

# Işık İle Polimerize Olan Üç Kaide Materyalinin Dentine Adaptasyonları Üzerine Kompozit Rezinlerin Etkisinin Değerlendirilmesi

THE EVALUATION OF THE EFFECT OF COMPOSITE RESINS UPON THE ADAPTATION OF THREE BASE MATERIALS POLYMERISED WITH VISIBLE LIGHT CURING

Osman GÖKAY\*, Adil NALÇACI\*\*

\* Doç.Dr.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi BD, Öğr.Üy.,

\*\* Dr.Dt.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi BD, Arş.Gör., ANKARA

## \_Ozet.

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı iç kaide materyalinin dentine adaptasyonları üzerine resloratif dolgu materyali olarak kullanılan kompozit rezinlerin etkisini değerlendirmektir.

**Materyal ve Metod:** Çalışmamızda 24 adet çekilmiş molar diş kullanıldı. Dişlerin vestibül yüzeyine 3,5 x 2,5 x 3 mm boyutlarında standart kavite açıldı. Dişler 6 gruba ayrıldı, ilk 3 gruptaki dişlere sırası ile Vitrebond, Calcimol LC, Time-Line kaide materyalleri ve daha sonra kimyasal yollu polimerize (dan kompozit rezili (Coltene, Brilliant, Switzerland) diğer 3 gruptaki dişlere ise yine aynı kaide materyalleri ve daha sonra ışık ile polimerize olan kompozit rezii (Degufill H-Degussa, Germany) uygulanarak restorasyonlar tamamlandı. Tüm dişler 24 saat 37°C'de bekletildi. Daha sonra restorasyonların tam ortasından geçecek şekilde longitudinal kesitler alındı ve rep'ikalar elde edilerek SEM 'de incelendi.

**Bulgular:** Tüm gruplarda kaide materyali ile kavite tabanı arasında değişik boyutlarda aralık olduğu gözlemlendi. Ancak en fazla aralık ışık ile polimerize olan kompozit rezii kullanılarak tamamlanan restorasyonlar da görüldü. Her iki tip kompozit rezii kullanımında ise en az aralığın Vitrenoud kullanılan gruplarda olduğu. Calcimol LC ve Time-Line kullanılan gruplarda ise daha fazla oranda aralık olduğu saptandı.

**Sonuç:** Çalışma sonuçlarımız göre tüm gruplarda kaide materyalleri ile kavite tabanı arasında değişik boyutlarda aralık olduğu gözlemlendi. Bu özellik ışık ile sertleşen kaide materyallerinin ve kompozit rezinlerin polimerizasyon özelliğinden kaynaklanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kompozit rezii, Kavite liner, Aralık oluşumu

T Klin Diş Hek Bil 1998,4:187-193

**Geliş Tarihi:** 22.04.1998

**Yazışma Adresi:** Dr.Osman GÖKAY  
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Diş Hast.Ted. A.D. Kons. Diş Ted. BD,  
06100 Beşevler, ANKARA

T Klin .1 Denial Set IVJK, 4

## Summary.

**Purpose:** The aim of this study is to determine the effects of composite resins used as restorative filling material over dental adaptability of three base materials.

**Method and Materials:** 24 extracted molar teeth were used in this study. 3.5 x 2.5 x 3 mm sized standard cavities were prepared on the vestibule surface of teeth. The teeth were separated into 6 groups. To the teeth of the first 3 group Vitrebond, Calcimol LC, Time-Line base material were applied respectively and then restored with a chemically polymerizing composite resin (Coltene, Brilliant, Switzerland) and to the teeth of the other 3 group the same base materials and visible light cure composite resins were applied (Degufill H-Degussa, Germany). The specimens were stored at 37°C for 24 hours. Following the storage period, the specimens were sectioned longitudinally through the center of the restoration and obtained replicas were observed under SEM.

**Results:** In all groups different sized gap formation detected between cavity floor and base material. However, the bigger gap formations occurred in light cured restoration groups. When two kind of composite resins were used the gap formation was smaller in groups with Vitrebond and Calcimol LC, bigger gap formation was observed with Time-Line.

**Conclusion:** The results of our study showed that, in all groups there was different sized gap formation between base materials and cavity floor. This was due to the polymerization properties of composite resins as well as light cure base materials.

**Key Words:** Composite resin, Cavity Liner, Gap formation

T Klin J Dental Sci 1998, 4:187-193

Kompozit rezinlerde polimerizasyon esnasında ortalama olarak %2-3 arasında polimerizasyon bütümlenmesi görülmektedir (1).

Çalışmalarda görünür ışık ile polimerize olan

**Tablo 1.** Klullanılan materyaller ve oluşturulan gruplar

Grup	Kaide Materyali	Restorasyon
I	Vitrebond (3M USA)	<b>Kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezin (Coltene Brilliant Switzerland) (Blok teknik)</b>
II	Caleimol LC (Vbeo- Germany)	
III	Time- Line (Caulk -Dentsply USA)	
IV	Vitrebond Işık ile sertleşen cam ionomer liner/kaide. toz: radyopak ion salabilen fluoro aliminyum silikat. Likit: Işık ile sertleşen HEMA, su, fotosensitize edici ajan	<b>Işık ile polimerize olan kompozit rezin (Degufill H-Degussa Germany) (Blok teknik)</b>
V	Caleimol LC Işık ile sertleşen kaide/liner polimerize olabilen monomer içermektedir.	
VI	Time-Line Işık ile sertleşen radyopak kalsiyum hidroksit patı, polimer partikülleri içeren kalsiyum hidroksit içermektedir.	

kompozit rezinlerde polimerizasyonun ışık kaynağına doğru başladığı, periferden merkeze doğru polimerizasyonun olduğu (2-4), otopolimerizan kompozit rezinlerde ise polimerizasyonun kavite duvarlarından başladığı ve merkezden perilere doğru polimerizasyon olduğu bildirilmiştir (5).

Davidson ve ark. (6) polimerizasyon esnasında düz dentin yüzeyinde linear kontraksiyon gücünün 2-4 Mpa, çok duvarlı kavitelere ise 20.5 Mpa'ya ulaştığını bildirmişlerdir.

Kompozit rezinin polimerizasyon büzülmesi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. Kaide materyali kullanılması ile kompozit rezin kütle miktarının ve dolayısı ile polimerizasyon büzülmesinin azalacağı bildirilmektedir (7).

Ancak görünür ışık ile polimerize olan kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi stresi ile kaide materyallerini kavite tabanından ayırabileceği de rapor edilmiştir (5).

Bu durum özellikle kaide materyali-kompozit rezin arasındaki bağlanmanın kaide materyali-dentin arasındaki bağlanmadan daha büyük olduğu zamanlarda önem kazanır.

Kompozit rezinlerin polimerizasyon esnasında kaide materyallerinin kavite duvarından ayrılması ile sıvı dolu bir aralığın meydana geleceği ve bu aralıktan bakteri ve toksinlerin pulpaya ulaşarak pulpa iltihabına yol açacağı bildirilmiştir (8).

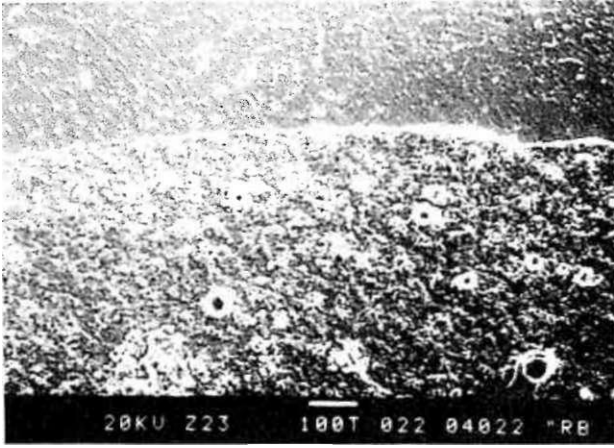
Ben Amar ve ark. (9) ideal bir kaide materyalinin kaviteye bağlanmasının üzerine uygulanacak olan kompozit rezinden daha fazla olması gerektiğini, böylece kompozit rezinin polimerizasyonu esnasında kaide materyalinin kaviteden ayrılmayacağını bildirmişlerdir. Böylece iyi bir adaptasyon ile mikrosızıntı, pulpada iritasyon ve sekonder çürükler önlenebilecektir.

Çalışmamızın amacını görünür ışık ve kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezinlerin, çeşitli kaide materyallerinin dentine adaptasyonları üzerine etkilerini değerlendirmek oluşturmaktadır.

### Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda çekilmiş çüüüksüz 24 adet molar diş kullanıldı. Dişler çekimlerini takiben temizlendi ve distile suda saklandı. Her dişin vestibülünde mesio-distal mesafesi 3.5 mm, buccolingual mesafesi 2.5 mm ve derinliği 3 mm olan standart kaviteler açıldı. Dişler eşit sayıda olacak şekilde 6 ayrı gruba ayrıldı. Çalışmada kullandığımız kaide materyalleri ve kompozit rezin materyalleri ile oluşturulan gruplar Tablo 1'de görülmektedir.

Kaide materyallerinden Vitrebond üretici firma önerileri doğrultusunda toz-likit karıştırıldıktan sonra, diğer iki materyal ise tek pat sistemli olmaları nedeni ile direkt olarak kavite derinliklerinin



Şekil 1. Vitrebond T Colleine uygulanmış grupta Vitrebond ve kavite tabanı arasındaki aralık x 200.

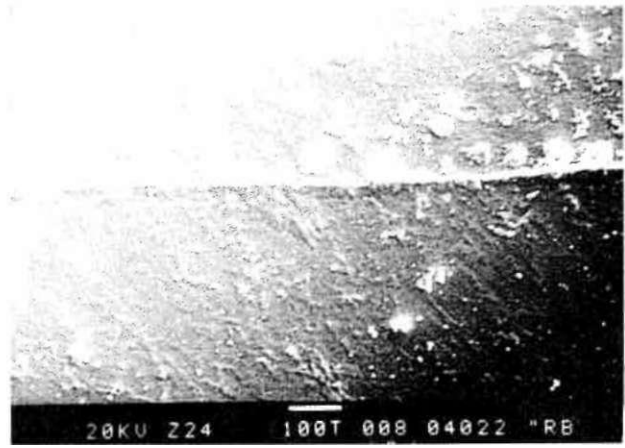
1/3'ünc yaklaşık olarak 1mm kalınlıkta uygulandı, daha sonra mine kenarlarına %37.5'lik fosforik asit 60 sn süre ile uygulandı, yıkandı ve kurulandı. Üretici firma önerileri doğrultusunda I, II, III. gruplara ait dişlere bonding ajan uygulanmasından sonra kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezin (Coltene, Brilliant, Switzerland), IV, V., VI. gruplara ait dişlere bonding ajan uygulamasından sonra ışık (Degufill H-Degtissa, Germany) ile polimerize olan kompozit rezin (Degufill H-Degtissa, Germany) yerleştirilerek scilüloid band altında polimerize edildiler.

Kompozitlerin yerleştirilmesinde blok tekniği kullanıldı. Işık ile polimerizasyon da ışık kaynağı (Translux, Kitzler, GmbH, Werheim, Germany) 40 sn uygulandı. Dişler 37°C'de 24 saat %100 nemli bir ortamda bekletildikten sonra ayrı ayrı epoksi rezine gömüldüler. Daha sonra restorasyonların tam ortasından geçecek şekilde longitudinal kesitler alındı, kesit yüzeyleri 10 sn %37'lik fosforik asit ile muamele edilerek smear tabakası kaldırıldı, ultrasonik banyoda yıkandı ve kurulandı.

Kesit yüzeylerinden elde edilen poly vinyl silikon [(Durasil-s Light body (Behringstrabe 70 D-80999 München Germany)] replikalar 200 A" altın ile kaplanarak (E 5100 II-Coal Spotter Coater) SEM'de (Leitz AMR 1000) incelenerek fotoğrafları çekildi.

#### Bulgular

Tüm gruplarda kaide materyalleri ile kavite tabanı arasında değişik boyutlarda aralık oluştuğu

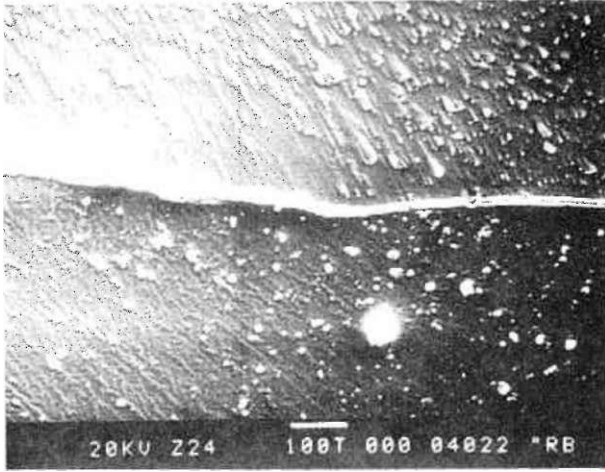


Şekil 2. Caleimol Le + Coltene uygulanmış grupta Caleimol Le ve kavite tabanı arasındaki aralık x 200.

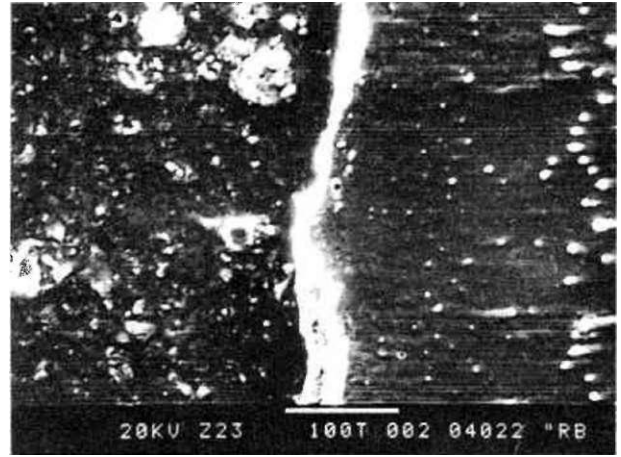
gözlemlendi. SEM fotoğraflarında değerlendirme gruplara ait örneklerde kaide materyali ve dentin arasında oluşan aralığın ölçüm ortalamaları alınarak yapıldı. Buna göre Vitrebond ve kimyasal yolla sertleşen kompozit rezinin kullanıldığı grupta (Grup I) kaide materyali ile kavite tabanı arasında 5-10 (mikrometre) aralık olduğu (Şekil 1), Caleimol LC ve Time Linc ile kimyasal yolla sertleşen kompozit rezinin kullanıldığı gruplarda ise (Grup II ve III) aralığın 10-20 mikrometre arasında olduğu görüldü (Şekil 2 ve 3). Vitrebond ve ışık ile sertleşen kompozit rezinin kullanıldığı grupta (Grup IV) ise aralığın I. gruptakinden daha fazla olduğu ve aralık boyutlarının bazı bölgelerde 35 mikrometreye kadar ulaştığı izlendi (Şekil 4). Caleimol LC ve Time Linc ile ışık ile sertleşen rezinin kullanıldığı gruplarda ise (Grup V, VI) yine 30-35 mikrometre arasında aralık oluştuğu saptandı (Şekil 5 ve 6).

#### Tartışma

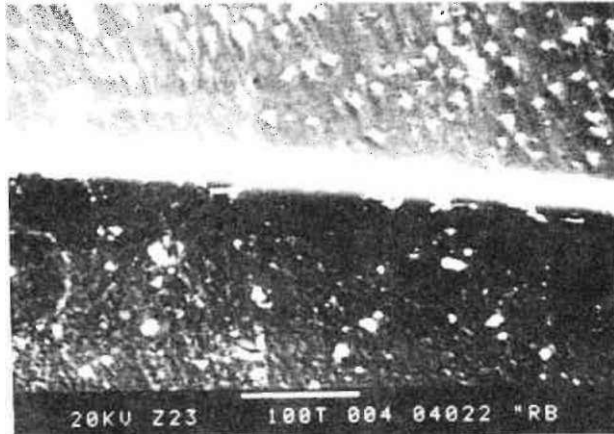
Kompozit rezinler ön grup dişlerde estetik görünümündeki mükemmellik nedeniyle tercih edilmelerine rağmen iki büyük dezavantaja sahiptir. Bunlardan birisi polimerizasyon esnasında gösterdikleri büzülme, diğeri ise günümüzde konu ile ilgili tartışmalı sonuçlar olmakla birlikte direkt uygulandıkları zaman pulpada oluşturdukları hasarlardır (9-11). Bu nedenle kompozit rezinler halen yaygın olarak kaide materyalleri ile beraber uygulanmaktadırlar. Böylece pulpa-dentin kompleksi kaide materyalleri tarafından korunurken (12), kaide materyali uygulanması ile kaviteye yerleşti-



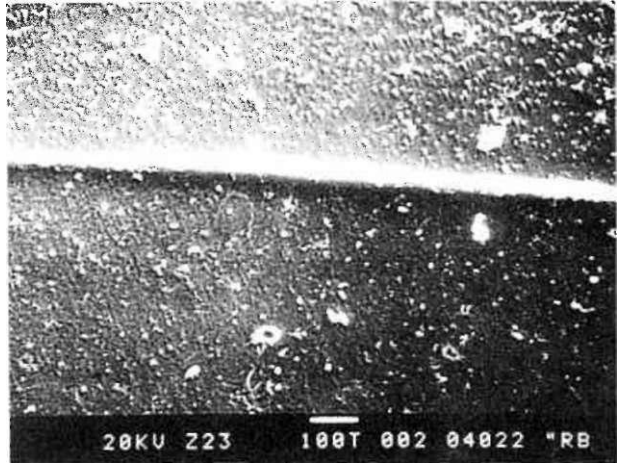
Şekil 5. Time-1 ine (»İlene ir»...iannıtıs enıpta Time-1 ine ile kavite tabanı arasındaki aralık x 200



Şekil 4. Vitrebond t Degufill H uygulanmış grupta Vitrebond ile kavite tabanı arasındaki aralık x 500.



Şekil 5. Calcimol Le - Degufill H uygulanmış grupta Calcimol Le ile kavite tabanı arasındaki aralık x 500.



Şekil 6. Time-Line + Degufill H uygulanmış grupta Time-Line ile kavite tabanı arasındaki aralık x 200.

rilen kompozit rezin miktarının azalması polimerizasyon büzülmesi üzerine olumlu katkıda bulunmaktadır (13).

Polimerizasyon esnasında oluşan büzülme daha sonra kompozit rezmin su çinilimi ile kısmen bertaraf edilse de, tamamen engellenemez (4,14). Kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmelerinin azaltılmaları ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (5,14).

Özellikle kompozit rezmin kaviteye yerleştirilmesinde incremental (tabakalama) tekniği ile daha az polimerizasyon büzülmesi meydana geldiği bildirilmiştir (15,16).

Çalışmamızda kaide materyali uygulamasından sonra kalan kavite derinliği 2 mm'den daha fazla olmadığı için blok tekniği kullanarak polimerizasyon tipi farklı bu iki kompozit rezin arasındaki değerlendirmeyi standart sağlamayı uygun gördük. Ancak sadece ışık ile sertleşen kompozit rezin kullanılan grupta 1'er mm'lik tabakalar halinde uygulanması ile sonuçların etkilenebileceği kanısındayız. Çalışma sonuçlarımızda kimyasal yolla sertleşen kompozit rezinler ile kullanılan kaide materyallerinde ışık ile polimerize olan kompozit rezinlerle kullanılanlara göre dentin-kaide materyali arasında daha fazla aralık meydana geldiği görülmektedir.

Fusayama (5) kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezinlerde polimerizasyonun kavite duvarlarından başladığını, ışık ile polimerize olan kompozit rezinlerde ise önce ışık yönünde yüzeyel tabakaların polimerize olduğunu, kavite tabanı ve duvarlarından ayrılmalar meydana geldiğini bildirmiştir.

F.ğer cam-ionomer sunarlarda ve kalsiyum hidroksit ürünlerinde olduğu gibi kompozit rezin-kaide materyali bağlantısı, kaide materyali-dentin arasında olandan daha fazla ise tabanda aralık oluşmaktadır (17-19).

Kaide materyali ve üzerlerine uygulanan kompozit rezin arasındaki bağlanma gücünü arttırmak amacıyla değişik çalışmalar yapılmıştır. Araştırmaların bir kısmında cam ionomer sunarların kompozit rezin yerleştirilmesinden önce yüzey işleme tabi tutulmaları önerilmektedir (20-22).

Welbury ve arkadaşlarında (23) cam ionomer siman kaide ile kompozit rezin arasındaki bağlantının; cam ionomer simanın asit ile pürüzlendirilmesi, asit uygulama süresi, cam ionomer farklılıklarından ve tirada bonding ajan bulunup bulunmamasından etkilenebileceğini rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda kaide materyallerine herhangi bir yüzey işlemi ve bonding ajan uygulaması yapılmadı. Özellikle kompozit rezin yerleştirilmesinden önce kaide materyali üzerine bonding ajan uygulamasının kaide materyali kompozit rezin bağlantısını daha da artıracaktır. Ancak, zaten kaide materyallerinin restoratif materyallere (kompozit, amalgam) olan bağlantısı dentine olan bağlantısından daha fazla olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (24,25). Bu ise restoratif materyalin göstereceği her türlü boyutsal değişikliğin kaide materyalini de etkileyeceğini de ortaya koymaktadır.

Eliades ve Palaghias (26) üç adet ışık ile sertleşen cam ionomer siman liner'ını değerlendirmesinde, kompozit rezin polimerizasyon büzülmesinden dolayı tabanda meydana gelebilecek açıklığı önlemenin düşünülmesi gereken esas konu olduğunu, bunun içinde dentin-liner ara yüzey bağlantısının güçlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Hotta ve Aono (27) çalışmalarında ışık ile polimerize olan bir kompozit rezin altına kaide olarak kullanılan çeşitli kaide materyallerinin dentine adaptasyonlarının değerlendirmişler ve tüm kaide materyalleri ile kavite tabanı arasında çok az aralık oluştuğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar cam ionomer sunanların kompozit rezinler altında kontraksiyon stresine maruz kalabileceklerini bunun ise kaide-dentin bağlantısını bozabileceğini, eğer bağlanma gücü yeterli olur ise kontraksiyon stresinin diş dokularına transfer edilebileceğini rapor etmişlerdir.

Coolcy ve Barkmeier (28) dört değişik ışık ile sertleşen kaide materyallerinin dentine adaptasyonlarını değerlendirdikleri çalışmalarında Ziommer ile kavite tabanı arasında aralık oluşmadığını, Vitrebond, XR ionomer ve "fime Eme ile kavite tabanı arasında ise 5-10 um dik bir aralık meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Ben Amar ve ark. (8) çalışmalarında değerlendirdikleri üç kaide materyali ile kavite tabanı arasında aralık oluştuğunu bildirmişlerdir.

Genel olarak ışık ile sertleşen kaide materyalleri ile dentinde oluşan aralığın kimyasal volla sertleşen kaide materyallerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışmamızda kullandığımız ışık ile sertleşen kaide materyallerinde de değişik oranda aralık olduğu gözlemlendi. Buna neden olarak hem ışık ile sertleşen kaide materyallerinin üzerine yerleştirilen kompozit rezine daha fazla bağlanma gücüne sahip olmaları nedeniyle kompozit rezinin polimerizasyon büzülmesinden daha fazla etkilenmeleri hem de kaide materyallerinin polimerizasyon esnasında boyutsal değişiklikler oluşturabileceği düşünülmektedir (27,29).

Çalışmamızda kullandığımız kalsiyum hidroksit esaslı ışık ile sertleşen kaide materyali ile dentin arasında diğer kaide materyallerine oranla biraz daha fazla aralık meydana geldiği görüldü. Bunda etkili olan faktör olarak bu tip kaide materyallerinin elentine bağlanma güçlerinin oldukça zayıf olması düşünülmektedir.

Me Connell ve ark. (30) çalışmalarında ışık ile sertleşen bir kalsiyum hidroksit kaide materyali (Prisma V L C Dycal) ile dentin arasında aralık meydana geldiğini ancak oluşan aralığın kaide materyali üzerine yerleştirilen restorasyonun tipi ve

yerleştirme tekniğine bağlı olarak değişik boyutlarda olabileceğini bildirmişlerdir. Amalgam ve çinko fosfat ile restorasyonların tamamlandığı gruplarda kaide materyali ve dentin arasında aralık görülmemesine rağmen kompozit rezin ile restore edilmiş gruplarda aralık meydana geldiğini, kimyasal yolla sertleşen Dycal ve cam ionomer siman gruplarında ise aralık meydana gelmediğini bildirmişlerdir.

Papadaku ve ark. (31) kimyasal yolla sertleşen bir kalsiyum hidroksit patının, dentine ışık ile sertleşen bir kalsiyum hidroksit patından daha iyi adaptasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Gwinnett (32) ışık ile sertleşen kalsiyum hidroksit patının dentine adaptasyonu üzerine etkili olan faktörün materyalin yerleştirme tekniği olduğunu, Fıkuda ve Katsuyama (18) ise kaide materyalinin kalınlığının dentine adaptasyon üzerine etkili olduğunu, 2 mm kalınlığında kaide kalınlığı uygulanmış gruplarda daha az aralık olduğunu, 1 mm kalınlığında kaide kalınlığı uygulanmış gruplarda ise daha fazla aralık olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda rutin uygulamaya daha yakın olduğu düşüncesi ile kaide materyali kalınlığının yaklaşık olarak 1mm olmasını uygun gördük.

Goracci ve Mori (19) konkav kavitelelerin açılmasını kalsiyum hidroksit ve kompozit rezinin kullanıldığı kavitelelerde önerilebileceğini kalsiyum hidroksit ve dentin arasında meydana gelen aralığın konkav kavitenin diğer bölgelerinde kompozit rezinin dentine olan iyi bağlantısı nedeniyle olumsuz bir özellik olmayacağını belirtmişlerdir.

Ulus ve ark. (33) çalışmalarında tabakalama yöntemi ile yerleştirilen kompozit rezinler altına uygulamış ışık ile sertleşen kalsiyum hidroksit patı ve cam ionomer simanın dentin adaptasyonlarında önemli bir fark olmadığını, replika tekniği kullanımının direkt incelemeye nazaran daha isabetli sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Gwinnet ve ark. (32) tarafından da önerilen bir teknik olması nedeniyle bizde çalışmamızda replika tekniğini kullandık.

İn-vitro çalışmalarda örneklerin birbirleriyle değerlendirme standartları daha isabetli olmasına rağmen in vivo çalışmalar gerçeğe daha uygun sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Mason ve Ferrari (34) in vivo ve in vitro şartları karşılaştırarak cam ionomer sunanların dentine adaptasyonlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, in-vivo şartlarda cam ionomer sunanlar ile dentin arasında fazla bir aralık görülmediğini, in-vitro şartlarda ise daha fazla aralık gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Bunu in-vivo şartlarda özellikle dentin dokusundaki nem varlığı ile cam ionomer sunanlarda kuruma olmamasına, in vitro şartlarda ise dehidratasyon nedeniyle cam ionomer sunanlarda kuruma ve büzölmeye bağlamışlardır.

### Sonuç

Çeşitli araştırmalarda da bildirildiği gibi kaide materyali ile dentin arasında oluşan aralığın genişliği, kaide materyali üzerine uygulanan restoratif materyal ve uygulama teknikleri gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir.

Bu faktörlerden en önemlisi genellikle kaide materyali ve restoratif materyalin sertleşmeleri esnasında oluşan polimerizasyon büzölmesi ve stresler ile ilgilidir.

Çalışma sonuçlarımıza göre tüm gruplarda kaide materyalleri ile kavite tabanı arasında değişik genişlikte aralık oluştuğu gözlemlendi. Ancak oluşan aralığın boyutu kimyasal yolla sertleşen kompozit rezin ile beraber kullanılan kaide materyallerinde daha az iken, ışık ile sertleşen kompozit rezinlerle kullanılan kaide materyallerinde daha fazlaydı. Her iki tip kompozit rezin kullanımında da Vitrebond'da en az aralık oluştuğu gözlenirken Time Line ve Calcimol LC'de daha fazla aralık oluştuğu saptandı.

Kaviteye uygulandıktan sonra boyutsal değişiklik göstermeyen materyallerin üretilmesinin ve boyutsal değişiklikleri en aza indirebilecek tekniklerin geliştirilmesinin bu konudaki çalışmaların devamının teşkil etmesi gerektiği kanısındayız.

### KAYNAKLAR

1. Goldman M: Polymerization shrinkage of resin-based restorative materials. Aust Dent J 28: 156, 1983
2. Hansen EK: Visible light cured composite resins polymerization contraction, contraction pattern and hygroscopic expansion. Scand J Dent Res 90: 329, 1981
3. Asmussen E: Composite restorative resins. Composition versus wall to wall polymerization contraction. Acta Odontol Scand 33: 330, 1975

4. Feilzer AJ, Dec (ice AJ, Davidson CL: Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. *J Dent Res* 69: 36, 1990
5. Fusayama T: Indications for self-cured and light-cured adhesive composite resins. *J Prosthet Dent* 67: 46, 1992
6. Davidson CL, Ije Gee AJ, Feilzer A: The competition between the composite - dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 63: 1396, 1984
7. Quo (i, Iira CM: Bond strength of glass ionomer cement and composite resin combinations. *Quint Int* 23: 6,33, 1992
8. Brannström M, Nyborg II: Pulpal reaction to composite resin restorations. *J Prosthet Dent* 27: 181, 1972
9. Ben-Amar A, Geiger S, Liberman R: Effect of water spray on lining materials and their adhesion to composite and dentin cavity walls. *Dent Mater* 7:274, 1991
10. Fusayama I: Factors and prevention of pulp irritation by adhesive composite resin restorations. *Quint Int* 18: 633, 1987
11. Fuks AB, Funnell B, Jones PC: Pulp response to a composite resin inserted in deep cavities with and without a surface seal. *J Prosthet Dent* 63: 129, 1990
12. Pashley EL, Galloway SF, Pashley DM: Protective effect of cavity liners on dentin. *Oper Dent* 15: 10, 1990
13. Bowen RL, Rapson JE, Dickson G: Hardening shrinkage and hygroscopic expansion of composite resins. *J Dent Res* 61: 654, 1982
14. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL: Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 66: 1636, 1987
15. Kanca J: Visible light-activated posterior composite resins. A comparison of surface hardness and uniformity of cure. *Quint Int* 16: 345, 1985
16. Eick J, Welch F: Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. *Quint Int* 17: 103, 1986
17. Subrata G, Davidson CL: The effect of various surface treatments on the shear strength between composite resin and glass ionomer cement. *J Dent* 17: 28, 1989
18. Fukuda K, Katsuyama S: The effect of adhesion between composite resin and base materials. *J Dent Res* 68: 23, 1989 (Abstr No 456)
19. Goracci G, Mori G: Scanning electron microscopic evaluation of resin dentin and calcium hydroxide-dentin interface with resin composite restorations. *Quint Int* 27: 129, 1996
20. Wexler G, Beech DR: Bonding of a composite restorative material to etched glass ionomer cement. *Aust Dent J* 33:313, 1988
21. Subrata G, Davidson CL: The effect of various surface treatments on the shear strength between composite resin and glass ionomer cement. *J Dent Res* 17: 26, 1989
22. Brown KB, Marshall JA: Bond strength between etched glass ionomer and composite resin. *J Dent Res* 71: 134, 1992 (Abstr No 230)
23. Welbury RR, McCabe JF, Rusby M, Rusby S: Factors affecting the bond strength of composite resin to etched glass ionomer cement. *J Dent Res* 16: 188, 1988
24. Hotz P, McLean JW, Seed I, Wilson AD: The bonding of glass ionomer cements to metal and tooth substrates. *Br Dent J* 141: 41, 1977
25. Aboush Y E Y, Elderton RJ: Bonding of a light-curing glass-ionomer cement to dental amalgam. *Dent Mater* 7: 130, 1991
26. Eliades G, Palaghias G: In vitro characterization of visible light-cured glass ionomer liners. *Dent Mater* 9: 198, 1993
27. Iotta M, Aono M: Adaptation to the cavity floor of the light-cured glass ionomer cement base under a composite resin. *J Oral Rehabil* 21: 679, 1994
28. Cooley RL, Barkmeier WW: Dentinal shear bond strength, microleakage and contraction gap of visible light polymerized liners/ bases. *Quint Int* 22: 467, 1991
29. Kirby RE, Knobloch E: The relative shear bond strength of visible light-curing and chemically curing glass ionomer cement to composite resin. *Quint Int* 23: 641, 1992
30. Mc Council RJ, Boksman L, Hunter JK, Gratton DR: The effect of restorative materials on the adaptation of two bases and a dentin bonding agent to internal cavity walls. *Quint Int* 17: 703, 1986
31. Papadaku M, Barnes IE, Wassel RW, McCabe JF: Adaptation of two different calcium hydroxide bases under composite restorations. *J Dent* 18: 276, 1990
32. Gwinnett AJ: The adaptation of a visible light-cured calcium hydroxide liner to dentin. *Quint Int* 19: 111, 1988
33. Ulu-su T, Öztas N, Tulunoğlu O: Comparison of the effect of insertion techniques of a resin composite on dentinal adaptation of two visible light-cured bases: Direct evaluation versus a replica technique. *Quint Int* 27: 63, 1996
34. Mason PN, Ferrari M: In vivo evaluation of glass ionomer cement adhesion to dentin. *Quint Int* 25: 499, 1994