

DAİMİ DOLGU MADDELERİ

(Maddeler Bilgisi Dersi)

Prof. Dr. Nuran Ulusoy

KAVİTE VERNİKLERİ:

Kavite vernikleri açılmış olan kavitelere yeni kesilmiş diş dokusunun örtülmesi için kullanılırlar. Kavite vernikleri, amalgam dolgular ile kavite duvarı arasında erken dönemde oluşan mikrosızıntıyı önlemek veya azaltmak amacıyla uygulanır. İnce bir film tabakası oluştururlar(2-400µm). Kavite vernikleri mekanik bariyer görevi görürler ancak diş dokusu ile bir bağlanma göstermezler.

Kavite verniklerinin yapısı: Kavite vernikleri doğal sakız, copal gibi doğal rezin ve nitrat sellüloz gibi sentetik rezinlerin uçucu organik eriticiler içinde çözünmesi ile elde edilirler. Eritici olarak aseton, alkol, eter, kloroform ve etil asetat, benzen, toluen, andamyl asetat gibi maddeleri kullanılabilir. Yapıya klorobutanol, timol, ve öjenol gibi medikal ajanlar da ilave edilmiştir. Doğal bir reçine olan ve kloroform içinde eritilmiş olan Copalite, kavite verniklerinin tipik bir örneğidir. Diğer verniklerden daha çok kullanıma sahip olan Copalite; eter, alkol, aseton kombinasyonu içerisinde %10 luk copal rezin içerir.

Kavite vernikleri aşağıda belirtilen amaçlarla kullanılır:

1. Kimyasal iritanların dentine ve pulpaya geçişlerini engeller. Bundan dolayı fosfat ve silikat simanlar gibi likitinde asit bulunan restoratif materyaller altında kullanılırlar.
2. Kavite kenarlarındaki mikrosızıntıyı azaltırlar. Bu nedenle postoperatif duyarlılık da azalır.
3. Kavite vernikleri, amalgam dolguların korozyon ürünlerinin komşu dentin kanalları içine geçmesine engel olur. Bu suretle dişte amalgam dolgunun sebep olduğu koyu renkli renklemelerin de önüne geçilmiş olur.

Kavite verniklerinin kullanım alanları: Kavite vernikleri amalgam dolgular ve fosforik asit içeren simanların altında kullanılır. Kompozit rezinler, cam iyonomer simanlar, çinko oksit öjenol ve kalsiyum hidroksit materyaller altında uygulanmazlar.

Kompozitlerin altında kavite verniğinin kullanılmama nedeni: kompozitlerin yapısında bulunan monomerin organik çözücü olmasıdır. Bu nedenle kompozitlerin sertleşmesini geciktirir ve kaviteye bağlanmasını önler.

Polikarboksilat simanların, diş dokusuna adezyonunu engellemesi nedeniyle de bu materyalin altında kavite verniğinin kullanılmaz.

Cam iyonomer simanın dentine adezyonunu olumsuz yönde etkilememek ve florid iyonlarının penetrasyonunu engellemek ve için bu materyalin altında kavite verniğinin kullanılmaz.

Çinko oksit öjenol ve kalsiyum hidroksit materyaller altında uygulanmamasının nedeni ise; bu materyallerin yararlı etkilerini engellemek içindir.

Pulpaya yakın bir kavitede kalsiyum hidroksit uygulanıp kaide materyali (çinko oksit öjenol veya cam iyonomer siman) yerleştirildikten sonra amalgam restorasyon yapılacaksa; kaide materyallerinin dışında kalan kavite duvarlarına kavite verniği uygulanabilir.

Kavite verniklerinin özellikleri: Kavite vernikleri dentine sürüldüğünde fosforik asit içeren simanların asit içeriklerinin dentine geçişini azaltır ancak önleyemez. Metalik restorasyonlar etrafındaki ağız sıvılarının penetrasyonunu azaltmak içinde kavite vernikleri mine ve dentin duvarlarına sürülür. Kavite verniklerinin eriliği çok azdır, suda ve normal ağız şartlarında erimezler. Ancak bazı firmalar kavite verniklerinin yapısına ZnO, Ca(OH)₂, Ca monoflorofosfat gibi maddeler ilave etmişlerdir. Bu maddelerin ilavesi kavite verniklerinin ağız sıvılarında çözünürlüğünü artırır. Bu nedenle, yapısında bu maddeleri içeren kavite vernikleri sadece kavite tabanına uygulanmalıdır.

2-KAVİTE LİNER:

Sadece Ca(OH)₂ veya Ca(OH)₂ ile birlikte ZnO'nin, doğal veya sentetik reçine içinden hazırlanan solüsyonlarına **kavite liner** denilir. Kavite Liner, pulpada zararlı etkiler oluşturabilecek restoratif materyaller altında; iritan maddelerin geçişine engel olmak ve yeni kesilmiş dentin hassasiyetini engellemek için kullanılır.

Kavite Liner'larda bulunması gereken özellikler

- 1-Dentin duvarı ve dentinde kalan bakterileri nötralize etmek
- 2-Bakteri penetrasyonunu azaltmak
- 3-Dentin ve pulpayı toksik ve zararlı etkilerden korumak
- 4-Dentin permeabilitesini azaltıp tamir dentini oluşumunu stimüle etmek

Kavite Liner'lar ikiye ayrılırlar:

A-İnce film tabakası oluşturan Liner

- Solüsyon Liner (2-5 µm)
- Süspansiyon Liner (20-25 µm)

İnce film tabakası oluşturan Liner'ların yapısında kalsiyum hidroksit bulunur.

B-Kalın film tabakası oluşturan Liner(200-1000 µm); bunlara Siman(Cement) Liner da denilir.

Pulpayı termal etkilerden korumak ve pulpayı tedavi edebilme (pulpal medikasyon) amacıyla kullanılır Liner'lar sığ kavitelere ince tabakalar halinde kalsiyum hidroksit ve çinkooksitin yararlı etkilerini sağlamak ve bazı materyallerin asitlerini nötralize etmek için geliştirilmişlerdir. Liner materyalleri basınca karşı dirençli olmadıkları, sert olmadıkları ve yeterli kalınlıkta uygulanamadıkları için; derin preparasyonlarda kaide materyallerinden birisi ile örtülmeleri gerekir.

Ca(OH)₂ Liner'ların özellikleri:

- 1- Başlangıçta bakterisid, daha sonra bakteristatik etki gösterir
- 2- Asitlerin etkisiyle oluşan düşük pH ortamını nötralize eder
- 3- pH'sının yüksek oluşu (pH 9-11) enzim sistemlerini ve tamir dentini oluşumunu stimüle eder
- 4- Ucuzdur ve kullanımı kolaydır
- 5- 2 - 7 dakika içinde sertleşir.

- 6-İnternal rezorbsiyonu durdurur
- 7-Partikülleri açık dentin kanallarını tıkar
- 8- Termal bir insulatör görevi görür.
- 9- Basma kuvvetlerine karşı düşük dirence sahiptir.
- 10-Ağız sıvılarında erir.

Ca(OH)₂ Liner'ların etki mekanizması:

Çürük temizlendikten sonra uygulanan kalsiyum hidroksit, çürük asitlerini nötrleştirerek iyileşmeye yardımcı olur. Kostik bir madde olması nedeniyle uygulandığı bölgede enzimatik faaliyeti durdurur. Canlı dokular ile temasa geçtiğinde dokudan sürekli karbondioksit emebilir. Canlı doku ise emilen karbondioksiti yerine koyduğundan, kalsiyum hidroksitin canlı doku ile karşılaştığı yüzeyde kalsiyum karbonat oluşur ve ince bir nekroz tabakası oluşur. Nekroz, hafif irritasyona neden olarak pulpanın kendini koruma mekanizmasını harekete geçirir. Ca(OH)₂ etkisiyle oluşan tamir dentini, histolojik preparatlarda 3-4 hafta sonra gözlenir. İlk 3 hafta içinde günde 3.5 mikron kalınlığında tamir dentini oluşur. Yapımı hemen hemen 132.günde tamamen biter. Röntgen filminde tamir dentini 6 aydan önce saptanamaz.

Kavite liner'ları:

- 1-Toz- distile su karışımı
- 2-İki pat sistemi
- 3-Işıkla sertleşen Liner'lar(ışıkla sertleşen kalsiyum hidroksit liner, ışıkla sertleşen cam iyonomer liner, ışıkla sertleşen rezin içerikli liner) olarak piyasada bulunurlar.

Toz-distile su karışımı Liner preparatları arasında Calxyl ve Reogan; pat/pat sistemi ile Liner olarak kullanılan Ca(OH)₂ preparatları arasında ise Dycal ve Life sayılabilir.

Toz- distile su karışımı ile iki pat sistemi kalsiyum Hidroksit Liner'ların estetik restorasyonlar altında kullanılması birtakım problemler yaratabilir, çünkü bunlar düşük fiziksel özelliklere sahiptir ve kaviteye yetersiz bağlanma gösterirler.

İki pat sistemi liner'larda baz ve katalist iki ayrı tüpte bulunur ve bunlardan eşit miktarda karıştırılarak elde edilen materyal kaviteye uygulanır.

Baz yapısında; Kalsiyum fosfat, Kalsiyum tungstat, Çinko oksit ve Glikol salisilat bulunur.

Katalist yapısında ise; Kalsiyum hidroksit, Çinko oksit ve Etilen toluen sulfonamid içerisinde Çinko stearat bulunur.

Işıklı sertleşen Kalsiyum Hidroksit Liner'ların avantajı ise; çalışma zamanının kontrol edilebilmesi ve toz- distile su karışımı ile iki pat sistemi Kalsiyum Hidroksit Liner'lardan daha iyi fiziksel özelliklere sahip olmasıdır. Işıklı sertleşen Kalsiyum Hidroksit Liner (Prisma VLC Dycal),iki pat sistemi Liner'lara (Dycal, Life) göre fiziksel özellikleri artmış olmasına rağmen; amalgam kondensasyonu ve çiğneme basıncı için yeterli dirence sahip değildir.

Işıklı sertleşen Kalsiyum Hidroksit liner yapısında ise UDMA + Kalsiyum hidroksit + baryum sülfat doldurucu ve düşük viskoziteli monomer yer alır.

Işıkla sertleşen Cam iyonomer Liner'lar antikariostatik etki ve biyolojik örtücülüğün gerektiği tüm restorasyonlarda geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bunun sebebi:

- 1- Biyouyumluluğunun iyi olması
- 2- Fluor salması
- 3- Diş yapısına kimyasal bağlanabilme özelliğinde olması
- 4- Asit –baz reaksiyonudur.

Cam iyonomer simanlar diş hekimliği uygulamalarında çok yönlü olarak kullanılan materyallerdir. Su bazlı siman olarak tanımlanırlar. Hem geleneksel hem de ışıkla sertleşen cam iyonomer liner'larda bir asit-baz reaksiyonu söz konusudur. Cam tozları ve polialkenoik asit karıştırıldıktan sonra asit baz reaksiyonu gerçekleşir. Toz partiküllerinin yüzeylerine asit atakları başlar, yüzeyden kalsiyum ve alüminyum iyonları çözünür. Böylece toz ve likit arasında difüzyon esaslı adezyon gerçekleşmektedir. Benzer difüzyon olayı diş yüzeyinde de gerçekleşir. Polialkenoik asit yüzeyden fosfat iyonlarını uzaklaştırır, daha sonra dentin ve mine yüzeyine penetre olur. Her bir fosfat iyonu kalsiyum iyonu alır, iyondan zengin tabaka oluşur, yüzeyde elektrolitik denge sağlanır ve polar-iyonik kimyasal bağlantı gelişir. Bu asit baz reaksiyonu sonucunda flor iyonları da salınır. Cam iyonomer simanların asit-baz reaksiyonları 24 saat içinde tamamlanır.

Işıkla sertleşen rezin içerikli liner'larda ise asit-baz reaksiyonu bulunmamaktadır. Işıklı sertleşen rezin içerikli liner'lar içinde yer alan en yeni kategori dentin adezivlerdir. Araştırmalar, dentin adezivlerin dentin kanallarında iyi bir örtücülük sağlayarak; mikrosızıntıyı, geleneksel liner'lardan daha iyi engellediğini ortaya koymuştur.

AMALGAM

Daimi diş dolgu maddeleri içinde en çok kullanılanlardan biri amalgam dolgu maddesidir. Gümüş bakır, kalay ve çinko materyallerinin cıva ile birleşmeleri neticesinde meydana gelen alaşıma **amalgam** denir.

Avantajları:

- 1.Çiğneme baskılarına karşı dayanıklıdır.
- 2.Ağız likitlerinin etkisi ile erimez.
- 3.Kavite duvarlarına adaptasyonu iyidir.
- 4.Hazırlama ve kaviteye uygulanması kolaydır.
- 5.Canlı dokulara zararlı değildir.

Dezavantajları:

- 1.Gerilmeye ve kopmaya karşı dayanıksızdır.
- 2.Estetik değildir.
- 3.Akıcılığı vardır.
- 4.Isı ve elektrik akımını çok iyi iletir.
- 5.Ağızda galvanik akıma neden olur.
- 6.Kolayca kirlenir.

Endikasyonları:

- 1.Süt ve sürekli premolar ve molar dişlerin fissür ve çukur kavitelerinde.
- 2.Süt ve sürekli premolar ve molar dişlerin arayüz kavitelerinde,
- 3.Süt ve sürekli premolar ve molar dişlerin 1/3 dişetine yakın kavitelerinde,
- 4.Mine sement birleşiminde veya sementteki çürüklere açılan kavitelerde,
- 5.Ön grup dişlerin dil tarafındaki diş yüzeyi çukurlarına açılan pit kavitelerde,
- 6.Kron kısmı fazla harabolmuş dişlerde diğer pahalı kron kaplamalar yerine pinler yardımıyla,
- 7.Dişlerin splintlenmesinde,
- 8.Proflaktik odontotomi yapılan dişlerde,
- 9.Kök kanalının retrograd dolgularında,

Amalgam Alaşımların Sınıflandırılması

1- İçeriklerine göre:

- a- Gümüş Amalgam:Gümüş içeriği %65 den fazla.
- b- Bakır Amalgam: % 70 Ag ve % 30 Cu.
- c- Preamalgamasyon yapılmış alaşımlar: % 3 den az Hg içerenler.
- d- Asil metalli amalgam alaşımlar: Au ve /veya Pd içerenler.

2- İçeriğinde Çinko bulunmasına göre:

- a- Çinko içeren alaşımlar: % 0.01 den fazla Çinko.
- b- Çinko içermeyen alaşımlar: % 0.01 den az Çinko.

3-Alaşım içindeki metallerin sayısına göre:

- a-İkili (Binary) alaşımlar: Ag; Sn
- b- Üçlü (Ternary) alaşımlar Ag; Sn; Cu:
- c- Dörtlü (Quarternary) alaşımlar: Ag; Sn; Cu; In

4-Alaşım partiküllerinin şekillerine göre:

- a- Küresel(Sferik) partiküllü amalgamlar: Düzgün küresel şekilli
- b- Spheroidal partiküllü amalgamlar: Düzgün olmayan küresel şekilli
- c-Talaş halinde partiküllü(Lathe cut) amalgamlar: Irregular şekilde kesilmiş veya eğelenmiş
 - i- Micro-kesimli
 - ii- İnce (Fine)-kesimli
 - iii- Kaba granül- kesimli

5-Bakır içeriklerine göre:

- a- Geleneksel (Bakır oranı düşük) alaşımlar: (2-4% Cu)
- b-Yüksek oranda bakır içeren alaşımlar: (13-30% Cu)
 - i- Karıştırılmış alaşımlar (Admixed alloys)
 - ii- Tek bileşimli Alaşımlar(Single alloys):

1.GELENEKSEL AMALGAMLAR:

Geleneksel amalgamlar içinde

% 65 gümüş (en az)

% 29 kalay (en fazla)

% 6 bakır (en fazla)

% 2 çinko (en fazla)

% 3 cıva bulunması kabul edilmiştir.

Bazı firmalar amalgam taneciklerini hazırlarken en fazla % 3'e kadar cıva katarlar. Böylece ileride cıva ile amalgam tozunun daha kolay alaşım yapacağı iddia edilir. Bu tarzda hazırlanmış amalgamlara "**preamalgamasyon yapılmış amalgamlar**" denir. Ancak genellikle firmalar amalgam tozu içine önceden cıva koymamaktadır.

Amalgam içindeki materyaller dolgunun fiziksel özelliklerine çeşitli etki yaparlar:

Gümüş:

- 1.Dolgunun sertliğini artırır.
- 2.Sertleşme zamanını çabuklaştırır.
- 3.Amalgamın genleşmesini arttırarak dolgunun kenarlarının diş dokusuna tutunmasına yardım eder.
- 4.Dolgunun akışkanlığını azaltır.
- 5.Korozyona karşı dayanıklılık oluşturur.

Kalay:

- 1-Dayanıklılığı azaltır.
- 2-Genleşmeyi azaltarak, kavite duvarlarına gelen aşırı genişleme kuvvetini kontrol eder.
- 3-Sertleşme zamanını uzatır, böylece amalgamasyon, kondansasyon ve fissur işleme için uygun zaman verir.
- 4-Dolgunun akışkanlığını artırır.
- 5-Korozyona karşı dayanıklılığı azaltır. Cıvaya karşı olan affinitesi nedeniyle alaşımın amalgamasyonuna yardımcı olur. Fakat kalay ve cıvanın birleşmesiyle meydana gelen bileşik; amalgamın dayanıklılığını, sertliğini azaltır.
- 6-Plastisiteyi artırır.

Bakır:

- 1.Dayanıklılığını artırır.
- 2.Sertliği artırır.
- 3.Genişlemeyi artırır.
- 4.Arzu edilmeyen fazla akıcılığı azaltır.
- 5-Sertleşme süresini kısaltır.
- 6-Korozyona karşı dayanıklılık oluşturur.
- 7-Plastisiteyi azaltır.
- 8- Kırılganlığı artırır.

Çinko:

- 1-Dayanıklılığı artırır
- 2-Genleşmeyi artırır.
- 3-Akışkanlığı artırır.
- 4-Sertleşme süresini artırır.
- 5-Korozyona karşı dayanıklılığı azaltır.

6-Plastisiteyi arttırır, amalgamın kolay işlenmesini sağlar.

7-Sertliği azaltır.

8-Kırılganlığı azaltır

Çinko, amalgam tozu içine bazen katılır, bazen de katılmayabilir. Çinkonun amalgam tozu içine konulmasının nedenleri:

1.Amalgam tozu içinde bulunan diğer metallerin oksidasyonunu en aza indirgemektedir. Alaşım içinde bulunan çinko, oksijenle birleşerek; gümüş, kalay ve bakırın oksijen ile birleşmesini önler. Bu metallerin oksitleri amalgamı zayıflatırlar.

2.Çinko, amalgamın daha kolay işlenmesine neden olur. Ancak çinko kazara rutubet ile temas ederse aşırı genişlemeye sebebiyet verir. Nemli bir ortam amalgamın kusurlu oluşunun en belirgin sebeplerinden birisidir.

Bu nedenle bazı firmalar amalgam tozu içine çinko koymayarak **çinkosuz amalgamlar** üretmişlerdir. Bununla beraber yapılan birçok araştırmalarda çinkosuz amalgamların çinkolulara göre bir üstünlüğü bulunamamıştır. Aksine çinkosuz amalgam yüzeyinin su etkisiyle; çukurcuklu bir yüzey halini alması nedeniyle daha kolay korozyona uğrayacağı görülmüştür. Düz bir yüzey yaptığı için çinkolu amalgamlar tercih edilir. Ancak yeterli bir korumayla dişteki nemin önlenemeyeceği vakalarda çinkosuz amalgam kullanılmalıdır. Bir de retrograd dolgularda çinkosuz amalgam tercih edilmelidir. Kök ucu dolgusu olarak kullanıldığı zaman; çinko içeren amalgamın etrafında elektroliz gösterilmiştir. Dokunun elektrolizi amalgam içindeki diğer metallerle çinko arasında devamlı bir elektrik akımına sebep olur. Dokunun içinde çinko karbonat çökeli ve iyileşme yavaşlar. Bu nedenle kök ucu dolgularında çinkosuz amalgam tercih edilmelidir.

Cıva:

Likit halde çok toksik ağır bir metaldir. Muayenehanede uygun şekilde kullanılmaması nedeniyle sağlık sorunları ortaya çıkarabilir. Bu nedenle çok dikkatli kullanılması gereklidir. İnorganik cıva zehirlenmesi meydana gelmesi için kandaki cıva seviyesinin mililitrede 100 ng (100 ng Hg/ml) olması lazımdır.

Klinikte cıva şu şekillerde vücuda girerek zararlı olabilir:

- 1.Deri yolu ile sistemik absorpsiyonu olur.
- 2.Havadaki partiküllere girerek solunum yollarından vücut içine inhale olur.
- 3.Cıva buharının inhalasyonu yoluyla vücuda girer.

Amalgam dolgulardan salınan cıvanın vücuda giriş yolları:

- 1-Cıvanın %80 i buhar şeklinde akciğerler tarafından alınır.
- 2-Gastrointestinal yolla alınır(İnorganik cıvanın sadece %10 u bu yolla alınır).
- 3-Oronazal kaviteden beyine direkt taşınma yoluyla (Bu bölgenin anatomisi nedeniyle bu yolla cıvanın vücuda girişi için kesin bir delil ileri sürülememiştir)
- 4-Dişte hazırlanan kaviteletin tabanından metal iyonları olarak pulpaya geçiş (Kavite tabanı kaide ile örtülmüş ise geçiş meydana gelmez).
- 5-Müköz membranlar yoluyla.
- 6-Amalgamla temasta olan mukoza ve gingival hücreler yoluyla(amalgam tatuajları ve subgingival restorasyonların korozyon ürünlerinin emilimi).

Amalgam dolgulardan salınan ve vücuda giren cıva, vücut sıvılarında, organlarda varlığını sürdürür ve vücuttan atılır. Amalgam dolgulardan salınan cıvanın kanda, idrarda ve tükürükte birikebildiğini bildiren yayınlar bulunmaktadır. Amalgamdan salınan cıvanın; böbrek disfonksiyonu, nörotoksite, immün yeterliliğin azalması, ölü doğum ve doğum defektlerinin artması gibi etkileri yanısıra genel sağlık üzerine de etkileri olduğu bildiren yayınlar; ve bu tezlere karşıt yayınlar da literatürde yer almaktadır. Amalgam dolgulardaki cıvanın Multiple Sclerosis(MS) veya Alzheimer hastalığının patogeneğinde rol oynadığı bildirilmektedir.

2-YÜKSEK ORANDA BAKIR İÇEREN AMALGAMLAR:

Yüksek bakırlı amalgamlar son senelerde oldukça popüler olmuşlardır. Bu tür amalgamlarda amalgamı zayıflatan ve korozyona uğramasını kolaylaştıran gamma 2 fazı elimine edilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle bu tür amalgamların etiketlerinde non-gamma 2 yazıları bulunmaktadır.

Yüksek bakırlı amalgamlar iki tiptir:

1.Karıştırılmış alaşımlar (Admixed alloys)

Herbiri ayrı bileşimlerde olan iki ayrı amalgamın karıştırılmasıyla meydana gelmiştir: (1/3 geleneksel+ 2/3 Ag-Cu eutectic). Alaşımlardan biri gümüş, kalay ve % 6 oranında bakır içeren geleneksel amalgam, diğeri ise; bakırdan zengin gümüş bakır ötektik (eutectic) partiküller içeren amalgam alaşımdır. Piyasadaki karıştırılmış alaşımların bakır oranı % 9-20 arasında değişmektedir. Alaşım partikülleri küresel veya talaş halinde olabilir. Genellikle karışık amalgama konulan amalgamlardan birinin partikülleri talaş halinde ise, diğer amalgamın partikülleri küresel olmaktadır. Sonuçta karışık amalgam talaş halinde ve küresel amalgam partiküllerinden meydana gelmektedir.

Bu tür amalgamlardaki metallerin oranları şöyledir:

% 70 gümüş

% 16 kalay

% 13 bakır

% 1 çinko

2.Tek Bileşimli Amalgamlar (Single composition alloys) :

Gümüş-bakır kalay alaşım partiküllerindeki bakır oranının artırılmasıyla amalgam içindeki total bakır oranı arttırılmıştır. Bu tür amalgamlardaki alaşım partikülleri aynı kompozisyonda oldukları için(talaş halinde veya küresel) bunlara tek bileşimli amalgamlar adı verilir. Üretici firmalara göre bu tür amalgamlar içindeki bakır oranı % 13-30 arasında değişmektedir. Bugün piyasada bulunan tek bileşimli amalgamların bazıları içinde küçük miktarlarda indium ve palladium da bulunmaktadır. Bu tür amalgamların partikülleri genellikle küreseldir.

Amalgam Taneciklerinin Şekil ve Hacmi:

Gümüş amalgam külçesi yapılırken esas maddeler yani gümüş, kalay, bakır ve çinko birlikte eritilir ve bir döküm külçe elde edilir. Bu külçe tornada küçük tanecikler haline getirilir. Bu şekilde hazırlanan talaş halinde partiküller içeren amalgamlarda, tanecikler düzensiz şekillerde olup, kar tanelerine

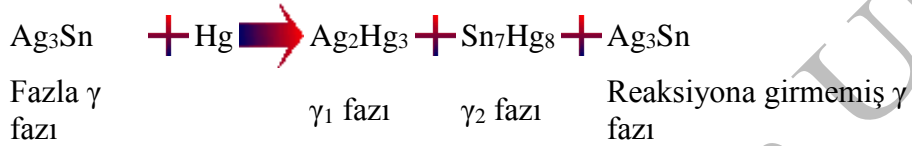
benzerler. Bu metodla istenen şekli elde etmek zordur. Fakat özel eleklerden geçirilerek belirli hacimde tanecikler yapılabilir(28-35 μ). Ancak bunların da şekilleri birbirine benzemez.

Erimiş kütlelerin önce atomizasyonu sonra elekten geçirilmesiyle yuvarlak kütleler elde edilebilir (2-4 μ ile 25-35 μ arasında). Böylece küresel amalgam yapılı ve değişik hacimde tanecik oluşumu da önlenir. Yapılan araştırmalarda tanecik hacmi küçük olursa, amalgamın basınca karşı daha dirençli olduğu ve sertleşirken hacim değişiminin çok azaldığı görülmüştür.

GELENEKSEL AMALGAMLARDA AMALGAMASYON

Amalgasyon, amalgam taneciklerinin yüzeylerinde oluşan bir reaksiyondur. Toz kısmı oluşturan taneciklerin civa ile ıslanmasına 'amalgamasyon' denir. Amalgam aşağıdaki gibi bir dizi solüsyon ve kristalizasyon olayları sonucu sertleşir:

Gümüş-kalay+civa-----gümüş-kalay fazı+gümüş-civa fazı + kalay-civa fazı



Önce tanecikler civa ile ıslatılır, gümüş-kalay (γ) fazı amalgamasyonu başlatır. Gümüş-kalay tanecikleri içindeki civa, gümüş-civa (γ_1) ve kalay-civa (γ_2) fazlarının başlamasını sağlar. Gümüş-kalay (γ) fazı reaksiyona girmeyen alaşım taneciklerinden oluşur. (γ) fazını yapan kısımlar (γ_1) ve (γ_2) fazlarının oluşturdukları kısımlarla çevrilerek bağlanırlar. Bu (γ_1) ve (γ_2) fazlarının kristalizasyonudur. Kristalizasyon tüm kitleye yayılır. (γ_2) fazı amalgamda en dayanıksız kısmı oluşturur, bu nedenle amalgam dolgularında (γ_2) fazının oluşması istenmez.

YÜKSEK ORANDA BAKIR İÇEREN AMALGAMLARDA AMALGAMASYON

Yüksek bakırlı amalgamlarda genellikle (γ_2) fazı oluşmamaktadır. Bu durum şöyle açıklanabilir: Yüksek bakırlı amalgamlarda alaşıma katılan gümüş-bakır taneciklerinin çok küçük birer dış yüzeyleri vardır. Bu dış yüzeyde bakır, kalay ile reaksiyona girerek yeni bir faz oluşturur ve yeni bir bileşim yapar. Bu faz gümüş-bakır taneciklerinin çevresini sarar, böylece içi gümüş-bakır ve dışı bakır-kalay halinde yeni tanecikler oluşur. Bakır kalay tarafından tutulduğu için civa ile reaksiyona giremez. Bu nedenle (γ_2) fazı oluşamaz. (γ_2) fazının oluşmaması için amalgamda bakır oranının en az %12 olması ve amalgamın şiddetli olarak karıştırılması gerekir. Bakırdan zengin taneciklerin etrafında kalın bir oksit tabakası vardır. Ancak şiddetli karıştırma ile bu tabaka bozularak bakırın kalay ile reaksiyona girmesi sağlanır. Aksi halde bu reaksiyon gerçekleşmez ve kalay, civa ile birleşerek (γ_2) fazını oluşturur.

Karıştırılmış Amalgamlarda Amalgamasyon:

Reaksiyon 1



Fazla γ fazı	Gümüş-Bakır Ötektik	γ_1 fazı	γ_2 fazı	Reaksiyona girmemiş γ fazı	Reaksiyona girmemiş Ötektik faz
---------------------	---------------------	-----------------	-----------------	-----------------------------------	---------------------------------

Reaksiyon 2



İkinci reaksiyon ağız ısısında 1-2 hafta içinde gerçekleşir ve γ_2 fazı elimine edilmiş olur. Matrix γ_1 , Cu_3Sn ("ε" epsilon) ve η fazlarından oluşur.

Tek Bileşimli Amalgamlarda Amalgamasyon:



Fazla γ fazı	Fazla ϵ fazı	γ_1 fazı	η (eta) fazı	Reaksiyona girmemiş γ fazı	Reaksiyona girmemiş ϵ fazı
---------------------	-----------------------	-----------------	-------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Bu tür amalgamlarda γ_2 fazı oluşmaz.

Yüksek Bakırlı Amalgamlar ile Geleneksel Amalgamlar Arasındaki Farklar :

1. Geleneksel amalgamlarda %6 olan bakır oranı yüksek bakırlı amalgamlarda %13 ve daha yüksektir.
2. (γ_2) fazı yüksek bakırlı amalgamlarda genellikle oluşmadığı için bu amalgam geleneksel amalgamlara göre daha dayanıklıdır.
3. Sıkışma kuvvetlerine karşı yüksek bakırlı amalgamlar geleneksel amalgamlardan daha dayanıklıdır.
4. Yüksek bakırlı amalgamlar daha az akıcılık gösterirler.
5. İyi bir cila yapılmış yüksek bakırlı amalgamlarda korozyona hemen hiç rastlanmaz.
6. Yüksek bakırlı amalgamların fiyatı çok yüksektir.

Talaş halinde partiküller içeren ve Küresel partiküllü alaşımlar arasındaki farklar:

Talaş halinde partiküller içeren Alaşımlar

- 1- Daha fazla cıva gerekir (50%)
- 2- Daha fazla kondensasyon kuvveti gerekir
- 3- Fazla karıştırma (Overtrituration) dayanıklılığı artırır
- 4- Az karıştırma (undertrituration) creep oranını azaltır
- 5- Daha küçük fulvarlar ile

Küresel partiküllü alaşımlar

- 1- Daha az cıva gerekir (42%)
- 2- Daha az kondensasyon kuvveti gerekir
- 3- Fazla karıştırma (Overtrituration) dayanıklılığı azaltır
- 4- Az karıştırma (undertrituration) creep oranını artırır
- 5- Daha büyük fulvarlar ile kondansasyon gerekir

kondensasyon gerekir

6- Carving ve burnishing daha zordur.

6- Carving & burnishing düzgün yüzey oluşturur.

AMALGAM DOLGULARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ:

Boyutsal sabitlik:

Amalgam dolgular ilk yapıldıkları andaki hacimlerini korumazlar. Bu değişiklikler kontraksiyon (büzülme) ya da ekspansiyon (genleşme) olarak görülür. Aşırı genişleme dolgu yapılan dişte hassasiyete ve dolgunun seviyesinin yükselmesine yol açar. Dolgunun fazla büzülmesi ise kavite kenarında aralık yaparak dişin tekrar çürümeye neden olur. Sınırlı bir genişleme dolgunun kavite kenarlarına daha iyi adapte olmasını sağlayacağından büzülme göre daha çok arzu edilir.

Amalgam dolgularda görülen hacimce değişme 3 fazda olur;

- 1.Çabuk oluşan büzülme(kontraksiyon)
- 2.Yavaş oluşan genleşme(expansiyon)
- 3.Yavaş oluşan büzülme(kontraksiyon)

Dolgu kaviteye yerleştirildikten sonra ilk birkaç dakikada az bir büzülme görülür. Dolgu içindeki gümüş oranı yükselirse bu büzülme azalır. İlk büzülmeden 5-10 dakika sonra yavaş yavaş bir genişleme başlar. Genişleme 4-6 saat sonra en yüksek derecesine varır ve bir süre sabit kalır. 16-18 saatleri arasında tekrar biraz büzülme olur. Amalgamın kaviteye uygulanmasından 15 dakika sonra 203, tam sertleştikten sonra ise 497 kg/cm² 'lik çekmeye karşı dirence sahip olmalıdır. Basma dayanıklılığı ise 3185 kg/cm²'dir. Bu değerler, Amerikan Diş hekimliği Cemiyetinin önerdiği spesifikasyon değerleridir. Amalgamın basma(sıkıştırma) kuvvetlerine karşı direnci; çekme kuvvetlerine karşı direncinden daha fazladır. Amalgam restorasyon, çekme kuvvetlerinden çok basma kuvvetlere maruz kalır.

Amalgam dolgu kenar kırıklarına çok yakındır. Kenar kırıkları nedeniyle dolguda sızıntı ve korozyon görülür. Gümüş amalgamda basınç altında akıcılık nedeniyle nispeten zayıf bir kenar dayanıklılığı olur. Okluzal yüzeyde çok iyi yapılmış bir amalgam bile çiğneme basıncı altında akıcılık gösterir. Akıcılık sonucu amalgam kenarı minenin üzerine taşar, daha sonra bu ince kısım kırılır ve sekonder çürük nedeni olur. Bunu önlemek için dolgular mutlaka cilalanmalı ve yapıldıktan altı ay sonra da kontrol edilerek taşkın kısımlar malletlerle alınıp düzgün hale getirilmelidir.

Akıcılık(Flow):

Uzun süre devam eden sürekli ve statik basınç altında amalgam dolgunun uğradığı boyutsal değişiklik akıcılık (flow) diye adlandırılır. Yüksek ısıda daha fazla akıcılık olur ve amalgam dolgunun ağız içindeki akıcılığı oda ısısına göre daha fazladır.

Amalgam dolgular sertleştikten sonra mm² 'ye gelen 40-50 kg basınca kırılmadan dayanabilir. Bu sınırları aşan statik bir kuvvet dolguya uygulanınca dolgu, kavite kenarlarından yükselir. Amalgam dolgularında maksimum flow %94 'ü geçmemelidir.

Akıcılığa etkili olan faktörler:

- 1.Amalgam dolgudaki gümüş ve bakır oranlarının ideal oranda olması akıcılığı azaltır.

2.Cıva-alaşım oranı akıcılığı etkiler: Fazla cıvanın çıkarılması akıcılığı azaltır. Cıva miktarının artması akıcılığı artırır. Cıva miktarı Yüksek bakırlı amalgamlarda önemli değildir, geleneksel amalgamlarda önem taşır.

3.Karıştırma ve kondensasyon süreleri: Karıştırma ve kondensasyon arasındaki gecikme hem cıva miktarını hem akıcılığı artırır. Karıştırmanın az veya çok olması da akma oranı üzerinde arttırıcı etkiye sahiptir.

4.Kondensasyon Basıncı: Kondensasyon basıncındaki artma akıcılığı azaltır.

Creep:

Creep, amalgamın viskoelastik özelliklerinin bir sonucu olarak yük altında oluşan boyutsal bir değişikliktir. Creep oranı; uygulanan kuvvet, ısı ve süreye bağlı olarak değişir. Amalgam restorasyon bulunan dişte creep ve bunun sonucunda oluşan stress dişte kırılmalara yol açabilir. Amalgam restorasyonlarda internal korozyon ve/veya faz değişiklikleri nedeniyle creep-genleşme ortaya çıkar. Diş ile amalgam restorasyon arasında oluşan mikroskobik aralık zamanla amalgamda ortaya çıkan creep nedeniyle dolar. Bu mikroaralık tamamıyla dolduğu zaman amalgam, diş yüzeyinden yukarı doğru yükselir. Okluzal kavoyüzey kenarında yükselmiş olan amalgam çığneme sırasında veya fırçalama ile aşınır ve yüzeyden uzaklaşır.

Normal çığneme kuvvetleri sonucu oluşan aşırı creep olayı ile restorasyonun tüberkül kısımlarında bozulma olur ve marjinal kırılma insidansı artar.

Creep, amalgamda kırılmaları ölçen bir testtir. %1 'den fazla creep değeri gösteren amalgamlar marjinal kırılmalara uğrarlar. Geleneksel amalgamlarda creep %0.8- 8 arasında değişir. Yüksek bakırlı amalgamlarda creep oranı %0.1- 0.4 olduğu için, bu tür amalgamlarda creep, marjinal kırılmaların değerlendirilmesinde bir indikatör değildir.

Dayanıklılık:

Amalgam dolgularda dayanıklılık; basınca ve çekmeye karşı dolgunun gösterdiği dirençtir. Amalgam dolgu içindeki toz kısmı oluşturan metal partikülleri cıva ile karıştığında karışımda γ , γ_1 , γ_2 fazları meydana gelir. Dayanıklılık γ , γ_1 , γ_2 fazlarına ve içerdiği küçük boşluklara göre tanımlanır. Reaksiyona görmeyen alaşım partikülleri (γ fazı) amalgamın en dayanıklı kısmıdır. Bu amalgamın sertleşmesini sağlar. γ ve γ_1 fazlarının yaptığı kısımlar dolgunun en dirençli bölgesidir. γ_2 fazının oluşturduğu kısımlar ise dayanıksızdır ve amalgam dolguların başarısızlığında bu bölgenin rolü olduğu ileri sürülmektedir.

Dayanıklılığa etkili olan faktörler:

1.Karıştırma Süresi: Hem geleneksel hem de yüksek bakırlı amalgamlarda amalgamın az veya çok karıştırılması dayanıklılığı azaltır.

2.Cıva Miktarının Etkisi: Dolgu içindeki cıva miktarı arttıkça dayanıklılık azalır. Dolguda %45-53 arasında cıva oranı normal kabul edilmektedir. Cıva oranı %54'ün üzerine çıkarsa, dayanıklılık önemli ölçüde azalır.

3.Kondensasyon: Amalgam dolguların kaviteye yerleştirilmesi sırasında uygulanan kondensasyon basıncı dolgunun dayanıklılığı üzerinde önemli rol oynar. Talaş halinde partiküller içeren amalgamlara dolgu içindeki poroziteyi azaltmak ve fazla cıvayı açığa çıkarmak için yoğun kondensasyon basıncı

uygulanır. Küresel partiküller içeren amalgamlar ise fazla basınç uygulamadan kaviteye kondanse edilirler.

4.Porozite: Amalgamın iyi kondanse edilmemiş olmasından oluşan porozite, amalgamın dayanıklılığını önemli ölçüde azaltır.

5.Amalgamın Sertleşme Süresi: Amalgam restorasyonlarda görülen kırıklar klinik olarak birkaç ay sonra gözlenebilseler bile; aslında başlangıç kırık, restorasyonun yerleştirilmesinden sonraki birkaç saat içinde oluşur. Bu nedenle hastalara yeni dolgu yapılan dişleriyle birkaç saat çiğneme yapmamaları ve dolgu dişlerini en az 8 saat fazla çiğneme basıncına maruz bırakmamaları önerilir. Yüksek bakırlı amalgamların geleneksel amalgamlara oranla çiğneme basınçlarına daha fazla dirençli olmaları sevindirici bir gelişmedir. Bu nedenle yüksek bakırlı amalgamların uygulandığı seansta kron köprü çalışmaları için kesilerek "core" haline getirilmeleri mümkündür.

Kararma ve korozyon:

Kararma (tarnish), amalgam dolgu yüzeyinde görülen renk değişikliğidir. Oral kavitede görülen tarnish, genellikle yumuşak ve sert depozitlerin (plak ve diş taşı) dolgu yüzeyini etkilemeleriyle ortaya çıkar. Dolgu yüzeyindeki parlaklık biraz kaybolur. Kararmanın bir diğer nedeni de dolgu içindeki metallere kaynak alan ince film halinde oksitler, sülfidler ve kloritlerin çökmesidir. Dolgu yüzeyinde oluşan bu ince film, aslında yararlı bile sayılabilir. Metal ve metal alaşımları, metal olmayan ortamlarda bulduklarında; metallere ile ortam arasında ortaya çıkan olaylara '**korozyon**' denir. Korozyon da aslında bir kararmadır ancak; sadece amalgam dolgu yüzeyinde kalmaz. Dolgu yüzeyinin daha alt tabakalarında oluşan kimyasal ve elektriksel reaksiyonlar sonucunda dolgu yüzeyinin bozulduğu görülür. Tükürükte bulunan su, oksijen ve klorid iyonları ile zaman zaman ağıza alınan fosforik asetik, laktik asit ve sülfür içeren yiyecekler, (mesela; yumurta içinde bulunan sülfür, hidrojen ve ammonium sülfidler) amalgam dolgu içinde bulunan metallere korozyonunu başlatırlar.

Amalgam dolgu içinde korozyona en yatkın faz (γ_2) fazıdır. Bunu (γ_1) ve (γ) fazları izler. Dolguda (γ_2) fazının azaltılması veya tümüyle kaldırılması korozyonun azalması bakımından önemlidir. Son yıllarda piyasaya çıkarılan ve non gamma-2 amalgamlar bu bakımdan önemlidir.

Amalgam dolguların cilalanması sırasında yüzeyin bir kısmının cilalanıp ara yüzeylerin cilalanmaması da korozyonu başlatabilir. Cilasız kısım pozitif elektrot, cilalı kısım da negatif elektrot olarak vazife görür ve tükürük de elektrolit olarak devreyi tamamlar. Diş dokusunda amalgama yakın yerde korozyon nedeniyle oluşan koyu renkli siyah çizgiye **amalgam çizgisi** denir. Bunu engellemek için kaviteye amalgam kondanse edilmeden önce kavite verniği uygulanır.

Amalgam dolgularında mikrosızıntı:

Diş hekimliğine **mikrosızıntı**; kavite duvarı ile dental restorasyon arasındaki aralıktan bakteri, sıvılar, moleküller ve iyonların geçişi demektir. Amalgam dolgularında meydana gelen boyutsal değişiklikler nedeniyle özellikle amalgamlar ilk yapıldıklarında mikrosızıntı olur. Ancak bu durum amalgam yaşlandıkça değişir ve amalgam restorasyonlarda oluşan aralık olağanüstü bir şekilde azalır. Zira korozyon ürünü olan Ag, Cu, Zn, kalay, sülfidler ve oksitler dolgu ile kavite duvarı arasındaki aralığı

doldururlar ve mikrosızıntı azalır. Bu iyonların bakteriyostatik etkisi de vardır. Ancak bazı araştırcılar korozyon ürünlerinin pek çoğunun ağız sıvılarında erime özelliği olması nedeniyle kavite duvarı ile restorasyon arasında oluşan aralığın kapanmasında korozyon ürünlerinin rolünün çok az olduğunu; bu aralığın esas creep nedeniyle kapandığı görüşündedirler.

Amalgam Neden İdeal Bir Dolgu Maddesi Değildir?

- 1-Korozyon nedeniyle diş sert dokularında renklenmeye neden olur
- 2-Mine ve dentin ile iyi bir bağlanma göstermez
- 3-Cıva içerir
- 4-Sertleşme süresi uzundur
- 5-Sertleşme sırasında hacim değişikliği gösterir

Prof. Dr. Nuran Ulusoy