# Büyükazı-Kesici Hipomineralizasyonu Görülen Dişlerde Diş Macun ve Kremlerinin Remineralizasyon Etkinliği

## Remineralization Effectiveness of Toothpastes and Mousses in Molar-Incisor Hypomineralization

Berkant SEZER[a],
Betül KARGÜL[b]

[a]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği ABD,
Çanakkale, TÜRKİYE
[b]Marmara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği ABD,
İstanbul, TÜRKİYE

Yazışma Adresi/*Correspondence:*
Berkant SEZER
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği ABD,
Çanakkale, TÜRKİYE
berkant.sezer@comu.edu.tr

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:**
Sezer B, Kargül B. Büyükazı-kesici hipomineralizasyonu (BAKH) görülen dişlerde diş macun ve kremlerinin remineralizasyon etkinliği. Arslantunalı Tağtekin D, editör. Diş Macun ve Kremleri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. p.136-42.

**ÖZET** Çoğunlukla sürekli kesici dişlerin de dahil olduğu, en az bir veya daha fazla sayıda sürekli birinci büyükazı dişinin etkilendiği gelişimsel bir mine defekti olarak tanımlanan Büyükazı-Kesici Hipomineralizasyonu (BAKH/MIH), etkilediği dişlerin çürüğe yatkınlığını artırıp, mevcut çürüklerin ise ilerlemesini hızlandırmaktadır. BAKH gözlenen dişlerin erken evrede tespit edilmesi ile çürük ilerleyişinin durdurulup hassasiyetin önlenmesi ve hipomineralize yapının çeşitli ajanlarla güçlendirilmesi, bireyin yaşam kalitesi ve ileride yapılması olası restorasyonların kompleksliği ve başarısı açısından oldukça önemlidir. Bu aşamada erken tedavi yönetimi, koruyucu ve remineralize edici ajanlar kullanılarak çürük riski ve hassasiyetin azaltılmasını kapsamaktadır. Literatürde bu amaçla; florid, kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP), kazein fosfopeptit amorf kalsiyum florid fosfat (CPP-ACFP), kalsiyum karbonat ($CaCO_3$), arjinin ve kalsiyum gliserofosfat (CaGP) gibi ajanlar kullanılabileceği belirtilmiştir. Bu derlemede ise, BAKH'de remineralizasyonun sağlanması ve hipersensitivitenin giderilmesi amacıyla kullanılabilecek diş macun ve kremleri ile bu ürünlerin kullanıldığı araştırmaların sunulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Büyükazı-kesici hipomineralizasyonu; diş remineralizasyonu; koruyucu diş hekimliği

**ABSTRACT** Molar-Incisor Hypomineralization(MIH) that defined as a developmental defect mostly involving incisors, at least one or more first permanent molars are affected, increases the predisposition of caries of the teeth it affects and accelerates the progress of caries. The caries progression is stopped and the sensitivity is prevented by detecting the teeth observed in the early stage of MIH and the strengthening of the structure with various agents is important for the patient's quality of life and the success of possible restorations. Early treatment management involves reducing the risk of caries and sensitivity by using remineralizing agents. It has been reported that agents such as fluoride, casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate(CPP-ACP), casein phosphopeptide amorphous calcium fluoride phosphate(CPP-ACFP), calcium carbonate ($CaCO_3$), arginin and calcium glycerophosphate(CaGP) can be used. In this review, it's aimed to present toothpastes that can be used for remineralization and improve of hypersensitivity in MIH and researches using these products.

**Keywords:** Molar-incisor hypomineralization; tooth remineralization; preventive dentistry

## BÜYÜKAZI-KESİCİ HİPOMİNERALİZASYONU TANIMI

Büyükazı-Kesici Hipomineralizasyonu (BAKH/MIH), ilk defa, 2001 yılında, çoğunlukla sürekli kesici dişlerin de dahil olduğu, en az bir veya daha fazla sayıda sürekli birinci büyükazı dişinin etkilendiği gelişimsel bir mine defekti olarak tanımlanmıştır.[1] Özellikle son yıllarda çürük prevalansında görülen düşüşe karşın, sürekli birinci büyükazı dişlerini etkileyen bu durum; ilgili dişlerin çürüğe yatkınlığını artırıp, mevcut çürüklerin ise ilerlemesini hızlandırmaktadır. Bu durumdan etkilenen bireyler, özellikle sürme sırası ve hemen sonrasında, hızlı yapısal bozukluk sebebiyle diş hekimlerine başvurmaktadır.[2]

## TANI KRİTERLERİ

2009 yılında Avrupa Çocuk Diş Hekimliği Akademisi'nin (EAPD) Helsinki'de düzenlediği toplantıda BAKH tanı kriterleri geliştirilerek şu anki halini almıştır. Bunlar: sınırlı opasiteler, sürme sonrası mine yıkımı, atipik restorasyonlar, atipik çürükler, sürekli birinci büyükazı ve kesici dişlerin çekimi olarak sıralanabilir.[3] BAKH tanısına varabilmek için, en az bir adet sürekli birinci büyükazı dişte, beyaz, sarı veya kahverengi sınırlı opasiteleri tespit etmek oldukça önemlidir. Bireyde, etkilenen büyükazı diş sayısı arttıkça, kesici dişlerin etkilenme riski de artmaktadır.[4-6]

## ETİYOLOJİSİ

İntrauterin hayatın 4. ayında gelişmeye başlayan sürekli birinci büyükazı dişlerin kalsifikasyonu doğuma kadar gerçekleşmemektedir. Çevresel bir etkene, özellikle BAKH oluşturabilmesi için, sürekli birinci büyükazı dişleri ile kesicilerin kalsifiye olduğu, doğumdan 3-5 yaşlarına kadar maruz kalınması gerekir.[7,8] Günümüzde etiyolojisi henüz tam olarak netleşmemiş olan BAKH'ye sebep olabileceği düşünülen etkenler prenatal, perinatal veya postnatal olabilir. Annenin gebelik süresince geçirdiği hastalık ve enfeksiyonlar, hipokalsemi ve beslenme bozuklukları; yenidoğan hipoksisi, erken doğum ve düşük doğum ağırlığı ile diğer tıbbi sorunlar; uzun süreli meme emme, dioksin ve poliklorinlenmiş bisfenoller, çevre kirliliği, çocukluk çağı hastalıkları ile diğer viral enfeksiyonlar, orta kulak iltihabı, astım, alerji, yüksek ateş ile özellikle antibiyotikler olmak üzere sık ve uzun süreli ilaç kullanımının BAKH etiyolojisinde etken olabileceği düşünülmektedir.[8-11] Büyükazı-kesici hipomineralizasyonunun prevalansının %2,8 ile 44 arasında değiştiği bilinmektedir.[3,8] Ülkemizde yapılan bir çalışmada da BAKH görülme sıklığının %14,9 olduğu gösterilmiştir.[12]

## KLİNİK ÖZELLİKLERİ

BAKH'den etkilenen sürekli birinci büyükazı ve kesici dişlerde yapısı ve mekanik özellikleri hasarlı mine; lokalize, sınırlı, hipomineralize alanlar veya opasiteler şeklinde kendini gösterir. Bu lezyonlar, sıklıkla, çıplak gözle görülebilen, krem rengi-beyazdan sarıya ve kahverengiye kadar renk değişikliği gösterebilen ve tüberkül tepeleri, düz ve eğimli yüzeyleri etkileyebilen karakterdedir.[13] Sağlıklı minenin 77,25±3,15 GPa olan elastisite modülü ile 3,5-5,0 GPa arasında değişen sertlik değerine karşın hipomineralize yapıdaki mine, yaklaşık 15 GPa olan elastisite modülü ve 0,5-2 GPa olan sertlik değeri sebebiyle mineden çok dentine yakın özellikler sergilemektedir.[14,15] Mekanik özelliklerde gözlenen bu %50-75'lik azalma, hipomineralize yapıdaki minenin aşınmaya karşı direncinin düşük olduğunu, yükleme ile minenin esneyeceğini ve klinik olarak daha zayıf ve kırılmaya yatkın dişler olduğunu açıklamaktadır.[13] Normal minenin yapısındaki konvansiyonel kalsiyum hidroksiapatit kristalleri, BAKH gözlenen dişlerin minesindeki tek kalsiyum fosfat fazıdır.[14] Kalsiyum/fosfat oranı normal olsa da; miktarı, normal mineyle kıyaslandığında, BAKH gözlenen dişlerin minelerinde daha düşüktür.[16] Karbonattaki artış, etkilenmiş mineyi, diş çürüğüne karşı daha duyarlı hale getirmektedir.[17]

Özellikle, sıcak, soğuk, asitli yiyecek ve içecekler tüketildiğinde, BAKH'den etkilenen dişlerde, ağrı ve hassasiyet gibi durumlar görülebilmektedir. Hatta, hipomineralize mine, yüzeysel olarak bozulmamış olsa bile, diş fırçalamada dahi, hassasiyet meydana gelebilir.[1,4] Sürme sonrası mine kaybı durumunda ise, çürük çok daha hızlı ilerleyerek, diş ağrısı riskini artırmaktadır. Bu dişler, hassas olduklarından, ağrısız tedavi yaklaşımları ve oral hijyen prosedürlerinin sağlanması, ileride oluşabilecek davranışsal sorunlardan kaçınmak için oldukça önemlidir.[18]

## KORUYUCU UYGULAMALAR

BAKH gözlenen dişlerin erken evrede tespit edilmesi ile çürük ilerleyişinin durdurulup hassasiyetin önlenmesi; hipomineralize yapının çeşitli ajanlarla güçlendirilmesi, bireyin yaşam kalitesi ve ileride yapılması olası restorasyonların kompleksliği ve başarısı açısından da oldukça önemlidir. Bu aşamada erken tedavi yönetimi, koruyucu ve remineralize edici ajanlar kullanarak çürük riski ve hassasiyetin azaltılması ile defektlerin maskelenerek görünüşün iyileştirilmesini kapsamaktadır.[19] BAKH görülen bireylerin yaşadığı problemlerin arasında hipersensitivite ilk sıralarda gelmekte ve genellikle küçük yaşlarda, bireylerin kliniklere başvurmasına sebebiyet vermektedir. Hipoplastik minede azalmış mine kalınlığı ile hipomineralize minede artmış poröziteyle ilişkili olan hipersensitivite, her zaman olmasa da genel olarak, özellikle hipomineralize minede, sürme sonrası mine yıkımını takiben ortaya çıkar ve bazı durumlarda mevcut olan pulpitis, hassasiyeti şiddetlendirebilmektedir.[20]

Araştırmalar, mine yüzey bütünlüğü ve bakteriyel adezyonun, çürük başlangıcında önemli etkenler olduğunu göstermektedir.[21,22] Mine defektleri salt koruyucu mine tabakasının kalınlığını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda potansiyel olarak temizlenemeyen yüzey özellikleri oluşturur. Bu kalitatif defektlerin diş çürüğüne olan duyarlılığı porözitenin artışı veya BAKH gibi mineral içeriği ile sertliğin azaldığı; protein içeriği ile mine çözünürlüğünün arttığı durumlarda yükselir.[15,23,24] Bu defeklerin tedavisinde de bi-

rinci basamak, temizlenebilir yüzeyler sağlamak için ideal yüzey özellikleri oluşturmanın yanında, hipersensitivitenin kontrolü ve diş ile restorasyonun başarısı için yeterli ve ideal bir ağız hijyeni sağlamaktır.[25,26]

Herhangi bir koruyucu tedavi yöntemiyle başarıya ulaşabilmek için, erken ve doğru teşhis oldukça önemlidir. Kesin tanı sonrası, defektli yapıdaki bu dişlerin, minimal girişimsel diş hekimliği kapsamında, koruyucu ve önleyici tedavi yöntemleri ile korunması, hipersensitivitenin engellenmesi ve mevcut dokunun sağlamlaştırılması ile gelecekteki muhtemel restorasyonun başarısının artırılması amacıyla bireyin ağız hijyen motivasyonunun sağlanması gereklidir.[27,28] Bu noktada, çeşitli diş macun ve kremleri ile remineralizasyon ajanlarının BAKH üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

## KORUYUCU YAKLAŞIM VE ÖNERİLER

Literatürde çok sayıda olmasa da, bu çalışmalar incelendiğinde, BAKH gözlenen dişlerin remineralizasyonu ve hipersensitivitesinin giderilmesinde kullanılabilecek ajanlar şu şekilde sıralanabilir:

### FLORİD (F)

Plak mikroorganizmalarının asit üretimini baskılaması, plak ve pelikıl oluşumunun önlenmesi, hidroksiapatitin yapısına dahil olarak demineralizasyona daha dirençli bir yapının oluşması, kalsiyum ve fosfat gibi iyonların diş yüzeyine çökelmesini hızlandırması ve bakterisit olması gibi özellikleriyle demineralizasyonun baskılanması ve remineralizasyon sağlanmasında, koruyucu diş hekimliği kapsamında florid günümüzde en sık kullanlan ajandır. Sistemik veya topikal olarak uygulanabilmesine karşın, günümüzde kabul edilen ideal yöntemin topikal olduğu bilinmektedir.[29]

Diş çürüğü ve minenin yapısal bozukluklarından etkilenen çocuk ve ebeveynlerine uygun beslenme ve koruyucu tavsiyelerle yaklaşmak çok önemlidir. Floridin çürük önleyici ve remineralizasyon etkisini araştıran derlemelerde de kanıtlandığı üzere; çocukların düşük florid içerikli bir diş macunu kullandığı durumlarda, ebeveynler, en az 1000 ppm düzeyinde florid içeren diş macunu kullandırmaları gerektiği konusunda teşvik edilmelidir.[30]

Hipomineralize yapıdaki minenin güçlendirilebilmesi amacıyla BAKH'de florid içerikli diş macunları kullanımına ek olarak, diğer topikal florid ajanları da kullanılabilir. Gerek rutin oral hijyen alışkanlıklarını sağlamaya yönelik kullanılan diş macunları, gerekse profesyonel olarak kliniklerde uygulanan verniklerin BAKH hastalarındaki etkilerini değerlendirmek için çok fazla sayıda araştırma olmamasına karşın, tüm bu ürünlerin hassasiyeti azaltacağı ve hipomineralize yapıyı remineralize etmeye yardımcı olabileceği bilinmektedir.[31]

Restrepo ve ark.nın, BAKH gözlenen kesici dişlerdeki F verniklerin etkisini lazer floresans (LF) ile değerlendirdikleri çalışmalarında; düzenli olarak %5'lik sodyum florür (NaF) vernik (Duraphat®) uygulamasının, kontrol grubu olan floridli diş macunu (Colgate Total) ile rutin, düzenli oral hijyen alışkanlıklarının sağlanmasına göre, istatistiksel olarak farklı düzeyde bir remineralizasyon sağlamadığı bildirilmiştir.[32]

BAKH'de gözlenen hipomineralize lezyonların derinliklerinin, lezyon yoğunluğu az olsa dahi, fazla oluşu; rutin oral hijyen uygulamalarında kullanılan florid içerikli diş macunlarının gereken koruma ve yüzeysel remineralizasyonu sağladığını fakat ek bir florid uygulamasının, bundan anlamlı düzeyde etki etmemesini açıklayabilir.[33]

Florid içeren ajanların kullanımının, remineralizasyon tabakası vasıtasıyla, alkali bir içerikle minenin, bakteri asit ataklarına karşı direncini artırıp demineralizasyonu baskılayarak remineralizasyon sağladığı bilinmektedir. Öte yandan yapılan araştırmalar, BAKH'de florid uygulamasının LF değerlerinde anlamlı bir düşüş yapmadığını; çünkü bu dişlerin mineral organizasyonunun, sağlıklı dişlerden farklı olduğunu göstermektedir.[32]

Biondi ve ark.nın yaptığı bir çalışmada, hafif ve orta düzeyde BAKH defekti görülen kesici dişlere, F vernik (Duraphat®) ve CPP-ACP (Recaldent®) uygulanmış, mineral yoğunluğundaki değişiklik LF yöntemiyle değerlendirilmiş, tüm gruplarda hafif ve orta şiddetteki lezyonlarda, LF değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş izlenmiştir.[34]

### KAZEİN FOSFOPEPTİT AMORF KALSİYUM FOSFAT (CPP-ACP) VE KAZEİN FOSFOPEPTİT AMORF KALSİYUM FLORİD FOSFAT (CPP-ACFP)

İyonik kalsiyum ve fosfatı stabilize ederek, bu iyonların mine yüzeyine çökelmesine olanak sağlayan ve oluşturduğu bu koruyucu tabaka aracılığıyla demineralizasyonu engelleyen ve remineralizasyon sağlayan kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) ile yapısına floridin dahil edilmesiyle daha güçlü remineralizasyon etkisi gözlenen kazein fosfopeptit amorf kalsiyum florid fosfatın (CPP-ACFP) remineralizasyon etkisinden, içeriğine dahil edildiği farklı sakız, macun, krem, jel gibi çeşitli profesyonel ve kişisel uygulamalarla yararlanılmaktadır.[35,36]

CPP-ACP kompleksinin, çürük engelleyici etkisinin üç mekanizması vardır. Bunlardan ilki, demineralizasyonun engellenmesinde istenen ve ideal mekanizma olarak kompleksin, dental plağın içerisine girerek, plağın kalsiyum ve fosfat seviyesini anlamlı bir şekilde artırmasıdır. İkinci olarak, diş yüzeyinde biriken kompleks, plaktaki serbest kalsiyum ve fosfatı da bağlayarak, diş yüzeyini doymuş hale getirir. Son olarak, CPP-ACP kompleksinin, mutans streptokoklarının hücre yüzeylerine bağlanarak, diş üzerinde birikmesini engellediği bilinmektedir.[37]

Yapılan araştırmalarda yüzey altı demineralizasyon alanlarının remineralizasyonunu teşvik ettiği görülen CPP-ACP içeren diş macun ve kremlerinin evde uygulanmasının, BAKH bulguları gözlenen sürmekte olan dişler için biyouyumlu kalsiyum ve fosfat kaynağı olarak dişin remineralizasyonuna ve bu dişlerde görülen hassasiyetin azaltılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.[31]

Bhandari ve ark., 7-16 yaş aralığında, kesici dişlerinde hafif düzeyde opasite ile BAKH gözlenen çocuklarda uygulanan mikroabrazyon tedavisi öncesinde CPP-ACFP (Tooth Mousse Plus®) içeren remineralizasyon ajanının kullanılmasının etkisini CIE L*a*b* skorlama sistemiyle tedavi öncesi, tedavinin hemen sonrası ve tedaviden 6 ay sonra olmak üzere üç kez değerlendirmişler, BAKH gözlenen kesici dişlerdeki opasitelerin mikroabrazyon ile tedavisinde, işlemden önce CPP-ACFP kullanımının, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde estetik iyileşmeyi artırdığını belirtmişlerdir.[38]

Pasini ve ark.nın yaptıkları bir çalışmada, 8-13 yaş aralığında, hipersensitivite semptomu gözlenen, BAKH'den etkilenmiş büyükazı dişleri olan çocuklarda floridli diş macunu kullanımına ek olarak CPP-ACP içeren ajan kullanımının termal ve makanik uyarımlarda hipersensitivite düzeyine etkisi incelenmiş; günlük ağız hijyen alışkanlıklarına ek olarak CPP-ACP içeren remineralizasyon ajanlarının kullanımının BAKH gözlenen büyükazı dişlerdeki hipersensitiviteyi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalttığı bildirilmiştir.[39]

Bakkal ve ark.nın yaptıkları bir çalışmada ise, yaşları 7-12 arasında değişen, BAKH tanısı konulan 54 çocuğun, 461 dişinde CPP-ACP (MI Paste™) ile CPP-ACFP'nin (MI Paste Plus™) kullanımının, 1 ay sonunda LF değerlerinde yaptığı değişiklik incelenmiş; iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasa da, her iki ajanın da LF değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş gerçekleştirdiği görülmüştür.[40]

Mastroberardino ve ark., bildirdikleri olgu raporunda, BAKH tanısı konulan kesici dişlerde, CPP-ACP (Toothmousse™) içeren jelin üç ay boyunca günde 2 saat kullanımının sonrasında iki ay boyunca da CPP-ACP'ye ilave olarak hidrojen peroksit kullanımının, beşinci ay sonunda estetikte gözle görünür iyileşme yarattığını belirtmişlerdir.[41]

Sezer ve ark.nın 3 aylık süreçte, hafif ve orta düzeyli opasiteler izlenen, BAKH tanısı konmuş kesici dişlerde (Resim 1a) CPP-ACFP (MI Paste Plus™) içeren diş macununun remineralizasyon etkisini LF ile değerlendirdikleri çalışmalarında da, başlangıç ile 3. ay sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde LF değerlerinde düşüş elde edilmiş ve remineralizasyon sağlandığı gözlenmiştir (Resim 1b).[42]

## KALSİYUM KARBONAT ($CaCO_3$) VE ARJİNİN

Diş macunlarının içeriğinde, çoğunlukla sodyum monoflorofosfat ile birlikte bulunan, aşındırıcı özellikteki kalsiyum karbonatın remineralize edici etkinliği, bazik pH değerine sahip olmalarına karşın, nötr pH'de çözünürlüklerinin minimum olmasından kaynaklanmaktadır. Böylelikle, $CaCO_3$'ün dental plağın asidojenitesine karşı etkisi sınırlanır.[43] Arjinin ise, $CaCO_3$ tarafından sağlanan Ca iyonlarıyla birlikte, düşük pH dönemlerinde mineral kaybını önleyebilir ve pH nötr duruma döndüğünde onarır.[44] Hipersensitiviteyi engelleme işlevine karşın, bugüne kadar, arjininin diş macunlarına dahil edilmesi ile çürük önleyici etkinin arttığına dair yeterli kanıt bulunmamaktadır.[45]

Arjinin ve $CaCO_3$ ile sodyum monoflorofosfat içeren diş macunlarının, mine yüzeyinde remineralizasyon sağladığı ve dişleri asit ataklarına karşı koruduğu bildirilmiştir.[46] Bekes ve ark.nın yaptıkları bir çalışmada, BAKH'den etkilenen ve hipersensitivitesi olan büyükazı dişlerinde %8'lik arjinin ve $CaCO_3$ içeren diş macununun (elmex Sensitive Professional toothpaste) 8 haftalık klinik etkisi gözlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bu macunun hipersensitiviteyi azalttığı gösterilmiştir.[47]




**RESİM 1: a)** 9 yaşındaki erkek çocukta büyükazı-kesici hipomineralizasyonuna bağlı üst sürekli santral kesici dişlerde gözlenen krem rengi-beyaz-sarı renkteki hipomineralize lezyonlar; **b)** kazein fosfopeptit amorf kalsiyum florid fosfat (CPP-ACFP) içeren MI Paste PlusTM'ın 3 aylık kullanımı sonrası *(Dr. Berkant Sezer'in vaka fotoğraflarıdır)*.

### KALSİYUM GLİSEROFOSFAT (CaGP)

Florid içeren ajanların, mine ile teması sonucunda, kalsiyum ve florid rezervuarı görevi gören, kalsiyum florür benzeri bir tabaka oluşturmasına karşın, kalsiyum gliserofosfat (CaGP) içeren ajanların, hidroksiapatitin direncini artırarak koruyucu etki gösteren ürünler olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca florid ile birlikte kullanımları sonucu, çürük engelleyici etkinliğinin daha da arttığı düşünülmektedir.[48] Etki mekanizması tam olarak anlaşılmamış olmasına karşın, CaGP, hidroksiapatitin dış katmanları ile doğrudan temasa geçerek, sağlam mine ve hidroksiapatitin çözünürlüğünü azaltıp, plak pH tamponlama kapasitesi ile Ca ve $PO_4$ seviyelerini yükselttiği bilinmektedir. CaGP ve sodyum monoflorofosfat etkileşimleri üzerine yapılan araştırmalar, monoflorofosfatın, çözelti içindeki CaGP'ye olan oranının, hidroksiapatit (HA) ve mineye etkiyen asit çözünürlüğünü etkilediğini göstermektedir. Yalnızca sodyum monoflorofosfat ve yalnızca CaGP'nin, anlamlı düzeyde her ikisinin kombinasyonundan daha az etkili olduğu bilinmektedir. Floridin varlığından ve etki mekanizmasından bağımsız olarak, CaGP güçlü bir koruyucu etkiye sahiptir.[49]

CaGP'nin mineden mineral kaybının engellenmesinde gösterdiği etkilerden biri de plak Ca seviyesini belli bir düzeyde tutmasından kaynaklanmaktadır. Düşük plak Ca seviyelerinin, çürük ve asit ataklarına karşı çözünme riskini artırdığı bilinmektedir.[50] Dolayısıyla, artmış plak Ca seviyeleri, çürük riski yüksek olan bireylerde, asit ataklarına karşı minede meydana gelebilecek çözünmeyi azaltmak için etkili bir araç olup, CaGP'nin bunu sağlama potansiyeli oldukça açıktır.[49]

Yapılan bir çalışmada, NaF ve CaGP'yi birlikte içeren diş macunlarının çürük önleme kapasitesinin, yalnızca NaF içeren diş macunlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu gösterilmiştir. Aynı çalışmada, diş macunları içindeki ideal CaGP miktarının %0,13 olduğu belirtilmiştir.[51] Düşük plak kalsiyum seviyesinin, minenin, asit atakları sırasında çözünme riskini artırdığı bilinmektedir. CaGP'nin işlevlerinden biri de, plak Ca seviyesini belirli bir düzeyde tutmasıdır.[51] Sezer ve ark.nın yaptıkları çalışmalarda, hafif ve orta düzeyde opasiteler görülen ve BAKH tanısı konulan kesici ve büyükazı dişlere (Resim 2a, b), CaGP ve %10 oranında ksilitol ve magnezyum içeren remineralizasyon jeli (R.O.C.S. Medical Minerals Gel®) uygulanarak (Resim 2c), remineralizasyon etkinliği LF ile değerlendirilmiş ve 3 aylık süreçte LF değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş görülerek, remineralizasyon sağlandığı bildirilmiştir.[52]




**RESİM 1: a)** 11 yaşındaki erkek çocukta büyükazı-kesici hipomineralizasyonuna bağlı olarak üst sürekli santral kesici dişlerin insizal ve **b)** sürekli birinci büyükazı dişlerin oklüzal yüzeylerinde gözlenen beyaz renkli hipomineralize alanlar. **c)** Kalsiyum gliserofosfat (CaGP) ve %10 ksilitol içeren R.O.C.S. Medical Minerals Gel'in şeffaf plak ile uygulanması *(Dr. Berkant Sezer'in vaka fotoğraflarıdır).*

## SONUÇ

Literatürde bulunan mevcut çalışmaların sayısının az ve değerlendirme yöntemlerinin farklı oluşu, BAKH'de remineralizasyonun sağlanması ve hassasiyetin giderilmesinde kullanılan koruyucu uygulamaların etkinliklerine dair fikir birliğine varmayı zorlaştırmaktadır.[53,54] Bu nedenle, daha sağlam klinik öneriler için, BAKH'den etkilenen dişlerde minenin içeriği, mineral yapısı ve yoğunluğu ile çeşitli ajanların etkilerinin değerlendirildiği, daha fazla sayıda randomize çalışmaya ihtiyaç vardır.[55,56]

Her ne kadar sınırlı sayıda da olsa, yapılan çalışmalar, florid veya CPP-ACP içeren vernik kullanımının etkili olabileceğini göstermektedir Klinik çalışmalardan elde edilen mevcut kanıtlar, floridli diş macunu ile ağız hijyeninin sağlanması veya arjinin/$CaCO_3$, CPP-ACP/CPP-ACFP, CaGP içerikli ürünlerin de ek olarak kullanılmasının, BAKH'den etkilenen dişlerin remineralizasyonunun sağlanması ve hipersensitivitenin giderilmesinde çeşitli yaklaşımlar olabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, kişiye özgü ve

hastanın yaşı, hassasiyet düzeyi, BAKH şiddeti ve lezyonun görünümü gibi faktörler dikkatle değerlendirilerek, koruyucu uygulama programlarının önerilmesi ve reçete edilmesi önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR


1. Weerheijm KL, Jalevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. Caries Res. 2001;35(5):390-1.
2. Weerheijm KL, Elfrink MEC, Kilpatrick N. Planning and care for children and adolescents with dental enamel defects: etiology, research and contemporary management. Springer; 2015, p:31-44.
3. Jalevik B. Prevalence and diagnosis of molar-incisor- hypomineralisation (MIH): a systematic review. Eur Arch Paediatr Dent. 2010;11(2):59-64.
4. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). Eur J Paediatr Dent. 2003;4(3):114–20.
5. Oliver K, Messer LB, Manton DJ, Kan K, Ng F, Olsen C, et al. Distribution and severity of molar hypomineralisation: trial of a new severity index. Int J Paediatr Dent. 2014;24(2):131-51.
6. Ghanim AM, Silva MJ, Elfrink MEC, Lygidakis NA, Marino RJ, Weerheijm KL, Manton DJ. Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice. Eur Arch Paediatr Dent. 2017 Aug;18(4): 225-42.
7. Fagrell TG, Salmon P, Melin L, Noren JG. Onset of molar incisor hypomineralization (MIH). Swed Dent J. 2013;37(2):61-70.
8. Fagrell TG, Ludvigsson J, Ullbro C, Lundin SA, Koch G. Aetiology of severe demarcated enamel opacities–an evaluation based on prospective medical and social data from 17,000 children. Swed Dent J. 2011;35(2):57-67.
9. Lygidakis NA, Dimou G, Briseniou E. Molar-incisor-hypomineralisation (MIH). Retrospective clinical study in Greek children. I. Prevalence and defect characteristics. Eur Arch Paediatr Dent. 2008;9(4):200–6.
10. Whatling R, Fearne JM. Molar incisor hypomineralization: a study of aetiological factors in a group of UK children. Int J Paediatr Dent. 2008;18(3):155-62.
11. Alaluusua S. Aetiology of molar-incisor-hypomineralisation: a systematic review. Eur Arch Paediatr Dent. 2010;11(2):53-8.
12. Kuscu OO, Caglar E, Aslan S, Durmusoglu E, Karademir A, Sandalli N. The prevalence of molar incisor hypomineralization (MIH) in a group of children in a highly polluted urban region and a windfarm-green energy island. Int J Paediatr Dent. 2009;19(3):176-85.
13. Mahoney EK, Farah R. Planning and care for children and adolescents with dental enamel defects: etiology, research and contemporary management. Springer. 2015, p:73-84.
14. Mahoney EK, Ismail FS, Kilpatrick N, Swain M. Mechanical properties across hypomineralized/hypoplastic enamel of first permanent molar teeth. Eur J Oral Sci. 2004;112(6): 497-502.
15. Crombie FA, Cochrane NJ, Manton DJ, Palamara JE, Reynolds EC. Mineralisation of developmentally hypomineralised human enamel in vitro. Caries Res. 2013;47:259-63.
16. Jalevik B, Klingberg G, Barregard L, Noren JG. The prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children. Acta Odontol Scand. 2001;59(5):255-60.
17. Farah RA, Swain MV, Drummond BK, Cook R, Atieh M. Mineral density of hypomineralised enamel. J Dent. 2010;38(1):50-8.
18. Jalevik B, Klingberg G. Treatment outcomes and dental anxiety in 18-year-olds with MIH, comparisons with healthy controls – a longitudinal study. Int J Paediatr Dent. 2012;22(2):85-91.
19. Drummond BK, Harding W. Planning and care for children and adolescents with dental enamel defects: etiology, research and contemporary management. Springer. 2015, p:99-112
20. Rodd HD, Boissonade FM, Day PF. Pulpal status of hypomineralized permanent molars. Pediatr Dent. 2007; 29(6):514-20.
21. Wang LJ, Tang R, Bonstein T, Bush P, Nancollas GH. Enamel demineralization in primary and permanent teeth. J Dent Res. 2006;85(4):359-63.
22. Salanitri S, Seow WK. Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management. Aust Dent J. 2013;58(2):133-40.
23. Wright JT. Amelogenesis imperfecta. Eur J Oral Sci. 2011;119 Suppl 1:338-41.
24. Elfrink MEC, ten Cate JM, van Ruijven LJ, Veerkamp JSJ. Mineral content in teeth with Deciduous Molar Hypomineralisation (DMH). J Dent. 2013;41(11):974-8.
25. McDonald S, Arkutu N, Malik K, Gadhia K, McKaig S. Managing the paediatric patient with amelogenesis imperfecta. Br Dent J. 2012;212(9):425-8.
26. Weerheijm KL. Molar Incisor Hypomineralization (MIH): clinical presentation, aetiology and management. Dent Updat. 2004;31(1):9-12.
27. Elfrink MEC, ten Cate JM, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JS. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. J Dent Res. 2012;91(6):551-5.
28. Ghanim A, Marino R, Morgan M, Bailey D, Manton D. An in vivo investigation of salivary properties, enamel hypomineralisation, and carious lesion severity in a group of Iraqi school- children. Int J Paediatr Dent. 2013;23(1):2-12.
29. Moi GP, Tenuta LM, Cury JA. Anticaries potential of a fluoride mouthrinse evaluated in vitro by validated protocols. Braz Dent J 2008;19:91-6.
30. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. Eur Arch of Paediatr Dent. 2019;20: 507-16.
31. Lygidakis NA. Treatment modalities in children with teeth affected by molar-incisor enamel hypomineralisation (MIH): A systematic review. Eur Arch Paediatr Dent. 2010;11(2):65-74.
32. Restrepo M, Bussaneli DG, Jeremias F, Cordeiro RC, Raveli DB, Magalhães AC, et al. Control of White Spot Lesions with Use of Fluoride Varnish or Chlorhexidine Gel During Orthodontic Treatment A Randomized Clinical Trial.J Clin Pediatr Dent. 2016;40(4):274-80.
33. Bakry AS, Abbassy MA, Alharkan HF, Basuhail S, Al-Ghamdi K, Hill R. A Novel Fluoride Containing Bioactive Glass Paste is Capable of Re-Mineralizing Early Caries Lesions. Materials (Basel). 2018; 6;11(9).
34. Biondi AM, Cortese SG, Babino L, Fridman DE. Comparison of Mineral Density in Molar Incisor Hypomineralization Applying Fluoride Varnishes and Casein Phosphopeptide-amorphous Calsium Phosphate. Acta Odontol Latioam. 2017;30(3):118-23.
35. Pithon MM, Baião FS, Sant'Anna LID, Tanaka OM, Cople-Maia L. Effectiveness of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate-containing products in the prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients: A systematic review. J Investig Clin Dent. 2019 Jan 24:e12391.

36 Salman NR, ElTekeya M, Bakry N, Omar SS, El Tantawi M. Comparison of remineralization by fluoride varnishes with and without casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate in primary teeth. Acta Odontol Scand. 2019;77(1):9-14.

37. Ardu S, Castioni NV, Benbachir N, Krejci I. Minimally invasive treatment of white spot enamel lesions. Quintessence International. 2007;38(8):633-6.

38. Bhandari R, Thakur S, Singhal P, Chauhan D, Jayam C, Jain T. In vivo Comparative Evaluation of Esthetics after Microabrasion and Microabrasion followed by Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Fluoride Phosphate on Molar Incisor Hypomineralization-Affected Incisors. Contemp Clin Dent. 2019;10(1):9-15.

39. Pasini M, Giuca MR, Scatena M, Gatto R, Caruso S. Molar incisor hypomineralization treatment with casein phosphopeptide and amorphous calcium phosphate in children. Minerva Stomatol. 2018;67(1):20-25.

40. Bakkal M, Abbasoglu Z, Kargul B. The Effect of Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate on Molar-Incisor Hypomineralisation: A Pilot Study. Oral Health Prev Dent. 2017;15(2):163-7.

41. Mastroberardino S, Campus G, Strohmenger L, Villa A, Cagetti MG. An Innovative Approach to Treat Incisors Hypomineralization (MIH): A Combined Use of Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate and Hydrogen Peroxide-A Case Report. Case Rep Dent. 2012;2012:379593.

42. Sezer Berkant, Tugcu Nihan, Durmus Basak, Kargul Betul. Remineralization Effect of CPP-ACP Toothpaste in MIH-Affected Incisors: A 3-Months Clinical Study. II. International Symposium 'Prevent From Caries' Short Papers. 2019; syf:83-86.

43. Cury JA, Simões GS, Del Bel Cury AA, Gonçalves NC, Tabchoury CP. Effect of a calcium carbonate- based dentifrice on in situ enamel remineralization. Caries Res. 2005;39:255-7.

44. Cummins D. The development and validation of a new tech- nology, based upon 1.5% arginine, an insoluble calcium compound and fluoride, for everyday use in the prevention and treatment of dental caries. J Dent 2013;41:S1–S11.

45. Ástvaldsdóttir Á, Naimi-Akbar A, Davidson T. Arginine and caries prevention: a systematic review. Caries Res. 2016;50:383-93.

46. Rege A, Heu R, Stranick M, Sullivan RJ. In vitro study of the effect of a dentifrice containing 8% arginine, calcium carbonate, and sodium monofluorophosphate on acid-softened enamel. J Clin Dent. 2014;25(1):A3-6.

47. Bekes K, Heinzelmann K, Lettner S, Schaller HG. Efficacy of desensitizing products contaiing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: an 8-week clinical study. Clin Oral Investig. 2017 Sep;21(7):2311-17.

48. Buzalaf MA, Pessan JP, Honório HM, ten Cate JM. Mechanisms of action of fluoride for caries control. Monogr Oral Sci. 2011;22:97-114.

49. Lynch RJM. Calcium glycerophosphate and caries: a review of the literature. International Dental Journal. 2004;54: 310-4.

50. Pearce EI, Dong YM, Yue L. Plaque minerals in the prediction of caries activity. Community Dent Oral Epidemiol. 2002 30: 61-69.

51. Mainwaring P, Naylor M. A four-year clinical study to determine the caries-inhibiting effect of calcium glycerophosphate and sodium fluoride in calcium carbonate base dentifrices containing sodium monofluorophosphate. Caries Res. 1983;17(3):267-76.

52. Sezer Berkant, Tugcu Nihan, Durmus Basak, Bekiroglu Nural, Kargul Betul. Efficacy of Mineral Containing Gel for Remineralization in MIH-Affected Incisors: A 3-Months Clinical Study. Caries Res. 2017;51:290-385.

53. Papageorgiou S.N., van Waes H. Prophylaxis and Desensitizing of MIH Teeth. In: Bekes K. (eds) Molar Incisor Hypomineralization. Springer, 2020, Cham p:113-125.

54. Guyatt GH, Oxman AD, Schünemann HJ, Tugwell P, Knottnerus A. GRADE guidelines: a new series of articles in the Journal of Clinical Epidemiology. J Clin Epidemiol. 2011;64:380-2.

55. da Cunha Coelho ASE, Mata PCM, Lino CA, Macho VMP, Areias CMFGP, Norton APMAP, et al. Dental hypomineralization treatment: A systematic review. J Esthet Restor Dent. 2019 ;31(1):26-39.

56. Elhennawy K, Schwendicke F. Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review. J Dent. 2016;55:16-24.



View publication stats