

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

ÇOCUK VE ERGENLERDE SÜT VE DAİMİ AZI DİŞLERİNDE
HİPOMİNERALİZASYON VE TAURODONTİZM
PREVALANSININ BELİRLENMESİ

Dt. Ughur HASANLI

Pedodonti Programı
UZMANLIK TEZİ

ANKARA
2023

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

ÇOCUK VE ERGENLERDE SÜT VE DAİMİ AZI DİŞLERİNDE
HİPOMİNERALİZASYON VE TAURODONTİZM
PREVALANSININ BELİRLENMESİ

Dt. Ughur HASANLI

Pedodonti Programı

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Zafer C. ÇEHRELİ

ANKARA

2023

ONAY SAYFASI

28/07/2023

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına

Dt. Ughur HASANLI'nın 28 Temmuz 2023 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında "ÇOCUK VE ERGENLERDE SÜT VE DAİMİ AZI DIŞLARINDE HİPOMİNERALİZASYON VE TAURODONTİZM PREVALANSININ BELİRLENMESİ" başlıklı çalışması jürimiz tarafından Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı ve Tez Danışmanı : Prof. Dr. Zafer Cavit ÇEHRELİ

Üye : Prof. Dr. Atilla Stephan ATAÇ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Gizem ERBAŞ ÜNVERDİ

ONAY: Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Tülin TANER
Dekan

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir.⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

28/07/2023

Dt. Ughur HASANLI

“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü tezele ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. Zafer C. ÇEHRELİ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Dt. Ughur HASANLI

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince hem uzmanlık tezimle hem de teorik ve klinik eğitimimle hevesle ve sabırla ilgilenen, her zaman desteğini hissettiren, değerli bilgi ve tecrübelerini aktarmaktan hiç çekinmeyen, öğrencisi olma fırsatını yakaladığım için her zaman mutluluk ve onur duyduğum değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Zafer C. ÇEHRELİ'ye,

Uzmanlık tezimin hazırlanma aşamasındaki yardımları için değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Gizem ERBAŞ ÜNVERDİ ve Dr. Öğr. Üyesi Elif BALLIKAYA'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak eğitimime katkı sağlayan ve bana yol gösteren saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Atilla ATAÇ, Prof. Dr. M. Seval ÖLMEZ, Prof. Dr. Meryem UZAMIŞ TEKÇİÇEK, Prof. Dr. Melek D. TURGUT, Dr. Öğr. Üyesi Tülin İLERİ KEÇELİ, Dr. Öğr. Üyesi Beste ÖZGÜR, Dr. Öğr. Üyesi Cansu ÖZŞİN ÖZLER ve Dr. Öğr. Üyesi Pınar EYMİRLİ'ye,

Aynı ülkeden gelerek aynı bölümde çalıştığım ve varlığı beni her zaman mutlu eden değerli arkadaşım Uzm. Dt. Rovshan İSMAYİLOV'a,

Uzmanlık öğrencisi olarak Hacettepe'ye başladığım ilk günden beri hep yanımda olan sevgili eş kıdemlerim Dt. Menzile Seda COŞAR, Dt. Tülin TAŞDEMİR ve Dt. Kübra SAĞ'a,

Bir arada çalışmaktan keyif aldığım çalışma arkadaşlarım Dt. T. Melisa İLTUŞ, Dt. Hazal L. ATEŞ, Dt. Gamze ZEYTİN, Dt. Saodat RAUPOVA, Dt. Asena GÖKKOYUN, Dt. Nagihan ÇAYIROĞLU ve Dt. Büşra ÖZGÜR'e,

Her zaman, her anımda yanımda olan, sevgi ve saygı çerçevesinde beni büyüten, karşılaştığım bütün zorluklarda bana her zaman destek olan, onları anlatabilmeye kelimelerin yetersiz kaldığı canım aileme,

Sonsuz teşekkürlerimle...

ÖZET

HASANLI, U. Çocuk ve Ergenlerde Süt ve Daimi Azı Dişlerinde Hipomineralizasyon ve Taurodontizm Prevalansının Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Uzmanlık Tezi, Ankara, 2023. Bu çalışma, Büyük Azı-Keser Hipomineralizasyonuna (BAKH) sahip bireylerdeki taurodontizm varlığını değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Dahil edilme kriterlerini karşılayan 6-14 yaş aralığındaki BAKH'li 182 birey çalışma grubuna dahil edilirken, sağlıklı mine yapısına sahip 289 birey ise kontrol grubuna dahil edilmiştir. İstatistiksel analizler için Ki-kare Testi ve Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Bireylerin yaş ortalaması çalışma grubu için 10,5 yaş, kontrol grubu için ise 10,8 yaş olarak belirlenmiştir. Hasta düzeyinde değerlendirildiğinde, çalışma grubunda (%35,2) kontrol grubuna(%22,1) kıyasla anlamlı derecede daha yüksek taurodontizm görülmüştür ($p=0,015$). Çalışma grubunda yer alan BAKH'li ve matür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm yüzdesi (%22,5), kontrol grubundaki sağlıklı mine yapısına sahip dişlere (%11,5) göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). İmmatür daimi birinci ve ikinci büyük azı dişleri arasında taurodontizm yüzdeleri benzerlik göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: büyük azı-keser hipomineralizasyonu, panoramik, taurodontizm

ABSTRACT

HASANLI, U. Determination of the Prevalence of Hypomineralisation and Taurodontism in Primary and Permanent Molars in Children and Adolescents. Hacettepe University Faculty of Dentistry Specialty Thesis in Pediatric Dentistry, Ankara, 2023. This study was conducted to evaluate the presence of taurodontism in individuals with Molar-Incisor Hypomineralisation (MIH). 182 individuals with MIH, aged 6-14 years, who met the inclusion criteria, were included in the study group. On the other hand, 289 individuals with healthy enamel structure were included in the control group. Chi-square Test and Mann-Whitney U Test were used for statistical analysis. The mean age of the individuals was determined as 10.5 years for the study group and 10.8 years for the control group. Statistical analyzes concluded that taurodontism was significantly higher in the study group (35.2%) compared to the control group (22.1%) when evaluated at the patient level ($p=0,015$). The percentage of taurodontism in the mature permanent first molars (22.5%) affected by MIH in the study group was higher than the teeth with healthy enamel structure (11.5%) in the control group ($p<0,001$). However, taurodontism percentages were similar between groups for immature permanent first and second molars.

Keywords: molar-incisor hypomineralisation, panoramic, taurodontism

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Mine	2
2.1.1. Mine Oluşumu	2
2.1.1.1. Ön Salgılama Evresi	2
2.1.1.2. Salgılama Evresi	2
2.1.1.3. Geçiş Evresi	3
2.1.1.4. Olgunlaşma Evresi	3
2.1.1.5. Olgunlaşma Sonrası Dönem	3
2.1.2. Minenin İçeriği	4
2.1.3. Minenin Yapı ve Fiziksel Özellikleri	4
2.1.4. Gelişimsel Mine Defektleri	5
2.2. Büyük Azı - Keser Hipmineralizasyonu (BAKH)	6
2.2.1. Tanım	6
2.2.2. Klinik Özellikler	7
2.2.3. Tanı Kriterleri	9
2.2.4. Prevalans	11
2.2.5. Etiyoloji	12

2.2.5.1.	Pre-natal Faktörler	12
2.2.5.2.	Peri-natal Faktörler	12
2.2.5.3.	Post-natal Faktörler	13
2.2.5.4.	Genetik Faktörler	13
2.2.5.5.	Diğer Çevresel Faktörler	14
2.2.6.	Hipomineralize Minenin Özellikleri	14
2.2.6.1.	Fiziksel Özellikleri	14
2.2.6.2.	Kimyasal Özellikleri	15
2.2.6.3.	Mikro Yapı Özellikleri	15
2.2.7.	Ayrıcı Tanı	16
2.2.7.1.	Florozis	16
2.2.7.2.	Amelogenezis İmperfekta	16
2.2.7.3.	Mine Hipoplazisi	16
2.2.7.4.	Başlangıç Çürük Lezyonları	17
2.2.8.	Klinik Problemler	17
2.2.8.1.	Hipersensitivite	17
2.2.8.2.	Çürük Riski	18
2.2.8.3.	Davranış Yönlendirme Problemleri	18
2.2.8.4.	Estetik Problemler	19
2.2.9.	Tedavi Seçenekleri	19
2.2.9.1.	Koruyucu Tedaviler	19
2.2.9.2.	Çürük Yönetimi	20
2.2.9.3.	Restoratif Tedaviler	21
2.2.9.4.	Diş Çekimi	23
2.3.	Hipomineralize İkinci Süt Azı Dişi (HSPM)	24
2.3.1.	Tanım	24
2.3.2.	Klinik Özellikler	24
2.3.3.	Prevalans	25
2.3.4.	Etiyoloji	25

2.3.5. Mineral İçeriği	27
2.3.6. HSPM-BAKH İlişkisi	27
2.3.7. Tedavi Seçenekleri	28
2.4. Taurodontizm	28
2.4.1. Tanım	28
2.4.2. Sınıflandırma	29
2.4.3. Klinik Özellikler	30
2.4.4. Prevalans	31
2.4.5. Etiyoloji	31
2.4.6. Klinik Önemi	32
3. BİREYLER VE YÖNTEM	33
3.1. Araştırmanın Türü	33
3.2. Etik Kurul Onayı	33
3.3. Evren ve Örneklem	33
3.4. Araştırma Yöntemi	34
3.4.1. Klinik Değerlendirme Yöntemi	34
3.4.2. Radyografik Veri Toplama Yöntemi	35
3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi	37
4. BULGULAR	38
5. TARTIşMA	46
6. SONUÇ	55
7. KAYNAKLAR	56
8. EKLER	70

SİMGELER VE KISALTMALAR

ART	Atravmatik restoratif tedavi
BAKH	Büyük azı - keser hipomineralizasyonu
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CPP-ACP	Kazein fosfopeptid - amorf kalsiyum fosfat
DMFS/dmfs	Çürük, kayıp, dolgulu yüzeyler
DMFT/dmft	Çürük, kayıp, dolgulu dişler
EAPD	Avrupa Çocuk Diş Hekimliği Akademisi
HSPM	Hipomineralize süt ikinci büyük azı dişi
KLK-4	Kallikrein ile ilişkili peptidaz 4
MMP-20	Matriks metallopeptidaz 20
O	Oksijen
P	Fosfat
SDF	Gümüş diamin florür

ŞEKİLLER

Şekil

- | | |
|--|----|
| 2.1. BAKH'li dişlerin klinik görünümü. | 8 |
| 3.1. Panoramik radyograflar üzerindeki ölçüm kriterleri. | 36 |

TABLOLAR

Tablo

2.1. BAKH'nin tanı kriterleri.	10
3.1. Çalışmamızda değerlendirilen hipomineralizasyon özellikleri.	34
4.1. Hastaların gruplara göre yaş ve cinsiyet dağılımları.	38
4.2. Araştırma kapsamında değerlendirilen dişlerin taurodontizm varlığı açısından gruplara göre dağılımları.	39
4.3. Çalışma ve kontrol gruplarının dmft/dmfs ve DMFT/DMFS dağılım istatistiklerinin karşılaştırılması.	39
4.4. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülen bireylerin dağılımı.	40
4.5. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumunun dağılımı.	41
4.6. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin şiddetine göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.	42
4.7. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin varlığına göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.	43
4.8. Matür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm tiplerinin gruplara göre dağılımı.	43
4.9. İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumunun dağılımı.	44
4.10. İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin şiddetine göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.	44
4.11. İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin varlığına göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.	45
4.12. BAKH'li dişler ile HSPM'li dişlerin aynı anda görülmesi durumunda taurodontizm görülme durumunun dağılımı.	45

1. GİRİŞ

Büyük azı keser hipomineralizasyonu (BAKH), daimi birinci büyük azı dişlerinden en az birinde hipomineralize mine defektlerinin olduğu ve buna ilaveten sıklıkla keser dişlerin de bu defektlere sahip olabildiği, beyaz, sarı veya kahverengi renge sahip hipomineralize mine alanlarını ifade etmektedir (1). Bu defektif mine dokusunun kalınlığı sağlıklı mine dokusu ile aynı olmasına rağmen daha yumuşak bir yapıya ve değişmiş yarı-saydamlılık özelliklerine sahiptir (2). Etiyolojisi halen belirsizliğini korumaya devam ederken araştırmacılar tarafından literatüre pre-natal, peri-natal ve post-natal olmak üzere çeşitli etiyolojik faktörler sunulmuştur (3, 4). Klinik yönetiminde ise dişin durumuna, çocuğun yaşına, kooperasyon derecesine ve ebeveyn isteklerine göre koruyucu uygulamalardan diş çekimine kadar çeşitli tedavi seçenekleri uygulanmaktadır (5, 6).

Taurodontizm tanım olarak pulpa odasının ve diş gövdesinin vertikal boyutta genişleyerek silindirik bir form aldığı ve buna ilaveten çok köklü dişlerde furkasyon bölgesinin ve bununla birlikte pulpa odası tabanının apikale doğru konumlandığı bir diş anomalisidir. Köklerin gelişimi devam ederken, Hertwig epitelyal kök kılıfındaki içe doğru oluşan katlantıların oluşmaması veya geç oluşmasının sonucu olarak meydana gelmektedir. Tipik olarak azı dişlerinde görülmekle birlikte aynı bireyde dağılımı dikkate alındığında genel olarak tüm azı dişlerinin bu durumdan benzer oranda etkilendiği görülmektedir (7). Etiyolojisi kesin olmamakla birlikte, hem izole olarak hem de sendromik bir durumla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (8). Taurodontizmin tek başına görüldüğü dişler klinik olarak önemli bir komplikasyona neden olmaz ve bir tedavi gereksinimine de ihtiyaç duymazlar (9).

Klinik yönetiminin zorluğundan dolayı son yıllarda özellikle çocuk diş hekimliğinde popüler konulardan birisi olan BAKH'nin hem tedavi yöntemleri için hem de etiyolojisi için araştırmalar dünya genelinde hızla devam etmektedir. Dişlerin gelişim döneminde meydana gelen bu durumun diğer gelişimsel dental anomaliler ile olan ilişkisi de araştırılan konulardan birisidir (10).

Çalışmamızın amacı, BAKH'li ve sağlıklı mine yapısına sahip dişleri taurodontizm varlığı açısından karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mine

Mine, dişin kron kısmını yüzeysel olarak kaplayan sert bir dokudur (11, 12). Yarı saydam rengi nedeniyle hem alttaki dentin dokusunun hem de (varsa) restorasyonların rengini bir miktar yansıtabilmektedir (11, 12). İnsan vücudundaki en mineralize doku olan mine, diğer diş dokularının aksine ektodermal kökene sahiptir (12, 13). Mine dokusu, mine prizmalarından ve bu prizmaların arasında yer alan interprizmatik maddelerden meydana gelmekte olup, oluşumundan sorumlu esas hücreler ameloblast hücreleridir (12). Bu hücreler, hem mine dokusu için matriks proteinlerinin yapımından hem de mineralizasyonun yönetilmesinden sorumludurlar (12).

2.1.1. Mine Oluşumu

Amelogenesis olarak bilinen mine dokusunun oluşum ve gelişim süreci, birbirinden farklı olayların gerçekleştiği birkaç evreden oluşmaktadır. Amelogenesis, dişlerin tüberkül tepelerinden veya insizal kenarlarından başlayarak servikale doğru ilerler. Bu oluşum sürecinde en büyük role sahip olan hücreler ameloblastlardır. Mine dokusunun oluşumu dişin sürmesinden önce tamamlanırken, diğer diş sert dokuları olan dentin ve sement oluşumu diş sürdükten sonra da devam etmektedir (11).

2.1.1.1. Ön Salgılama Evresi

Ön salgılama evresinde iç mine epiteli hücreleri komşu olduğu dental papilla'nın çevresel hücrelerini uyarır. Bu uyarma sonucu hücreler odontoblastlara farklılaştıktan bir süre sonra iç mine epiteli hücreleri de ameloblastlara farklılaşır. Meydana gelen odontoblastların ilk dentin matriksini oluşturması, ameloblastların salgılamaya başlaması için sinyal oluşturmaktadır (11, 12, 14).

2.1.1.2. Salgılama Evresi

Ön salgılama evresinde meydana gelen ameloblastlar, mine matriks proteinlerini sentezlemeye başlarlar ve dentine komşu erken salgı ameloblastları tarafından ekzositoz yolu ile salgırlar. Oluşturulan başlangıç mine matriksi, dentin matriksi ile yakın ilişki içindedir. Ameloblastlar mine matriks proteinlerini oluşturdukça mine-dentin sınırından uzaklaşır. Bu evre boyunca mine matriksi tam

kalınlığına ulaşmakta ve mineralizasyon süreci başlamaktadır. Salgılama evresinin sonlarına doğru mine matriksinin mineral içeriği yaklaşık %30 oranına ulaşmaktadır (11, 12, 14).

2.1.1.3. Geçiş Evresi

Salgılama evresinden olgunlaşma evresine doğru geçiş sürecinde mine matriks proteinlerinin salgılaması durmakta ve ameloblastların bir kısmı apoptoz yoluyla ölürken, kalan ameloblastların sayısı otofagositoz yoluyla azaltılmaktadır. Ayrıca bu evrede matriks proteinlerinin yıkımı için proteolitik enzimlerin sentezi de başlamaktadır (11, 12, 14).

2.1.1.4. Olgunlaşma Evresi

Olgunlaşma evresinde proteolitik enzimlerin etkisi ile mine matriks proteinlerinin yıkımı tamamlanır. Ameloblastlar bu evrede morfolojilerini değiştirerek iki forma sahip olurlar. Bunlardan düzensiz uçlu ameloblastlar mineralizasyondan, düz uçlu ameloblastlar ise hem bozuk matriks proteinlerinin hem de suyun uzaklaştırılmasından sorumludur. Bu evrede salgılama aşamasında yapılmış olan matriks proteinlerinin tamamına yakını parçalanmaktadır. Yıkılan matriks alanları gözenekli yapıya sahip olduğundan dolayı bu alanlar hızlıca su ile kaplanmaktadır. Daha sonra ameloblastlar tarafından kalsiyum, fosfat ve karbonat iyonları matrikse doğru taşınırken, yıkılmış mine matriks proteinleri ve su ise matriksten uzaklaştırılmaktadır. Olgunlaşma evresinin sonlarına doğru minenin içerdiği inorganik madde %96 oranına ulaşarak son halini alır (11, 12, 14).

2.1.1.5. Olgunlaşma Sonrası Dönem

Mine olgunlaşmasını takiben ameloblastlar indirgenmiş ameloblastlar haline dönüşürler. İndirgenmiş ameloblastlar, papiller tabaka ile birleşerek indirgenmiş mine epitelinin oluştururlar. İndirgenmiş mine epiteli ise mine kutikulası ile birleşerek Nazmit zarını meydana getirmektedir. Nazmit zarı, diş sürene kadar mine dokusunu diğer bağ dokusu hücrelerinden korur ve diş ağız içine sürdükten sonra diş ile dişeti arasındaki birleşim epitelinin oluşturur. Dişin sürmesini takiben mine dokusu tükürük ile etkileşime geçerek sürme sonrası olgunlaşmasına devam eder (11, 12, 14).

2.1.2. Minenin İçeriği

İnsan vücudundaki en sert doku olan mine, ağırlık olarak %96 inorganik madde, %2 organik madde ve %2 su içerir. Büyük oranda bulunan inorganik madde içeriğini hidroksiapatit kristalleri oluşturmaktadır (11-13, 15).

Minenin organik içeriğini ameloblastlar tarafından oluşturulan ve mine gelişiminde büyük role sahip mine matriks proteinleri oluşturmaktadır. Amelogenin, mine matriks proteinleri içerisinde yaklaşık %90 oranında en büyük paya sahiptir. Diğer mine matriks proteinleri arasında ise ameloblastin, enamelin, tuftelin ve amelotin yer almaktadır. Bununla birlikte mine matriksi enamelinin (MMP-20) ve kallikrein 4 (KLK-4) adı verilen iki proteolitik enzime de sahiptir. Bunlardan enamelinin, salgılama aşamasında belirli proteinlerin yıkımından sorumlu iken, kallikrein 4 ise olgunlaşma evresinde herhangi bir mine proteininin yıkımından sorumludur (11-13).

Mine dokusunun içerdiği suyun bazı önemli işlevleri vardır. En önemli işlevlerinden birisi, flor iyonlarının mine dokusuna geçişini sağlamasıdır. Buna ilaveten suyun, mine yapısındaki gözeneklilikle de ilişkili olduğu bilinmektedir (13).

Flor iyonunun yüzeyel mine dokusunda iç mineye göre daha fazla olması, flor iyonunun minenin olgunlaşması sırasında mine dokusuna dahil olduğunu düşündürmektedir (13). Bu konu ile ilgili araştırmalar gösteriyor ki mine dokusunun olgunlaşmasının tamamlanması ile dişin sürmesi arasındaki süre ne kadar fazla olursa mine dokusu o kadar fazla flor içeriğine sahip olmaktadır (12).

2.1.3. Minenin Yapı ve Fiziksel Özellikleri

Mine dokusu, mine-dentin sınırından yüzeye doğru uzanan mine prizmalarından oluşmaktadır. Bu mine dokusunun içeriğindeki mine kristalleri de mine prizmaları ile paralel bir şekilde ve aynı yönde uzanmaktadır. Ayrıca mine prizmalarının oklüzal veya insizal 3/4'ü, organik yapıda prizma kılıfı adı verilen yapı ile çevrelenmiştir (11, 12).

Mine dokusunun kalınlığı dişten dişe ve bireyden bireye değişiklik gösterse de kalınlığının en fazla olduğu yerler tüberkül tepeleri ve insizal kenarlardır (13, 15). En ince mine dokusu kalınlığı ise servikal alanlarda bulunmaktadır (13, 15). Ayrıca kalınlık

birinci büyük azı dişinden başlayarak daha arka dişlere doğru artış göstermektedir (13).

Mine dokusunun kademeli olarak oluşumuna bağlı olarak inkremental çizgiler veya Retzius çizgileri meydana gelmektedir. Bununla birlikte mine oluşumu döneminde ortaya çıkan herhangi bir ateşli hastalık veya fizyolojik bir süreç olan doğum da inkremental çizgilerin oluşumuna yol açmaktadır. Bu çizgiler, belirli aralıklarla ortaya çıkmakta ve mine yüzeyi ile kesişimi perikimati olarak adlandırılan yatay ve sıg oluklarla sonuçlanmaktadır (11, 12, 15).

Minede gözle görülebilen ve mine lamelleri olarak bilinen bazı çatlaklar vardır. Mine lamelleri, mine yüzeyinden mine-dentin sınırına kadar uzanabilmektedir. Mine lamelleri genellikle hem mekanik stres hem de sıcaklık değişimleri için bir iletim görevi görmektedir. Ayrıca mine lamelleri diş çürüklerinin ilerlemesini kolaylaştırıcı faktörler arasında yer alır (12, 15).

Mine-dentin sınırı mineyi dentin dokusundan ayıran bir sınırdır. Bu sınır, ince, düz olmayan, girintili ve çıkıntılı bir tabaka halinde uzanmaktadır. Mine-dentin sınırının düzensiz yapıda olmasının nedeninin, bu iki farklı diş dokusu arasındaki kenetlenmeyi artırdığı düşünülmektedir. Ayrıca, mine-dentin sınırına komşu olan mine dokusunun daha fazla organik içeriğe ve buna bağlı olarak da daha az sertliğe sahip olduğu bilinmektedir (11).

Mine dokusu insan vücudundaki en sert ve en mineralize dokudur. Bu doku hem kesme hem de baskı kuvvetlerine karşı çok dayanıklıdır. Aşınma direnci ve elastiklik modülü yüksek olan bu diş dokusunun kendisini onarım özelliği bulunmamaktadır (12, 13).

Mine dokusu kendi içinde birtakım farklılıklara sahiptir. Yüzeysel mine, yüzey altı minesine göre hem daha sert ve daha yoğun hem de daha az gözenekliliğe sahiptir. Yüzeyden mine-dentin sınırına doğru ve tüberkül tepesi veya insizal kenardan servikale doğru minenin sertlik özelliklerinde azalmalar görülmektedir (13).

2.1.4. Gelişimsel Mine Defektleri

Mine yapısında meydana gelebilecek defektler, genellikle ya mine matriksinin sentezi veya yıkımı sırasında; ya da mineralizasyon sürecinde ortaya çıkabilecek

anomaliler ile ilişkilidir. Genel olarak mine defektleri hipoplazi veya hipomineralizasyon şeklinde görülmektedir. Hipoplazi, mine matriksinin oluşumu ve yapısı ile ilgili bir defektir ve bazen mine kalınlığındaki azalma ile, bazen de minenin tamamen yokluğu ile karakterizedir. Hipoplazide mine yüzeyi düz yüzey yapısını da yer yer kaybetmiştir. Hipomineralizasyon ise mine matriksinin yıkımı ve minerallerin taşınması ile ilgili bir defekt olup, mine kalınlık olarak sağlıklı mine dokusu ile aynıdır. Hipomineralize defektlerin klinik görünümü, iyi veya diffüz sınırları olan, beyaz, sarı veya kahverengi renge sahip opasiteler şeklindedir. Ayrıca bu mine defektleri, normal diş minesine göre daha yumuşak bir yapıya da sahiptir (7).

Her iki tür mine defektinin prevalansı yer ve zamana göre değişiklik göstermektedir (7). Bu defektlerin başlangıç mine çürükleri ile karıştırılabilmesi, prevalans araştırmalarını zorlaştırmaktadır (7). Mine defektlerinin tanımlanması için literatürde çeşitli tanı kriterlerinin ve terimlerin kullanılması, prevalans oranları üzerinde de farklılıklara yol açmıştır (16-19). Günümüzde mine defektleri dünya nüfusunun ortalama %20-80'ini etkilemekte olup (20), görülme sıklığı her iki cinsten eşit orandadır (21, 22). Gelişimsel mine defektleri arasında büyük azı keser hipomineralizasyonu (BAKH) ve florozis en sık görülen mine defektleri arasında yer almaktadır (23).

Bir veya birkaç dişte görülen mine defektlerine genellikle yerel bir etken neden olurken, dişlerin tümünde görülen defektler, bu dişlerin gelişimi sırasında ortaya çıkan sistemik etkenlerle ilişkilendirilir (7). Yerel etkenler arasında en bilinenleri, süt dişi travması veya süt dişine ait periapikal patolojileridir (24). Sistemik etkenler arasında bakteriyel ve viral enfeksiyonlar, antibiyotikler, kemoterapötikler, erken doğum, düşük doğum ağırlığı, doğum sırasında oksijen yetersizliği ve çevre kirliliği gibi birçok faktör sayılabilir (24).

2.2. Büyük Azı - Keser Hipomineralizasyonu (BAKH)

2.2.1. Tanım

Çocuk Diş Hekimleri, geçtiğimiz 20 yıl içerisinde özellikle daimi birinci büyük azı dişlerinde artan sıklıkta görülen mine defektleri ile karşı karşıya kalmışlardır. Bu mine defektlerine yıllar boyunca internal mine hipoplazisi, mine beneklenmesi, opak

noktalar, idiyopatik mine opasiteleri, florsuz mine opasiteleri ve peynir molarlar gibi birtakım isimler verilmiştir (25).

2001 yılında Weerheijm ve ark. anormal mine yapısı ile karakterize bir gelişimsel mine defektinin varlığını tanımlamak için büyük azı keser hipomineralizasyonu (BAKH) terimini ortaya koymuşlardır (1). Buna göre BAKH, en az bir tane daimi birinci büyük azı dışında hipomineralize mine defektlerinin olduğu ve buna ilaveten büyük sıklıkla keser dişlerin de bu defektlere sahip olabildiği hipomineralize mine alanlarını ifade etmektedir (1). Bu hipomineralize minenin kalınlığı sağlıklı mine dokusu ile aynı olmasına rağmen daha yumuşak bir yapıya ve değişmiş yarı-saydamlılık özelliklerine sahiptir (2).

BAKH'nin çağdaş dönemlere özgü, yeni bir mine defekti olduğu düşünülmele birlikte, %3,1 oranında eski insanlarda da görüldüğü bildirilmiştir. Eski prevalans oranının günümüz oranlarına göre çok düşük olması, bu mine defektinin yaşam ve sağlık koşulları ile de ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (26).

Hipomineralize ikinci süt azı (HSPM) olarak da bilinen ve ikinci süt azı dişlerinde BAKH defektlerine benzer şekilde görülen belirgin, sınırlı hipomineralizasyonların büyük oranda BAKH ile ilişkili olduğu bilinmektedir (27-30). BAKH'nin görüldüğü çocuklarda hipomineralize mine defektlerine benzer defektlerin süt ikinci azı dişlerine ek olarak daimi köpek dişlerinde (29-33), süt köpek dişlerinde (28), küçük azı dişlerinde (29, 32, 33) ve daimi ikinci büyük azı dişlerinde de (30, 32, 33) görülebildiği bildirilmiştir.

Yakın dönem bir çalışmanın sonuçları, BAKH'li çocuklarda hipodonti prevalansında artış görüldüğünü ortaya koymaktadır. Bu bulgular dikkate alındığında hipodontiye ilaveten diğer dental anomalilerin de prevalansında artış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (10).

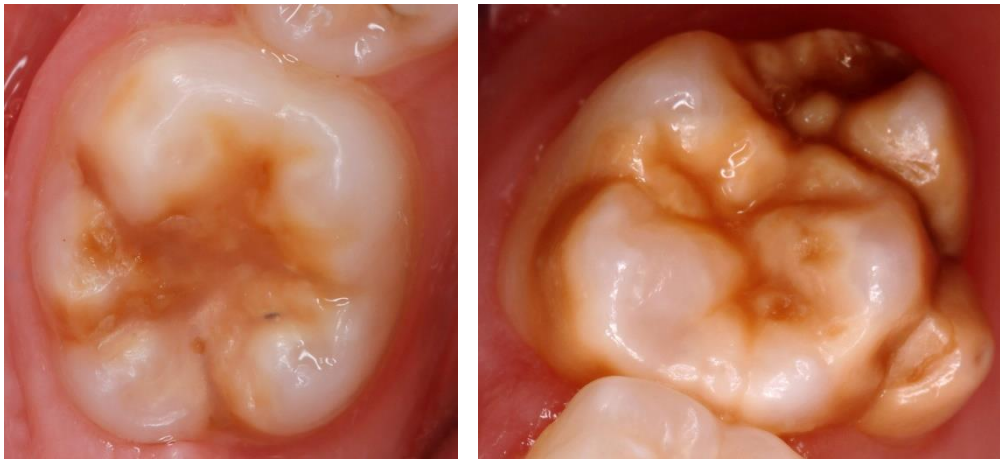
2.2.2. Klinik Özellikler

BAKH'den etkilenmiş çocuklarda hipomineralize mine renk, büyüklük ve etkilenme derecesi bakımından birtakım farklılıklar göstermektedir (2, 25). Hipomineralize mine lezyonları asimetric olarak görülmekle birlikte aynı bireyde etkilenmiş dişler arasında bile farklı klinik özellikler sergileyebilir (2). Örneğin, daimi

birinci büyük azı dişlerinden birinde şiddetli yıkım görülürken, diğer azı dişleri bu durumdan hiç etkilenmeyebilir veya küçük bir hipomineralizasyona sahip olabilirler (2, 34). BAKH için indeks dişleri olarak sayılan daimi birinci büyük azı dişlerinde bu tür asimetrik farklılıkların görülmesinin nedeni olarak bu dişlerin gelişimleri sırasında meydana gelen zararlı sistemik etkilerin bulunduğu zaman diliminde farklı ameloblast gruplarının etkin olması gösterilmektedir (35, 36). Hipomineralize lezyonlar asimetrik olmakla birlikte, daimi birinci büyük azı dişinin ciddi olarak etkilendiği çenedeki diğer birinci büyük azı dişinin de etkilenme olasılığı daha yüksektir (2, 37). Ayrıca etkilenmiş büyük azı dişlerinin sayısı arttıkça, keser dişlerde de hipomineralizasyon görülme sıklığının arttığı bildirilmiştir (2, 29, 38-40).

BAKH'nin görüldüğü dişler beyaz, sarı veya kahverengi renge sahip hipomineralize defektlerle veya sürme sonrası mine dokusundaki yıkımlar ile karakterize olmakla birlikte, defektlerin sınırları incelendiğinde komşu sağlıklı mine dokusu ile arasında belirgin sınırlar oluşturduğu (Şekil 2.1) görülmektedir (1, 5, 25). Tebeşirimsi veya Hollanda peyniri görünümünde olan hipomineralize mine, gözenekliliğin de fazla olması nedeniyle normal çiğneme kuvvetleri altında kolayca yıkıma uğrayabilir (2, 25).

Şekil 2.1. BAKH'li dişlerin klinik görünümü.



Birinci büyük azı dişleri ile kıyaslandığında, keser dişlerde hipomineralize defektlerin şiddetinin genellikle daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca bu dişlerde

çiğneme kuvvetlerinin etkisi daha az olduğundan, sürme sonrası mine yıkımı ile daha az karşılaşmaktadır (2, 40).

Mine yıkımının görülmediği BAKH'li dişlerde mine, kalınlık olarak normal, ancak mineralizasyon defekti nedeniyle gözenekli ve yumuşak bir yapıya sahiptir. Buna göre, mine kalınlığında gözle farkedilebilecek bir azalma varsa, büyük ihtimalle sürme sonrası meydana gelen mine yıkımından kaynaklanmaktadır (1, 41, 42). Mine yıkımının artmasına bağlı olarak durum daha da ileri bir seviyeye taşınırsa, açığa çıkmış dentinin irritanlara maruz kalması nedeniyle hipersensitivite problemleri de görülecektir (1, 43).

Dişler arasındaki prevalansı yönünden BAKH, maksiller büyük azı ve maksiller keser dişlerde mandibüler dişlere göre daha sık görülmektedir. Bunların arasında en sık etkilenen dişin üst sağ birinci büyük azı, en az etkilenen dişin ise alt sağ lateral diş olduğu bildirilmiştir (40).

BAKH'den etkilenmiş azı dişleri, hem hasta hem de hekim için birtakım problemlere neden olmaktadır. Çürük gelişim sürecinin ani ve hızlı olması, anestezi uygulamasındaki zorluklar, mine kaybı olmasa bile hayat kalitesini etkileyen hipersensitivite şikayetleri, keser dişlerdeki estetik kaygılar gibi problemler bu klinik durumun yönetilmesini daha da zorlaştırmaktadır (5, 25).

2.2.3. Tanı Kriterleri

Minenin gelişimsel defektlerini tanımlamak için yıllar boyunca farklı terimler, tanımlar ve indeks sistemleri kullanılmış olmakla birlikte, BAKH'nin tanımlanmasını takiben bu gelişimsel mine defekti için epidemiyolojik araştırmalarda spesifik ve standardize tanı kriterlerine ihtiyaç duyulmuştur. 2003 yılında, Avrupa Çocuk Diş Hekimliği Akademisi (EAPD), BAKH için tanı kriterlerini (Tablo 2.1) geliştirmiştir (30).

Tablo 2.1. BAKH'nin tanı kriterleri.

Belirgin sınırlara sahip opasiteler	<ul style="list-style-type: none"> - Mine dokusunun içerdiği belirgin sınırlı defektler beyaz, sarı ve/veya kahverengi renge sahiptir. - Yarı-saydamlığı değişmiş defektif mine dokusu normal kalınlıktadır ve düz bir yüzeye sahiptir.
Sürme sonrası mine dokusunda görülen kayıplar	<ul style="list-style-type: none"> - Dişin sürmesini takiben mine yüzeyinin pürüzsüzlüğünün kaybolması ile karakterize mine dokusu kayıpları mevcuttur. - Daha önce bulunan olası bir opasite bu duruma sebep olabilir.
Atipik forma sahip restorasyonlar	<ul style="list-style-type: none"> - Restorasyonun boyutu, formu ve sınırları plak nedeniyle oluşmuş çürük özellikleri ile uyumlu değildir. - Restorasyon sınırları arka dişlerde sıklıkla bukkal veya palatinal/lingual düz yüzeyleri de kapsar. - Restorasyon sınırları incelendiğinde hipomineralize defektler görülebilir. - Keser dişlerde, travma ile ilişkisi olmayan labial yüzey restorasyonları mevcut olabilir.
BAKH nedeniyle çekilmiş büyük azı dişleri	<ul style="list-style-type: none"> - Daimi birinci büyük azı dişlerinden herhangi birinin çekilmiş olması ile birlikte diğer büyük azı dişlerinde belirgin sınırlara sahip opasiteler, sürme sonrası mine dokusunda görülen kayıplar, atipik forma sahip restorasyonlar mevcuttur. - BAKH nedeniyle çekilmiş keser dişleri tanıya uygun değildir.
Henüz sürmemiş dişler	<ul style="list-style-type: none"> - Herhangi bir daimi birinci büyük azı dişinin veya keser dişlerin sürmemiş olması tanı için uygun değildir.

BAKH'nin epidemiyolojik araştırmalarına katkı sağlayacağı düşünülen yeni bir indeks sistemi Ghanim ve ark. tarafından 2015 yılında geliştirilmiştir. Bu indeks sistemi 2003 yılında EAPD tarafından kabul edilmiş BAKH kriterleri ile modifiye edilmiş

gelişimsel mine defektleri indeksinin (mDDE) bazı kriterlerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Bu yaklaşımın esas amaçlarından birisi ise BAKH ile diğer gelişimsel mine defektlerini klinik olarak birbirinden ayırmak ve teşhis yanlışlığını en aza indirmektir. Bu indeks sistemi çok kapsamlı bir değerlendirmeye sahip olduğundan uygulama öncesi eğitim gerektirmektedir (44).

Epidemiyolojik araştırmalarda BAKH tanısı için en uygun yaşın 8 yaş civarı olduğu önerilmektedir. 8 yaş, daimi birinci büyük azı ve keser dişlerin yeni sürmüş olduğu ve diş çürüğünden henüz etkilenmediği yaş olarak düşünülmektedir (5, 30, 45, 46).

BAKH tanısı için muayene edilen hastalarda dişlerin ıslak bir şekilde incelenmesine dikkat edilmelidir. Öncesinde diş yüzeyindeki olası artıklar mutlaka temizlenmeli, ardından mine yüzeyleri dikkatli bir şekilde incelenmelidir (30). Doğru bir BAKH tanısı için klinik muayenede şu hususlara dikkat edilmelidir (47):

- Muayeneye başlamadan önce hastaların dişlerini fırçalaması önerilir.
- Diş yüzeyleri hava ile kurutulmadan ıslak bir şekilde incelenmelidir. Bu aşamada yüzey incelemesine engel olabilecek artıklar varsa pamuk rulolar kullanılarak uzaklaştırılabilir.
- Büyüteç özelliği olmayan bir dental ayna ile birlikte iyi bir aydınlatma ışığı gereklidir.
- Mine yüzeyindeki düzensizlikleri incelemek için künt uca sahip bir sond veya periodontal sond kullanılabilir.

2.2.4. Prevalans

Ülkeler ve bölgeler arasında birtakım farklılıklar olmakla birlikte, BAKH prevalansı ortalama %13,1 olarak bildirilmiş olup, cinsiyetler arasında bir farklılık bulunmamaktadır (48).

Zhao ve ark. kapsamlı bir literatür taraması ile bugüne dek yürütülmüş 70 prevalans araştırmasını incelemiş ve dünya ortalama BAKH prevalansının %14,2 olduğunu bildirmişlerdir. Diğer birçok araştırmada olduğu gibi bu çalışmada da kadın ve erkekler arasında BAKH prevalansı açısından bir farklılık bulunmamıştır (49).

Bir başka derleme, dünya üzerindeki BAKH prevalansını %2,8-44 gibi oldukça geniş bir aralıkta tanımlarken (50), başka bir derleme günümüze dek dünya üzerinde bildirilmiş olan BAKH prevalans oranlarının çoğunluğunun %10-20 arasında değiştiği sonucuna varmıştır (45). Yakın tarihte Türkiye’de Özükoç ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada heterojenitesi yüksek olan 70 araştırma incelemeye dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre dünya genelinde BAKH prevalansı ortalama %10 olarak bildirilmiştir (51).

BAKH için farklı tanı kriterlerinin kullanıldığı bilindiğinden, farklı prevalans araştırmalarının birbiri ile karşılaştırılması da bazı zorluklara ve uyumsuzluklara yol açmaktadır (46).

2.2.5. Etiyoloji

2.2.5.1. Pre-natal Faktörler

Günümüze kadar BAKH’ye neden olan kesin bir etiyolojik faktör bildirilmemiş olsa da araştırmalar bu gelişimsel mine anomalisinin ortaya çıkmasına neden olan multifaktöriyel etkiler üzerinde durmaktadır. Pre-natal olarak hamilelik sürecinde annenin geçirdiği hastalıklar (3, 4, 36, 52), annenin bu süreçte maruz kaldığı psikolojik stres (3, 4, 36), sigara tüketimi (53), alkol tüketimi (54), ilaç kullanımı (3) BAKH ile ilişkili olduğu bildirilen etiyolojik faktörlerdir. Bazı araştırmalar ise bu etiyolojik faktörlerin ilişkili olmadığı sonucuna varmışlardır. Bunlar arasında annenin hamilelik sürecinde geçirdiği hastalıklar (55), sigara tüketimi (54, 56), ilaç kullanımı (56) gibi faktörler yer almaktadır.

2.2.5.2. Peri-natal Faktörler

Doğumla ilgili bazı anormalliklerin de etiyolojide yer aldığı düşünülüyor. Doğum sırasında meydana gelen komplikasyonlar (3, 54), sezaryen yöntemi ile doğum (3, 54), doğum indükleyici ilaç kullanımı (54), hipoksi (4, 57), erken doğum (52, 55, 56, 58-60), düşük doğum ağırlığı (4, 58-60) bildirilen etiyolojik faktörlerdendir. Bu etiyolojik faktörlerden hipoksinin neden olduğu oksijen yetersizliği, ameloblast fonksiyonunda bozulmalara yol açarak gelişimsel mine defektlerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunmaktadır (57).

2.2.5.3. Post-natal Faktörler

Doğum sonrası dönemde BAKH'li çocukların yaşamlarının ilk yıllarında yaşlıtlarına göre daha sık hastalanmış olduğu bildirilmiştir (54, 61). Bu dönemde çocuklardaki solunum sistemi hastalıkları (3, 4, 35, 53, 55), yüksek ve tekrarlayan ateşle seyreden hastalıklar (3, 4, 52, 55), astım (35, 52, 54), kızamık (55), kızamıkçık (52), suçiçeği (36, 52, 55), tonsillit (4, 35), adenoidit (35) ve orta kulak iltihabının (52, 61) BAKH ile ilişkili olduğu bildirilen faktörlerdir.

Yaşamın ilk yıllarında özellikle antibiyotik alan çocuklarda BAKH riskinin herhangi bir antibiyotik tedavisi almayan çocuklara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (4, 35, 36, 54, 62, 63). BAKH ile ilişkili olduğu düşünülen bu antibiyotikler arasında ise esas olarak amoksisilin (36, 62) ve eritromisinden (62) söz edilmektedir.

Fagrell ve ark. (64) tarafından emzirme süresinin 6 aydan uzun sürmesi ve ek gıdaya geçişin gecikmesinin BAKH riskinde artışa neden olduğu bildirilse de Whatling ve Fearne (36) emzirme süresinin anlamlı derecede ilişkili olmadığı sonucuna varmıştır.

2.2.5.4. Genetik Faktörler

Multifaktöriyel etiyojolojiye sahip olan BAKH için devam eden etiyojoloji araştırmaları gün geçtikçe daha spesifik konuları ele almaktadır. Son yıllarda BAKH etiyojijisinde genetik faktörlerin yeri de merak edilen araştırma konularından olmuştur. Bu konuyla ilgili olarak Jeremias ve ark. tarafından yapılan genetik incelemeler ENAM geninin rs3796704 belirtecinin BAKH ile ilişkili olduğu sonucuna varmıştır. Buna ek olarak mine dokusunun esas matriks proteini olan amelogeninden sorumlu olan AMELX geni için anlamlı bir ilişki bildirilmemiştir (65). Kühnisch ve ark. ise mine gelişiminde rol alan AMBN, AMTN, MMP-20 ve TUFT1 genlerinin etiyojijide yer almadığını fakat potansiyel olarak SCUBE1 genindeki bazı varyasyonların BAKH ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir (66).

Hočevan ve ark. (67) MMP-20 geninin rs2245803 belirtecindeki varyasyonların, Bussaneli ve ark. (68) ise immün yanıtla ilgili bir gen olan TGFβR1 genindeki varyasyonların BAKH ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Günümüze kadar

mevcut çalışmalar bazı genlerin BAKH'nin genetik etiolojisinde rol oynadığını gösterse de daha kesin sonuçlar için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

2.2.5.5. Diğer Çevresel Faktörler

Geçmiş yıllarda anne sütündeki yüksek seviyede dioksinlere maruz kalan çocuklarda mineralizasyon bozukluklarında artış görülmüştür. Fakat aradaki bu ilişkinin günümüzde mevcut olmadığı bildirilmiştir. Çünkü anne sütündeki dioksinlerin günümüze kadar azalması ile bu ilişkinin de ortadan kalktığı düşünülmektedir (69). Bu konuyla ilgili olarak dioksinlerin BAKH prevalansına etkisini inceleyen Türkiye'de yapılmış bir araştırmaya göre de bu iki durum arasında bir ilişkiden söz edilememektedir (70).

D vitamininin de etiolojide yer alabileceği düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili serumdaki yüksek D vitamini düzeylerinin hem BAKH hem de çürük prevalansında azalma ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (71). Ayrıca mine defektlerinin azalmasında etkili olduğu bildirilen D vitamini ile ilgili diğer bir durum ise annenin hamilelik sürecinde bu vitamini takviye olarak almasıdır (53, 72). Fakat van der Tas ve ark. ise yaptıkları araştırma sonucu D vitamini düzeyleri ile hem BAKH hem de HSPM arasında bir ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır (73).

2.2.6. Hipomineralize Minenin Özellikleri

2.2.6.1. Fiziksel Özellikleri

BAKH'li dişlerin içerdiği hipomineralize alanların sertlik ve elastiklik modülü gibi fiziksel yapı özellikleri hem aynı dişlerin servikal mine alanlarına göre hem de sağlıklı dişlerin minesine göre daha olumsuz özellikler sergilemektedir. Bu durumun hipomineralize minenin mineral içeriğindeki azalma ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (74-76). Aynı zamanda düşük sertlik değerlerine sahip olması, bu dişlerin sürme sonrası yıkımına katkı sağlayan faktörlerdendir (77).

BAKH'li dişlerde mine-sement sınırına yakın olan ve genellikle klinik olarak etkilenmemiş olarak kabul edilen servikal mine alanlarının fiziksel, kimyasal ve yapı özellikleri sağlıklı dişlerdeki mine dokusu ile kıyaslandığında belirgin bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür. Sertlik, mineral içeriği ve gözeneklilik gibi birtakım özellikleri benzerlik göstermektedir (74, 75, 78).

2.2.6.2. Kimyasal Özellikleri

Hipomineralize minenin organik içeriği incelendiğinde artmış bir protein içeriğine sahip olduğu görülmüştür (79, 80). Ayrıca ileri derecede hipomineralize defektlere sahip mine dokusunun 3-15 kat daha fazla protein içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (81). İnorganik içerikle ilgili olarak ise BAKH'li dişlerin yaklaşık %20 oranında daha az mineral içerdiği bildirilmiştir (42, 82).

Hipomineralize mine dokusunun çeşitli yöntemlerle incelenmesi kalsiyum ve fosfat düzeylerinde azalmanın olduğunu, protein ve karbon içeriğinde ise artış olduğunu göstermiştir (75, 77, 83, 84). Bu durumun erken olgunlaşma evresindeki ameloblast bozulmasından kaynaklandığı ve bu nedenle daha yüksek protein içeriğine sahip olduğu düşünülmektedir (85).

Sağlıklı mine yapısına sahip dişlerin aksine BAKH'li dişlerde mine-dentin sınırından yüzeye doğru ve mine-sement sınırından oklüzale veya kesici kenara doğru mineral içeriğinde azalma görülmektedir (82). Mineralizasyonda görülen eksiklikler gözenekliliğin artmasına neden olurken, aynı zamanda dayanıklılığın azalması ile de sonuçlanmaktadır (75).

2.2.6.3. Mikro Yapı Özellikleri

Artmış gözenekliliğe sahip olan hipomineralize mine dokusunun taramalı elektron mikroskobu ile incelenmesi mine prizmalarında incelmelerin olduğunu, mine prizmalarının içerdiği kristallerin düzensiz dizilime sahip olduğunu ve interprizmatik boşlukta genişleme olduğunu göstermiştir (76, 78, 86).

Gözenekliliğin miktarı göz önüne alındığında beyaz hipomineralizasyonlara göre sarı ve kahverengi hipomineralizasyonlar hem daha fazla gözenekliliğe sahiptir hem de genellikle tüm mine kalınlığı boyunca bulunurlar (75, 87). Mineral içeriğinin daha az olması ve gözeneklilik miktarının daha fazla olması nedeniyle sarı ve kahverengi hipomineralizasyonlar daha düşük sertliğe sahiptirler. Bu nedenle sürme sonrası mine yıkımı bu tür hipomineralizasyonların olduğu dişlerde daha yaygın olarak görülmektedir (88).

Sürme sonrası mine yıkımının olmadığı hipomineralize mine alanlarının yüzeyel kısmının mineralize ve gözenekliliği az olan ince bir tabaka ile kaplı olduğu

bildirilmiştir (75, 87). Bu mineralize yüzeysel tabakanın sürme sonrası minenin remineralize olma kapasitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (75).

Hipomineralize mine defektlerinin en az görüldüğü lokalizasyon servikal mine alanlarıdır. Dişlerin servikalinde daha az hipomineralize defektlerin görülmesi bu bölgelerdeki defektlerin sadece iç minede bulunmasının sonucu olabilmektedir (82).

2.2.7. Ayırıcı Tanı

2.2.7.1. Florozis

Florozisin dağılımı simetrik olmakla birlikte klinik olarak görülen mine opasitelerinin sınırları incelendiğinde sağlıklı mine dokusu ile arasında diffüz bir geçişin olduğu görülmektedir. Buna karşın BAKH defektlerinin ise belirgin sınırlara sahip olması, klinik olarak benzer bu iki durumun ayırt edilmesine yardımcı olmaktadır. Ayırıcı tanıda önem arz eden diğer faktörler arasında ise BAKH'nin aksine floroziste mine dokusunun çürüğe karşı daha dirençli olması ve bireyin florür öyküsüne sahip olması yer almaktadır (5, 25, 47, 89).

2.2.7.2. Amelogenezis İmperfekta

Nadiren karşılaşılan amelogenezis imperfekta'da süt ve daimi dişlerin tamamının etkilenmesi ve ailesel bir öykü bulunması bu anomaliyi BAKH'den ayıran esas faktörlerdir. Fakat BAKH defektlerinin dağılımı incelendiğinde ağız içinde asimetrik olarak görülmekte ve esas olarak indeks dişleri olarak sayılan birinci büyük azı ve keser dişlerini etkilemektedir (5, 47, 89, 90).

2.2.7.3. Mine Hipoplazisi

Mine hipomineralizasyonu, mine dokusunun mineral eksikliğine bağlı olan ve yarı-saydamlığı değişmiş normal kalınlıktaki mineyi tanımlarken, mine hipoplazisi ise mine matriksinin oluşum eksikliğine bağlı olarak mine kalınlığındaki azalma ile karakterize bir defektir. Sürme sonrası mine yıkımının görüldüğü dişler de mine hipoplazisine benzer bir klinik görünüme sahiptir. Mine hipoplazisinin pürüzsüz ve düzenli sınırlara, sürme sonrası mine yıkımının ise düzensiz sınırlara sahip olması bu iki durumun ayırt edilmesinde kolaylık sağlamaktadır (5, 47, 89).

2.2.7.4. Başlangıç Çürük Lezyonları

Yüksek çürük miktarına sahip çocuklarda büyük çürük kavitelelerinin ve restorasyonların mevcut olması olası bir BAKH defektinin teşhis edilmesini zorlaştırmaktadır (5). Bununla birlikte başlangıç lezyonlarının lokalizasyonu dikkate alındığında genellikle plak birikiminin yoğun olduğu servikal alanlarda görülmektedir. Buna karşın dişlerin servikal kısımları BAKH defektlerinin en az görüldüğü alanlar olarak bilinmektedir (47, 82, 89).

2.2.8. Klinik Problemler

2.2.8.1. Hipersensitivite

Yaşam kalitesini olumsuz bir şekilde etkileyen hipersensitivite problemleri BAKH'li çocukların yaklaşık %30'unda görülmektedir (91). Yakın tarihli diğer bir araştırmaya göre ise bu oranın %35 olduğu bildirilmiştir. Dişlerin BAKH'den etkilenme derecesi dikkate alındığında ise hava uyaranlarına karşı orta ve ileri düzey defektlerin, hafif düzey defektlere göre daha fazla hipersensitivite problemlerine neden olduğu görülmüştür. Buna ilaveten dokusal uyarıların ise ileri düzey defektlerde, hafif ve orta düzey defektlere göre daha fazla hipersensitivite problemlerine neden olduğu bildirilmiştir (92).

BAKH'li dişlerin pulpa dokusu incelendiğinde zararlı bir ısı reseptörü olan TRPV1'e karşı duyarlı sinir liflerinde artış olduğu görülmektedir (43). İlaveten subodontoblastik tabakada innervasyon artışı ile birlikte immün sistem hücrelerinin sayısında da artış olduğu görülmektedir. Pulpa dokusundaki vaskülarite artışına ise sadece hipersensitivite bulgularının görüldüğü BAKH'li dişlerde rastlanılmıştır. Meydana gelen bu değişiklikler pulpanın inflamatuvar yanıtı ile benzerlik gösterdiğinden dolayı BAKH'li dişlerin pulpa dokusunda kronik inflamatuvar reaksiyonların gerçekleştiğini düşündürmektedir (93).

Hipersensitivitenin olası nedenleri arasında bakteriler de yer almaktadır. Gözenekliliği artmış hipomineralize mine dokusu bakteriler için barınma alanı sağlamaktadır. Mine yüzeyinin derinliklerinde, hatta bazen mine-dentin sınırı yakınında bile bakterilere rastlanması, hipersensitivite bulgularının ortaya çıkmasına katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir (77, 94).

Linner ve ark. tarafından yapılan bir araştırmada hipersensitivite bulguları, sınırlı opasitelerden ziyade mine yıkımının olduğu veya mine yıkımına bağlı olarak dentin dokusunun açığa çıktığı dişlerde daha şiddetli olarak görülmüştür. Keser ve azı dişler kıyaslandığında hipersensitivite bulguları azı dişlerinde daha sık görülmektedir (95).

BAKH'li hastaların kronik ağrı ve hassasiyet bulgularından muzdarip olduğu bilinmektedir. Dental tedaviler sırasında davranış yönlendirme problemlerine de sebep olan bu rahatsızlıklar çocuklarda kaygı, korku ve endişede artışa sebep olmaktadır. Bütün bu problemlerin önüne geçebilmek için ise etkili bir lokal anestezi uygulaması veya diğer ağrı azaltıcı yöntemlerden faydalanmak gerekmektedir (96).

2.2.8.2. rk Riski

Hipomineralize minenin zayıflamış yapısı, rk oluşum sürecinin daha hızlı olmasına zemin hazırlamaktadır. Bu durum göz önüne alındığında BAKH'nin rk riskini artırdığı, buna bağlı olarak restorasyon ve çekilmiş diş sayısında da artışa sebep olduğu bilinmektedir (29, 97-106).

Gözenekliliği artmış mine veya açığa çıkmış dentin nedeniyle BAKH'li dişlerde diş firalama eylemi, mekanik stimlasyon ile hipersensitivite problemlerine yol açabilmektedir. Bu olumsuzluk, çocuklarda diş firalamadan kaçınmaya ve buna bağlı olarak diş rğ oluşumu ve ilerleme sürecinin daha da hızlanmasına sebep olmaktadır (5, 61, 107).

2.2.8.3. Davranış Yönlendirme Problemleri

Çocuklarda dental korku, anksiyete ve davranış yönlendirme problemlerinin BAKH'li çocuklarda sık tedavi randevuları ve hipersensitif dişler nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir. Bu durum tedavi sürecini etkileyen ana faktörlerden birisi olduğundan dolayı daimi büyük azı dişlerinin tedavisinde başarıya ulaşmak için etkili bir analjezi sağlamaya zen gösterilmelidir. Buna göre nitröz oksit sedasyonu tam bir analjezinin sağlanmasında lokal anesteziye yardımcı olabilmekte veya diğer bir alternatif olarak tedavinin genel anestezi altında yapılması tercih edilebilmektedir (96, 108).

2.2.8.4. Estetik Problemler

Hipomineralize mine defektlerinin keser dişlerin özellikle labial yüzeylerinde görülmesi estetik problemlere neden olmaktadır. Bu durum sadece estetik olarak değil, psikolojik ve sosyal olarak da çocukları negatif yönde etkilemektedir. Estetik görünümde anormalliğe neden olan bu durum bireylere gülümsemekten kaçınan ve depresyona eğilimli bir karakter kazandırmaktadır (109-111).

2.2.9. Tedavi Seçenekleri

BAKH için mevcut tedavi seçenekleri incelendiğinde dişin durumuna, çocuğun yaşına, kooperasyon derecesine ve ebeveyn isteklerine göre koruyucu uygulamalardan diş çekimine kadar geniş tedavi yelpazesi mevcuttur. Ayrıca çocuklar için BAKH'nin klinik yönetiminde zorluklara sebep olabilecek bazı faktörler de vardır. Bu faktörler arasında esas olarak hızlı çürük ilerlemesi, hipersensitivite şikayetleri, kooperasyon problemleri, ideal anestezi sağlamada güçlük, yenileme gerektiren restorasyon uygulamaları yer almaktadır (5, 6). Klinik komplikasyonları ve çeşitli tedavi seçenekleri göz önüne alındığında BAKH'li çocukların dental tedavi planlaması pedodonti, ortodonti, protez ve psikoloji gibi farklı branşların bu duruma birlikte yaklaşımını gerektirmektedir (112). Ayrıca BAKH defektlerinin klinik olarak yönetilebilmesi için altı adımdan oluşan tedavi stratejisi de önerilmiştir. Bu, risk belirlemesi, erken teşhis, remineralizasyon, çürüklerin ve sürme sonrası mine dokusu yıkımlarının önlenmesi, restoratif tedavi veya diş çekimi uygulaması, post-operatif bakım gibi tedavi basamaklarını içermektedir (113).

Çocuklarda BAKH'ye bağlı görülen hipersensitivite problemleri, hızlı çürük ilerlemesi, anestezi problemleri gibi durumlar ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesini olumsuz etkileyen faktörlerdir (114). Bu duruma katkıda bulunan diğer bir faktör ise azı dişleri için dental tedavi sıklığının bu çocuklarda kendi yaşlarına göre yaklaşık 10 kat daha fazla olmasıdır (96).

2.2.9.1. Koruyucu Tedaviler

BAKH'li dişlerin sürmeye başlaması ile koruyucu tedaviler uygulanmalıdır. Zira, bu aşamada diş hem çiğneme kuvvetlerinin tam olarak etkisi altında değildir hem de mine dokusu henüz bütünlüğünü korumaktadır. Çocuk ve ebeveyn tarafından etkili

bir fırçalama alışkanlığının edinilmesi koruyuculuğun sağlanması açısından büyük öneme sahiptir (25). Remineralizasyonun sağlanması ve hipersensitivitenin giderilmesi için yüksek florürlü diş macunlarına ilaveten NovaMin (89), CPP-ACP (115, 116) ve estetiğin önemli olmadığı büyük azı dişlerinde ise gümüş diamin florür (SDF) (117) gibi ürünlerin kullanımı da önerilmektedir. İlaveten erken dönemdeki florür vernik uygulamaları hem remineralizasyonu hem de yüzey sertliğini artırarak dayanıklılığa katkı sağlamaktadır (6).

Erken dönemde uygulanabilen koruyucu tedavilerden bir diğeri fissür örtücü uygulamasıdır. BAKH'li dişlerde fissür örtücü uygulaması için önem arz eden konulardan birisi uzun süreli bir tutuculuğun elde edilebilmesidir. Bunu sağlayabilmek için adeziv sistemlerin ideal bir şekilde kullanılmasına özen gösterilmelidir (118). Henüz sürme aşamasında olan dişlerde ise nem kontrolünün sağlanamadığı durumlarda uzun süreli florür salınımının olmasından dolayı cam iyonomer fissür örtücü uygulaması ideal bir tedavi yöntemidir (119). Dişlerin tamamen sürmesini takiben dayanıklılık ve tutuculuk özelliklerinin düşük olmasından dolayı cam iyonomer fissür örtücülerin rezin içerikli fissür örtücüler ile değiştirilmesi önerilmektedir (6).

2.2.9.2. Çürük Yönetimi

Ağız hijyeninin yetersizliği ve bununla ilişkili olarak da çürük riskindeki artış esas olarak hipersensitif dişlere bağlı olarak meydana gelmektedir. Bu nedenle ağız hijyenini iyileştirmek ve çürük riskini en aza indirmek için CPP-ACP gibi remineralize edici ve hipersensitivite giderici ürünler fayda sağlayabilir (120). Bir laboratuvar araştırması, Kazein Fosfopeptid - Amorföz Kalsiyum Fosfat'ın (CPP-ACP) BAKH'li dişler üzerindeki 3 yıllık takibinin gözeneklilik seviyesinde azalma, mineralizasyonda, kalsiyum ve fosfat seviyelerinde artışla sonuçlandığını bildirmiştir. Olumlu etkileri göz önüne alındığında restoratif tedavilere yardımcı olarak veya mine yıkımının henüz olmadığı özellikle ön diş mine defektlerinde tek başına kullanımı bile klinik olarak iyi sonuçlar sağlayacaktır (116). Buna ilaveten hipersensitivite problemlerinin giderilmesinde arjinin ve kalsiyum karbonat içeren diş macunlarının da etkili olduğu bildirilmiştir (121, 122). Gümüş diamin florürün hassasiyet giderici etkisi, diğer tüm

ajanlardan daha güçlüdür, ancak bazı olgularda estetik nedenlerle kullanımı mümkün olmayabilir.

2.2.9.3. Restoratif Tedaviler

Diş çekimi veya restoratif işlem uygulaması kararının verilmesinde mutlaka değerlendirilmesi gereken bazı faktörler vardır. Bunlar arasında defektin şiddeti, çocuğun yaşı, üçüncü büyük azı dişlerinin mevcudiyeti, pulpa sağlığı, dişin restore edilebilirlik derecesi, uygulanacak tedavinin prognozu, tekrarlayan tedaviler için muhtemelen harcanacak maliyet yer almaktadır (115).

Hipomineralize ön dişlerin tedavisinde minimal invaziv bir teknik olarak rezin infiltrasyon sıklıkla kullanılmaktadır. Hipomineralize minenin fiziksel özelliklerinde iyileşmeye neden olan bu tedavi yöntemiyle demineralize mineye çok düşük viskoziteye sahip rezinin difüzyonu sağlanmaktadır (123, 124). Bu yöntem, minenin fiziksel özelliklerinde iyileşmelere sebep olsa da sağlıklı mineye kıyasla fiziksel özellikleri yine düşük kalmaktadır (125). Resin infiltrasyon tedavisinin diğer bir önemli avantajı ise kompozit restorasyonlardan önce uygulandığında mine yüzeyi ile kompozit rezin arasındaki bağlantının artışına katkıda bulunmasıdır (124).

Cam iyonomer veya rezin içeren cam iyonomer restorasyonların hipomineralize azı dişlerinin restoratif tedavisinde daimi restorasyonun uygulanacağı zamana kadar sadece geçici restorasyon olarak uygulanması önerilmektedir (47). Bununla birlikte BAKH'li çocukların yaşları ve kooperasyon düzeylerinin mine defektlerinin ideal klinik yönetimine izin vermediği durumlarda özellikle tek yüzeyin etkilendiği hipomineralize dişlerde defektin cam iyonomer siman ile restorasyonu dişin yapı bütünlüğünün korunmasında başarılı sonuçlara sahiptir (126). Ayrıca azı dişlerinin tedavisi için atravmatik restoratif tedavi (ART) yöntemiyle uygulanan cam hibrid restorasyonların da klinik başarısı yüksek olarak bildirilmiştir (127).

Daimi restorasyon için BAKH'li dişlerde maksimum üç yüzeyi içeren kaviteler için kompozit rezin uygulamaları tercih edilmektedir (47). Kompozit rezinlerin uygulandığı hipomineralize dişlerin sağlıklı dişlere göre klinik başarısı düşük olmakla birlikte kompozit rezinlerle restore edilecek hipomineralize dişlerde kavite kenarlarının sağlam, direnç gösteren mineye kadar ve tüm rengi değişmiş mine

dokusunun uzaklaştırılacağı noktaya kadar genişletilmesi başarıya katkıda bulunmaktadır (47, 128). Diğer bir yaklaşımla hipomineralize mine için ön işlem olarak sodyum hipokloritle deproteinizasyon yapılması kompozit rezinlerin klinik başarısını artırmaktadır (128). Ayrıca kompozit restorasyon uygulamalarında asitle pürüzlendirmenin etkililiğinin az olması göz önüne alındığında, kavite çevresi hipomineralize dokuların uzaklaştırılması istenmiyorsa veya uzaklaştırıldığında aşırı diş sert doku kaybı ile sonuçlanacaksa kavite cam iyonomer siman kullanılarak da restore edilebilmektedir (78).

Kompozit rezin ile hipomineralize mine arasında iyi bir adezyon sağlayabilmek için ön işlem olarak %5.25'lik sodyum hipoklorit uygulamasının etkili bir yaklaşım olduğu bulunmuştur. Bu ön işlemi takiben adezyonu daha da artırdığı düşünülen rezin infiltrasyon uygulaması da bir seçenek olarak uygulanabilmektedir. Sodyum hipoklorit uygulamaksızın sadece rezin infiltrasyon uygulamasının yapılması kompozit rezin ile hipomineralize mine arasındaki adezyonun azalmasına neden olmaktadır (129). Bu konuyla ilgili olarak Ekambaram ve ark. tarafından kemo-mekanik çürük uzaklaştırma tekniğinde kullanılan papacaire jelinin sodyum hipoklorite alternatif olabileceği bildirilmiştir (130).

Kavite tasarımları genellikle atipik formlara sahip olan BAKH'li azı dişlerinin tedavisinde amalgam restorasyonlar önerilmemektedir, zira restorasyon kenarlarında kırılmalar meydana gelmekle birlikte amalgam restorasyonların dişlerde dayanıklılığı artırıcı etkisi daha azdır (115).

Prefabrike metal kronlar ileri derecede BAKH'den etkilenmiş azı dişlerinin tedavisinde başarılı prognozlarından dolayı tercih edilen restorasyonlardandır (47, 115). Diş dokularının yıkımının önlenmesinde ve hipersensitivitenin giderilmesinde büyük öneme sahip bu restorasyonların diğer avantajları arasında preparasyonun çok az veya hiç yapılmaması, düşük maliyete sahip olması ve tek seansta uygulanabilmesi yer almaktadır (115). Araştırmalar göstermiştir ki prefabrike metal kronlar sık yenileme gerektiren amalgam ve kompozit restorasyonlara göre yüksek klinik başarıya sahiptir (131).

Hipomineralize daimi birinci büyük azı dişlerinin tedavisi için diğer yöntemler zirkonya, lityum disilikat ve metal kron restorasyonların uygulanmasıdır. Özellikle hipersensitivitenin giderilmesinde ve ileri derecede yıkıma sahip dişlerde tercih edilen bu restorasyonların benzer klinik başarı oranları sergilediği bildirilmiştir (132).

Özellikle hipersensitivite şikayetleri olan çocuklarda hipomineralize mine defektlerinin rezin veya cam iyonomer siman ile örtülmesi bu çocukların ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesini olumlu yönde etkilemektedir (133). Ayrıca, yeni bir tedavi yöntemi olan rezin infiltrasyon tedavisi de hipersensitivite şikayetlerinin giderilmesinde başarılı sonuçlara sahiptir (134).

Genellikle erken yaşlarda restoratif tedavi işlemlerine başlanan BAKH'li çocuklarda diğer önemli bir problem ise restorasyonların sık sık yenileme veya onarım gerektirmesidir (131). Hipomineralize dişlerde uygulanmış restorasyonların başarısızlığına neden olan faktörlerden birisi hipomineralize mine ile sağlıklı mine arasındaki geçiş bölgesidir. Araştırmalar göstermiştir ki hipomineralize mineyi çevreleyen sağlıklı mine dokusu içerik olarak zayıf prizma kılıfına sahiptir. Bu durum BAKH'li dişlerde restorasyon yenilemesine katkıda bulunan önemli faktörlerdendir (135).

Azı dişlerine kıyasla çiğneme kuvvetlerinin etkisinin minimal düzeyde olduğu keser dişler daha az mine yıkımına sahip olurlar. Fakat ön bölge lokalizasyonları nedeniyle estetik tedaviye daha fazla muhtaçtırlar (25). Keser dişlerdeki yıkımın görülmediği sınırlı hipomineralizasyonların estetik rehabilitasyonunda günümüzde minimal invaziv yaklaşıma sahip mikroabrazyon (6, 136), etch-bleach-seal tekniği (6, 47, 137) ve rezin infiltrasyon (124, 125, 138) uygulamaları tercih edilmektedir. Diğer restoratif tedaviler arasında ise kompozit rezin (47, 115), kompozit veneer (115) ve porselen veneer (47, 115) uygulamaları yer almaktadır.

2.2.9.4. Diş Çekimi

Daimi birinci büyük azı dişinin hipomineralizasyona bağlı olarak ciddi şekilde yıkıma uğradığı durumlarda çocuğun kooperasyon düzeyi, ikinci büyük azı dişlerinin gelişimi ve oklüzyon özellikleri tedavi sürecini etkileyen faktörlerdendir (139). BAKH'den ileri derecede etkilenmiş dişler için tedavi planlamasında esas olarak

maliyet ve tedavi sürecinin uzunluğu gibi faktörler rol oynamaktadır. Bu konuyla ilgili olarak birden fazla daimi birinci büyük azı dışında ileri seviye defektler varsa ve diş çekimi için çocuk uygun yaşta ise çekim ve ortodontik tedavi kararının diğer tüm tedavilerden daha az maliyetle sonuçlanacağı bildirilmiştir (140).

Klinik olarak makul bir restore edilebilirlik derecesini kaybetmiş birinci büyük azı dişlerinin çekimi için önerilen yaş aralığı 8-10 yaştır. Fakat bu durum ideal olarak her zaman multidisipliner yaklaşım gerektirmektedir. Ortodontik konsültasyonla birlikte alınmış bir çekim endikasyonu ileri dönemlerdeki muhtemel tedavi sürecini de minimize edebilmektedir (139, 141).

Hipomineralize ve ileri derece yıkıma sahip dişlerin çekim kararı, çocukların tekrarlayan ve yorucu dental tedavilerinin karşısını almaktadır (142, 143). Bununla birlikte diş çekiminin ideal zamanlaması çekim sonrası boşluğun ikinci büyük azı dişinin sürmesi ile kendiliğinden kapanmasına katkıda bulunmaktadır (144).

2.3. Hipomineralize İkinci Süt Azı Dişi (HSPM)

2.3.1. Tanım

BAKH'nin tanımlanmasını takiben diğer süt ve daimi dişlerde görülen hipomineralizasyonlar da araştırmacı ve klinisyenlerin dikkatini çekmeye başlamıştır. Hipomineralize ikinci süt azı dişi (Hypomineralized second primary molar, HSPM) de bu spektrumda yer alan defektlerdendir. HSPM terimi, en az bir tane ikinci süt azı dişinde nedeni henüz bilinmeyen ve BAKH defektlerine oldukça benzerlik gösteren iyi sınırlı ve renkleri beyaz, sarı ve/veya kahverengi olan hipomineralizasyonları tanımlamaktadır (145). Bu mine defektlerinin görüldüğü süt azı dişleri aynı zamanda diş çürüklerine karşı daha savunmasız bir yapıya sahiptirler (146).

2.3.2. Klinik Özellikler

HSPM görülen azı dişlerinde hipomineralize mine dokusu ile sağlam mine dokusu arasında belirgin sınırlar mevcuttur ve BAKH'de olduğu gibi servikal mine dokusu en az etkilenen mine alanlarıdır. Ayrıca hipomineralize mine dokusunun içerdiği mine prizmalarında incelme, interprizmatik alanda genişleme ve gözeneklilik seviyesinde artış olduğu görülmektedir (147). Klinik olarak HSPM'nin en sık görülen

formu sınırlı opasiteler olup (145, 148, 149), bu opasitelerden ise en sık görüleni sarı opasitelerdir (149).

HSPM ile cinsiyet arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır (150, 151). Çenelerdeki dağılımı açısından HSPM, üst çenede daha sık görülürken (149, 152), arklardaki sağ ve sol taraf dağılımları arasında bir farklılık bulunmamaktadır (145, 148, 149). Yüzey olarak ise süt azı dişlerinin bukkal yüzeyleri hem oklüzal yüzeylere hem de lingual/palatinal yüzeylere göre daha fazla etkilenmektedir (151).

HSPM'li dişlerin sayısı ve hipomineralize alanların büyüklüğü arttıkça defektlerin şiddeti de artmakta ve klinik olarak bazı problemlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (151, 153). HSPM'nin şiddeti arttıkça çocuk hastalarda ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi de olumsuz yönde etkilenmektedir (154).

Hipomineralize mine dokusunun daha yumuşak ve daha gözenekli olması, BAKH'de olduğu gibi dişin çürük ataklarına karşı daha savunmasız hale gelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle süt azı hipomineralizasyonu görülen çocuklarda ikinci süt azı dişlerinde diş çürükleri yaklaşık 3 kat daha fazla görülmektedir (146).

2.3.3. Prevalans

BAKH tanısı için en ideal yaş 8, HSPM için ise 5'tir (45). Elfrink ve ark. tarafından 5 yaşındaki Hollandalı çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada HSPM prevalansı, hasta düzeyinde %4.9, diş düzeyinde ise %3.6 olarak bildirilmiştir (145). Ghanim ve ark. yaşları 7-9 arasında olan 809 çocuktan 53'ünde (%6.6) HSPM tanı kriterlerine uyan süt azı dişleri bulunduğunu tespit etmişlerdir (155). Hollanda'da yapılmış diğer bir araştırmada ise süt azı hipomineralizasyonuna sahip çocuk prevalansı %9 olarak bulunmuştur (148). Ayrıca, İspanya'da %14.5 (150) ve Hindistan'da %5.6 (156) oranında HSPM prevalansı bildirilmiştir. Genel olarak HSPM prevalansı ile ilgili günümüze kadar bildirilen araştırma bulgularını inceleyen yakın zamanlı bir meta-analiz sonuçlarına göre ise dünya üzerindeki HPSM prevalansı, çocuk düzeyinde yaklaşık %6.8, diş düzeyinde ise %4.1 olarak tahmin edilmektedir (157).

2.3.4. Etiyoloji

BAKH'de olduğu gibi HSPM etiyojisi de belirsizliğini korurken, araştırmacılar BAKH'ye oldukça benzerlik gösteren bu gelişimsel mine defektinin de multifaktöriyel

etiyojolojiye sahip olduğunu, sistemik etkiye sahip birçok faktörün tek başına veya kombine bir şekilde etkisi ile ortaya çıktığını düşünmektedirler. Bu etiyojolojik faktörler ise genel olarak pre-natal, peri-natal ve post-natal olarak yaşamın üç farklı döneminde etki edebilse de özellikle pre-natal ve peri-natal dönemdeki faktörlerin HSPM etiyojolojisindeki rolü daha büyüktür (155).

Silva ve ark. HSPM etiyojolojisinde genetik etkiyi değerlendirmek için 6 yaşındaki Avusturalyalı tek ve çift yumurta ikizleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada bu ilişkiyi doğrulamaya yeterli kanıt düzeyine ulaşamamışlardır. Fakat gebeliğin ikinci ve üçüncü trimester'ında sigara içilmesi, in vitro fertilizasyon yöntemiyle gebelik ve infantil egzema HSPM etiyojolojisinde önemli risk faktörleri olarak bulunmuştur (158).

Elfrink ve ark. tarafından süt azı hipomineralizasyonu ile anlamlı seviyede ilişki içinde olan bir takım faktörler bildirilmiştir. Bildirilen bu etiyojolojik faktörler arasında Hollanda etnik kökeni, hamilelik sürecinde annenin alkol alması, düşük doğum ağırlığı ve yaşamın ilk yılında geçirilmiş ateşli hastalıklar yer almaktadır (159).

Süt azı hipomineralizasyonu ile olası ilişkisi için annenin hamilelik sürecinde kullanmış olduğu ilaçlar da değerlendirilmiştir. Sonuç olarak kullanılmış antibiyotik, astım ve alerji ilaçları ile süt azı hipomineralizasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (160).

HSPM'nin peri-natal etiyojolojisinde yer alan faktörlerden düşük doğum ağırlığının HSPM ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (155, 159, 161). Ayrıca araştırmacılar bu konuyla ilgili erken doğum probleminin de HSPM ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (161, 162).

Hamileliği döneminde hipertansiyon problemleri, annenin bu dönemde tütün kullanımı (161) ve yaşamın ilk yılında orta kulak iltihabı ile HSPM arasındaki ilişki araştırmalar sonucu doğrulanmıştır (163). Başka bir araştırma ise HSPM ile yaşamın ilk yılında görülen astım arasındaki bir ilişkiyi ortaya koymuştur (161, 162).

Ghanim ve ark. tarafından yapılan bir araştırma HSPM'li çocukların %94'ünün, sağlıklı mine yapısına sahip çocukların ise %44'ünün yaşamları boyunca tıbbi problemlerle karşılaştığını bildirmiştir. Buna göre HSPM'li çocuklarda tıbbi problemlerin yaklaşık iki kat daha fazla görüldüğu sonucuna varılmıştır (155).

2.3.5. Mineral İçeriği

HSPM'li çocuk hastalarda sarı ve kahverengi hipomineralize minenin sağlıklı süt azı dişi minesine göre sırasıyla %22 ve %19 oranında daha az hidroksiapatit içeriğine sahip olduğu bildirilmiş olmakla birlikte, beyaz hipomineralize mine dokusu ile sağlıklı mine dokusu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanılmamıştır (164). Alifakioti ve ark. HSPM'den etkilenmiş dişlerde Ca, O, P, C, Ca:P değerlerinin sağlam mineden anlamlı düzeyde düşük olmadığını, ancak BAKH'ye benzer bir eğilim izlediğini bildirmişlerdir (147). HSPM'li dişlerde mineral içeriğinin az olması aynı BAKH'de olduğu gibi hızlı çürük gelişim ve ilerleme sürecine ve hipersensitivite bulgularına yol açabilmektedir (164).

2.3.6. HSPM-BAKH İlişkisi

Süt ikinci azı dişleri ile daimi birinci büyük azı dişlerinin mineralizasyon periyotları göz önüne alındığında, her iki dişin de mineralizasyon sürecinin belirli bir zaman diliminde aynı anda devam ettiği görülmektedir (165).

Daimi birinci büyük azı dişleri sürmeden önce süt ikinci azı dişlerinde HSPM defektlerinin varlığının, daimi birinci büyük azı dişleri sürdüğünde bu dişlerde BAKH görülme olasılığını artırdığı bildirilmiştir (27, 28, 105, 148, 150, 166, 167). Bazı araştırmacılar ise HSPM ile BAKH arasında bir ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır (149, 168, 169).

Hafif HSPM defektlerinin görüldüğü çocuklarda BAKH olasılığının, şiddetli HSPM görülen çocuklara kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (148, 156, 170). Bunun nedeni, etiyolojik faktörün ikinci süt azı dişlerinin mineralizasyon döneminin sonlarına doğru ve ameloblast aktivitesinin yüksek olduğu daimi birinci büyük azı dişlerinin erken mineralizasyon döneminde ortaya çıkması ile açıklanmaktadır (156).

HSPM ile BAKH arasındaki ilişkiyi kapsamlı olarak değerlendiren bir meta-analiz, HSPM'nin görüldüğü çocuklarda BAKH'den etkilenme riskinin 5 kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Bu korelasyon, teşhis ve tedavi olanaklarının erken evrede etkinleştirilebilmesi yönünden önem arz etmektedir (170).

HSPM görülen çocukların BAKH riski altında olmasından dolayı bu çocuk hastalar daimi birinci büyük azı dişlerinin sürme dönemi boyunca kontrol altında

tutulmalıdır (27, 167). BAKH defektlerinin varlığı ne kadar erken aşamada teşhis edilirse koruyucu tedaviler de erken aşamada uygulanabilmekte ve daha ciddi sorunların ortaya çıkması önlenabilmektedir (6).

2.3.7. Tedavi Seçenekleri

Günümüzde HSPM'nin klinik yönetiminde genellikle BAKH defektlerinin yönetimi için önerilmiş tedavi yöntemleri dikkate alınmaktadır. Önerilen bu tedavi seçenekleri arasında erken evrede koruyucu tedaviler, yıkımın olduğu geç evrelerde ise restoratif tedaviler veya çekim tedavisi yer almaktadır (6). HSPM görülen çocuklarda tedavi seçenekleri için endikasyon oluşturulurken dişlerin bu defektlerden etkilenme derecesi ve çocuk hastaların işbirliği yapma seviyesi belirleyici esas faktörlerden sayılmaktadır (6). Bu nedenle HSPM'nin klinik yönetiminde tedavi seçeneğine karar verirken hasta faktörü, dişin durumu ve ebeveyn beklentileri gibi faktörlerin hepsi bir arada değerlendirilmelidir (171).

Hipomineralize süt azı dişlerindeki mineral içeriği başlangıç çürük lezyonlarındaki mineral içeriğine benzer düzeylerde olduğundan dolayı her iki patolojinin tedavisi de benzerlik göstermektedir (164). Bununla birlikte HSPM'li hastalar diş çürüklerine karşı daha savunmasız olduğundan, bu mine defektlerine sahip hastaların yüksek çürük riski kategorisinde değerlendirilmesi ve ve bu risk düzeyine uygun şekilde yönetilmesi önerilmektedir (166).

Madde kaybı olan süt dişlerinin restorasyon uygulamaları arasında paslanmaz çelik kronların diğer restorasyonlara göre daha iyi klinik başarıya sahip olduğu bildirilmiştir (172). Bazı olgularda Hall tekniği de uygulanabilmektedir (171, 173, 174).

2.4. Taurodontizm

2.4.1. Tanım

Taurodontizm, gelişimsel bir diş şekil anomalisi olup, terim olarak 1913 yılında Arthur Keith tarafından literatüre kazandırılmıştır. Bu terimin kullanılmasındaki amaç, bu dişlerin sığır dişleri ile şekil olarak benzerlik göstermesinden kaynaklanmaktadır. Kelime olarak ise taurodontizm, "tauros" (boğa) ve "odontos" (diş) kelimelerinden türetilmiştir (175). Taurodontizm terim olarak ilk defa Arthur Keith tarafından

tantılmış olsa da diş şeklindeki bu morfo-anatomik değişikliği 1908 yılında ilk farkedene kişi fosil araştırmaları yapan Gorjanovic-Kramberger'dir (176).

Taurodontizm tanım olarak pulpa odasının ve diş gövdesinin vertikal boyutta genişleyerek silindirik bir form aldığı ve buna ilaveten çok köklü dişlerde furkasyon bölgesinin ve bununla birlikte pulpa odası tabanının apikale doğru konumlandığı bir diş anomalisidir (7, 9, 175, 177). Kök gelişim sürecinde Hertwig kök kılıfındaki içe doğru oluşan katlantıların oluşmaması veya geç oluşmasının sonucu olarak meydana gelmektedir (7, 9, 178, 179). Bazı araştırmacılar ise bu diş anomalisinin antik çağlarda daha sık görülmesinin nedeninin o zamanlarda yaşayan insanların avlarını dişleri ile parçalama yeteneği ile ilişkili olabileceğini düşünmektedirler (7, 180).

Keith tarafından tanımlanmasını takiben, günümüze kadar birçok yeni tanımlama, sınıflandırma ve indeks sistemi önerilmiştir. Shaw, taurodontizmi dişlerin etkilenme derecesine göre hipo-, mezo- ve hiperturodontizm olmak üzere üç kategoride sınıflandırmıştır (181). Bu subjektif sınıflandırmanın üzerine Feichtinger ve Rossiwall, bir diş taurodont tanısını koyabilmek için mine-sement sınırı ile furkasyon bölgesi arasındaki mesafenin, dişin oklüzo-servikal mesafesinden daha büyük olması gerektiğini rapor etmişlerdir (182). Ardından Shifman ve Chanannel, mine-sement birleşimi ile pulpa odası tabanı arasındaki mesafenin değerlendirildiği bir kriteri literatüre eklemişlerdir (183). 1989 yılında Tulensalo ve ark. bu mesafeyi panoramik radyograflar üzerinde araştırarak modifiye etmişlerdir (184). Taurodontizm tanısı klinik olarak önemli sayılmadığından, bu durumun tanımlanmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmemiştir (9).

2.4.2. Sınıflandırma

Günümüzde en çok bilinen ve kullanılan sınıflandırma ve indeks sistemi Shifman ve Chanannel tarafından geliştirilmiş olup, taurodontizm düzeyi; radyografik olarak belirlenen ölçümlerin formüle edilmesi sonucunda kategorize edilmiştir. Shifman ve Chanannel'in kullandıkları ölçüm, formül ve sınıflandırma aşağıdaki gibidir (183):

Radyografik ölçümler:

Ölçüm-1: Pulpa odası tavanının en alt noktası ile pulpa odası tabanının en üst noktası arasındaki mesafe

Ölçüm-2: Pulpa odası tavanının en alt noktası ile en uzun kökün apeksi arasındaki mesafe

Ölçüm-3: Mine-sement sınırlarını birleştiren çizgi ile pulpa odası tabanının en üst noktası arasındaki mesafe

Ölçümlerin kullanıldığı formül:

$$\text{Taurodontizm indeksi formülü} = \frac{\text{Ölçüm 1}}{\text{Ölçüm 2}} \times 100$$

Sınıflandırma:

Ölçüm-3'ün 2,5 mm'nin, taurodontizm indeks formülü değerinin ise 20'nin üzerinde olduğu dişlere taurodontizm teşhisi konulmakta ve bu dişler formülden elde edilen değerlere göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

Hipo-Taurodontizm: 20-30

Mezo-Taurodontizm: 30-40

Hiper-Taurodontizm: 40-75

Tulensalo ve ark. ise panoramik radyografler üzerinde taurodontizm kriterlerini belirlerken daha önce Shifman ve Chanannel (183) tarafından bite-wing radyografiler için belirlenmiş Ölçüm-3'ü, panoramik radyografide görüntünün yaklaşık 1,3 kat büyütüldüğünü göz önüne alarak 3,5 mm olarak düzenlemişlerdir. Bu kritere göre eğer bir diş için Ölçüm-3 değeri 3,5 mm'den düşükse taurodont tanısı alamamaktadır. Belirledikleri bu değeri baz alarak aşağıdaki gibi yeni bir sınıflandırma sistemi oluşturmuşlardır (184):

Sınıflandırma:

Hipoturodontizm: 3,5-5 mm

Mezoturodontizm: 5,5-7 mm

Hiperturodontizm: 7,5 mm ve üzeri

2.4.3. Klinik Özellikler

Taurodontizm, hem süt hem de daimi dişlenmede görülmekle birlikte, sıklıkla daimi dişlerde ve genellikle rutin radyografik incelemeler sonucu farkedilen bir

anomalidir (9, 177). Radyografik olarak incelendiğinde taurodont dişlerde vertikal olarak genişlemiş pulpa odasına ve özellikle çok köklü dişlerdeki furkasyon bölgesinin daha apikale doğru yerleşimine bağlı olarak pulpa odası silindirik bir form kazanmıştır (7). Ayrıca bu dişlerde mine-sement sınırındaki boğumlanma sağlıklı dişlere kıyasla ya daha az belirgindir ya da tamamen yoktur (7, 9, 178). Taurodontizm tipik olarak azı dişlerinde görülmekle birlikte aynı bireyde dağılımı dikkate alındığında genel olarak tüm azı dişlerinin bu durumdan benzer oranda etkilendiği görülmektedir (9).

Taurodont dişlerin mine dokusu normal diş minesi ile bir farklılık göstermezken, dentin dokusunun tübül yapısında, interglobüler dentin içeriğinde ve odontoblast diziliminde bazı farklılıklar görülebilmektedir. Ayrıca bu dişlerde pulpa taşlarının görülme sıklığında da artış olduğu bildirilmiştir (7, 185).

2.4.4. Prevalans

Taurodontizm prevalans araştırmalarına bilim insanları tarafından ilgi gösterilmemesine ek olarak, farklı ülkelerde farklı kişiler tarafından yapılan prevalans araştırmalarının ortak bir değerlendirme kriterlerinin olmaması, dünya geneli prevalans tahminlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Buna rağmen, yakın zamanlı bir meta-analiz sonuçlarına göre dünya üzerindeki taurodontizm prevalansı yaklaşık olarak %11,8 olarak belirlenmiştir (186). Shifman ve Chanannel, 20-30 yaş aralığında bulunan 1200 kişinin radyograflarını kendi belirledikleri kriterlere göre değerlendirmiş ve elde ettikleri prevalansın %5,6 olduğunu bildirmişlerdir (183).

Cinsiyetler arasında görülme sıklığı bakımından bir farklılık göstermeyen bu şekil anomalisinden dişlerin etkilenme derecesi daha arka dişlere doğru artış göstermektedir. Yani birinci büyük azı dişleri genellikle bu durumdan en az etkilenen dişler iken; üçüncü büyük azı dişleri en ileri düzeyde etkilenmektedir. Ayrıca sıklıkla bilateral dağılım gösterirken, her iki taraftaki dişlerin de etkilenme oranı hemen hemen simetri düzeyindedir (9).

2.4.5. Etiyoloji

Fizyolojik olarak Hertwig kök kılıfı servikalden apikale doğru çok köklü dişlerin köklerini oluştururken köklerin ayırım noktasına yakın içe doğru katlantılar oluşturmakta, bu olayın gerçekleşmemesi veya geç gerçekleşmesi sonucu olarak

taurodontizm olarak adlandırılan diş şekil anomalisi meydana gelmektedir (7, 9, 178, 179)

Taurodontizm, izole olarak ortaya çıkabileceği gibi, sendromik bir durumla ilişkili olarak da görülebilmektedir (8). Taurodontizm'in X kromozomu sayı anomalilerine sahip sendromlarla birlikte sık görülmesi, X kromozomu sayısı ile taurodontizm arasında bir ilişki olabileceğini de düşündürmektedir (7, 187, 188). Taurodontizm'in birlikte görülebildiği bazı sendrom ve anomaliler arasında Down sendromu (177, 189, 190), mikrosefali (191), osteoporoz (192), oligodonti (193), hipodonti (194), dens invajinatus (195, 196), amelogenezis imperfekta (9, 197-201), talasemi (202), raşitizm (177, 203), triko-dento-osseoz sendrom (9, 177, 201, 204), hipofosfatem (177), Klinefelter sendromu (9, 188, 205), dudak-damak yarığı (206-208), Pompe hastalığı (209, 210), diskeratozis konjenita (211) ve ektodermal displazi (9) yer almaktadır. Sendromik durumlara ilaveten tarihi insan fosillerinde de taurodontizm çok sık görüldüğünden, bu anomalinin ilkel bir durum olduğu ve bu şekilde günümüze kadar kalıtsal olarak aktarıldığı düşünülmektedir (7, 9).

2.4.6. Klinik Önemi

Sadece taurodontizme sahip dişler, klinik yönden olumsuz bir durum göstermez ve bir tedavi gereksinimine de ihtiyaç duymazlar (9). Ancak taurodont bir diş endodontik tedaviye ihtiyaç duyacak olursa, furkasyon bölgesinin apikale doğru olan lokalizasyonu nedeniyle, teknik zorluklarla karşılaşılabilir (9, 177, 212, 213). Buna ilaveten taurodont bir diş hem protetik hem de ortodontik amaçlarla kullanılacaksa stabilizasyon kabiliyetinin normal yapıdaki bir diştten daha az olacağı bildirilmiştir (214). Klinik olarak birçok dezavantajına rağmen periodontal açıdan bu dişlerde periodontal cep oluşumu veya dişeti çekilmesi meydana gelirse furkasyon bölgesi henüz açığa çıkmadığından dolayı hastalıktan etkilenme ihtimali de normal dişlere göre daha düşük olacaktır (215).

Bu çalışmanın amacı, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvuruda bulunan ve dişlerine BAKH ve/veya HSPM tanısı konulan bireylerde, hipomineralize daimi ve süt azı dişlerindeki taurodontizm varlığını sağlıklı mine yapısına sahip bireylerdeki azı dişleri ile karşılaştırmaktır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Türü

Bu araştırma, BAKH'li ve sağlıklı mine yapısına sahip süt ve daimi azı dişlerindeki taurodontizm varlığını inceleyen tanımlayıcı bir araştırmadır.

3.2. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile yürütülmüştür (Karar numarası: 2021/13-28; Tarih: 29.06.2021; EK-1).

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırma kapsamına, 30.06.2021 - 30.06.2022 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na muayene için başvuru yapan ve aşağıdaki dahil edilme kriterlerini karşılayan 6-14 yaş aralığındaki çocuklar alınmıştır.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri:

- Veli ve çocuk onamı ile araştırmaya katılım,
- Sistemik bir hastalığın bulunmaması,
- Klinik muayeneye izin verecek kooperasyon düzeyi,
- Panoramik radyograf endikasyonu bulunması veya son 6 ay içinde herhangi bir tanı için Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesinde alınmış bir panoramik radyografin mevcut olması.

Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Çocuk veya velinin araştırmaya katılmayı kabul etmemesi,
- Sistemik bir hastalığın varlığı,
- Panoramik radyograf alınmasını gerektirecek bir endikasyonun bulunmaması veya 6 ay öncesine ait panoramik radyografin varlığı (kurum dışında alınan panoramik radyograflar dahil),
- Radyolojik artefaktlar nedeniyle çalışma için yetersiz tanısal kaliteye sahip panoramik radyograflar.

3.4. Araştırma Yöntemi

3.4.1. Klinik Değerlendirme Yöntemi

Dahil edilme kriterlerine uyan hastaların dental muayeneleri, klinik ortamında yapılmıştır. Bu hastaların BAKH ve HSPM tanısı için daimi ve süt azı dişlerinde hipomineralizasyon varlığı, büyüklüğü ve şiddeti EAPD tarafından kabul görmüş tanı kriterlerine (30) göre değerlendirilmiş ve aşağıdaki parametreler kullanılarak elde edilen verilerle birlikte çalışma grubuna dahil edilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmamızda değerlendirilen hipomineralizasyon özellikleri.

	Kriter
Hafif	Belirgin opasite
Şiddetli	Sürme sonrası mine dokusu kaybı
	Atipik çürük
	Atipik restorasyon
	Belirgin lezyonlara bağlı çekilmiş azı diş
Renk	Beyaz
	Sarı
	Kahverengi
Büyüklik	<1/3
	1/3-2/3
	>2/3

Çalışma grubuna dahil edilmiş hastalarda hipomineralize mine alanlarının fotoğrafı çekilerek kaydedilmiştir. BAKH veya HSPM tanı kriterlerini karşılamayan, sağlıklı mine dokusuna sahip hastalar ise kontrol grubuna dahil edilmiştir.

Hem çalışma grubuna hem de kontrol grubuna dahil edilen hastalarda diş çürüklerinin görülme sıklığının değerlendirilmesi için çürük, kayıp ve dolgulu dişlerin sayısını belirten dmft/DMFT indeksi ve yüzey sayısını belirten dmfs/DMFS indeksi kullanılmıştır. Bu indekslerden dmft/dmfs indeksi süt dişleri için kullanılırken, DMFT/DMFS indeksi daimi dişler için kullanılmaktadır. Bilindiği üzere DMFT/DMFS indeksinde D=çürük diş, M=kayıp diş, F=dolgulu diş, T=diş sayısını ifade ederken, S=yüzey sayısını ifade etmektedir (216).

3.4.2. Radyografik Veri Toplama Yöntemi

Röntgen cihazları için kullanılan teknoloji, görüntü kalitesi ve magnifikasyon miktarı gibi birtakım parametreler değişkenlik gösterebildiğinden, çalışmamızda sadece Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde alınmış panoramik radyograflara sahip hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Farklı bir diş hastanesi, diş polikliniği veya diş muayenehanesinde alınmış panoramik radyograflar, dijital ölçümlerde standardizasyonun elde edilebilmesi amacıyla çalışmaya dahil edilmemiştir. Yakın dönemde çekilmiş bir panoramik radyografi olmadan ilk muayeneye başvuran ve çalışmaya dahil edilmesi uygun bulunan olgulardan sadece genel tedavi planlaması nedeniyle panoramik radyografa ihtiyacı olan bireyler çalışmaya alınmıştır.

Ölçümlerde kullanılan panoramik radyograflar, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde bulunan MORITA Veraview IC5 HD panoramik röntgen cihazı ile alınmıştır. Bu cihaz, panoramik radyografların 1,3 kat olan magnifikasyon değerini otomatik olarak kalibre ederek, birebir; gerçeğe en yakın ölçüm değerlerini sunmaktadır.

Taurodontizm varlığını değerlendirmek amacıyla hem çalışma hem de kontrol grubundaki hastaların panoramik radyograflarında daimi birinci ve ikinci büyük azı dişleri ile süt ikinci azı dişleri ExtremePacs v4.3 (ExtremePacs 2015, Pacs Software, Ankara, Türkiye) uygulaması kullanılarak ve aşağıdaki ölçüm kriterleri göz önüne alınarak milimetre cinsinden ölçülmüş ve elde edilen veriler Excel 2021 tablolarında (Microsoft Corporation, Redmont, WA, USA) organize edilmiştir.

Panoramik radyograflar üzerindeki ölçüm kriterleri şunlardır (183) (Şekil 3.1):

Ölçüm-1: Pulpa odası tavanının en alt noktası ile pulpa odası tabanının en üst noktası arasındaki mesafe.

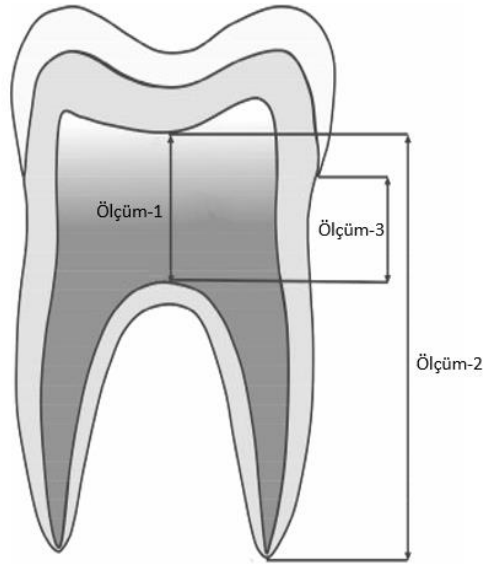
Ölçüm-2: Pulpa odası tavanının en alt noktası ile en uzun kök apeksi arasındaki mesafe.

Ölçüm-3: Mine-sement sınırlarını birleştiren çizgi ile pulpa odası tabanının en üst noktası arasındaki mesafe.

Taurodontizm indeks (TI) formülü ise yukarıdaki ilk 2 ölçüm kullanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$TI = \frac{\text{Ölçüm 1}}{\text{Ölçüm 2}} \times 100$$

Şekil 3.1. Panoramik radyograflar üzerindeki ölçüm kriterleri.



Radyografik ölçümlerden elde edilen veriler göz önüne alındığında, matür daimi birinci büyük azı dişleri ile henüz kök rezorbsiyonu görülmeyen süt azı dişleri için Shifman ve Chanannel (183) tarafından bildirilmiş taurodontizm tanı kriterleri kullanılmıştır. Buna göre hem Ölçüm-3 değeri 2,5 mm ve üzeri olan hem de taurodontizm indeks formülü değerinin 20 veya daha üzeri olduğu dişler taurodont olarak kabul edilmiştir. Tulensalo ve ark. (184) Ölçüm-3 değişkenini, panoramik radyografların 1,3 kat olan magnifikasyon özelliğini kompanse etmek amacıyla 3,5 mm olarak kabul etmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan panoramik röntgen cihazının otomatik kalibrasyona sahip olması ve doğrudan 1:1 boyutta ölçüm yapılabilmesi sebebiyle Ölçüm-3 değişkeni için Shifman ve Chanannel'in bildirmiş olduğu 2,5 mm değeri kullanılmıştır.

Tüm matür daimi birinci büyük azı dişleri ile henüz kök rezorbsiyonu görülmeyen süt azı dişleri Ölçüm-3 değişkenine ve taurodontizm indeks formülüne

göre değerlendirilmiş ve ilgili sınıflamaya dahil edilmiştir. Matür dişler için taurodontizm tanısı konulurken, Ölçüm-3 değeri 2,5 mm veya üzeri olan ve taurodontizm indeks formülü sonucu 20 veya üzeri olan dişler kabul edilmiştir. Buna karşın immatür daimi birinci ve ikinci büyük azı dişleri ise sadece Ölçüm-3 değişkeni yönünden incelenmiştir. Buna göre sadece Ölçüm-3 değeri 2,5 mm veya üzeri olan immatür dişler taurodont olarak kabul edilmiştir.

3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS (IBM SPSS Statistics 26) programı kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasında gözlenen farkların istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığı değerlendirilirken Ki-kare testi, Fisher'in kesin testi kullanılmıştır. Normallik testi sonuçlarına göre gruptaki değişkenlerin dağılımının normal dağılım göstermediği durumlarda ise parametrik olmayan yöntemlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Tüm analizlerin sonucu için $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmada, çalışma grubuna 182 hasta (86 erkek, 96 kız) dahil edilirken, kontrol grubuna 289 hasta (136 erkek, 153 kız) dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması çalışma grubu için $10,5\pm 1,8$ yaş, kontrol grubu için ise $10,8\pm 1,9$ yaş olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1). İstatistiksel incelemelerin sonuçlarına göre çalışma ve kontrol grupları arasında yaş (Mann-Whitney U testi; $p=0,106$) ve cinsiyet (ki-kare testi; $p=0,967$) dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Tablo 4.1. Hastaların gruplara göre yaş ve cinsiyet dağılımları.

Gruplar	Hasta Sayısı ve Yüzdesi n (%)	Yaş (Ort.±SS)	Cinsiyet	
			Erkek n (%)	Kız n (%)
Çalışma	182 (38,6)	10,5±1,8	86 (47,3)	96 (52,7)
Kontrol	289 (61,4)	10,8±1,9	136 (47,1)	153 (52,9)
Toplam	471 (100,0)	10,7±1,9	222 (47,1)	249 (52,9)

Araştırmaya dahil edilen 1404 tane daimi birinci büyük azı dişi, 137 tane daimi ikinci büyük azı dişi ve 185 tane süt ikinci azı dişi radyografik olarak değerlendirilmiştir. Taurodontizm varlığı açısından araştırma kapsamındaki dişlerin gruplara göre dağılımı Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2. Araştırma kapsamında değerlendirilen dişlerin taurodontizm varlığı açısından gruplara göre dağılımları.

Dişler	Çalışma Grubu				Kontrol Grubu			
	Matür		İmmatür		Matür		İmmatür	
Daimi 1. büyük azı	T+ n (%)	T- n (%)	T+ n (%)	T- n (%)	T+ n (%)	T- n (%)	T+ n (%)	T- n (%)
	57 (18,3)	254 (81,7)	119 (50,0)	119 (50,0)	64 (11,5)	492 (88,5)	126 (42,1)	173 (57,9)
Daimi 2. büyük azı	İmmatür				İmmatür			
			T+ n (%)	T- n (%)			T+ n (%)	T- n (%)
			22 (48,9)	23 (51,1)			43 (46,7)	49 (53,3)
Süt 2. azı	Rezorbe olan	Rezorbe olmayan	Rezorbe olan	Rezorbe olmayan	Rezorbe olan	Rezorbe olmayan	Rezorbe olan	Rezorbe olmayan
		T+ n (%)	T- n (%)			T+ n (%)	T- n (%)	
	55	1 (4,5)	21 (95,5)	85	0 (0,0)	23 (100,0)		

“T+” taurodontizm var, “T-“ taurodontizm yok.

Çalışma ve kontrol grubuna alınmış bireylerde dmft, dmfs, DMFT ve DMFS değerleri hesaplanmış ve istatistiksel olarak analiz edilmiştir (Tablo 4.3). Elde edilmiş sonuçlara göre gruplar arasında dmft değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmezken, dmfs, DMFT ve DMFS değerleri çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Mann-Whitney U testi).

Tablo 4.3. Çalışma ve kontrol gruplarının dmft/dmfs ve DMFT/DMFS dağılım istatistiklerinin karşılaştırılması.

Çürük İndeksi	Dağılım İstatistikleri (Ort.±SS)		p*
	Çalışma Grubu	Kontrol Grubu	
dmft	5,3±3,1	4,7±3	0,060
dmfs	14,3±11,1	11,7±9,8	0,037
DMFT	2,9±1,7	2±2,4	<0,001
DMFS	5,7±4,3	2,8±4,2	<0,001

*Mann-Whitney U testi

Araştırma kapsamında, matür daimi birinci büyük azı dişlerine sahip olan bireyler Shifman ve Chanannel (183) tarafından bildirilmiş taurodontizm tanı

kriterlerine göre değerlendirilmiştir (Tablo 4.4). Buna göre en az bir tane matür daimi birinci büyük azı dışında taurodontizm görülen bireyler istatistiksel olarak incelenmiş ve çalışma grubundaki bireylerde taurodontizm yüzdesi anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (ki-kare testi; $p=0,015$). İmmatür daimi birinci büyük azı dişlerine sahip olan hastalar ise Ölçüm-3 değerinin 2,5 mm'den az (taurodontizm yok) veya çok (taurodontizm var) olması yönünden karşılaştırılmıştır. En az bir tane immatür daimi birinci büyük azı dışında Ölçüm-3 değeri 2,5 mm'nin üzerinde olan bireyler istatistiksel olarak incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (ki-kare testi; $p=0,280$).

Tablo 4.4. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülen bireylerin dağılımı.

Taurodontizm	Çalışma Grubu (Matür) n (%)	Kontrol Grubu (Matür) n (%)	p*	Çalışma Grubu (İmmatür) n (%)	Kontrol Grubu (İmmatür) n (%)	p*
Yok	68 (64,8)	148 (77,9)	0,015	23 (30,3)	37 (38,1)	0,280
Var	37 (35,2)	42 (22,1)		53 (69,7)	60 (61,9)	
Toplam	105 (100,0)	190 (100,0)		76 (100,0)	97 (100,0)	

*Ki-kare testi

Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme yüzdeleri hesaplanmış ve gruplar arasında diş düzeyinde karşılaştırılmıştır (Tablo 4.5). Çalışma grubunun matür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm yüzdesi (%18,3) kontrol grubunun matür daimi birinci büyük azı dişlerine (%11,5) kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (ki-kare testi, $p=0,005$). Taurodontizm varlığı Ölçüm-3 değerleri ile değerlendirilen immatür daimi birinci büyük azı dişleri için çalışma grubundaki taurodontizm varlığı (%50,0) kontrol grubuna (%42,1) göre daha yüksek olmakla birlikte bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (ki-kare testi, $p=0,069$).

Tablo 4.5. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumunun dağılımı.

Taurodontizm	Çalışma Grubu (Matür daimi 1. büyük azı) n (%)	Kontrol Grubu (Matür daimi 1. büyük azı) n (%)	p*	Çalışma Grubu (İmmatür daimi 1. büyük azı) n (%)	Kontrol Grubu (İmmatür daimi 1. büyük azı) n (%)	p*
Yok	254 (81,7)	492 (88,5)	0,005	119 (50,0)	173 (57,9)	0,069
Var	57 (18,3)	64 (11,5)		119 (50,0)	126 (42,1)	
Toplam	311 (100,0)	556 (100,0)		238 (100,0)	299 (100,0)	

*Ki-kare testi

Matür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm yüzdesi BAKH'nin şiddetine göre hem çalışma grubu dahilinde hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 4.6). Buna göre çalışma grubunda hafif BAKH'li dişlerdeki taurodontizm yüzdesi, hem aynı gruptaki diğer dişlere göre hem de kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (ki-kare testi; $p < 0,001$). İmmatür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm (Ölçüm-3 değerinin 2,5 mm ve üzeri olduğu dişler) yüzdesi ise, BAKH'nin şiddetine göre hem çalışma grubu içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (ki-kare testi; $p = 0,262$).

Tablo 4.6. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin şiddetine göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.

Gruplar	Matür Daimi Birinci Büyük Azı Dişleri			İmmatür Daimi Birinci Büyük Azı Dişleri		
	Taurodontizm var n (%)	Taurodontizm yok n (%)	p*	Taurodontizm var n (%)	Taurodontizm yok n (%)	p*
Çalışma Grubu (Hafif BAKH'li Dişler)	31 (25,4) ^a	91 (74,6)	<0,001	49 (48,0)	53 (52,0)	0,262
Çalışma Grubu (Şiddetli BAKH'li Dişler)	15 (18,3) ^{a, b}	67 (81,7)		42 (53,8)	36 (46,2)	
Çalışma Grubu (Sağlıklı Dişler)	11 (10,3) ^b	96 (89,7)		28 (48,3)	30 (51,7)	
Kontrol Grubu (Sağlıklı Dişler)	64 (11,5) ^b	492 (88,5)		126 (42,1)	173 (57,9)	

*Ki-kare testi

Çalışma grubunda yer alan bireylerde, BAKH'li olmayan dişler analiz dışı bırakılarak, BAKH'li, matür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm yüzdesi kontrol grubundaki sağlıklı mine yapısına sahip dişlerle istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve BAKH'li dişlerdeki taurodontizm yüzdesi (%22,5) kontrol grubundan (%11,5) anlamlı seviyede yüksek bulunmuştur (ki-kare testi; $p < 0,001$). Aynı karşılaştırma immatür daimi birinci büyük azı dişleri için yapıldığında, çalışma grubundaki BAKH'li immatür dişler ile kontrol grubundaki sağlıklı dişler arasında taurodontizm varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (ki-kare testi; $p = 0,073$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Matür ve immatür daimi birinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin varlığına göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.

Taurodontizm	Matür Daimi Birinci Büyük Azı Dişleri			İmmatür Daimi Birinci Büyük Azı Dişleri		
	Çalışma Grubu (BAKH'li dişler) n (%)	Kontrol Grubu (Sağlıklı dişler) n (%)	p*	Çalışma Grubu (BAKH'li dişler) n (%)	Kontrol Grubu (Sağlıklı dişler) n (%)	p*
Yok	158 (77,5)	492 (88,5)	<0,001	89 (49,4)	173 (57,9)	0,073
Var	46 (22,5)	64 (11,5)		91 (50,6)	126 (42,1)	
Toplam	204 (100,0)	556 (100,0)		180 (100,0)	299 (100,0)	

*Ki-kare testi

Shifman ve Chanannel (183) tarafından bildirilmiş taurodontizm sınıflandırmasına göre matür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm tiplerinin dağılımının gruplara göre karşılaştırılması Tablo 4.8'de gösterilmektedir. Elde edilmiş istatistiksel analiz sonuçları, çalışma grubunda hem hipo-taurodontizm hem de mezo-taurodontizm yüzdesinin anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermektedir (ki-kare testi; $p < 0,001$).

Tablo 4.8. Matür daimi birinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm tiplerinin gruplara göre dağılımı.

Taurodontizm Tipleri	Çalışma Grubu (BAKH'li Dişler) n (%)	Kontrol Grubu (Sağlıklı Dişler) n (%)	p
Hipo-taurodontizm	43 (21,08)	63 (11,33)	<0,001
Mezo-taurodontizm	3 (1,47)	1 (0,18)	<0,001
Hiper-taurodontizm	0 (0,0)	0 (0,0)	
Non-taurodontizm	158 (77,45)	492 (88,49)	<0,001
TOPLAM	204 (100,0)	556 (100,0)	

*Ki-kare testi

Çalışmaya dahil edilen daimi ikinci büyük azı dişlerinin hepsi immatürdür ve taurodontizm varlığı Ölçüm-3 değerine göre belirlenmiştir. İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumu çalışma ve kontrol grupları arasında benzer dağılım göstermektedir (ki-kare testi; $p = 0,813$) (Tablo 4.9)

Tablo 4.9. İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumunun dağılımı.

Taurodontizm	İmmatür Daimi İkinci Büyük Azı Dişleri		p*
	Çalışma Grubu (BAKH'li ve Sağlıklı Dişler)	Kontrol Grubu (Sağlıklı Dişler)	
Yok	23 (51,1)	49 (53,3)	0,813
Var	22 (48,9)	43 (46,7)	
Toplam	45 (100,0)	92 (100,0)	

*Ki-kare testi

İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerindeki taurodontizm görülme durumu, BAKH'nin şiddetine göre hem çalışma grubu içerisinde hem de sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır (Tablo 4.10). İstatistiksel analiz sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (ki-kare testi; $p=0,125$).

Tablo 4.10. İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin şiddetine göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.

Gruplar	İmmatür Daimi İkinci Büyük Azı Dişleri		p*
	Taurodontizm var n (%)	Taurodontizm yok n (%)	
Çalışma Grubu (Hafif BAKH'li Dişler)	6 (85,7)	1 (14,3)	0,125
Çalışma Grubu (Şiddetli BAKH'li Dişler)	0 (0,0)	1 (100,0)	
Çalışma Grubu (Sağlıklı Dişler)	16 (43,2)	21 (56,8)	
Kontrol Grubu (Sağlıklı Dişler)	43 (46,7)	49 (53,3)	

*Ki-kare testi

Çalışma grubundaki BAKH'li immatür daimi ikinci büyük azı dişleri ile kontrol grubundaki immatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumu istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (ki-kare testi; $p=0,156$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. İmmatür daimi ikinci büyük azı dişlerinde BAKH'nin varlığına göre taurodontizm görülme durumunun dağılımı.

Taurodontizm	İmmatür Daimi İkinci Büyük Azı Dişleri		p*
	Çalışma Grubu (BAKH'li Dişler)	Kontrol Grubu (Sağlıklı Dişler)	
Yok	2 (25,0)	49 (53,3)	0,156
Var	6 (75,0)	43 (46,7)	
Toplam	8 (100,0)	92 (100,0)	

*Ki-kare testi

Çalışma grubundaki HSPM'li ve HSPM'siz ikinci süt azı dişleri kontrol grubundaki sağlıklı süt azı dişleri ile benzer taurodontizm yüzdelerine sahiptir (ki-kare testi; p=0,50). Ayrıca çalışma grubunda matür ve immatür BAKH'li dişler ile HSPM'li dişlerin aynı anda görülmesi durumundaki taurodontizm varlığının dağılımı incelendiğinde hem matür BAKH'li dişler (fisher'in kesin testi; p=0,143) hem de immatür BAKH'li dişler (fisher'in kesin testi; p=0,169) için aynı bireydeki HSPM varlığının taurodontizm görülme durumuna bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. BAKH'li dişler ile HSPM'li dişlerin aynı anda görülmesi durumunda taurodontizm görülme durumunun dağılımı.

Taurodontizm	Matür Daimi Birinci Büyük Azı Dişleri			İmmatür Daimi Birinci Büyük Azı Dişleri		
	BAKH'li ve HSPM'li bireyler n (%)	BAKH'li ve HSPM'siz bireyler n (%)	p*	BAKH'li ve HSPM'li bireyler n (%)	BAKH'li ve HSPM'siz bireyler n (%)	p*
Yok	1 (25,0)	65 (64,4)	0,143	0 (0,0)	23 (32,9)	0,169
Var	3 (75,0)	36 (35,6)		6 (100,0)	47 (67,1)	
Toplam	4 (100,0)	101 (100,0)		6 (100,0)	70 (100,0)	

*Fisher'in kesin testi

5. TARTIŞMA

Gelişimsel diş anomalileri, dişlerin oluşum ve gelişim sürecinde sayı, boyut, şekil, yapı ve sürme durumlarında görülen bozukluklardır. Bu anomaliler, genetik veya çevresel faktörlerden kaynaklanabilir ve bireylerin diş estetiği ve fonksiyonu üzerinde olumsuz etkiler gösterebilir. Dişlerin normal gelişiminin ve diş gelişim evrelerinin bilinmesi, diş anomalilerinin erken teşhisinde önemlidir. Diş gelişim anomalilerinin etiyojisi çok çeşitlilik gösterirken, birçok anomalinin etiyojisi halen tam olarak açıklanamamıştır. Bildirilmiş etiyojistik faktörler ise esas olarak kalıtım ve mutasyonlar gibi genetik faktörlerden, metabolik bozukluklardan ve fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkilere sahip çevresel faktörlerden oluşmaktadır (7, 9, 217-220). Dişlerin gelişimi devam ederken ortaya çıkabilecek herhangi bir zararlı etken, etkisini gösterdiği zaman dilimindeki diş gelişim evresi üzerinde problemlere sebep olabilir. Buna göre, aynı bireydeki farklı gelişimsel dental anomalilerin birbiri ile olan ilişkisi araştırmacılar tarafından merak edilen konulardandır (10, 221-227). Walshaw ve ark. BAKH'nin bazı dental anomaliler ile ilişkisini değerlendirmiş; BAKH'li bireylerde hipodonti prevalansında artış olduğu ve BAKH'nin etiyojisindeki bazı genetik komponentlerin diğer dental anomalilerle de ilişkili olabileceği sonucuna varmışlardır (10). Mevcut çalışmada yaklaşık 100 BAKH'li hastanın radyografik olarak tespit edilen dental anomalileri; hipodonti, daimi birinci büyük azıların ektopik erüpsiyonu ve süt azı infraoklüzyonu açısından sınıflandırılmıştır.

Farklı dental anomalilerin aynı bireyde görülebilme olasılığı göz önüne alındığında, bu çalışma, BAKH ile taurodontizm arasındaki olası bir ilişki varlığını araştırmayı amaçlamıştır.

Literatürde, özellikle post-natal erken dönemdeki hastalıklar ve kullanılan bazı ilaçların BAKH ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (3, 4, 35, 36, 52-55, 61, 63). Bu çalışmada, dahil edilen bireylerde sistemik hastalık, sendrom varlığı değerlendirilmiş ve mevcut bulunduğu durumda bu bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Tıbbi problemleri olan bireylerin çalışmaya dahil edilmemesi, hem taurodontizme hem de BAKH'ye neden olabilecek olası bir ortak etiyojistik faktörü dışlama amaçlıdır. Ancak bireyin çalışmaya dahil edildiği dönemde mevcut olmasa bile, dişlerin gelişim dönemlerinde geçirilmiş

ateşli enfeksiyon, tekrarlayan antibiyotik kullanımı gibi durumlar çalışmamızda sorgulanmamıştır.

Diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan bir görüntüleme tekniği olan panoramik radyograflar, aynı anda dişlerin, çene kemiklerinin, sinüs boşluklarının, çene eklemlerinin ve çevreleyen dokuların bir görüntüsünü elde etmek için kullanılır. Panoramik radyograflar, dişlerin gelişimleri ve sürme doğrultuları, periodontal kemik defektleri, çene gelişimi, diş sayı anomalileri, kistler, tümörler, çene kırıkları veya yabancı cisimlerin değerlendirilmesinde ve dental implantlarının planlanmasında önemli bir araçtır. Panoramik radyograflar tek başına bir çürük teşhis yöntemi olmamakla birlikte yaygın diş çürüklerinin değerlendirilmesinde hızlı ve konforlu bir şekilde büyük bir görüntüleme alanı sunarak diş hekimlerine genel bir bakış sağlayabilir (228, 229). Tüm bu endikasyonlar dikkate alınarak diş muayenesi nedeniyle başvuru yapan ve radyolojik değerlendirme için radyasyonun canlı dokular üzerindeki zararları göz önünde bulundurularak panoramik radyograf endikasyonu konulmuş bireyler bu çalışmaya dahil edilmiştir. Panoramik radyograf endikasyonu bulunmayan, hem sağlıklı hem de hipomineralize mine yapısına sahip bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Ayrıca, panoramik radyografı e-nabızda kayıtlı olan hastaların görüntüleri de çalışmamızın standardizasyona yönelik dahil edilme kriterlerine uygun olmadığından; değerlendirmeye alınmamıştır. Bu titiz dahil edilme/dışlanma kriterleri, çalışma takvimi içerisinde yeterli olgu sayısına ulaşılmasına engel teşkil ettiğinden, çalışmamızda süt ve daimi azı dişlerinde hipomineralizasyon ve taurodontizm prevalansı hesaplanamamıştır. Bunun yerine, süt ve daimi azı dişlerinde hipomineralizasyonu olan ve olmayan çocuk ve ergenlerde taurodontizm varlığının değerlendirilmesi ve karşılaştırılması üzerinde durulmuştur.

Klinik olarak önemli bir komplikasyona neden olmadığından dolayı genellikle göz ardı edilen taurodontizm için tanımlama ve sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar oldukça azdır ve taurodontizm tanı kriterleri için yakın zamanda güncellenmiş bir indeks sistemi bulunmamaktadır. Literatürdeki taurodontizm prevalans çalışmaları genel olarak bite-wing, periapikal ve/veya panoramik radyografların kullanılmış olduğu, Shifman ve Chanannel (183) tarafından

bildirilmiş indeks sistemini kullanmıştır (212, 230-233). Bu konu ile ilgili olarak Shifman ve Chanannel, taurodont tanısı koyabilmek için bite-wing radyograflardaki Ölçüm-3 değerinin 2,5 mm veya üzerinde olması ve aynı zamanda “taurodontizm indeks formülü” değerinin de en az 20 olması gerektiğini bildirmiştir. Periapikal ve bite-wing radyograflar üzerinde uygulanan, Shifman ve Chanannel tarafından bildirilmiş tanı ve sınıflandırma sisteminin panoramik radyograflar için uyarlanması konusunda bazı araştırmacılar önerilerde bulunmuştur. Tulensalo ve ark. (184) ilgili sınıflandırma sisteminin panoramik radyograflarda kullanılması halinde Ölçüm-3 değişkenini, panoramik radyografların görüntüyü 1,3 kat büyüttüğünü göz önüne alarak 2,5 mm yerine 3,5 mm olarak modifiye etmiş ve sadece Ölçüm-3 değişkenine bağlı bir sınıflandırma sistemi oluşturmuştur. Ancak günümüzde teknolojinin daha da gelişmesi ile panoramik röntgen cihazları artık görüntüyü otomatik olarak gerçek boyutuna kalibre ederek sunabilmekte ve gerçeğe en yakın ölçüm değerlerini gösterebilmektedir. Bu çalışmada kullanılan panoramik röntgen cihazlarının otomatik kalibrasyona sahip olması ve doğrudan 1:1 boyutta ölçüm yapılabilmesi sebebiyle Ölçüm-3 değişkeni için Shifman ve Chanannel’in bildirmiş olduğu 2,5 mm değeri kullanılmıştır.

Taurodontizm ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış epidemiyolojik çalışmalar hasta düzeyinde %0,3-78,9 arasında değişen prevalans oranları bildirmiştir (183, 212, 230-232, 234-239). Ayrıca, mevcut çalışmaların birçoğu taurodontizm prevalansını değerlendirmek için radyografik incelemelerde bu çalışmada olduğu gibi panoramik radyografları kullanmıştır (186, 230, 231, 235-238, 240). Bu çalışmada daimi birinci ve/veya ikinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülen hastaların yüzdesi %47,6 olarak bulunmuştur. Bu değer, taurodontizmin literatürdeki geniş prevalans aralığı içerisinde ve özellikle MacDonald-Jankowski ve ark. (238) ile Toure ve ark. (239) tarafından bildirilen yüzdeler ile benzerdir.

Çalışma grubunda yer alan bireylerin matür daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme oranı %18,3 iken kontrol grubunda %11,5 olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p=0,005$) olduğu gösterilmiştir. Buna karşın immatür daimi birinci ve ikinci büyük azı dişlerine sahip

bireyler için taurodontizm yüzdeleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışma grubunda yer alan bireylerdeki klinik olarak sağlıklı mine yapısına sahip dişler analiz dışı bırakılarak, sadece BAKH'li dişlerle kontrol grubundaki sağlıklı mine yapısına sahip matür daimi birinci büyük azı dişleri taurodontizm görülme durumu açısından karşılaştırılmış ve BAKH'li dişlerde taurodontizm varlığının (%22,5) kontrol grubuna göre (%11,5) anlamlı derecede yüksek olduğu gözlenmiştir ($p < 0,001$). İmmatür daimi birinci büyük azı dişlerinde de istatistiksel olarak anlamlı olmasa da kontrol grubuna kıyasla daha fazla taurodontizm gözlenmiştir. BAKH'li dişlerde artmış taurodontizm yüzdesi, iki anomali arasındaki belirsiz mekanizmayı düşündürmektedir. Bu nedenle, BAKH ile taurodontizm arasındaki ilişkinin ve olası ortak etiyolojik faktörlerin araştırılması adına daha ileri prevalans ve etiyoloji çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Dişlerin doğru şekil, boyut, konum ve sayıda gelişmesi, karmaşık bir genetik ve moleküler düzenlemeye bağlıdır. Ancak, bazı durumlarda bu düzenleme sürecinde aksaklıklar oluşabilir ve gelişimsel diş anomalileri ortaya çıkabilir. Gelişimsel diş anomalileri, birçok farklı türde olabilir. Bunlar arasında dişlerin tamamen eksik olması, dişlerin küçük veya büyük boyutlu olması, ekstra dişlerin varlığı, dişlerin yanlış konumda olması, dişlerin birleşik olması gibi birçok durum bulunur. Bu anomaliler, bir veya daha fazla dişte meydana gelebilir ve tek dişi etkileyebileceği gibi, tüm dişleri de kapsayabilir (7, 9, 217-220). Dişlerin koronal gelişim süreci devam ederken, mine ve dentin oluşumu dişin servikal bölgesine ulaştığında, mine organının servikal halkasından Hertwig'in epitelyal kök kılıfının oluşumu ile kök oluşumu da başlamaktadır. Takiben Hertwig'in epitelyal kök kılıfı içe doğru katlantılar yaparak çok köklü dişlerde dişlerin furkasyon alanlarını oluşturmaktadır. Bu olayın gerçekleşmesindeki bozukluklar veya aksaklıklar, taurodontizm gibi bir şekil anomalisinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (7, 9, 178, 179, 241-243). Dişlerin gelişim evreleri göz önüne alındığında, mine dokusunun mineralizasyon dönemi ile kök formasyonunun başlangıç döneminin kronolojik süreç olarak yakınlık göstermesi, herhangi bir patolojik etkene bağlı olarak her iki fizyolojik süreçte de bozukluk meydana gelebileceğini gösterir. Bu çalışma, yapı anomalisi olan hipomineralizasyon

ile şekil anomalisi olan taurodontizm arasındaki ilişkiyi daimi azı dişlerinde inceleyen literatürdeki ilk çalışmadır.

BAKH'li daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumunun anlamlı derecede daha yüksek olması, bu iki gelişimsel diş anomalisi arasında olası bir ilişkinin varlığını göstermiştir. Bu ilişkinin mekanizması belirsizdir, ancak özellikle dişlerin gelişimi sırasında BAKH'ye neden olabilecek ve aynı zamanda Hertwig'in epitelyal kök kılıfının fonksiyonu üzerinde olumsuz etkilere sahip ortak etiyolojik faktörlerin rol oynaması olasıdır. Henüz tam olarak belirlenememiş BAKH etiyolojisi için, sıklıkla geçirilmiş ateşli enfeksiyonlar (3, 4), aşırı antibiyotik kullanımı (4, 36, 62) ve prematürite (52, 55, 59, 60) gibi birtakım faktörlerden söz edilmektedir. Taurodontizmin etiyolojisi hakkında ise literatürde henüz kesin veriler bulunmamaktadır. Mevcut bilgiler dahilinde, BAKH'li matür dişlerde taurodontizm görülme yüzdelerindeki artışın BAKH'ye neden olabilecek etiyolojik faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu, iki anomali arasındaki ilişkiyi açıklayabilecek olası bir mekanizma olsa da bu ilişkinin benzer çalışmalarla da gösterilmesi ve etiyolojik faktörlerin araştırılması gerekmektedir.

Taurodontizmin etiyolojisi tam olarak anlaşılammış olmakla birlikte, izole olarak veya genetik faktörlerin etkisi sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (7-9, 187, 188). Taurodontizm, diş gelişiminin belirli bir aşamasında meydana gelen bir bozukluktur. Normal diş gelişimi, mine, dentin ve pulpa oluşumundan sorumlu olan hücrelerin düzenli bir şekilde etkileşimde bulunduğu karmaşık bir süreci içerir. Taurodontizm, bu süreçte meydana gelen bozuklukların bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Bu bozukluklar arasında, pulpa odasının büyüklüğünü kontrol eden odontoblastların fonksiyonundaki aksaklıklar veya bozulmalar yer alabilir (7, 9, 175, 177-179). Etiyolojisi belirsizliğini koruyan taurodontizm için birkaç teori ortaya atılmıştır. Mangion (244) bu teorileri özel bir gelişim, ilkel bir durum, resesif bir özellik, atavistik bir anomali veya özellikle köklerin dentinogenezisi sırasında odontoblastik fonksiyon bozukluğuna neden olabilen bir mutasyon şeklinde sıralamaktadır. Aynı zamanda BAKH defektlerinin ortaya çıkmasıyla da ilişkili olabilecek bir durum olan odontoblastik fonksiyon bozuklukları, bu çalışmadaki BAKH'li matür daimi birinci

büyük azı dişlerinde daha fazla taurodontizm görülme durumunun olası nedenini açıklayabilir. Çünkü hem dentinogenezis hem de amelogenezis birbiri ile komşu ve sıkı bir ilişki içinde ilerleyen iki sert doku oluşum sürecidir. Amelogenezis ve dentinogenezis süreçleri arasındaki koordinasyon, dişlerin doğru şekil, boyut ve fonksiyonunu sağlamak için önemlidir. Bu süreçlerde meydana gelecek herhangi bir aksaklık veya bozukluk, diş anomalilerine veya yapısal problemlere neden olabilir (241-243).

Amelogenezis imperfekta, diş minesinin normal gelişiminin bozulduğu kalıtsal bir durumdur. Bu durumda, diş minesinin mineralizasyonu veya mine dokusunun normal yapısal gelişimi etkilenir. Sonuç olarak, dişlerin mine tabakası ince ve zayıf bir yapıya sahip olabilir. AMELX, AMBN, ENAM, MMP-20, KLK-4 genlerindeki bazı mutasyonların amelogenezis imperfektanın etiyolojisinde yer aldığı bildirilmiştir. Amelogenezis imperfektanın farklı tipleri bulunmaktadır. Bunlardan tip IV, taurodontizmin de eşlik ettiği hipoplazik-hipomatürasyonel amelogenezis imperfektadır (7, 9, 220, 243, 245). Taurodontizm ile amelogenezis imperfekta arasındaki ilişkiden genetik mutasyonların, özellikle de DLX3 genindeki bazı mutasyonların sorumlu olduğu bildirilmiştir (201, 246). Amelogenezis süreci ve buna bağlı olarak mine yapısını etkileyen amelogenezis imperfekta ile dentinogenezis süreci, yani dişin pulpa odası büyüklüğünü ve diş formunu etkileyen taurodontizm arasında bildirilmiş olan bu genetik ilişki, bu çalışmadan elde edilmiş BAKH ile taurodontizm arasındaki ilişkiye de ışık tutabilir. Çünkü DLX3 genindeki bazı mutasyonların BAKH etiyolojisinde de yer aldığı bildirilmiştir (247). Bu nedenle gelecekte yapılacak genom düzeyindeki araştırmaların, olası ilişkinin açığa çıkarılmasına yardımcı olabileceği düşünülebilir.

Shifman ve Chanannel (183) tarafından oluşturulmuş sınıflandırma sistemi matür dişler için kullanıma uygundur, ancak immatür daimi dişlerde kök uçlarının açık olması ve kök gelişiminin tam boyuna ulaşmaması nedeniyle taurodontizm indeks formülü kullanılamamaktadır. Blumberg ve ark. (248) tarafından bildirilmiş, Ölçüm-3 değerinin yaşla birlikte değişmediği bilgisi göz önüne alındığında, bu çalışmada immatür daimi azı dişleri taurodontizm açısından değerlendirilirken sadece Ölçüm-3

değişkeni dikkate alınmıştır. Ancak, daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmada kullanılan panoramik röntgen cihazları birebir büyütme oranına sahip olduğu için Tulensalo ve ark. (184) tarafından önerilmiş olan sınıflandırma sisteminde 3,5 mm olarak belirtilen sınır değeri bu çalışmada 2,5 mm olarak alınmıştır.

Dentin, mine tabakasının altında bulunarak pulpa odasını çevreleyen, diş dayanıklılık ve mekanik destek sağlayan bir dokudur. Dentinogenezis, embriyonel dönemde başlayıp yaşam boyunca devam eden ve odontoblastlar tarafından dentin dokusunun oluşturulduğu süreçtir. Dişin gelişim sürecinin tamamlanmasından sonra da odontoblastlar dentin oluşumuna devam eder ve pulpa odasının hacminin zamanla azalmasına neden olur (7, 9, 242, 243). Bu durum göz önüne alındığında, bu çalışma kapsamında değerlendirilen immatür daimi birinci ve ikinci büyük azı dişleri için gruplar arasındaki taurodontizm yüzdelerinin benzerlik göstermesi, dentinogenezis sürecinin furkasyon ve kökler bölgesinde halen devam etmesinin bir sonucu olabilir. Ayrıca, çalışma grubunda yer alan hipomineralize ve matür daimi birinci büyük azı dişlerinde taurodontizm görülme durumu; Ölçüm-3 değerinin 2,5 mm veya üzeri olması ve taurodontizm indeks formülününün 20 veya üzeri olması ile belirlenmiş ve dişlerin %22,5'i taurodont tanısı almıştır. Ölçüm-3'ün değişmediği literatür bilgisi dikkate alınarak sadece Ölçüm-3 değerine göre taurodont tanısı konulması durumunda ise hipomineralize ve matür dişlerin %43,6'sı taurodont tanısı almış olacaktı. Bu farklılık, immatür dişlerde taurodont tanısı koymada kullanılmış olunan Ölçüm-3 değerinin güvenilirliğinde bir soru işareti olduğunu düşündürmektedir. Ölçüm-3 değerinin, dişlerin gelişimi boyunca sabit kaldığı (248) ve bu nedenle de taurodontizm tanısı koymada tek başına yeterli olduğu bildirilmiş olsa da bu değer değişip değişmediği konusunda ve tek başına Ölçüm-3 kullanıldığı durumda büyütme yapmayan günümüz cihazlarında Ölçüm-3 için hangi değer dikkate alınması gerektiği üzerine araştırmalar yapılması gerekmektedir.

Çalışmamıza 6-14 yaş aralığındaki bireyler dahil edilmiş ve çalışmanın yaş ortalaması 10-11 yaş olarak belirlenmiştir. Bireylerin yaş aralığı veya yaş ortalaması göz önüne alındığında matürasyonunu tamamlamış daimi ikinci büyük azı dişlerine rastlanılmaması makul bir sonuçtur. Çünkü daimi ikinci büyük azı dişleri, erüpsiyonu

takiben kök gelişiminin tamamlanması için birkaç yıl süreye ihtiyaç duymaktadır. Çalışmamızda rezorbe olmayan HSPM'li dişlerin az sayıda olması, BAKH ve HSPM'nin aynı anda olması durumundaki taurodontizm varlığını incelemede kısıtlılığa yol açmıştır. Bu nedenle BAKH ve HSPM'nin aynı anda olması durumundaki taurodontizm varlığını araştıran daha geniş sayıda örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalara ihtiyaç vardır.

Araştırmaya dahil edilmiş bireyler için BAKH tanısını koyarken daimi büyük azı ve keser dişlerdeki hipomineralizasyonlar için EAPD tarafından önerilmiş tanı kriterleri (30) dikkate alınmıştır. Buna göre, çalışma grubuna sadece BAKH tanı kriterlerini ve araştırmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan bireyler dahil edilmiştir. Bu bireylerdeki hipomineralize mine defektlerine sahip olan daimi ikinci büyük azı dişleri de Ölçüm-3 kriteri yönünden değerlendirilmiş ve taurodontizm varlığı açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Literatürde esas olarak daimi büyük azı ve keser dişlerini etkileyen BAKH defektleri için etiolojide, kesin olmamakla birlikte, pre-natal (3, 4, 36, 52), peri-natal (3, 54) ve özellikle post-natal (3, 4, 35, 53, 55) erken dönemdeki zararlı etkenler bildirilmektedir. Ancak BAKH için etiolojik faktörlerin esas etki gösterdiği düşünülen bu dönemler kronolojik olarak daimi ikinci büyük azı dişlerinin gelişim döneminin çok öncesindedir. Dolayısıyla yaşamın erken döneminde ortaya çıkabilecek zararlı bir etken, gelişimi bu dönemde başlayan daimi birinci büyük azı ve keser dişler üzerinde esas etkiyi gösterebilme olasılığına sahip iken, daimi ikinci büyük azı dişleri üzerinde aynı etkiyi göstermeyebilir. Olası bu mekanizmanın açıklanabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Taurodontizm, genetik ve çevresel birçok faktörün karmaşık bir etkileşimi sonucunda ortaya çıkabilir. Bununla birlikte, kesin etioloji tam olarak anlaşılammıştır ve genetik mutasyonlar, endokrin bozukluklar ve diğer faktörlerin etkisi üzerine spekülasyonlar bulunmaktadır (7, 9, 175, 177). BAKH ise, dişlerin mine gelişimi sırasında ortaya çıkan bir anomalidir. BAKH'li dişlerde, mine kalitesinde azalma, renk değişikliği, hassasiyet ve çürüklere eğilim olabilir. BAKH'nin kesin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, genetik ve çevresel faktörlerin etkileşimi, erken

çocukluk dönemindeki hastalıklar, enfeksiyonlar, beslenme bozuklukları ve çeşitli sistemik hastalıkların bu durumun gelişimine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir (3, 36, 54, 59). Literatür, her iki anomali için de henüz ayrı ayrı olası etiyolojik faktörler bildirmektedir. Belirsiz etiyoloji, bu çalışmadan elde edilmiş anlamlı bulgular için olası ilişki mekanizmasını yorumlamayı zorlaştırmaktadır. Buna göre, bu anomalilerle ilgili gelecekte yapılacak etiyoloji araştırmaları bu ilişkinin de aydınlatılmasına katkıda bulunacaktır.

6. SONUÇ

Bu çalışmanın metodolojik sınırlamaları dahilinde aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- BAKH'den etkilenmiş matür daimi birinci büyük azı dişlerinde, sağlıklı mine yapısına sahip benzer dişlere kıyasla daha yüksek oranda taurodontizm varlığı saptanmıştır.
- Sağlıklı ve BAKH'li immatür daimi birinci ve ikinci büyük azı dişlerinde benzer düzeyde taurodontizm bulunmuştur.
- Matür veya immatür BAKH'li dişlerle birlikte görülen HSPM varlığının BAKH'li dişlerdeki taurodontizm görülme durumu ile bir ilişkisi saptanmamıştır.
- BAKH'den etkilenmiş hastalardaki HSPM'li ve HSPM'siz süt azı dişleri ile sağlıklı hastalardaki süt azı dişleri arasında benzer taurodontizm düzeyleri bulunmuştur.

7. KAYNAKLAR

1. Weerheijm KL, Jälevik B, Alaluusua S. Molar–Incisor hypomineralisation. *Caries Res.* 2001;35(5):390-1.
2. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *European Journal of Paediatric Dentistry.* 2003;4(3):114-20.
3. Fatturi AL, Wambier LM, Chibinski AC, Assunção L, Brancher JA, Reis A, et al. A systematic review and meta-analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization. *Community Dentistry and Oral Epidemiology.* 2019;47(5):407-15.
4. Ghanim A, Manton D, Bailey D, Mariño R, Morgan M. Risk factors in the occurrence of molar-incisor hypomineralization amongst a group of Iraqi children. *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2012;23(3):197-206.
5. Garg N, Jain AK, Saha S, Singh J. Essentiality of early diagnosis of molar incisor hypomineralization in children and review of its clinical presentation, etiology and management. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2012;5(3):190-6.
6. Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, Vierrou AM, Alaluusua S, Espelid I. Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH). *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11(2):75-81.
7. Schuur A. *Pathology of the Hard Dental Tissues: John Wiley & Sons Ltd; 2013.*
8. Chetty M, Roomaney IA, Beighton P. Taurodontism in dental genetics. *BDJ open.* 2021;7(1):25.
9. Sloomweg PJ. *Dental and Oral Pathology. Switzerland: Springer International Publishing; 2016.*
10. Walshaw EG, Noble F, Conville R, Anne Lawson J, Hasmun N, Rodd H. Molar incisor hypomineralisation and dental anomalies: A random or real association? *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2019;30(3):342-8.
11. Hand AR. Enamel. *Fundamentals of Oral Histology and Physiology.* 1 ed: John Wiley & Sons; 2015. p. 63-84.
12. Nanci A. Enamel: Composition, Formation, and Structure. *Ten Cate's Oral Histology; Development, structure, and function Elsevier Health Sciences.* 9 ed: Elsevier Health Sciences; 2018. p. 118-56.
13. Berkovitz BKB, Holland GRR, Moxham BJ. Enamel. *Oral Anatomy, Histology and Embryology.* 15 ed: Elsevier Health Sciences; 2018. p. 123-43.
14. Berkovitz BKB, Holland GRR, Moxham BJ. Amelogenesis. *Oral Anatomy, Histology and Embryology.* 15 ed: Elsevier Health Sciences; 2018. p. 123-43.
15. Chiego DJ. Enamel. *Essentials of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach.* 5 ed: Elsevier Health Sciences; 2019. p. 88-96.
16. Kanagaratnam S, Schluter P, Durward C, Mahood R, Mackay T. Enamel defects and dental caries in 9-year-old children living in fluoridated and nonfluoridated areas of Auckland, New Zealand. *Community Dentistry and Oral Epidemiology.* 2009;37(3):250-9.
17. Seow WK, Ford D, Kazoullis S, Newman B, Holcombe T. Comparison of enamel defects in the primary and permanent dentitions of children from a low-fluoride District in Australia. *Pediatric Dentistry.* 2011;33(3):207-12.
18. Robles M, Ruiz M, Bravo-Perez M, Gonzalez E, Penalver M. Prevalence of enamel defects in primary and permanent teeth in a group of schoolchildren from Granada, Spain. *Med Oral.* 2013;18(2):e187-e93.
19. Angelillo IF, Romano F, Fortunato L, Montanaro D. Prevalence of dental caries and enamel defects in children living in areas with different water fluoride concentrations. *Community Dental Health.* 1990;7(3):229-36.

20. Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. *Physiological reviews. Physiological Reviews.* 2017;97(3):939-93.
21. Zagdwon AM, Toumba KJ, Curzon MeJ. The prevalence of developmental enamel defects in permanent molars in a group of English school children. *European Journal of Paediatric Dentistry.* 2002;3(2):91-6.
22. Suckling GW, Pearce EI. Developmental defects of enamel in a group of New Zealand children: their prevalence and some associated etiological factors. *Community Dentistry and Oral Epidemiology.* 1984;12(3):177-84.
23. Jälevik B, Szigyarto-Matei A, Robertson A. The prevalence of developmental defects of enamel, a prospective cohort study of adolescents in Western Sweden: a Barn I TAnadvarden (BITA, children in dental care) study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2018;19(3):187-95.
24. Pindborg JJ. Aetiology of developmental enamel defects not related to fluorosis. *International Dental Journal.* 1982;32(2):123-34.
25. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization (MIH): Clinical presentation, aetiology and management. *Dental Update.* 2004;31(1):9-12.
26. Kühnisch J, Lauenstein A, Pitchika V, McGlynn G, Staskiewicz A, Hickel R, et al. Was molar incisor hypomineralisation (MIH) present in archaeological case series? *Clinical Oral Investigations.* 2016;20(9):2387-93.
27. Mittal R, Chandak S, Chandwani M, Singh P, Pimpale J. Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry.* 2016;6(1):34-9.
28. da Silva Figueiredo Sé MJ, Ribeiro A, Dos Santos-Pinto L, de Cassia Loiola Cordeiro R, Cabral RN, Leal SC. Are Hypomineralized Primary Molars and Canines Associated with Molar-Incisor Hypomineralization? *Pediatric Dentistry.* 2017;39(7):445-9.
29. Bhaskar SA, Hegde S. Molar-incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical characteristics in 8- to 13-year-old children of Udaipur, India. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.* 2014;32(2):322-9.
30. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, et al. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens. *European Journal of Paediatric Dentistry.* 2003;4(3):110-3.
31. Schmalfluss A, Stenhagen KR, Tveit AB, Crossner CG, Espelid I. Canines are affected in 16-year-olds with molar-incisor hypomineralisation (MIH): an epidemiological study based on the Tromsø study: "Fit Futures". *Eur Arch Paediatr Dent.* 2016;17(2):107-13.
32. Jälevik B, Szigyarto-Matei A, Robertson A. Difficulties in identifying developmental defects of the enamel: a BITA study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2019;20(5):481-8.
33. Kevrekidou A, Kosma I, Kotsanos I, Arapostathis KN, Kotsanos N. Enamel opacities in all other than Molar Incisor Hypomineralisation index teeth of adolescents. *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2020;31(2):270-7.
34. Weerheijm KL, Mejàre I. Molar incisor hypomineralization: a questionnaire inventory of its occurrence in member countries of the European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD). *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2003;13(6):411-6.
35. Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OA. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *International Journal of Dentistry.* 2014.
36. Whatling R, Fearn JM. Molar incisor hypomineralization: a study of aetiological factors in a group of UK children. *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2008;18(3):155-62.

37. 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. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 1996;1(3):193-7.
38. Weerheijm KL, Groen HJ, Beentjes VE, Poorterman JH. Prevalence of cheese molars in eleven-year-old Dutch children. *ASDC journal of dentistry for children*. 2001;68(4):259-62.
39. Jälevik B, Klingberg G, Barregård L, Norén JG. The prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2001;59(5):255-60.
40. 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.
41. Farah RA, Monk BC, Swain MV, Drummond BK. Protein content of molar-incisor hypomineralisation enamel. *Journal of Dentistry*. 2010;38(7):591-6.
42. 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(10):625-34.
43. Rodd HD, Morgan CR, Day PF, Boissonade FM. Pulpal expression of TRPV1 in molar incisor hypomineralisation. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2007;8(4):184-8.
44. Ghanim A, Elfrink M, Weerheijm K, Mariño R, Manton D. A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralisation. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2015;16(3):235-46.
45. Elfrink ME, Ghanim A, Manton DJ, Weerheijm KL. Standardised studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): a need. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2015;16(3):247-55.
46. Jälevik B. Prevalence and Diagnosis of Molar Incisor Hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(2):59-64.
47. Ghanim A, Silva MJ, Elfrink MEC, Lygidakis NA, Mariño RJ, Weerheijm KL, et al. Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2017;18(4):225-42.
48. Schwendicke F, Elhennawy K, Reda S, Bekes K, Manton DJ, Krois J. Global burden of molar incisor hypomineralization. *Journal of Dentistry*. 2017;68:10-8.
49. Zhao D, Dong B, Yu D, Ren Q, Sun Y. The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 studies. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2017;28(2):170-9.
50. Hernandez M, Boj JR, Espasa E. Do We Really Know the Prevalence of MIH? *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2016;40(4):259-63.
51. Özükoç C, Akgöl BB, Münevveroğlu AP. Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization: Meta Analysis Study. *Medical Science and Discovery*. 2020;7(10):652-8.
52. Koruyucu M, Özel S, Tuna EB. Prevalence and etiology of molar-incisor hypomineralization (MIH) in the city of Istanbul. *Journal of Dental Sciences*. 2018;13(4):318-28.
53. Lee DW, Kim YJ, Oh Kim S, Choi SC, Kim J, Lee JH, et al. Factors Associated with Molar-Incisor Hypomineralization: A Population-Based Case-Control Study. *Pediatric Dentistry*. 2020;42(2):134-40.
54. Pitiphat W, Luangchaichaweng S, Pungchanchaikul P, Angwaravong O, Chansamak N. Factors associated with molar incisor hypomineralization in Thai children. *Eur J Oral Sci*. 2014;122(4):265-70.

55. Sönmez H, Yıldırım G, Bezgin T. Putative factors associated with molar incisor hypomineralisation: an epidemiological study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013;14(6):375-80.
56. Souza JF, Costa-Silva CM, Jeremias F, Santos-Pinto L, Zuanon AC, Cordeiro RC. Molar incisor hypomineralisation: possible aetiological factors in children from urban and rural areas. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2012;13(4):164-70.
57. Alaluusua S. Aetiology of Molar-Incisor Hypomineralisation: A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11(2):53-8.
58. Brogårdh-Roth S, Matsson L, Klingberg G. Molar-incisor hypomineralization and oral hygiene in 10- to-12-yr-old Swedish children born preterm. *Eur J Oral Sci.* 2011;119(1):33-9.
59. Wu X, Wang J, Li YH, Yang ZY, Zhou Z. Association of molar incisor hypomineralization with premature birth or low birth weight: systematic review and meta-analysis. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine.* 2020;33(10):1700-8.
60. Noor Mohamed R, Basha S, Virupaxi SG, Idawara Eregowda N, Parameshwarappa P. Hypomineralized Primary Teeth in Preterm Low Birth Weight Children and Its Association with Molar Incisor Hypomineralization-A 3-Year-Prospective Study. *Children (Basel, Switzerland).* 2021;8(12):1111.
61. Beentjes VE, Weerheijm KL, Groen HJ. Factors involved in the aetiology of molar-incisor hypomineralisation (MIH). *European Journal of Paediatric Dentistry.* 2002;3(1):9-13.
62. Laisi S, Ess A, Sahlberg C, Arvio P, Lukinmaa PL, Alaluusua S. Amoxicillin may cause molar incisor hypomineralization. *Journal of Dental Research.* 2009;88(2):132-6.
63. Acosta E, Cortes O, Guzman S, Catala M, Lorente M, Arense JJ. Relationship between molar incisor hypomineralization, intrapartum medication and illnesses in the first year of life. *Scientific Reports.* 2022;12(1):1637.
64. 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. *Swedish Dental Journal.* 2011;35(2):57-67.
65. Jeremias F, Koruyucu M, Kuchler EC, Bayram M, Tuna EB, Deeley K, et al. Genes expressed in dental enamel development are associated with molar-incisor hypomineralization. *Archives of Oral Biology.* 2013;58(10):1434-42.
66. 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). *Clinical Oral Investigations.* 2014;18(2):677-82.
67. Hočevar L, Kovač J, Podkrajšek KT, Battelino S, Pavlič A. The possible influence of genetic aetiological factors on molar-incisor hypomineralisation. *Archives of Oral Biology.* 2020;118.
68. Bussaneli DG, Restrepo M, Fragelli C, Santos-Pinto L, Jeremias F, Cordeiro R, et al. Genes Regulating Immune Response and Amelogenesis Interact in Increasing the Susceptibility to Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res.* 2019;53(2):217-27.
69. Laisi S, Kiviranta H, Lukinmaa PL, Vartiainen T, Alaluusua S. Molar-incisor-hypomineralisation and dioxins: new findings. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2008;9(4):224-7.
70. 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. *International journal of paediatric dentistry.* 2009;19(3):176-85.
71. Kühnisch J, Thiering E, Kratzsch J, Heinrich-Weltzien R, Hickel R, Heinrich J, et al. Elevated serum 25(OH)-vitamin D levels are negatively correlated with molar-incisor hypomineralization. *Journal of Dental Research.* 2015;94(2):381-7.
72. Nørrisgaard PE, Haubek D, Kühnisch J, Chawes BL, Stokholm J, Bønnelykke K, et al. Association of High-Dose Vitamin D Supplementation During Pregnancy With the Risk of

- Enamel Defects in Offspring: A 6-Year Follow-up of a Randomized Clinical Trial. *JAMA pediatrics*. 2019;1473(10):924-30.
73. van der Tas JT, Elfrink M, Heijboer AC, Rivadeneira F, Jaddoe V, Tiemeier H, et al. Foetal, neonatal and child vitamin D status and enamel hypomineralization. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2018;46(4):343-51.
74. Mahoney E, Ismail FSM, Kilpatrick N, Swain M. Mechanical properties across hypomineralized/hypoplastic enamel of first permanent molar teeth. *Eur J Oral Sci*. 2004;112(6):497-502.
75. Crombie FA, Manton DJ, Palamara JEA, Zaluzniak I, Cochrane NJ, Reynolds EC. Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel. *Journal of Dentistry*. 2013;41(7):611-8.
76. Mahoney EK, Rohanizadeh R, Ismail FSM, Kilpatrick NM, Swain MV. Mechanical properties and microstructure of hypomineralised enamel of permanent teeth. *Biomaterials*. 2004;25(20):5091-100.
77. Fagrell TG, Dietz W, Jälevik B, Norén JG. Chemical, mechanical and morphological properties of hypomineralized enamel of permanent first molars. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2010;68(4):215-22.
78. Jälevik B, Dietz W, Noren JG. Scanning electron micrograph analysis of hypomineralized enamel in permanent first molars. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2005;15(4):233-40.
79. Mukhtar U, Goyal A, Luthra-Guptasarma M, Gauba K, Kapur A, Thakur AK. Label-free quantitative proteomics reveals molecular correlates of altered biomechanical properties in molar incisor hypomineralization (MIH): an in vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2022;23(1):179-91.
80. Malmberg P, Norén JG, Bernin D. Molecular insights into hypomineralized enamel. *Eur J Oral Sci*. 2019;127(4):340-6.
81. Mangum JE, Crombie FA, Kilpatrick N, Manton DJ, Hubbard MJ. Surface integrity governs the proteome of hypomineralized enamel. *Journal of Dental Research*. 2010;89(10):1160-5.
82. Farah RA, Swain MV, Drummond BK, Cook R, Atieh M. Mineral density of hypomineralised enamel. *Journal of Dentistry*. 2010;38(1):50-8.
83. Jälevik B, Odelius H, Dietz W, Norén J. Secondary ion mass spectrometry and X-ray microanalysis of hypomineralized enamel in human permanent first molars. *Archives of Oral Biology*. 2001;46(3):239-47.
84. Taube F, Marczewski M, Norén JG. Deviations of inorganic and organic carbon content in hypomineralised enamel. *Journal of Dentistry*. 2015;43(2):269-78.
85. Suga S. Enamel hypomineralization viewed from the pattern of progressive mineralization of human and monkey developing enamel. *Adv Dent Res*. 1989;3(2):188-98.
86. Xie Z, Kilpatrick NM, Swain MV, Munroe PR, Hoffman M. Transmission electron microscope characterisation of molar-incisor-hypomineralisation. *J Mater Sci: Mater Med*. 2008;19(10):3187-92.
87. Jälevik B, Norén JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: A morphological study and survey of possible aetiological factors. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2000;10(4):278-89.
88. Da Costa-Silva CM, Ambrosano GM, Jeremias F, De Souza JF, Mialhe FL. Increase in severity of molar-incisor hypomineralization and its relationship with the colour of enamel opacity: a prospective cohort study. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2011;21(5):333-41.
89. Almualllem Z, Busuttil-Naudi A. Molar incisor hypomineralisation (MIH) – an overview. *Br Dent J*. 2018;225(7):601-9.

90. Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2007;2:17.
91. Petrou MA, Giraki M, Bissar AR, Wempe C, Schäfer M, Schiffner U, et al. Severity of MIH findings at tooth surface level among German school children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2015;16(3):271-6.
92. Raposo F, de Carvalho Rodrigues AC, Lia ÉN, Leal SC. Prevalence of Hypersensitivity in Teeth Affected by Molar-Incisor Hypomineralization (MIH). *Caries Res*. 2019;53(4):424-30.
93. Rodd HD, Boissonade FM, Day PF. Pulpal status of hypomineralized permanent molars. 2007;29(6):514-20.
94. Fagrell TG, Lingström P, Olsson S, Steiniger F, Norén JG. Bacterial invasion of dentinal tubules beneath apparently intact but hypomineralized enamel in molar teeth with molar incisor hypomineralization. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2008;18(5):333-40.
95. Linner T, Khazaei Y, Bücher K, Pfisterer J, Hickel R, Kühnisch J. Hypersensitivity in teeth affected by molar-incisor hypomineralization (MIH). *Scientific Reports*. 2021;11(1).
96. Jälevik B, Klingberg GA. Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2002;12(1):24-32.
97. Petrou MA, Giraki M, Bissar AR, Basner R, Wempe C, Altarabulsi MB, et al. Prevalence of Molar-Incisor-Hypomineralisation among school children in four German cities. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2014;24(6):434-40.
98. Jeremias F, de Souza JF, Silva CM, Cordeiro R, Zuanon AC, Santos-Pinto L. Dental caries experience and Molar-Incisor Hypomineralization. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2013;71(3-4):870-6.
99. Kosma I, Kevrekidou A, Boka V, Arapostathis K, Kotsanos N. Molar incisor hypomineralisation (MIH): correlation with dental caries and dental fear. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2016;17(2):123-9.
100. Grossi JdA, Cabral RN, Leal SC. Caries Experience in Children with and without Molar-Incisor Hypomineralisation: A Case-Control Study. *Caries Res*. 2017;51(4):419-24.
101. da Costa-Silva CM, Jeremias F, de Souza JF, Cordeiro R, Santos-Pinto L, Zuanon AC. Molar incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2010;20(6):426-34.
102. Kühnisch J, Kabary L, Malyk Y, Rothmaier K, Metz I, Hickel R, et al. Relationship between caries experience and demarcated hypomineralised lesions (including MIH) in the permanent dentition of 15-year-olds. *Clinical Oral Investigations*. 2017;22(5):2013-9.
103. Fatturi AL, Menoncin BL, Reyes MT, Meger M, Scariot R, Brancher JA, et al. The relationship between molar incisor hypomineralization, dental caries, socioeconomic factors, and polymorphisms in the vitamin D receptor gene: a population-based study. *Clinical Oral Investigations*. 2020;24(11):3971-80.
104. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Degree of severity of molar incisor hypomineralization and its relation to dental caries. *Scientific Reports*. 2018;8(1).
105. Gambetta-Tessini K, Mariño R, Ghanim A, Calache H, Manton DJ. Carious lesion severity and demarcated hypomineralized lesions of tooth enamel in schoolchildren from Melbourne, Australia. *Australian Dental Journal*. 2018.
106. Americano GC, Jorge RC, Moliterno LF, Soviero VM. Relating Molar Incisor Hypomineralization and Caries Experience Using the Decayed, Missing, or Filled Index. *Pediatric Dentistry*. 2016;38(5):419-24.

107. Hernández M, Planells P, Martínez E, Mira A, Carda-Diéguez M. Microbiology of Molar - Incisor Hypomineralization lesions. A pilot study. *Journal of oral Microbiology*. 2020;12(1).
108. Fayle SA. Molar incisor hypomineralisation: restorative management. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2003;4:121-6.
109. Silva-Junior MF, Assis RIF, Pazinato FB. Molar incisor hypomineralization: an aesthetic conservative restorative approach. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 2016;64(2):186-92.
110. Dantas-Neta NB, Moura LF, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, et al. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Brazilian Oral Research*. 2016;30(1).
111. Rodd HD, Abdul-Karim A, Yesudian G, O'Mahony J, Marshman Z. Seeking children's perspectives in the management of visible enamel defects. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2011;21(2):89-95.
112. Sapir S, Shapira J. Clinical solutions for developmental defects of enamel and dentin in children. *Pediatric Dentistry*. 2007;29(4):330-6.
113. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. *Pediatric Dentistry*. 2006;28(3):224-32.
114. Jälevik B, Sabel N, Robertson A. Can molar incisor hypomineralization cause dental fear and anxiety or influence the oral health-related quality of life in children and adolescents?—a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021;23(1):65-78.
115. 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.
116. Baroni C, Marchionni S. MIH supplementation strategies: prospective clinical and laboratory trial. *Journal of Dental Research*. 2011;90(3):371-6.
117. Seifo N, Robertson M, MacLean J, Blain K, Grosse S, Milne R, et al. The use of silver diamine fluoride (SDF) in dental practice. *Br Dent J*. 2020;228(2):75-81.
118. Lygidakis NA, Dimou G, Stamataki E. Retention of fissure sealants using two different methods of application in teeth with hypomineralised molars (MIH): a 4 year clinical study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2009;10(4):223-6.
119. Berg JH, Croll TP. Glass ionomer restorative cement systems: an update. *Pediatric Dentistry*. 2015;37(2):116-24.
120. Özgül BM, Saat S, Sönmez H, Öz FT. Clinical evaluation of desensitizing treatment for incisor teeth affected by molar-incisor hypomineralization. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2013;38(2):101-5.
121. Yang ZY, Wang F, Lu K, Li YH, Zhou Z. Arginine-containing desensitizing toothpaste for the treatment of dentin hypersensitivity: a meta-analysis. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2016;8:1-14.
122. Bekes K, Heinzelmann K, Lettner S, Schaller HG. Efficacy of desensitizing products containing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: an 8-week clinical study. *Clinical Oral Investigations*. 2017;21(7):2311-7.
123. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal J-P. White defects on enamel: Diagnosis and anatomopathology: Two essential factors for proper treatment. *International Orthodontics*. 2013;11(2):139-65.
124. Crombie F, Manton D, Palamara J, Reynolds E. Resin infiltration of developmentally hypomineralised enamel. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2013;24(1):51-5.
125. Kumar H, Palamara J, Burrow MF, Manton DJ. An investigation into the effect of a resin infiltrant on the micromechanical properties of hypomineralised enamel. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2016;27(5):399-411.

126. Fragelli CM, Souza JF, Jeremias F, Cordeiro R, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Brazilian Oral Research*. 2015;29.
127. Grossi JA, Cabral RN, Ribeiro A, Leal SC. Glass hybrid restorations as an alternative for restoring hypomineralized molars in the ART model. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):65.
128. Sönmez H, Saat S. A Clinical Evaluation of Deproteinization and Different Cavity Designs on Resin Restoration Performance in MIH-Affected Molars: Two-Year Results. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2017;41(5):336-42.
129. Chay PL, Manton DJ, Palamara JE. The effect of resin infiltration and oxidative pre-treatment on microshear bond strength of resin composite to hypomineralised enamel. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2014;24(4):252-67.
130. Ekambaram M, Anthonappa RP, Govindool SR, Yiu C. Comparison of deproteinization agents on bonding to developmentally hypomineralized enamel. *Journal of Dentistry*. 2017;67:94-101.
131. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K. Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation. *European Journal of Paediatric Dentistry*. 2005;6(4):179-84.
132. Singh SK, Goyal A, Gauba K, Bhandari S, Kaur S. Full coverage crowns for rehabilitation of MIH affected molars: 24 month randomized clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2022;23(1):147-58.
133. Bekes K, Amend S, Priller J, Zamek C, Stamm T, Krämer N. Changes in oral health-related quality of life after treatment of hypersensitive molar incisor hypomineralization-affected molars with a sealing. *Clinical Oral Investigations*. 2021;25(11).
134. Murri Dello Diago A, Cadenaro M, Ricchiuto R, Banchelli F, Spinass E, Checchi V, et al. Hypersensitivity in Molar Incisor Hypomineralization: Superficial Infiltration Treatment. *Applied Sciences*. 2021;11(4):1823.
135. Chan YL, Ngan AHW, King NM. Degraded prism sheaths in the transition region of hypomineralized teeth. *Journal of Dentistry*. 2010;38(3):237-44.
136. Pliska BT, Warner GA, Tantbirojn D, Larson BE. Treatment of white spot lesions with ACP paste and microabrasion. *The Angle Orthodontist*. 2012;82(5):765-9.
137. T. WJ. The etch-bleach-seal technique for managing stained enamel defects in young permanent incisors. *Pediatric Dentistry*. 2002;24(3):249-52.
138. Attal JP, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlet G. White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *International Orthodontics*. 2014;12(1):1-31.
139. Cobourne MT, Williams A, Harrison M. National clinical guidelines for the extraction of first permanent molars in children. *Br Dent J*. 2014;217(11):643-8.
140. Elhennawy K, Jost-Brinkmann PG, Manton DJ, Paris S, Schwendicke F. Managing molars with severe molar-incisor hypomineralization: A cost-effectiveness analysis within German healthcare. *Journal of Dentistry*. 2017;63:65-71.
141. Ong DC, Bleakley JE. Compromised first permanent molars: an orthodontic perspective. *Australian Dental Journal*. 2010;55(1):2-105.
142. Jälevik B, Klingberg G. Treatment outcomes and dental anxiety in 18-year-olds with MIH, comparisons with healthy controls - a longitudinal study. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2012;22(2):85-91.
143. Mejåre I, Bergman E, Grindefjord M. Hypomineralized molars and incisors of unknown origin: treatment outcome at age 18 years. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2005;15(1):20-8.

144. Jälevik B, Möller M. Evaluation of spontaneous space closure and development of permanent dentition after extraction of hypomineralized permanent first molars. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2007;17(5):328-35.
145. Elfrink ME, Schuller AA, Weerheijm KL, Veerkamp JS. Hypomineralized second primary molars: prevalence data in Dutch 5-year-olds. *Caries Res*. 2008;42(42):282-5.
146. Elfrink ME, Schuller AA, Veerkamp JS, Poorterman JH, Moll HA, ten Cate BJ. Factors increasing the caries risk of second primary molars in 5-year-old Dutch children. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2010;20(2):151-7.
147. Alifakioti E, Arhakis A, Oikonomidis S, Kotsanos N. Structural and chemical enamel characteristics of hypomineralised second primary molars. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021;22(3):361-6.
148. Elfrink ME, ten Cate JM, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JS. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *Journal of Dental Research*. 2012;91(6):551-5.
149. Ghanim A, Manton D, Mariño R, Morgan M, Bailey D. Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2013;23(1):48-55.
150. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Boronat-Catalá M, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization. *Scientific Reports*. 2016;6.
151. Vlachou C, Arhakis A, Kotsanos N. Distribution and morphology of enamel hypomineralisation defects in second primary molars. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021;22(2):241-6.
152. Oyedele TA, Folayan MO, Oziegbe EO. Hypomineralised second primary molars: prevalence, pattern and associated co morbidities in 8- to 10-year-old children in Ile-Ife, Nigeria. *BMC Oral Health*. 2016;16(1):65.
153. Owen ML, Ghanim A, Elsby D, Manton DJ. Hypomineralized second primary molars: prevalence, defect characteristics and relationship with dental caries in Melbourne preschool children. *Australian Dental Journal*. 2018;63(1):72-80.
154. Cerqueira Silva RN, Lima C, Bendo CB, Lima L, de Moura MS, Moura L, et al. Impact of hypomineralised second primary molar on preschoolers' oral health-related quality of life-A hierarchical approach. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2022;32(2):194-203.
155. Ghanim AM, Morgan MV, Mariño RJ, Bailey DL, Manton DJ. Risk factors of hypomineralised second primary molars in a group of Iraqi schoolchildren. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2012;13(3):111-8.
156. Mittal N, Sharma BB. Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2015;16(6):441-7.
157. McCarra C, Olegário IC, O'Connell AC, Leith R. Prevalence of hypomineralised second primary molars (HSPM): a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2022;32(3):367-82.
158. Silva MJ, Kilpatrick NM, Craig JM, Manton DJ, Leong P, Burgner D, et al. Etiology of Hypomineralized Second Primary Molars: a prospective twin study. *Journal of Dental Research*. 2019;98(1):77-83.
159. Elfrink ME, Moll HA, Kiefte-de Jong JC, Jaddoe VW, Hofman A, ten Cate JM, et al. Pre- and postnatal determinants of deciduous molar hypomineralisation in 6-year-old children. The generation R study. *Plos One*. 2014;9(7).
160. Elfrink ME, Moll HA, Kiefte-de Jong JC, El Marroun H, Jaddoe VW, Hofman A, et al. Is maternal use of medicines during pregnancy associated with deciduous molar

- hypomineralisation in the offspring? A prospective, population-based study. *Drug Safety*. 2013;36(8):627-33.
161. Lima L, Ramos-Jorge ML, Soares M. Prenatal, perinatal and postnatal events associated with hypomineralized second primary molar: a systematic review with meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*. 2021;25(12):6501-16.
162. Lima L, Pereira AS, de Moura MS, Lima C, Paiva SM, Moura L, et al. Pre-term birth and asthma is associated with hypomineralized second primary molars in pre-schoolers: A population-based study. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2020;30(2):193-201.
163. Lopes-Fatturi A, Menezes J, Fraiz FC, Assunção L, de Souza JF. Systemic Exposures Associated with Hypomineralized Primary Second Molars. *Pediatric Dentistry*. 2019;41(5):364-70.
164. Elfrink ME, ten Cate JM, van Ruijven LJ, Veerkamp JS. Mineral content in teeth with deciduous molar hypomineralisation (DMH). *Journal of Dentistry*. 2013;41(11):974-8.
165. M. BP. Comparison of the development of the second deciduous molar and first permanent molar in man. *Archives of Oral Biology*. 1967;12(11):1245-60.
166. Gambetta-Tessini K, Mariño R, Ghanim A, Calache H, Manton DJ. The impact of MIH/HSPM on the carious lesion severity of schoolchildren from Talca, Chile. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019;20(5):417-23.
167. Karakaya E, Sönmez H. The relationship between hypomineralized second primary molars and molar incisor hypomineralization in a group of school-aged children in Turkey. *European Journal of General Dentistry*. 2021;10(2):65-72.
168. Costa-Silva CM, de Paula JS, Ambrosano GMB, Mialhe FL. Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar incisor hypomineralization. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2013;12(4):335-8.
169. Sidhu N, Wang Y, Barrett E, Casas M. Prevalence and presentation patterns of enamel hypomineralisation (MIH and HSPM) among paediatric hospital dental patients in Toronto, Canada: a cross-sectional study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(2):263-70.
170. Garot E, Denis A, Delbos Y, Manton D, Silva M, Rouas P. Are hypomineralised lesions on second primary molars (HSPM) a predictive sign of molar incisor hypomineralisation (MIH)? A systematic review and a meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2018;72:8-13.
171. Quintero Y, Restrepo M, Saldarriaga JA, Saldarriaga A, Santos-Pinto L. Treatment options for deciduous molar hypomineralization: a report of three cases. *Dental Update*. 2019;46(6):546-53.
172. Innes NP, Ricketts D, Chong LY, Keightley AJ, Lamont T, Santamaria RM. Preformed crowns for decayed primary molar teeth. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.
173. Innes NP, Evans DJ, Stirrups DR. Sealing caries in primary molars: randomized control trial, 5-year results. *Journal of Dental Research*. 2011;90(12):1405-10.
174. Santamaria RM, Innes NP, Machiulskiene V, Evans DJ, Alkilzy M, Splieth CH. Acceptability of different caries management methods for primary molars in a RCT. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2015;25(1):9-17.
175. Keith A. Problems relating to the Teeth of the Earlier Forms of Prehistoric Man. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1913:103-24.
176. Gorjanovic-Kramberger K. Über prismatische Molarwurzeln rezenter und diluvialer Menschen. *Anatomischer Anzeiger*. 1908;32:401-13.
177. Ansari G, Golpayegani MV, Welbury R. *Atlas of Pediatric Oral and Dental Developmental Anomalies*. India: John Wiley & Sons Ltd; 2019.
178. Hamner JE, Witkop CJ, Metro PS. Taurodontism: Report of a Case. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 1964;18:409-18.

179. Jorgenson RJ. The Conditions Manifesting Taurodontism. *American Journal of Medical Genetics*. 1982;11(4):435-42.
180. Witkop CJ. Manifestations of Genetic Diseases in the Human Pulp. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 1971;32(2):278-316.
181. Shaw JC. Taurodont teeth in South African races. *Journal of Anatomy*. 1928;62(4):476-98.
182. Feichtinger C, Rossiwall B. Taurodontism in human sex chromosome aneuploidy. *Archives of Oral Biology*. 1977;22(5):327-9.
183. Shifman A, Chanannel I. Prevalence of taurodontism found in radiographic dental examination of 1,200 young adult Israeli patients. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1978;6(4):200-3.
184. Tulensalo T, Ranta R, Kataja M. Reliability in estimating taurodontism of permanent molars from orthopantomograms. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1989;17(5):258-62.
185. Mjör IA. The structure of taurodont teeth. *ASDC Journal of Dentistry for Children*. 1972;39(6):459-63.
186. Decaup PH, Couture C, Colin M, Garot E. Prevalence of taurodontism: meta-analysis in recent humans and evolutionary perspectives. *Homo: Internationale Zeitschrift für die Vergleichende Forschung am Menschen*. 2022.
187. Hata S, Maruyama Y, Fujita Y, Mayanagi H. The Dentofacial Manifestations of XXXXY Syndrome: A Case Report. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2001;11(2):135-42.
188. Keeler C. Taurodont Molars and Shovel Incisors in Klinefelter's Syndrome. *The Journal of Heredity*. 1973;64(4):234-6.
189. Jaspers MT. Taurodontism in the Down Syndrome. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 1981;51(6):632-6.
190. de Moraes ME, de Moraes LC, Dotto GN, Dotto PP, dos Santos LR. Dental anomalies in patients with Down syndrome. *Brazilian Dental Journal*. 2007;18(4):346-50.
191. Sauk JJ, Delaney JR. Taurodontism, Diminished Root Formation, and Microcephalic Dwarfism. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 1973;36(2):231-5.
192. Fuks AB, Levin S, Grinbaum M, Chosack A. Multiple taurodontism associated with osteoporosis. *The Journal of Pedodontics*. 1982;7(1):68-74.
193. Schalk-van der Weide Y, Steen WH, Bosman F. Taurodontism and length of teeth in patients with oligodontia. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1993;20(4):401-2.
194. Seow WK, Lai PY. Association of taurodontism with hypodontia: a controlled study. *Pediatric Dentistry*. 1989;11(3):214-9.
195. Casamassimo PS, Nowak AJ, Ettinger RL, Schlenker DJ. An unusual triad: microdontia, taurodontia, and dens invaginatus. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 1978;45(1):107-12.
196. Ireland EJ, Black JP, Scures CC. Short roots, taurodontia and multiple dens invaginatus. *The Journal of Pedodontics*. 1987;11(2):164-75.
197. Congleton J, Burkes EJ. Amelogenesis imperfecta with taurodontism. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 1979;48(6):540-4.
198. Crawford JL. Concomitant taurodontism and amelogenesis imperfecta in the American Caucasian. *ASDC Journal of Dentistry for Children*. 1970;37(2):171-5.
199. Parker JL, Regattieri LR, Thomas JP. Hypoplastic-hypomaturational amelogenesis imperfecta with taurodontism: report of case. *ASDC Journal of Dentistry for Children*. 1975;42(5):379-83.
200. Crawford PJ, Aldred MJ. Amelogenesis imperfecta with taurodontism and the tricho-dento-osseous syndrome: separate conditions or a spectrum of disease? *Clinical Genetics*. 1990;38(1):44-50.

201. Whitehouse L, Smith C, Poulter JA, Brown CJ, Patel A, Lamb T, et al. Novel DLX3 variants in amelogenesis imperfecta with attenuated tricho-dento-osseous syndrome. *Oral Diseases*. 2019;25(1):182-91.
202. Hazza'a AM, Al-Jamal G. Radiographic features of the jaws and teeth in thalassaemia major. *Dento Maxillo Facial Radiology*. 2006;35(4):283-8.
203. Goodman JR, Gelbier MJ, Bennett JH, Winter GB. Dental problems associated with hypophosphataemic vitamin D resistant rickets. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 1998;8(1):19-28.
204. Fazel M, Afshari E, Jarrahi N. Dental management of tricho-dento-osseous syndrome in adolescent patients: Literature review and case presentation. *Dental research journal*. 2021;18:98.
205. Giambersio E, Barile V, Giambersio AM. Klinefelter's syndrome and taurodontism. *Archivio Italiano di Urologia, Andrologia*. 2019;91(2).
206. Fonseca-Souza G, de Oliveira LB, Wambier LM, Scariot R, Feltrin-Souza J. Tooth abnormalities associated with non-syndromic cleft lip and palate: systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2022;26(8):5089–103.
207. Marzouk T, Alves IL, Wong CL, DeLucia L, McKinney CM, Pendleton C, et al. Association between Dental Anomalies and Orofacial Clefts: A Meta-analysis. *JDR clinical and translational research*. 2021;6(4):368-81.
208. de Assis IO, de Lavôr JR, Cavalcante BGN, Lacerda RHW, Vieira AR. Pulp enlargement in individuals born with cleft lip and palate pulp, a radiographic study from the cleft lip and palate service of paraiba, Brazil. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021;22(6):1101-6.
209. Drązewski D, Grzymisławska M, Korybalska K, Czepulis N, Grzymisławski M, Witowski J, et al. Oral Health Status of Patients with Lysosomal Storage Diseases in Poland. *International journal of environmental research and public health*. 2017;14(3):281.
210. Benz K, Hahn P, Hanisch M, Lücke K, Lücke T, Jackowski J. Systematic review of oral and craniofacial findings in patients with Fabry disease or Pompe disease. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*. 2019;57(9):831–8.
211. Savage SA, Niewisch MR. Dyskeratosis Congenita and Related Telomere Biology Disorders. *GeneReviews*. 2009.
212. Bharti R, Chandra A, Tikku AP, Wadhvani KK. Taurodontism an endodontic challenge: a case report. *Journal of Oral Science*. 2009;51(3):471-4.
213. Yeh SC, Hsu TY. Endodontic treatment in taurodontism with Klinefelter's syndrome: A case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 1999;88(5):612-5.
214. Durr DP, Campos CA, Ayers CS. Clinical significance of taurodontism. *Journal of the American Dental Association*. 1939;100(3):378-81.
215. Shifman A, Buchner A. Taurodontism: report of sixteen cases in Israel. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 1976;41(3):400-5.
216. WHO. *Oral health surveys: basic methods*. 5 ed: World Health Organization; 2013.
217. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology : principles and interpretation*. 6 ed: Elsevier; 2009.
218. Klein OD, Oberoi S, Huysseune A, Hovorakova M, Peterka M, Peterkova R. Developmental disorders of the dentition: an update. *American journal of medical genetics*. 2013;163C(4):318-32.
219. Kotsomitis N, Dunne MP, Freer TJ. A genetic aetiology for some common dental anomalies: a pilot twin study. *Australian orthodontic journal*. 1996;143(3):172-8.
220. Rajendran R, Sivapathasundharam B. *Shafer's Textbook of Oral Pathology*. 7 ed: Elsevier; 2012.

221. Laganà G, Venza N, Borzabadi-Farahani A, Fabi F, Danesi C, Cozza P. Dental anomalies: prevalence and associations between them in a large sample of non-orthodontic subjects, a cross-sectional study. *BMC oral health*. 2017;17(1):62.
222. Pallikaraki G, Sifakakis I, Gizani S, Makou M, Mitsea A. Developmental dental anomalies assessed by panoramic radiographs in a Greek orthodontic population sample. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(2):223-8.
223. Al-Amiri A, Tabbaa S, Preston CB, Al-Jewair T. The prevalence of dental anomalies in orthodontic patients at the State University of New York at Buffalo. *The journal of contemporary dental practice*. 2013;14(3):518-23.
224. Gurbuz O, Ersen A, Dikmen B, Gumustas B, Gundogar M. The prevalence and distribution of the dental anomalies in the Turkish population. *Journal of the Anatomical Society of India*. 2019;68:46-51.
225. Al-Abdallah M, Al-Hadidi A, Hammad M, Al-Ahmad H, Saleh R. Prevalence and distribution of dental anomalies: a comparison between maxillary and mandibular tooth agenesis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2015;148(5):793-8.
226. Di Spirito F, Scelza G, Amato A, Rosa D, Gallotti A, Martina S. Prevalence of dental anomalies in a sample of growing subjects: a retrospective study. *Epidemiologia e prevenzione*. 2022;46(5-6):376-81.
227. Baccetti T. A clinical and statistical study of etiologic aspects related to associated tooth anomalies in number, size, and position. *Minerva stomatologica*. 1998;47(12):655-63.
228. Whaites E, Drage, N. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. 5 ed: Elsevier Ltd.; 2013.
229. Stabulas-Savage JJ. *Frommer's Radiology for the Dental Professional*. 10 ed: Elsevier, Inc.; 2019.
230. Baron C, Houchmand-Cuny M, Enkel B, Lopez-Cazaux S. Prevalence of dental anomalies in French orthodontic patients: A retrospective study. *Archives de Pediatrie*. 2018;25(7):426-30.
231. Shokri A, Poorolajal J, Khajeh S, Faramarzi F, Kahnamoui HM. Prevalence of dental anomalies among 7- to 35-year-old people in Hamadan, Iran in 2012-2013 as observed using panoramic radiographs. *Imaging Science in Dentistry*. 2014;44(1):7-13.
232. Bäckman B, Wahlin YB. Variations in number and morphology of permanent teeth in 7-year-old Swedish children. *International journal of paediatric dentistry*. 11(1):11-7.
233. Bürklein S, Breuer D, Schäfer E. Prevalence of taurodont and pyramidal molars in a German population. *Journal Endodontics*. 2011;37(2):158-62.
234. Da Y, Wang C, Zhang L, Wang F, Sun H, Ma X, et al. High prevalence of taurodontism in North China and its relevant factors: a retrospective cohort study. *Oral radiology*. 2023;39(2):266–74.
235. Jamshidi D, Tofangchiha M, Jafari Pozve N, Mohammadpour M, Nouri B, Hosseinzadeh K. Prevalence of Taurodont Molars in a Selected Iranian Adult Population. *Iranian endodontic journal*. 2017;12(3):282–7.
236. Yassin SM. Prevalence and distribution of selected dental anomalies among Saudi children in Abha, Saudi Arabia. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2016;8(5):e485–e90.
237. Gupta SK, Saxena P, Jain S, Jain D. Prevalence and distribution of selected developmental dental anomalies in an Indian population. *Journal of Oral Science*. 2011;53(2):231-8.
238. MacDonald-Jankowski DS, Li TT. Taurodontism in a young adult Chinese population. *Dento Maxillo Facial Radiology*. 1993;22(3):140-4.

239. Toure B, Kane AW, Sarr M, Wone MM, Fall F. Prevalence of taurodontism at the level of the molar in the black Senegalese population 15 to 19 years of age. *Tropical dental journal*. 2000;23(89):36-9.
240. Bürklein S, Breuer D, Schäfer E. Prevalence of taurodont and pyramidal molars in a German population. *Journal Endodontics*. 2011;37(2):158-62.
241. Kumar GS. *Orban's Oral Histology and Embryology*. 11 ed: Elsevier, Ltd.; 2015.
242. Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. *Oral Anatomy, Histology and Embryology*. 14 ed: Elsevier; 2017.
243. Fehrenbach M, Popowics T. *Illustrated Dental Embryology, Histology, and Anatomy*. 4 ed: Elsevier; 2016.
244. Mangion JJ. Two cases of taurodontism in modern human jaws. *Br Dent J*. 1962;13(9):309-12.
245. Chiego DJ. *Essentials of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach*. 5 ed: Elsevier; 2019.
246. Dong J, Amor D, Aldred MJ, Gu T, Escamilla M, MacDougall M. DLX3 mutation associated with autosomal dominant amelogenesis imperfecta with taurodontism. *American journal of medical genetics*. 2005;133A(2):138-41.
247. Jeremias F, Pierri RA, Souza JF, Fragelli CM, Restrepo M, Finoti LS, et al. Family-Based Genetic Association for Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res*. 2016;50(3):310-8.
248. Blumberg JE, Hylander WL, Goepf RA. Taurodontism: A Biometric Study. *Am J Phys Anthropol*. 1971;34(2):243-55.

8. EKLER

Ek-1. Etik Kurul Kararı

Ek-2. Turnitin Orijinallik Raporu