

## Büyük Azı Keser Hipomineralizasyonu'na Güncel Bakış: Teşhis ve Tedavi Yaklaşımları

### Current View on the Diagnosis and Treatment of Molar Incisor Hypomineralization

Şirin Güner<sup>1</sup>, Dilara Salcıoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul, Türkiye

#### Öz

Büyük azı keser hipomineralizasyonu (BAKH), bir veya birden fazla sürekli birinci büyük azı dişinin ve genellikle sürekli keser dişlerin de etkilenebildiği hipomineralizasyon olgusu olarak tanımlanır. Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, genetik faktörlerin yanı sıra, doğum öncesinden doğum sonrası belirli bir döneme kadar geçen süre içerisinde, çocuğun karşılaştığı çeşitli sistemik, tıbbi, çevresel faktörlerin de bu anomalinin oluşum nedenleri arasında yer alabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Değişik toplumlarda BAKH görülme sıklığının %2,4 ile %25 oranında değişim gösterdiği bildirilmiştir. BAKH görülen çocukların tedavi sürecinde diş hekimleri sıklıkla BAKH'nin teşhis edilmesi, doğru tedavi yöntemine karar verme, tedavi sırasında çocukların uyumlandırılması ve bu dişlerin anesteziyunin sağlanması aşamasında problem yaşamaktadırlar. Bu derlemenin amacı, BAKH tanısının, toplumlarda görülme sıklığının, meydana gelmesinde rol oynayan etyolojik faktörlerin ve tedavi seçeneklerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesidir.

**Anahtar kelimeler:** Molar keser hipomineralizasyonu, çocuk, keser diş, azı diş

#### Abstract

Molar incisor hypomineralization (MIH) is defined as the hypomineralization of one or more first permanent molars with or without the involvement of the maxillary and mandibular permanent incisors. Although the etiology of MIH remains unclear, several etiological factors, such as the genetic and environmental factors and systemic disturbance during pre-, peri-, and postnatal period, can cause enamel defects and their occurrence. The prevalence of MIH is reported to be between 2.4% and 25% in different communities. Teeth with MIH are extremely hypersensitive, prone to rapid caries development, and can be difficult to manage in young patients, and thus, dentists may have difficulties during diagnosis, treatment planning, and managing children with MIH during treatment. Early diagnosis is essential because rapid breakdown of tooth structure may occur, resulting in acute symptoms and complicated treatment. This study aimed to review the diagnosis and etiological factors involved in the occurrence of MIH and to evaluate treatment approaches in the management of MIH.

**Keywords:** Molar incisor hypomineralization, children, incisor, molar

#### GİRİŞ

##### Tanımı ve Oluşum Mekanizması

Bir veya birkaç sürekli birinci büyük azı diş ile birlikte sürekli keser dişlerinde etkilenebildiği, etiyolojisi tam olarak bilinmeyen, amelogenesisin olgunlaşma safhasında gözlenen, sistemik kaynaklı klinik hipomineralizasyona büyük azı keser hipomineralizasyonu (BAKH) denir (1). Son yıllarda yapılan çalışmalarda BAKH'nin sadece daimi dişleri etkilediği düşünülürken, Elfrink ve ark. (2) süt dişlerinde de BAKH görüldüğünü bildirmişler ve süt dişlerinin etkilendiği bu hipomineralizasyonu "süt azı keser hipomineralizasyonu" olarak tanımlamışlardır (2, 3).

Doku anomalileri dişlerin organik matriks yapımı ve mineralizasyonunun histogenez döneminde karşılaştığı etkenler sonucunda meydana gelmektedir. Amelogenesis 3 ana evreden oluşur (4).

**Salgılama Evresi:** Ameloblastlar mine matriks proteini üretirler. Mine oluşumu öncelikle tüberkül tepelerinden başlar ve servikale doğru ilerler. Hidroksiapatit kristalleri uzayarak büyümeye başlar ve bu sayede mine tabakası kalınlaşır. Bu evrede minenin %20'si mineralden oluşurken geri kalan kısmı ise su ve mine matriks proteininden oluşmaktadır (4).

**Geçiş Evresi:** Mine matriks salgılanması sonucunda mine tam kalınlığına ulaşır. Ameloblastlar olgunlaşma evresindeki ameloblastlara dönüşür (4).

**Olgunlaşma Evresi:** Olgun ameloblastlar mineralizasyonu düzenlerler ve mine tabakası sertleşir, kalınlaşır, kristaller büyür, mineralizasyonun %95'i tamamlanmış olur. Doğumda sekonder mineralizasyon tüberkül tepelerinden itibaren başlar ve mineralizasyon doğumdan sonraki 1 yıl boyunca devam eder (4).

Sorumlu Yazar/Correspondence Author: Şirin Güner E-posta/E-mail: sirin\_guner@yahoo.com

Geliş Tarihi/Received: 27.04.2015 Kabul Tarihi/Accepted: 24.11.2015 DOI: 10.5152/clinexphealthsci.2016.029

©Copyright by 2016 Journal of Marmara University Institute of Health Sciences - Available online at www.clinexphealthsci.com

©Telif Hakkı 2016 Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü - Makale metnine www.clinexphealthsci.com web sayfasından ulaşılabilir

Diş gelişim evreleri genetik faktörlerin etkisi altında olmakla birlikte çevresel faktörlerden de etkilenir. Geçiş ve özellikle de olgunlaşma evresinin başlangıcında ameloblastlar oldukça savunmasızdır. Eğer ameloblastlar kısa veya uzun süreli, çevresel veya sistemik faktörlerden etkilenirse mine hipoplazisi veya mine hipomineralizasyonu görülür. Jalevik ve Noren'in (5) yaptığı çalışmada bazı ameloblast hücreleri sistemik ve çevresel faktörlerden geri dönüşümsüz olarak etkilenmiş ve klinik olarak bu defektler sarı veya sarı-kahverengi sınırlı belirli opaziteler olarak kendilerini göstermiştir. Ameloblastların geri dönüşümsüz olarak etkilendiği olgularda porozitelerin daha çok görüldüğü ve minenin bütününe yayıldığı gözlenmiştir. Bazı ameloblastlar ise etkileyen faktörün ortadan kalktığı durumlarda, normal amelogenezis sürecine devam etmekte ve bu durum minede klinik olarak parlak, sert yüzeyle, yüzeyle krem-sarı veya beyaz-krem sınırlı opazite şeklinde görülmektedir. Sonuç olarak mine formasyonunun oluşumu sırasında ameloblastların çeşitli lokal ve sistemik etkenler sonucunda mine formasyonunda bazı defektler görülebilir (5). Sürekli birinci büyük azı dişlerinin mine oluşumu gebeliğin 20. haftasında başlar, aynı dönemde sürekli keser dişler ve alt yan keser dişler gelişirken, 12. ayda üst yan keser dişler gelişmeye başlar. Bu süreçte BAKH meydana gelebilmektedir (6).

Hipomineralizasyonla ilgili ilk epidemiyolojik çalışma Koch ve ark. (7) tarafından sürekli birinci büyük azı dişleri ve sürekli keser dişleri üzerinde yapılabildiği idiyopatik mine hipomineralizasyonu tanımı kullanılarak yayımlanmıştır. Von Amerongen ve Krevlen (8) peynir dişler, Jölevik ve Noreh (5) hipomineralize sürekli birinci büyük azı dişleri olarak tanımlamışlardır. BAKH ilk defa Weerheijm ve ark. (9) tarafından tanımlanmıştır (10).

### Epidemiyolojisi

Son yıllarda değişik toplumlarda yapılan çalışmalarda BAKH görülme sıklığının %2,4 ile %25 arasında olduğu bildirilmiştir. BAKH görülme sıklığındaki bu farkın yapılan çalışmalarda kullanılan indeks, kriter, metod ve yaş gruplarının değişikliğinden kaynaklanabileceği gibi, ülkelerin sahip olduğu sağlık sistemleri ve toplumların sosyo-ekonomik durumlarının farklılığından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir (5, 7, 11-12).

Cho ve ark. (13) Honk Kong'ta 12 yaşındaki 2635 çocukla yaptıkları çalışmada BAKH görülme sıklığı % 2,8, Yunanistan'da 7-12 yaş aralığındaki 250 çocukla yapılan bir çalışmada ise BAKH görülme sıklığını %14,8 olarak bildirmiştir (13). Brezilya'da Jeremias ve ark.'nın (14) 6-12 yaş aralığındaki 1885 çocuk arasında yaptığı çalışmada BAKH görülme sıklığı %12,3, Garcia-Margarit ve ark.'nın (15) İspanya'da 8-9 yaş aralığında 840 çocuk arasında yaptığı çalışmada BAKH yaygınlığı % 21,8, Durmuş ve ark.'nın (16) İstanbul'da 7-14 yaş aralığında 228 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada BAKH görülme sıklığı % 24 olarak bildirilmiştir.

Hindistan'da Mittal ve ark.'nın (9) yürüttüğü 6-7 yaş aralığındaki 1792 çocuğu kapsayan çalışmada BAKH görülme sıklığı %6,8 olarak saptanmıştır.

Ürdün'de Zavaidesh ve ark. (17) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise alt çene sürekli birinci büyük azı dişlerinin üst çeneye göre daha fazla etkilendiği, üst keser dişlerin ise alt çenedeki keser dişlere oranla daha çok etkilendiği bildirilmiştir. Parikh ve ark. (11) tarafından Hindistan'da yapılan çalışmada kız ve erkeklerin BAKH'den eşit

şekilde etkilendiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada sürekli birinci büyük azı dişleri ile birlikte sürekli keser dişlerin etkilene oranı %72,6 iken, sürekli birinci büyük azı dişlerinden hepsinin etkilenip sürekli keser dişlerin hiç etkilenmediği vaka oranı %23, sadece sürekli birinci büyük azı dişlerinin etkilene oranı %17,4'tür.

### Etiyolojisi

Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte prenatal ve postnatal dönemlerde karşılaşılan sistemik, çevresel ve medikal etkenlerin BAKH'ye neden olabileceği düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada BAKH tanısı konulmuş 151 çocuktan %78'nin doğum öncesi, doğum sırasında ve doğum sonrası medikal problem yaşadığı saptanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada, yaşamın ilk 3 yılında gözlenen çocukluk hastalıklarının BAKH ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bu çocukluk hastalıkları arasında üst solunum yolu enfeksiyonları, bronşit, zatürre, astım, suçiçeği, orta kulak iltihabı, tonsilit, kızamık ve kızamıkçık vardır (5, 8, 11-18). Erken çocukluk döneminde geçirilen sistemik rahatsızlıklar sonucunda ameloblastlara yeterli oksijen sağlanamadığından dolayı bu rahatsızlıklar BAKH'nin etiyolojik faktörlerinden kabul edilirler (8, 18).

BAKH etiyolojisinde antibiyotik kullanımının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak antibiyotik kullanımının mı yoksa antibiyotik kullanımına sebep olan hastalıkların mı BAKH'a neden olduğu tam olarak bilinmemektedir (11, 18). Kuşçu ve ark. (19) yaptıkları çalışmada yaşamın ilk yılında amoksisilin kullanımının BAKH'ye neden olduğunu bildirmişlerdir.

Polihalogen aromatik hidrokarbon türevi olan ve poliklorinatdibenz-a-p-dioksinler (PCDD) adı verilen bir çevresel kirlilik ajanında da besin yoluyla anne sütüne geçtiği ve bu ajana maruz kalan annelerin çocuklarında sürekli birinci büyük azı dişinde hipomineralizasyona rastlandığı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (20, 21).

Yapılan çalışmalarda sistemik rahatsızlığı olan çocuklarda BAKH görülme sıklığının daha fazla olduğu saptanmıştır. Günümüze kadar belirlenen bazı sistemik rahatsızlıklar; beslenme eksikliği, beyin hasarı, nörolojik defekt, kistik fibrozis, oftalmik rahatsızlıklar, çölyak hastalığı, gastrointestinal rahatsızlıklar, epilepsi, nefrotik sendrom, epidermolizis bülloza, kurşun zehirlenmesi, radyoterapi, tedavi edilmiş dudak-damak yarığı, rubella embriyopati, diyabet, tiroid ve paratiroid hastalıklarıdır (10, 22, 23).

2015 yılında Kühnisch ve ark.'nın (24) yaptığı çalışmada D vitamini eksikliği ve BAKH arasında da ilişki olabileceği bildirilmiştir.

Finlandiya'da 32 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada zamanında doğan çocukların %36'sında, erken doğan çocukların ise % 84'ünde mine defektleriyle karşılaşılmıştır. Erken doğumun yanı sıra düşük doğum ağırlığına sahip çocuklarda mine defektlerine rastlanmıştır. Sezaryan ile doğan çocuklarda da BAKH görülme sıklığı fazladır (25).

Bunların yanı sıra amelogenezis evreleri sırasında, özellikle de gebeliğin son trimesterinde çevresel faktörlerin etkisiyle genetik varyasyonların oluşmasının BAKH anomalisine sebep olduğu düşünülmektedir. Mine matriks proteinleri üzerindeki baskın protein amelogenindir. Amelogenin AMELX ve AMELY genlerinden salınmaktadır. Özellikle AMELX geninde meydana gelen mutasyonun BAKH oluşumunda etkili olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Enamelin en büyük mine proteindir. Gelişen minedeki üç ana proteinden bir tanesidir.

ENAM geni defektleri, zayıf mine oluşmasına neden olduğundan dolayı bunun mutasyonunda da BAKH oluşumu gözlenmiştir. Bunların yanında ameloblastin (AMBN) mine proteinlerinin yaklaşık %5'ini oluşturur. Bu genin mine oluşumu sırasında ameloblastların adezyonunda potansiyel bir fonksiyonu olduğu gösterilmiş ve BAKH ile ilişkili bulunmuştur. Amelogenезisin olgunlaşma safhasında, ameloblastlar değişime uğrar ve mine proteinlerinin salgılanmaları azalır kallikrein 4 (KLK4) salgılanması başlar. KLK4 geni, organik matriksi indirger ve hücre dışı alandan ayrılmasına olanak sağlar. Bu olay mine kristallerinin enine büyümesini hızlandırarak genişliğinin artmasını sağlamaktadır. KLK4 geninde meydana gelen mutasyonların da BAKH oluşumunda rol oynadığı yapılan çalışmalarla desteklenmiştir (26, 27). Yapılan bir başka araştırmaya göre BAKH üzerinde etkili olan bir başka protein ise SCUBE1 proteindir (28).

### BAKH Görülen Dişlerin Histolojik Özellikleri

Hipomineralize dişlerin defektleri, tüberkül tepelerine oranla okluzal yüzeylerde daha sık görülmektedir. Bu dişlerde amelogenin seviyesi normal görülürken, mine protein oranı daha fazladır. Bu özellikler BAKH görülen dişleri, amelogenезis imperfekta ve fluorozisten ayırır. Çünkü amelogenin seviyesi, amelogenезis imperfekta ve fluorozis görülen dişlerde fazladır (29).

Hipomineralize minenin altındaki dentinin Ca/P oranı normal dentinle uyumludur. Fakat hipomineralize minenin altındaki dentindeki C seviyesi yüksek olduğundan dolayı, normal dentine oranla Ca/C oranı daha düşüktür (29).

### BAKH Görülen Dişlerin Karakteristik Özellikleri

**Pulpal durum:** Minenin porlu yapısı bakteri ve diğer iritanların geçişi için yol oluşturmaktadır. Enflamasyon, pulpa yapısında morfolojik ve kimyasal değişikliklere sebep olur. Periferal duyarlılığa ve nöral aktivasyon eşliğinin düşmesine neden olduklarından bu hastalarda lokal anestezi istenen etkinlikte sağlanamamaktadır (29).

**Dentin tübüllerine bakteri invazyonu:** Defektli mine yüzeyinden bakteriler dentin tübüllerine nüfuz eder. Şiddetli vakalar için dentin tübüllerini esas geçiş yolunu oluşturur. Sürekli birinci büyük azı dişlerinde sürme sırasında dentin kanallarının geniş olmasından dolayı bakteri invazyonu hızlı olmaktadır (29).

**Defekt görülen mine yapısı:** Restorasyonun başarısı, kalan mine dokusunun kalitesine bağlıdır. Hipomineralizasyon görülen dişlerin restorasyonunda en sık karşılaşılan problem; dişlerin kırılması veya restorasyon ile diş arasındaki marjinal uyumun bozulmasıdır. Etkilenen ve etkilenmeyen mine tabakası arasındaki geçiş bölgesinin etkilenen tarafa yakın kısmındaki prizma yapısı değişmiştir. Bu nedenden dolayı restorasyonun tutuculuğunda problemler meydana gelebilmektedir (29).

**Minenin protein yapısı:** Hipomineralize dişlerin mine tabakasının organik yapısı normal mineye oranla artmıştır ve 8-21 kat fazla protein içeriğine sahiptir. Bu durum kahverengi mine özelliği gösteren hipomineralize dişlerde daha fazladır. Artmış protein içeriği sebebiyle asit ve hidroksiapatit kristalleri arasındaki iletim azalmıştır. Ayrıca bu dişlerde serum albümin, alfa 1 antitripsin ve tip 1 kollajen seviyesinde de artış görülmüştür. Sadece kahverengi ve sarı defektlere sahip dişlerde ayrıca antitrombin 3 proteinine de rastlanmıştır (29).

BAKH bir veya dört sürekli birinci büyük azı dışında görülebilir. Etkilenen sürekli birinci büyük azı dişlerinin sayısı arttıkça üst sürekli keser dişlerin etkilenme riski artar, ağrı ve hassasiyetin yanında estetik kaygılar da devreye girer (10, 30). Ancak BAKH tanısının tam olarak konulabilmesi için en az bir tane sürekli birinci büyük azı dişinin etkilenmiş olması gerekir (31).

Büyük azı keser hipomineralizasyonlu dişlerin tipik bulguları:

- Atipik çürük
- Atipik restorasyonlar
- Erken diş kayıpları
- Sürme sonrası yıkım (31)

BAKH tanısında tüm diş yüzeyleri temizlenmeli ve dört sürekli birinci büyük azı ve sekiz sürekli keser diş ıslak olarak muayene edilmelidir. Tam tanı için üç önemli nokta vardır; (32)

- Sınırları belirgin opaziteler (Beyaz-krem, sarı-kahverengi lekelenmeler; genellikle insizal ya da kuronların 1/3 kuspal bölgeğinde, nadiren de servikal 1/3'te gözlenir) (5)
- Sürme sonrası yıkım (Mine yıkımına bağlı olarak erüpsiyon sonrası oluşmuş kırılmalar görülebilir. Mine yüzeyindeki kırılmalar çigneme kuvvetleri sonucu meydana gelebilir) (10).
- Atipik restorasyon varlığı (5)

BAKH tanısı konulurken çürüğün hızlı ilerlemesi, artmış hassasiyet, anestezinin zor sağlanması da göz önüne alınması gereken faktörlerdir (33).

Tanı konulurken anamnez büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle detaylı ve kapsamlı anamnez alınmalıdır. Gelişimsel mine defekti ve mine hipoplazisi görülen dişler BAKH ile karıştırılabilir. Mine hipoplazisinde kalitatif defektler lokalize olarak azalmış mine kalınlığı ile karakterizedir. Ayrıca bir veya birden çok bölgedeki çukurcuklar, dentine ulaşan parsiyal ya da total mine dokusunda yıkım görülür. BAKH ile mine hipoplazisi ayrımını yapmak azı dişlerinde sürme sonrası gözlenen kırılmalar dolayısıyla zordur. Bununla birlikte yüksek çürük riskine sahip çocuklarda da BAKH maskelenebilir. Bu nedenle BAKH tanısı koymak sürekli birinci büyük azı dişleri yeni sürdüğünde daha kolaydır (32, 34).

### BAKH lokalizasyonuna göre sınıflandırılması;

**BAKH 1:** Bir veya daha fazla sürekli birinci büyük azı dişi ile birlikte bir veya daha fazla sürekli keser diş etkilenmiştir.

**BAKH 2:** Bir veya daha fazla sürekli birinci büyük azı dişi etkilenmiş ve sürekli keser dişler etkilenmemiştir.

**BAKH 3:** Bir veya daha fazla sürekli birinci büyük azı dişi etkilenmiş ve sürekli keser dişlerin hepsi sürmemiştir (35).

### BAKH şiddetine göre sınıflandırılması;

Lezyonun boyutlarına ve hipomineralizasyon derecesine göre belirlenir (8, 32).

### Hafif BAKH;

- Sınırlı ve izole opaziteler sürekli birinci büyük azı dişlerin stres içermeyen alanlarında görülür.
- Kuronun üst kısmında ve çigneyici yüzeyde beyaz ve kremden sarı-kahverengiyeye uzanan renklemeler görülmektedir.
- Opak alanlarda kırılmaya bağlı mine kayıpları yoktur

- Diş hassasiyeti yoktur
- Etkilenmiş minede çürük yoktur
- Keser dişler genellikle hafif derecede etkilenir (8, 32).

#### Orta şiddette BAKH;

- Az ya da çok tüm kuron tepelerinin etkilendiği hipomineralize sarı-kahverengi renklenmeler görülmektedir.
- Sınırlı opasiteler dişlerin insizal ve okluzal üçlüsünde görülür. Sürme sonrası yıkım görülmez.
- Sürme sonrası yıkım veya çürük mevcudiyeti dişin 1 veya 2 yüzeyi ile sınırlıdır, tüberkülleri içermez.
- Diş hassasiyeti yoktur.
- Sıklıkla hasta veya aile estetik kaygılar taşır (8, 32).

#### Şiddetli BAKH;

- Sürme sonrası yıkım vardır ve özellikle dişler sürerken meydana gelir.
- Minede geniş kayıpla sonuçlanan kuron morfolojisindeki defekt ve sarı-kahverengi renklenme görülür.
- Diş hassasiyeti vardır.
- Sıklıkla etkilenen mine nedeniyle çok yaygın çürükler mevcuttur.
- Kurondaki yıkım kolayca pulpaya doğru ilerleyebilir.
- Defektli atipik restorasyonlar mevcuttur.
- Hasta veya aile estetik kaygılar taşır (8, 32).

Etkileyen etiyolojik faktörler, hipomineralize minenin özellikleri ve tanı kriterleri, izlenecek önlem ve tedavi yöntemlerinin ortaya konulmasında büyük önem taşımaktadır (8, 32).

#### Tedavi Yaklaşımları

BAKH vakalarında tedavi yaklaşımı, hipomineralizasyon derecesi ve yaygınlığına, hastaların yaşına, sürme sonrası yıkıma, hassasiyete ve gelişmekte olan oklüzyona bağlı olarak değişmektedir. Mine defektleri çürüğün gelişip hızlı yayılım göstermesinde oldukça etkilidir. BAKH görülen dişlerin tedavisi oldukça güçtür. Varolan ve gelişebilecek defektleri önlemek oldukça önemlidir (36).

BAKH'lı çocuklarda tedaviyi zorlaştıran faktörler;

- Anestezinin zor sağlanması
- Çocuğun kooperasyonunun sağlanması
- Kavite sınırlarını belirlemek
- Uygun restoratif materyale karar vermek (33, 37)

**Hafif dereceli BAKH için tedavi yaklaşımı:** Minenin bütünlüğünü kaybetmediği ve hassasiyetin olmadığı vakalarda, fissür örtücü uygulaması ve florid uygulaması iyi bir tedavi seçeneğidir. Bazı araştırmacılar, 60 saniye %5'lik NaOCl uygulamasının intrinsik mine proteinlerini ortadan kaldırmakta etkili olduğunu bildirmişlerdir(38, 39). Sonrasında remineralizasyon ajanlarının kullanımı önerilmektedir (38-40).

**Orta dereceli BAKH için tedavi yaklaşımı:** Ön bölgede bulunan ve estetiği etkileyen opasiteler beyazlatma teknikleri, mikroabrazyon, rezin restorasyon ile ortadan kaldırılabilir (38).

Arka bölgedeki dişlerdeki mine kaybı veya çürük lezyonu tüberküllü içine alabilecek kadar ilerlemiyorsa ve 1-2 duvarla sınırlıysa, izolasyon doğru bir şekilde sağlanabildiği takdirde rezin restorasyonu yapılabilir (38).

Restorasyonların sınırları etkilenmemiş minede bitirilmeli ancak sağlıklı minenin nerede başladığını ayırt etmek oldukça zordur. Bu sebeple bu bölgelerdeki opasitelerin veya komşu minenin ayrılması sonucu restorasyonlar tekrarlanmak zorunda kalabilir. Sağlıklı mine dokusu sınırına ulaşmak için izlediğimiz yöntemler şöyledir; görünür defektli mine kaldırılır ve frez ile sağlıklı mine arasındaki direnci hissedene kadar defektli mine kaldırılmaya devam edilir (37, 38).

**Şiddetli BAKH için tedavi yaklaşımı:** Hipomineralizasyonun şiddetli olduğu vakalarda ilk tedavi tercihimiz paslanmaz çelik kuronlar (PÇK) olmalıdır. Çünkü PÇK'lar, dişlere gelen çigneme kuvvetlerine, asit ataklarına karşı diş korurken, hissedilen hassasiyetin azalmasında da yardımcı olur (38).

Şiddetli BAKH görülen dişlerde aşırı kuron harabiyetine bağlı dişlerin restorasyonu mümkün değilse genellikle çekimi önerilmektedir. Restore edilemeyecek kadar ilerlemiş ve pulpayı içine almış defektlerin varlığında, üçüncü büyük azı germinin olup olmaması, dental yaş, çapraşıklık, okluzal ilişkiler, diğer sürmüş ve sürmekte olan dişlerin prognozu, çocuğun yaşı, uzun sürecek tedavinin maliyeti kararı etkilemektedir (41). Sürekli birinci büyük azı dişinin bifurkasyon bölgesinde intraradiküler dentinin kalsifiye oluşunun radyografik olarak izlenmeye başlandığı 8-9 yaş dönemi çekim için uygundur (42, 43).

**Sürekli Birinci Büyük Azı Dişlerinde Tedavi Seçenekleri:** Genel olarak iki yaklaşım vardır:

- Etkilenmiş minenin tamamının kaldırılması.
- Sadece çok poröz minenin kaldırılması (44).

İlk tedavi yönteminde dişin bütünlüğü bozulur ancak restorasyon başarısı daha yüksektir. İkinci tedavi seçeneği daha konservatif fakat postoperatif olarak marjinal kırıklarla karşılaşma riski daha yüksektir. Adeziv sistemlerinin hipomineralize mineye bağlanmasının zayıf olmasından dolayı rezin kompozitler kullanılacağı zaman bütün etkilenmiş minenin kaldırılması restorasyonunun başarısı açısından tercih edilir (33).

Materyal seçimi çocuğun yaşına, kooperasyonuna ve defektin şiddetine bağlıdır. Restorasyon seçenekleri;

- Cam iyonomer simanlar (CİS)
- Rezin modifiye cam iyonomer simanlar (RMCİS)
- Rezin kompozitler
- Amalgam
- PÇK
- İndirek restorasyonlar (33, 37-45)

Bu seçenekler arasında amalgam tercih sırası olarak en son sırada yer alır çünkü derin olmayan kavitelere zayıf tutuculuk sağlar ve retansiyon için fazla doku kaldırılması gerekir (33).

BAKH görülen dişlerin cam iyonomer ile restore edilmesi, çalışma kolaylığı sağlaması, florid salınımı özelliği ve kimyasal bağlanması sebebiyle tercih edilir. RMCİS'da CİS'e benzer özellikler taşır. Ancak CİS ve RMCİS stresin fazla olduğu okluzal bölgelerde tercih edilmemelidir (33).

Hipomineralize minenin kaldırılması sonucu oluşan atipik kavite şekillerinden dolayı adeziv materyaller tercih edilir. BAKH'li dişlerde rezin kompozitler estetik ve dayanıklılık özelliklerinden dolayı tercih edilirler. Bunun yanında CİS ile birlikte de kullanılabilirler. Ancak rezin

kompozitler hassas uygulama tekniği gerektiren materyallerdir. Bu sebepten dolayı iyi bir nem kontrolü gerektirir. Rubber-dam kullanılması bu açıdan önemlidir. Kavite sınırları iyi belirlendiğinde ve tüberküllerin dahil olmadığı, kavitenin bir veya iki duvarının supragingival olduğu vakalarda rezin kompozitler tercih edilebilir. Resin kompozit uygulanacağı zaman tüm defektli yüzeyin kaldırılması gerekir. Yapılan çalışmalarda tüm defektin kaldırıldığı durumda rezin kompozitin bağlantısının daha iyi olacağı bildirilmektedir.

BAKH orta ve şiddetli ise sürekli birinci büyük azı dişlerinde PÇK tercih edilen bir restorasyondur (41, 46, 47). PÇK'lar;

- Hipomineralize diş dış etkenlere karşı korur
- Hassasiyeti önler
- İnterproksimal ve okluzal ilişkilerin optimal düzeyde olmasını sağlarlar
- Uygulanabilirliđi kolay ve ucuzdur
- Kısa sürede prepare edilip takılabilir
- İyi adapte edilmedikleri taktirde open-bite, gingivitis gibi problemleri beraberlerinde getirir(33)

Hasta kooperasyonu, hastanın kısa ve uzun vadedeki gereksinimleri, tedavi maliyeti ve hekimin beceri ve materyal seçimine göre yapılacak restorasyonun PÇK veya adeziv restorasyon olup olmayacağına karar verilir (33).

**Sürekli Keser Dişlerde Tedavi Yaklaşımı:** Ön dişlerde görülen BAKH, çocuklar ve aileler için estetik kaygılar yaratır. Mine defektlerinin az olduğu dişlerde mikroabrazyon uygun bir tedavi seçeneğidir ancak sürekli keser dişlerde mine kalınlığı normalden ince olduğu için defektler geniş alana yayılmıştır (33).

Mikro abrazyonu takiben kompozit veneer uygulamaları ise estetik başarıyı arttıran bir başka tedavi seçeneğidir. Ancak porselen veneer uygulamalarının dişlerin tamamen sürdüğu ve diş eti konturunun tamamen şekillendiği geç ergenlik dönemine kadar ertelenmesi gerektiği tavsiye edilmektedir (33, 48).

**Koruyucu Uygulamalar:** Tıbbi anamnezinde üç yaşına kadar varsayılan etiyolojik faktör hikayesi olan çocuklar risk altında kabul edilmeli ve rutin takibe alınmalıdır (33). Çünkü sürekli birinci büyük azı dişleri sürerken hipomineralize yüzeyleri çürüğe ve erozyona karşı çok duyarlıdır. Bu çocukların beslenmeleri karyojenik risk faktörleri ve erozyon potansiyeli açısından değerlendirilmeli, gerekli beslenme modifikasyonu yapılmalıdır. Her ana öğün sonrası dişlerin fırçalanması, ara öğünlerde atıştırmaların kesilmesi, karyojenik gıdalardan uzak durulması gerektiği çocuklara ve ailelerine açıklanmalıdır. Asidik gazlı içeceklerden kaçınılması, eğer tüketilecekse pipet ile tüketilmesi önerilmektedir (49).

Probiyotik gıdaların tüketilmesi, kalsiyum içermeleri, tükürükteki çürüğe neden olan mikroorganizmalardan *streptococcus mutans* seviyelerini düşürmeleri nedeniyle önerilebilir. Sürekli birinci büyük azı dişlerin sürmeleri esnasında defekt yüzeyi ulaşılabilir hale gelmez diş yüzeyde hipermineralizasyonu sağlamak ve dişin hassasiyetini gidermek amacıyla remineralizasyon tedavisine başlanmalıdır (50, 51). Remineralizasyon ve hassasiyetin giderilmesi için kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) ürünleri kullanılabilir. CPP-ACP remineralizasyonu teşvik eder, asit ataklarına dirençli kalsiyum, fluor ve fosfat iyonlarının oluşumunu sağlar. (52, 53) Evde günlük olarak fırça ya da parmak yardımı ile BAKH görülen dişler pamuk

ile kurutulduktan sonra remineralizasyon ajanları sürülür ve 3 dakika beklenir. İşlem sonrası 30 dakika boyunca hiçbir katı-sıvı gıda tüketilmemelidir. CPP-ACP ürünlerinin klinik kullanım protokolleri henüz geliştirilmemiştir. CPP-ACP süt kazeininden elde edildiği için süt proteinine alerjisi olan çocuklarda önerilmemektedir (33, 54).

BAKH görülen çocuklarda uygulanacak koruyucu yöntemlerden biri de düzenli aralıklarla uygulanan topikal florid vernik ve jelleridir. Remineralizasyon sağlamanın yanında hassasiyetin giderilmesini de sağlar. Bu noktada dişler florid içeren bir macun ve yumuşak bir diş fırçası ile her ana öğünden sonra fırçalanmalıdır (37, 55).

Nem kontrolünün nerdeyse imkansız olduğu kısmen sürmüş ve sürmekte olan hipomineralize sürekli birinci büyük azı dişlerinde cam iyonomer esaslı fissür örtücüler tercih edilebilir (52, 56). Sürmesini tamamlamış ve nem kontrolünün sağlandığı hipomineralize dişlerde ise rezin esaslı fissür örtücüler kullanılabilir. Koruyucu önlemler alınmazsa hipomineralize sürekli birinci büyük azılar asidik ortamda ve çiğneme kuvvetleri altında sürme sonrası kırılma tehlikesi altındadır. Sürme sonrası kırılmalar oluştuğunda porözlü mine ya da dentin dokusu açığa çıkar ve bu durum dişin soğuk hava, su ve fırçalamaya karşı hassasiyetine neden olur. Bu hassasiyet ağız hijyeninin sağlanmasını güçleştirir, plak retansiyonunu artar ve porözlü bir yapıya sahip hipomineralize dokuda çürük gelişimini doğal olarak hızlandırmaktadır (33).

Mine kaybı, okluzal strese maruz kalan alanlarda dental plak birikimine sebep olur. Plak birikiminin önlenmesi için mine bütünlüğünün korunduğu hafif şiddetli vakalarda hassasiyet giderilmesi ve çürük oluşumunun önlenmesi için fissür örtücü uygulaması yapılabilir. Ancak orta ve ileri derecedeki BAKH görülen sürekli birinci büyük azı dişlerine uygulanan fissür örtücülerin daha sık yenilenmeye ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (6, 38).

### Diş Hekimi Yaklaşımı

BAKH'ye sahip hastalar

- Ağrı ya da hassasiyet
- Aşınma
- Kötü estetik görünüm gibi problemlere sahiptir (32).

BAKH görülen vakalarda ağrı ve hassasiyetin giderilmesi önemlidir. Çünkü dişlerde hassasiyet ve ağrı düzeyinin yüksek olmasından dolayı, BAKH görülen çocuklar dişlerini fırçalamaktan kaçınmakta ve dolaylı olarak plak birikimi görülmekte ve kötü ağız hijyenine bağlı çürük gelişmektedir (32).

Diş hekimlerinin BAKH vakalarının tedavi sürecinde dikkat etmesi gereken noktalar;

- BAKH görülen dişlerin anesteziyi sağlamak güç olduğu için infiltrasyon anesteziyi takiben intraligamenter anestezi de yapılmalıdır.
- İlaç etkinliđi sebebiyle Articaine tercih edilmelidir.
- Aşırı hassasiyet görülen hipomineralize dişlerin tedavileri esnasında yüksek hacimli tükürük emicilerden ve dişin üzerine direkt olarak hava-su spreyi uygulamaktan kaçınılmalıdır.
- İzolasyonu sağlamak amacıyla işlemler sırasında rubber-dam tercih edilmelidir (32).

### SONUÇ

Günümüzde yaygınlığı gittikçe artmakta olan BAKH'nin diş hekimleri tarafından teşhis edilmesi ve hipomineralize dişlerde uygulan-

çak tedavi yaklaşımlarının bilinmesi oldukça önemlidir. BAKH erken tanısı, ebeveynlerin bu konuda bilgilendirilerek gerekli restoratif ve koruyucu tedavilerin uygulanması ve düzenli takiplerin yapılması ile BAKH görülen dişlerin daha uzun süre ağızda kalmasının sağlanacağı düşünülmektedir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış Bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - Ş.G.; Tasarım - Ş.G., D.S.; Literatür taraması - Ş.G., D.S.; Denetleme - Ş.G.; Kaynaklar - Ş.G., D.S.; Yazıyı Yazan - Ş.G., D.S.; Eleştirel İnceleme - Ş.G.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author contributions:** Concept - Ş.G.; Design - Ş.G., D.S.; Literatür taraması - Ş.G., D.S.; Supervision: Ş.G.; Resource - Ş.G., D.S.; Writing - Ş.G., D.S.; Critical Reviews - Ş.G.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

- Weerheijm KL, Groen HJ, Poorterman JH. Prevalence of cheese molars in eleven year old Dutch children. *ASDC J Dent Child* 2001; 68: 259-62, 229.
- Elfrink MEC, ten Cate JM, Jaddoe VWV, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JSJ. Deciduous molar hypomineralisation and molar incisor hypomineralisation. *J Dent Res* 2012; 91: 525-7. [CrossRef]
- Kühnisch J, Heitmüller D, Thiering E, Burockow I, Hoffmann U, Neumann C, et al. Proportion and extent of manifestation of molar-incisor hypomineralization according to different phenotypes. *J Public Health Dent*. 2014; 74: 42-9. [CrossRef]
- Avery JK. Oral development and histology. 3rd ed. Stuttgart: Thieme; 2002.
- Jalevik B, Noren JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: A morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent* 2000; 10: 278-89. [CrossRef]
- Fearne J, Anderson P, Davis GR. 3D X-ray microscopic study of the extent of variations in enamel density in first permanent molars with idiopathic enamel hypomineralisation. *Br Dent J*. 2004; 196: 634-8. [CrossRef]
- Durmuş B, Abbasoğlu Z, Kargül B. Possible medical etiological factors and characteristics of molar incisor hypomineralization in a group of Turkish children. *Acta Stomatologica Croatia* 2013; 47: 297-305. [CrossRef]
- Mittal NP, Goyal A, Gaugba K, Kapur A. Molar Incisor Hypomineralization: Prevalence and clinical presentation in school children of Northern Region of India. *Eur Arc Paediatr Dent* 2014; 15: 11-8. [CrossRef]
- Koch G, Hallonsten AL, Ludvigsson N, Hansson BO, Holst A, Ullbro C. Epidemiologic study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 279-85. [CrossRef]
- Weerheijm KL, Duggal M, Mejare IA, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, et al. Judgement criteria form molar incisor hypomineralization (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 110-3.
- Wuollet E, Laisi S, Salmela E, Ess A, Alaluusua S. Background factors of molar-incisor hypomineralization in a group of Finnish children. *Acta Odontol Scand* 2014; 72: 963-9. [CrossRef]
- Parikh DR, Ganesh M, Bhaskar V. Prevalence and characteristics of molar incisor hypomineralization (MIH) in the child population residing in Gandhinagar, Gujarat, India. *Eur Arch Paediatr Dent* 2012; 13: 21-6. [CrossRef]
- Cho S, Ki Y, Chu V. Molar incisor hypomineralization in Hong Kong Chinese children. *Int J Paediatr Dent* 2008; 18: 348-52. [CrossRef]
- Jeremias F, de Souza JF, Silva CM, Cordeiro Rde C, Zuanon AC, Santos-Pinto L. Dental caries experience and molar incisor hypomineralization. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 870-6. [CrossRef]
- Garcia-Margarit M, Catalá-Pizarro M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Epidemiologic study of molar-incisor hypomineralization in 8-year-old Spanish children. *Int J Paediatr Dent* 2014; 24: 14-22. [CrossRef]
- Zawaideh FI, Al-jundi SH, Al-jaljolji MH. Molar Incisor Hypomineralization: Prevalence in Jordanian children and clinical characteristics. *Eur Archof Paediatr Dent* 2011; 12: 31-6. [CrossRef]
- van Amerongen WE, Kreulen CM. Cheese molars: a pilot study of the etiology of hypocalcifications in first permanent molars. *ASDC J Dentistry Child* 1995; 6: 266-9.
- Jalevik B, Noren JG, Klingberg G, Barregard L. Etiologic factors influencing the prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 230-4. [CrossRef]
- Kuscu OO, Sandalli N, Dikmen S, Ersoy O, Tatar I, Türkmen I, et al. Association of amoxicillin use and molar incisor hypomineralization in piglets: visual and mineral density evaluation. *Arch Oral Biol* 2013; 58: 1422-33. [CrossRef]
- Alaluusua S, Lukinmaa PL, Vartiainen T, Partanen M, Torppa J, Tuomisto J. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans via mother's milk may cause developmental defects in the child's teeth. *Environ Toxicol Pharmacol* 1996; 1: 193-7. [CrossRef]
- Jan J, Vrbic V. Polychlorinated biphenyls cause developmental animal defects in children. *Caries Res* 2000; 34: 469-73 [CrossRef]
- Hall RK. The prevalence of developmental defects of tooth enamel (DDE) in a paediatric hospital department of dentistry population (part I). *Adv Dent Res* 1989; 3: 114-9.
- Martinez A, Cubillos P, Jimenez M, Brethauer U, Catalan P, Gonzalez U. Prevalence of developmental enamel defects in mentally retarded children. *J Dent Child* 2002; 69: 151-5.
- Kühnisch J, Thiering E, Krayzsch J, Henrich-Weltzien R, Hickel R, Henrich J. Elevated serum 25(OH)-Vitamin D levels are negatively correlated with molar incisor hypomineralization. *J Dent Res* 2015; 94: 381-7. [CrossRef]
- Seow WK. A study of the development of the permanent dentition in very low birthweight children. *Pediatr Dent*. 1996; 18: 379-84.
- Jeremias F, Koruyucu M, Küchler EC, Bayram M, Tuna EB, Deeley K, et al. Genes expressed in dental animal development are associated with molar-incisorhypomineralization. *Arch Oral Biol*. 2013; 58: 1434-42. [CrossRef]
- Kızıoğlu Z, Çiftçi Z. Diş yapısı ile ilgili genetik malformasyonlar. *SDÜ Diş Hek Fak* 2009; 1: 21-30.
- Kühnisch J, Thiering E, Heitmüller D, Tiesler CM, Grallert H, Heinrich-Weltzien R, et al. Genome-wide association study (GWAS) for molar-incisor hypomineralization (MIH). *Clin Oral Investing* 2014; 18: 677-82. [CrossRef]
- Santos MPA, Maia LC. Molar incisor hypomineralization: morphological, aetiological, epidemiological and clinical considerations. *Contemporary Approach to Dental Caries*. 1nd ed. Rijeka: Intech; 2012.
- Sadashivamurthy P, Deshmukh S. Missing links of molar incisor hypomineralization: A review. *J Int Oral Health* 2012; 4: 2-11.
- Bhaskar SA, Hedge S. Molar-incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical characteristics in 8- to 13-year-old children of Udaipur, India. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2014; 32: 322-9. [CrossRef]
- Mathu-Muju K, Wright JT. Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralization. *Compend Contin Educ Dent* 2006; 27: 604-10.
- William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: Review and Recommendations for Clinical Management. *Pediatr Dent* 2006; 28: 224-32.
- Internationale, Federation Dentaire. Commission on oral health research and epidemiology. a review of the developmental defects of enamel index (DDE Index). *Int Dent J*. 1992; 42: 411-26.
- Chawla NI, Messer LB, Silva M. Clinical studies on molar-incisor-hypomineralisation part 1: distribution and putative associations. *Eur Arch Paediatr Dent* 2008; 9: 180-90. [CrossRef]

36. Alaluusua S. Defining developmental enamel defect-associated childhood caries: where are we now? *J Dent Res* 2012; 91: 525-7. [\[CrossRef\]](#)
37. Zagdwon AM, Fayle SA, Pollard MA. A prospective clinical trial comparing preformed metal crowns and cast restorations for defective first permanent molars. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 138-42.
38. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K, Treatment management of first permanent molars in children with molar incisor hypomineralization. *Eur J Paediatr Dent* 2000; 4: 179-84.
39. Venezie RD, Vadiakas G, Christensen JR, Wright JT. Enamel pretreatment with sodium hypochlorite to enhance bonding in hypocalcified amelogenesis imperfecta: case report and SEM analysis. *Pediatr Dent* 1994; 16: 433-6.
40. Weerheijm KL, Jälevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Res.* 2001; 35: 390-1. [\[CrossRef\]](#)
41. Mahoney EK. The treatment of localised hypoplastic and hypomineralised defects in first permanent molars. *N Z Dent J* 2001; 97: 101-5.
42. Thunold K. Early loss of the first molars 25 years after. *Rep Congr Eur Orthod Soc.* 1970; 349-65.
43. Williams JK, Gowans AJ. Hypomineralised first permanent molars and the orthodontist. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 129-32.
44. Fayle SA. Molar incisor hypomineralization: restorative management. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 121-6.
45. William V, Burrow MF, Palamara JE, Messer LB. Microshear bond strength of resin composite to teeth affected by molar hypomineralization using 2 adhesive systems. *Pediatr Dent* 2006; 28: 233-41.
46. Croll TP. Restorative options for malformed permanent molars in children. *Compend Contin Educ Dent* 2000; 21: 676-8.
47. Radcliffe RM, Cullen CL. Preservation of future options: restorative procedures on first permanent molars in children. *ASDC J Dent Child* 1991; 58: 104-8.
48. Wright JT. The etch-bleach-seal technique for managing stained enamel defects in young permanent incisors. *Pediatr Dent* 2002; 24: 249-52.
49. Caglar E, Kargul B, Tanboga I, Lussi A. Dental erosion among children in an Istanbul public school. *J Dent Child* 2005; 72: 5-9.
50. Caglar E, Sandalli N, Twetman S, Cildir SK, Ergeneli S, Selvi S. Effect of yogurt with Bifidobacterium DN-173 010 on salivary mutans streptococci and lactobacilli in young adults. *Acta Odontol Scand* 2005; 63: 317-20. [\[CrossRef\]](#)
51. Caglar E, Kargul B, Tanboga I. Bacteriotherapy and probiotics' possible role on oral health. *Oral Dis* 2005; 11: 131-7. [\[CrossRef\]](#)
52. Manton DJ, Messer LB. Pit and fissure sealants: Another major cornerstone in preventive dentistry. *Aust Dent J* 1995; 40: 22-9. [\[CrossRef\]](#)
53. Kargul B, Altınok B, Wellbury R. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on enamel surface rehardening. An in vitro study. *Eur J Paediatr Dent* 2012; 13: 123-7.
54. Rahiotis C, Vougiouklakis G. Effect of a CPP-ACP agent on the demineralization and remineralization of dentine in vitro. *J Dent* 2007; 35: 695-8. [\[CrossRef\]](#)
55. Messer LB. Getting the fluoride balance right: Children in long-term. Fluoridated communities, *Synopses* 2005; 30: 7-10.
56. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: A review of the literature. *Pediatr Dent* 2002; 24: 393-414.