

Adezyon kavramı ve simanlar

Doç Dr Şafak Külünk
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

- Toz ve likid şeklinde olan simanlar genellikle tek başlarına veya diğer materyallerle birlikte restorasyon maddeleri olarak ve sabit protetik uygulamalarda yapıştırıcı maddeler şeklinde kullanılırlar.
- Simanlar altın, amalgam ve porselen ile karşılaştırıldığında dayanıklılık, çözülebilirlik, direnç gibi özellikleri bakımından daha zayıftır.
 - Toz-likid
 - Pat-pat
- Toz- likid formunda olan simanların sertleşme reaksiyonu bir asit-baz reaksiyonudur.
- Likid asit, toz ise baz olarak davranır.
- Siman likidleri 4 ana grup altında toplanabilir: fosforik asit, öjenol için şelasyon ajanı, poliakrilik ve diğer polikarboksilik asitler, rezin simanlarında monomerler

Simanların özellikleri

FİZİKSEL ÖZELLİKLER

Film kalınlığı;

- Yeni karıştırılan bir simanın, iki düz yüzey arasında (cam, vb) 10 saniye süreyle dikey yönde 150 newtonluk yük uygulanarak sıkıştırılması sonrası 10 dakika beklenip, iki yüzey arasındaki mesafenin ölçülmesi ile elde edilen değerdir.
- Simanın film kalınlığı sabit restorasyonun dişe uyumunda çok önemlidir.
- İdeal film kalınlığı **25 mikron** olmalıdır.

Viskozite;

- Maddenin kıvamı veya moleküllerinin hareketlerini engelleyen sürtünme direnci olarak tanımlanabilir.
- Simanların viskoziteleri çalışma ve sertleşme zamanlarını etkiler
- Toz/likit oranı viskoziteyi ve film kalınlığını etkiler
- Sıcaklık artışı viskozitenin artmasına neden olur
- Sabit restorasyonların dış yüzeyine uygulanmasında film kalınlığına ve viskoziteye dikkat edilmediği takdirde kole bölgesinde aralık kalması, okluzyonda yükseklik oluşması gibi problemler ortaya çıkabilir.

Çözünürlük;

- Simanın sıvı bir ortamda fiziksel özelliklerini kaybederek parçalanıp, dağılmasıdır.
- Ağız içinde çözünürlük, sabit restorasyonun dişin kolesine tam oturmaması sonucunda ağız sıvılarının simanla temasıyla gerçekleşir.
- Restorasyon ve diş arasında simanın çözünmesi ile ortaya çıkan aralık; mikrosızıntıya, dişeti enfeksiyonuna, ikincil çürüklere ve daha ileri durumda diş kaybına neden olur.
- Mikrosızıntıyı önlemek için sabit restorasyonun marjin uyumunun çok iyi olmasına dikkat edilmeli.
- **Kullanılan simanın çözünmeye karşı direnci yüksek olmalı**

Adeziv özellikler

- **Adezyon:** birbiriyle temas halinde olan iki farklı malzemenin atom ve molekülleri arasında oluşan bağlantı kuvvetidir.
- **Adeziv:** iki ayrı malzemeyi bir araya getirerek bağlantıyı sağlayan ara yüzey maddesidir.
- **Adherent:** adezivin uygulandığı malzemeye adherent denir.
- Bağlantı; Mekanik ve Kimyasal yolla sağlanır.
 - a. **Mekanik bağlantı:** adezivin adherent yüzündeki pürüzlere tutunması ile sağlanır
 - b. **Kimyasal bağlantı:** iyonik, kovalent, Van der Waals kuvvetleri veya hidrojen bağları ile oluşur.

İyonik ve kovalent bağların oluşması ile daha kuvvetli bağlantı sağlanırken hidrojen ve Van der Waals bağları ile daha zayıf bir bağlantı oluşur.

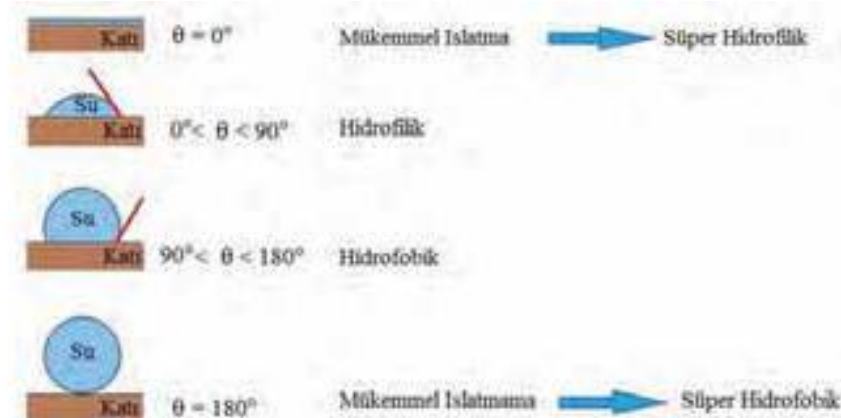
Adezyon kriterleri;

- İyi bir adezyon sağlanması için temel faktörler:
 - a. Adezivin bağlanacağı adherent yüzeyi temiz olmalıdır.
 - b. Mekanik veya kimyasal bağlantı sağlayabilmek için adezivin adherentin yüzeyini ıslatması önemlidir. Islatma olabilmesi için adherentin yüzey enerjisinin adezivin yüzey geriliminden yüksek olması gerekmektedir. Yüzey enerjisi yüzeyin pürüzlülüğüne ve yüzeyin kimyasal yapısına bağlıdır.

Adezivin aderent yüzeyini ıslatabilmesi temas açısı ile değerlendirilir.

İyi bir ıslatma için temas açısı 0 dereceye yakın olmalıdır

- c. Adeziv ve aderentin, aralarında hava kabarcığı veya herhangi başka bir madde olmadan temas halinde olması gerekir.
- d. Adeziv-aderent arasında kimyasal bağlantı sağlanmalıdır.
- e. Adezivin polimerizasyonu sağlanmalıdır



Mekanik özellikler

- Restorasyonun kullanım ömrü boyunca çiğneme kuvvetlerine karşı direnç gösterecek mekanik özelliklere sahip olmalıdır.
- Çiğneme kuvvetleri ortalama 150-900 newtondur.
- Simanın çekme, baskı ve bükülmeye karşı direnç göstermesi sabit restorasyonlara gelecek çiğneme kuvvetleri altındaki simanı deformasyon ve kırılmalara karşı korur.
- **Yorgunluk direnci:** malzemelere dayanabilecekleri kuvvetlerin altındaki yüklerin tekrarlı uygulanması ile ölçülür.
- Prepare edilen dişin formu ve simana gelen stresler yorgunluk direncini etkiler.
- Yorgunluk, simanlarda kırılmalara neden olur. Bunun sonucunda mikrosızıntı, bakteri birikimi, çürük, retansiyon kaybı gibi klinik açıdan çok önemli sonuçlar oluşabilir.

Biyolojik özellikler

- İdeal siman ağız dokuları ve sıvılarıyla minimum reaksiyona girmeli, toksik ve alerjik olmamalıdır.
- Ağız dokularında tükürükten etkilenmemeli ve pulpaya zarar vermemelidir.
- Histolojik açıdan değerlendirildiğinde kalan dentin miktarı minimum 1 mm olduğunda simanların pulpa üzerinde her hangi bir reaksiyona neden olmadıkları görülmüştür.
- Rezin simanların biyolojik uyumları;
 - Üretici firmanın talimatlarına uyulması
 - Polimerizasyonun tam yapılması
- Simantasyon sonrası hassasiyet nedenleri;
 - Bakteri varlığı
 - Dentinin aşırı kurutulması

Estetik özellikler

- Tam seramik sistemlerin simantasyonunda kullanılan simanların rengi önemlidir. Simanın rengi seramik restorasyonun rengini etkiler.
- Adeziv simanlar farklı renklerde olabilirler.
- Simantasyon öncesi deneme pastaları ile simanın rengi seçilmeli.

radyoopaklık

- İdeal bir siman, dışteki çürük bölgesini ve simantasyon sonrası oluşan siman taşkınlıklarını görebilmek için radyopak olmalıdır.

RAF ÖMRÜ

- Materyalin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulmadan kalabildiği belli bir süre vardır. Raf ömrü adı verilen bu süreye dikkat etmek gerekir.

tarihçe

- ilk kullanılan dental siman: silikat simandır
- 1871- silikat siman (Fletcher)
- 1879- çinko fosfat siman (Otto Hoffman)
- 1920- kalsiyum hidroksit (Herman)
- 1942- çinko oksit öjenol (Chrisholm)
- 1947- methyl metakrilat rezin
- 1960- kompozitler
- 1972- cam iyonomerler (wilson&kent)

Simanların Sınıflandırılması:

1. Geleneksel Simantasyon

■ I. Fosfat siman

- Çinkofosfat
- Silikofosfat
- Hidrofosfat

■ II. Fenolat simanlar:

1.Çinko-oksit-öjenol (ZOE):

- Polimer
- EBA (orto etoksibenzoik asit)
- Alumina

2. Kalsiyum hidroksit salisilat

■ III. Poliakrilik asit simanlar:

1.Çinko-polikarboksilat

2.Cam iyonomer

2. Polimer kaideli Simanlar

1.Akrilik rezin simanlar (adeziv içeren ve içermeyen)

2.Dimetakrilat simanlar (adeziv içeren ve içermeyen)

3. Adeziv rezin simanlar

İçeriklerine göre,

• Su bazlı	Yağ bazlı	Rezin bazlı
Cam & rezin modifiye cam iyonomer Çinko polikarboksilat Çinko fosfat	Çinko oksit öjenol Öjenol içermeyen çinkooksit	Kompozit ve adeziv rezin Kompomer

İdeal bir siman...

Özellik	İdeal simanda olması gereken
Film kalınlığı (mikron)	Max 25 mikron.
Çalışma zamanı (dk)	Çok üyeli restorasyonların simantasyonunda uzun olması gerekir. En az 2-4 dakika
Sertleşme zamanı (dk)	Mümkün olduğunca kısa olmalıdır. 2 dakikadan uzun olmamalı
Baskı direnci (MPa)	Baskı direnci, simanın kırılmalara karşı direncinde en etkili mekanik değerdir. Minimum 30-70 MPa olmalıdır.
Çekme direnci (MPa)	Çekme direnci restorasyonun yerinden oynamasına engel olan kuvvettir. Bağlanma özelliği olmayan simanlarda (geleneksel) en az 2 Mpa, adeziv simanlar için 40 MPa olması gerekir.
Pulpa reaksiyonu	Düşük olması istenir özellikle vital dişlerde önemlidir.
Çözünürlük (wt%)	Çözünmeye karşı dirençli olmalı
Artık simanın temizlenebilirliği	Kolay olmalı. Siman artıkları uzaklaştırılmadığı zaman dişeti problemleri olur
Dentine bağlantısı	Yüksek olması istenir. Özellikle retansiyon ve rezistansın sağlanamadığı durumlarda önemlidir.

Silikat Siman

- Toz-likid
- Restoratif amaçla kullanılır
- Toz, asitte çözünebilen bir cam olan ince şekilde örülmüş bir seramiktir.
- %40 silika (SiO_2), %30 alumina (Al_2O_3), sodyum florür (NaF), kalsiyum florür (CaF_2) veya kriyoli (Na AlF_6). Bu bileşenler 1400 C de eritilir. Sertleştikten sonra elde edilen toz asitte çözünen bir camdır.
- Likid: Fosforik asit ve su (%40)
- Asit-baz reaksiyonu ile sertleşir.



- Sertleşme zamanı: 3-8 dak
- Basma dayanıklılığı (24 saat): 180 Mpa
- Çekme dayanıklılığı (24 saat): 3.5 Mpa
- Sertlik: 70 KHN
- Çözünürlük: 0.7 suda
- Pulpa cevabı: Şiddetli

ÇİNKOFOSFAT SİMAN:

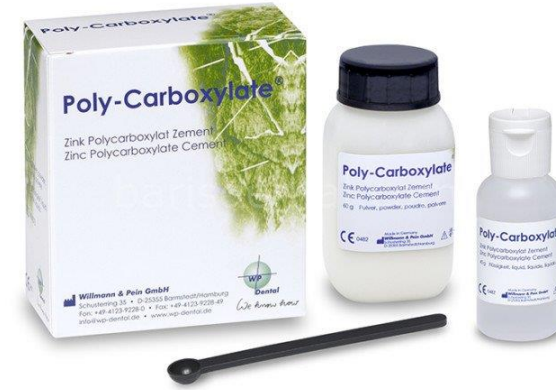
- Toz: Çinko oksit, Magnezyum oksit
- Likit: % 45-60 Fosforik asit, % 38 su
- Soğuk cam (4-8 °C) üzerinde 1.5 dk. toz likite karıştırılır.
- Basma dayancı: 80-110 Mpa
- Çekme Dayancı: 5-7 Mpa
- Başlangıç pH: 3-5, 24 saate nötralize olur.
- Basma dayancı ve elastik modülüsü yüksek olduğu için uzun gövdeli köprülerde ve yüksek çiğneme kuvveti uygulanan bölgelerde kullanılır.
- Isı iletimi azdır
- Neme hassas, başlangıç sertleşmesinde oral sıvılarda çözünme



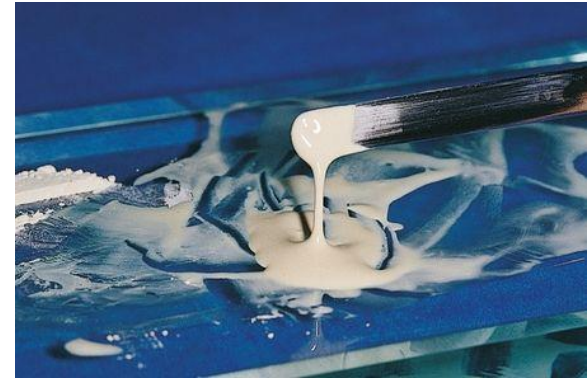
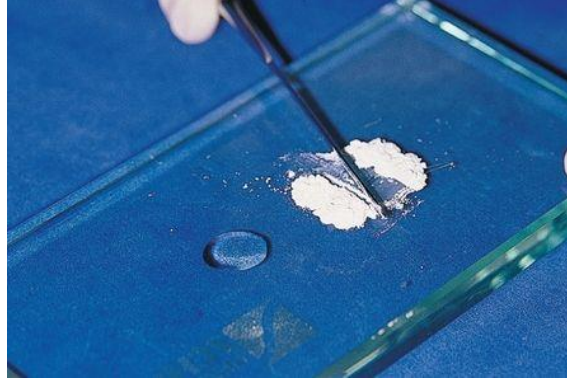
- Diş dokularına kimyasal bağlantı yapmaz.
- Diş preparasyon geometrisi bağlanma dayanıklılığında etkili.
- pH yüksek, irritan
- Pulpanın korunması gerekmeyen durumlarda başarılı
- Kimyasal yapı uzun süre stabil kalır

POLİKARBOKSİLAT SİMAN:

- Toz: Çinkooksit, Magnezyum oksit
- Likit: Poliakrilik asit
- Çinkofosfat simandan düşük basma dayancı 55-85 MPa
- Yüksek çekme dayancı 8-12 Mpa
- Diş yüzeyine karboksilik asit gruplarının kalsiyum ile etkileşmesi sonucu kimyasal adezyonla bağlanır.
- Asit-baz reaksiyonu ile sertleşir.
- Çinkofosfat simanla eşdeğer mikrosızıntı
- Sertleşme sırasında lastiksi evre oluşur
- Siman-metal bağlantısı iyi değil
- Az miktarda flor salınımı



- Sertleşmeden sonra plastik deformasyon özelliğinin fazla olması nedeniyle uzun köprülerde, yüksek çiğneme basıncı bölgelerinde kullanılmamalı
- Nemli dentine uygulanabilir.
- Simantasyondan sonra dişte hassasiyet olmaz çünkü,
 - pH hemen yükselir
 - Poliakrilik asit molekülleri tübüllerden geçemez
- Hidrofilik, dişe kimyasal olarak bağlanır
- Düşük basınç alan bölgelerdeki hassas dişlerde tek kronların simantasyonuna uygundur



CAM İYONOMER SİMAN:



- Toz: Floro alumina silikat cam
- Likit: Poliakrilik asit
- Bazı ürünlerde asit kurutularak toza karıştırılır ve likit olarak su kullanılır.
- Yapısındaki karboksilik asit grubunun diş yapısındaki kalsiyum ile reaksiyona girmesi ile bağlanma oluşur.
- Dentine daha zayıf bağlantı
- Karıştırma şekli
- - El ile (Büyük çaplı hava kabarcıkları oluşur, dayanıklılık azalır, su emilimi artar)
- - Kapsülle (Kapsül karıştırıcı kullanılır)

- Sertleşme başlangıcında suda çözünürlüğü fazla, neme hassas
- Marjinlere vazelin sürülerek nem kontaminasyonu önlenir.
- Çinkofosfat ve polikarboksilattan daha yüksek basma dayancı
- Diş aşırı kurutulmamalıdır, dişteki nem iyon değişimi için gereklidir.
- Cam iyonomer ve fosfat simanın su ve tükürükle erken teması sertliği azaltır.
- Erken dönemde düşük pH nedeniyle hassasiyet
- Flor salınımı en fazla olan simandır. (Çürük önleme özelliği)
- Dişin sert dokularına direkt bağlanma
- Ucuz



Ancak ideal siman değil çünkü;

- Neme duyarlı
- Simantasyon sonrası hassasiyet
- Fosfat ve polikarboksilat simanlardan daha fazla çözünme
- ığneme kuvvetinin yüksek olduğu bölgelerde elastik deformasyon özelliği vardır



REZİN MODİFİYE CAM İYONOMER SİMAN:

- Diğer isimleri;
- - Resin ile güçlendirilmiş CİS
- - Hibrit CİS
- - Resinomer
- - Resin iyonomer
- CİS ile kompozit resin arasında hibrit bir üründür.
- CİS'den daha dirençli
 - daha az çözünme
 - daha az hassasiyet
- CİS'e hidrofilik monomer ilave edilmiştir.



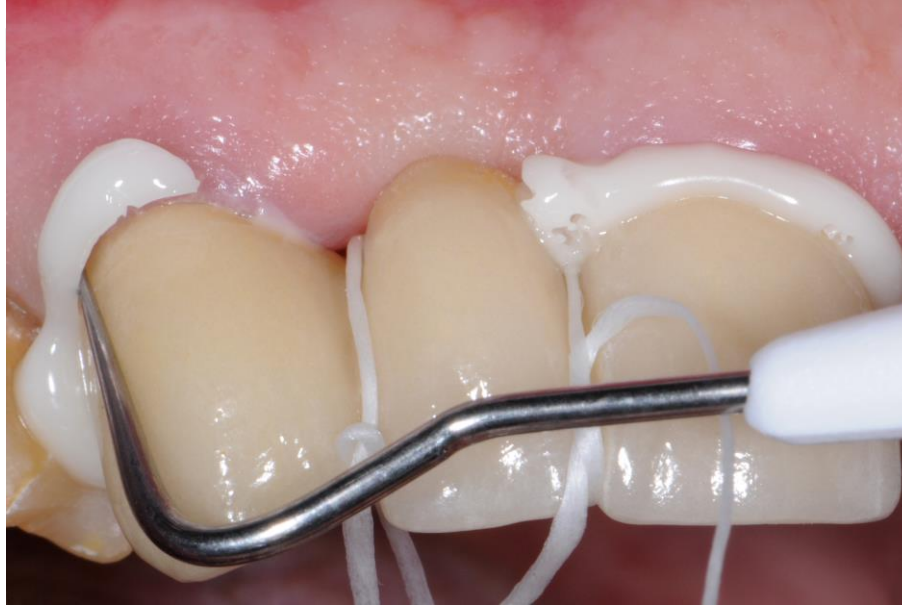
- Toz-likit veya kapsül şeklinde
 - CIS + HEMA veya BIS-GMA
 - % 80 CIS + % 20 kompozit rezinden oluşur.
 - Sertleşmiş simanda birbiri içinde 2 matriks oluşur:
 - Asit-baz reaksiyonu ile oluşan iyonik matriks
 - Rezin matriks
 - Başlangıç serleşmeleri HEMA'nın polimerizasyonu sonucu oluşur.
 - Rezin matriks su difüzyonunu ve erken su temasının zararlarını önler.
 - Materyalin su emerek şişmesi sonucu boyutsal stabilite, renk stabilitesi ve direnç etkilenir.
-
- Mine ve dentine iyon değişimi ile bağlanır
 - Diş ile materyal arasında ara bağlayıcı ajana gerek yoktur.

Geleneksel CİS'e göre avantajı:

- Daha uzun çalışma zamanı
- Daha kısa sertleşme zamanı
- Daha üstün mekanik özellik
- Suda daha az çözünürlük
- Asitlere karşı daha fazla direnç
- Daha az mikrosızıntı
- Erken su kontaminasyonuna daha fazla direnç
- CİS kadar flor salar ancak çürük önlemek için yeterli değil
- Diğer simanlardan daha yüksek basma-çekme dayancı vardır ancak rezin simandan daha düşüktür.

- Dehidratasyona çok hassastır. Dehidrate edildiklerinde önemli derecede büzülme, dolayısıyla diş-restorasyon bağlantısında kopma ve bozulmalar meydana gelir.
- Başlangıçtaki su Emilimi polimerizasyon büzülmesini kompanze eder. Ancak uzun vadede su Emilimi ile boyutsal değişiklik olması nedeniyle tam seramik ve feldspatik tip restorasyonlarda kullanılmamalı.
- Genleşme ile kök kırığına neden olduğu için post simantasyonunda kullanılmaz.
- Metal veya metal destekli porselen kronlarda kullanılır.

- Rezin modifiye CİS uygulamadan önce dentine poliakrilik asit uygulanması dentinin yüzey ıslanabilirliğini artırır.
- % 10'luk poliakrilik asit 10-15 sn. diş üzerine uygulanır, y RMCİS uygulanır.



POLİASİT MODİFİYE REZİN KOMPOZİT (Kompomer):

- Kompozit = Komp
- Cam iyonomer siman =omer _____
KOMPOMER
- Asitle pürüzlendirme yok, bunun yerine bağlayıcı ajanlarla dişe bağlanırlar.
- Sertleşmesi kimyasal olarak sertleşen kompozitlere benzer.



- Polimerize olan materyal ağız ortamından su diffuze eder. Su difüzyonunun başlaması ile CİS'e benzer asit-baz reaksiyonu oluşur.
- Asit-baz reaksiyonu kompomerin dayanıklılığı için gerekli değil ancak flor salınımı için zorunludur.
- İçeriğindeki yiterbiyum triflorid'e bağlı olarak çürük önleyici potansiyeli vardır.
- CİS'ler gibi yapısındaki karboksilik gruptan dolayı dişin sert dokularına bağlansa da ilave olarak bağlayıcı ajan kullanılır.

- Çinkofosfat
- Polikarboksilat
- Cam İyonomer simanlarda toz-likit şeklinde **asit-baz** reaksiyonu oluşur.
- Adeziv rezinlerde sertleşme **polimerizasyon** şeklinde oluşur.
- Makromoleküler zincirlerin çapraz bağlanmaları şeklinde polimerizasyon olur.

Adeziv simantasyon

- Adeziv simalar içerik oladak kompozit dolgu maddesine benzer.
- Rezin matriks ve inorganik dolgu maddelerinden oluşur.
- Bazı rezin simanların içinde MDP (10-metakriloiloksidodesil dihidrojen fosfat) ve 4-META (4-metakriloksietil trimellitat anhidrit) gibi adezyon sağlayan monomerler bulunmaktadır.

Dentine bağlanmayı zorlaştıran nedenler!

- Yüksek oranda kollojen fibrillerden oluşan organik yapı içermesi
- Dentin kanallarının içinde dentin sıvısının bulunması
- Dentin yüzeyinde preparasyon sonrası 1-5 mikron kalınlığında smear tabakası oluşması
- Dentinin yüzey enerjisinin düşük olması

- Çözünürlüğü az
- Abrazyona dayanıklı
- Mekanik özellikleri yüksek
- Restore edilen dişe ve restorasyona ek bir direnç kazandırır
- Plak retansiyonuna neden olmaz??
- İyi polisajlanabilmesi ve doğal dişlerdeki translusensiyi taklit edebilmesi nedeniyle yüksek estetik sonuçlar sağlar
- Radyoopak
- Simanın ortalama kalınlığı max 50 mikron olmalıdır.

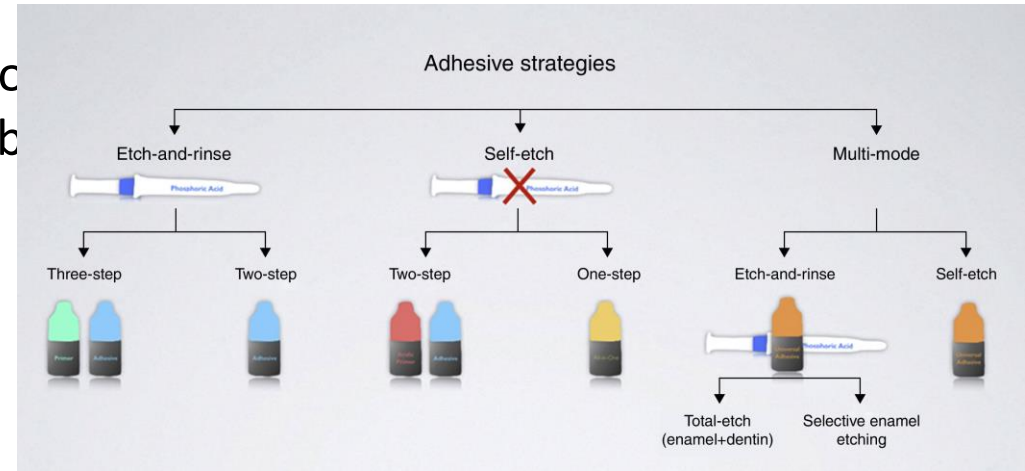
Adeziv simanların sınıflandırması

- **Polimerizasyon yöntemine göre;**

- Kimyasal yolla polimerize olan rezinler
- Işıkla polimerize olan rezinler
- Dual polimerize olan (ışık+ kimyasal) rezin simanlar

- **Uygulanma şekline göre;**

- Asitin ayrı kullanıldığı (Total etch) rezin simanlar
 - Üç aşamalı: asit-primer-bond
 - İki aşamalı: asit- primer+bonding
- Asit ve primerin bir arada kullanıldığı (self etch) rezin simanlar
 - İki aşamalı: Asit+primer-bond
 - Tek aşamalı: asit+primer+bond
- Self adeziv rezin simanlar



Simanların özellikleri

siman	Biyolojik (pulpaya etki)	Kimyasal			Reolojik			Fiziksel ve Mekaniksel		
		pH		24 saat içinde suda çözünme						
		2 dk	24 sa.		Çalışma süresi (dk)	Sertleşme süresi (dk)	Film kalınlığı (µm)	Sıkışma direnci	Çekme direnci	Elastik modülüs ü (GPa)
Çinko fosfat	Yüksek derecede irritan	2.14	6	0.2%	3-6	5-14	25	103.4	5-7	12
Zinko poli karboksilat	Hafif derece	3.42	7	0.06%	2.5-3.5	6-9	25-30	55-90	8-12	4-5
Cam iyonomer	Hafif derece	2.33	5.68	0.4-1.5%	2-4	6-9	25	90- 220	6-7	8-11
RMCI	Hafif derecede	3-5		0.07-0.4%	2-4	5-6	25	85- 126	13- 24	2.5-7.8
Metakrilat rezin siman	Orta derece			0.0-0.01%		2-4	<25	70- 172		2.1-3.1

Yapıştırma simanlarının endikasyonları ve kontrendikasyonları

Protez tipi	Siman tipi				
	Çinko fosfat	Çinko polikarboksilat	Cam iyonomer	RMÇİ	Rezin siman
Venner kron, full metal kron, metal destekli porselen kron	+	+	+	+	+
Seramik kron, seramik inlay, onlay, rezin bağlı köprüler	-	-	-	-	+
Tedavi sonrası hassasiyet şikayeti olan hastalarda	-	+	-	-	-
Retansiyonu kötü kron ve köprüler	-	-	-	-	+
Döküm post ve korlar	+	-	+	+	+

SİMAN	AVANTAJ	DEZAVANTAJ	DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN FAKTÖRLER
Çinko fosfat	<ul style="list-style-type: none"> Basma direnci yüksek Uygun film kalınlığı Uygun çalışma zamanı Yüksek çiğneme stresi alan bölgelerde ve uzun köprülerde kullanılır 	<ul style="list-style-type: none"> Asidik Çözünürlüğü zayıf Adeziv özelliği zayıf Çekme direnci düşük Zayıf antibakteriyel özellik 	<ul style="list-style-type: none"> Geleneksel restorasyonlarda kullanılmalı
Çinko poli karboksilat	<ul style="list-style-type: none"> Biyolojik olarak uyumlu Yeterli çözünme direnci Pseudoplastik Uygun çekme direnci Kimyasal bağlanma 	<ul style="list-style-type: none"> Basma direnci düşük Asit atakşara direnci düşük 	<ul style="list-style-type: none"> Toz likid oranında üretici talimatına uyulmalı
Cam iyonomer	<ul style="list-style-type: none"> Çürük önleyici özellik Flor salınımı Termal ekspansiyon katsayısı dişe yakın Transludent Asitlere karşı yeterli direnç Düşük film kalınlığı Kimyasal bağlanma 	<ul style="list-style-type: none"> Çözünme direnci düşük Sertleşme zamanı uzun Elastik modülü çinko fosfat simandan düşük Aşınma direnci düşük Simantasyon sonrası hassasiyet riski 	<ul style="list-style-type: none"> Sertleşme sırasında demden korunmalı Tam seramik restorasyonlarda kullanılmalalı
Rezin modifiye cam iyonomer siman	<ul style="list-style-type: none"> Basma, çekme ve gerilme direnci yüksek Neme karşı daha az hassas Geleneksel cam iyonomerden daha iyi çözünme direnci Uygulaması kolay Uygun film kalınlığı Flor salınımı Minimum pos operatif hassasiyet Nemli dentine yüksek balanma direnci 	<ul style="list-style-type: none"> Su emilimi Polimerizasyon büzülmesi HEMA varlığı nedeniyle daha fazla su emilimi 	<ul style="list-style-type: none"> Tam seramik restorasyonlarda kullanılmamalı
Rezin siman	<ul style="list-style-type: none"> Çekme ve basma direnci yüksek Düşük çözünme Farklı renklerde bulunur transludent 	<ul style="list-style-type: none"> Kullanım zor Elastik modülü düşük Kimyasal bağlantı yok 	<ul style="list-style-type: none"> Uygulamada üretici talimatlarına dikkat edilmeli