



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÇOCUKLARIN SIK TÜKETTİĞİ
AROMALI SÜT ÜRÜNLERİNİN SÜT DİŞİ
MİNESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İN VİTRO
İNCELENMESİ**

Şengül Merve ERBEK

UZMANLIK TEZİ

Prof. Dr. Özgül BAYGIN

TRABZON 2019



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÇOCUKLARIN SIK TÜKETTİĞİ
AROMALI SÜT ÜRÜNLERİNİN SÜT DİŞİ
MİNESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İN VİTRO
İNCELENMESİ**

Şengül Merve ERBEK

UZMANLIK TEZİ

Prof. Dr. Özgül BAYGIN

TRABZON 2019

ONAY SAYFASI

Bu Tez Uzmanlık Tezi Standartlarına Uygun Bulunmuştur.

Prof.Dr.Tamer TÜZÜNER

Pedodonti Anabilim Dalı Başkanı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Uzmanlık öğrencisi Arş. Gör. Dt. Şengül Merve ERBEK'in hazırladığı "Çocukların Sık Tükettiği Aromalı Süt Ürünlerinin Süt Dişi Minesi Üzerine Etkinin İn Vitro İncelenmesi" başlıklı tez Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oy birliği ile Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 21.06.2019
Danışman Prof.Dr.Tamer TÜZÜNER : _____
Jüri Üyesi Doç.Dr.Özgül BAYGIN : _____
Jüri Üyesi Prof.Dr. Muharrem Cem DOĞAN : _____

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.....
Prof.Dr.Polat KOŞUCU
Dekan

Haziran – 2019
TRABZON

BEYAN

Bu tez çalışmasının KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağılı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

21.06.2019

Şengül Merve ERBEK

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca benimle engin bilgi ve tecrübelerini paylaşan, her zaman sevgisini ve sonsuz desteğini hissettiğim değerli hocam **Prof. Dr. Özgül BAYGIN'** a,

Uzmanlık eğitimimde ve tezimin hazırlanmasında değerli bilgilerini, tecrübelerini ve desteğini esirgemeyen değerli hocam **Prof. Dr. Tamer TÜZÜNER'** e,

Bana yol gösteren, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli arkadaşım ve hocam **Dr. Öğr. Üyesi Nagehan YILMAZ'** a,

Tez araştırmamı 117S809 numarası ile 1002 Hızlı Destek Programı kapsamında destekleyen **Tübitak'** a,

Her zaman yanımda olan, beni destekleyen, benzer sevinçleri ve hayal kırıklıklarını yaşadığımız sevgili çalışma arkadaşlarım **Dilara Nil TOMRUKÇU, Ahmet Fuat GÜNAÇAR, Aysun ATASOY SINDIRAÇ, Halil SINDIRAÇ, Yasemin SARI, Simge AKSOY, Emine MORTAŞ, Ayça KIRAN, Merve GONCA** başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma; **Zehra KUMAŞ** nezdinde tüm kürsü personeline; her zaman yanımda olduklarını bildiğim kıymetli dostlarım **Neslihan ÇETİN, Damla- Berkan BAŞKIRKAN** ve sevgili yeğenim **Ekin BAŞKIRKAN, Murat Barış KÖSALI, Mustafa KABA, Onur YILMAZ, Duygu CÖMERT, Gülçin ÖZER'** e,

Yoğun çalışmalarım sırasında hep yanımda olan, sabırla, şefkatiyle her an sonsuz sevgisini ve desteğini hissettiğim kıymetli yol arkadaşım, müstakbel eşim **Tugay ŞİŞCİ'** ye; hayatımın bu noktasına gelmemdeki en büyük ve en önemli etkenler olan, beni kocaman yürekleri, hiç bitmeyen sevgi ve destekleri ile motive eden herşeyden çok sevdiğim canım babam **Sedat ERBEK**, annem **Fahriye ERBEK'** e; birlikte büyüdüğüm canım ablam **Firuze ERBEK ALP**, abim **Nazmi Bülent ALP** ve büyümesini dört gözle beklediğim sevgili yeğenim **Öykü Mila ALP'** e

Tüm kalbimle teşekkür ediyorum.

İthaf/ Adama

Tezimi bu günlere gelmem için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, her zaman yanımda olan sevgili annem ve babama ithaf ediyorum

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BEYAN	
TEŞEKKÜR	
İthaf/ Adama	
TABLOLAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
KISALTMA, SİMGE VE FORMÜLLER DİZİNİ	xiii
1.ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1 Diş Sert Dokuları	5
4.1.1 Mine	5
4.1.2 Dentin	6
4.1.3 Sement	7
4.2 Diş Sert Doku Kayıpları	7
4.2.1 Diş Çürüğü	7

4.2.2 Diş Çürüğü ve Beslenme Arasındaki İlişkiler	10
4.3 Diş Aşınmaları	13
4.3.1 Atrizyon	13
4.3.2 Abrazyon	14
4.3.3 Abfraksiyon	15
4.3.4 Erozyon	15
4.4 Erozyonun Etiyolojisi	16
4.4.1 İçsel (İntrinsik) Faktörler	16
4.4.1.1 Kusma, Regürjitasyon, Gastroözefagal Reflü ve Ruminasyon	17
4.4.1.2 Hamilelik, Kronik Alkolizm, İlaça Bağlı Kusma ve Kserostomi	17
4.4.1.3 Yeme Bozuklukları	18
4.4.2 Dışsal (Ekstresek) Faktörler	19
4.4.2.1 Çevresel Faktörler	19
4.4.2.2 Beslenme	19
4.4.2.3 İlaçlar	21
4.4.2.4 Yaşam Tarzı	22
4.4.2.4.1 Davranışsal Faktörler	22
4.4.2.4.2 Sağlıklı Yaşam Tarzı ve Diyet	23

4.4.2.4.3 Oral Hijyen Uygulamaları	23
4.4.2.5 Biyolojik Faktörler	24
4.4.2.5.1 Tükürük ve Pelikül	24
4.4.2.5.2 Diş Kompozisyonu, Tipi ve Anatomisi	25
4.4.2.5.3 Yumuşak Dokuların Anatomisi ve Fizyolojik Yumuşak Doku Hareketleri	26
5. GEREÇ VE YÖNTEM	27
5.1 Çalışma Dizaynı	27
5.2 Diş Seçimi	30
5.3 Örneklerin Hazırlanması	31
5.4 Yapay Tükürüğün Hazırlanması	35
5.5 pH Ölçümü	36
5.6 Daldırma Döngüleri	36
5.7 İstatistiksel Analiz	37
6. BULGULAR	38
6.1 Yiyecek ve İçeceklerin Bileşimi ve İlk pH Ölçümü	38
6.2 Zamana Bağlı Mikrosertlik Verilerinin Değerlendirilmesi	39
6.2 Zamana Bağlı Ağırlık Verilerinin Değerlendirilmesi	43
6.3 Zamana Bağlı Mikro-BT Analiz Verilerinin Değerlendirilmesi	45

7. TARTIŞMA	47
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	57
9. KAYNAKÇA	59
10. EKLER	70
11. ÖZGEÇMİŞ	71



TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Test edilen yiyecek ve içeceklerin bileşimi ve pH değerleri.	38
Tablo 2. Grupların Zamana Bağlı Mikrosertlik Verileri (VHN) (n, Ort± SS)	40
Tablo 3. Grupların zamana bağlı ağırlık verileri (gr) (n, Ort± SS)	43
Tablo 4. Grupların inorganik doku miktarının (gr/ cm ³) zamana bağlı değişimi (n, min., Ort± SS, max.)	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. 1960' larda kabul edilen çürük modeli (12).	8
Şekil 2. Diş çürüğü oluşumunu etkileyen faktörler (13).	9
Şekil 3. Günümüzde kabul edilen diş çürüğü modeli (13).	9
Şekil 4. % 10' luk sakkaroz çözeltisi ile çalkalama sonrası plak pH' sındaki değişim (Stephan Eğrisi) (16).	11
Şekil 5. Gruplara göre mikrosertlik değerlerinin (VHN) ortalamalarının zamana göre değişimi.	41
Şekil 6. Gruplara göre ağırlık ortalamalarının (gr) zamana bağlı değişimi.	44
Şekil 7. Deneyden önce gruplara ait diş örneklerinin inorganik doku miktarının (gr/ cm^3) ortalaması.	46
Şekil 8. Deneyden sonra gruplara ait diş örneklerinin inorganik doku miktarının (gr/ cm^3) ortalaması.	46

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1. Test edilen deney materyalleri.	27
Resim 2. Substrat olarak kullanılan çürüksüz insan süt azı dişleri.	28
Resim 3. Dişler ve akril bloklar randomize olarak deney gruplarına ayrıldı.	28
Resim 4. Hassas terazi cihazı.	29
Resim 5. Vickers mikrosertlik cihazı.	29
Resim 6. Mikro-BT cihazı.	30
Resim 7. Örnek seçimi.	31
Resim 8. Hazırlanan mine örnekleri.	32
Resim 9. Deneyden önce ve sonra mikro-BT görüntüleri.	32
Resim 10. Mikro-BT görüntülerinin analizi.	33
Resim 11. Hazırlanan mine örneklerinin mikrosertlik değerlerinin ölçümü.	34
Resim 12. Vickers mikrosertlik cihazının izi ve sertlik ölçümü.	35
Resim 13. Yapay tükürüğün hazırlanması.	35
Resim 14. Test edilen örneklerin pH' larının portatif pH metre ile ölçümü.	36
Resim 15. Deney düzeneği.	37

KISALTMA, SİMGE VE FORMÜLLER DİZİNİ**Kısaltmalar**

BMP:	Bit Map Picture
°C:	Santigrat derece
DICOM:	Digital İmaging and Oral Communications
EDTA:	Etilen Di Amin Tetra Asetik Asit
GÖR:	Gastroözefagal reflü
gr/ cm³:	Gram/ santimetre küp
kV:	Kilo-volt
M:	Molar
μ:	Mikron
mA:	Miliamper
Mak:	Maksimum
Mikro-BT:	Mikrofokus Bilgisayarlı Tomografi
Min:	Minimum
mm:	Milimetre
μm:	Mikrometre
mN:	Milnewton
Mp:	Megapiksel

Ort:	Ortalama
SEM:	Scanning Electron Microscope
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences
Tübitak:	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
VHN:	Vickers Hardness Number

Formüller

Ca:	Kalsiyum
H₂O:	Su
HCl:	Hidroklorik asit
(PO₄)⁻³:	Fosfat

1.ÖZET

Çocukların Sık Tükettiği Aromalı Süt Ürünlerinin Süt Dişi Minesi Üzerine Etkilerinin İn Vitro İncelenmesi

Günümüzde beslenme alışkanlıklarının değişmesine bağlı olarak aromalı süt ürünlerinin tüketimindeki artış, bu gıda maddelerinin dişler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesini öncelikli hale getirmektedir. Çalışmamızda; ebeveynler tarafından tercih edilen, çocuklar tarafından sık tüketilen ve dolayısıyla Türkiye marketlerinde sıkça karşılaşılan aromalı süt ürünlerinin süt dişi minesi üzerine etkisinin in vitro değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada 108 adet çürüksüz insan süt azı dişi kullanıldı ve bu dişler bisküvili peynir, yoğurtlu çilekli içecek, çilekli milkshake, çilekli yoğurt, orman meyveli kefir, muzlu kefir, kola ve kontrol grubu olacak şekilde çalışma gruplarına randomize olarak ayırıldı. Günde 2 defa 5' er dakika olacak şekilde daldırma prosedürleri uygulandı, sonrasında numuneler yapay tükürükte bekletildi. Kontrol grubuna ait numuneler, herhangi bir işlem uygulanmadan sadece yapay tükürükte muhafaza edildi. Deneye 6 ay devam edildi. Başlangıç, 1., 3., 6. ayda mikrosertlik ve ağırlık ölçümleri yapıldı. Geri kalan dişlere ise deneyden önce ve sonra mikro-BT görüntüleme-analizi yapıldı. Elde edilen ağırlık ve sertlik verileri iki yönlü ANOVA ve Bonferroni Düzenlemesi yapılarak değerlendirildi. Mikro-BT analiz verileri Wilcoxon Testi ve Kruskal Wallis Testi ile incelendi. Bisküvili peynirin 1. ay, çilekli milkshakenin 1. ve 3. ay ölçümlerinde diğer gruplara kıyasla minede istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az sertlik kaybına neden olduğu gözlemlendi ($p<0.001$; $p<0.01$). Elde edilen veriler değerlendirildiğinde 6 ayın sonunda tüm test materyallerinin süt dişleri üzerinde dental erozyona sebep olduğu saptandı ($p<0.001$). Aromalı süt ürünlerinin eroziv etkinliğinin azaltılması için tüketim davranışları hakkında toplumun bilinçlendirilmesinin gerekli olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Dental erozyon, diş çürüğü, aromalı süt ürünleri, fermente süt ürünleri, kazein, mikrosertlik, mikro-BT.

2. SUMMARY

The Effect of Flavoured Milk Products Which Are Frequently Consumed By Children On Deciduous Enamel; An In Vitro Study

Nowadays, since the consumption of flavored milk products is increasing, it is necessary to investigate effects of these foods on teeth. The aim of this study is evaluate effect of flavoured milk products which are preferred by parents, commonly consumed by children, frequently encountered in Turkey markets. In the study, 108 healthy human deciduous molars were used. These teeth were randomized to groups as biscuit petite suisse yoghurt, strawberry yoghurt drink, strawberry milkshake, strawberry yogurt, forest fruit kefir, banana kefir, cola, control group. The specimens were submitted to five-minute tests twice a day, then samples were kept in artificial saliva. The samples of the control group were kept in artificial saliva without any treatment. The experiment was continued for 6 months. Microhardness and weight measurements were performed at baseline, 1st, 3rd, 6th months. Micro-CT imaging-analysis were performed on remaining teeth before and after experiment. The obtained weight and hardness data were evaluated by two-way ANOVA, Bonferroni Regulation. Micro-CT analysis data were analyzed by Wilcoxon Test, Kruskal Wallis Test. Statistically significant lower enamel hardness loss was observed in the first month measurements of biscuit petite suisse yoghurt, first and third month measurements of strawberry milkshake compared to other groups ($p < 0.001$; $p < 0.01$). When the data were evaluated, it was determined that all test materials caused dental erosion on deciduous teeth at the end of the experiment ($p < 0.001$). It has been concluded that it is necessary to raise public awareness about consumption behaviors to reduce erosive efficiency of flavored milk products.

Key words: Dental erosion, dental caries, flavoured milk products, fermentated milk products, casein, microhardness, micro-CT.

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Çocuklar, toplumumuzun geleceğini ve sağlık profilini oluşturmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sağlık profilinde ağız sağlığı ise çocuk büyüme, gelişme ve genel sağlığı üzerine doğrudan etki etmektedir. Yirminci yüzyılda diş kaybındaki düşüşün ardından 21. yüzyılda artan diş ömrü çürüksüz lezyonları gündeme getirmekte ve koruyucu diş hekimliğinin önemini gözler önüne sermektedir (1). Modern hayata geçiş ile birlikte artan hayat temposu ve değişen beslenme alışkanlıkları toplumda dental erozyon görülme sıklığı ve şiddetinin artmasına neden olmaktadır (2).

Dental erozyon; pH değeri düşük, doygun olmayan çözeltilerin diş dokularına uzun süreli teması ve bu temasın tekrarlanmasına bağlı olarak oluşan, multifaktöriyel etiyojolojiye sahip diş sert dokusu kaybıdır. Etken; vücut asitlerinden (intrinsik faktörler) ya da dışarıdan alınan asitlerden (ekstrensek faktörler) kaynak alabilmektedir (3). Beslenme alışkanlıkları dental erozyon etiyojisinde majör rol oynamaktadır (4).

Günümüzde paketli aromalı gıda maddelerinin birçoğuna; tadın dengelenmesi, sevilen hoş bir tat vermesi ve raf ömrünün artırılması amacıyla bir veya daha fazla asit ilave edilmektedir. Günümüzde asidik yiyecek ve içeceklerin tüketiminin artması ile birlikte dental erozyon insidansı da artmaktadır. Asitli yiyecek ve içeceklerin tüketim miktarı ve sıklığının yanı sıra bireysel beslenme alışkanlıkları da dental erozyon paternini etkilemektedir. Besinin ağza alınma şekli, zamanı, temas eden diş yüzeyleri, yutma alışkanlıkları, dudak ve yanak hareketleri, tükürük akışı gibi faktörler bireylerin eroziv yiyecek veya içeceğe tepkisini değiştirebilmektedir (3).

Çocuklar tarafından sevilen tatları, pratik ve kolay ulaşılabilir olmaları, sağlık açısından kabul edilebilir beslenme standartlarına sahip olmalarından dolayı aromalı süt ürünlerinin tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda test edilen ürünler ebeveynler tarafından tercih edilen, çocuklar tarafından sevilerek tüketilen ve dolayısıyla Türkiye marketlerinde sıkça karşılaşılan aromalı süt ürünleri arasından seçildi. Bu çalışmanın amacı endüstriyel aromalı süt ürünlerinin süt dişi minesini üzerine etkisinin in vitro değerlendirilmesidir. Çalışmanın hipotezi, endüstriyel aromalı süt ürünlerinin içeriğindeki asidik katkı maddelerinin dental erozyona sebebiyet vereceği

yönündedir. Seçilen aromalı süt ürünlerinin eroziv potansiyeli değerlendirilerek ileriki dönemde toplumun bilinç düzeyinin artırılması ile diş sert doku kayıplarının önüne geçilmesi ve diş tedavi gereksinimlerinin azaltılarak ülke ekonomisine katkı sağlanması hedeflenmektedir.



4. GENEL BİLGİLER

4.1 Diş Sert Dokuları

4.1.1 Mine

Dental mine; ektomezenkimal kökenli, ameloblast hücrelerince oluşturulan ve anatomik kuronu çepeçevre saran sert ve hücresiz bir dokudur. Kimyasal olarak ağırlıkça % 95-98 oranında inorganik, % 1-2 oranında organik; hacimce % 86 oranında organik, % 2 oranında inorganik bileşenler içermektedir. İnorganik bileşen yüksek oranda kristalize bir yapı göstermektedir ve bu yapının büyük bir kısmı hidroksiapatit kristalleridir (5).

Yapısal olarak mine; milyonlarca mine prizması, prizma kını ve prizmalar arasını dolduran interprizmatik matriksten oluşmaktadır. Yapısının % 80-90' ını kalsiyum hidroksiapatit kristalleri; kalan % 10-20' lik kısmı protein benzeri organik bir yapıdır (6). İnterprizmatik matriks minenin sertliğini ve geçirgenliğini belirler. Küçük moleküllü asitler ile kalsiyum, fosfat, fluor gibi çeşitli iyonları yapısına alacak kadar poröz bir yapı göstermesi sebebiyle demineralizasyon ve remineralizasyona izin verir.

Taramalı Elektron mikroskobu (SEM) ile insan minesinin çapraz kesiti incelendiğinde; prizmaların karakteristik olarak 'Anahtar Deliği' görüntüsü verdiği gözlenmektedir. Her prizmanın yuvarlak baş kısmı komşu iki prizmanın kuyruk kısımları arasına uzanmaktadır. Prizma dizilişi ışık altında incelendiğinde ise 'Hunter Schreger' çizgileri adı verilen koyu ve açık renkli bantlı bir yapı görülebilmektedir. Mine dokusu günlük 4 mikron (μ) olacak şekilde tabakalar halinde birikimli olarak oluşmaktadır. Uzunlamasına kesit alındığında bu yapı; ağaç kökünün halkalarına benzer koyu çizgilenmeler göstermektedir. Bu koyu çizgilere 'Retzius Çizgileri' veya 'İnkremental Çizgiler' adı verilmektedir.

Mine prizmalarının içinde hidroksiapatit kristallerinin farklı doğrultularda sıkıca paketlenmiş olarak bulunması mine prizmalarına dayanıklılık sağlamaktadır. Apatit kristallerinin asit ataklarına karşı duyarlılığının kristal yönüne bağlı olduğu düşünülmektedir (7).

Prizmaların baş kısmının merkez bölgesinde apatit kristallerinin uzun aksı, mine prizmalarının uzun aksına neredeyse paralelken; kuyruk bölgesine doğru kristaller ile prizma aksı arasındaki eğim açısı artmaktadır (5). Asit atakları sebebi ile meydana gelen çözünme, mine prizmalarının baş veya merkez kısmında daha sık görülmektedir.

İçeriğindeki yüksek oranda mineral tuzları ve kristalize yapısı sayesinde insan vücudundaki en sert doku olan minenin, bulunduğu bölgeye göre sertlik ve kalınlığında değişiklikler gözlenmektedir (5). Mine dokusunun sertliği ve yoğunluğu minenin iç katmanına doğru azalmaktadır. En düşük sertlik değeri mine-dentin sınırında gözlenmektedir. Sert bir yapı olmasına rağmen mine dokusu; düşük gerilme dayanıklılığı ve yüksek elastisite modülüne sahip olması sebebi ile kırılma ve fraktüre meyilli bir yapıdır (8).

Sürekli diş minesinin yaklaşık olarak % 95-98' ini inorganik yapı elemanları oluştururken; süt dişi minesinde bu oran yaklaşık olarak % 92-93' tür (9). Mine prizmalarının dizilişleri ise süt dişlerinde oklüzale doğru konumlanırken, sürekli dişlerde yatay veya apikale doğru uzanmaktadır. Aprizmatik mine tabakası süt dişlerinde sürekli dişlere oranla daha geniş yer kaplamakta ve özellikle servikal bölgede lokalize olmaktadır (10).

4.1.2 Dentin

Dentin; mezoderm kökenli, odontoblastlar tarafından oluşturulan, içinde odontoblast uzantılarını barındıran ve dolayısıyla dışarıdan gelen uyarılara cevap verebilen canlı bir dokudur. Yapısı yaklaşık olarak % 75 inorganik, % 20 organik bileşenlerden oluşmaktadır. Mineden daha az, sement ve kemikten daha mineralize bir yapı gösterir. Yapısal olarak intertübüler dentin ve dentin kanallarını çevreleyen peritübüler dentin olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (7).

4.1.3 Sement

Sement; mezenkimal kökenli, dişlerin köklerini çevreleyen diş sert dokusudur. Ağırlıkça % 40-50 oranında inorganik bileşenden oluşur. Sharpey lifleri ile periodontal ligamente bağlanmaktadır ve damarlanması yoktur (7).

4.2 Diş Sert Doku Kayıpları

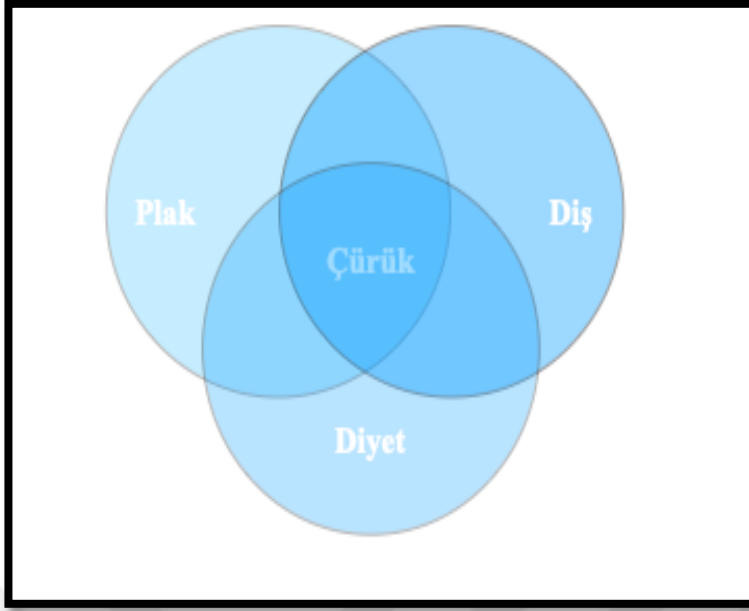
4.2.1 Diş Çürüğü

Diş çürüğü; dental plaktaki karyojenik bakterilerin metabolik atıkları ile etkilenen diş yüzeyinde lokalize kimyasal çözünme yoluyla meydana gelen kronik, enfeksiyöz bir hastalıktır (11). Kimyasal çözünme (Demineralizasyon); mine, dentin veya sementte gerçekleşebilmektedir.

Diş çürüğü oluşumu; asit üreten bakteriler, fermente olabilen karbonhidrallar, dişin yapısı ve tükürük gibi konak faktörlerinin etkileşimi ile gerçekleşen multifaktöriyel bir süreçtir. Diş çürüğü oluşumu için gerekli faktörler günümüze kadar çeşitli şekillerde listelenmekte ve şematize edilmektedir.

1960' larda diş çürüğünün oluşması için üç faktörün yeterli olduğu görüşü hakimdir (12). Bunlar;

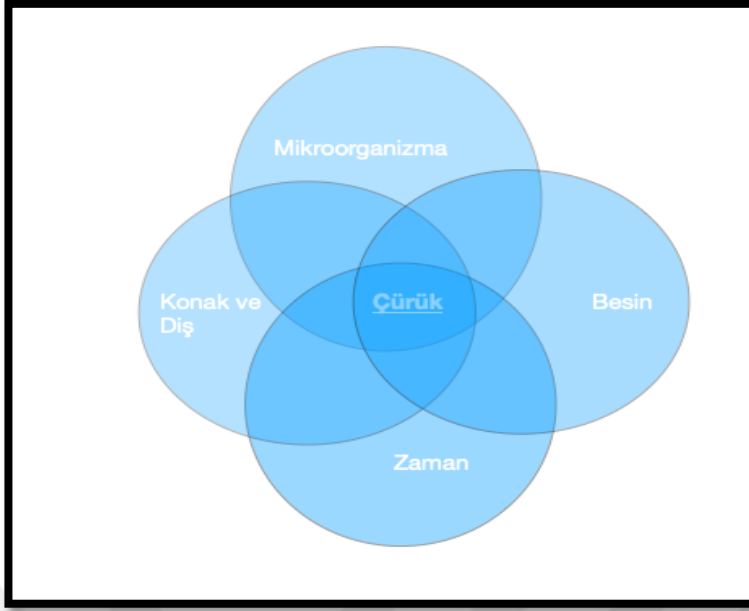
- a) Konak,
- b) Besin,
- c) Dental plak.



Şekil 1. 1960' larda kabul edilen çürük modeli (12).

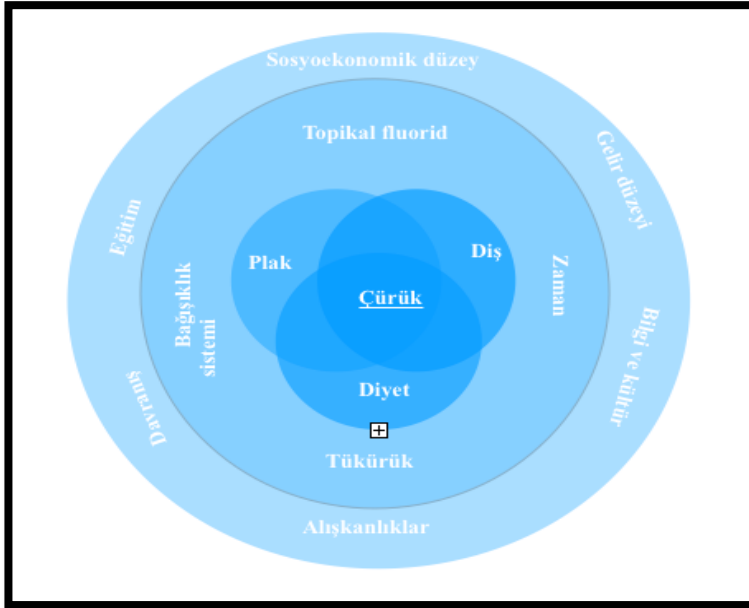
Daha sonraki yıllarda ise diş çürüğü oluşumunda dört ana faktörün rol oynadığı savunulmaktadır (13). Bunlar;

- a) Konak,
- b) Karyojenik mikroorganizmalar,
- c) Diyet (İşlenmiş karbonhidrat tüketimi),
- d) Zaman.



Şekil 2. Diş çürüğü oluşumunu etkileyen faktörler (13).

Günümüzde diş çürüğünün multifaktöriyel bir hastalık olduğu ve oluşumunda tükürük, genetik ve kültürel özellikler, vücut savunma sistemi, süre, davranışsal ve çevresel faktörler, sosyoekonomik durum, eğitim seviyesi, florid kullanımı gibi birçok faktörün rol oynadığı kabul edilmektedir (13).



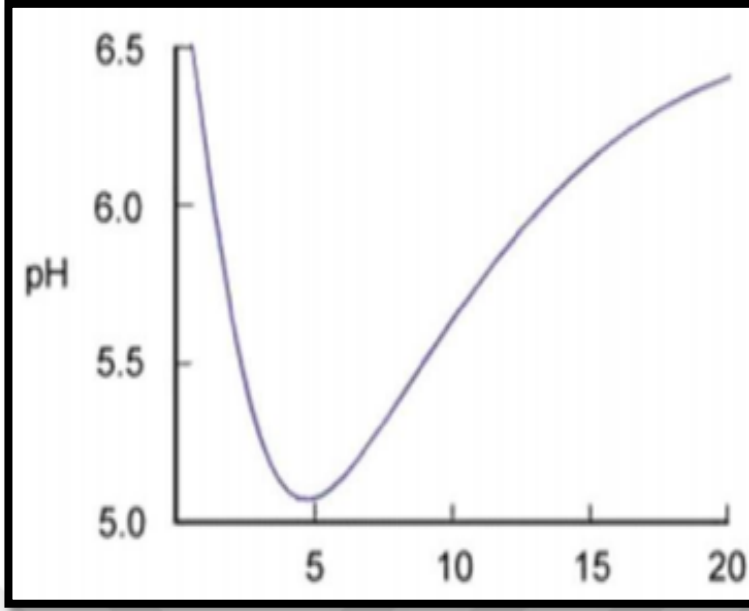
Şekil 3. Günümüzde kabul edilen diş çürüğü modeli (13).

Oral biyofilmin olgunlaşmasına izin verilen ve uzun süre temizlenmeyen bölgelerde, dental plakta bulunan mutans streptokoklar ve laktobasiller gibi asidojenik bakteriler fermente olabilen karbonhidratları metabolize ederek yan ürün olarak organik asitler (Asetik asit, laktik asit, propiyonik asit) oluşturmaktadır (14). Açığa çıkan organik asitler plak pH değerini düşürerek diş sert dokularında kimyasal çözünmeye neden olur. Oluşan hidrojen iyonları minerali kolayca çözerek kalsiyum (Ca) ve fosfatın $[(PO_4)^{-3}]$ serbest kalmasına ve diş dokusundan ayrılmasına sebep olmaktadır.

Hidroksiapatit kristalleri termodinamik olarak hafif asidik ve normal pH' da stabildir. Ancak Dr. Robert Stephan tarafından tanımlanan diş sert dokularındaki mineral tuzlarının çözünürlük koşullarını etkileyen kritik bir pH (5.5) ve altında çözünürlüğünün arttığı bilinmektedir (15, 16). pH değeri fazla madde kaybı oluşmadan önce kritik pH değerinin üstüne yükselirse çözünen mineraller tekrar çökelerek remineralizasyon meydana getirir. Çoğu insanda demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsü gün içinde birçok defa tekrarlanır. Çürük oluşumu demineralizasyon ve remineralizasyon arasındaki denge ile bağlantılıdır. Denge demineralizasyon yönünde bozulursa çürük kavitesine, remineralizasyon yönünde bozulursa lezyonun onarımına ve durumun korunmasına sebep olur (16).

4.2.2 Diş Çürüğü ve Beslenme Arasındaki İlişkiler

Besinlerin çürük yapıcı etkisine karyojenite adı verilmektedir. Dental plakta meydana gelen pH değişiminin tüketilen gıda maddelerine göre değişebildiği bilinmektedir. Şekerli besinlerin tüketiminin ardından plak pH seviyesinde anlık bir düşüşün gözlemlendiği ve pH seviyesinin normal düzeye gelmesinin zaman aldığı bilinmektedir. Bu durum "Stephan Eğrisi" olarak şematize edilmektedir (16).



Şekil 4. % 10' luk sakkaroz çözeltisi ile çalkalama sonrası plak pH' sındaki değişim (Stephan Eğrisi) (16).

Besinlerin karyojenik potansiyeli pek çok etkene bağlıdır. Bunlar;

- a) Besinlerin fiziksel yapısı,
- b) Besinlerin kimyasal yapısı,
- c) Hazırlanışı,
- d) Yeme şekli,
- e) Yeme sırası.

Diş çürüklerinin gelişmesinden esas olarak sorumlu besin grubu fermente olabilen rafine karbonhidratlardır. Bu besin maddeleri, oral kavitede basit şekere yıkılır ve asidojenik bakteriler tarafından metabolize edilerek organik asitlerin açığa çıkmasına sebep olur. Fermente olabilen karbonhidratlar arasında sakkaroz çürük sürecine diğer besinlerden daha çok katılır. Sakarozdan zengin besinler sıkça tüketildiğinde diş çürüğü riski artmaktadır. Ancak bir yiyeceğin karyojenitesi yalnızca şeker oranına ve tipine değil aynı zamanda kullanım sıklığı, zamanı ve ağızda kalış süresine de bağlıdır.

Besinlerin ağızda kalış sürelerini etkileyen en önemli faktör fiziksel yapılarıdır. Yapışkan ve ağızda uzun süre kalan besinler daha karyojeniktir. Çiğneme gerektiren besinler, sialojenik etkilerinden dolayı plak pH' sını yükseltir ve tükürük içinde bulunan çürüğe karşı koruyucu faktörleri de artırarak endojen bir direnç oluşturur (17). Havuç, elma, kereviz gibi çiğneme gerektiren sert ve fibrilli yiyecekler mekanik temizliğe yardımcı olarak karyostatik etki gösterir. Bazı yiyecekler ise tat ve kokuları ile tükürüğü uyarır.

Besinlerin kimyasal yapılarının çürük aktivitesi üzerindeki etkisi fiziksel özellikleri kadar önemlidir. Peynir, süt, rafine edilmemiş hububat, organik fosfat, mineraller, kakao ve çay gibi besin maddelerinin kimyasal içerikleri bakteri metabolizmasını etkileyerek bakteriyostatik ve karyostatik etki gösterir (18).

Tüm yaş grupları için gerekli aminoasit ve organik nitrojeni içeren süt ürünleri; içeriğindeki kalsiyum, fosfat, kazein ve lipit gibi faktörler nedeniyle diş çürüklerinin oluşumunu önlemede etkilidir. İnek sütündeki proteinlerin yaklaşık % 78' ini oluşturan kazein proteini yüksek oranda kalsiyum ve fosfat içerir, remineralizasyona katkıda bulunur (19).

Yaygın olarak tüketilen peynir ise tükürük akışını, plak pH' sını, plak kalsiyum oranını artırarak karyostatik etkinlik gösterir. İçeriğindeki fosfoproteinler diş yüzeyine bağlanma ve bakteri kolonizasyonunu önlemede etkilidir (20).

Fermente süt ürünlerinden yoğurt beslenme açısından önemli bir yiyecek grubudur. Sütten yoğurt mayalanmasında meydana gelen en önemli değişiklik laktozdan laktik asit eldesidir. Bu nedenle inek sütünün pH' sı 6.5-6.7 iken; yeni mayalanmış bir yoğurdun pH' sı 4.7-4.9 arasındadır ve saklama koşullarına göre 3' e kadar düşebilmektedir. Buna rağmen yoğurt, içeriğindeki kazein, kalsiyum, fosfat, whey proteinleri ve lipitler gibi faktörlerin etkisiyle, düşük karyojenik etkinliğe sahiptir (21, 22).

Şeker ilaveli içecekler, meyve suları gibi besin maddeleri ise asidik yapıları nedeniyle demineralizasyona neden olmaktadır (23).

4.3 Diş Aşınmaları

Yirminci yüzyılda diş çürüğüne bağlı diş kayıplarının giderek azalmasının ardından, artan diş ömrüne bağlı olarak diş aşınmaları giderek önem kazanmaktadır. Dişler yaşam boyunca oral kavitede gerçekleşen bir dizi fiziksel ve kimyasal faktöre maruz kalmaktadır. Diş aşınmaları; mikroorganizmaların rol oynamadığı, kümülatif, farklı morfolojik ve etiyolojik karaktere sahip diş sert dokusu kayıplarıdır. Yapısal bütünlüğü bozarak dental plağın tutunmasına olanak sağlayan, diş hassasiyetini artıran, pulpal canlılığı ve diş estetiğini olumsuz etkileyen yaygın klinik patolojilerdir (24). Erken teşhisi, koruyucu ve önleyici uygulamaların önemini artırmaktadır.

Etiyolojik farklılıklara bağlı olarak aşınmalar; mekanik aşınmalar (Atrizyon, abrazyon, abfraksiyon) ve kimyasal aşınmalar (Erozyon) olarak alt tiplere ayrılmaktadır (1). Diş aşınmaları; etiyolojik faktörlerin ayrı ayrı veya kombinasyonları şeklinde meydana gelebilmektedir. Bu lezyon tipleri çoğunlukla aynı anda ortaya çıktıkları ve multifaktöriyel bir süreç olduğu için birçok araştırmacı; erozyon, abrazyon, atrizyon, abfraksiyon terimlerini çürüksüz servikal lezyonlar ana başlığı altında toplamak gerektiğini düşünmektedir (25, 26).

4.3.1 Atrizyon

Atrizyon; yabancı maddelerin müdahalesi olmaksızın diş-diş teması yoluyla diş sert dokularındaki aşınma olarak tanımlanmaktadır. Diş-diş teması yoluyla oluştuğu kabul görse de her iki diş arasında açığa çıkan mine partiküllerinden kaynaklanan abraziv aşınma atrizyona eşlik eder (26). Dolayısıyla klinik olarak abrazyon ve atrizyonu keskin şekilde ayırt etmek zordur. Oklüzal aşınma ve karşıt dişteki eşleşen aşınmanın gözleendiği, iyi sınırlanmış, parlak yüzeyler atrizyonu düşündürülebilir (2).

Atrizyon; tipik olarak oklüzal ve insizal yüzeylerin yassılaştırılması olarak görülür. Genellikle maksillar dişlerin oklüzal, insizal ve palatinalinde; mandibular dişlerin labialinde gözlenir (27). Maloklüzyon varlığında bukkal, lingual, interproksimal yüzeylerde de gözlenebilmektedir. Oklüzal atrizyon çoğunlukla gıda uyumu ve çiğneme kuvvetlerinden etkilenirken; interproksimal atrizyon diferansiyel hareketlerin bir sonucu

olarak ortaya çıkabilir. Çiğneme sırasında besinlerin sebep olduğu abrazyon aşınma ise 'Demastikasyon' olarak tanımlanmaktadır (28).

Atrizyon fizyolojik ve patolojik yollarla gelişebilir. Yaşla birlikte artan, yavaş ve sürekli olarak gelişen, normal çiğneme fonksiyonuyla fizyolojik sürece bağlı olarak oklüzal yüzeylerde meydana gelen diş aşınmaları fizyolojik atrizyon olarak değerlendirilmektedir. Erken yaşta görülen, yıkıcı ve normalden fazla aşınmalar ise patolojik atrizyonu düşündürür. Diş sıkma ve gıcırdatma gibi parafonksiyonel hareketler, oklüzal bozukluklar ve prematür kontaklar patolojik atrizyona sebep olabilir (2).

4.3.2 Abrazyon

Dental abrazyon; yabancı cisimlerin ve/ veya alışkanlıkların dişler üzerinde meydana getirdikleri mekanik etkiler neticesinde oluşan diş sert doku kayıplarıdır. En yaygın etiyolojik faktör ise besinlerdir. Besin kaynaklı oluşan aşınmalara 'Çiğneme Abrazyonu' denir (3).

Gıdalar tüm yüzeyde etkin olduğundan, buna bağlı oluşan aşınmalar atrizyonun aksine maruz kalan yüzeyde çukur, oyuk benzeri parlak yüzeyli defektlerle kendini gösterir (29). Bu tip aşınmalar genellikle oklüzal ve insizal yüzeylerde görülürken, dil, dudak ve yanak hareketlerine bağlı olarak fasial ve lingual yüzeylerde de benzer aşınmalar görülebilir.

Yanlış ağız bakımı, yanlış alışkanlıklar, mesleki alışkanlıklar/ zorunluluklar da dental abrazyonun etiyolojik faktörlerindedir. Tırnak yeme, pipo içme alışkanlığı, kalem veya çivi ısırma ve üfleli müzik aleti çalarken dişler arasında sıkıştırma gibi davranışlar abrazyon aşınmalara neden olabilir.

Yanlış ağız bakımına bağlı olarak meydana gelen aşınmalar; aşırı güçlü ve sık diş fırçalama alışkanlığına bağlı olarak dişlerin servikal bölgelerinde meydana gelen sert doku kayıplarını içerir. Bu defektler kullanılan fırçanın kıl yapısından ve diş macununun abrazyon özelliğinden etkilenir (3).

4.3.3 Abfraksiyon

Dental abfraksiyon ilk olarak 1991' de Grippo tarafından dişlerde fleksural esneme sonucu mine-sement birleşimindeki mine rodlarında kırılma ve madde kaybı olarak tanımlanmaktadır (3). Hunter-Schreger bantlarının düşük yoğunluğu ve minenin ince yapısı neticesinde servikal bölgede bu lezyonların oluşumunun kolaylaştığı bilinmektedir (24).

Dişe aksı dışında uygulanan kuvvetlerin mine-sement sınırında mikro çatlaklar oluşturması ve kırılarak kopması sonucu dişin servikal bölgesinde meydana gelen keskin kenarlı lezyonlardır. Abfraksiyon lezyonları esas olarak bukkal yüzeyde ve V şeklinde gözlenmektedir. Yuvarlak zeminli C şeklinde veya düz, servikal ve yarı dairesel oklüzal duvarlara sahip karışık şekilli lezyonlar olarak da görülebilir (30).

90' lı yıllarda abfraksiyon lezyonlarının oluşumunda primer etiyolojik faktörün bruksizm olduğu görüşü hakimdir. Ancak son dönemde; abfraksiyon lezyonu görülen hastaların tamamında bruksizm görülmediği; aksine bruksizm, prematür kontak gibi oklüzal faktörler ile arasında zayıf bir ilişkinin olduğu, ancak bu faktörlerin lezyonun ilerlemesine katkı sağladığı bildirilmektedir. Günümüzde abfraksiyonun etiyolojisi hala net değildir (24).

4.3.4 Erozyon

Dental erozyon; bakteri içermeyen elektrolitik veya kimyasal etkene bağlı olarak oluşan kademeli, ilerleyici, geri dönüşü olmayan diş sert doku kaybıdır. Asidik, pH değeri düşük çözeltilerin diş dokuları ile uzun süreli teması ve bu temasın tekrarlanmasına bağlı olarak oluşur. Mikrosertliğin azalması ile karakterizedir (31). Yüzeysel tabakanın yumuşaması ve ardından mine yüzeyinin tamamen çözünerek ortadan kalkmasıyla oluşan iki basamaklı bir süreçtir. İlk basamak diş yüzeyine göre hidroksiapatit veya fluoroapatit ile doymun olmayan çözeltilerin dental pelikula difüzyonu ile başlar. Biriken asidik iyonlar yüzeyden birkaç mikrometre derinliğinde mineral kaybına sebep olur. Etkenin devam etmesine bağlı olarak mine yumuşamaya devam eder ve mekanik etkilere daha duyarlı hale gelir, ardından tamamen ortadan

kaybolur. Çözünme dentine ulaştığında peritübüler ve intertübüler dentin sınırında ilk çözünme başlar ve hızla ilerler (3).

Erozyon lezyonları başlangıçta düz veya sığ içbükeylikte cilalı yüzeyler ile karakterize iken; daha sonra basamaklı bir görünüm sergiler. Oklüzal yüzeylerde erozyon; oklüzal yüzeyin ve tüberkül tepelerinin yuvarlaklaşmasına ve çukurlar oluşmasına yol açar. Bu lezyonlar çocuklarda sıklıkla molarların oklüzal yüzeyi ve kesicilerin insizal yüzeylerinde oluşur ve atrizyondan ayrılması güçtür (32).

4.4 Erozyonun Etiyolojisi

Modern hayata geçiş ile birlikte artan hayat temposu, diyet alışkanlıklarının değişmesi, asidik yiyecek ve içecek tüketimindeki artışa bağlı olarak toplumda dental erozyon görülme sıklığı ve şiddeti giderek artmaktadır. Dental erozyon, en sık gözlenen diş aşınması tipidir (2). Etiyolojisi multifaktöriyel olmakla birlikte diş yüzeyine göre doygun olmayan çözeltilerin diş yüzeyi ile uzun süreli teması ve bu durumun tekrarlanmasına bağlı olarak oluştuğu bilinmektedir. Etken iç veya dış kaynaklı asitler olabilir (3).

4.4.1 İçsel (İntrinsik) Faktörler

Dental erozyonun etiolojisinde etkili olan içsel faktörler vücut kaynaklı asitlerdir. Mide asitlerinin ağız boşluğuna dolması dişlerde erozyona sebep olur. Mide özsuyu çoğunlukla mide parietal hücreleri tarafından üretilen hidroklorik asittir ve ortalama pH değeri 1-1.5' tir. Gastroözofagal reflü (GÖR), peptik ülser, gastrit gibi hastalıklar ile kronik alkolizm, anoreksiya nervoza, bulimia nervoza, ruminasyon gibi anormal yeme-içme davranışları midedeki bu asidin ağız ortamına gelmesine neden olur ve erozyon için direkt risk oluşturur.

Erozyon oluşması için mide özsuyunun dişlerle temas süresi ve sıklığı önemlidir. Ancak bir ya da iki yıl süre ile haftada birkaç kez mide asidinin dişlerle temas etmesi durumunda erozyon oluşmaktadır (33, 34).

4.4.1.1 Kusma, Regürjitasyon, Gastroözefagal Reflü ve Ruminasyon

Birçok organik ve psikosomatik hastalığın bir belirtisi olarak kusma; mide içeriğinin kuvvetli şekilde ağızdan atılmasıdır. Regürjitasyon; abdominal kasın nispeten daha az kasılması ve daha az madde atılması bakımından kusmadan ayrılır. Bu hastalarda öğürme ve kusma olmaksızın mide içeriği ağız boşluğuna dolar. Ruminasyon ise dental literatürde sık karşılaşılan bir olgu olmamakla beraber geviş getirerek çiğnemeyi ifade eder (35).

Gastroözefagal reflü; özefagal sfinkterin gevşemesi sonucu mide içeriğinin özefagusa kaçması olarak tanımlanır ve dental erozyonun en sık gözlenen intrinsik etiyolojik faktörüdür. Gastrointestinal bozukluğu olan bireylerde sağlıklı bireylere göre diş kayıplarının istatistiksel olarak daha fazla bulunduğu gözlenmektedir (36).

Çocuklarda gastroözefagal reflü kısa süreli ve özefagus ile sınırlı olduğundan gastroözefagal reflü nedeniyle oluşan eroziv lezyonlara nadir rastlanır. Ancak nörolojik rahatsızlıkları olan çocuklarda gastroözefagal reflü, sağlıklı çocuklara göre daha sık gözlenen bir durumdur. Astımlı çocuklarda da gastroözefagal reflü aktivitesi, sağlıklı çocuklara göre daha yüksektir (37).

Eroziv lezyonun şiddeti ve ilerleme hızı yalnızca mide asidi ile temas süresi ve sıklığına değil aynı zamanda dudak ve yanak hareketleri, yutma alışkanlıkları, ağız hijyeni alışkanlıkları, diş sert dokularının yapısı ve morfolojisi ile tükürüğün yapısı ve miktarına göre değişmektedir (38).

4.4.1.2 Hamilelik, Kronik Alkolizm, İlaça Bağlı Kusma ve Kserostomi

Literatürde kronik kusma sonucu oluşan diş aşınmaları perimolysis veya perimyolysis olarak adlandırılmaktadır (39). Hamilelik, kronik alkolizm, bazı ilaçların yan etkileri tekrarlayan kusmalara sebep olduğundan dolaylı yoldan dental erozyona sebep olabilmektedir.

Bulantı ve kusma hormonal değişimlere bağlı olarak hamilelerin yaklaşık % 70-85' inde görülebilmektedir. Hamile kadınların yaklaşık % 0.3-2' sinde bulantı ve

kusmanın şiddetli formu olan hiperemezis gravidarum görülmektedir. Şiddetli kusma ataklarına bağlı olarak bu kadınlarda diş sert doku kayıpları (perimyolisis) gözlenebilmektedir. Aynı zamanda hamilelikte hormonal değişime bağlı olarak oluşabilen geçici ağız kuruluğu dental erozyonun şiddetini artırabilmektedir (40).

Uzun süreli ve yüksek miktarda alkol tüketimi ile tanımlanan kronik alkolizm; dental erozyon açısından risk teşkil etmektedir. Kullanılan alkolün aşındırıcı potansiyelinin yanında eroziv etkenin asıl kaynağını mide içeriğinin oral kaviteye regürjitasyonu oluşturmaktadır (41).

İlaç kullanımına bağlı olarak gelişen dental erozyon yalnızca ilaçların asiditesine bağlı olarak değil yan etkileri sonucu kusmaya sebep olması ile dolaylı yoldan da gelişebilmektedir. Merkezi emetik etkiye sahip kemoterapötik maddeler, emetin, histamin, beta-blokerler, tetrasiklin, levodopa ve opioidler ve ilaç kaynaklı mide tahrişi vasıtasıyla ikincil bir etki olarak kusmaya neden olan diğer maddeler (Alkol, salisilatlar, aminofit amin, ipeka kuanha, demir sülfat, potasyum klorür ve diüretikler) örnek verilebilir (42).

4.4.1.3 Yeme Bozuklukları

Yeme bozuklukları, yeme davranışının değişmesi ile karakterize psikososyal bozulma, sistemik komplikasyonlar ve artmış intihar riski ile ilişkili, multifaktöriyel etiyolojiye sahip psikiyatrik hastalıklardır (3). Özellikle ergenlik çağındaki kızlarda, anoreksiya ve blumia nervoza gibi beslenme bozuklukları görülebilmektedir.

Önleyici/ kısıtlayıcı yeme bozukluklarından anoreksiya nervoza; kişinin bozulmuş vücut algısına bağlı olarak kendini bilinçli olarak aç bırakma davranışı ile gelişen sürekli kilo kaybı ile karakterizedir. Blumia nervoza ise aşırı beslenmenin ardından kişinin kasıtlı olarak kendini kusturması ile karakterize önleyici/ kısıtlayıcı yeme bozukluğudur (43).

Anoreksiya nervoza hastalarında dışsal kaynaklı asitlerin etkisi ile eroziv lezyonlar dişlerin labial yüzeylerinde daha sık gözlenirken, blumik hastalarda içsel

kaynaklı asitlerin etkisi ile üst kesici dişlerin palatal yüzeylerinde daha sık erozyona rastlandığı bildirilmektedir (37).

4.4.2 Dışsal (Ekstresek) Faktörler

Çoğu oral hastalık gibi dental erozyon da multifaktöriyel bir süreç izlemektedir. Vücuda dışarıdan alınan asitler dental erozyonun etiolojisindeki dışsal faktörleri oluşturur. Dışsal faktörler 4 ana başlık altında incelenmektedir.

4.4.2.1 Çevresel Faktörler

Bireyin mesleğinin ve spor alışkanlıklarının dental erozyon oluşumunda etkili olabileceği bilinmektedir. Birçok meslek grubu günlük olarak inorganik aside maruz kalmaktadır. İnorganik asit maruziyeti sonucunda en belirgin oral bulgu ön keser dişlerin kesici kenarlarındaki şiddetli erozyondur.

AKÜ fabrikasında çalışan ve asidik sıvı veya gazlara maruz kalan işçilerde dental erozyon, ağız kuruluğu ve dentin hassasiyetine rastlanırken; sülfürik ve nitrik asitlere maruz kalan dinamit fabrikası işçilerinde, hidroklorik aside maruz kalan pil üretimi yapan fabrika işçilerinde de dental erozyon olduğu bilinmektedir. Yüzme havuzlarında genellikle gaz klorlaması yapıldığından ortaya çıkan hidroklorik asit, bu havuzlarda yüzen sporcularda erozyon oluşmasına sebep olmaktadır (33).

4.4.2.2 Beslenme

Asidik yiyecek ve içeceklerin dental erozyona neden olduğu bilinmektedir. Eroziv diş aşınmalarının yıllar içinde artan prevalansı, değişen beslenme alışkanlıklarına bağlanmaktadır. Son yıllarda alkolsüz (soft) içecekler, meyve suları, asitli atıştırmalıklar ve şekerlemelerin tüketimindeki artış eroziv diş aşınması prevalansının önemli ölçüde artmasına neden olmaktadır (44).

Eroziv potansiyeli yüksek yiyecek ve içecekler, yapılarında bir ya da daha fazla zayıf asit türü barındırmaktadır. Dental erozyonun gelişimi için kritik bir pH bulunmamaktadır. Lussi ve Carvahol yaptıkları bir çalışmada (1); analiz edilen yiyecek

ve içecek türüne bağlı olarak, gıda maddelerinin pH değerinin 3.9 ile 6.5 arasında eroziv potansiyelinin olduğunu ancak; pH değeri 3.9' un altına düştüğünde içeriğindeki kalsiyum ve fosfattan bağımsız olarak eroziv potansiyelinin olduğunu bildirmektedir. Yiyeceklerde ve içeceklerde bulunan en yaygın asitler fosforik, sitrik, laktik, tartarik, asetik, askorbik ve maleik asitlerdir. Portakal ve limon suyu sitrik asit içermektedir. Ticari olarak üretilen birçok ürüne de sitrik asit ilave edilmektedir. Elma ve elmalı içecekler, erik ve şeftalinin içinde maleik asit; üzüm ve şarapta tartarik asit; kolalı içeceklerin içinde fosforik asit bulunur. Laktik asit özellikle fermente ürünlerde, yoğurt, krema, sodalar ve lahana yemeği içerisinde yer alır (45). Bu zayıf asitler dişin znmesini proton salarak destekler. Örneğin sitrik asit, hidrojen iyonu salabilen 3 farklı grup içerir. Öte yandan bu zayıf asitler yüksek tamponlama kapasitesine sahiptir. Bu durum belirli bir pH' da tükürüğün nötralize edici etkisine karşı dirençli olacakları ve uzun temas süreleri neticesinde dental erozyona sebep olabilecekleri anlamına gelmektedir. Aynı zamanda bu gıda maddelerinin kalsiyum ve fosfat konsantrasyonları düşüktür. Diş yüzeyine göre doygunluğun düşük olması diş sert doku znmelerini desteklemektedir (46).

Çoğu fermente süt ürünü içeriğindeki organik asit üreten bakteriler nedeniyle düşük bir pH değerine sahiptir. Fermente süt ürünlerinden yoğurdun pH' sı 4.7-4.9 arasındadır ve saklama koşullarına göre 3' e kadar düşebilmektedir. Buna rağmen içeriğindeki kalsiyum ve fosfat eroziv potansiyelini önemli lde azaltır (47).

Alkolsüz içeceklerin birçoğu bir veya daha fazla ortak asit içermektedir (Fosforik asit ve sitrik asit). Bir gıda maddesine asit ilave edilmesinin iki sebebi vardır. Bunlardan ilki; tadı dengelemesi ve sevilen hoş tadı vermesidir. Bu sebeple insanlar genellikle daha asitli yiyecek ve içecekleri tercih eder. Aynı zamanda bu asitler; maya, küf, bakteri gibi mikroorganizmaların büyümesini ve çoğalmasını engeller. Gıda zehirlenmesine neden olan ana mikroorganizmalar neredeyse nötr bir pH' a ihtiyaç duyarlar. Gıda maddelerine asit ilave edilmesinin ikinci nedeni; asidik ortam yaratarak patojen mikroorganizmaların oluşumunu engellemek ve ürün güvenliğini sağlamaktır. pH' ı 4.5' ten düşük olan gıda maddeleri güvenli kabul edilir.

Günümüzde, asidik yiyecek ve içeceklerin tüketiminin artmasıyla birlikte dental erozyon oluşumu da artmaktadır. Asitli yiyecek ve içeceklerin tüketim miktarı ve sıklığının yanı sıra bireysel beslenme alışkanlıkları da dental erozyon paternini etkiler. Besinin ağza alınma şekli, zamanı, temas eden diş yüzeyleri, yutma alışkanlıkları, dudak ve yanak hareketleri, tükürük akışı gibi faktörler bireylerin eroziv yiyecek veya içeceğe tepkisini değiştirebilir. Besinlerin tükürük akışının azaldığı egzersiz sonrasında veya gece yatmadan önce tüketilmesi, tükettikten hemen sonra dişlerin fırçalanması, içeceklerin pipetle değil ağza çok temas ettirilerek içilmesi dental erozyonu kolaylaştıran faktörlerdendir (48, 49). Çocuklarda ve ergenlerde egzersiz sonrası içilen elektrolit dengesini sağlayan spor içecekleri yüksek oranda eroziv potansiyele sahiptir (50). Aynı zamanda egzersiz sonrası vücuttaki sıvı kaybı ve tükürük akışının azalması sonucu dental erozyona hassasiyet artmaktadır (51). Tükürük akışının azaldığı gece boyunca ve öğün aralarında asitli besinlerin tüketimi de dental erozyon gelişiminde önemlidir. Asidik içeceklerin ağızda çalkalanarak yutulması veya besinlerin ağızda tutulması temas süresini uzatacağından dental erozyonun oluşumunu kolaylaştırır. Asitli yiyecek ve içeceklerin ağızda tutulmaması ve asidik içeceklerin pipet ile tüketilmesi önerilir.

Gazlı içecekler, özellikle narenciyeler olmak üzere taze meyve suları, kurutulmuş meyve çayları ve meyveler, alkolsüz (soft) içecekler, sirkeli gıdalar, şekerlemeler ve atıştırmalıkların dental erozyon riskini artırdığı yapılan birçok klinik araştırmada raporlanmaktadır (37, 44). Alkolsüz (soft) içeceklerin eroziv potansiyelini, içerisine ilave edilen asidik aromalı şuruplar oluşturur (52). Meyve suları ve tatlı içecekler konsantre meyvelerden üretilebilir. Karbonatlı içecekler çözeltideki karbondioksit tarafından oluşturulan karbonik asidi içerir ve dolayısıyla karbondioksit uçtuğunda bile pH değeri oldukça düşüktür (53).

4.4.2.3 İlaçlar

Herhangi bir ilaç veya ağız bakım ürünü düşük bir pH değerine sahipse ve dişler ile yeterli sıklıkta ve süre boyunca temas halinde ise erozyona neden olabilmektedir. Çiğnenebilir C vitamini tabletleri veya hidroklorik asit gibi ilaçların asidik yapıları

sebebiyle dental erozyonu desteklediği bilinmektedir. Buna ek olarak antihistaminikler, antidepressanlar, antiemetikler, antiparkinson ilaçları gibi bazı ilaçlar tükürük akış hızını ve tamponlama kapasitesini düşürerek dolaylı yoldan eroziv lezyon oluşumuna destek olabilmektedir. Östrojen, kemoterapi ajanları, idrar söktürücüler ve demir sülfat gibi ilaçlar ise yan etki olarak kasmaya sebep olarak dolaylı yoldan eroziv lezyon gelişimini desteklemektedir (54).

Mide parietal hücrelerinin hidroklorik asit yapma yeteneğinin olmayışı ile tanımlanabilen achlorohydria hastalarının tedavisinde kullanılan hidroklorik asidin ciddi erozyona sebep olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (54, 55). Ayrıca C vitamini (L-askorbik asit) içerikli çiğneme tabletlerinin de dental erozyonu desteklediği bilinmektedir (56).

Ağız bakım ürünleri de dental erozyonun bir nedeni olabilmektedir. Etilen di amin tetra asetik asit (EDTA) içerikli diş taşı oluşumunu önleyici ağız bakım ürünlerinin minerde belirgin eroziv etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu durum EDTA' nın kalsiyum şelasyon özelliğine dayandırılmaktadır (57). Abrasiv diş macunları ve diş beyazlatma ürünlerinin aşırı miktarda kullanımı da dental erozyon riskini artırmaktadır (58).

4.4.2.4 Yaşam Tarzı

4.4.2.4.1 Davranışsal Faktörler

Alışılmışın dışında yeme, içme ve yutma alışkanlıkları dental erozyon gelişiminde itici bir faktördür. Eroziv faktörün dişler ile temas süresini artıran davranışlar dental erozyon oluşumunu destekler. İçeceklerin yutulmadan önce bir süre ağızda tutulması, asidik içeceklerin pipet ile tüketilmesi sırasında pipeti ön dişlerin labial yüzeyine yerleştirilmesi dental erozyon açısından tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Yatmadan önce tüketilen asitli içecekler de gece boyu tükürük akışının azalmasına bağlı olarak dental erozyon açısından bir risk faktörü oluşturmaktadır (3).

Davranış sosyoekonomik statüden etkilendiğinden dental erozyon ve sosyoekonomik durum arasındaki ilişki olduğunu gösteren çalışmalar bilinmektedir. Millward ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada; düşük sosyoekonomik statüye sahip çocukların daha yüksek sosyoekonomik statüye sahip gruplardan gelen çocuklara göre daha düşük erozyon skorlarına sahip olduklarını bildirmektedir (59). Görülen bu farklılığın diyet modelleri ve ağız hijyeni uygulamalarının farklılığından etkilenmiş olabileceği bilinmektedir.

4.4.2.4.2 Sağlıklı Yaşam Tarzı ve Diyet

Sağlıklı yaşam tarzı bazı dental problemlere yol açabilmektedir. Yorucu spor aktiviteleriyle uğraşan kişilerin egzersiz sonrası dehidratasyona bağlı olarak sporcu içecekleri, meyve suları ve diğer gazlı, asitli içeceklerin tüketimine yöneldikleri bilinmektedir. Aynı zamanda bu faaliyetlerin vücut sıvılarının kaybına bağlı olarak tükürük akışını azalttığı ve gastroözefagal reflüyü desteklediği gösterilmektedir (60).

Sağlıklı yaşam tarzı, beraberinde daha fazla meyve ve sebze tüketimini de getirmektedir. Narenciye ve meyve sularının tüketimindeki artış dental erozyon oluşumunu desteklemektedir. Laktovejeteran ve çığ gıdalarla beslenenlerde erozyon prevalansının yükseldiği bilinmektedir (61). Sağlık nedenleriyle diyet yapan bireyler sıklıkla bitki çayı tüketmektedir. Bazı bitkisel çaylar oldukça asidik yapıdadır (pH 2.6-3.9) ve çok sağlıklı olarak algılanmalarına rağmen erozyon potansiyelleri oldukça yüksek olabilmektedir (62). Limon suyu veya sitrik asit eklenmiş olan buzlu çaylar da erozyon oluşturma potansiyeline sahiptir (63).

Alkol ve ilaç bağımlılığı gibi sağlıksız alışkanlıklara sahip olanlar da dental erozyon açısından risk altındadır (64).

4.4.2.4.3 Oral Hijyen Uygulamaları

Uzun süredir bazı oral hijyen alışkanlıklarının dental erozyona katkı sağladığı düşünülmektedir. Asidik ürünlerin tüketilmesinin ardından yapılan diş fırçalama gibi oral hijyen alışkanlıkları dişlerde meydana gelen madde kayıplarının şiddetini

artırabilmektedir. Asidik maruziyet sonrasında yapılan diş fırçalama demineralize olan diş dokusunun uzaklaşmasına ve abrazyiv lezyonların gelişime sebep olmaktadır (65). Aynı zamanda dental plağın tükürükten daha yüksek tamponlama kapasitesine sahip olduğu bilinmektedir (57).

Abrazyiv diş macunlarının ve diş beyazlatma ürünlerinin aşırı miktarda kullanımı da eroziv potansiyeli artırmaktadır (57). Düşük pH' lı ağız bakım ürünleri bazı flor bileşiklerinin kimyasal stabilitesini artırarak flor iyonlarının hidroksiapatit örgüsü içinde birleşmesini sağlayabilir. Ancak oluşan yapı eroziv ataklara karşı koruyucu etkiler gösterse de pH' ın çok düşük olduğu ve flor bulunmadığı durumlarda dental erozyonu destekleyebilir. Kserostomi hastalarında bu tarz oral preparatların kullanımı dental erozyonu şiddetlendirebilmektedir (66). Bununla birlikte asit solüsyonlarına flor eklenmesinin hayvan modellerinde erozyon miktarını azalttığı gösterilmektedir (57).

Barlett ve ark. yaptıkları bir çalışmada (67); florlu oral hijyen materyallerinin flor içermeyenlere kıyasla daha az dental erozyona sebep olduğunu bildirmektedir. Bununla birlikte çürük önleyici etkilerinden dolayı da flor tavsiye edilmektedir.

4.4.2.5 Biyolojik Faktörler

Biyolojik modifiye edici faktörler arasında tükürük, diş kompozisyonu ve yapısı, diş anatomisi ve oklüzyon, dişlerle ilişkideki oral yumuşak dokuların anatomisi ile yutma paterni gibi fizyolojik yumuşak doku hareketleri bulunur.

4.4.2.5.1 Tükürük ve Pelikül

Tükürük dental erozyon için en önemli savunma mekanizmasıdır. Koruyucu etkinliğini çeşitli şekillerde gösterebilmektedir. Bunlar;

- 1- Potansiyel eroziv ajanın dilüe edilmesi ve temizlenmesi,
- 2- Diyet asitlerinin nötralizasyonu ve tamponlanması,
- 3- Tükürükte kalsiyum ve fosfat bulunduğunda diş yüzeyinin yanında aşırı doygun durumun korunması,

4- Protein ve glikoproteinler ile pelikülün oluşturulup mine yüzeyinin diyet asitlerinin eroziv etkisine karşı korunması,

5- Kalsiyum, fosfat ve fluor varlığında remineralizasyonun desteklenmesidir (68).

Tükürük; ilk koruyucu etkisini akış hızını artırarak başlatır. Yüksek tükürük akış oranı; eroziv etkenin uzaklaştırılması ve başlangıç eroziv atakların en aza indirilmesi açısından olumlu bir etki göstermektedir. Bunun bir nedeni de tükürüğün organik ve inorganik bileşenlerinin artmasıdır. Yüksek akış oranı ve dolayısıyla yüksek hidrojen bikarbonat içeriği; tükürüğün asitleri nötrleme, tamponlama ve yüzeyden temizleme kapasitesini de artırmaktadır (69). Erozyon düşük tükürük akışı ve tamponlama kapasitesi ile yakından ilişkilidir. Tükürük akış hızı ve tamponlama kapasitesi düşük olan bireylerin dental erozyona daha yatkın olduğu bilinmektedir (38). Çocuklarda daha yavaş tükürük şeker klirensi ve daha düşük tükürük akışı olması, erozyona karşı duyarlılığın artmasına katkıda bulunmaktadır (70).

Dental erozyonla ilişkili olabileceği düşünülen diğer bir tükürük faktörü ise pelikül oluşumudur. Pelikül; bir difüzyon bariyeri gibi davranarak erozyona karşı koruyucu bir katman oluşturur, diş yüzeyi ile asidin direkt temasını engeller (32). Ayrıca remineralizasyon elektrolitleri için bir rezervuar görevi görür. Pelikülün yapısı ve kalınlığı erozyona karşı gösterdiği koruma seviyesini belirler. Tükürükteki üre konsantrasyonunun biyofilm oluşma hızında önemli bir role sahip olduğu bilinmektedir. Dental erozyonun daha az gözleendiği bireylerde yüksek üre konsantrasyonu ve kalın pelikül formasyonu olduğu gözlenmektedir (71).

4.4.2.5.2 Diş Kompozisyonu, Tipi ve Anatomisi

İnsan dişlerinin organik ve inorganik komponentlerindeki farklılıklar, dişlerin dental erozyona karşı duyarlılıklarını değiştirebilmektedir. Minedeki proteinlerin mine tabakalarının çözünmesini yavaşlatarak madde kaybını önlemek açısından önemli olduğu düşünülmektedir (72). Aynı zamanda minedeki su içeriğinin de geçirgenliği etkilediği bilinmektedir. Süt dişi minesinin su içeriği daha fazla olduğundan, daimi dişlere göre daha hızlı ilerlemektedir. Dental erozyonun sonucu olarak ortaya çıkan dentin

tutulumu süt dişi minesinin daimi diş minesine göre daha ince olması ve morfolojik farklılıklarından dolayı süt dişlerinde daha hızlı gerçekleŐmektedir.

İnsan dişlerinin deĐiŐken kompozisyonu dolayısıyla in vitro deney modellerinde kullanılan substrat önemli bir faktördür. Klinik alıŐmalar insan dişlerinin eroziv ataklara verdiği cevapta belirgin farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte in vitro deney modellerinde insan dişi kullanımı deneysel çeŐitliliĐi artırmaktadır ve bu nedenle anlamlı sonuçlar elde edebilmek için fazla sayıda örnek gerekmektedir. İn vitro deney modellerinin çoğunda kullanılan sığır minesi örnekleri insan dişinin uygun alternatifleridir (57).

Dişlerin Őekilleri, konturları, ağız boŐluĐundaki pozisyonları da yeme ve yutkunma paternlerine göre eroziv ataklara verilecek cevabı etkileyebilmektedir. Tükürük bezlerinin kanal ağızlarına yakın olan dişlerin daha çok temizlendiği, buna bağlı olarak üst kesici dişlerin labial yüzeylerinin dental erozyona duyarlılığı yüksek, alt kesici dişlerin lingual yüzeylerinin ise dental erozyona duyarlılığının düşük olduğu bilinmektedir. Eroziv ataklara maruz kalan mine atrizyona daha duyarlı hale gelmektedir. Dental erozyon varlığında oklüzyon diğer diş sert doku aşınmaları için önemli bir role sahiptir (32).

4.4.2.5.3 Yumuşak Dokuların Anatomisi ve Fizyolojik Yumuşak Doku Hareketleri

Oral yumuşak dokular dental erozyon sürecinde doğrudan rol oynamaktadır. Yumuşak dokuların anatomisi ile fizyolojik yumuşak doku hareketleri ve dişler arasındaki ilişki; asidik maddelerin ağızdan atılma sürelerini ve temas edecekleri diş yüzeyini etkilemektedir. Dilin temas ettiği diş yüzeylerinin mekanik aşınmalara eğilimli olduğu bilinmektedir (57).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Tez çalışması için, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan etik kurul onayı alındı (2016/ 123).

5.1 Çalışma Dizayını

Tez çalışmasında; aromalı süt ürünlerinin insan süt dişi minesine üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlandı. Elde edilen veriler neticesinde toplumsal bilinç düzeyinin ve farkındalığının artırılması hedeflendi.

Çalışmamızda yer alan süt ürünleri; Türkiye marketlerinde ve çocuk odaklı reklamlarda sıklıkla karşılaşılan, çocukların sıklıkla tükettiği süt ürünleri arasından seçildi; deney materyali olarak 1 bisküvi aromalı taze peynir, 1 çilek aromalı yoğurtlu içecek, 1 çilek aromalı milkshake, 1 çilek aromalı yoğurt, 1 orman meyveli, 1 muzlu kefir ve pozitif kontrol grubu olarak da 1 gazlı içecek kullanıldı.



Resim 1. Test edilen deney materyalleri.

108 adet çürüksüz insan süt azı dişi substrat olarak kullanıldı. İçlerinden 28 adet süt dişi mesio-distal olarak 2 parçaya ayrıldı ve mine yüzeyi üstte kalacak şekilde akrilik bloklara gömüldü.



Resim 2. Substrat olarak kullanılan çürüksüz insan süt azı dişleri.

6 adet süt ürünü, 1 adet gazlı içecek ve 1 kontrol grubu olmak üzere toplamda 8 deney grubu oluşturuldu. Her grupta toplamda 10 süt dişi ve 1 akrilik blok olacak şekilde gruplar belirlendi. Dişler ve akrilik bloklar randomize olarak gruplara atandı. Daldırma döngüleri günde 2 defa 5' er dakika olacak şekilde uygulandı. Kontrol grubundaki örnekler hiçbir işlem uygulanmaksızın yapay tükürükte bekletildi.



Resim 3. Dişler ve akril bloklar randomize olarak deney gruplarına ayrıldı.

Randomize olarak seçilen 56 adet süt dişinin ağırlık değişimlerini belirlemek için deneyden önce ve deneyden sonra 1. ay, 3. ay, 6. ayda hassas terazi (Kern & Sohn GmbH, Frankfurt, Almanya) ile ağırlık ölçümleri yapıldı.



Resim 4. Hassas terazi cihazı.

8 adet akrilik blokta gömülü 56 adet mine örneğinin mikrosertlik değişimleri deneyden önce ve deneyden sonra 1. ay, 3. ay, 6. ayda Vickers mikrosertlik cihazı (Innovatest mikrosertlik cihazı, Limburg, Hollanda) kullanılarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliğinde ölçüldü.



Resim 5. Vickers mikrosertlik cihazı.

24 adet süt dişi örneğinin mineral değişimleri deneyden önce ve deneyden sonra 6. ayda mikro-BT cihazı (SkyScan 1172, Kontich, Belçika) kullanılarak İnönü

Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde görüntüledi ve elde edilen görüntüler Orta Doğu Teknik Üniversitesinde analiz edildi.



Resim 6. Mikro-BT cihazı.

5.2 Diş Seçimi

Çalışmada çürüksüz, sağlıklı 108 adet süt azı dişi kullanıldı. Dişler toplandığı süre içerisinde % 0.5' lik kloramın T solusyonunda bekletildi.

Kronal harabiyeti olan, çürüklü, dolgulu, endodontik tedavi görmüş ve gelişimsel kusurlu dişler çalışmaya dahil edilmedi.



Resim 7. Örnek seçimi.

5.3 Örneklerin Hazırlanması

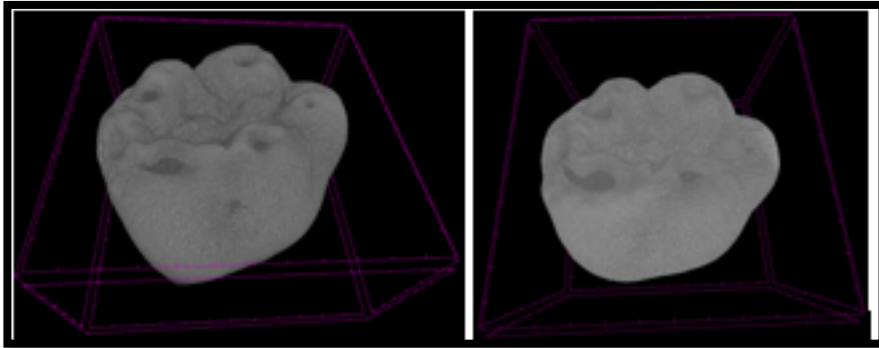
Deneyden önce dişler düşük hızda bir el aleti yardımıyla parlatma fırçası kullanılarak pomza-su ile temizlendi. Rastgele seçilen 28 diş, su soğutmalı hızlı dönen el aleti ve elmas separe yardımıyla mine-sement birleşiminden transvers bir kesitle bölünerek köklerinden ayrıldı. Sonrasında her kuron bukkkal ve lingual yüzeyler elde edilecek şekilde aksiyal kesitle bölünerek 56 mine örneği elde edildi. Her bir akril bloğa 7 diş yüzeyi gömüldü. Diş yüzeyleri mine kesiti yukarda olacak şekilde sabitlenip akrilik bloklar hazırlandı.

Sertlik ölçümlerinin sağlıklı yapılabilmesi için blokların ve mine örneklerinin yüzeyleri sırasıyla 600, 900 ve 1200 giritli Alüminyum oksit (Al_2O_3) aşındırıcı kağıtları ile dentin açığa çıkmayacak şekilde zımparalandı. Örnekler 0.5 mm çapında merkezi bir alan oluşacak şekilde 2 kat kozmetik oje ile sınırlandırıldı. Daldırma döngülerinden önce örnekler 37 °C' de 24 saat boyunca distile su içerisinde muhafaza edildi.



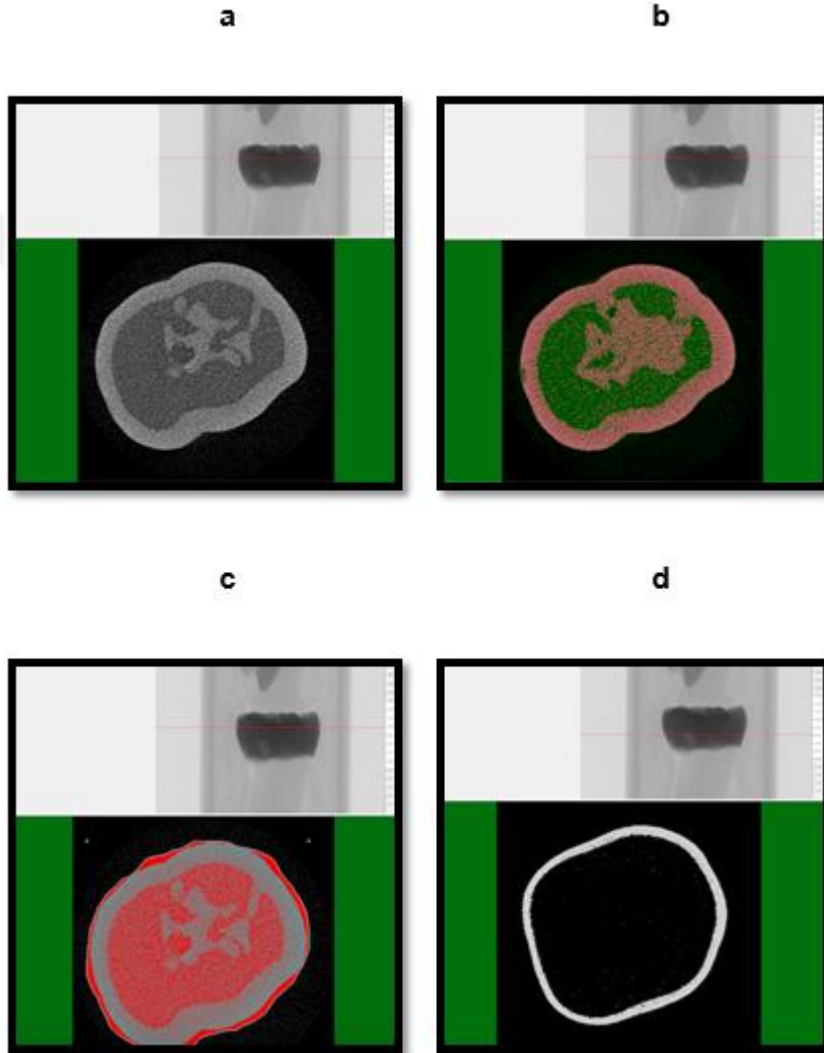
Resim 8. Hazırlanan mine örnekleri.

Rastgele seçilen 56 adet süt dişinin hassas terazi kullanılarak ağırlık ölçümü yapıldı. Rastgele seçilen 24 dişin mineral değişimleri mikro-BT cihazı kullanılarak görüntülendi. Örnekler tarama için SkyScan1172 mikro-BT cihazına yerleştirilerek 100 kV güç, 100 mA akımla, 0.5 mm alüminyum ve bakır filtre kullanılarak 11 Mp kamera yardımıyla, her bir örnekten yaklaşık olarak 8.89 mikron kalınlığında toplam 500-550 kesit görüntü alındı. Dişlerin taranmasında 360 derece rotasyon kullanıldı ve rotasyon adımı 0.40 derece olarak belirlendi. Bu ayarlarda tarama süresi yaklaşık olarak her bir çekim için 45-50 dakika sürdü.



Resim 9. Deneyden önce ve sonra mikro-BT görüntüleri.

Elde edilen mikro-BT görüntüleri Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyomalzeme ve Doku Mühendisliği Uygulama ve Araştırma Merkezinde analiz edildi. Elde edilen DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) uyumlu görüntüler BMP (Bit Map Picture) formatına dönüştürüldü. CTAn 1.13.5.1 (SkyScan, Kontich, Belçika) programında Bölgesel Ayrıştırma (Region of Interest) fonksiyonu ile lezyon alanının seçilmesinden sonra, siyah-beyaz görüntü (Binary Page) elde edildi.



Resim 10. Mikro-BT görüntülerinin analizi.

a) Elde edilen ham data, b) Görüntüler BMP (Bit Map Picture) formatına dönüştürüldü, c) Ölçüm alanı belirlendi, d) Ölçümler mine düzeyi ile sınırlandırıldı.

Hazırlanan akril bloklara gömülü 56 adet mine örneğinin mikrosertlik değerleri Vickers sertlik cihazı kullanılarak 10 s boyunca 50 mN basınç altında ölçüldü. Başlangıç ölçümleri, mine yüzeyinin ortasından 100 μm ' lik aralıklarla 3 farklı girinti oluşturuldu ve ortalaması alınarak Vickers sertlik sayısı olarak belirlendi.



Resim 11. Hazırlanan mine örneklerinin mikrosertlik değerlerinin ölçümü.



Resim 12. Vickers mikrosertlik cihazının izi ve sertlik ölçümü.

5.4 Yapay Tükürüğün Hazırlanması

Yapay tükürük, Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi laboratuvarlarında hazırlandı.

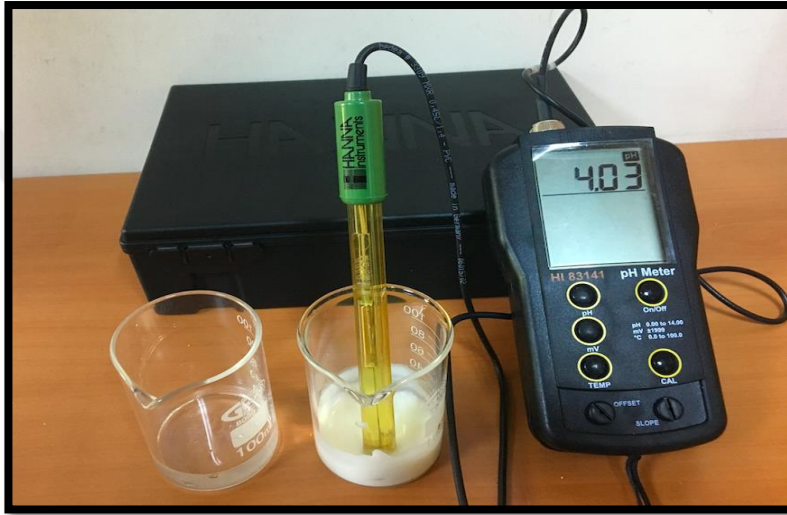


Resim 13. Yapay tükürüğün hazırlanması.

Yapay tükürük sodyum klorür (0.4 gr/ l), potasyum klorür (0.4 gr/ l), kalsiyum klorür-H₂O (0.795 gr/ l), sodyum dihidrojen fosfat- H₂O (0.69 gr/ l), sodyum sülfür-9H₂O (0.005 gr/ l), 1000 ml distile su kullanılarak yapıldı (73).

5.5 pH Ölçümü

Kullanılan süt ürünlerinin pH değeri portatif bir pH metre (Hanna HI 8314 portatif pH metre, Michigan, ABD) aracılığı ile ölçüldü.



Resim 14. Test edilen örneklerin pH' larının portatif pH metre ile ölçümü.

5.6 Daldırma Döngüleri

Başlangıç ölçümlerinin ardından örnekler, her grupta 10 diş ve 1 akril blok olacak şekilde 8 gruba dağıtıldı. Gruplardan biri negatif kontrol, biri pozitif kontrol grubu olarak belirlendi. Negatif kontrol grubu yapay tükürük içinde bekletildi. Örnekler günde 2 defa 5'er dakika olacak şekilde deney solüsyonlarına daldırıldı. Daldırma döngülerinin ardından örnekler distile su ile yıkandı ve bir sonraki daldırma döngüsüne kadar Mcknight-Hanes ve Whitford (74) tarafından belirlenen ve Amaechi ve ark. (75) tarafından modifiye edilen yöntemle, suni tükürükte muhafaza edildi. Bu işlem 6 ay boyunca tekrarlandı. Solüsyonlar ve yapay tükürükler günlük olarak değiştirildi. Ağırlık ve sertlik değişimleri başlangıç, 1., 3. ve 6. ayda ölçümler yapılarak; mineral değişimleri ise başlangıç ve 6. ayda elde edilen mikro-BT görüntüleri ile değerlendirildi.



Resim 15. Deney düzeneği.

5.7 İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS istatistik paket programı (Statistical Package for the Social Sciences v17.0, SPSS Inc. Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edildi. Ölçümle elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk Testi ile incelendi. Tanımlayıcı istatistikler sayısal değişkenler için Ortalama (Ort)± Standart Sapma (SS) ve Minimum (Min)/ Maksimum (Mak) şeklinde ifade edildi.

Tekrarlayan sertlik ve ağırlık ölçümleri için grup içi ve gruplar arası karşılaştırmada iki yönlü AVOVA testi kullanıldı ve Bonferroni Düzenlemesi yapıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

Mikro-BT görüntü analizleri için grup içi karşılaştırmada Wilcoxon Testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırma ise Kruskal Wallis Testi ile incelendi. Sonuçlar için istatistiksel anlamlılık seviyesi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

6.1 Yiyecek ve İçeceklerin Bileşimi ve İlk pH Ölçümü

Test edilen ürünlerin bileşimi hakkındaki bilgi her bir ürün grubunun ambalajındaki içindikiler kısmından alındı. Her ürünün pH değeri dijital bir pH metre yardımıyla ölçüldü. Ürünlerin bilgileri Tablo 1’ de gösterildi.

Tablo 1. Test edilen yiyecek ve içeceklerin bileşimi ve pH değerleri.

Ürünler	Bileşim*	pH**
Danone Bisküvili Peynir	Taze peynir, pancar şekeri, bisküvi sosu (% 5), pancar şekeri, trikalsiyum fosfat, bisküvi tozu, bisküvi aroma verici, trikalsiyum sitrat, modifiye nişasta, asitlik düzenleyici (Sitrik asit), kıvam artırıcılar, modifiye nişasta, trikalsiyum sitrat ve kolekalsiferol (Vitamin D3).	4.01
Danone Yoğurtlu Çilekli İçecek	Yoğurt, pancar şekeri, çilek püresi, modifiye nişasta, trikalsiyum sitrat, doğal aroma vericiler, siyah havuç suyu konsantresi ve kolekalsiferol (Vitamin D3).	3.97
Danone Çilekli Milkshake	Çilek ve vanilya sosu (% 6), çilek püresi, modifiye nişasta, aroma vericiler (Çilek, vanilya), siyah havuç suyu ekstraktı, kırmızı pancar suyu konsantresi, asitlik düzenleyici (Sodyum sitrat, sitrik asit), pancar şekeri, modifiye nişasta ve yoğurt mayası.	4.13
Sütaş Hüptürük	Pastörize ve homojenize inek sütü, çilek sosu (% 6), çilek aroma verici, modifiye nişasta, kırmızı pancar suyu konsantresi, çilek suyu konsantresi, kıvam artırıcılar, asitlik düzenleyici (Sitrik asit), şeker, maltodekstrin, modifiye nişasta ve yoğurt kültürü.	4.33
Danone Orman Meyveli Kefir	İnek sütü, pancar şekeri, orman meyveleri püresi, modifiye nişasta, doğal orman meyveleri aroma vericisi, kırmızı pancar suyu konsantresi, kefir kültürü ve mayası.	3.80
Danone Muzlu Kefir	İnek sütü, pancar şekeri, muz püresi (% 3.6), modifiye nişasta, doğal muz aroma vericisi, asitlik düzenleyici (Sitrik asit), kefir kültürü ve mayası.	4.05
Coca-Cola	Su, şeker veya früktoz-glikoz şurubu, karbondioksit, renklendirici, asitlik düzenleyici (Fosforik asit), diğer aroma vericiler ve kafein.	2.45

*Üreticilerine göre.

** Dijital bir pH metre kullanılarak incelendi.

6.2 Zamana Bağlı Mikrosertlik Verilerinin Değerlendirilmesi

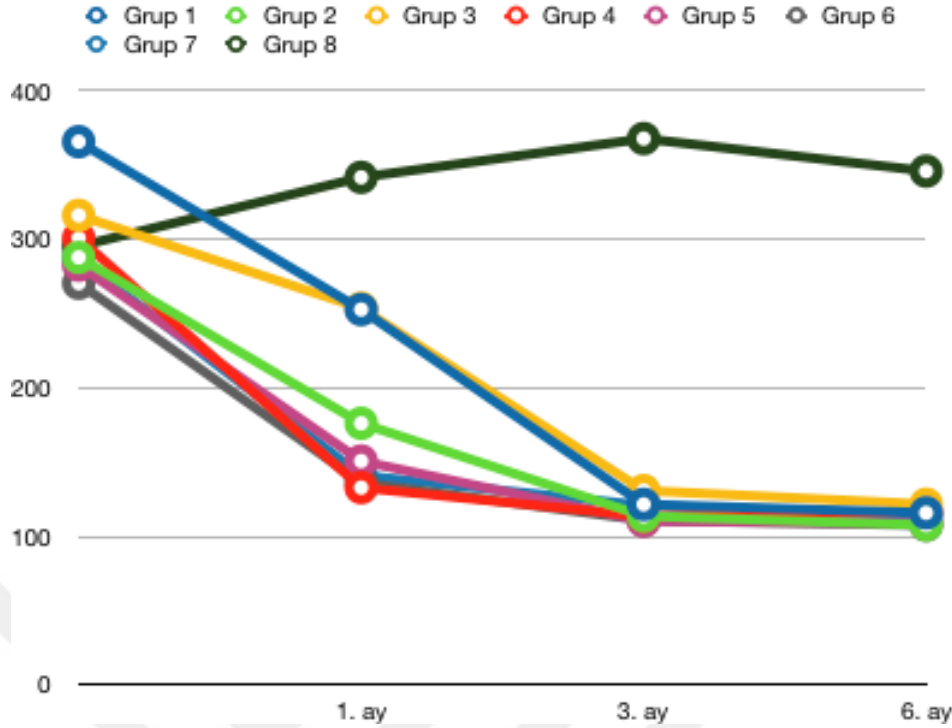
Deney 6ncesinde (T0) ve sırasında 1. ay (T1), 3. ay (T2), 6. ay (T3) zaman aralıklarında gruplara uygun olarak sertlik değerleri 6lüldü. Sonuçlar Tablo 2' de g6sterildi ve Şekil 5 ile Şematize edildi.

- Grup 1: Danone Bisküvili Peynir
- Grup 2: Danone Yoğurtlu ilekli İçecek
- Grup 3: Danone ilekli Milkshake
- Grup 4: Süt aÇ Hüptürük
- Grup 5: Danone Orman Meyveli Kefir
- Grup 6: Danone Muzlu Kefir
- Grup 7: Coca-Cola
- Grup 8: Kontrol olacak Şekilde g6sterildi.

Tablo 2. Grupların Zamana Bağlı Mikrosertlik Verileri (VHN) (n, Ort± SS).

	T0 Ort ± SS	T1 Ort ± SS	T2 Ort ± SS	T3 Ort ± SS	p
Grup 1 (n=7)	365.7±156.5	252.7± 129.0 ^y	121.5±105.7 ^{x,t}	115.8±105.4 ^{x,t,q}	0.001
Grup 2 (n=7)	287.8±116.8	176.1± 130.9 ^x	113.6±101.9 ^{x,t}	107.6±102.6 ^{x,t,w}	0.001
Grup 3 (n=7)	316.1±119.1	253.6± 128.4 ^y	130.8±110.2 ^{x,t}	121.6±110.5 ^{x,t,w}	0.001
Grup 4 (n=7)	300.8±123.0	132.8± 119.7 ^x	113.5±104.0 ^{x,m}	116.6±110.8 ^x	0.001
Grup 5 (n=7)	282.5±115.9	150.7±118.4 ^x	110.2±106.3 ^x	108.8±103.1 ^{x,v}	0.001
Grup 6 (n=7)	270.4±129.0	136.2±124.7 ^x	110.7±103.7 ^{x,m}	107.5±103.1 ^{x,q}	0.001
Grup 7 (n=7)	286.8±123.8	141.0±128.7 ^x	120.8±108.0 ^x	113.1±104.0 ^{x,m,w}	0.001
Grup 8 (n=7)	295.3±124.9	341.7± 118.9 ^{a,b,c,d,e,f,g,z}	367.8± 114.2 ^{a,b,c,d,e,f,g,x,m}	345.9± 112.9 ^{a,b,c,d,e,f,g,x,q}	0.001

- a: Grup 1 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
b: Grup 2 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
c: Grup 3 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
d: Grup 4 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
e: Grup 5 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
f: Grup 6 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
g: Grup 7 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
x: T0 dönemi ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
y: T0 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01).
z: T0 dönemi ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05).
t: T1 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).
v: T1 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01).
m: T1 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05).
w: T2 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01).
q: T2 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05).



Şekil 5. Gruplara göre mikrosertlik değerlerinin (VHN) ortalamalarının zamana göre değişimi.

Grup içi karşılaştırma sonucu; grupların zamana bağlı mikrosertlik değerlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.001$). Kontrol grubu hariç tüm grupların mikrosertlik değerlerinde zamana bağlı belirgin bir düşüş gözlemlendi.

- Grup 1, Grup 2 ve Grup 3' e ait dış örneklerinin 0. (T0), 1. (T1), 3. (T2) ve 6. (T3) ay mikrosertlik değerleri arasındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p=0.004$; <0.001 ; $=0.035$; <0.001 ; $=0.004$; $=0.002$; <0.001).

- Grup 4' e ait dış örneklerinin T0 mikrosertlik değerleri ve T1, T2, T3 mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlendi ($p < 0,001$). Aynı zamanda T1 ve T2 mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulundu ($p=0.049$).

- Grup 5' e ait dış örneklerinin T0 ile T1, T2, T3 mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş saptandı ($p < 0.001$). Bunun yanında T1 ve T3 mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.01$).

- Grup 6' ya ait dış örneklerinin T0 ile T1, T2, T3 mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş saptandı ($p < 0.001$). T1 ve T2 ile T2 ve T3 mikrosertlik değerleri arasında anlamlı bir azalma olduğu gözlemlendi ($p=0.022$; $=0.025$).

• Pozitif kontrol grubu olarak belirlenen Grup 7' ye batırılan diş örneklerinin T0 ile T1, T2, T3 mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir dişüş gözlemlendi ($p < 0.001$). T1 ve T3 ile T2 ve T3 mikrosertlik değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p = 0.047$; $= 0.009$).

• Negatif kontrol grubu olarak belirlenen Grup 8' e ait diş örneklerinin T0 ile T1, T2, T3 mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlendi ($p = 0,014$; $< 0,001$). T1 ve T2 ile T2 ve T3 mikrosertlik değerleri arasında anlamlı bir fark saptandı ($p = 0.022$; $= 0.003$).

Gruplar arası karşılaştırma sonucunda ise; tüm grupların T1, T2 ve T3 zamanlarında mikrosertlik değerlerinin Grup 8' e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha dişük olduğu bulgalandı ($p < 0.001$).

• T1' de yapılan değerlendirmede Grup 2, 4, 5, 6 ve 7' nin mikrosertlik değerlerinin Grup 1 ve 3' e göre daha dişük olduğu istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p < 0.001$).

• T2 mikrosertlik ölçümlerinde Grup 2, 4, 5 ve 6' nın Grup 3' e göre daha dişük mikrosertlik değerlerine sahip olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulgalandı ($p = 0.004$; $= 0.003$; < 0.001).

6.2 Zamana Bağlı Ağırlık Verilerinin Değerlendirilmesi

Deney öncesinde ve 1., 3., 6. Ayda kaydedilen hassas terazi verileri Tablo 3' te gösterildi, Şekil 6 ile şematize edildi.

Tablo 3. Grupların zamana bağlı ağırlık verileri (gr) (n, Ort± SS).

	T0 Ort± SS	T1 Ort± SS	T2 Ort± SS	T3 Ort± SS	
Grup 1 (n=7)	0.6945±0.23992	0.6727±0.23120 ^y	0.6515±0.22740 ^{y,t}	0.6162±0.21592 ^{x,t,q}	0.001
Grup 2 (n=7)	0.7253±0.13200	0.6843±0.14319	0.6593±0.13420 ^{z,w}	0.6272±0.12288 ^{y,v,g}	0.007
Grup 3 (n=7)	0.7521±0.24001	0.7232±0.23729 ^y	0.6937±0.22467 ^{x,v}	0.652±0.20847 ^{x,t,q}	0.001
Grup 4 (n=7)	0.5455±0.24372	0.5256±0.24719 ^y	0.4991±0.24880 ^{x,t}	0.4693±0.24597 ^{x,t,q}	0.001
Grup 5 (n=7)	0.6481±0.26954	0.6264±0.26343 ^y	0.5881±0.25713 ^{x,t}	0.5799±0.25563 ^{x,t,g}	0.001
Grup 6 (n=7)	0.5069±0.19210	0.4831±0.19176 ^z	0.444±0.18148 ^{x,t}	0.4454±0.17642 ^{x,t,q}	0.001
Grup 7 (n=7)	0.5001±0.12285	0.4707±0.12020 ^y	0.4284±0.10663 ^{x,t}	0.3973±0.10298 ^{x,t,q}	0.001
Grup 8 (n=7)	0.6949±0.33339	0.6933±0.33112	0.6896±0.32615	0.689±0.34246	0.650

x: T0 dönemi ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).

y: T0 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01).

z: T0 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05).

t: T1 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).

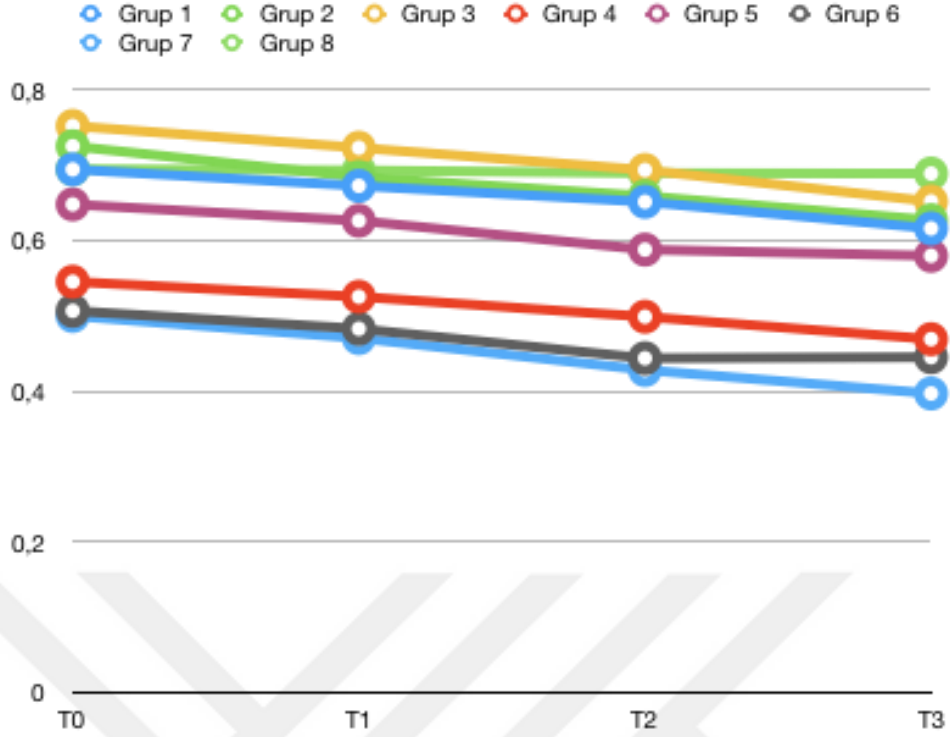
v: T1 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01).

w: T1 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05).

q: T2 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.001).

g: T2 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01).

u: T2 ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05).



Şekil 6. Gruplara göre ağırlık ortalamalarının (gr) zamana bağlı değişimi.

Grup içi karşılaştırma sonucu; gruplara ait örneklerin zamana bağlı ağırlık değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulgalandı ($p < 0.001$). Kontrol grubu hariç tüm grupların ağırlıkları zamana bağlı olarak belirgin bir düşüş gösterdi.

- Grup 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7' ye ait dış örnekleri T0, T1, T2 ve T3 ağırlık ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gösterdiği saptandı ($p < 0.001$; < 0.01 ; < 0.05).

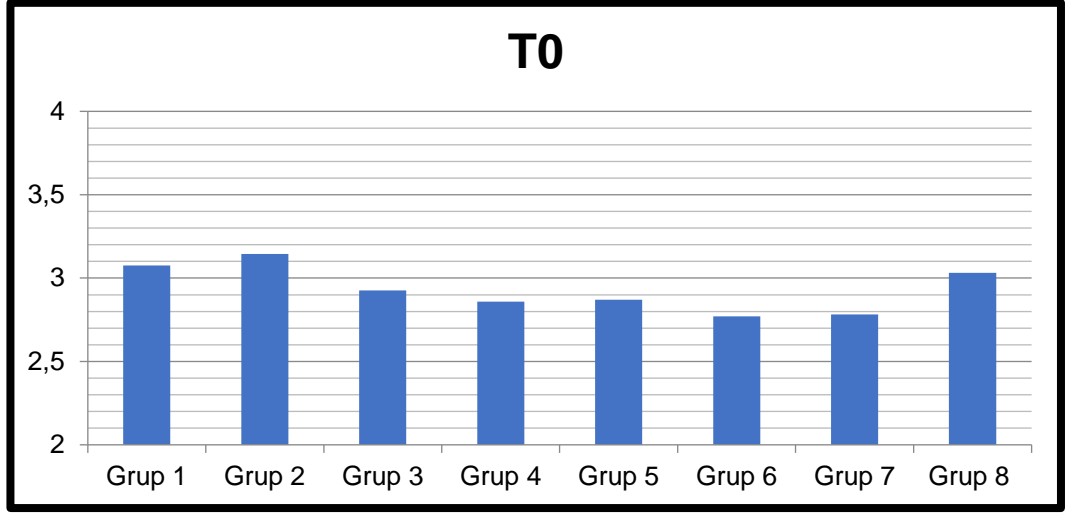
Gruplar arasında zamana bağlı ağırlık değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulgulanmadı ($p > 0.05$).

6.3 Zamana Bağlı Mikro-BT Analiz Verilerinin Değerlendirilmesi

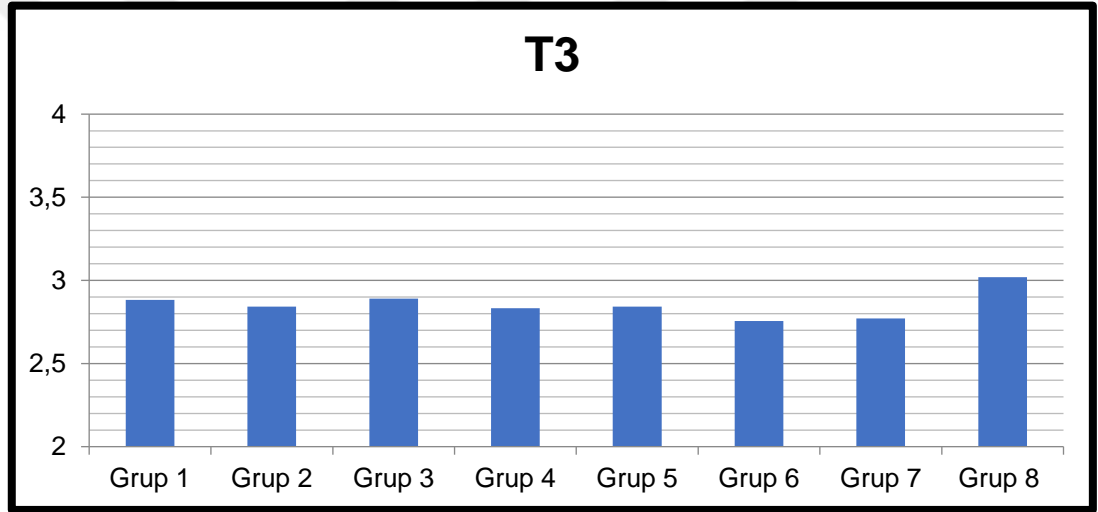
Deney öncesinde ve sonrasında kaydedilen alınan mikro-BT görüntülerinin analiz verileri Tablo 4' te gösterildi, Şekil 7 ve 8 ile şematize edildi.

Tablo 4. Grupların inorganik doku miktarının (gr/ cm^3) zamana bağlı değişimi (n, min., Ort \pm SS, max.).

	T0			T3		
	Min.	Ort \pm SS	Mak.	Min.	Ort \pm SS	Mak.
Grup 1 (n=3)	3.027	3.075 \pm 0.44	3.115	2.810	2.883 \pm 0.101	3.000
Grup 2 (n=3)	3.089	3.145 \pm 0.049	3.174	2.809	2.842 \pm 0.031	2.871
Grup 3 (n=3)	2.774	2.925 \pm 0.248	3.212	2.809	2.891 \pm 0.076	2.960
Grup 4 (n=3)	2.767	2.859 \pm 0.151	3.034	2.817	2.833 \pm 0.016	2.850
Grup 5 (n=3)	2.761	2.871 \pm 0.182	3.082	2.721	2.842 \pm 0.166	3.032
Grup 6 (n=3)	2.749	2.770 \pm 0.023	2.795	2.719	2.755 \pm 0.045	2.807
Grup 7 (n=3)	2.769	2.782 \pm 0.017	2.803	2.736	2.771 \pm 0.031	2.794
Grup 8 (n=3)	3.019	3.031 \pm 0.012	3.044	2.996	3.020 \pm 0.041	3.068



Şekil 7. Deneyden önce gruplara ait diş örneklerinin inorganik doku miktarının (gr/cm³) ortalaması.



Şekil 8. Deneyden sonra gruplara ait diş örneklerinin inorganik doku miktarının (gr/cm³) ortalaması.

Grup içi karşılaştırma sonucu; tüm gruplarda gruplara ait diş örneklerinin inorganik doku miktarlarının (gr/cm³) ortalamasında düşüş gözlemlendi. Ancak bu durum istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Gruplar arası karşılaştırma sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

7. TARTIŞMA

Dental erozyon; pH değeri düşük, doymun olmayan çözeltilerin diş dokularına uzun süreli teması ve bu temasın tekrarlanmasına bağlı olarak oluşan, multifaktöriyel etiyojolojiye sahip diş sert dokusu kaybıdır. Modern hayata geçiş ile birlikte artan hayat temposu ve değışen beslenme alışkanlıkları toplumda dental erozyon görölme sıklığı ve şiddetinin artmasına neden olmuştur (2).

Diyet içeriğı; fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak direkt yoldan diş sert dokularında kayba neden olabileceğı gibi bakteriler için substrat görevi görerek indirekt yoldan da etkili olabilmektedir. Beslenme alışkanlıkları eroziv diş aşınmasının gelişmesinde temel faktörlerdendir (4).

Yirminci yüzyılda diş kaybındaki düşüşün ardından 21. yüzyılda artan diş ömrü çürüksüz lezyonları gündeme getirmiş, diş hekimliğinde koruyucu ve restoratif uygulamaların önemini artırmıştır (1). Toplumun büyük çoğunluğunda dental erozyon farkındalığı kozmetik rahatsızlıktan öteye geçmemektedir. İngiltere’ de yapılan bir anket çalışmasının sonuçlarına göre (4); popülasyondaki çocukların % 34’ ü dişlerindeki eroziv lezyonların farkındadır; ancak yalnızca %8’ i diş hekimi ziyareti sırasında bundan bahsetmiştir. Çalışmada yapılan bilgi düzeyi anketine göre çocukların % 40’ ı yanlış bir inanış olarak; dental erozyonun düzenli diş fırçalama ile önlenebildiğini bildirmiştir.

Bireysel değışkenliğe sahip olsa da çocuklarda eroziv içecek tüketimi yetişkinlerden daha fazladır (76). 2006 yılında yapılan bir çalışmaya göre (53); alkolsüz içeceklerin tüketimi 10 yılda % 56 oranında artmıştır ve yılda yaklaşık % 2-3 oranında artacağı öngörülmüştür. Tüketim davranışları ağız sağlığında önemli bir rol oynar. Toplum şekerli ürünler ve diş çürüğü ilişkisi ile ilgili çeşitli kampanyalarla bilgilendirilmiş; fakat şekerli ürünlerin dental erozyon ile ilişkisi hakkında yeterli bilgilendirme yapılmamıştır.

Ebeveynler pratik ve sağlık açısından kabul edilebilir olmaları, aynı zamanda tatları dolayısıyla çocuklar tarafından sevilerek tüketilmeleri sebebiyle aromalı süt

ürünleri, yoğurt, fermente süt ürünleri, taze peynir, meyve püresi ve suyu gibi pratik atıştırmalıkları çocuklarına güvenle sunmaktadır (77). Bu çalışmada test edilen ürünler; ebeveynler tarafından tercih edilen, çocuklar tarafından sevilerek tüketilen ve dolayısıyla Türkiye marketlerinde sıkça karşılaşılan aromalı süt ürünleri arasından seçilmiştir. Seçilen aromalı süt ürünlerinin eroziv potansiyeli değerlendirilerek ileriki dönemde toplumun beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi ile diş sert doku kayıplarının önüne geçilmesi ve diş tedavisi giderlerinin azaltılarak ülke ekonomisine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Çalışma; hasta takibi, standardizasyon, etik sebeplerden ötürü in vitro deney modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Minenin demineralizasyon ve remineralizasyon prosedürlerinin incelenmesinde sıklıkla in vitro deney modeli kullanılmaktadır. Bu modelde pH, tükürük akış hızı ve çözeltinin kompozisyonu gibi faktörler deney süresince kontrol edilebilir olsa da in vivo şartların kompleksliğini taklit edememesi ana dezavantajdır.

Gıdaların eroziv potansiyelinin test edildiği çalışmalar arasında pek az sayıda klinik çalışma mevcuttur. Bu nedenle kısıtlamaları olmasına karşın Thomas ve ark. (78); diş hekimliği öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği, farklı miktarda asidik içecek tüketiminin maksillar kesici dişlerin labial yüzeylerinde meydana getirdiği makroskopik ve mikroskopik değişimlerin incelendiği klinik çalışma dikkate değerdir. Bu çalışmada ilk mikroskopik değişimler 4. ve 6. haftada gözlenmiştir. Makroskopik değişimlerin ise labial yüzeyin matlaşmasından beyaz lezyonların izlenmesine kadar değişen şekillerde ortaya çıkabileceği raporlanmıştır. Bununla birlikte yüksek asidik içecek tüketim grubundaki bazı öğrencilerde tespit edilebilir bir eroziv bulguya rastlanmamıştır ve bu durum sürecin birçok kişisel faktörden etkilenebileceği ile temellendirilmiştir.

İn vitro çalışma modellerinde asit ataklarına uzun maruziyet 10- 60 dakika, kısa maruziyet 1- 4 dakika olarak sınıflandırılmıştır (79, 80). Kalsiyum ve fosfat ile doymun tükürüğün 5 dakika sitrik asit maruziyetinden sonra tekrar eski doymunluğuna döndüğü bilindiğinden pek çok dental erozyon araştırmasında 5 dakikalık daldırma döngüleri izlenmiştir (81). Tabari ve ark. (80) çikolata ve şekerin süt ve daimi diş minesine üzerine

etkilerini inceledikleri bir çalışmada, 5 dakikalık daldırma prosedürünü izlemiştir. Benzer şekilde Bolan ve ark. (82) yaptıkları bir çalışmada, 5 dakikalık maruziyet süresini uygulamıştır. Çalışmamızda çocukların okuldaki atıştırma zamanlarını simüle etmek amacıyla günde 2 defa 5' er dakika olacak şekilde daldırma prosedürleri uygulanmış, ardından örnekler ağız ortamını taklit etmek amacıyla Carvalho ve Cury' nin (83) tariflediği şekilde oda sıcaklığında yapay tükürükte bekletilmiştir. Kontrol grubuna ait numuneler herhangi bir işlem uygulanmaksızın yapay tükürükte bekletilmiştir. Aromalı süt ürünlerinin süt dişi minesini üzerindeki uzun dönem etkilerini tespit edebilmek amacıyla 6 ay boyunca deney sürdürülmüştür.

Süt dişlerinde dental erozyon gözlenen çocukların daimi dişlerinde eroziv lezyon oluşma oranının çok daha yüksek olduğu önceki çalışmalarda raporlanmıştır. Harding ve ark (84) süt dişlerinde şiddetli dental erozyon tespit edilen 5 yaş grubu çocukların, 12 yaşında daimi dişlerinde eroziv lezyon görülme oranının 5 kat daha yüksek olduğu bildirmiştir. Benzer şekilde Ganss ve ark. (85) süt dişlerinde eroziv lezyon gözlenen çocukların daimi dişlerinde eroziv lezyon görülme oranının 3.9 kat daha fazla olduğunu raporlamıştır. Dolayısıyla süt dişlenmede meydana gelen eroziv lezyonların erken teşhisi, tedavisi ve etiyojisine yönelik gerekli modifikasyonların yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmamızda substrat olarak süt dişleri kullanılmıştır. Ayrıca süt ve daimi dişler arasındaki yapısal ve morfolojik farklılıklardan dolayı süt dişinin eroziv ataklara yanıtının değerlendirilmesi bilimsel bir öneme sahiptir.

Geçmişte dental erozyon çalışmalarında minede yüzey ve yüzey altı lezyonların değerlendirilmesinde mikrosertlik ölçümleri kullanılmıştır (31, 86, 87). Bu yöntem asit atakları sonrası mine yüzeyinde erken değişikliklerin tespitinde başarılı bulunmuştur. Mylonas ve ark. (31) yaptıkları bir çalışmada; mikrosertlik ölçümlerinin asit ataklarına 10 saniyelik maruziyet sonrasında yüzey yumuşamasının değerlendirilmesinde etkili olduğunu raporlamıştır. Çalışmamızda hazırlanan 56 adet mine örneğinin 0., 1., 3. ve 6. ayda mikrosertlik ölçümleri Vickers mikrosertlik cihazı kullanılarak yapılmıştır. Bütün gruplarda zamana bağlı in vitro mine sertliğinde değişim gözlenmiş ve bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). Kontrol grubu haricinde bütün

grupların mikrosertlik değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş saptanmıştır ve bu durum dental erozyon ile ilişkilendirilmiştir.

Polisaj haricinde herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamış 56 adet numuneye ise kütle kaybını belirlemek amacıyla 0., 1., 3. ve 6. ayda hassas terazi ölçümü yapılmıştır. Kontrol grubu hariç tüm gruplarda zamana bağlı ağırlığın azaldığı gözlemlenmiş ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulgulanmıştır ($p<0.001$). Tüm gruplarda dental erozyon sebebiyle ağırlık kaybı gözlenmiş ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulgulanmamıştır ($p>0.05$).

Asit ataklarının neticesinde demineralize matriks belli bir kalınlığa ulaştığında mineral kaybının belirgin şekilde azaldığı önceki çalışmalarda bildirilmiştir (88, 89). Bu durumun görece artan organik matriksin tamponlama özelliklerinden kaynaklanabileceği raporlanmıştır (88). Benzer şekilde, sunulan çalışmamızda minedeki sertlik kaybının zamanla azaldığı gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmalar süt dişlerinin başlangıç mikrosertlik değerlerinin daimi dişlere kıyasla daha düşük olduğunu bildirmiştir (90). Doğal mine yüzeyinin kurvatürlü yapısı ve topografyasındaki varyasyonlar sebebiyle mikrosertlik ölçümleri genellikle cilalanmış mine yüzeylerinde yapılmıştır (31). Mine sertliği, dış mine yüzeyinden iç katmanlara ilerledikçe azalmaktadır. Çalışma tasarımıımızda mikrosertlik ölçümleri için yeterince düz ve geniş bir yüzeye ihtiyaç duyulduğundan mikrosertlik ölçümleri için hazırlanan 56 adet numunenin üst mine yüzeyi zımparalanmıştır. Bu çalışmada mine için temel mikro sertlik değerleri 365 ile 270 VHN arasında değişmiştir.

Taze peynirler kalsiyum ve fosfor içermesine karşın genel olarak bileşiminde iki asit barındırmaktadır (Sitrik asit, tartarik asit) ve pH' ları 7' den düşüktür. Çalışmamızda kullanılan bisküvi aromalı taze peynir içeriğinde sitrik asit ve şeker barındırmaktadır ve pH' sı 4.01' dir. Altı aylık maruziyet sonrasında süt dişi minesinin mikrosertliğini ve ağırlığını azaltmıştır. Mikrosertlikteki azalma 1. ay ölçümünde yoğurtlu çilekli içecek, çilekli yoğurt, orman meyveli ve muzlu kefir ile kolaya göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düşükken ($p<0.001$) ; 3. ve 6. ay ölçümlerinde kola ile benzer düzeydedir ($p>0.05$).

Gastroözefagal reflü hastalarında gıda maddelerinin süt dişi minesini üzerine eroziv etkinliğinin in vitro değerlendirildiği bir çalışmada; çilek aromalı taze peynirin 7 günlük maruziyet sonrasında mine mikrosertliğini artırdığı ancak 14 günlük maruziyet sonrasında herhangi bir etkinlik göstermediği raporlanmıştır (77). Literatürde mevcut çalışma ile çalışmamız arasında olan çelişkinin daldırma prosedürleri, deney süresi ve taze peynirlerin aromaları dolayısıyla pH değerleri arasındaki farklılıktan ileri geldiği düşünülmüştür. Test edilen çilekli taze peynirin pH' sı 4.27 olarak bildirilmiştir. Mevcut çalışmada örnekler; 0.01 M HCl solüsyonunda 2 dakika bekletildikten sonra deiyonize su ile yıkanmış, ardından günde 2 defa 1' er dakika çilekli taze peynire daldırılmıştır. Deney 28 gün sürdürülmüştür. Sunulan çalışmamızda ise örnekler günde 2 defa 5' er dakika bisküvi aromalı taze peynirde bekletilmiştir ve deney 6 ay boyunca sürdürülmüştür. Literatürde aromalı taze peynir ile ilgili başka bir çalışmaya rastlanmamıştır; bu sebeple karşılaştırma yapabilmek için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir.

Yoğurtlu içecekler üretim ve satışları artmakta olan endüstriyel olarak işlenmiş ürünler arasındadır. Bu içeceklerin tercih edilebilirliğini artırmak amacıyla içeriğine meyve püresi veya tatlandırıcılar ilave edilebilmektedir. Literatürde yoğurt ve yoğurtlu içeceklerin eroziv potansiyeli hakkında çelişkili sonuçlar mevcuttur. Bazı çalışmalar yoğurdun diş minesini üzerine eroziv etkisinin olmadığını raporlarken (50, 77, 91, 92) bazı çalışmalar diş minesinin sertliğini azalttığını göstermiştir (92, 93). Dental erozyon ve diyet ilişkisini inceleyen bir meta analizde yoğurdun dental erozyon ile ilişkili olmadığını raporlanmıştır (56). Lussi ve ark. (94); sade yoğurdun dental erozyona sebep olmadığını, ancak aromalı yoğurttaki asidik katkı maddelerinin 2 dakikalık maruziyet sonrasında klinik olarak ihmal edilebilir bir erozyona sebep olabileceğini bildirmiştir.

Wongkhantee ve ark (95) yaptıkları bir çalışmada; yoğurtlu içeceklerin mine mikrosertliğini azaltmadığı raporlanmıştır. Bununla birlikte Tedesco ve ark. (96) yaptıkları çalışmanın sonuçları; yoğurtlu meyveli içecek tüketiminin süt dişleri üzerindeki aşındırıcı etkisinin koladakilere benzer olduğunu göstermiştir. Portakal suyu ile maruziyet sonrası yoğurtlu içeceğin in vitro etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada yoğurtlu içeceğin dental erozyona neden olduğu raporlanmıştır (93).

Çalışmamızda test edilen yoğurtlu çilekli içeceğin pH' sı 3.97 olarak ölçülmüştür ve 6 aylık maruziyet sonrasında numunelerin mikrosertliğini ve ağırlığını istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaltmıştır ($p<0.001$). Bu durum dental erozyon ile ilişkilendirilmiştir. 1., 3., 6. ay mikrosertlik ölçümünde mikrosertlikteki azalma, kola ile benzer düzeydedir.

Literatür taramamızda çilekli milkshakenin dental erozyona etkisini değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır ve bu nedenle karşılaştırma yapmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışmamızda kullanılan çilekli milkshake inek sütü, yoğurt kültürü, çilek püresi, sodyum sitrat, sitrik asit ve şeker içeren fermente bir süt ürünüdür. pH' sı 4.13 olarak belirlenmiştir. 6 aylık maruziyet sonrası mine mikrosertliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalmaya sebep olmuştur ($p<0.001$). 1. ve 3. ayda yapılan mikrosertlik ölçümlerine göre çilekli milkshake; yoğurtlu çilekli içecek, çilekli yoğurt, orman meyveli ve muzlu kefir ile kolaya göre daha az eroziv etkinliğe sahiptir. Bu durum içeriğindeki inek sütü ile açıklanabilir. Yapılan bir çalışmada sığır mine örneklerinin klorlanmış su ile eroze edilmesinin ardından inek sütü ile muamele edilmesinin remineralizasyona neden olduğu gözlenmiştir (77).

Sunulan çalışmada çilekli yoğurt; 6 aylık maruziyet sonrasında mine mikrosertliğini ve ağırlığını azaltmıştır, bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulgulanmıştır ($p<0.001$). 1., 3., 6. ay ölçümlerinde gözlenen mine sertliğindeki değişim kola ile benzer düzeyde saptanmıştır ($p<0.001$). 1. ayda tespit edilen mine sertliğindeki azalmanın; bisküvili taze peynir ve çilekli milkshaketen fazla olduğu gözlenmiştir, bu durum istatistiksel olarak doğrulanmıştır ($p<0.001$).

Tamponlama kapasitesi pH gibi bazı özellikler meyve püresi ve tatlandırıcılar eklenerek değiştirilebilir. Kargül ve ark. (97); kalsiyum ve fosfor içeriklerinin meyveli yoğurtlar arasında değiştiğini ve çilekli yoğurdun doygunluğunun diş minesine göre düşük olduğunu göstermiştir. Test edilen yoğurtlar arasında çilekli yoğurdun tamponlama kapasitesinin en yüksek olduğu raporlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları çalışmamızın sonuçlarına paralellik göstermektedir.

Benzer şekilde yapılan bir diğer çalışmada çürüksüz servikal lezyonların varlığı yoğurt tüketimi ile ilişkili bulunmuştur (98). Öte yandan Mesquita-Guimares ve ark.

(77) ise yaptıkları bir çalışmada ise 28 günlük maruziyetin ardından çilekli yoğurdun eroziv bir etkinliğinin olmadığı belirtilmiştir. Çalışmalar arasındaki çelişkinin yoğurt tipi, deney prosedürleri ve maruziyet sürelerinin farklılığında ileri geliyor olabileceği düşünülmüştür.

Çoğu fermente süt ürünü asidik pH göstermektedir. İçeriğinde organik asit üreten *Lactobacillus* veya *Bifidobacterium* gibi bakteriler bulunmaktadır. Fermente süt ürünlerinin bazı özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada test edilen ürünlerin pH'ının 3.51 ila 3.87 arasında değiştiği raporlanmıştır (47). Öte yandan süttten üretilmeleri nedeniyle mineral bileşiminde kalsiyum ve fosfor bulunmaktadır. Buna karşın literatürde fermente süt ürünlerinin karyojenik potansiyelini araştıran çalışmalar, çürük lezyonlarını teşvik ettiğini bildirmiştir (47, 99). Lodi ve ark. (47) yaptıkları bir çalışmanın sonuçlarına göre fermente süt ürünleri çürük ve dental erozyona neden olmuştur.

Benzer şekilde Pimentel ve ark. (100) fermente süt ürünlerinin süt dişi minesinde eroziv etkinlik gösterdiğini raporlamıştır. Ancak Guimaraes ve ark. (77) yaptıkları çalışmada, fermente süt ürünleri 28 günlük maruziyet sonrasında süt dişi minesinde dental erozyona neden olmamıştır.

Çalışmamızda iki farklı aromalı fermente süt ürünü kullanılmıştır. Orman meyveli ve muzlu kefir asidik pH' a sahip fermente süt ürünleridir. 6 aylık maruziyet sonrasında süt dişi minesinin yüzey sertliğini ve ağırlığını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaltmıştır ($p<0.001$). 1., 3., 6. ayda yapılan sertlik ölçümlerinde gözlemlenen azalmanın kola ile benzer düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Orman meyveli kefirin ve muzlu kefirin eroziv etkinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kola içeriğindeki fosforik asit dolayısıyla düşük pH değerine sahip bir içecektir. Farklı tekniklerin kullanıldığı pek çok araştırmada kolalı içeceklerin diş minesine üzerine olumsuz etkileri gösterilmiştir. Lutovac ve ark. (101) karbonatlı içeceklerin portakal suyuna kıyasla daha yüksek eroziv potansiyele sahip olduğunu raporlamıştır. Jameel ve

ark. (102) yaptıkları çalışmada kolanın, hem sıcak hem de soğuk içecekler arasında en aşındırıcı madde olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda pozitif kontrol grubu olarak kola seçilmiştir. 6 ay süren deneyin sonucunda kola, numunelerde belirgin bir sertlik kaybına yol açmıştır ve bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulgulanmıştır ($p < 0.001$). Ancak ilginçtir ki içeriğindeki koruyucu faktörlere rağmen (kalsiyum, fosfor, kazein) 6 ayın sonunda süt bazlı aromalı ürünler, numunelerde kola ile benzer sertlik kaybına sebep olmuştur. Bu da uzun vadede pH ve tamponlama özelliklerinin dental erozyon sürecindeki rolünü açıkça göstermektedir.

Test edilen ürünlerin pH, titre edilebilir asitlik ve kalsiyum konsantrasyonu gibi kimyasal özelliklerinin süt dişi minesinde eroziv etkinliğini önemli ölçüde etkileyebildiği birçok çalışmada raporlanmıştır (94, 103). Dental erozyonun sürecini etkileyen en önemli faktörün pH olduğu düşünülebilir; oysa mine ile çözelti arasında daha uzun temas süresi olduğunda tamponlama özellikleri daha büyük önem kazanmaktadır. Tamponlama kapasitesinin dental erozyon etiolojisindeki önemi birçok yazar tarafından gösterilmiştir (103-105).

Sitrik asit içeren içeceklerin eroziv potansiyelinin sitrik asidin, hidroklorik asit ve fosforik asit ile yer değiştirmesiyle azaltılabileceği düşünülmektedir. Sitrik asidin daha fazla eroziv etkinliği olduğu bilinmektedir; bu durum şelasyon kabiliyeti ile ilişkili olabilir (106).

Birçok çalışmada kalsiyum konsantrasyonunun minede demineralizasyonu etkileyebildiği bildirilmiştir (94, 103, 107). Ancak test ettiğimiz ürünlerdeki yüksek kalsiyum konsantrasyonu numunelerin demineralizasyonunu etkilememiştir. Bu durum ürünlerin pH, tamponlama kapasitesi ve titre edilebilir asitliğinin dental erozyon etkinliğinde önemli rol oynadığını göstermiştir.

Demineralizasyon çalışmaları; koruyucu ve önleyici uygulamaların etkinliğinin değerlendirilmesi ve risk faktörlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan diş hekimliğinde temel çalışmalardır. Dental erozyon çalışmalarının en büyük sınırlamalarından biri;

eroziv lezyonlarda mineral kaybının longitudinal incelenmesidir (108). Bu nedenle, klinik çalışmaların çoğu, indeks kullanımıyla dental erozyonu sadece niteliksel olarak değerlendirmiştir (109).

Geçmişte mineral yoğunluğunu belirlemek için Transvers Mikroradyografi Metodu sıklıkla kullanılan bir yöntem olmuştur ve mineral değişimlerini izlemede altın standart olarak kabul edilmiştir (110). Bu teknik numunelerin çok ince enine kesitlerinin hazırlanmasına ve X-ışını altında görüntülenmesine dayanmaktadır; dolayısıyla tahrip edicidir ve longitudinal çalışmalara izin vermez.

Mikrofokus Bilgisayarlı Tomografi; teknolojideki gelişmelere bağlı olarak son yıllarda oldukça popüler hale gelmiş bir X-ışını görüntüleme sistemidir. Tarama sırasında numune yüzeylerine zarar gelmediğinden tekrarlayan taramalara ve aynı yüzey üzerinde mineral kaybının izlenmesine izin verir. Algarni ve ark. yaptıkları bir çalışmada (111); mikro-BT' nin mine kalınlığı ölçümleri ile histolojik kesit alma metodunun hassasiyeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını raporlamıştır. Her iki yöntemin de bu tür çalışmalar için altın standart özelliği taşıdığını bildirmiştir. Bu nedenle çalışmamızda test materyallerinin sebep olduğu dental erozyon deney başlangıç ve sonunda yapılan mikro-BT görüntüleme ve analizleriyle değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada diş yüzeyindeki mineral değişimlerini incelemek amacıyla mikro-BT görüntüleme ve analiz sistemleri kullanılmıştır. Deney başlangıç ve bitiminde herhangi bir yüzey işlemi yapılmamış 24 numunenin mikro- BT görüntüleri alınmış ve analiz edilmiştir. Görüntüleme, rekonstrüksiyon ve ölçümlerde tüm parametreler standardize edilmiş ve böylece bias riski ortadan kaldırılmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda kontrol grubu haricinde tüm grupların ortalama inorganik madde miktarında azalma meydana gelmiş; fakat bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulgulanmamıştır ($p>0.05$). Ancak meydana gelen bu azalma dental erozyonun öncüsü kabul edilmiştir.

Çeşitli asidik gıda maddelerinin eroziv potansiyeli karşılaştırılabilir olsa da herhangi bir gıda maddesinin dişlere ne derecede zarar vereceğini tanımlamak mümkün değildir. Tükürük akışı, dişlerin özellikleri, beslenme alışkanlıkları, asidik besinin ağza alınma şekli, besin ile temas eden diş yüzeyleri, temas süresi ve ağız hijyeni alışkanlıkları gibi bireysel faktörlerin dental erozyonun şiddetini etkileyebileceği unutulmamalıdır (112).

Farklı yutma yöntemlerinin dental erozyona etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada; yutmadan önce besinin ağızda bekletilmesinin dental erozyonu artırdığı raporlanmıştır (113). Yapılan başka bir çalışmada içeceğin doğrudan bardaktan içilmesinin dişlerle teması artırdığı ve dolayısıyla içeceğin eroziv potansiyelini artırdığı bildirilmiştir (112).

O'sullivan ve ark. (114) 3-16 yaş grubu çocuklarda yaptıkları bir çalışmada; dental erozyon gözlenen çocukların % 43'ünde asidik içeceği ağızda tutma, çalkalama gibi beslenme alışkanlıkları olduğunu raporlamıştır.

Tüketim şeklinin eroziv potansiyel üzerine etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada; pipet ile içilen içeceklerin ağızda daha az kalması ve dişlerle daha az temas etmesi sebebiyle eroziv potansiyeli azalttığı bildirilmiştir. Kullanılabilecek en iyi pipetin ise dar ve posterior yerleşimli olması gerektiği vurgulanmıştır (115).

Yemek zamanlarıyla sınırlanmış asidik içecek tüketiminin daha az zararlı olduğu ve dişlerin asidik gıda maddelerine maruz kaldıktan hemen sonra fırçalanmasının erozyona bağlı olarak oluşabilecek madde kayıplarını artırdığı bilinmektedir (57). Ayrıca bir beslenme alışkanlığı olarak yatmadan önce asitli içeceklerin tüketiminin dental erozyon riskini artırdığı raporlanmıştır (59).

Literatürde süt ve daimi dişlerin eroziv demineralizasyona verdiği cevaplar hakkında çelişkili sonuçlar mevcuttur. Bazı çalışmalar süt dişlerinin daimi dişlere kıyasla eroziv demineralizasyona daha duyarlı olduğunu gösterirken (116, 117); diğer çalışmalar her iki diş türü arasında herhangi bir fark olmadığını raporlamıştır (91, 118).

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çocuklar tarafından sık tüketilen aromalı süt ürünlerinin test edildiği çalışmamızda; içeriğindeki koruyucu faktörlere rağmen (kalsiyum, potasyum, kazein vb.) endüstriyel aromalı süt ürünlerinin süt dişi minesinde demineralizasyona neden olarak eroziv lezyonlar oluşturabileceği sonucuna varıldı.

- Test edilen tüm materyaller süt dişi minesini üzerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ağırlık ve sertlik kaybına neden oldu ($p < 0.001$).

- Tüm gruplarda ortalama inorganik madde miktarında düşüş gözlemlendi; ancak sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$).

- Bisküvili peynirin 1. ayda ($p < 0.001$), çilekli milkshakenin 1. ve 3. aylarda ($p < 0.001$; $= 0.004$; $= 0.003$) süt dişi minesinde demineralizasyona bağlı sertlik kaybı oluşturma hızı diğer test materyallerinden düşük olsa da her iki aromalı süt ürünü 6. ayın sonunda süt dişi minesinde kola ile benzer sertlik kaybına neden oldu ($p < 0.001$).

- Test edilen aromalı süt ürünlerinin dişler üzerindeki eroziv etkinliğinin azaltılması için; tüketim sıklığının azaltılması, mümkünse yemek ile birlikte tüketilmesi ve pipet ile kısa sürede içilmesi, tüketildikten sonra ise dişlerin fırçalanmaması konusunda toplum bilinçlendirilmelidir.

- Süt dişlerinde dental erozyon gözlenen çocukların daimi dişlerinde eroziv lezyon oluşma oranı çok daha yüksek olduğundan toplum ve sağlık personeli süt dişlerinin önemi hakkında bilgilendirilmelidir.

- Erozyonda erken tanı daimi dişleri korumak için çok önemlidir. Dolayısıyla çocukların ağız hijyeni prosedürlerine dikkat edilmeli, 3-6 ay aralıklarla diş hekimi kontrolü ve koruyucu uygulamaların yapılması önerilmelidir.

Labaratuvar çalışmaları çeşitli kısıtlamalarına rağmen bilimsel katkıları bakımından değerlidir. Ancak bu tip çalışmalarda; pH, tükürük akış hızı ve çözeltinin kompozisyonu gibi faktörler deney süresince kontrol edilebilir olsa da in vivo şartların kompleksliğinin taklit edilememesi ana dezavantajlarını oluşturmaktadır. Aromalı süt ürünlerinin eroziv potansiyeli hakkındaki sonuçları desteklemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Bununla birlikte sonuç olarak; endüstriyel aromalı süt

ürünlerinin çocuklara bir atıştırma seçeneği olarak sunulmaması konusunda toplum bilgilendirilmelidir.



9. KAYNAKÇA

1. Lussi A, Carvalho TS (2014). Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Erosive Tooth Wear* (Ed: Lussi A). Basel, 25: 1-15.
2. Addy M, Shellis R (2006). Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Dental Erosion* 20: 17-31.
3. Türkoğlu Ö, Bulut AC (2018). The etiology, prevalence and pathogenesis of tooth wear. *Turkish of Clinics and Laboratory* 9 (2): 137-143.
4. Dugmore C, Rock WP (2003). Awareness of tooth erosion in 12 year old children and primary care dental practitioners. *Community Dental Health* 20 (4): 223-8.
5. Piesco N, Simmelink J (2002). Histology of enamel. *Oral Development and Histology* (Ed: Verlag GT). New York, 153-172.
6. Elliott J (2007). Structure, crystal chemistry and density of enamel apatites. *Novartis Foundation Symposia* 54-72.
7. Roberson TM, Heymann OH, Swift EJ (2011). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 5th ed. Güneş Tıp Kitapevleri, İstanbul.
8. Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ (2002). *Oral Anatomy, Embryology and Histology*. 3rd ed. Mosby Incorporated, Edinburgh.
9. White S, Luo W, Paine M, Fong H, Sarikaya M, Snead ML (2001). Biological organization of hydroxyapatite crystallites into a fibrous continuum toughens and controls anisotropy in human enamel. *Journal of Dental Research* 80 (1): 321-326.
10. Hosoya Y (1994). Resin adhesion to the ground young permanent enamel: influence of etching times and thermal cycling test. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 18 (2): 115-122.
11. Fejerskov O, Kidd EAM, Nyvad B, Baelum V (2008). Defining the disease: an introduction. *Dental Caries the Disease and Its Clinical Management* (Ed : Fejerskov O). Oxford, 3-6.
12. Lingstrom P, Van Houte J, Kashket YS (2000). Food starches and dental caries. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 11 (3): 366-380.
13. Bowden GHW (2000). The microbial ecology of dental caries. *Journal Microbial Ecology in Health and Disease* 12 (3): 138-148.

14. Geddes DA (1975). Acids produced by human dental plaque metabolism in situ. *Caries Research* 9 (2): 98-109.
15. Bowen WH (2013). The Stephan curve revisited. *Odontology* 101 (1): 2 - 8.
16. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB (2007). Dental caries. *The Lancet* 369 (9555): 51-59.
17. Caldwell RC (1970). Physical properties of foods and their caries-producing potential. *Journal of Dental Research* 49 (6): 1293-1298.
18. Kalender B (2017). Başlangıç çürük lezyonlarının tedavisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry- Special Topics* 3 (2): 58-65.
19. Walker G, Cai F, Shen P, Reynolds C, Ward B, Fone C, Honda S, Koganei M, Oda M, Reynolds E (2006). Increased remineralization of tooth enamel by milk containing added casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Journal of Dairy Research* 73 (1): 74-78.
20. Krobicka A, Bowen WH, Pearson S, Young D (1987). The effects of cheese snacks on caries in desalivated rats. *Journal of Dental Research* 66 (6): 1116-1119.
21. Levine RS (2001). Briefing paper: Milk, flavoured milk products and caries. *British Dental Journal* 191 (1): 20.
22. Çetin B, Avşar A, Ulusoy AT (2011). Kazein içerikli besinler ve dental ürünler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2011 (4): 24-31.
23. Zeng L, Zeng Y, Zhou Y, Wen J, Wan L, Ou X, Zhou X (2018). Diet and lifestyle habits associated with caries in deciduous teeth among 3- to 5-year-old preschool children in Jiangxi province, China. *BMC Oral Health* 18 (1): 224-233.
24. Nascimento MM, Dilbone DA, Pereira PN, Duarte WR, Geraldeli S, Delgado AJ (2016). Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clinical Cosmetic and Investigational Dentistry* 8: 79-87.
25. Levrini L, Di Benedetto G, Raspanti M (2014). Dental wear: a scanning electron microscope study. *BioMed Research International* 2014: 1-7.
26. Imfeld T (1996). Dental erosion. Definition, classification and links. *European Journal of Oral Sciences* 104 (2): 151-155.

27. Terry D, Mcguire MK, McLaren ED, Fulton R, Swift EJ (2003). Perioesthetic approach to the diagnosis and treatment of carious and noncarious cervical lesions: Part II. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 15 (5): 284-296.
28. Kopycka-Kedzierawski DT, Meyerowitz C, Litaker MS, Chonowski S, Heft MW, Gordan V, Yardic RL, Madden TE, Reyes SC, Gilbert GH (2017). Management of dentin hypersensitivity by national dental practice-based research network practitioners: results from a questionnaire administered prior to initiation of a clinical study on this topic. *BMC Oral Health* 17 (1): 41-47.
29. Kaidonis JA (2008). Tooth wear: the view of the anthropologist. *Clinical Oral Investigations* 12 (1): 21-26.
30. Hur B, Kim HC, Park JK, Versluis A (2011). Characteristics of non-carious cervical lesions—an ex vivo study using micro computed tomography. *Journal of Oral Rehabilitation* 38 (6): 469-474.
31. Mylonas, P, Austin R, Moazzez R, Joiner A, Bartlett D (2018). In vitro evaluation of the early erosive lesion in polished and natural human enamel. *Dental Materials* 34 (9): 1391-1400.
32. Lussi A, Hellwig E, Zero D, Jaeggi T (2006). Erosive tooth wear: diagnosis, risk factors and prevention. *American Journal Dentistry* 19 (6): 319.
33. Spijker AVT, Rodriguez JM, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NH (2009). Prevalence of tooth wear in adults. *International Journal of Prosthodontics* 22 (1): 35-42.
34. Atila E, Eden E (2011). Dental erozyon: etiyoloji, tanı ve tedavi yaklaşımı. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 33 (2): 56-63.
35. Cengiz S, Cengiz İ, Saraç Ş (2008). Gastroözefajial reflü hastalığında dental yaklaşımlar. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 25 (2): 51-56.
36. Järvinen V, Meurman JH, Hyvärinen H, Rytömaa I, Murtomaa H (1988). Dental erosion and upper gastrointestinal disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 65 (3): 298-303.
37. Kırzıoğlu Z, Yetiş C (2015). Çocuklarda dental erozyon ve koruyucu uygulamalar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 25 (10): 81-90.

38. Jarvinen VK, Rytomaa II, Heinonen OP (1991). Risk factors in dental erosion. *Journal of Dental Research* 70 (6): 942-947.
39. Tezer B, Özcan G, Burgaz Y (1985). Bir vaka nedeniyle kronik kusmalı hastalarda erozyon. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2 (2): 169-174.
40. Steinberg, BJ., Hilton IV, Iida H, Samelson R (2013). Oral health and dental care during pregnancy. *Dental Clinics* 57 (2): 195-210.
41. Moazzez R, Bartlett D (2014). Intrinsic causes of erosion. *Erosive Tooth Wear* (Ed: Lussi A, Ganss C). Basel, 180-196.
42. Friedman L, Isselbacher KJ (1991). *Harrison's principles of internal medicine: Anorexia, nausea, vomiting, and indigestion*. 12th ed. New York.
43. Dynesen AW, Gehrt CA, Klinker SE, Christensen LB (2018). Eating disorders: experiences of and attitudes toward oral health and oral health behavior. *European Journal of Oral Sciences* 126 (6): 500-506.
44. Salas M, Nascimento G, Vargas-Ferreira F, Tarquinio S, Huysmans M, Demarco FF (2015). Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *Journal of Dentistry* 43 (8): 865-875.
45. West N, Hughes J, Addy M (2000). Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. *Journal of Oral Rehabilitation* 27 (10): 875-880.
46. Buzalaf MAR, Magalhaes AC, Rios D (2018). Prevention of erosive tooth wear: targeting nutritional and patient-related risks factors. *British Dental Journal* 224 (5): 371-378.
47. Lodi CS, Sasaki KT, Fraiz FC, Delbem AC, Martinhon CC (2010). Evaluation of some properties of fermented milk beverages that affect the demineralization of dental enamel. *Brazilian Oral Research* 24 (1): 95-101.
48. Loke C, Lee J, Sander S, Mei L, Farella M (2016). Factors affecting intra-oral pH—a review. *Journal of Oral Rehabilitation* 43 (10): 778-785.
49. Maden EA (2012). Dental erozyonda tanı ve tedavi yöntemleri. *Gülhane Tıp Dergisi* 54: 86-91.

50. Venables MC, Shaw L, Jeukendrup AE, Roedig-Penman A, Finke M, Newcombe R, Parry J, Smith AJ (2005). Erosive effect of a new sports drink on dental enamel during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 37 (1): 39-44.
51. Wang X, Lussi A (2010). Assessment and management of dental erosion. *Dental Clinics* 54 (3): 565-578.
52. Yip HH, Wong RW, Hägg U (2009). Complications of orthodontic treatment: are soft drinks a risk factor? *World Journal of Orthodontics* 10 (1): 33-40.
53. Tahmassebi J, Duggal M, Malik-Kotru G, Curzon MEJ (2006). Soft drinks and dental health: a review of the current literature. *Journal of Dentistry* 34 (1): 2-11.
54. Cender EU, Güler E (2013). Dental erozyon. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 14 (2): 27-38.
55. Al-Zarea BK (2015). Etiology of erosive tooth wear: an updated overview. *Aljouf University Medical Journal* 2 (2): 1-6.
56. Li H, Zou Y, Ding G (2012). Dietary factors associated with dental erosion: a meta-analysis. *Plos One* 7 (8): e42626.
57. Zero DT (1996). Etiology of dental erosion—extrinsic factors. *European Journal of Oral Sciences* 104 (2): 162-177.
58. Zero DT, Lussi A (2000). Etiology of enamel erosion: intrinsic and extrinsic factors. *Tooth Wear and Sensitivity* 121-139.
59. Millward A, Shaw L, Smith A (1994). Dental erosion in four-year-old children from differing socioeconomic backgrounds. *ASDC Journal of Dentistry for Children* 61 (4): 263-266.
60. Clark CS, Kraus BB, Sinclair J, Castel DO (1989). Gastroesophageal reflux induced by exercise in healthy volunteers. *Jama* 261 (24): 3599-3601.
61. Ganss C, Schleichriemen M, Klimek J (1999). Dental erosions in subjects living on a raw food diet. *Caries Research* 33 (1): 74-80.
62. Phelan J, Rees J (2003). The erosive potential of some herbal teas. *Journal of Dentistry* 31 (4): 241-246.

63. Willershausen B, Schulz-Dobrick (2004). In vitro study on dental erosion provoked by various beverages using electron probe microanalysis. *European Journal of Medical Research* 9 (9): 432-438.
64. O'Sullivan E, Curzon ME (1998). Dental erosion associated with the use of 'alcopop'--a case report. *British Dental Journal* 184 (12): 594-596.
65. Davis W, Winter PJ (1980). The effect of abrasion on enamel and dentine after exposure to dietary acid. *British Dental Journal* 148 (11/12): 253-256.
66. Lussi A, Jaeggi T (2006). Occupation and sports. *Dental Erosion* (Ed: Lussi A). Basel, 106-116.
67. Bartlett DW, Smith BG, Wilson RF (1994). Comparison of the effect of fluoride and non-fluoride toothpaste on tooth wear in vitro and the influence of enamel fluoride concentration and hardness of enamel. *British Dental Journal* 176 (9): 346.
68. Zero DT, Lussi A (2005). Erosion—chemical and biological factors of importance to the dental practitioner. *International Dental Journal* 55 (4): 285-290.
69. Eisenburger M, Addy M, Hughes J, Shellis RP (2001). Effect of time on the remineralisation of enamel by synthetic saliva after citric acid erosion. *Caries Research* 35 (3): 211-215.
70. Taji S, Seow WK (2010). A literature review of dental erosion in children. *Australian Dental Journal* 55 (4): 358-367.
71. Macpherson L, Dawes C (1991). Urea concentration in minor mucous gland secretions and the effect of salivary film velocity on urea metabolism by *Streptococcus vestibularis* in an artificial plaque. *Journal of Periodontal Research* 26 (5): 395-401.
72. Scatena C, De Mesquita-Guimarães KSF, Galafassi D, Palma-Dibb RG, Borsatto MC, Serra MC (2018). Effects of a potentially erosive antiasthmatic medicine on the enamel and dentin of primary teeth: An in situ study. *Microscopy Research and Technique* 81 (9): 1077-1083.
73. Yesilyurt C, Sezer U, Ayar M, Alp C, Tasmemir T (2013). The effect of a new calcium-based agent, Pro-Argin, on the microhardness of bleached enamel surface. *Australian Dental Journal* 58 (2): 207-212.

74. McKnight-Hanes C, Whitford GM (1992). Fluoride release from three glass ionomer materials and the effects of varnishing with or without finishing. *Caries Research* 26 (5): 345-350.
75. Amaechi B, Higham S, Edgar WM (1999). Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. *Journal of Oral Rehabilitation* 26 (8): 624-630.
76. Linnett V, Seow WK (2001). Dental erosion in children: a literature review. *Pediatric Dentistry* 23 (1): 37-43.
77. Mesquita-Guimares, Scatena C, Borsatto MC, Rodrigues-Junior AL, Serra MC (2015). Effect of foods and drinks on primary tooth enamel after erosive challenge with hydrochloric acid. *Brazilian Oral Research* 29 (1): 1-7.
78. Thomas A (1957). Further observations on the influence of citrus fruit juices on human teeth. *New York State Dental Journal* 23: 424-430.
79. Mudumba VL, Muppa R, Srinivas N, Kumar D (2014). Evaluation and comparison of changes in microhardness of primary and permanent enamel on exposure to acidic center-filled chewing gum: an in vitro study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 7 (1): 24.
80. Tabari M, Alaghemand H, Qujeq D, Mohammadi E (2017). Effect of popping chocolate and candy on enamel microhardness of primary and permanent teeth. *Society of Preventive & Community Dentistry* 7 (6): 370-376.
81. Bashir E, Lagerlöf F (1996). Effect of citric acid clearance on the saturation with respect to hydroxyapatite in saliva. *Caries Research* 30 (3): 213-217.
82. Bolan M, Ferreira M, Vieira RS (2008). Erosive effects of acidic center-filled chewing gum on primary and permanent enamel. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 26 (4): 149.
83. Carvalho A, Cury JA (1999). Fluoride release from some dental materials in different solutions. *Operative Dentistry* 24 (1): 14-19.
84. Harding M, Whelton H., Shirodaria S, O'Mullane D, Cronin MS (2010). Is tooth wear in the primary dentition predictive of tooth wear in the permanent dentition? Report from a longitudinal study. *Community Dental Health* 27(1): 41-45.

85. Ganss C, Klimek J, Giese K (2001). Dental erosion in children and adolescents—a cross-sectional and longitudinal investigation using study models. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 29 (4): 264-271.
86. Attin T, Wegehaupt FJ (2014). Methods for assessment of dental erosion. *Erosive Tooth Wear* (Ed: Lussi A). Basel, 25: 123-142
87. Zheng, J, Xiao F, Qian L, Zhou ZR (2009). Erosion behavior of human tooth enamel in citric acid solution. *Tribology International* 42 (11-12): 1558-1564.
88. Lussi A, Schlüter N, Rakhmatullina E, Ganss C (2011). Dental erosion—an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Research* 45 (1): 2-12.
89. Voronets J, Jaeggi T, Buergin W, Lussi A (2008). Controlled toothbrush abrasion of softened human enamel. *Caries Research* 42 (4): 286-290.
90. Carvalho T, Schmid TM, Baumann T, Lussi A (2017). Erosive effect of different dietary substances on deciduous and permanent teeth. *Clinical Oral Investigation* 21 (5): 1519-1526.
91. Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B (2000). A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. *European Journal of Oral Sciences* 108 (2): 110-114.
92. Lussi A, Jaeggi T (2001). The erosive potential of various oral care products compared to foodstuffs and beverages. *Schweizer Monatsschrift Fur Zahnmedizin= Revue Mensuelle Suisse D'odonto-Stomatologie= Rivista Mensile Svizzera Di Odontologia E Stomatologia* 111 (3): 274-281.
93. Jitpukdeebodindra S, Chuenarrom C, Muttarak C, Khonsuphap P, Prasattakarn S (2010). Effects of 1.23% acidulated phosphate fluoride gel and drinkable yogurt on human enamel erosion, in vitro. *Quintessence International* 41 (7): 595-605.
94. Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X (2012). Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *British Journal of Nutrition* 107 (2): 252-262.
95. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D (2006). Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *Journal of Dentistry* 34 (3): 214-220.

96. Tedesco T, Gomes N, Soares F, Rocha R (2012). Erosive effects of beverages in the presence or absence of caries simulation by acidogenic challenge on human primary enamel: an in vitro study. *European Archives of Pediatric Dentistry* 13 (1): 36-40.
97. Kargul B, Caglar E, Lussi A (2007). Erosive and buffering capacities of yogurt. *Quintessence International* 38 (5): 381-385.
98. Sawlani K, Lawson NC, Burgess JO, Lemons JE, Kinderknecht KE, Givan DA, Ramp L (2016). Factors influencing the progression of noncarious cervical lesions: A 5-year prospective clinical evaluation. *Journal of Prosthetic Dentistry* 115 (5): 571-577.
99. Shibata H, Takehara T, Nara Y, Imazato M, Inoue M (1977). Caries-promoting properties of fermented milk beverages containing live or killed lactobacillus. *Journal of Dental Health* 27 (2): 46-58.
100. Pimentel GLDO, Bomfim MDS, Chaves JDS, Santos MAD, Mendonca AC, Limeira JDR, De LMS (2013). The effect of fermented milk on the deciduous enamel in the presence and absence of fluoride: in vitro study. *Minerva Stomatologica* 62 (7-8): 289-294.
101. Lutovac M, Popova OV, Macanovic G, Kristina R, Lutovac B, Ketin S, Biocanin R (2017). Testing the effect of aggressive beverage on the damage of enamel structure. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* 5 (7): 987-993.
102. Jameel RA, Khan SS, Rahim ZHA, Bakri MM, Siddiqui S (2016). Analysis of dental erosion induced by different beverages and validity of equipment for identifying early dental erosion, in vitro study. *Journal of the Pakistan Medical Association* 66 (7): 843-848.
103. Cairns AM, Watson M, Creanor SL, Foye RH (2002). The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. *Journal of Dentistry* 30 (7-8): 313-317.
104. Barac R, Gasic J, Trutic N, Sunaric S, Popovic J, Djekic P, Radenkovic G, Mitic A (2015). Erosive effect of different soft drinks on enamel surface in vitro: application of stylus profilometry. *Medical Principles and Practice* 24 (5): 451-457.

105. Edwards M, Creanor SL, Foye RH, Gilmour WH (1999). Buffering capacities of soft drinks: the potential influence on dental erosion. *Journal of Oral Rehabilitation* 26 (12): 923-927.
106. Wang X, Lussi A (2012). Functional foods/ ingredients on dental erosion. *European Journal of Nutrition* 51 (2): 39-48.
107. Korkut, DS, Korkut S, Bekar I, Budakci M, Dilik T, Çakıcıer N (2008). The effects of heat treatment on the physical properties and surface roughness of Turkish Hazel (*Corylus colurna* L.) wood. *International Journal of Molecular Sciences* 9 (9): 1772-1783.
108. Huysmans MC, Chew HP, Ellwood RP (2011). Clinical studies of dental erosion and erosive wear. *Caries Research* 45 (1): 60-68.
109. Bartlett, D, Ganss C, Lussi A (2008). Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clinical Oral Investigations* 12 (1): 65-68.
110. Zander V, Chan D, Sadr A (2019). Microcomputed tomography evaluation of root dentin caries prevention by topical fluorides and potassium iodide. *Sensors* 19 (4): 874-883.
111. Algarni A, Kang H, Fried D, Eckert GJ, Hara AT (2016). Enamel thickness determination by optical coherence tomography: in vitro validation. *Caries Research* 50 (4): 400-406.
112. Frazao JB, Machado LG, Ferreira MC (2018). Dental erosion in schoolchildren and associated factors: A cross-sectional study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 36 (2): 113-119.
113. Johansson AK, Lingstrom P, Imfeld T, Birkhed D (2004). Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion. *European Journal of Oral Sciences* 112 (6): 484-489.
114. O'Sullivan EA, Curzon ME (2000). A comparison of acidic dietary factors in children with and without dental erosion. *ASDC Journal of Dentistry for Children* 67 (3): 186-192.

115. Edwards M, Ashwood RA, Littlewood SJ, Brocklebank LM, Fung DE (1998). A videofluoroscopic comparison of straw and cup drinking: the potential influence on dental erosion. *British Dental Journal* 185 (5): 244-249.
116. Kreulen CM, Van 't Spijker A, Rodriguez JM, Bronkhorst EM, Creugers NH, Bartlett DW (2010). Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents. *Caries Research* 44 (2): 151-159.
117. Carvalho T, Baumann T, Lussi A (2016). In vitro salivary pellicles from adults and children have different protective effects against erosion. *Clinical Oral Investigation* 20 (8): 1973-1979.
118. Hunter ML, West NX, Hughes JA, Newcombe RG, Addy M (2000). Relative susceptibility of deciduous and permanent dental hard tissues to erosion by a low pH fruit drink in vitro. *Journal of Dentistry* 28 (4): 265-270.

10. EKLER



T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
KTÜ TIP FAKÜLTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL
BAŞKANLIĞI

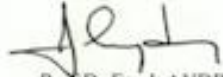
Sayı : 24237859-574
Konu: Etik kurul onay belgesi

19/10/2016

Sayın; Doç.Dr.Özgül BAYGIN
Pedodonti ABD.

"Çocukların Sık Tükettiği Aromalı Süt Ürünlerinin Süt Diş Minesi Üzerine Etkilerinin İn Vitro İncelenmesi" başlıklı etik kurul 2016/12.5 no.lu çalışması raporlar ve etik kurul görüşleri doğrultusunda; tıbbi etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilginizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Faruk AYDIN
Etik kurul Başkanı

Ek: 1 adet onay belgesi



61080 - Trabzon / TÜRKİYE

Tel: +90 (452) 377 5403

Faks: +90 (452) 325 2270

Elektronik Posta: ktu@ktu.edu.tr

Ayrıntı Bilgi İçin İhtisat

Secelatin YILMAZ

jntda

secelatin.yilmaz@ktu.edu.tr

11. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

T.C.Kimlik No : 12493023206

Soyadı, Adı : ERBEK, Şengül Merve

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 07.12.1991/ Gebze/ KOCAELİ

Medeni hali : Bekar

Telefon : 3774808- 3774771

E-posta : sengulmerveerbek@ktu.edu.tr

Yazışma adresi : K. T. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

EĞİTİM BİLGİLERİ

Yükseklisans : İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi/ 2014

Lise : Gebze Anadolu Lisesi/ 2009

AKADEMİK DENEYİMİ

1.Araştırma Görevlisi : K.T.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi/ 2016

YABANCI DİL

İngilizce

ULUSLARARASI BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA BASILAN BİLDİRİLER

Sarı Y, Erbek SM, Baygın O. Dental approach to self mutilation: a case report. Fdi World Dental Congress, 29 August- 1 September 2017. Madrid, Spain (Poster sunum)

BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA BASILAN BİLDİRİLER

Erbek SM, Baygın O. Avülse immatür daimi santral kesici dişin MTA ile endodontik tedavisi. 24. Bilimsel Kongresi. 19-22 Ekim 2017. Lara, Antalya (Poster sunum)

SCI EXPANDED KAPSAMINDAKİ DERGİLERDE YAYINLANAN MAKALELERİ

Kurt A, Güdük F, Erbek SM, Baygın, Tüzüner T. Evaluation Of Patients Admitted To Karadeniz Technical University Pediatric Dentistry Clinic Due To Trauma: Retrospective Research, European Oral Research.

Projelerde Yaptığı Görevler:

1. Çocukların Sık Tkettiğı Aromalı Süt rnlerinin Süt Diş Minesi zerine Etkilerinin İn Vitro İncelenmesi (117S809). Tubitak 1002 Hızlı Destek Programı- 2017 (Yardımcı Araştırmacı).
2. Beyaz Nokta Lezyonlarının Tedavisinde Kullanılan Farklı Remineralize Edici Ajanların Klinik Başarısının Değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri. 2018 (Yardımcı Araştırmacı).