

DENTAL PLAK

Materia alba

Gıda artıkları,

Ölü epitel hücreleri,

Bakteriler,

Nötrofil gibi hücrelerden oluşan yumuşak eklenti

Hava-su spreyi ile,

hastanın ağzını çalkalamasıyla kolayca uzaklaşır.

Pellikül (akkiz pellikül)

- Dişler fırçalandıktan hemen sonra oluşan glikoprotein tabakadır.
- 1-2µm kalınlıktadır.
- Plak oluşumunda ilk aşamadır.
- Pellikülün oluşumu ile bakteriler diş yüzeyine daha kolay biçimde bağlanabilirler.

Pellikül (akkiz pellikül)

supragingival bölgede



tükürükten,

subgingival bölgede



DOS'ndan alır.

Tükürük müsinleri pellikülün yapısına katılan önemli moleküllerdir.

- * Diş yüzeylerine kayganlık vererek aşınmaları azaltırlar.
- * Yüzeyin kurummasını engellerler.

Dental plak oluşumu

Pellikül, 1 saat içerisinde plak için öncü olarak bilinen mikroorganizmalar tarafından istila edilir.

İlk gelen mikroorganizmalar gram (+) koklardır;

S. sanguinis ve *S. gordonii*.

Dental plak oluşumu

Daha sonra gram (+) çubuklar, gerek diş yüzeyindeki pellicüle gerekse de ilk gelen streptokoklara bağlanırlar

Dental plak oluşumu

Daha sonra gram (-) kok ve çubuklar diş yüzeyine çoktan bağlanmış olan gr (+) kok ve çubuklara bağlanırlar

Dental plak oluşumu

Plak kütle olarak artar

Dental plak oluşumu

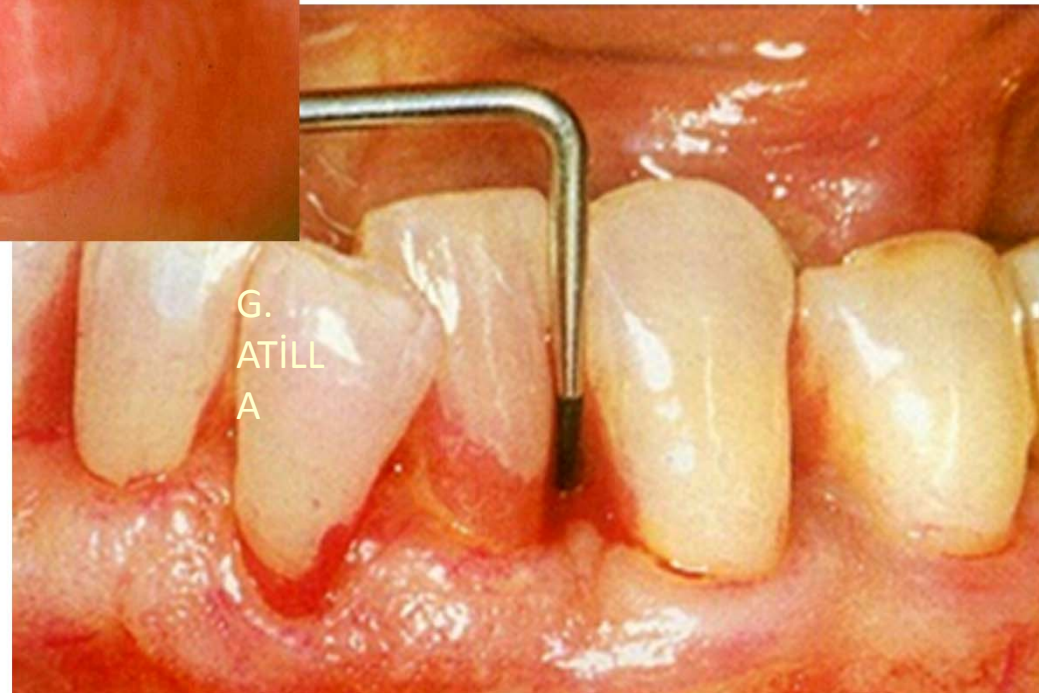
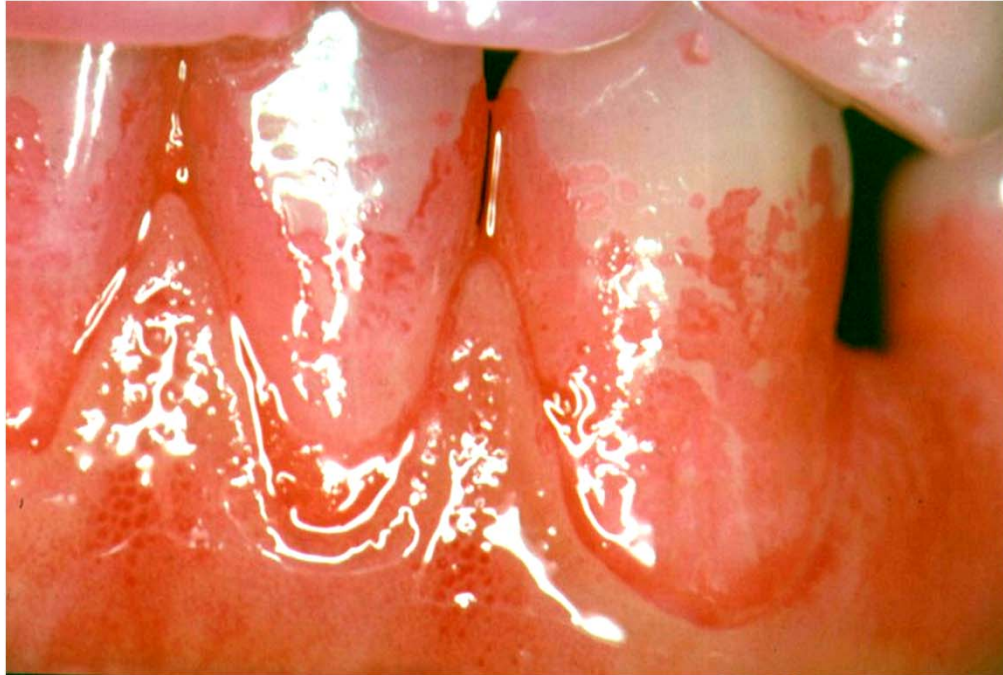
1 mm³ dental plak yaklaşık 1mg ağırlığındadır ve 100'den fazla bakteri t¼r¼ iğerir.

Dental plakta 300¼n ¼zerinde bakteri t¼r¼ izole edilebilmiş olmasına rağmen t¼m t¼r¼lerin tanımlanabilmesi hala başarılabilmiş değildir.

Dental plak



Dental plak



Dental plağın yapısı

Mikroorganizmalar

Gr (+), Gr (-) kok ve çubuklar

Ekstrasellüler matriks;

Mikroorganizmaların uzantıları

Mikroorganizmaların metabolizma artıkları

Ölü mikroorganizmalar

Ölü konak hücreleri; nötrofiller, epitel hücreleri

Eksopolisakkaridler

Supragingival plak

- * Çok ince ya da çok kalın bir tabaka halinde olabilir
- * Çalkalama ya da su spreyi ile uzaklaşmaz
- * Mikroorganizmalar ve ekstrasellüler matriksten oluşu



Temiz diş yüzeyi

1. Pelikil oluşumu (tükürük glikoproteinleri ve antikorlar)
(diş yüzeyinin elektriksel yükü değişiyor ve m.o'lar için uygun hale geliyor)

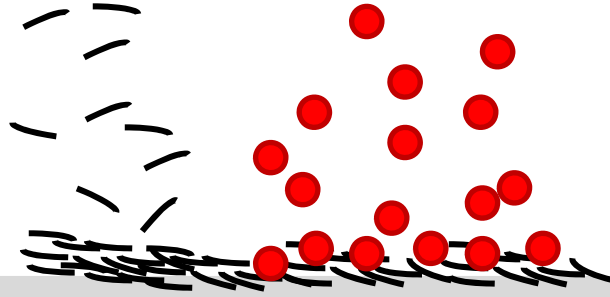
1-2 dk



Temiz diş yüzeyi Pelikil

2. Primer kolonizasyon: Fakültatif anaerobik gr (+) koklar.
Çok hızlı biçimde peliküle bağlanırlar.
24 saatlik plakta Strep. Sanguinis başta olmak üzere streptokoklar baskındır.

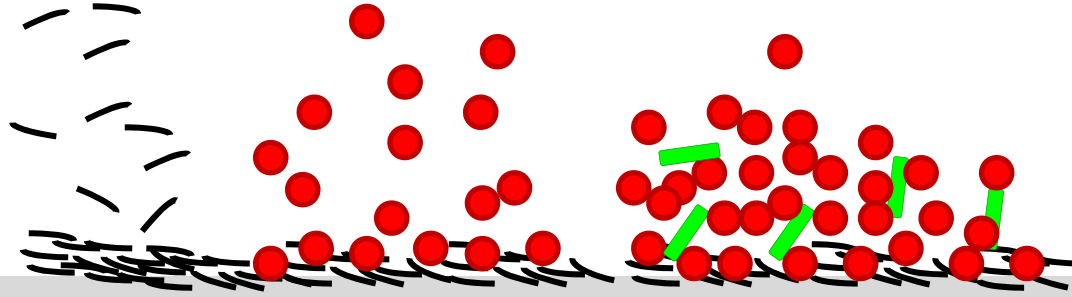
24 saat



Temiz diş yüzeyi Pelikül İlk m.o'ların gelişi

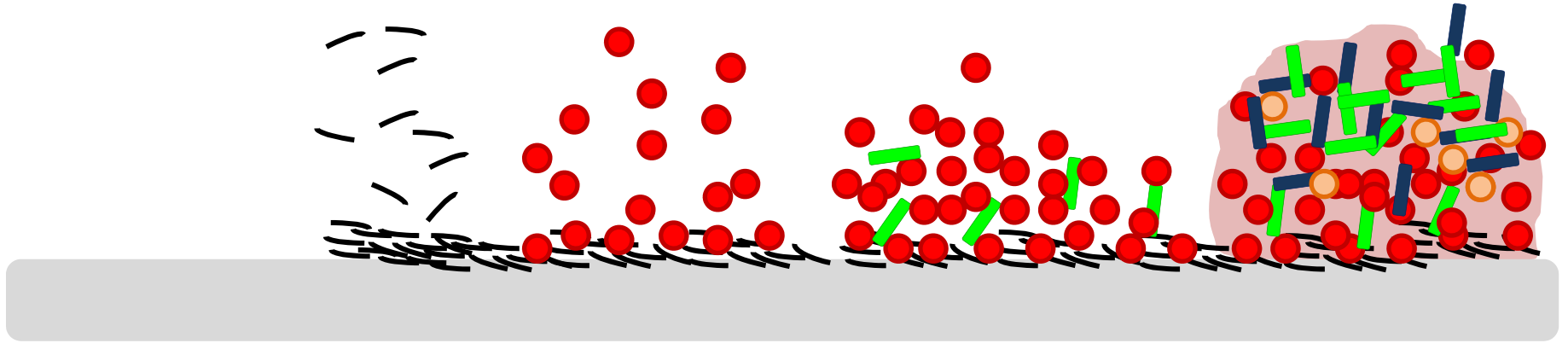
3. Streptokoklar çoğalırken, Gr (+) çubuklar da gelmeye başlar.

İlk aşamalarda sayıca azdırlar, zamanla sayıca artar, hatta kokları geçerler. Actinomyces türleri baskındır.



Temiz diş yüzeyi Pelikül İlk m.o.'ların gelişi M.o.'ların çoğalması

4. Gr (-) çubukların gelmesiyle plak organize olur.



Temiz diş yüzeyi Pelikül İlk m.o'ların gelişi M.o'ların çoğalması Organizasyon

Subgingival plak

- * Görmek zordur, çünkü dişetin altında kalır
- * Mikroorganizmalar ve ekstrasellüler matriksten oluşur
- * Supragingival plağın apikale doğru ilerlemesi, subgingival plak oluşumuna katkıda bulunur
- * Dişeti oluğu sıvısı (serum proteinleri, antikorlar, nötrofiller, kompleman) kökenlidir
- * Müdahale ile bozulduktan sonra organize olması supragingival plaktan daha hızlıdır (2-3 gün)

Subgingival plak

- * Plağın apikalinde, plağın dişeti sulkusuna bakan tarafında, sulkus/cep epiteli ve subgingival plak arasında nötrofiller var
- * Sığ sulkusta subgingival plak supragingival plağa benzer, sulkus derinleştikçe subgingival plak özellikleri farklılaşır
- * Periodontal cepteki subgingival plakta, Gr (+), Gr (-) kok ve çubuklar, filamantöz bakteriler, flagellalar, spiroketler artar

Subgingival plak

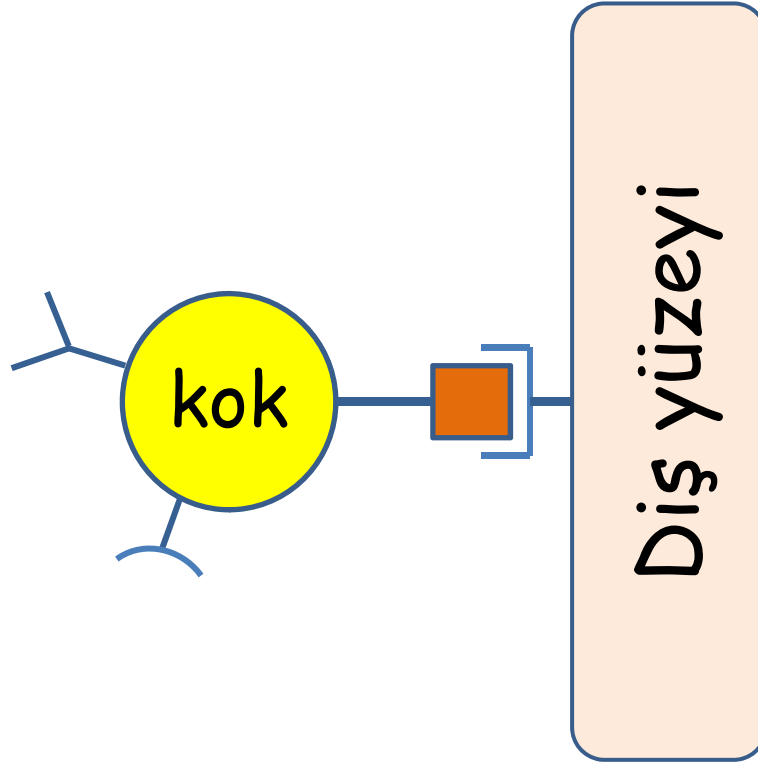
Yüzey tabakada intermikrobiyal matriks yok
Spiroket ve filagellalar bol, Gr (-) kok ve çubuklar var
Yumuşak doku duvarına gevşekçe bağlı

Subgingival türlerin kolonizasyonu için;

1. Yüzeyle bağlanabilme
2. Çoğalabilme
3. Ortamdaki diğer bakterilerle yarışabilme
4. Kendini konak savunma mekanizmalarından koruyabilme

Subgingival türlerin kolonizasyonu için;

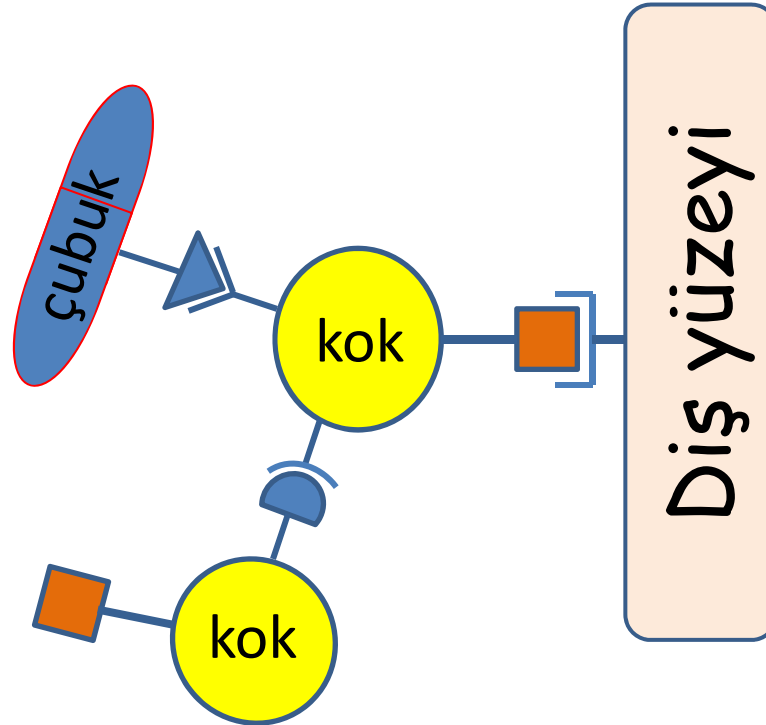
1. Yüzeyle bağlanabilme önemlidir.



Subgingival türlerin kolonizasyonu için;

1. Yüzeyle bağlanabilme,

ya da diğer mikroorganizmalara bağlanabilmek (koagregasyon) önemlidir.



Subgingival türlerin kolonizasyonu için;

1. Yüzeyle bağlanabilme

2. Çoğalabilme

Uygun şartlar;

- * Ortamın ısısı
- * Ortamın Ph'sı
- * Oksidasyon-redüksiyon potansiyeli
- * Besin varlığı

Ortamin ısı

Enflamasyonda ısı artar, küçük ısı değişiklikleri subgingival ortamdaki mikroorganizmaların rekabetçiliklerini etkiler.

Isı arttıkça zararlı türler

(*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*,

Porphyromonas gingivalis,

Prevotella intermedia) artar.

pH

Mikroorganizmalar nötral pH tercih eder.

Ağız içi pH 6,75-7,25 civarındır.

Şeker tükeminden sonra pH düşer.

Sağlıklı dişetinde DOS pH'sı 6,9'dur.

Enflamasyonla 7,2-7,4'e çıkar. Zararlı türler alkali ortamda rahat yaşar.

Redoks potansiyeli

Ortamdaki oksijen ile ilişkilidir. Düşük redoks potansiyelinde zararlı türler artar.

Subgingival türlerin kolonizasyonu için;

1. Yüzeyle bağlanabilme
2. Çoğalabilme
3. Ortamdaki diğer bakterilerle yarışabilme

Subgingival türlerin kolonizasyonu için;

1. Yüzeyle bağlanabilme
2. Çoğalabilme
3. Ortamdaki diğer bakterilerle yarışabilme
4. Kendini konak savunma mekanizmalarından koruyabilme

Konak savunma mekanizmalarından korunma

* Büyüme hızı

Konak savunma mekanizmalarından korunma

- * Büyüme hızı
- * Mikroorganizmaların ürettikleri bazı enzimler

Konak savunma mekanizmalarından korunma

* Büyüme hızı

* Mikroorganizmaların ürettikleri bazı enzimler

* **Biyofilm**

Biyofilmler mikroorganizmaları konak savunma elemanlarından, toksik maddelerden korurlar (antibiyotik direnci),

Konak savunma mekanizmalarından korunma

- * Büyüme hızı
- * Mikroorganizmaların ürettikleri bazı enzimler
- * Biyofilm
- * **Quorum sensing**

Quarum sensing

Antibiyotik direnci

Biofilmin kendisi

Büyüme hızı

Bakterilerdeki ilaçları dışarı pompalayan sistem

Bakteri enzimleri

Quorum sensing

Subgingival biyofilmin içeriğini etkileyen faktörler;

* Lokal çevre

Sondalanan cep derinliği

Enflamasyon

Ph, ısı, redoks potansiyeli

* Konak faktörleri

Sistemik durum, polimorfizmler

Sigara

Yaş, diyet

* Supragingival plak kontrolü

Dental plak biyofilminin önemi?

- * Biyofilmler, mikroorganizmaların yüzeye yapışmasını ve çoğalmasını sağlarlar
- * Biyofilm içindeki mikroorganizmalar birbirleriyle değişik ilişkiler içerisinde bulunurlar, metabolik ürün değişimi, sinyal molekülleri ile iletişim ve genetik bilgi aktarımı gibi.
- * Besin alımında, besinlerin işlenmesinde, metabolik atıkların uzaklaştırılmasında rol oynarlar
- * Biyofilmler mikroorganizmaları konak savunma elemanlarından, toksik maddelerden korurlar (antibiyotik direnci),

Plak hipotezleri

- * Spesifik plak hipotezi
- * Non-spesifik plak hipotezi
- * Ekolojik plak hipotezi

Non spesifik plak hipotezi

Plak  Periodontal hastalık

(Theilade 1986)

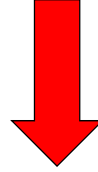
Spesifik plak hipotezi

Belli bazı patojenler  Periodontal hastalık

(Loesche 1979)

Ekolojik plak hipotezi

Dişeti kenarındaki biyofilmin artışı



konak immun cevabı

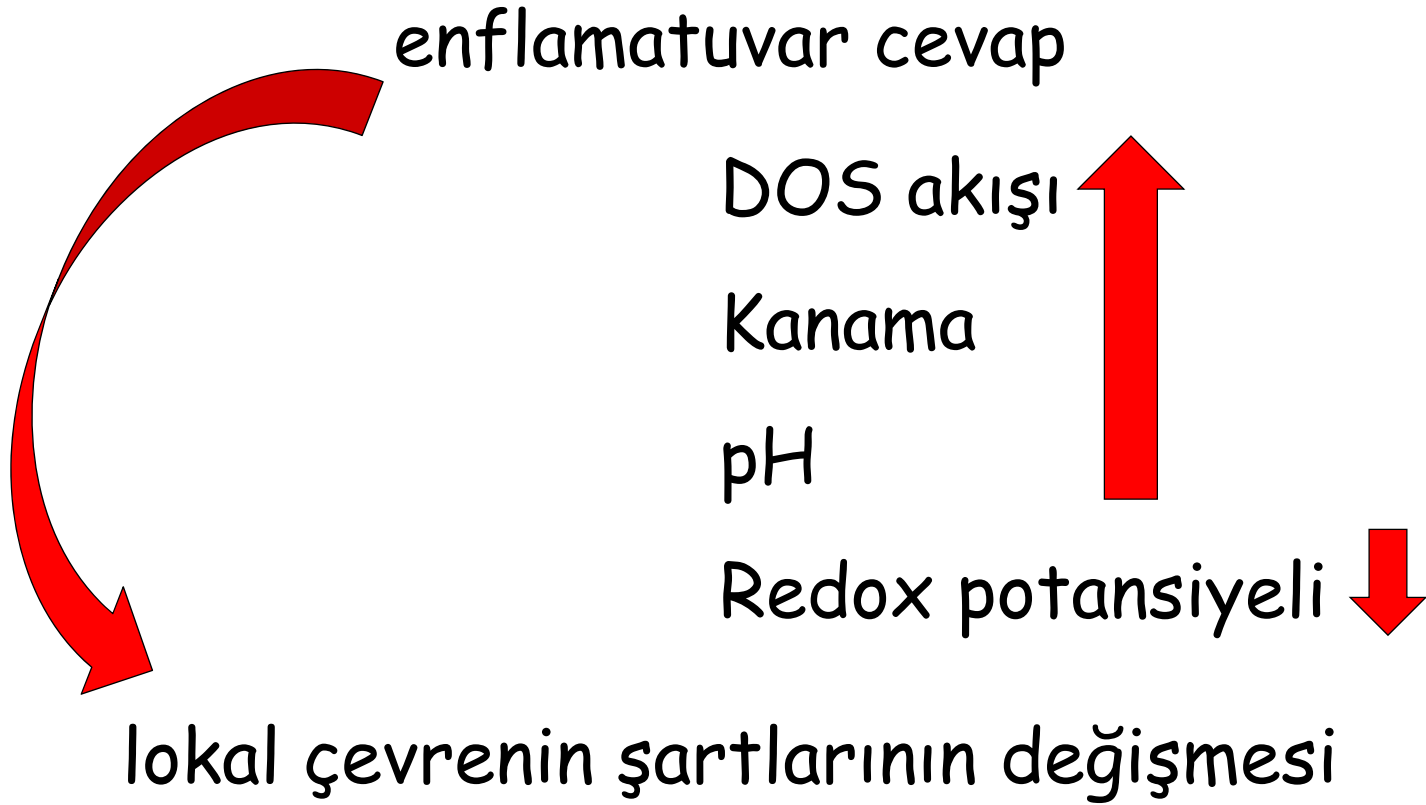


enflamatuvar cevap



lokal çevrenin şartlarının değişmesi

Ekolojik plak hipotezi



Ekolojik plak hipotezi

lokal çevrenin şartlarının değişmesi



mikroorganizmaların rekabetçilikleri artar



zararlı türler ↑

Ekolojik plak hipotezi

Patojenlerin eliminasyonuna yönelik tedavi

kısa dönemde başarı



uzun dönemde



çünkü ortam hala bu patojenler için uygundur

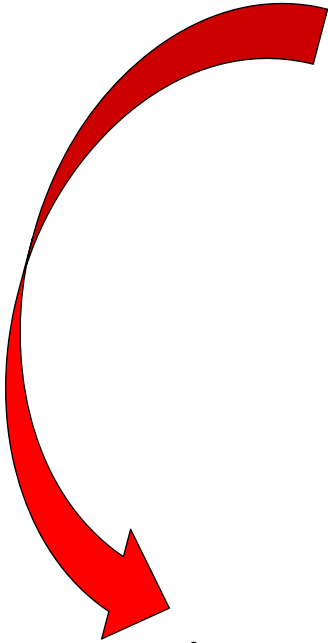
Ekolojik plak hipotezi

ortam modifiye edilir

OH eğitimi

Çevresel faktörlerin düzenlenmesi

Patojenler için uygun olmayan bir hale getirilir



Ekolojik plak hipotezi

Tedavideki amaç:

altta yatan predispozan faktörleri kaldırmak

Mikrobiyal kompleksler

- * Erken kolonizörler

Sarı, yeşil, mor

- * Geç kolonizörler

Turuncu, kırmızı

Socransky 1998

Sarı kompleks bakterileri

(Gr (+) hareketsiz m.o)

- * Streptococcus mitis
- * Streptococcus oralis
- * Streptococcus sanguinis
- * Streptococcus gordonii
- * Streptococcus intermedius

Mavi kompleks bakterileri

- * Değişik *Actinomyces* türleri

Yeşil kompleks bakterileri

(Gr (-) hareketsiz)

- * *Eikenella corrodens*
- * *Capnocytophaga gingivalis*
- * *Capnocytophaga sputigenia*
- * *Capnocytophaga ochracea*
- * *Capnocytophaga concisus*
- * Aa serotype a

Mor kompleks bakterileri

* *Veillonella parvula* (Gr (-) hareketsiz)

* *Actinomyces odontolyticus* (Gr (+) hareketsiz)

Turuncu kompleks bakterileri

- * *Campylobacter gracilis* (Gr(-) hareketli)
- * *Campylobacter rectus* (Gr(-) hareketli)
- * *Campylobacter showae* (Gr(-) hareketli)
- * *Eubacterium nodatum* (Gr(+)) hareketsiz)
- * *Fusobacterium nucleatum* (Gr(-) hareketsiz)
- * *Prevotella intermedia* (Gr(-) hareketsiz)
- * *Peptostreptococcus micros* (Gr(+)) hareketsiz)
- * *Prevotella nigrescens* (Gr(-) hareketsiz)
- * *Streptococcus constellatus* (Gr(+)) hareketsiz)

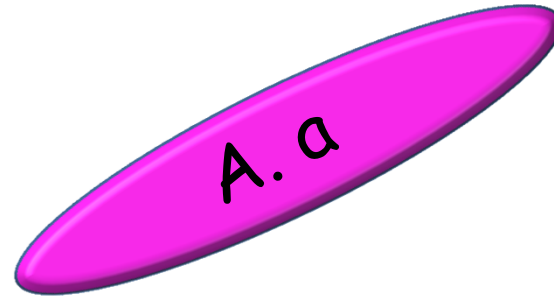
Kırmızı kompleks bakterileri

- * *Porphyromonas gingivalis* (Gr (-) hareketsiz)
- * *Tannerella forsythia* (Gr (-) hareketsiz)
- * *Treponema denticola* (hareketli)

- * Sağlıklı
- * Gingivitis
- * Kronik periodontitis
- * Agresif periodontitis
 - Lokalize
 - Yaygın
- * Nekrotizan ülseratif gingivitis/periodontitis

Aggregatibacter actinomycetemcomitans


- * Hareketsiz küçük çubuk (rod)
- * Gr (-)
- * Sakkarolitik
- * Kapnofilik



Aggregatibacter actinomycetemcomitans

- * LAP'deki yüksek prevalansı ve sayısı ile ilişkisi ortaya çıkarılmış ilk mikroorganizmadır
- * Dokulara invaze olabilir
- * 6 serotipi vardır (a,b,c,d,e,f)
- * Serotip a, b, c en belirginleridir

serotip b  LAP

serotip a  KP

Fusobacterium nucleatum

- * Hareketsiz iğ şeklinde uzun çubuk
- * Gr (-)
- * Anaerob



Prevotella intermedia

- * Hareketsiz kısa çubuk
- * Gr (-)
- * Anaerob
- * Siyah pigmente

P. intermedia

- * Prevotella intermedia
- * Prevotella nigrescens
- * ~~Siyah pigmente~~
 - * Porphyromonas gingivalis
 - * P. melaninogenica
 - * P. intermedia

Porphyromonas gingivalis

- * Hareketsiz kısa çubuk
- * Gr (-)
- * Anaerob
- * Siyah pigmente
- * Asakkarolitik



P. gingivalis

Porphyromonas gingivalis

Konak hücre ve dokularına zarar veren enzimler üretir:

Kolagenaz

Gingipain

Ig'lere zarar veren proteazlar

Hemolizin

Endotoksin

Gr (-) bakterilerin hücre duvarında bulunan
lipopolisakkarid yapı

Doku yıkımı

(toksik etki ile doğrudan ya da
konak immun sistemini aktive ederek dolaylı yolla)

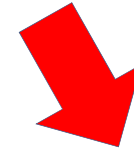
Endotoksin

Porphyromonas gingivalis

- * İnsan dişeti epitel hücrelerini, yanak epitel hücrelerini invaze edebilir
- * Epitel hücrelere ataşman ya da invazyonu fibriaları ile sağladığı düşünülür

Porphyromonas gingivalis

- * Sağlıklı dişetinde ya da gingivitiste nadirdir
- * Periodontal doku yıkımında yüksek oranda bulunur
Periodontal yıkımın devam ettiği bölgelerde,
tedavi sonrası iyileşmeyen derin ceplerde,
hastalığın tekrar ettiği bölgelerde
- * Başarılı tedavi edilen bölgelerde



Tannerella forsythia

- * Hareketsiz fusiform çubuk
- * Gr (-)
- * Anaerob
- * *F. nucleatum* ile kuvvetli koagregasyon yapar.

T. forsythia

Tannerella forsythia

- * Proteolitik aktivite
- * Apoptotik hücre ölümünü indükler
- * Cep epiteli içinde invaze olabilir

Tannerella forsythia

- * Subgingival plakta supragingival plaktan daha fazla bulunur
- * Sağlıklı periodonsiyumda ve gingivitiste az bulunur
- * Periodontal doku yıkımı, abse bölgelerinde fazla bulunur
İlerleme gösteren periodontal hastalıklarda daha fazladır
- * Periodontal tedavi sonrası sayısı azalır
Tedavi sonrası yıkımın devam ettiği bölgelerde yüksek sayıda bulunur

Spiroketler

- * Hareketli helezon şekilli
- * Gr (-)
- * Anaerob

Spiroketler


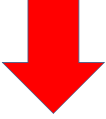

- * Sağlıklı bölgelerde çok az
- * Gingivitisli bölgelerde olabilir
- * Derin periodontal cep bölgelerinde çok sayıda

NUG'te ↑

- * Doku invazyonu ✓

Spiroketler

Treponema denticola

- * Periodontitisli bölgelerde sağlıklı bölgelerden 
- * Tedavi edilmiş olgularda sayısı 
- * Tedaviye cevap vermeyen bölgelerde sayısı 

Campylobacter rectus

- * Hareketli, kamçılı vibrio (kıvrık)
- * Gr (-)
- * Anaerob
- * Lökotoksin üretir

Campylobacter rectus

- * Sağlıklı bölgelerde az
- * Periodontitiste fazla
Özellikle AgP'te fazla
- * Erken dönem düşük doğum ağırlığı riski ile ilişkili

Patojen mikroorganizma

- * Etken olduğu düşünölen mikroorganizma hastalığa sahip tüm organizmalarda bulunmalı, sağlıklı organizmalarda bulunmamalı
- * Etken olduğu düşünölen mikroorganizma hastalığa sahip organizmadan izole edilebilmeli ve kültüre edilebilmeli
- * Kültüre edilen mikroorganizma sağlıklı organizmaya verildiğinde hastalık oluşturabilmeli
- * Kültüre edilmiş mikroorganizma ile hasta olan organizmadan etken olduğu düşünölen mikroorganizma tekrar izole edilebilmeli

Koch'un önerileri

- * Asemptomatik hastalıklar
- * Taşıyıcılığı olan ama hastalığın belirtilerinin izlenmediği hastalıklar

HIV

Herpes simplex

Periodontal patojen

Sağlıkta  hastalıkta 

Tedavi sonrası 

Virülan faktörler ✓

Hayvanda deneysel olarak hastalık ✓

Konak immun cevabı ✓

Periodontal patojen

- * *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*
- * *Porphyromonas gingivalis*
- * *Tannerella forsythia*

Periodontal sağlıklı

100-1000 bakteri bulunur (sulkusta)

Gr (+) türler çoğunluktadır %75-80

(Streptokok ve Actinomiçesler)

Az miktarda Gr (-)'ler bulunur

(Veillonella ve Fusobakteriler)

Hareketsiz bakteriler çoğunluktadır

Gingivitis

10^4 - 10^6 bakteri bulunur (sulkusta)

Gr (+) türler çoğunluktadır

Gr (-)'ler artmıştır

Hareketli bakteriler artmıştır.

Kronik periodontitis

Gr (-) türler çoğunluktadır

Hareketli bakteriler sayıca çok artmıştır

(*Treponema denticola* vd *spirochetes*)

Turuncu ve kırmızı kompleks bakterileri artmıştır

Bazı özel türler hastalıkta önemli role sahiptir

(*P. gingivalis* ve *Tannerella forsythia*)

Lokalize Agresif Periodontitis

Gr (+) türler az

Turuncu ve kırmızı türler artmıştır

Agregatibacter actinomycetemcomitans

Yaygın Agresif Periodontitis

Kronik periodontitisteki floraya benzer.

Gr (-) bakteriler, hareketli bakteriler,

Turuncu ve kırmızı kompleks bakterileri çoğunluktaadır

Biyofilm

Bir araya gelmiş mikroorganizma topluluğudur

Tüm yüzeylerde oluşabilir;

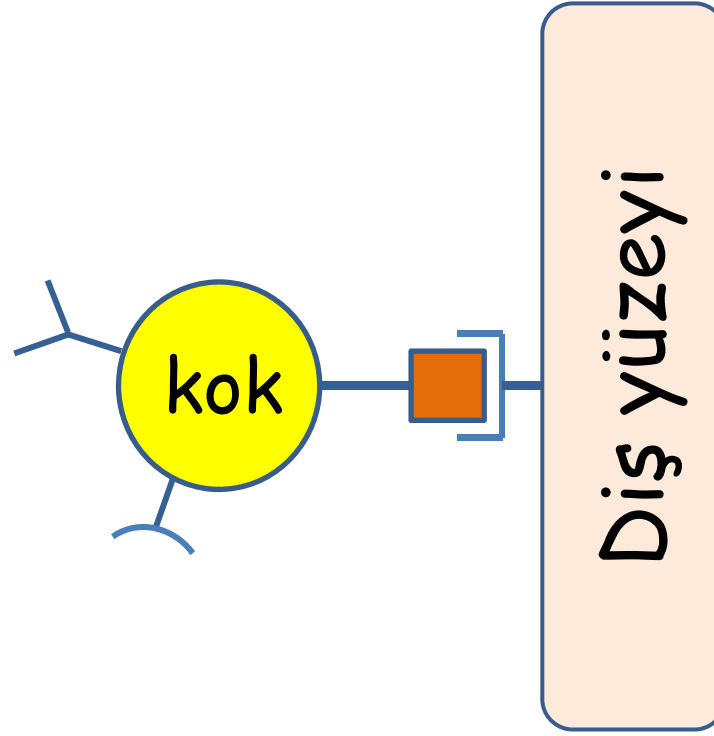
Diş yüzeyleri,

Protez yüzeyleri

Bazı müköz membranlar

Vücuda yerleştirilen protezlerde

Dental unitlerde



Ligand yüzeydeki makro yapıda moleküllerdir

Fimbria daha çok sayıdadır,

bakterinin konak hücrelerine bağlanmasını sağlar

Pili daha az sayıdadır (1-2),

bakterilerin diğer bakteri/virüslere bağlanmasını sağlar

Diştaşı

Diştaşı nasıl oluşur?

Diştaşı oluşumu 3 fazdır:

1. Pellikıl oluşumu

2. Plak gelişimi ve organizasyonu

3. Plak mineralizasyonu

Diştaşı oluşumu 3 fazdır:

1. Pellikıl oluşumu

2. Plak gelişimi ve organizasyonu
Düz yüzey  gevşek bağlantı (Mine)
3. Plak mineralizasyonu

Pürüzlü yüzey  sıkı bağlantı (Sement)

Diştaşı oluşumu 3 fazdır:

1. Pellikıl oluşumu

2. Plak gelişimi ve organizasyonu

3. Plak mineralizasyonu

Diştaşı oluşumu 3 fazdır:

1. Pellikıl oluşumu

2. Plak gelişimi ve organizasyonu

3. Plak mineralizasyonu

Mineralizasyon birkaç günlük plakta

dişe yakın tarafta başlar

Diştaşı, mine, sement, ekspoze dentin üzerine nasıl yapışır?

1. Pellikil/kütikül yoluyla (mineye)
2. Diştaşı matriksinin mine ya da semente penetre olmasıyla
3. Diştaşı matriksinin çatlaklar ya da rezorpsiyon boşluklarına penetre olmasıyla

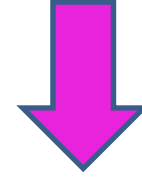
Diştaşının içeriği



Organik yapı

Hücreler

Hücreler arası madde



İnorganik yapı

Kalsiyum

Fosfat

Magnesyum

İz elementler

Diştaşının içeriği

Değişik kalsiyum fosfat kristalleri şeklinde bulunur;

Organik yapı

Hidroksiapatit

İnorganik yapı

Oktokalsiyum fosfat

Hücreler

Whitlochite

Kalsiyum

Hücreler arası madde

Brushite

Fosfat

Monetit

Magnesium

Kalsit

İz elementler

Brushite

2 haftadan olgun plakta izlenmez



Oktokalsiyum fosfat



Hidroksiapatit



Whitlochite

(alkalin ve anaerobik ortam,
Mg, Zn varlığı)

Supragingival diştaşı

- * Orta sert
- * Sarı-beyaz renkte, ancak renklenebilir
- * Kaynağı tükürük, tükürük bezlerinin ağız içine açıldığı yerlerde daha çok oluşur
- * Yetersiz OH, diş malpozisyonları, düzensiz yüzeyler oluşumunu arttırır

Supragingival diştaşı

* Mineral içeriği %37

* İnorganik içeriğin 2/3'si kristalin formundadır,
kristalin formları arasında kalsiyum fosfat
baskındır

%76 Kalsiyum fosfat

% 3 Kalsiyum karbonat

İz miktarda Magnezyum fosfat ve diğerleri

Çinko, stronsiyum, demir, tungsten, alimünyum vb

Supragingival diştaşı

* Tabaka tabaka oluşur, mineralizasyonu tabaka tabaka değişir

* Dış tarafta OCF (%21)

İç tarafta HA baskın (%58)

Whitlochite küçük oranda

Brushite (%9) yeni diştaşında bulunur, diştaşı için

temel oluşturur, 2 haftadan olgun plakta

izlenmez

Subgingival diştaşı

- * Sert
- * Kahverengimsi-siyah renkte
- * Kaynağı daha çok DOS
- * Daha homojendir
- * Whitlochte baskındır

Subgingival diştaşı

- * Mineral içeriği %58
- * Whitlochte supragingival diştaşından daha fazla
- * Brushite ve OCF daha az
- * HA benzer oranda

Neden zararlı?

- * Dental plak barındırır
- * Geçirgendir, mikroorganizma toksinlerinin geçişine izin verir

Diştaşı oluşum teorileri

- * Booster mekanizması
- * Epitaksis teorisi
- * İnhibisyon teorisi
- * Transformasyon teorisi
- * Bakteriyel teori