

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ÇÜRÜK TEORİLERİ

DOÇ DR İSMAİL HAKKI BALTACIOĞLU

v 1.0

ÇÜRÜK TEORİLERİ

Teoriler, diş çürüğüne nelerin yol açtığını anlamaya yönelik çalışmaların sonucu olarak ortaya atılmıştır

Klasik Çürük Teorileri

Modern Çürük Teorileri

Diğer Çürük Teorileri

Klasik Çürük Teorileri

KURT TEORİSİ

SIVILAR TEORİSİ

VİTAL TEORİ

KİMYASAL (ASİT) TEORİ

PARAZİTER (SEPTİK) TEORİ

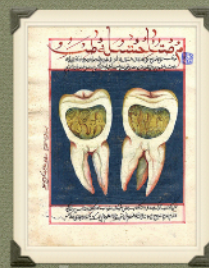
KİMYASAL-BAKTERİYOLOJİK TEORİ

Endojen

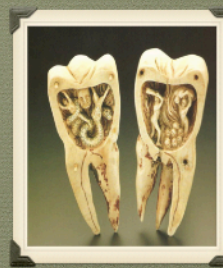
Eksojen

Çürük teorilerini 3 ana başlık altında toplayabiliriz: Klasik çürük teorileri, Modern çürük teorileri ve Diğer çürük teorileri

Klasik çürük teorileri arasında; Kurt teorisi, sıvılar teorisi, vital teori, kimyasal(asit) teori, paraziter(septik) teori ve kimyasal bakteriyolojik teori sayılabilir. Endojen teorileri göre, çürük iç kısımlardan başlar ve sonrasında dışarıya doğru ilerleme gösterir. Eksojen teorilere göre, çürük dışın dış kısımlardan başlar ve içeriye yani pulpaya doğru ilerleme gösterir.



KURT TEORİSİ



MÖ 5000 Sümer yazıtlarında ve sonrasında da Babil yazıtlarında diş kurtlarından bahsedilir. Bilinen en eski teoridir.

- Kurtların dişin kanını emerek çene köklerinde karınlarını doyurdukları yazılmıştır.
- 1728 yılında Fauchard'ın Dişhekimliği ile ilgili kitabından sonra bilimsel dünyada ve uzmanlar arasında kurt teorisi geçerliliğini kaybeder

M.Ö.5000'li yıllardaki Sümer yazıtlarında çürüğün ve diş ağrısının nedeni olarak "diş kurdu" ndan bahsedilir. Kurtların dişin kanını emerek çene köklerinde karınlarını doyurdukları yazılmıştır. Diş çürüğünün kurtlar tarafından oluşturulduğu fikri hemen hemen evrensel oldu. Tedavisinde; pırasa tohumu ve soğan karışımının (=ban tohumu) tutsüsü uygulanmıştır. Tutsüden başka, çürüğü tedavi etmek amacıyla çoğunlukla bitkisel ilaçlar ya da büyü-sihir kullanılmıştır, bazen de damardan kan alma ile tedavi edilmiştir. Bir diğer tedavi şekli olarak da kurtlarla çürümüş olduğuna inanılan diş çekilmiştir, böylece diş ağrısını dindirmek ve belki de çoğu vakada enfeksiyonun sistemik olarak yayılmasını önlemekte başarılı olmuşlardır. Kurtların çürük nedeni olduğu inancına ilk karşı çıkan, Gaubari adlı Müslüman diş hekimi olmuştur, diş kurtları diye bir şeyin zaten olmadığını söylemiştir. Böylece 13.yy.dan itibaren İslam tıp toplumunda bu teori kabul edilmemiştir. 1728 yılında Fauchard'ın Dişhekimliği ile ilgili kitabından sonra bilimsel dünyada ve uzmanlar arasında kurt teorisi geçerliliğini kaybeder.

SIVILAR TEORİSİ (ENDOJEN)

KAN ↔ SİYAH SAFRA ↔ SARI SAFRA ↔ BALGAM

İSMAIL HAKKI BALTACIOĞLU

- Eski yunan fizikçilere göre; bireyin fiziksel ve beyinsel yapısının vücudun dört ana sıvısı olan kan, siyah safra, sarı safra ve balgamın belirli oranlarda bulunmasıyla dengelendiğine inanılır ve bu dengenin bozulması sonucu **diş çürüğü** de dahil olmak üzere çeşitli hastalıkları oluştuğuna inanılırdı

Hipokrat'ın “hümoral patoloji” düşüncesinden yola çıkılarak, eski Yunanlılarda bireyin fiziksel ve beyinsel yapısının vücudun dört ana sıvısı olan kan, siyah safra, sarı safra ve balgamın belirli oranlarda bulunmasıyla dengelendiğine inanılır ve bu dengenin bozulması sonucu diş çürüğü de dahil olmak üzere çeşitli hastalıkları oluştuğuna inanılırdı. Bu düşünce, 19.yy tıp araştırmalarına kadar Avrupalı doktorlarca yaygın kabul görmüş bir teoridir. Mısırlı hekimler, hastalık sebebi olarak bünyedeki kan, balgam, kara safra ve sarı safradan ibaret dört sıvının kirlenmesini gösterirlerdi. Bundan dolayı tedavide kirli sıvıların boşaltılması (kan almak, müshil vermek vb.) yoluna gidilirdi.

VİTAL TEORİ (ENDOJEN)



- Sivilar teorisi dikkate alınarak Yunan Bilimadamları (Hippocrates, Celsus, Galen, Avicenna) diş çürüğünün kemik gangreni gibi dişin iç kısmında başladığını söylemişlerdir.
- Pulpayı perfore eden çürükler göz önüne alınarak bu teori ortaya atılmıştır

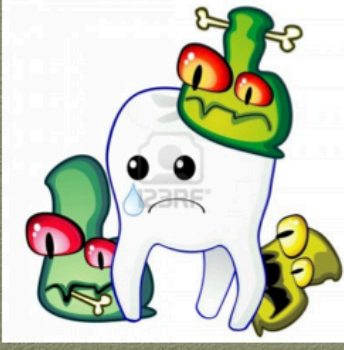
KİMYASAL (ASİT) TEORİ



- Parmly 1820'de diş çürüğünün içten değil dıştan başladığını, tanımlanamamış kimyasal ajanların çürüğe neden olduğunu söylemiştir.
- Bu teori daha sonra Regnart ve Robertson (1835) tarafından desteklenmiş deneyleri, tükürük varlığındaki gıdanın diş çözen nitrik asit, sülfürik asit veya asetik asit oluşturduğunu göstermiştir.

Bu teoriye göre diş çürüğü kemikteki gangren gibi dişin içinde başlamaktadır. Klinikte çok görülen fissürden başlayıp dentine yayılan ve pulpayı perfore eden çürük tipi göz önüne alınarak bu teori ortaya atılmıştır.

Parmly 1820'da kimyasal teoriyi ortaya atmış ve bilinmeyen bir kimyasal ajanın çürüğe yol açtığını öne sürmüştür. Bu teoriye göre oral kavitede proteinlerin bozulması sonucu amonyak açığa çıkar, amonyak okside olarak nitrik asit meydana gelip diş tahrip edilir. Kimyasal teoriye destek 1835'te Robertson tarafından gelmiş, araştırmacı diş çürüğünün dişlerin etrafındaki gıda partiküllerinin fermantasyonu sonucu oluşan asitler nedeniyle meydana geldiğini açıklamıştır. Sülfürik asit ve nitrik asitin mineyi ve dentini korozyona uğrattığını saptamıştır.



PARAZİTER (SEPTİK) TEORİ



- Mikroorganizmaları çürük ile ilişkilendiren ilk teoridir.
- Erdl 1843'te dişlerin yüzey membranı adını verdiği (bugünkü görüşle plak) örtüsü içinde bulunan parazitlerden bahsediyordu.
- Ficinus (1847) adlı araştırmacı "denticolae" jenerik ismini çürük yapan organizmalara vermiştir.
- Leber and Rottenstein (1867) a göre diş çürüğü tamamen kimyasal bir süreç olarak başlar ancak yaşayan mikroorganizmalar hem mineyi hem de dentini parçalamaya devam eder
- Clark (1871,1879), Tomes (1873) ve Magitot (1878) bakterinin çürük için şart olduğunu ancak asitin dış kaynaklı olduğunu söylemişlerdir.
- Underwood ve Milles mikroskop ile dentin tübülleri içinde mikroorganizmaları tespit ederek, bakterilerin dentin dokusunun organik fibrillerinden beslendiğini söylemişlerdir.

Ficinus (1847) adlı araştırmacı "denticolae" jenerik ismini çürük yapan organizmalara vermiştir. Leber and Rottenstein (1867) a göre diş çürüğü tamamen kimyasal bir süreç olarak başlar ancak yaşayan mikroorganizmalar hem mineyi hem de dentini parçalamaya devam eder Clark (1871,1879), Tomes (1873) ve Magitot (1878) bakterinin çürük için şart olduğunu ancak asitin dış kaynaklı olduğunu söylemişlerdir. Underwood ve Milles mikroskop ile dentin tübülleri içinde mikroorganizmaları tespit ederek, bakterilerin dentin dokusunun organik fibrillerinden beslendiğini söylemişlerdir.



KİMYASAL- BAKTERİYOLOJİK TEORİ

Şimiko(kemo)-
parazitik teori

- Dr. Willoughby D. Miller tarafından ortaya atılmıştır.
- Önceki iki teorisinin birleşiminden üretilmiştir (Kimyasal ve Paraziter).
- Günümüz çürük anlayışının temelini oluşturur.

Dr. Willoughby D. Miller tarafından ortaya atılmıştır. Önceki iki teorisinin birleşiminden üretilmiştir (Kimyasal ve Paraziter). Günümüz çürük anlayışının temelini oluşturur.



KİMYASAL- BAKTERİYOLOJİK TEORİ

Şimiko(kemo)-
parazitik teori

- "Diş çürüğü iki aşamadan oluşan kemo-parazitik bir süreçtir"
- İlk aşamada Asidojenik bakterilerin karbonhidratlara etkisiyle oluşan asitin mine ve dentinde dekalsifikasyon ya da yumuşama meydana getirmesi
- İkinci aşamada ise Bakterilerin proteolitik enzimleri ile, yumuşamış olan kısımların çözünmesi.
- !!! İlk inorganik doku etkilenir!!!

"Diş çürüğü iki aşamadan oluşan kemo-parazitik bir süreçtir" ilk aşamada Asidojenik bakterilerin karbonhidratlara etkisiyle oluşan asitin mine ve dentinde dekalsifikasyon ya da yumuşama meydana getirmesi ikinci aşamada ise Bakterilerin proteolitik enzimleri ile, yumuşamış olan kısımların çözünmesi. !!! İlk inorganik doku etkilenir!!!



KİMYASAL- BAKTERİYOLOJİK TEORİ

Şimiko(kemo)-
parazitik teori

İSMAİL HAKKI BALTACIOĞLU

- 3 önemli faktör vardır:
- Asit üretebilen ve proteoliz yapabilen oral **mikroorganizmalar**
- **Karbonhidrat**
- Diş mineralini çözen **asit**

Şimiko-paraziter Teori ya da Kimyasal-Bakteriyolojik Teori'ye göre; ağızdaki mikroorganizmalar enzimlerin sekresyonu ile ya da kendi metabolizmaları ile gıda maddelerindeki fermente olabilen karbonhidratları yıkıp asit oluşturur. Bu asit mineyi demineralize eder, bütünlüğü bozulan mine çiğneme kuvvetleri ile mekanik olarak aşınır. Bakterilerin proteolitik enzimleri ile de yumuşamış olan kısımlar çözünür. Miller'in Teorisine Esas Olan Kriterler

- a) Karbonhidrat ve tükürük karışımı etüve konulduğunda laktik asit oluşur.
- b) Çeşitli tip karbonhidratlar tükürük ile karıştırılıp 37 derecede etüve konursa bir dişin kronunu dekalsifiye edebilir.
- c) Birçok tip bakteri tek başına veya hep birlikte diş çürüğüne neden olabilecek kadar asit oluşturabilir.
- d) Çürük dentinde filamanlar, basiller ve koklar gibi çeşitli mikroorganizmalar vardır.



KİMYASAL- BAKTERİYOLOJİK TEORİ

Şimiko(kemo)-
parazitik teori

İSMAİL HAKKI BALTACIOĞLU

- Bu teori aşağıdaki durumları açıklayamamıştır;
- Bir dişin üzerinde neden bazı bölgelerde çürüğün geliştiğini
- Düz yüzey çürüklerinin nasıl oluştuğunu
- Bazı toplumlarda neden çürüğe rastlanmadığını
- İnaktif ve durmuş çürük lezyonlarını



Bu teori aşağıdaki durumları açıklayamamıştır; Bir dişin üzerinde neden bazı bölgelerde çürüğün geliştiğini, Düz yüzey çürüklerinin nasıl oluştuğunu, Bazı toplumlarda neden çürüğe rastlanmadığını ve İnaktif ve durmuş çürük lezyonlarını.

Modern Çürük Teorileri

PULPOJEN-ENDOJEN FOSFATAZ TEORİSİ

REZİSTANS TEORİSİ

İMAR FAKTÖRÜ TEORİSİ

PROTEOLİTİK TEORİ

PROTEOLİZ – ŞELASYON TEORİSİ

OTOİMMÜNİTE TEORİSİ

ÇÜRÜĞÜN ENERJİ KUANTUMU TEORİSİ

Klasik çürük teorileri içinde günümüzde de güncelliğini kısmen koruyan şimiko-paraziter teoriye karşı bazı teoriler öne atılmıştır. Bu teorilere modern çürük teorileri de denebilir.



PULPOJEN- ENDOJEN FOSFATAZ TEORİSİ



Csernyei 1950

- Mine ve dentinin organik iskeletinde alkalen fosfataz vardır. Ancak lenf sistemine aittir. Bu alkalen fosfataz nasıl vücutta Ca eksikliğinde kemiği demineralize edip vücuda Ca sağlıyorsa, aynı şekilde dişlerin organik kısmını da fosfat azlığında demineralize eder.
- Bu teoriyi kabul etmek için önce dentinin lenf sistemine bağlı olduğunu kabul etmek gerekir.
- İkinci olarak da harabiyetin pulpaya bakan dentinde başladığına inanmak gerekir. Çürüğün mineden başladığı gösterildiğinden bu teori geçerliliğini yitirmiştir.

Mine ve dentinin organik iskeletinde alkalen fosfataz vardır ve lenf sistemine dahildir. Bu alkalen fosfataz nasıl vücutta Ca eksikliğinde kemiği demineralize edip vücuda Ca sağlıyorsa, aynı şekilde dişlerin organik kısmını da fosfat azlığında demineralize eder. Bu teoriyi kabul etmek için önce dentinin lenf sistemine bağlı olduğunu kabul etmek gerekir. İkinci olarak da harabiyetin pulpaya bakan dentinde başladığına inanmak gerekir. Çürüğün mineden başladığı gösterildiğinden bu teori geçerliliğini yitirmiştir.



Demineralizasyon

REZİSTANS TEORİSİ

Knappwost 1949



Remineeralizasyon

- Minenin dış yüzünde meydana gelen defektler uygun ortam varlığında tükürükten çökelen hidroksilapatit ile tamir edilebilir.
- Eğer apatitin çökme hızı demineralizasyon hızından fazla ise tamir, az ise demineralizasyon oluşur.
- Dişlerin remineralizasyon ve demineralizasyon olaylarına açıklık getiremez ve çürük oluşumunda ana faktörü tükürüğün kalitesine bağlar.
- Tükürüğün içindeki iyonların çürüğe önemli etkileri olduğunu belirtir

: Knappwost'un bu teorisine göre minenin dış yüzünde meydana gelen korozyon defektleri uygun ortam varlığında tükürükten çökelen hidroksilapatit ile tamir edilebilir. Eğer apatitin çökme hızı demineralizasyon hızından fazla ise tamir, az ise demineralizasyon oluşur. Bu teori çürük oluşumunu tükürüğün kalitesine bağlamaktadır. Bu teorinin zayıf yanı dişlerin remineralizasyon ve demineralizasyon olaylarına açıklık getirememesi ve çürük oluşumunda ana faktörü tükürüğün kalitesine bağlamasındadır. Bu teorinin kuvvetli yanı ise tükürüğün içindeki iyonların çürüğe önemli etkileri olduğunu belirtmesidir. Günümüzde yapılan çalışmalarda bu iyonların en az asit kadar çürüğün başlangıç ya da gelişimine etkisi olduğu, çürüğün birbirini takip eden remineralizasyon ve demineralizasyon olayları sonucu oluşan dinamik bir olgu olduğu, saf bir demineralizasyon olmadığı gösterilmiştir.



İMAR FAKTÖRÜ TEORİSİ

Leimgruber

- tükürük içinde bulunan bir tamir faktöründen söz edilmekte, bu faktör miktarına çürük bağlanmaktadır.
- Ancak bu faktörün immünglobülinleri mi, tükürük organik ve inorganikleri mi ya da bunların tümümü olduğu açık değildir
- sadece tükürüğün rolünü ön plana çıkarması açısından yetersizdir.

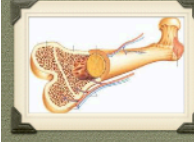
Leimgruber'e ait bu teoride ise yukarıdakine benzer şekilde tükürük içinde bulunan bir tamir faktöründen söz edilmekte, bu faktör miktarına çürük bağlanmaktadır. Ancak bu faktörün immünglobülinleri mi, tükürük organik ve inorganikleri mi ya da bunların tümümü olduğu açık değildir ancak sadece tükürüğün rolünü ön plana çıkarması açısından yetersizdir.

PROTEOLİTİK TEORİ

Gottlieb,1944

- "Çürük esasen proteolitik bir süreçtir; mikroorganizmalar organik yapıları istila eder ve ve ilerlerken onları yıkıma uğratar.
- İnsan dışı %0,3-0,4'ü protein olan yaklaşık %1,5-2 organik materyal içerir.
- organik matriks, mineral yapıdan daha önce etkilenmektedir
- Eleştirilen yönleri;
- mineye ilk saldırının proteolitik olduğuna dair yeterli kanıt yoktur
- Proteolitik organizmaların yokluğunda da çürük oluşumu ispat edilmiştir.
- Sonuç olarak; proteolizin çürüğün başlatıcısı olarak yeterli anlamı yoktur ama çürüğün ilerlemesindeki rolü göz ardı edilemez

Klasik çürük teorileri içinde günümüzde de güncelliğini kısmen koruyan şimiko-paraziter teoriye karşı bazı teoriler öne atılmıştır. Bu teorilere modern çürük teorileri de denebilir.



PULPOJEN- ENDOJEN FOSFATAZ TEORİSİ



Csernyei 1950

- Mine ve dentinin organik iskeletinde alkalen fosfataz vardır. Ancak lenf sistemine aittir. Bu alkalen fosfataz nasıl vücutta Ca eksikliğinde kemiği demineralize edip vücutta Ca sağlıyorsa, aynı şekilde dişlerin organik kısmını da fosfat azlığında demineralize eder.
- Bu teoriyi kabul etmek için önce dentinin lenf sistemine bağlı olduğunu kabul etmek gerekir.
- İkinci olarak da harabiyetin pulpaya bakan dentinde başladığına inanmak gerekir. Çürüğün mineden başladığı gösterildiğinden bu teori geçerliliğini yitirmiştir.

Mine ve dentinin organik iskeletinde alkalen fosfataz vardır ve lenf sistemine dahildir. Bu alkalen fosfataz nasıl vücutta Ca eksikliğinde kemiği demineralize edip vücutta Ca sağlıyorsa, aynı şekilde dişlerin organik kısmını da fosfat azlığında demineralize eder. Bu teoriyi kabul etmek için önce dentinin lenf sistemine bağlı olduğunu kabul etmek gerekir. İkinci olarak da harabiyetin pulpaya bakan dentinde başladığına inanmak gerekir. Çürüğün mineden başladığı gösterildiğinden bu teori geçerliliğini yitirmiştir.

PROTEOLİZ – ŞELASYON TEORİSİ

Schatz ve ark,1955

- Şelasyon: Metalik bir iyon ile kovalent bir bağ yoluyla bir maddeye birleşmesi sonucu; suda çözünebilen, yüksek stabilitede sahip ve az iyonize bir bileşik oluşumdur.
- Teori: Aynı anda mikrobiyal aktivite ile hem organik bileşenlerin yıkımı, hem de şelasyon ile inorganik minerallerin çözünmesi ile çürük oluşur.
- Bu teorisinin en önemli özelliği ilk başlangıç olarak; organik ve inorganik kısmın beraber etkilendiğini söylemesidir.
- Şelasyon ortamın pH'ından bağımsızdır. Yani bu teoriye göre çürük nötral ya da alkalın pH larda da oluşabilmektedir.
- Bu teori de kanıtlarla yeterli derecede desteklenememiştir. Şelasyon konusunda yapılan araştırmalarda plakta şelat oluşumunu sağlayacak kadar materyal bulunamamıştır.

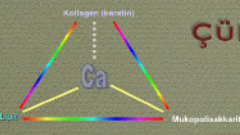
Şelasyon: Metalik bir iyon ile kovalent bir bağ yoluyla bir maddeye birleşmesi sonucu; suda çözünebilen, yüksek stabilitede sahip ve az iyonize bir bileşik oluşumdur. Teori: Aynı anda mikrobiyal aktivite ile hem organik bileşenlerin yıkımı, hem de şelasyon ile inorganik minerallerin çözünmesi ile çürük oluşur. Bu teorisinin en önemli özelliği ilk başlangıç olarak; organik ve inorganik kısmın beraber etkilendiğini söylemesidir. Şelasyon ortamın pH'ından bağımsızdır. Yani bu teoriye göre çürük nötral ya da alkalın pH larda da oluşabilmektedir. Bu teori de kanıtlarla yeterli derecede desteklenememiştir. Şelasyon konusunda yapılan araştırmalarda plakta şelat oluşumunu sağlayacak kadar materyal bulunamamıştır.

OTOİMMÜNİTE TEORİSİ

Brunch ve Jackson

- Bu teoriye göre, birkaç dişin pulpasındaki birkaç odontoblast otoimmün mekanizmalardan zarar görerek, savunma mekanizmasını kaybeder ve mine veya dentin'in bütünlüğü bozulur. Bu alanlar da, çürük lezyonların gelişimi için potansiyel yerlerdir.

Bu teoriye göre, bazı zamanlarda dişin pulpasındaki birkaç odontoblast otoimmün mekanizmalardan zarar görerek, savunma mekanizmasını kaybeder ve mine veya dentin'in bütünlüğü bozulur. Bu alanlar da, çürük lezyonların gelişimi için potansiyel yerlerdir.



ÇÜRÜĞÜN ENERJİ KUANTUMU TEORİSİ

Turan Cengiz

- dişin yapısı organik ve inorganik yapılardan oluşan organo-inorganik yapıda bir oluşumdur
- Çürüğün başlaması için (irreversible bir olay) bağların bağlanma enerjilerinden daha yüksek bir enerjiye (çürüğün enerji kuantumu) ihtiyaç vardır
- Bu teorenin en önemli özelliği; sadece mikroorganizma faaliyeti sonucu oluşan kimyasal enerji ile değil aynı zamanda güçlü diğer enerjiler (ultrasound enerji ve radyasyon gibi) ile de çürük oluşabileceğinin ileri sürülmesidir.

Diğer Çürük Teorileri

FOSFAT SEKRESYONU TEORİSİ

FOSFATAZ TEORİSİ

MATEMATİKSEL ÇÜRÜK TEORİSİ

Dişin yapısı organik ve inorganik yapılardan oluşan organo-inorganik yapıda bir oluşumdur. Çürüğün başlaması için (irreversible bir olay) bağların bağlanma enerjilerinden daha yüksek bir enerjiye (çürüğün enerji kuantumu) ihtiyaç vardır. Bu teorenin en önemli özelliği; sadece mikroorganizma faaliyeti sonucu oluşan kimyasal enerji ile değil aynı zamanda güçlü diğer enerjiler (ultrasound enerji ve radyasyon gibi) ile de çürük oluşabileceğinin ileri sürülmesidir.

FOSFAT SEKRESYONU TEORİSİ

- Fosfat tuzlarının diş çürüğünü geciktirme potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir
- Çürük oluşumunda fosfatların rolü ile ilgili çeşitli teoriler ileri sürülmüştür. Karbonhidrat metabolizması boyunca inorganik fosfatın bakteri plağı tarafından alındığı; fosfatın, şekerin fosforilasyonu ve enerji depo eden polifosfatlar için gerekli olduğunu gösterilmiştir.
- Çürüğün, yetersiz fosfat alımı veya yanlış kalsiyum fosfat diet nedeniyle olduğunu söyleyen alternatif açıklamalar da vardır.

FOSFATAZ TEORİSİ

- Bakteriyel alkalen fosfatının in vitro olarak mineden fosfat açığa çıkarabildiği bulunmuştur. Bu enzimin minenin fosfoproteinlerine etki ederek çürük yıkımına iştirak edebileceği tahmin edilmiştir.

MATEMATİKSEL ÇÜRÜK TEORİSİ

- Çürük teorisi olmayıp mine çözünürlüğünü izah etmek amacıyla geliştirilmiş bir formüldür
- $R = q \times t^3$
- $R =$ Minenin çözünürlüğü $q =$ sabit $t =$ zaman

Fosfat Sekresyonu Teorisi : Fosfat tuzlarının diş çürüğünü geciktirme potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir. Çürük oluşumunda fosfatların rolü ile ilgili çeşitli teoriler ileri sürülmüştür. Karbonhidrat metabolizması boyunca inorganik fosfatın bakteri plağı tarafından alındığı; fosfatın, şekerin fosforilasyonu ve enerji depo eden polifosfatlar için gerekli olduğunu gösterilmiştir. Çürüğün, yetersiz fosfat alımı veya yanlış kalsiyum fosfat diet nedeniyle olduğunu söyleyen alternatif açıklamalar da vardır.

Fosfataz Teorisi: Bakteriyel alkalen fosfatının in vitro olarak mineden fosfat açığa çıkarabildiği bulunmuştur. Bu enzimin minenin fosfoproteinlerine etki ederek çürük yıkımına iştirak edebileceği tahmin edilmiştir.

Matematiksel Çürük Teorisi: Minenin çözünürlüğünün zamana karşı direncini ifade eden bir terimdir. Çürük teorisi olmayıp mine çözünürlüğünü izah etmek amacıyla geliştirilmiş bir formülden ibarettir. Bu teoriye göre:

$R = q \times t^3$
 $R =$ Minenin çözünürlüğü $q =$ sabit $t =$ zaman
 Daha çok İskandinav ülkelerinde kullanılır.

KAYNAKLAR

PROF DR ARZU MÜJDECI DİŞ ÇÜRÜĞÜ VE TARİHÇESİ DERS
NOTLARI 2018

MICHELLE HURLBUTT, BRIAN NOVY,; DOUGLAS YOUNG.
DENTAL CARIES: A PH-MEDIATED DISEASE CDHA JOURNAL

JOHN D. RUBY, CHARLES F. COX, NAOTAKE AKIMOTO, NOBUKO
MEADA, AND YASUKO MOMOI
THE CARIES PHENOMENON: A TIMELINE FROM WITCHCRAFT AND
SUPERSTITION TO OPINIONS OF THE 1500S TO TODAY'S SCIENCE

RICHARD P. SUDDICK AND NORMAN O. HARRIS
HISTORICAL PERSPECTIVES OF ORAL BIOLOGY

CAROUNANIDY USHA, SATHYANARAYANAN R DENTAL CARIES - A
COMPLETE CHANGE OVER (PART I)