı etkili bulunmuşlardır.

Patlar karışım halinde uygulandıklarında, *Stafilococcus aureus* ve  $\alpha$  hem.streptococcus üzerinde etkili oldukları görülmüştür. *Staphylococcus aureus* üzerindeki etkileri tüm antibiyotik disklerinininkinden,  $\alpha$  hem.streptococcus üzerindeki etkileri, Kanamicin dışındaki antibiyotik disklerinininkinden azdır.

Her iki pat *Neisseria* üzerinde etkili olduğu halde, patlar karışım halinde uygulandıklarında bu mikroorganizma üzerinde aynı etkinliği gösteremedikleri bulunmuştur.

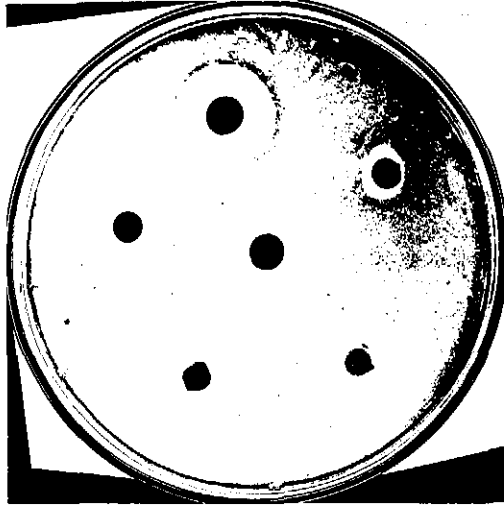
Adaptic patlarından yalnızca birinin (Universal) *E.coli*'ye çok az etki etmesinin dışında, Adaptic'te antibakteriyel bir etkinlik saptanamamıştır.

Deney II nin Bulguları :

Bio-trey, Sevricon ve Cosmic'te, antibakteriyel etki süresinin genel olarak çok kısa olduğunu saptadık.

Bio-trey'in deney esnasında yeni hazırlanan diskleri, mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel bir etki gösterdikleri halde, etüvde bekletilip, her gün plaklara konan disklerinde, hiçbir önlenim alanı ölçülemedi.

Sevricon dolgu maddesinde, antibakteriyel etkinin süresi yönünden yaptığımız araştırmada da aynı sonuçlara ulaşmakla beraber, Sevricon sadece *Staphylococcus aureus* üzerinde 9 gün süre ile antibakteriyel bir etki gösterebildi (Resim 9).



RESİM 9. Taze karıştırılmış ve bekletilmiş Sevricon dolgu maddesi disklerinin plakta oluşturduğu önlenim alanları.

Tablo II'de, Sevricon dolgu maddesi diski deney anında yeni olarak hazırlandığında, meydana getirdiği önlenim alanlarının, etüvde bekletilmiş disklerinkinden daha büyük olduğu görülmektedir.

TABLO II. Sevriton dolgu maddesinin *S. aureus* üzerindeki antibakteriyel etki süresinin saptanması.

Sevriton Diski (S.D.)	Bekletilmiş S.D. Önlenim alanı (mm)	Taze Hazırlanmış S.D. Önlenim alanı (mm)	Bactrim	Kanamycin
1 günlük	12	15	30	20
2 "	10	20	28	22
3 "	13	24	25	17
4 "	15	17	30	25
5 "	15	24	25	23
6 "	10	20	25	16
7 "	9	15	25	19
8 "	9	16	27	17
9 "	9	18	30	22
10 "	6	21	30	25

Etüvde bekletilmiş disklerin önlenim alanlarının, Bactrim ve Kanamicin disklerinin önlenim alanlarının tümünden daha küçük oldukları da saptanmıştır.

Altıncı günün sonuna dek bekletilen disklerin önlenim alanlarının çapları değişkenlik göstermekle beraber, yedinci günden sonra bu çaplarda küçülme olduğu, onuncu günde de normal disk çapına yaklaştığı bulunmuştur.

Cosmic dolgu maddesi diskleri  $\alpha$  hem. streptococcus üzerinde, yal-



nızca deney esnasında yeni olarak hazırlandıklarında etkili olabilmekle beraber, *Staphylococcus aureus* üzerindeki etkisi 4 gün süreyle devamlılık göstermiştir.

Tablo III de görüldüğü gibi, 4 gün süreyle, yeni hazırlanan Cosmic diskleri önlenim alanları ile, bekletilmiş disklerin önlenim alanlarının çaplarında çok büyük farklılıklar kaydedilmemiştir.

TABLO III. Cosmic dolgu maddesinin *S. aureus* üzerindeki antibakteriyel etki süresinin saptanması.

Cosmic disk (C.D.)	Bekletilmiş C.D. Önlenim alanı (mm)	Taze hazırlanmış C.D. Önlenim alanı (mm)	Gentamicin	Kanamisin
1 günlük	7	8	30	20
2 "	7	7	28	22
3 "	7	9	25	17
4 "	7	8	30	25
5 "	-	7	25	23

Bekletilmiş Cosmic dolgu maddesi disklerinin tümü, Gentamicin ve Kanamisin disklerinin önlenim alanlarından çok daha az bir önlenim alanı meydana getirmişlerdir.

Deneysel III ün Bulguları :

Yapay tükrük içerisine konan dolgu maddesi disklerinin, beş mikroorganizma üzerindeki etkilerinin araştırılmasında aşağıdaki bulgular saptanmıştır.

Tablo IV de, E.coli içeren yapay tükrük içerisinde konan dolgu maddesi disklerinin, bu mikroorganizma üzerindeki etkisi görülmektedir.

TABLO IV. E.coli içeren yapay tükrük içerisinde konan dolgu maddesi disklerinin bu bakteri üzerindeki etkisinin saptanması (Ü : Üreme).

DOLGU MADDELERİ		TÜKRÜK İÇİNDE BEKLEME SÜRELERİ					
		1'	10'	1 sa.	24 sa.	48 sa.	72 sa.
BIO-TREY	ÜREME	Çok sık Ü.	Sık Ü.	Sık Ü.	Çok Seyrek Ü.	Birkaç koloni	Steril
SEVRİTON		"	Çok sık Ü.	Çok sık Ü.	Seyrek Ü.	Seyrek Ü.	Seyrek Ü.
COSMIC		"	"	"	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.
ADAPTIC		"	"	"	"	"	"
KONTROL				Sıvama (Yaygın)	Üreme		

Bio-trey 1 dakika, 10 dakika, 1 saat sonunda yapay tükrük içerisindeki E.coli üzerinde etkili olamamıştır. 24 saatten sonra etki görülmeye başlamış 72 saate kadar üremeyi önlenim etkisi tam olmamış, 72 saat sonunda ise üreme tamamen önlenmiştir.

Sevriton, E.coli üzerinde çok büyük bir etki gösterememiş, yine 24 saatten sonra üreme seyrekleşmiştir.

Cosmic ve Adaptic ise üremeyi önleyememişlerdir.

Kontrol plağında Sıvama (yaygın) üreme olmuştur.

Staphylococcus aureus içeren yapay tükrükteki Bio-trey diski Tablo V de de görüldüğü gibi, 24 saatin sonunda üremeyi önlemiştir.

TABLO V. *Staphylococcus aureus* içeren yapay tükrük içerisine konan dolgu maddesi disklerinin bu bakteri üzerindeki etkisinin saptanması.

DOLGU MADDELERİ		TÜKRÜK İÇİNDE BEKLEME SÜRELERİ					
		1'	10'	1 sa.	24 sa.	48 sa.	72 sa.
BIO-TREY	ÜREME	Çok sık Ü.	Çok Sık Ü.	Çok sık Ü.	Steril	Steril	Steril
SEVRİTON		"	"	"	"	"	"
COSMIC		"	"	Sık Ü.	Seyrek Ü.	Seyrek Ü.	Seyrek Ü.
ADAPTIC		"	"	Çok sık Ü.	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.
KONTROL				Sıvama Üreme			

Sevriton da Bio-trey gibi aynı sürede üremeyi durdurmuştur. Bu etkisi 72 saatin sonuna kadar devamlı olmuştur.

Cosmic 24. saatin sonunda üremeyi ancak seyrekleştirebilmiş ama önleyememiştir.

Adaptic'te ise hiçbir antibakteriyel etki saptanamamıştır.

Kontrol plağında yine Sıvama Üreme olduğu görülmektedir.

Tablo VI da *hem. streptococcus* içeren yapay tükrükteki Bio-trey dolgu maddesi diskinin 1. saatin sonunda etkisini göstermeye başladığını 24. saatin sonunda tek koloni sayılmasıyla, etkisinin iyice arttığını görüyoruz. 48. saat ve 72. saatin sonunda da bu etkinin halen devam ettiği saptanmıştır (Resim 9).

TABLO VI.  $\alpha$  hem. streptococcus içeren yapay tükrük içerisinde konan dolgu maddesi disklerinin bu bakteri üzerindeki etkisinin saptanması.

DOLGU MADDELERİ		TÜKRÜK İÇİNDE BEKLEME SÜRELERİ					
		1'	10'	1 sa.	24 sa.	48 sa.	72 sa.
BIO-TREY	ÜREME	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Çok seyrek Ü.	Tek koloni	Steril	Steril
SEVRİTON		Çok sık Ü.	Çok sık Ü.	Steril	Steril	Steril	Steril
COSMIC		Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Seyrek Ü.	Seyrek Ü.	Steril
ADAPTIC		Çok sık Ü.	Seyrek Ü.	Çok seyrek Ü.	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.
KONTROL				Sıvama	Üreme		

Sevriton diski, 1. saatin sonunda üremeyi önlerken, Cosmic 72. saatin sonunda tam olarak üremeyi önleyebilmiştir.

Adaptic ise 10 dakika - 1. saat sonunda üremeyi önlemekte kısmen etkili olabilmişse de, 24. saatten sonra bu etkinlik kaybolmuştur.

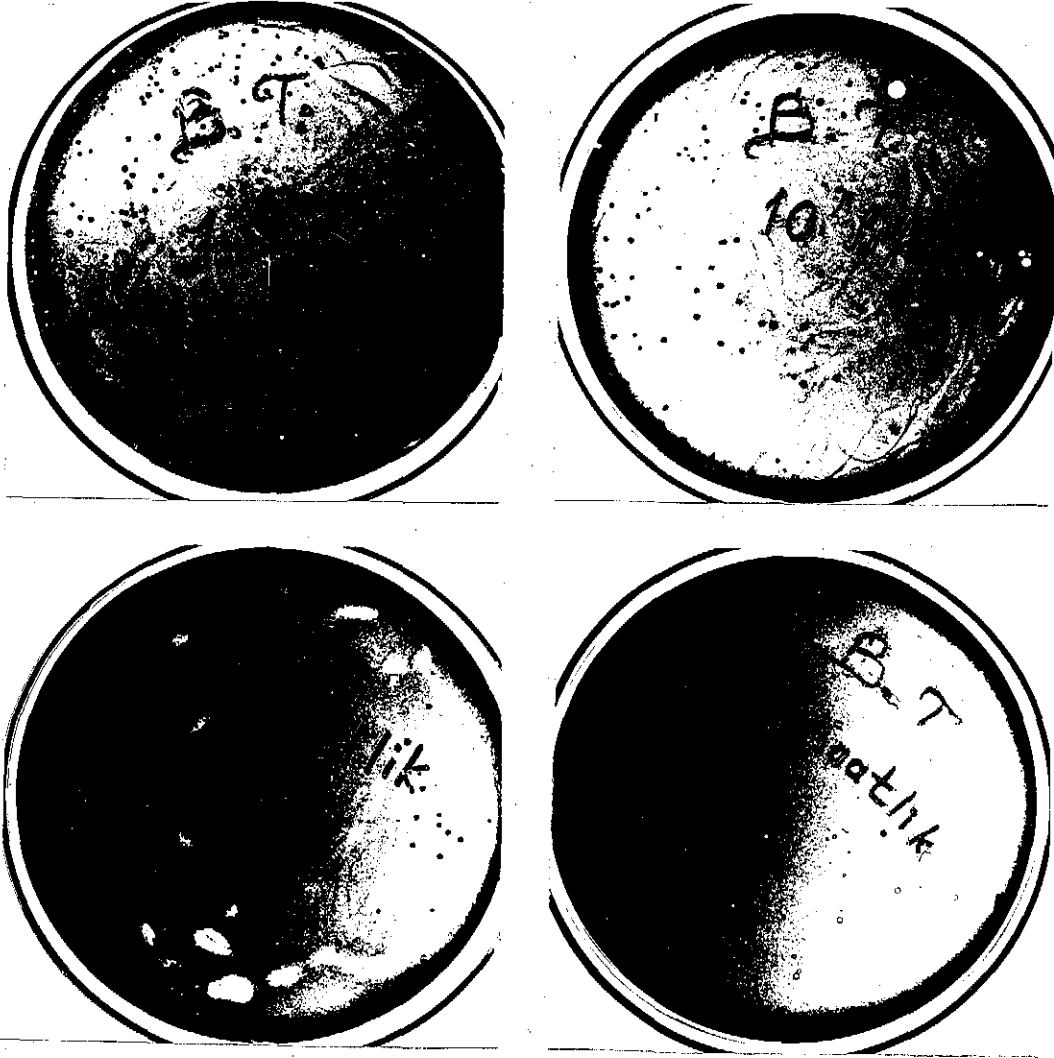
Kontrol plağında Sıvama Üreme olmuştur.

Tablo VII de de, Pseudomonas auruginosa içeren yapay tükrük içinde, Bio-trey diskinin 1. saat - 24. saat sonlarında üremeyi çok seyrekleştirdiğini görmekteyiz. 48. saat sonunda ancak birkaç koloni sayılabilmiş, 72. saat sonunda ise üremede önlenim etkisi tam olmuştur.

Sevriton dolgu maddesi diski, ancak 24 saatten sonra üremeyi seyrekleştirmiştir.

Cosmic ve Adaptic ise antibakteriyel bir etkinlik gösterememişlerdir.

Kontrol plağında Sıvama Üreme saptanmıştır.



RESİM 10.  $\alpha$  hem.streptococcus içeren yapay tükrük içerisinde, 1', 10', 1 saat, 24 saat sürelerle bekletilmiş Biotrey dolgu maddesi diskinin, üremeyi önlenimini gösteren plaklar.

TABLO VII. Pseudomonas auruginosa içeren yapay tükrük içerisine konan dolgu maddesi disklerinin bu bakteri üzerindeki etkisinin saptanması.

DOLGU MADDELERİ		TÜKRÜK İÇİNDE BEKLEME SÜRELERİ					
		1'	10'	1 sa.	24 sa.	48 sa.	72 sa.
BIO-TREY	ÜREME	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Çok seyrek Ü.	Çok seyrek Ü.	Steril	Steril
SEVRİTON		"	"	Sıvama Ü.	Steril	"	"
COSMIC		"	"	"	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.	Sıvama Ü.
ADAPTIC		"	"	"	"	"	"
KONTROL				Sıvama Üreme			

Tablo VIII de Neisseria içeren yapay tükürükteki Bio-trey diskinin, 24. saat sonunda üremeyi önlediğini, Sevriton için de aynı bulgunun söz konusu olduğunu görmekteyiz.

Cosmic ve Adaptic üremeyi önleyememişlerdir.

Kontrol plağında Sıvama Üreme olmuştur.

Tablo VIII. Neisseria içeren yapay tükürük içerisine konan dolgu maddesi disklerinin bu bakteri üzerindeki etkisinin saptanması.

DOLGU MADDELERİ	TÜKRÜK İÇİNDE BEKLEME SÜRELERİ					
	1'	10'	1 sa.	24 sa.	48 sa.	72 sa.
BIO-TREY	Çok sık ü.	Çok sık ü.	Sık ü.	Steril	Steril	Steril
SEVRİTON	Sıvama ü.	"	"	"	"	"
COSMIC	Çok sık ü.	"	Çok sık ü.	Çok sık ü.	Sıvama ü.	Sıvama ü.
ADAPTIC	"	"	Seyrek ü.	Sık ü.	"	"
KONTROL			Sıvama Üreme			

Deney IV ün Bulguları :

Dört tip estetik dolgu maddesinde, üç ayrı sürede boya izleyicisi ile sızıntı incelendi. 0-4 dereceleri arasında değişen bir puanlama sistemi ile bu dolgu maddelerindeki kenar sızıntısı değerlendirildi.

Tablo IX da görüldüğü gibi Bio-trey'de 48 saat sonundaki boya geçişi ile, 1 ay ve 3 aylık süreler sonundaki, 0-1. ve 2-4. dereceler arasındaki boya geçiş oranları % 100 oldu (Resim 11). Bazı örneklerde boyanın dolgu maddesi tarafından emildiği de görüldü (Resim 12).

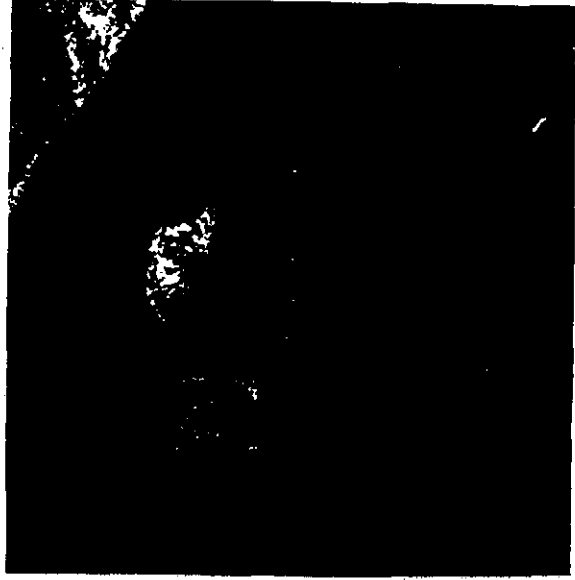
TABLO IX. Bio-trey dolgu maddesinde 48 saat, 1 ay, 3 aylık sürelerdeki boya geçiş dereceleri ve yüzdeleri.

BIO-TREY		BOYA GEÇİŞ DERECELERİ					Toplam Diş S.	BOYA GEÇİŞ % LERİ				
		0	1	2	3	4		Toplam Diş S.	% 0-1	Toplam Diş S.	% 2-4	
süre	48 saat	G.S.D.S.	-	-	-	3	7	10	-	-	10	100
	1 ay		-	-	-	1	9	10	-	-	10	100
	3 ay		-	-	-	-	10	10	-	-	10	100

(G.S.D.S. : Geçiş saptadığımız diş sayısı)



RESİM 11. Bio-trey'de 4.dereceden boya geçişi.

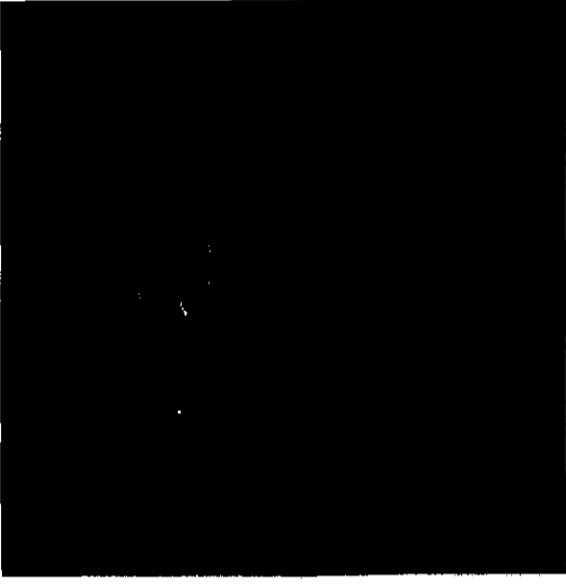


RESİM 12. Bio-trey'de boyanın dolgu maddesinde emilmesi.

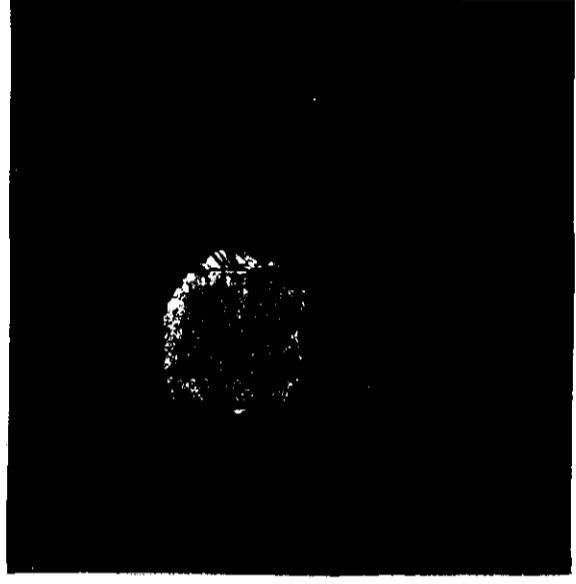
Tablo X da Sevriton'daki boya geçiş dereceleri görülmektedir. 48. saat sonunda, 0-1 dereceleri arasında % 70, 2-4 dereceleri arasında % 30 oranında bir boya geçişi söz konusu iken, 1-3 aylık süreler sonunda 0-1 ve 2-4 dereceleri arasında % 50 oranında bir boya geçişi olmuştur (Resim 13,14).

TABLO X. Sevriton dolgu maddesinde 48. saat, 1 ay, 3 aylık sürelerdeki boya geçiş dereceleri ve yüzdeleri.

SEVRİTON		BOYA GEÇİŞ DERECELERİ					Toplam Diş S.	BOYA GEÇİŞ % LERİ				
		0	1	2	3	4		Toplam Diş S.	% 0-1	Toplam Diş S.	% 2-4	
Süre	48 saat	G.S.D.S.	3	4	2	1	-	10	7	70	3	30
	1 ay		1	4	3	1	1	10	5	50	5	50
	3 ay		-	5	1	1	3	10	5	50	5	50



RESİM 13. Sevriton'da 1. dereceden boya geçişi.



RESİM 14. Sevriton'da 4. dereceden boya geçişi.

Cosmic dolgu maddesinde 48 saatlik sürenin sonunda, 0-1 dereceleri arasında % 70, 2-4 dereceleri arasında % 30 oranında bir boya geçişi sap-

tandı. 1-3 aylık süreler sonunda, 0-1 dereceleri arasındaki boya geçiş o-

ranı % 60, 2-4. dereceler arasındaki boya geçiş oranı ise % 40 dı (Resim 15,16 - Tablo XI).

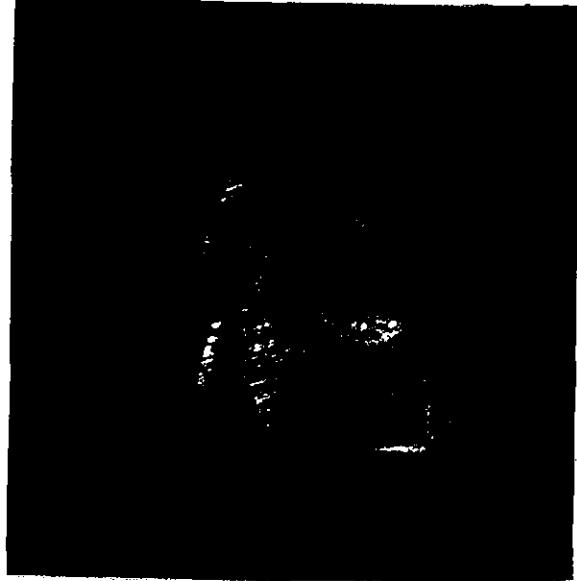


TABLO XI. Cosmic dolgu maddesinde 48 saat, 1 ay, 3 aylık sürelerdeki boya geçiş dereceleri ve yüzdeleri.

COSMIC		BOYA GEÇİŞ DERECELERİ					Toplam Diş S.	BOYA GEÇİŞ % LERİ				
		0	1	2	3	4		Toplam Diş S.	% 0-1	Toplam Diş S.	% 2-4	
Süre	48 saat	G.S.D.S.	4	3	3	-	-	10	7	70	3	30
	1 ay		3	3	1	1	2	10	6	60	4	40
	3 ay		1	5	-	1	3	10	6	60	4	40



RESİM 15. Cosmic'de 4. dereceden boya geçişi.

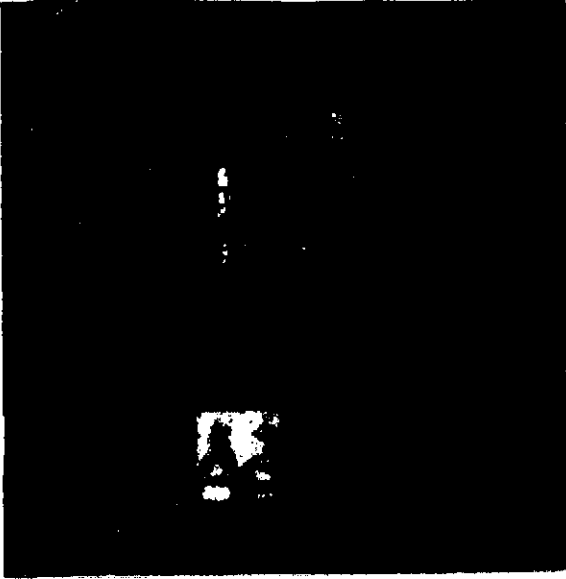


RESİM 16. Cosmic'de 4. dereceden boya geçişi.

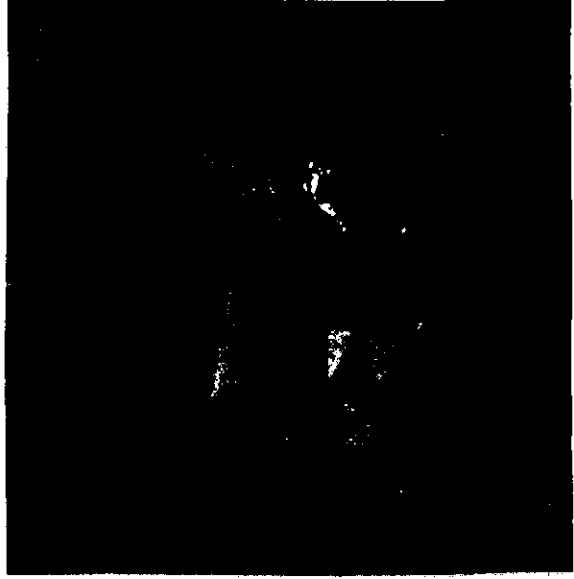
Adaptic'te ise Tablo XII de görüldüğü gibi, 48 saat ve 1 aylık sürelerin sonunda 0-1 ve 2-4. dereceden % 50 oranında bir boya geçişi varken,

TABLO XII. *Adaptic* dolgu maddesinde 48 saat, 1 ay, 3 aylık sürelerdeki boya geçiş dereceleri ve yüzdeleri.

ADAPTIC			BOYA GEÇİŞ DERECELERİ					Toplam Diş S.	BOYA GEÇİŞ % LERİ			
			0	1	2	3	4		Toplam Diş S.	Toplam Diş S.	%	Toplam Diş S.
0-1	2-4											
Süre	48 saat	G.S.D.S.	3	2	4	1	-	10	5	50	5	50
	1 ay		2	3	2	1	2	10	5	50	5	50
	3 ay		2	2	2	1	3	10	4	40	6	60



RESİM 17. *Adaptic*'te 4. dereceden boya geçişi.



RESİM 18. *Adaptic*'te 4. dereceden boya geçişi.

## T A R T I Ş M A

Dolguların dayanıklılığını etkilediği bilinen ikincil çürüklerin oluşması, bir bakteri işlevi sonucu gerçekleşmektedir.

Kavite kenarlarında görülen bakterilerin, burada iki şekilde yer aldığı düşünülmektedir :

1. Kavitenin aseptik şartlar altında doldurulmadığı hallerde, dolgu maddesinin uygulanmasından önce bazı bakterilerin kavite duvarlarında kalması ile,

2. Kavite doldurulduktan sonra, sızıntıyla, bakterilerin ağız boşluğundan, diş ile dolgu maddesi arasındaki boşluğa geçerek bu yolla kavite duvarlarında yer alması ile <sup>48</sup>.

Kavite tabanında sağlam dentinde bile mikroorganizmaların bulunabilmeleri ve bunların ağız ortamından sızıntı yoluyla da gelerek, ikincil çürük yaratabilmeleri, dolgu maddelerinin gerek antibakteriyel etkileri, gerekse sızıntıları konusundaki çalışmaları yoğunlaştırmıştır.

Dört tip estetik dolgu maddesinin antibakteriyel etkilerini denediğimiz bu çalışmada, aynı zamanda bu maddelerde, kenar sızıntısının ne oranda olduğu da araştırıldı.

Araştırmamızdaki bütün mikroorganizmalar üzerinde, iki dolgu maddesi etkin olarak saptandı : Bio-trey ve Sevriton. Kompozit resinlerden Cosmic, sadece iki mikroorganizma (*S.aureus*,  $\alpha$  hem. strept.) üzerinde etkili olabildiği halde, *Adaptic*'le yaptığımız çalışmada, bu dolgu maddesinin antibakteriyel bir etkisinin varolmadığını gördük.

Mc Cue ve arkadaşları<sup>8</sup>, silikat siman, bakır amalgam, altın yaprak, çinkofosfat siman, akrilat, gümüş amalgam ve inley altınında, sırasıyla azalan bir bakteriostatik etki saptadıklarını bildirmişlerdi. Bu araştırmacı grubu *E.coli* ve *M.aureus* olmak üzere iki cins mikroorganizma üzerinde çalışmışlardır. Sadece silikat siman ve akrilatlarla *E.coli* üzerinde çalışmalarını yönünden araştırmalar arasındaki benzerlik gözönüne alınırsa, bizim bulgularımızı destekleyen bir yönü olduğu söylenebilir.

Bulgularımız Ørstavik ve Hensten-Pettersen<sup>2</sup> adlı araştırmacıların bulguları ile yaklaşık aynı paralelde olmuştur. Her iki araştırmacı oniki adet reçine kökenli dolgu maddesi ve silikat simanla çalışmışlardır. Reçine kökenli dolgu maddelerinin arasında *Adaptic*, *Cosmic*, *Sevriton* da vardır. Bu araştırmacılar bizim bulgularımızdan farklı olarak, *Adaptic*'in sadece *Neisseria*'yaya karşı etkili olduğu görüşündedirler.

Schwartzman ve arkadaşları<sup>17</sup> 1980 de yayınladıkları makalelerinde, silikat simanın *E.coli* ve *Strept. mutans* üzerinde orta derecede bir üremeyi önlenim alanı oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar da, kompozit resinlerde, sadece *L.asidofilüs* üzerinde çok az bir antibakteriyel etki saptıyabilmişlerdir.

Mikrobiyolojik deneylerde, dolgu maddelerinin normalde 5 veya 6 mm lik diskler halinde plaklar üzerine yerleştirilmesi gerekirken; bu çap dolgu maddelerinin gerek toz, gerekse karışımlarının akışkan bir

özelliik taşııması nedeniyle, steril bir spatül yardımıyla yaklaşık 5 mm civarında hazırlanabilmıştır. Likitleri 5 mm çapında standartlaştırılmış kağıt disklere emdirilerek, plaklara yerleştirilmiştir. Diskler arasında çap olarak minimal farklılıkların deneyin hassasiyetini etkilemeyeceği düşünölmüştür.

Deneyler esnasında havadan, çevreden ve kullandığımız her türlü deney yardımcısı gereçten olabilecek bakteri kontaminasyonunun, deneyin giriş doğruıtusunu saptırmaması için, steril olarak çalışmaya özen gösterilmiştir.

Araştırmamızda, dolgu maddelerini oluşturan toz, likit ve patların ayrı ayrı antibakteriyel özelliğini inceledik. Bulgularımıza dayanarak; Bio-trey ve Sevriton'da tozun değil de asit içeren likitin antibakteriyel etkisinin fazla olduğunu söyleyebiliriz. Tozla likit karıştırıldıktan sonraki antibakteriyel etkinin, likitin tek başına gösterdiği etkiden daha az olduğunu da saptadık. Buna göre, antibakteriyel özelliğın maddelerin bileşimine bağlı olduğu düşünölebilir. Reçine kökenli dolgu maddeleri içinde Sevriton, metilmetakrilat kompozisyonunda olup, diğerleri BIS-GMA esaslıdır.

Mikroorganizmaların besiyerlerinde gerçekte bir üreme oluşturup oluşturmadığını, yine dolgu maddelerinin mikroorganizmalar üzerindeki üremeyi önlenim alanları ile antibiyotik disklerininkini karşılaştırarak, antibakteriyel etkilerinin derecesini de kontrol edebilmek amaçlarıyla, antibiyotik disklerini deneyimizde kullandık.

Birçok araştırmacı dolgu maddelerinin yalnızca antibakteriyel niteliğini saptamaya çalışmışlardır. Bu antibakteriyel özelliğın ne kadar süre devam ettiği konusuna değinen araştırmacı sayısı azdır. Biz araştırmamızda

bu noktayı da gözönüne alarak, deneylerimizi sürdürdük. Bulgularımızın bir değerlendirmesi olarak; bu etkinin genelde çok kısa süreli olduğunu gördük. Dolgu maddeleri ancak deney esnasında yeni hazırlandıklarında antibakteriyel bir etki gösterebildiler. Bu bulgu Ørstavik ve Hensten-Pettersen<sup>2</sup>'in araştırmasındaki sonuçla uyum göstermektedir. Bu genellenin dışındaki tek dolgu maddesi, S.aureus üzerinde on güne yakın etki gösterebilen Sevriton olmuştur. Buradan da şöyle bir sonuç çıkarılabilir : Dolgu maddeleri istenen bir özellik olarak antibakteriyel etki göstereseler bile, bu sürenin çok kısa olması, ikincil çürük olgusunu önlemede hiçbir anlam taşımayacaktır.

Araştırmacılar ikincil çürüğe karşı bazı önlemler önermektedirler.

Colton ve arkadaşları<sup>8</sup>, diş simanları ve reçine kökenli dolgu maddelerine antibiyotik katarak, bunların bakteriler üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Antibiyotik kattıkları dolgu maddelerinde, antibakteriyel etkinlik artmıştır.

Buna karşın Bahn ve Michalsen<sup>49</sup> ise kendiliğinden sertleşen akrilik resinlere bakteriostatik maddeler katarak yaptıkları araştırmada, akriliklere katılan bu maddelerin çoğunun, mikroorganizmalar üzerinde üremeyi önlenim etkisi olmadığını saptamışlardır. Bu maddeler sadece metilmetakrilata bakteriostatik özellik vermiştir.

Dolgu maddesi hazırlanmış olan kaviteye konmadan önce, dentin sterilizasyonu yapan bir madde uygulanıp, uygulanamayacağı da tartışma konusu olmuştur. 75 yıldan fazla bir süredir, dentin sterilizasyonu için kimyasal maddeler kullanılmıştır<sup>50</sup>. Fenol, gümüş nitrat, eter, kloroform gibi maddeler dentine uygulandıklarında, hem bu dokuyu, hem de pulpa dokusunu olumsuz yönde etkilemektedirler<sup>43</sup>.

Kavitenin bu gibi maddelerle temizlenmesi, belki bakteri işlevini durdurabilir. Fakat diş dokularında meydana getirdiği olumsuz etkileri de gözönünde bulundurmak gerekir.

In vitro şartlar altında gerçekleştirilen antibakteriyel etkinlik araştırmalarında, in vivo şartlara bir yaklaşım olması açısından, deneylerimizin bir bölümünde yapay tükrük içerisinde de bu etkiyi araştırdık.

Tükrüğün birçok patojen ve saprofit mikroorganizmalar üzerinde bakterisit ve eritici bir etkisi olduğu bilinmektedir <sup>50</sup>.

Antibakteriyel etkinliğe sahip olan dolgu maddelerinin yapay tükrük içerisinde olduklarında, etkilerinin, daha uzun süreli olduğunu gördük. Buna karşın antibakteriyel etkinliği olmayan dolgu maddesi, yapay tükrük içinde de etkili olamadı.

In vitro olarak antibakteriyel etkinliği; ortamın pH sı, besiyerindeki maddeler, dolgu maddesinin dayanıklılığı, ekilen bakteri miktarı, inkübasyon süresi ve mikroorganizmaların metabolik işlevleri, azaltıp çoğaltabilirler.

Deneylerimizin dördüncü bölümünde, ikincil çürüğün oluşmasında etkili olan bu dört tip estetik dolgu maddesindeki kenar sızıntısını araştırdık.

Bugüne dek kenar sızıntısı çok çeşitli teknikler kullanılarak incelenmiştir. Metodun kolaylığı ve sızıntının açık bir şekilde incelenebilmesi yönünden, araştırmamızda, dolgu maddelerindeki sızıntı olgusunu saptayabilmek için boya yöntemini seçtik.

Bu yöntemde dişler çeşitli boya izleyicileri içinde bekletilmekte

ve bunlardan alınan kesitler stereomikroskop altında incelenerek, bir puanlama sistemi ile sızıntısının derecesi değerlendirilmektedir.

Tani ve Buonocore<sup>31</sup> hayvan dişlerinde, Sevriton, Bonfil, Addent 35, Dakor ve silikat simanda oluşan kenar sızıntısını boya yöntemi ile ölçmüşlerdir. Kenar sızıntısının değerlendirilmesinde; "Marginal Leakage Index" kullanılmıştır.

$$M.L.I. = \frac{\text{Ölçülen sızıntı toplamı}}{\text{Ölçülen en şiddetli sızıntı}} \times 100$$

olarak değerlendirilmiştir.

Hirsch ve Weinreb<sup>27</sup>, anilin mavisiyle, amalgam, silikat siman, Kadon, Sevriton, Orthofil, ZnOE, fosfat siman, guttaperça da sızıntıyı incelemiş ve aşağıdaki değerlere göre bir sınıflama yapmıştır.

- 0 : Kavite duvarları ile dolgu maddesi arasında geçiş yok,
- + : Sadece mine bağlantısına kadar yüzeysel geçiş, dentine ulaşamamış,
- + + : Dentinle dolgu arasında, kavite tabanına dek boya geçişi,
- + + + : Bütün dolgu çevresi boyunca, kavite tabanını da içeren, dentin ve pulpa içerisine boya geçişi.

Buonocore ve arkadaşları<sup>32</sup> ise dolguların kavite kenarlarındaki bitiriliş biçimleri ile sızıntı arasındaki ilişkiyi aşağıda belirtilen puanlama sistemine göre değerlendirmişlerdir.

- 0 : Kenar sızıntısı yok,
- 1 : Boya geçişi mine - dentin bağlantısında sınırlanmış,
- 2 : Boya geçişi kavite duvarlarında sınırlanmış,
- 3 : Boya geçişi kavite duvarları ve kavite tabanını içermekte,
- 4 : Boya geçişi kısmen veya tamamen dentinden pulpaya doğru.



Biz araştırmamızda bu araştırmacıların puanlama sistemini örnek olarak kenar sızıntısını değerlendirdiğimizde; deneylerdeki tüm dolgu maddelerinde değişik derecelerde sızıntının varolduğunu gördük. Bu dolgu maddeleri içinde en fazla sızıntının Bio-trey de görölmesine karşın, Sevriton'da Bio-trey'den daha az, Cosmic'te de Adaptic'e göre daha az bir sızıntı saptanmıştır.

Silikat simanda sızıntının fazla olmasının yanısıra, maddenin kendisi de boya izleyicisini absorbe etmiştir. Sevriton'la doldurulmuş dişlerdeki sızıntının, Bio-trey'le doldurulmuş olanlara oranla daha az olduğu saptanmıştır. Bu bulgular literatürdeki diğer bulgularla da desteklenmektedir<sup>27,29</sup>.

Kompozit resinlerde de sızıntıya rastlanmaktadır. Cosmic ve Adaptic patlarının karışımları, bağlayıcı maddesi (bonding agent) kaviteye uygulandıktan sonra, konmaktadır. Araştırmacılar bağlayıcı maddenin sızıntıyı önlemede bir etkisi olmadığını savunmaktadırlar<sup>41</sup>.

Biz Adaptic'le yaptığımız araştırmada oldukça fazla bir kenar sızıntısı saptadık. Adaptic'in kaviteye uygulanmasından önce firmaların önerdiği şekilde asitle pürüzlendirme işlemi yapılmış ve bağlayıcı madde sürölmüştür. Polisaj işleminde ise, firmanın özel bir cila maddesi olan "Glazing-Resin" uygulanmıştır.

Bir kısım araştırmacı asitle pürüzlendirmenin sızıntıyı engellediği görüşündedirler<sup>36,37,38,41</sup>.

Diğer bir kısım araştırmacı ise asitle pürüzlendirmenin sızıntıyı önlemede bir yarar sağlamadığı, dentin kanallarının ağzını genişleterek bakteri geçişini arttırdığı görüşündedirler. Aynı araştırmacılar dolgu

maddesi ile kavite duvarları arasında bakterilerin geçebileceği kadar bir aralık olduğunu savunmaktadırlar<sup>51</sup>.

Mejare ve arkadaşları<sup>52</sup>, Adaptic'le doldurdukları kavitelere 4-6 hafta sonra, kavite duvarlarında, çürük, tükruk ve plakta görülenlerle aynı olan mikroorganizmalar saptamışlardır.

Baharloo ve Moore<sup>53</sup>, asitle pürüzlendirerek ve asitle pürüzlendirmeden, Adaptic dolgu maddesini çekilmiş dişlerde açtıkları kavitelere uyguladıklarında, şu sonuçlara ulaşmışlardır : Asitle pürüzlendirilen kavitelere çok az bir oranda sızıntı engellenebilmiş, asitle pürüzlendirilmeyen kavitelere ise yüksek bir oranda sızıntı görülmüştür. Bu araştırmacıların bulguları, Adaptic dolgu maddesinin sızıntısı konusundaki bulgularımızı destekleyen yöndedir.

In vitro ısı banyosu testleri, birçok kompozit dolgu maddesinin "fluorescein" boyasının kenarlardan geçişine izin verdiğini ve geçişin dentinden pulpaya doğru olduğunu göstermiştir<sup>54</sup>.

Barnes<sup>55</sup>, Adaptic ve Cosmic dolgu maddesinin, asitle pürüzlendirilmemiş kavite duvarlarına uyumunu "Scanning Electron Microscope"ta incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre; bu maddelerdeki polimerizasyona bağlı büzülme nedeniyle diş ile dolgu maddesi arasında bir aralık oluşmaktadır. Biz de araştırmalarımızın sonucunda, Adaptic ve Cosmic dolgu maddesinde saptadığımız kenar sızıntısında polimerizasyon büzülmesinin de rolü olabileceği kanısına vardık.

Silikat siman dolgularının altında kavite lak ve taban maddelerinin geçişi, Ca<sup>45</sup>, S<sup>35</sup> ve "Crystal Violet" ile izlenmiş, çinko fosfat simanın, boya ve izotopların, dentinle pulpaya geçişini arttırdığı sonucuna varılmıştır<sup>56</sup>.

Yapılan araştırmalarda, çinko fosfat simanın sızıntıyı önlemedi-  
đi görüşü varolmakla beraber<sup>19,56,57</sup>, biz bu simanı kullanarak dolguyu  
yaptık ve boyanın dentinle pulpaya daha fazla geçtiğini izledik.

Kavite laklarının sızıntıyı engellediği araştırmacılar tarafından  
belirtilmiştir<sup>19,52,56,57</sup>. Bununla beraber Langeland<sup>58</sup>, kavite laklarının  
kenar sızıntısını azaltabildiğini ama bakteriyel geçişi önleyemediğini  
savunmaktadır.

Kompozitlerde astar olarak kullanılan lakların çoğunun sitotoksi-  
sitesinin, bu dolgu maddesininkinden fazla olduğu bulunmuştur<sup>59</sup>.

Reçine kökenli dolgu maddelerinde sızıntıyı etkilediği bilinen bi-  
tirme ve polisaj işlemi halen sorun halindedir. BIS-GMA kökenli reçine-  
lerde cila maddesi olarak "Glazing Resin" kullanmak suretiyle düzgün bir  
yüzey elde edilir. Ama bu maddenin de aşınmaya karşı dayanıklılığı az ol-  
duğundan dolgu yüzeyinde kalış süresi sınırlıdır<sup>60</sup>.

Kidd<sup>61</sup>; "asit uygulanan ve uygulanmayan kavitelere, kompozitlerin  
gösterdikleri adaptasyon özelliklerini araştırmıştır. Asitle przlendi-  
rilmiş kavitelere daha iyi bir bağlantı sağlanamamaktadır ve kompozit  
dolgulara uygulanan cila 10 saniyelik pomza ile firalama sonunda kalk-  
maktadır" şeklinde sonuçlara ulaşmıştır.

Araştırmamızda nc ayda, Adaptic dolgu maddesine ait özel ci-  
lanın dolgu yüzeyinden sıyrıldığını izledik. Ayrıca yine nc ayda bu  
dolgu maddesinin kenar sızıntısında bir artış olduğu da kaydedilmiştir.

Bu bulgular "Glazing Resin" adı verilmiş olan maddenin sızıntıyı nleme-  
de pek fazla bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Saptadığımız sonuç-  
ların, bazı araştırmacıların bulgularıyla aynı paralelde olduğu görülmek-  
tedir<sup>60,61</sup>.

Dolgulu dişler, boya izleyicisi içinde 37° C lık etüvde bekletildiler. Bu nedenle farklı ağız ısılarında ortaya çıkan boyutsal değişikliklerin kenar sızıntısına olan etkisi incelenemedi.

Sızıntı deneyleri in vitro olarak yapılmıştır. Genelde in vivo olarak geçiş, in vitro olarak geçişten fazladır. Dolgular etrafındaki sızıntı bu maddelerin yapılarının farklı olması nedeniyle deney ortamına göre, fonksiyonel ortamdaki <sup>19</sup> daha fazla etkilenmektedir .

Dolguların ağız şartlarında mı, yoksa laboratuvar şartlarında mı, daha çok veya daha az sızıntı gösterdiği konusuna kesinlik kazandırabilmek için yeteri kadar çalışma yapılmadığı görülmektedir.

## S O N U Ç L A R

Bu çalışmada Bio-trey, Sevriton, Cosmic ve Adaptic dolgu maddelerinin antibakteriyel etkinliği, bu etkinin süresi, yapay tükrük içinde antibakteriyel etkinliğin ne yönde olduğu ve bu dolgu maddelerinin kenar sızıntısı yönünden gösterdiği değişiklikler boya izleyicisi ile incelendi.

Sonuç olarak ;

1. Dört tip estetik dolgu maddesinin, beş ayrı mikroorganizma üzerindeki antibakteriyel etkinliğinin değişik derecelerde olduğunu saptadık. Ençok Bio-trey ve Sevriton, en az da Cosmic'te antibakteriyel etkinliğin varolduğu görüldü. Adaptic hiçbir antibakteriyel etki gösteremedi.

2. Bu etkinliğin süresi yönünden yaptığımız araştırmada, dolgu maddelerinin en fazla antibakteriyel etkiyi, yeni hazırlandıklarında gösterebildiklerini saptadık. Bu genellemenin dışında, Sevriton'un önceden hazırlanmış olan diskleri S.aureus üzerinde daha uzun süreyle etki gösterdiler.

3. Yapay tükrük içerisine konulduklarında, yine bakteriler üzerinde en etkin dolgu maddelerinin, Bio-trey ve Sevriton olduğu saptandı. Cosmic'in plaklar üzerinde etkili olabildiği S.aureus ve  $\alpha$  hem.streptococcus'lere karşı, yapay tükrükte daha az bir antibakteriyel etki gösterdiği

görüldü. Yapay tükürük içerisindeki *Adaptic*'te antibakteriyel bir etki saptanamadı. Genel olarak, antibakteriyel etkinliğe sahip olan dolgu maddelerinin, yapay tükürük içerisinde iken, daha uzun süre etkili olduğu da görüldü.

4. Bu dolgu maddelerinin kenar sızıntısı yönünden karşılaştırdığımızda, boya geçiş derecelerinde farklılıklar olduğunu saptadık.

En fazla sızıntı *Bio-trey*'de olup, ayrıca bu dolgu maddesinin bazı örneklerde, boya izleyicisini emdiğini gözledik. Sırasıyla azalan bir şekilde *Sevriton*, *Adaptic* ve *Cosmic*'te sızıntısının varlığı görüldü. Sızıntı süreye bağlı olarak bir miktar artış gösterdi.

Sonuç olarak denebilir ki; Bazı dolgu maddeleri antibakteriyel özelliğe sahip olmakla beraber bu özellik kısa sürelidir. Bazıları ise hiçbir antibakteriyel etkinliğe sahip değildirler. Bu dolgu maddelerinde, çeşitli etkenlere bağlı olarak değişen derecelerde, kenar sızıntısı olgusu da söz konusudur.

Antibakteriyel etkinlik dolgu maddesinin yapısına bağlı olarak değişebilmektedir. Yaptığımız deneylerde yapay tükürük içinde kalış süresinin bu etkinliği arttırdığı görülmüştür. Bununla beraber hiçbir dolgu maddesi, antibakteriyel özelliklerinin istenen nitelikte olmaması ve farklı derecelerdeki kenar sızıntılarının da varlığı nedenleriyle, ikincil çürüğü önleyici bir etki gösteremeyecektir.

Bu araştırma, dolgu maddelerinin yapılarında olabilecek gelişimlerle, diş yapısına en yakın ve diş yapısı ile en iyi uyumu gösteren dolgu maddelerinin geliştirilmesinin, diş ve ağız sağlığı açısından gerekliliğini ortaya koymuştur.

## Ö Z E T

Bu çalışmada, laboratuvar şartlarında Bio-trey, Sevriton, Cosmic, Adaptic'te antibakteriyel etkinin varlığı, süresi, yapay tükruk içerisinde bu etkinin ne yönde olduğu incelendi. Bunun yanısıra, aynı maddelerdeki kenar sızıntısı olgusu da boya izleyicisi ile araştırıldı. Deneyin tüm bulguları ikincil çürük yönünden değerlendirildi.

Mikrobiyolojik deneylerde; E. coli, Staphylococcus aureus, a hemolitik streptococcus, Pseudomonas auruginosa, Neisseria içeren besiyerlerine dolgu maddelerinin, toz, likit, patları ve bunların karışımlarından hazırlanan disklerle beraber, antibiyotik diskleri kondu. 24 saat, 37° C da etüvde bekletilen plaklardaki önlenim alanları ölçüldü.

Dolgu maddelerinin, yapay tükrukte antibakteriyel etkinlikleri araştırılırken; yapay tükruk, dolgu maddesi diski, mikroorganizma içeren tüplerden, 1', 10', 1 saat, 24 saat, 72 saat sonunda alınan örnekler besiyerlerine ekilerek, önlenim alanları ölçüldü.

Kenar sızıntısı ise; toluidin mavisi içeren cam kaplarda, 37° C da etüvde, 48 saat, 1 ay, 3 ay süre ile bekletilen dolgulu dişlerden alınan kesitlerde incelendi. Kesitler, steromikroskop altında, 0-4 dereceleri arasında saptanmış bir puanlama sistemi ile değerlendirildi.

Elde edilen bulgulara göre : Antibakteriyel etkinlik Sevriton ve

Bio-trey'de en fazla, Cosmic'de çok az, Adaptic'te ise hiç yoktu.

Antibakteriyel etki çok kısa süreli olup, bu etkinin en fazla deney esnasında yeni hazırlanan dolgu maddesi disklerinde görüldüğü saptanmıştır.

Dolgu maddesi diskleri yapay tükrük içerisine konulduklarında aynı antibakteriyel etkiler saptanmakla beraber, bu etkilerin süresinde bir miktar uzama olduğu görülmüştür.

Kenar sızıntısı en fazla Bio-trey'le onarılan dişlerde, sonra Sevriton ve Adaptic dolgu maddesi uygulanan dişlerde bulundu. Cosmic dolgu maddesi uygulandığında ise sızıntının daha az olduğu saptandı. Genel olarak, sızıntı süreyle bağımlı bir artış göstermiştir.

Görülmektedir ki; dolgu maddelerinden hiçbirisi, klinik önemi büyük olan ve dolguların dayanıklılık süresini etkileyen, ikincil çürükleri önleyebilecek özellikler taşımamaktadırlar.

Bu nedenle ikincil çürüğü önlemede, istenen tüm özellikleri birarada içeren dolgu maddelerinin geliştirilmesine yönelik araştırmalara ağırlık verilmesinin gerekli olduğu kanısına varılmıştır.



K A Y N A K L A R

1. Ata, P. : Konservatif Diş Tedavisi. Yenilik Basımevi, İstanbul, S. 144, 1966.
2. Ørstavik, D., Hensten-Pettersen, A. : Antibacterial activity of tooth-colored dental restorative materials. *J. Dent. Res.*, 57: 171-174, 1978.
3. Miller, W.D. : The micro-organisms of the Human mouth. The S.S. White Dental Mfg. Co., p: 238-242, Philadelphia, 1890. (Kaynak 2'den alındı).
4. Kidd, E.A.H. : Microleakage in relation to amalgam and composite restorations. *Brit. Dent. J.*, 141: 305-310, 1976.
5. Black, G.V. : *Dent. Cosmos.*, 37: 553, 1895. (Kaynak 4 ten alınmıştır).
6. Phillips, R.W., Gilmore, H.W., Swartz, M.L., Schenker, S.I. : Adaptation of restorations in vivo as assessed by Ca<sup>45</sup>. *J.A.D.A.*, 62: 9-20, 1961.
7. Eriksen, H.M., Buonocore, M.G. : Marginal leakage with different composite restorative materials : effect of restorative techniques. *J.A.D.A.*, 93: 1143-1148, 1976.

8. Colton, M.B., Ehrlich, E. : Bactericidal effect obtained by addition of antibiotics to dental cements and direct filling resins. *J.A.D.A.*, 47: 524-531, 1953.
9. Brännström, M., Nyborg, H. : Pulpal reaction to composite resin restorations. *J. Prost. Dent.*, 27: 181-188, 1972.
10. McCue, R.W., McDougal, F.G., Shay, D.E. : The antibacterial properties of some dental restorative materials. *Oral Surg. Oral Med. and Oral Path.*, 4: 1180-1184, 1951.
11. Turkheim, H.J. : In vitro experiments on the bactericidal effect of zinc oxide eugenol cement on bacteria-containing dentin. *J. Dent. Res.*, 34: 295-301, 1955. (Kaynak 15'den alınmıştır).
12. Schoube, T., Macdonald, J.B. : Prolonged viability of organisms sealed in dentinal caries. *Arch. Oral Biol.*, 7: 525-526, 1962. (Dent. Abst., 8: 14, 1963'den alınmıştır).
13. Noonan, R.G. : Silver amalgam is not anti-bacterial. *J. Dent. Child.*, 3: 147-153, 1965.
14. Babin, J.B., Hurst, R.V.V., Feary, T. : Antibacterial effects of dental cements. *J. Dent. Res.*, Special issue B., 56: 223, (Abst. No.: 686), 1977.
15. Demirtola, N., Alaçam, T. : Bazı geçici dolgu maddelerinin antimikrobiyal etkileri. *Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. C.IV, No. 3, S. 19-26, 1977.
16. Beagrie, G.S. : Pulp irritation and silicate cement. *Dent. J.*, 45(2): 67-70, 1979. (Dent. Abst. 24: 631, 1979'dan alınmıştır).

17. Schwartzman, B., Caputo, A.A., Schein, B. : Antimicrobial action of dental cements. *J. Prost.Dent.*, 43: 309-312, 1980.
18. O'Brien, W.J., Craig, R.G., Peyton, F.A. : Capillary penetration around a hydrophobic filling material. *J. Prost.Dent.*, 19: 399-405, 1968.
19. Going, R.E. : Microleakage around dental restorations : a summarizing review. *J.A.D.A.*, 84: 1349-1357, 1972.
20. Pickard, H.M., Gayford, J.J. : Leakage at the margins of amalgam restorations. *Brit. Dent. J.*, 119: 69-77, 1965.
21. Seltzer, S. : The penetration of microorganisms between the tooth and direct resin fillings. *J.A.D.A.*, 51: 560-566, 1955.
22. Nelsen, R.J., Wolcott, R.B., Paffenbarger, G.C. : Fluid exchange at the margins of dental restorations. *J.A.D.A.*, 44: 288-295, 1952.
23. Fraser, C.J. : A study of the efficiency of dental fillings. *J. Dent. Res.*, 9: 507, 1929. (Kaynak 19'dan alınmıştır).
24. Fisher, M. : *Schweiz. Mschr. Zahnheilk.*, 59: 595, 1949. (Kaynak 20'den alınmıştır).
25. Armstrong, W.D., Simon, W.J. : Penetration of radiocalcium at the margins of filling materials : a preliminary report. *J.A.D.A.*, 43: 684-686, 1951.
26. Sausen, R.E., Armstrong, W.D., Simon, W.J. : Penetration of radiocalcium at margins of acrylic restorations made by compression and noncompression technics. *J.A.D.A.*, 47: 636-638, 1953.

27. Hirsch, L., Weinreb, M.M. : Marginal fit of direct acrylic restorations.  
J.A.D.A., 56: 13-20, 1958.
28. Going, R.E., Massler, M., Dute, H.L. : Marginal penetrations of dental restorations as studied by crystal violet dye and I<sup>131</sup>.  
J.A.D.A., 61: 285, 1960.
29. Swartz, M.L., Phillips, R.W. : In vitro studies on the marginal leakage of restorative materials. J.A.D.A., 62: 141-151, 1961.
30. Guzman, H.J., Swartz, M.L., Phillips, R.W. : Marginal leakage of dental restorations subjected to thermal stress. J. Prost.Dent., 21: 166-175, 1969.
31. Tani, Y., Buonocore, M.G. : Marginal leakage and penetration of basic fuchsin dye in anterior restorative materials. J.A.D.A., 78: 542-548, 1969.
32. Buonocore, M.G., Sheykholeslam, Z., Glana, R. : Evaluation of an enamel adhesive to prevent marginal leakage : An in vitro study.  
J. Dent. Child., 40: 119-124, 1973.
33. Rafei, S.A., Moore, D.L. : Marginal penetration of composite resin restorations as indicated by a tracer dye. J. Prost.Dent., 34: 435-438, 1975.
34. Brose, J.A., Martinez, C.R., Cooley, R.O., Marshall, G.W., Greener, E.H. : In vitro microleakage of repaired fractured incisors.  
Quint. Inter., 5: 73-75, 1977.
35. Forsten, L. : Marginal leakage and consistency of the composite resin material in etched cavities. Acta. Odont. Scand., 36: 11-13, 1977.

36. Lüescher, B., Lutz, F., Ochsenbein, H., Mühleman, H.R. : Microleakage and marginal adaptation in conventional and adhesive Class II restorations. *J. Prost.Dent.*, 37: 300-309, 1977.
37. Lüescher, B., Lutz, F., Ochsenbein, H., Mühmeman, H.R. : Microleakage and marginal adaptation of composite resin restorations. *J. Prost. Dent.*, 39: 409-413, 1978.
38. Jones, J.C.G., Grieve, A.R., Kidd, E.A.M. : An in vitro comparison of marginal leakage associated with three resin based filling materials. *Brit. Dent. J.*, 145: 299-302, 1978.
39. Hembree, J.H., Andrews, J.T. : Microleakage of several Class V anterior restorative materials : a laboratory study. *J.A.D.A.*, 97: 179-183, 1978.
40. Khera, S.C., Chan, K.C. : Microleakage and enamel finish. *J. Prost. Dent.*, 39: 414-419, 1978.
41. Ortiz, R.F., Phillips, R.W., Swartz, M.L., Osborne, J.W. : Effect of composite resin bond agent on microleakage and bond strength. *J. Prost.Dent.*, 41: 51-57, 1979.
42. Craig, R.G., O'Brien, W.J., Powers, J.M. : Dental Materials properties and manipulation. The C.V. Mosby Company, Saint Louis, p: 43-69, 1975.
43. Christensen, G.J. : Clinical Dentistry. ed: Clark, J.W. Medical Department Harper and Row, Publishers, Inc, New York, 4: 1-7 (Chap. 22), 1976.

44. Craig, R.G., Peyton, F.A. : Restorative dental materials. The C.V. Mosby Company, Saint Louis, ed. 5, p. 427-451, 1975.
45. Gilmore, H.W., Lund, M.R., Bales, C.D., Verneti, J. : Operative Dentistry. The C.V. Mosby Company, Saint Louis, ed. 3, p. 158-197, 1977.
46. Demirel, E. : Ağız içinde oluşan gerilim farkları-akım şiddetlerinin in vivo ve in vitro hassas ölçümleri. Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Çalışmalarından, Doçentlik Tezi, S. 47, Ankara, 1974.
47. Atun, İ.H. : Gümüş Nitratlı amniyon Zarlarının bakterilerin gelişmesine in vitro etkileri. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Bülteni. C.XII, No. 4, S. 417-433, 1978.
48. Brännström, M., Nyborg, H. : Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution : Growth of bacteria and effect on the pulp. J. Prost.Dent., 30: 303-310, 1973.
49. Bahn, A.N., Michalsen, R.C. : Addition of bacteriostatic agents to acrylic resins. J. Prost.Dent., 11: 237-243, 1961.
50. Anđ, Ö. : Ağız Mikrobiyolojisi. Gençlik Basımevi. İstanbul. 2. baskı, s. 407, 1977.
51. Brännström, M., Nordenvall, K.J. : Bacterial penetration, pulpal reaction and the inner surface of concise enamel bond. Composite fillings in etched and unetched cavities. J. Dent. Res., 57: 3-10, 1978.
52. Mejare, B., Mejare, İ., Edwardsson, S. : Bacteria beneath composite restorations - a culturing and histobacteriological study. Acta Odontol. Scand., 37: 267-275, 1979.

53. Baharloo, D., Moore, D. : Effect of acid etching on marginal penetration of composite resin restorations. *J. Prost.Dent.*, 32: 152-156, 1974.
54. Fames, W.B., O'Neal, S.J., Rogers, L.B. : Composite plain talk. *J.A.D.A.*, 92: 550-554,
55. Barnes, I.E. : The adaptation of composite resins to tooth structure. *Brit. Dent. J.*, 142: 122-129, 1977.
56. Barber, D.B., Hines, I., Massler, M. : Penetration of isotopes through liners and bases under silicate cement restorations. *J.A.D.A.*, 65: 786-796, 1962.
57. Going, R.E., Massler, M. : Influence of liners on isotope penetration. *J. Prost.Dent.*, 11: 228-312, 1961.
58. Langeland, K. : Prevention of pulpal damage. *Dent. Clin. North Amer.*, 16: 709-732, 1972.
59. Spangberg, L., Rodrigues, H., Langeland, K., Farmington, C. : Effect of cavity liners on HeLa cells in vitro. *Oral Surg.*, 37: 284-287, 1974.
60. McCabe, J.F., Caddick, R.J.K. : The finishing of composite restorations. *Brit. Dent. J.*, 145: 101-104, 1978.
61. Kidd, E.A. : The cavity sealing ability of composite and glass ionomer cement restorations as assessed in vitro by an acidified gel artificial caries technique. *J. Dent. Res.*, Special Issue D., 56: 115, (Abst. No. 108), 1977.