

# Çürük Önleyici Sakızın Geliştirilmesi

Erken evre çürüklerden sonra restorasyon sürecinin kristalografik görselleştirilmesi

## Başarılar

- Erken evre çürüklerle (diş çürüğü) ilişkili demineralizasyon ve remineralizasyonu içeren kristal yapı değişikliklerinin ilk gözlemi
- Erken evre çürük vakalarında kalsiyumun fosforil oligosakkaritlerini sağlayarak kaybolan kristallerin geri kazandırılması \*\*
- Kalsiyumun fosforil oligosakkaritlerini içeren çürük önleyici sakızın geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi

Ar-Ge tesisi: Ezaki Glico Co., Ltd.

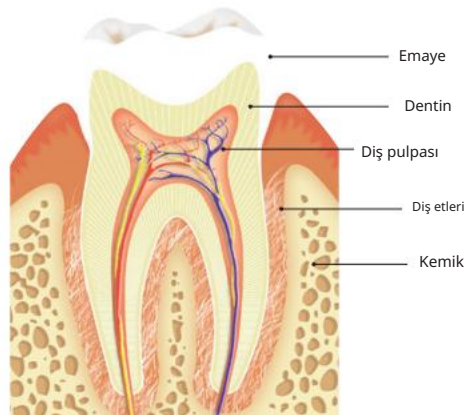
† Bu çürük önleyici sakız, Belirli Sağlık Kullanımı İçin Gıda olarak onaylanmıştır (30 Eylül 2010)

\*Erken evre çürükleri: Ağız bakterileri, yiyeceklerde bulunan karbonhidratlardan asit üretir ve bu asitler fosfor ve kalsiyumdan oluşan diş kristallerini çürütür (demineralizasyon). Bu mineral kaybına erken evre çürükleri denir. Demineralizasyonda kaybedilen minerallerin geri kazandırılması sürecini ifade eden remineralizasyon, erken evre çürüklerinden kurtulmayı sağlar.

\*\*Kalsiyum fosforil oligosakkaritleri: Kalsiyum fosforil oligosakkaritleri, patates nişastasından üretilen bir mineraldir. Bileşik tükürükte oldukça çözünür. Çürük oluşturan bakteriler, çürük oluşturan asitleri üretmek için bu bileşiği kullanamaz.

## Diş yapısı ve erken evre çürükler

Erken evre çürüklerde, minenin içindeki mineraller aşınır (demineralizasyon) ve demineralize alan, çevresindeki sağlıklı alana kıyasla bulanıklaşır. Bu aşamada, tükürükteki fosfat ve kalsiyum iyonları demineralize alana verilirse, remineralizasyon indüklenebilir.

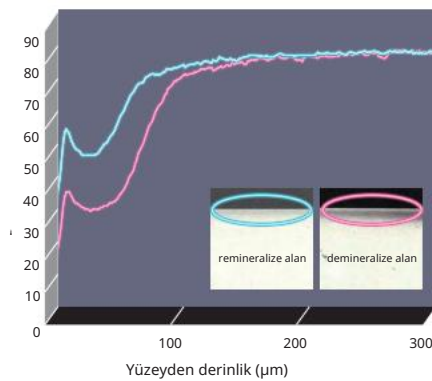


## Kalsiyumun fosforil oligosakkaritleri tarafından indüklenecek yeniden kristalleşmenin gösterilmesi

### Mineral içeriğindeki değişiklikler

Geleneksel transversal mikroradyografi kullanılarak ölçüldü

Demineralize bölgede (kırmızı) mineral içeriği azalırken, remineralize bölgede (mavi) mineral içeriği geri kazanılmaktadır.



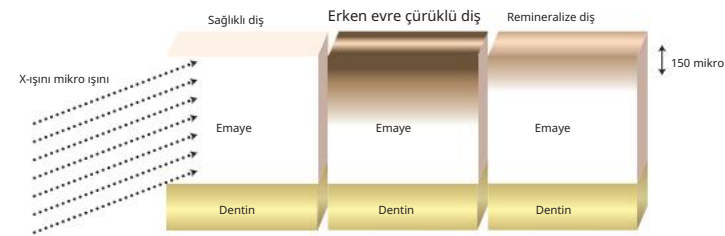
## SPring-8'in Rolü

### Arka plan

Erken evre çürükler ilerlediğinde, diş yüzeyi aşınır ve diş boşlukları (çürük çukurları) oluşur. Bu boşlukları tedavi etmek için diş delme işlemi gerekir; bu nedenle, çürüğe neden olan plağı temizlemek için düzenli diş fırçalama gibi önleyici bakım önerilir.

Son zamanlarda, demineralizasyon, remineralizasyon sırasında aşınan minerallerin yenilenmesi üzerine araştırmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar, nispeten yakın zamanda sentezlenen bir bileşik olan kalsiyumun fosforil oligosakkaritlerinin dişte remineralizasyonu kolaylaştırabileceğini ortaya koymuştur. Ancak, geleneksel deneysel teknikler yalnızca mineral içeriği ve dişin sertliği gibi niceliksel faktörlerdeki değişiklikleri değerlendirebilir; dişin gücünü belirleyen kristalleşmedeki ayrıntılı değişiklikleri ölçemezler. Bu son amaçlar için, X-ışını kristalografik çalışmalarına yöneldik.

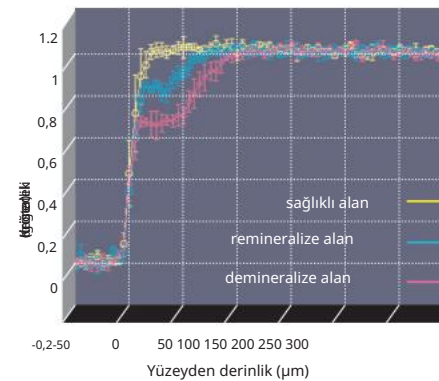
Yayın: N. Yagi ve diğerleri; Synchrotron Radiation Dergisi 16 (3), 398-404 (2009)  
T. Tanaka ve diğerleri; Çürük Araştırması 44 (3), 253-259 (2010)



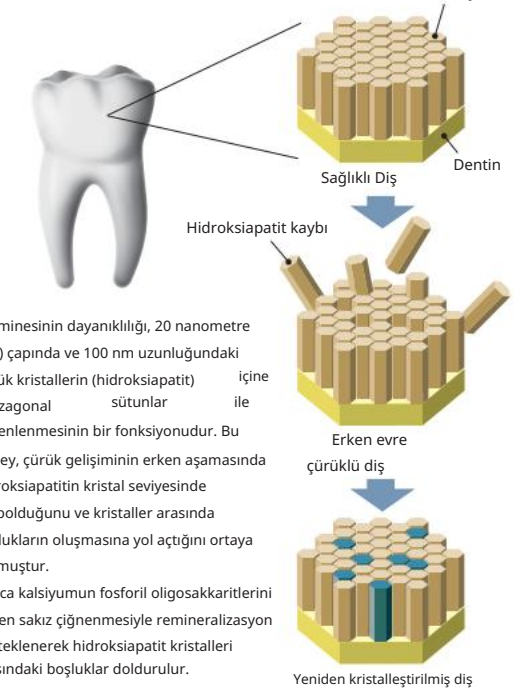
### Kristallilikteki değişiklikler

SPring-8'de X-ışını mikro ışınları kullanılarak ölçüldü

Demineralize bölgenin (kırmızı) kristalinitesi sağlıklı bölgeye (sarı) göre bozulurken, remineralize bölgedeki (mavi) kristalinite geri kazanılmıştır.



## Kalsiyumun fosforil oligosakkaritleri erken evre çürüklerden kurtulmayı kolaylaştırabilir



Diş minesinin dayanıklılığı, 20 nanometre (nm) çapında ve 100 nm uzunluğundaki küçük kristallerin (hidroksiapatit) içine hegzagonal sütunlar ile düzenlenmesinin bir fonksiyonudur. Bu deney, çürük gelişiminin erken aşamasında hidroksiapatitin kristal seviyesinde kaybolduğunu ve kristaller arasında boşlukların oluşmasına yol açtığını ortaya koymuştur.

Ayrıca kalsiyumun fosforil oligosakkaritlerini içeren sakız çiğnenmesiyle remineralizasyon desteklenerek hidroksiapatit kristalleri arasındaki boşluklar doldurulur.

## Sonuçlar

Diş kristalleri ~0,1 mm'lik ölçeklerde aşınmıştır erken evre çürüklerde; bu nedenle, mikron (µm) düzeyinde ölçüm yapılması gerekir kristallerdeki değişiklikleri inceleyin. Bu tür ölçümleri yalnızca SPring-8'deki X-ışını mikro ışınları kullanarak elde edilebilir. Bu amaçla, sıgır dişlerinden çıkarılan mine örneklerinde deneysel olarak erken evre çürükler oluşturuldu; bu örnekler daha sonra insan ağız boşluklarında belirli bir süre remineralizasyona tabi tutuldu.

Remineralizasyon, kalsiyumun fosforil oligosakkaritlerini içeren sakız çiğnenerek elde edildi. Sağlıklı, demineralize ve remineralize alanlar daha sonra X-ışını mikro ışınları kullanılarak analiz edildi.

Bu deney, demineralizasyonun Kristal düzeyinde meydana gelir ancak atomik düzeyde meydana gelmez, remineralize edilen bölgedeki kristallerin miktarı ve mineral içeriği artar ve kristaller sağlıklı bir dişte bulunan şekilde aynı şekilde yönelir.