

### 3. SINIF TEDAVİ DERS NOTLARI / PROF.DR.OSMAN GÖKAY

#### Temel Adezyon Prensipleri

Diş sert dokuları ile restoratif materyaller arasında güçlü ve kalıcı bağların oluşması oldukça önemlidir. Bu nedenle, dolgu maddelerinin kavite duvarlarına adezyonunu en iyi şekilde gerçekleştirebilmek gereklidir.

**Adezyon**, molekül yapıları farklı iki yüzeyin bağlanması ya da yapışması işlemidir. Farklı 2 madde kontakt durumuna geldiğinde kontakt yüzeylerindeki molekülleri arasındaki çekim kuvvetidir.

Günlük hayatta adezyon örneklerine sıkça rastlarız: Yağmur damlalarının cama yapışması, denizden çıkan bir kişinin vücudunun ıslak kalması örnek olarak verilebilir.

Adezyon oluşturan maddeye ya da adezyon elde etmek için ilave edilen film tabakasına “**adeziv**”, adezivin uygulandığı maddeye ise “**adherend**” adı verilir. Kullandığımız bonding ajanlar adeziv, uygulandıkları yüzey olan mine-dentin-kök yüzeyleri ise adherend'dir. Adherend'e adeziv aracılığı ile bağlanacak olan maddeye de “adherent” (ÖRNEĞİN KOMPOZİT DOLGU MADDESİ) denir. İyi bir adezyon için adeziv-adherend-adherent arasında tam bir temas olmalıdır.

#### **Adezyon 3'e ayrılır:**

1. Mekanik adezyon: Geometrik ve reolojik etkenler söz konusudur. Yüzey pürüzlülüğü ya da mikroskobik düzeydeki porozitenin neden olduğu mekanik retansiyon geometrik etkenlere, materyalin flow özelliğinden dolayı bir çıkıntı etrafına akması burada büzülerek kilitlemesi ise reolojik etkenlere örnektir.
2. Kimyasal adezyon, primer ve sekonder kimyasal bağların etkisi ile olur.

Primer kimyasal bağların 3 türü vardır. Bunlar iyonik bağlar (pozitif ve negatif yüklü atomlar arasındaki), kovalent bağlar (atomlar arasında elektron ortaklaşması ile gerçekleştirilen) ve metalik (elektron bulutu içine yerleşmiş iyonlar ile oluşan) bağlardır.

Sekonder bağlar Van der Waal's kuvvetleri diye de adlandırılır. Oldukça zayıf olan bu bağların kimyasaldan çok fiziksel olduğu da söylenebilir.

3. Fiziksel kuvvetler ile oluşan adezyon: Bunlar esas olarak Van der Waal's kuvvetleridir.

### **Diş hekimliğinde adezyon:**

İki farklı maddenin-yapının adeziv/siman ile birbirine bağlanmasıdır. Diş hekimliğinde adezyon pek çok alanda görülür. Restorasyonların retansiyonu, sabit-hareketli protezler, ortodonti ve estetik diş hekimliği bunlardan bazılarıdır. Total protezlerin tükürük yardımı ile yumuşak dokuya tutunması da bir adezyon olayıdır.

Diş hekimliğinde görülen adezyon tipleri:

Adeziv/siman yüzeydeki düzensizliklere akar, orada kilitlenip kalır. {

1. Makromekanik adezyon
2. Mikromekanik adezyon

3. İnterfasiyal/kimyasal adezyon

4. Gerçek adezyon

### **Diş hekimliğinde adezyonun avantajları:**

- Restorasyonun retansiyonu
- Mekanik tutuculuk sağlama zorunluluğunun olmaması
- Diş yapısının korunması
- Mikrosızıntı, postoperatif hassasiyet ve renklenmenin azalması
- Tekrarlayan çürüklerde azalma
- Restorasyonların tamiri

### **Adeziv-adherend ilişkisini etkileyen faktörler:**

İyi bir adezyon için adezyon türüne bakılmaksızın sağlanması gereken bazı koşullar vardır. Bunların başında yüzeylerin temiz olması gelir. Adeziv-adherend arasında Van der Waal's kuvvetlerinin oluşabilmesi için bunların birbirlerine 3-4 Å kadar yaklaşması gerekir. Herhangi bir artık tabakanın varlığı bu yaklaşmayı engelleyecek

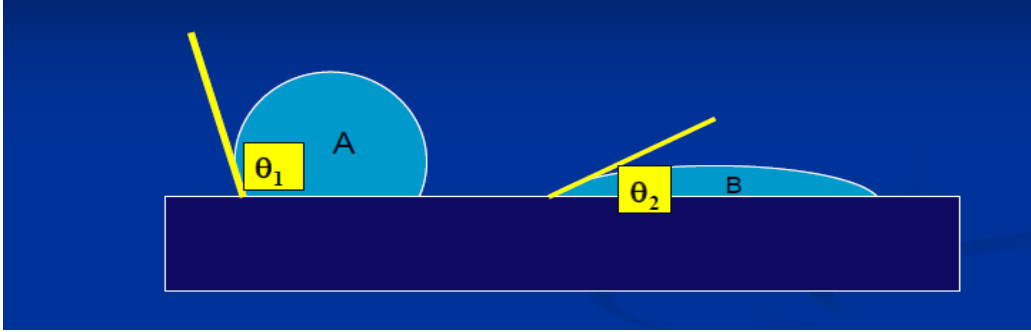
ve adezyonu olumsuz yönde etkileyecektir. Yüzeydeki birikinti-artıkların adezyonu olumsuz yönde etkilemesi “**abhezyon**” olarak adlandırılır.



**Islanabilirlik (wettability)** de adezyonda rol oynayan etkenlerden biridir. Islanabilirlik, adezivin adherend yüzeyinde yayılacağı miktardır. Adeziv, adherend yüzeyine ne kadar iyi akar ve adherend’i ne kadar iyi ıslatırsa (wetting) o kadar güçlü bir adezyon oluşur. Islanabilirlik, değme açısı (kontakt angle) ile ölçülür.

**Değme açısı**, adherend yüzeyine damlatılan adezivin oluşturduğu küre parçasına her iki maddenin birleştiği yerden çizilen teğet ile adherend yüzeyi arasında oluşan açıdır. Kısaca, adeziv-adherend arasında oluşan açıdır. İyi ıslanabilirlik, kontakt açısının 90 nin altında olması ile karakterizedir, 0 ye yaklaştığında en iyi şekilde yayılır. Adeziv ile adherend molekülleri arasındaki kuvvetli çekim, adezivin yüzeye akarak çok küçük bir açı oluşturmasına eden olur. Adeziv-adherend molekülleri

arasındaki çekim kuvveti azaldıkça adeziv yüzeye yayılmayıp küre biçiminde toplanır ve daha büyük bir değme açısı oluşturur.



Adezivin viskozitesi değme açısını etkileyen bir faktördür. Viskozite, sıvının kuvvetlere karşı direncinin ölçüsüdür ve sıvının akmasını sağlayacak eğilimdir. Yüksek viskoziteye sahip bir adeziv yüksek akma direncini gösterecek ve adherend yüzeyinde yayılma olasılığı azalacaktır. Adezivin viskozitesi çok az olursa da adezivi yerleştirmek zor olacaktır. Kısacası adeziv, mikrozitelere penetre olmasına yetecek bir viskoziteye sahip olmalıdır.

Yüzey enerjisi adezyon sağlama açısından oldukça önemlidir. Yüzey enerjisi, bir materyalin diğer materyalleri moleküler düzeyde çekme eğilimidir. Buna yüzey gerilimi de denir. Adezivlerin kendi yüzey enerjisi vardır. İyi bir adezyon için adherend'in yüzey enerjisi değerinin yüksek olması istenir. Buna örnek olarak teflon ile kaplanmış mutfak gereçleri verilebilir, teflonun yüzey gerilimi çok düşük olduğundan dolayı üzerine hiçbir şey yapışmaz. Dişin kritik yüzey enerjisi hijyen, beslenme gibi etkenlere bağlı olarak kişiden kişiye değişir. Mine ve dentin dokusu homojen değildir, organik ve inorganik maddelerden oluşur. Ağız ortamında organik pelikül ile kaplı olan mine dokusunun KYE değeri 28 dynes/cm dir. Kavite preparasyonu sırasında pelikül ortadan kaldırılırken mine yüzeyinde artıkları da içeren bir "smear tabakası" oluşur. Islanabilirliği azaltan bu tabaka var oldukça mine dokusunun KYG değeri değişmez.

Buonocore 1955 yılında asitle pürüzlendirme (asit etching) işlemini gerçekleştirerek restoratif diş hekimliğine adezyon açısından yeni bir boyut kazandırmıştır. Asit mine

yüzeyini temizler ve bu yüzeyde mikroskobik girinti-çıkıntılar oluşturur. Ayrıca mine dokusunun kritik yüzey enerjisini (yaklaşık 72 dynes/cm) artırır. Tüm bunlar hem mekanik hem de kimyasal adezyon için olumlu değişikliklerdir.

Yukarıda anlatılan tüm etkenler adezyon açısından minede dentine kıyaslandığında çok daha iyidir. Dentinde adezyonu sağlamak nispeten daha zordur. Mine esas yapısı OH apatitten oluşur, apatit yüksek yüzey enerjisine sahiptir. Oysa dentin dokusunun yapısı mineden farklıdır, %70 OH apatit, %30 organik madde içerir. Bu organik maddeler kollagen ve sudur. Kollagenin yüzey enerjisi düşüktür ve dentin KYE değeri 44.8 dynes/cm dir. Böylesine düşük KYE'ne sahip dentinin ıslatılabilmesi oldukça zordur ve adezyonu olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca dentin tübülleri, peritübüler dentin, intertübüler dentin yapılarını içerir. Dentin, dentin tübülleri içerisinde bulunan dentin lenfi dolayısı ile nemli bir dokudur. Bu nem ve dentinin kesilmesi ile oluşan smear tabakası adezyonu olumsuz yönde etkiler. Ancak son yıllarda geliştirilen yeni adeziv teknikler-dentin adezivler ile adezyon arttırılmaya çalışılmaktadır.

Ağız ortamında pek çok faktörün adezyonu etkilediği açıktır.

Adezivin yüzey enerjisi ↓ Adherend'in yüzey enerjisi ↑ Değme açısı ↓  
ADEZYON ↑

### **Adezyonu etkileyen klinik faktörler:**

Klinikte adezyonu etkileyecek faktörlerin iyi bilinmesi oldukça önemlidir. Bunların bilinmesi ve restorasyon yapımı esnasında dikkatli olunması, restoratif materyal-diş sert dokusu arasındaki adezyonu olumlu yönde etkileyerek uzun süre ağızda kalabilecek restorasyonların (dolgular...) yapılmasını sağlayacaktır:

**1.Tükürük-kan kontaminasyonu:** Adezyonu etkileyen en önemli başarısızlık nedenlerinden biridir. Tükürük-kan kontaminasyonu abhezyon rolü oynayarak restoratif materyalin diş sert dokularına adezyonunu engeller. Doğal olarak mevcut olan dentinin nemine bir de bu kontaminasyonlar eklendiğinde başarısızlık kaçınılmaz olacaktır. Kavitenin bu kontaminantlardan temizlenmiş olması, eğer asit

uygulandıktan sonra tükürük-kan kontaminasyonu olduysa ilave asitleme yapılması gereklidir.

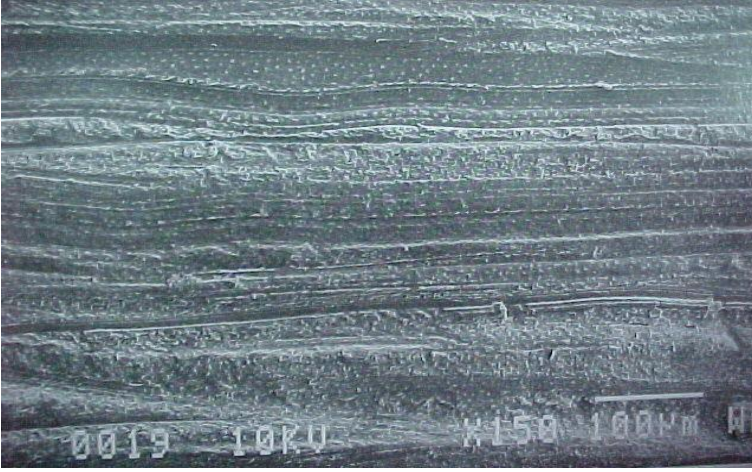
**2. Hava-su şırıngası ve aletlerden nem kontaminasyonu:** Önemsenmeyen ancak klinikte oldukça fazla şekilde karşımıza çıkan bir durumdur. Oldukça önemlidir ve farkında olmadan restorasyonların başarısız olmasına neden olabilir. Özellikle ünitelerin bağlı olduğu kompresörlerden kaynaklanır. Çalışma bitimini takiben günsonunda kompresördeki hava boşaltılmalıdır. Dişin inorganik kısmının suya afinitesi oldukça fazladır. Kavite duvarlarının yüzeyinde zaten çok ince bir nem tabakası her zaman vardır ve kavitenin tam olarak kurutulması olanaksızdır. Bu nem tabakası dişin yüzey gerilimini azaltır, adezivin ıslatma yeteneğini sınırlar ve adezyonu etkiler. Su/nem varlığında:

a. Yüksek polar grup bulunur; bu polar yapı, nem olmadığında mine/ dentin-adeziv arasında bulunan fiziksel çekim kuvvetlerinin yer değiştirmesine neden olup adezyonu engeller

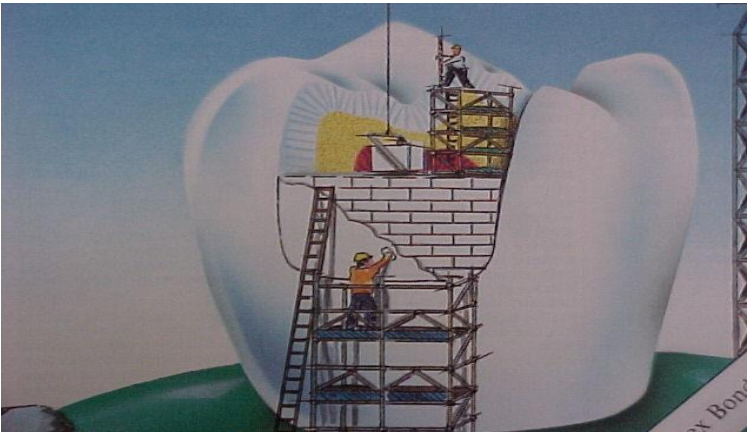
b. H<sup>+</sup> bağının bulunması; bu bağ adezyonu bozar.

**3. Hava şırıngası ve aletlerden yağ kontaminasyonu:** Hava hattında yağ varlığını gözlemek zor değildir. Kuru lastik eldiven üzerine hava şırıngası ile hava püskürtülerek yağ zerreciklerinin olup olmadığı izlenebilir. Modern ünitelerde daha az karşılaşılabileceğimiz bir durumdur, ancak yağ hattına yağ filtreleri takılarak belli dönemlerde filtrelerin değiştirilmesi sağlanabilir.

**4. Diş yüzeyinin pürüzlülüğü:** Diş yüzeyinde doğal olarak bulunan morfolojik düzensizlikler vardır. Ayrıca kavite açımı esnasında kullanılan frezler kavite duvarı ve tabanında pürüzlü yüzeyler oluşturur. Bu düzensizliklerin şekli ve derinliği genelde kullanılan frezlerin partikül büyüklüğü ve kesim hızına bağlı olarak değişebilir. Bazı araştırmacılar bu düzensizliklerin adeziv ile temas eden yüzey alanının arttığını ve daha geniş bir bağlanma yüzeyi ile Mekanik adezyona katkı oluşturduğunu ve daha iyi bağlanma meydana geldiğini bildirmektedirler. Ancak bazı araştırmacılar ise bu düzensizliklerin çiğneme kuvvetlerinin oluşturduğu streslerin yoğunlaştığı bölgeler olduğunu vurgulamışlardır. Adeziv ile adherend'in termal genişleme katsayıları aynı olmadığı için ısı değişimi de streslerin bu girinti-çıkıntılarda yoğunlaşmasına neden olup adezyonu bozar.



**5. Diş yüzeyindeki mekanik undercut'lar:** Kavite açımı esnasında tutuculuğun sağlanması için uygulanan bazı kurallar (kavite kuralları )mekanik undercut oluşturur. Örneğin amalgam dolgular için uygulanan kutu prensibi ya da kavite tabanının kavite tavanına göre biraz daha geniş hazırlanması mekanik undercutlara örnektir. Bilindiği gibi amalgam dolguların dişe tutunması kimyasal adezyonla değil mekanik undercutlar ile olmaktadır.



**6. Diş yapısının flor içeriği:** Minenin flor içeriğinin artması ile asitlere karşı daha dirençli olan florapatit yapısının oluştuğu bilinmektedir. Flor minenin yüzey enerjisini düşürerek plak retansiyonunu engellemektedir. Ancak yüzey enerjisinin düşmesi çürük açısından olumlu olsa da adezyonu olumsuz yönde etkiler. Çünkü adezyon için yüzey enerjisinin yüksek olması istenmektedir. Yani flor varlığı minede hem olumlu hem de olumsuz özellikler yol açmaktadır. Makroskobik olarak minenin flor içeriği hakkında bilgi sahibi olmamız mümkün değildir, minedeki flor miktarını ancak hastadan alacağımız anamnez ile tahmin edebiliriz. Florlu ürünleri kullanma miktarı

ve sıklığı bize bilgi verebilir. Flor içeriği fazla olan dişlerde asitle pürüzlendime yapılırken 2 kat fazla süre asit uygulanmalıdır. Ayrıca, kavite preparasyonu sonrası ya da restorasyon yerleştirilmesinden önce flor uygulanmamasına (örn: flor jeli, florlu cila patları) dikkat edilmelidir. Kompozit dolgu maddeleri kullandığımızda restorasyon tamamlandıktan ve cila işlemleri yapıldıktan sonra flor uygulaması yapılmalıdır.

**7. Restorasyonun yerleştirilmesinden sonra flor uygulanması:** Adezyon üzerine etkisi tartışmalıdır. Cam iyonmer simanlarda restorasyon tamamlandıktan sonra flor uygulanması olumsuz etkilere neden olabilir. Genellikle bunun nedeni kullanılan florlu jellerin düşük pH'sıdır. Ancak bu durum sadece bu simanlar için geçerli olup, bu siman uygulamalarından sonra flor uygulanacak ise nötral değere sahip bir jel seçilmelidir.

**8. Dentin kanallarının karakteristiği:** Dentin yüzeyleri farklı yapı ve kimyasal kompozisyon göstermektedir. Bu farklı bölgeler farklı adezyon özelliklerine yol açmaktadır. Mine-dentin sınırında mm de 20.000, dentin-pulpa birleşim sınırında ise 45.000 dentin tübülü vardır ve tübül çapları 0.87 mm den 2.5 mm ye değişmektedir. Yine tübüler açıklıklar mine-dentin sınırında %1, dentin-pulpa birleşim sınırında ise %22 dir. Diş preparasyonu esnasında oluşan smear tabakası da adezyonda etkilidir. Minede oluşan smear tabakası asitle pürüzlendirme işlemi ile uzaklaştırıldığı için adezyona etkisi önemli miktarda değildir, ancak dentin için aynı şey söylenemez. Dentindeki smear tabakasının uzaklaştırılması bir takım problemlere yol açmaktadır. Bir görüşe göre dentine asit uygulanması pulpaya yakın kavitelere daha önemli olmak üzere pulpada yaralanmalara yol açmaktadır. Ayrıca dentin tübüllerinde doğal bir bariyer olarak görev yapan smear tıkaçları bu tabakanın uzaklaştırılması ile tübüllerden dentin lenfinin akışına izin verecek, böylece postoperatif hassasiyet meydana gelecektir.

**9. Plak, tartır, diş kaynaklı boyanma ve debris varlığı:** Restorasyon yerleştirilmeden önce bu yapıların mutlaka diş yüzeyinden uzaklaştırılması gereklidir. Çünkü bunlar abhezyon rolü oynayarak adezyonu olumsuz yönde etkiler. Bu amaçla kullanılacak patların florsuz olması özellikle önemlidir.

**10. Prepare edilmiş dişe restorasyondan önce uygulanan kaide materyaller ve kavite vernikleri:** Özellikle amalgam dolgular altında kullanılan kavite vernikleri başlangıçtaki mikrosızıntıyı ve postoperatif hassasiyeti engellemesine rağmen



adezyonu olumsuz yönde etkiler. Kavite verniklerinin restorasyon yerleştirildikten bir kaç ay sonra oral sıvılardan etkilenerek kaybolduğu görülmüştür. Sonuçta amalgam-kavite duvarı arasında boşluk meydana gelecektir. Ancak bu boşluk daha sonra amalgam korozyon ürünleri tarafından tamamen olmasa da kısmen kapanacaktır.

Kaide maddesi olarak kullanılan çeşitli dolgu maddeleri de adezyonu etkiler. Çoğu kaide maddesinin kaviteye adezyonu mikromekaniktir, bir bonding ajanın mine ve dentine olan bağlanma gücüne göre oldukça zayıftır.

Kaide maddelerinin kullanılması sonucu adeziv (dentin bonding ajan) ve restoratif materyalin dentine bağlanma yüzeyinin azaldığı ve bu nedenle daha zayıf bağlanma olduğu bildirilmiştir. Ancak kaide maddesi kullanmanın gerekli olduğu durumlarda adezyonda meydana gelebilecek etkileri göz ardı etmemiz gerekecektir. Diş daimi restorasyon yerleştirilmeden önce uygulanan dolgu maddeleri: Ojenol ve stearat (dycal, life gibi kalsiyumhidroksit patları) içeren materyaller geçici bir süre için dahi olsa mine ve dentine uygulandıklarında, uygulanmamış kavitelere göre daha zayıf adezyon oluştururlar. Ojenol zaten kompozit dolguların polimerizasyonunu engelleyici özelliğe sahiptir. Bu nedenle, böyle materyallerin uygulandığı kavite bu dolgu maddelerinin kaldırılmasından sonra iyice temizlenmeli, restoratif dolgu maddesi daha sonra uygulanmalıdır. Ancak dentin tübülleri içine nüfuz eden ve temizlenemeyen ojenol likiti artıklarının da bağlanmayı olumsuz yönde etkileyeceği unutulmamalıdır.

**11. Dişin dehidratasyonu:** Ağız içinde nem problemi çok önemlidir. Bu nemi uzaklaştırmak ve yeterli kurutmayı sağlamak gereklidir. Nem adherend'in yüzey enerjisini azaltıp adezyonu olumsuz yönde etkileyecektir.

**12. Restoratif materyale ait faktörler:** Dolgu maddeleri kaviteye uygulandıkları andaki boyutlarını sürdürememekte ve sertleşmeleri esnasında boyutsal değişikliğe uğramaktadırlar. Örn: Amalgam dolgular kaviteye yerleştirildikten sonra önce kontraksiyon, sonra ekspansiyon ve daha sonra da yavaş gelişen bir kontraksiyon şeklinde volüm değişikliği gösterirler. Kompozit dolgu maddeleri de polimerizasyon esnasında polimerizasyon büzülmesi adı verilen boyutsal değişikliğe uğrarlar. Bu olaylar dolgu maddelerinin kavite duvarlarından ayrılarak bağlanmanın olumsuz yönde etkilenmesine neden olurlar. Günümüze kadar kaviteye uygulandıktan sonra

volüm değişikliği göstermeyen dolgu maddeleri üretilememiştir, ancak çalışmalar devam etmektedir.



**13. Hastaya ait faktörler:** En önemlisi hastanın yaşıdır. Yaşın ilerlemesi ve diğer oral faktörlerin etkisi ile meydana gelen dentin sklerozu ayrıca yaş ile okluzal streslerin artması adezyonun olumsuz etkilenmesine neden olabilir.