



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**REZİN İLE ÇÜRÜK DOLDURMA TEKNİĞİNİN BAŞLANGIÇ
ÇÜRÜKLERİNDEKİ ÇÜRÜK İLERLEMESİNİ DURDURMA
ETKİNLİĞİNİN, İN-VİVO VE İN-VİTRO OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Betül MEMİŞ ÖZGÜL

**PEDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Firdevs TULGA ÖZ**

2013- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**REZİN İLE ÇÜRÜK DOLDURMA TEKNİĞİNİN BAŞLANGIÇ
ÇÜRÜKLERİNDEKİ ÇÜRÜK İLERLEMESİNİ DURDURMA
ETKİNLİĞİNİN, İN-VİVO VE İN-VİTRO OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Betül MEMİŞ ÖZGÜL

**PEDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Firdevs TULGA ÖZ**

2013- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Pedodonti Doktora Programı

Çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:
28/05/2013

Jüri Başkanı
Prof. Dr. Neşe AKAL

Üye
Prof. Dr. Firdevs FULGA ÖZ

Üye
Prof. Dr. Nurhan ÖZTAŞ

Üye
Prof. Dr. Zeynep ÖKTE

Üye
Prof. Dr. Levent ÖZER

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	ix
Simgeler ve kısaltmalar	x
Şekiller	xii
Çizelgeler	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Mine	3
1.1.1. Minenin kimyasal yapısı	4
1.1.2. Minenin fiziksel özellikleri	6
1.1.3. Süt dişi minesinin özellikleri	7
1.2. Çürük oluşumu	8
1.2.1. Kritik pH	10
1.2.2. Diş sert dokularının demineralizasyon ve remineralizasyonu	11
1.3. Başlangıç mine çürüğü	13
1.3.1. Klinik görünüm (makroskopik özellikleri)	13
1.3.2. Mine çürüğünün mikroskopik özellikleri	14
1.3.2.1. Saydam Tabaka	15
1.3.2.2. Karanlık Tabaka	16
1.3.2.3. Lezyon Gövdesi	17

1.3.2.4. Yüzey Tabakası	17
1.3.3. Düz yüzey mine lezyonları	18
1.4. Çürük Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınıflandırmalar	19
1.4.1. Jackson sistemi	20
1.4.2. Amerikan Ulusal Diş ve Yüz Araştırmaları Enstitüsü (NIDCR)	22
1.4.3. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kriterleri	24
1.4.4. Ekstrand ve arkadaşlarının kriterleri	25
1.4.5. Fyffe ve arkadaşlarının kriterleri	26
1.4.6. Uluslararası Çürük Teşhis ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS)	27
1.5. Çürük Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri	30
1.5.1. Geleneksel radyografi	30
1.5.2. Dijital radyografi	31
1.5.3. Tuned-aperture Bilgisayarlı Tomografi (TACT)	31
1.5.4. Optik Koherens Tomografisi (OCT)	32
1.5.5. Konik Işıklı Bilgisayarlı Tomografi (KİBT)	33
1.5.6. Mikro Bilgisayarlı Tomografi	35
1.6. Başlangıç Mine Çürüklerinde Uygulanan Tedavi Seçenekleri	36
1.6.1. Ağız hijyeni eğitimi	38
1.6.2. Flor uygulamaları	39
1.6.2.1. Sistemik flor kullanımı	39

1.6.2.2. Topikal flor kullanımı	40
1.6.2.2.1. Flor vernik uygulamaları	41
1.6.3. Kazein Fosfopeptit- Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP)	42
1.6.4. Xylitol kullanımı	43
1.6.5. Çürük doldurma tekniği	44
1.7. Konu ile ilgili yapılmış çalışmalar	47
1.8. Amaç	49
2. MATERYAL VE METOD	52
2.1. Etik kurul onayı	52
2.2. Araştırmamızın İn-vivo Bölümü	53
2.2.1. Hasta Seçimi	53
2.2.1.1. Hasta seçim kriterleri	54
2.2.2. Araştırmamızın Protokolü ve in-vivo Çalışma Gruplarının Oluşturulması	55
2.2.2.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların uygulamaya hazırlanması	55
2.2.2.2. Çalışma Grupları	57
2.2.2.3. Hastaların takip aşamaları	62
2.3. Araştırmamızın İn-vitro Bölümü	63
2.3.1. Başlangıç mine lezyonu oluşturulması	64
2.3.2. İn-vitro Çalışma Gruplarının oluşturulması	67
2.3.3. Mine Örneklerine pH Döngüsünün Uygulanması	68

2.3.4. Çalışmamızın in-vitro örneklerinin mikro-BT incelemeleri	70
2.3.4.1. Örneklerin taranmasından önce hidroksiapatit örnekler kullanılarak cihazın x-ışını sertleşme eğrisinin hazırlanması ve mikro-BT'nin standardizasyonu	70
2.3.4.2. Örnek dişlerin taranması, rekonstrüksiyonu ve işlenmesi	73
2.3.4.3. Her bir diş kesitindeki mineral yoğunluğunun kalibrasyonu	74
2.3.4.4. Mikro-BT'de taranmış dişlerin hacimsel segmentasyonu ve mineral yoğunluk ve derinlik ölçümleri	75
2.4. İstatistiksel değerlendirme	79
3. BULGULAR	81
3.1. Araştırmamızın İn-Vivo Bölümü İle İlgili Bulgular	81
3.1.1. Süt Dişi Gruplarına Ait Genel Çürük Skorlarının DSÖ ve ICDAS'a Göre Değerlendirilmesi	81
3.1.1.1. Süt Dişi Grup 1'nin DSÖ ve ICDAS'a göre dmfs Skorlarının Değerlendirilmesi	81
3.1.1.2. Süt Diş Grup 2'nin DSÖ ve ICDAS'a göre dmfs Skorlarının Değerlendirilmesi	82
3.1.2. Sürekli Diş Gruplarına Ait Genel Çürük Skorlarının DSÖ ve ICDAS'a Göre Değerlendirilmesi	84
3.1.2.1. Sürekli Diş Grup 1'nin DSÖ ve ICDAS'a göre dmfs + DMFS Skorlarının Değerlendirilmesi	84
3.1.2.2. Sürekli Diş Grup 2'nin DSÖ ve ICDAS'a göre dmfs + DMFS ve Skorlarının Değerlendirilmesi	85

3.1.3. Süt Dişleri Gruplarının Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi	86
3.1.3.1 Süt Dişlerinde ICON ve Serum Fizyolojik Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi	86
3.1.3.2. Süt Dişlerinde Duraphat ve ICON + Duraphat Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi	88
3.1.4. Sürekli Diş Gruplarının Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi	91
3.1.4.1. Sürekli Dişlerde ICON ve Serum Fizyolojik Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi	91
3.1.4.2. Sürekli Dişlerde Duraphat ve ICON+Duraphat Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi	94
3.1.5. Süt ve sürekli diş gruplarına ait bulguların karşılaştırılması	97
3.1.5.1. Tedavilerin 18 ay boyunca gösterdikleri genel başarı oranlarının karşılaştırılması	97
3.1.5.2. Süt ve sürekli diş gruplarının çürük durumlarının ICDAS skorlarına göre takip zamanlarında değerlendirilmesi	98
3.1.5.3. Süt ve sürekli diş gruplarının çürük ilerlemesini durdurma başarılarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi	103
3.2. Araştırmamızın in-vitro bölümü ile ilgili bulgular	105
3.2.1. Mikro-BT kullanılarak gerçekleştirilen süt ve sürekli dişlerdeki çürüğün ilerlemesine bağlı olarak medyana gelen mineral yoğunluk farklarının değerlendirilmesi	106

3.2.2. Süt ve sürekli dişlerdeki çürüğün ilerlemesine bağlı olarak meydana gelen çürük derinlik ölçüm farklarının Mikro-BT ile değerlendirilmesi	108
4.TARTIŞMA	112
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	140
ÖZET	145
SUMMARY	147
KAYNAKLAR	149
ÖZGEÇMİŞ	175

ÖNSÖZ

Yeni başlayan çürüklerin durdurulmasında yeni bir yöntem olan ICON rezin materyalinin kullanımını in-vivo ve in-vitro olarak değerlendirdiğimiz ve umut verici sonuçlar elde ettiğimiz, tez çalışmamın planlanmasında ve yazılmasında yol gösteren, doktora eğitimim boyunca her konuda yardımcı olup desteğini esirgemeyen zor günlerimizde hep yanımda olan ve olacağını bildiğim ve yetişmemde büyük emeği geçen tez danışmanım sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Firdevs TULGA ÖZ'e,

Tez çalışmamın başından itibaren yardımlarını esirgemeyen, yürütülmesinde büyük emeği geçen, hem akademik hem özel hayatımda bana ağabeylik gösteren Prof. Dr. Kaan ORHAN'a ve tez çalışmamda bana destek olan tez izleme komitesindeki değerli hocam Prof. Dr. Levent ÖZER'e,

Doktora programım süresince bana verdikleri eğitim ve ilgileri nedeniyle başta anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Zeynep ÖKTE olmak üzere Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda görevli tüm değerli hocalarıma,

Doktoraya başladığımdan beri iyi-kötü günleri paylaştığım doktorasını tamamlamış veya halen devam ettirmekte olan tüm sevgili asistan arkadaşlarıma,

Araştırmamın gerçekleştirilmesi sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı personeline,

Doktoram boyunca yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Yasemin ve Doruk Koçyiğit'e,

Tüm yaşantım boyunca her zaman beni destekleyen her koşulda arkamda olan ve onların çocuğu olmaktan gurur duyduğum annem ve babama, ablası olduğum için şanslı olduğum, gerektiğinde bana her türlü teknik desteği sağlayan sevgili kardeşim Berrak'a,

Ve tabii ki, her zaman her koşulda ve her yerde sevgi ve ilgisi ile yanımda olan, her zaman bilgisine başvurduğum, eşi olmaktan mutluluk duyduğum sevgili eşim Özkan ÖZGÜL'e içtenlikle teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
<	Küçüktür
=	Eşittir
>	Büyüktür
°	derece
°C	Santigrad Derece
µm	mikro metre
AAPD	Amerika Pediatrik Diş Hekimliği Birliği
BT	Bilgisayarlı Tomografi
Ca	Kalsiyum
CaCl ₂	Kalsiyum Klorid
CaF ₂	Kalsiyum Florid
cc	Santimetre küp
CH ₃ COOH	Asetik asit
Cl	Klor
CPP-ACP	Kazein Fosfopeptit Amorfoz Kalsiyum Fosfat
def	Süt dişleri için çürüklü, çekim endikasyonlu, dolgulu diş
df	Süt dişleri için çürüklü, dolgulu diş
dk	Dakika
dmf	süt dişleri için çürüklü,kayıp, dolgulu diş
dmfs	Süt dişleri için çürüklü, kayıp, dolgulu diş yüzeyi sayısı
DMFS	Sürekli dişler için çürüklü, kayıp, dolgulu diş yüzeyi sayısı
DMFT	Sürekli dişler için çürüklü, kayıp, dolgulu diş sayısı
dmft	Süt dişleri için çürüklü, kayıp, dolgulu diş sayısı
DSÖ	Dünya sağlık örgütü
F	Flor
gr/cm ³	santimetre küpte var olan gram değeri (yoğunluk)
H ₃ PO ₄	Fosforik asit
HAP	Hidroksiapatit
HCl	Hidroklorik asit
ICDAS	Uluslararası Çürük Teşhis ve Değerlendirme Sistemi

K	Potasyum
KCl	Potasyum Klorür
KİBT	Konik Işıklı Bilgisayarlı Tomografi
KOH	Potasyum Hidroksit
kvp	kiolovolt doruğu
mA	mili Amper
Mg	Magnezyum
ml	mililitre
mM	Mili Mol
mm	milimetre
Na	Sodyum
NaF	Sodyum florid
NaH ₂ PO ₄	Sodyum Fosfat
OCT	Optik Koherens Tomografisi
pH	Ortamdaki hidrojen iyonlarının konsantrasyonu
PO ₄	Fosfat
ppm	Milyonda bir birim
ROI	Region of Interest
Sn	saniye
TACT	Tuned-aperture Bilgisayarlı Tomografi
TMR	Transversal Mikro Radyografi
TL	Türk Lirası
Zn	Çinko

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Stephan eğrisi	11
Şekil 2.1. Süt Dişlenme dönemindeki çocuklara verilen diş fırçası ve macunu	56
Şekil 2.2. Karma ve sürekli dişlenme dönemindeki çocuklara verilen diş fırçası ve macunu	57
Şekil 2.3 Süt dişinde ICON uygulama basamaklarının gösterilmesi	60
Şekil 2.4 Sürekli Dişlerde ICON uygulamasının gösterilmesi	61
Şekil 2.5 Diş örneklerinin tırnak cilası ile kapatılması	63
Şekil 2.6 Çalışmamızda kullanılan hassas tartı cihazı	65
Şekil 2.7 Çalışmamızda solüsyonların hazırlanmasında kullanılan vortex karıştırıcı	65
Şekil 2.8 Çalışmamızda kullanılan diş örneklerinin falkon tüplerine yerleştirilmesi	66
Şekil 2.9 Çalışmamızda kullanılan orbital shaker cihazı	66
Şekil 2.10 ICON uygulama basamaklarının gösterilmesi	68
Şekil 2.11 Diş örneklerinin yarısının tırnak cilası ile kapatılması	69
Şekil 2.12 Çalışmamızda kullanılan Mikro-BT cihazının görüntüsü	72
Şekil 2.13 HAP fantomlarının (0,75 ve 0,25 gr/cm ³ 'lük) NRecon yazılımında işlenmiş görüntüleri	72
Şekil 2.14 Diş örneklerinin Mikro-BT taraması için 50cc'lik özel tüpe yerleştirilmeleri	73
Şekil 2.15 Dişlerin taranması sonrası elde edilen iki boyutlu aksiyel projeksiyonları	74

Şekil 2.16 Diş örneklerine ait üst ve alt kesitlerin analizlerinin yapılması için hazırlanması	76
Şekil 2.17 CTan programı kullanılarak diş örneğinin ROI'sinin seçilmesi	77
Şekil 2.18 NRecon yazılımı kullanılarak diş örnekleri üzerindeki derinlik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi	78
Şekil 3.1. Süt dişi Grup 1'e ait ICDAS skor dağılımları	86
Şekil 3.2. Süt dişi Grup 2'ye ait ICDAS skor dağılımları	89
Şekil 3.3. Sürekli diş Grup 1'e ait ICDAS skor dağılımları	92
Şekil 3.4. Sürekli diş Grup 2'ye ait ICDAS skor dağılımları	95
Şekil 3.5 Süt dişi gruplarında ICDAS'a göre çürük ilerleme durumunun dağılımı	99
Şekil 3.6 Sürekli diş gruplarında ICDAS'a göre çürük ilerleme durumunun dağılımı	99
Şekil 3.7 Süt dişlerine ait ortalama mineral yoğunluk farkları	107
Şekil 3.8 Sürekli dişlere ait ortalama mineral yoğunluk farkları	108
Şekil 3.9 Süt dişlerine ait ortalama çürük derinlik farkları	109
Şekil 3.10 Sürekli dişlere ait ortalama çürük derinlik farkları	110

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1 Minenin özellikleri	3
Çizelge 1.2. Karar numarası 1: ICDAS II'ye göre restorasyon, fissür örtücü veya kayıplı diş yüzeyi sınıflandırması	28
Çizelge 1.3. Karar numarası 2a: Genel çürük sınıflandırması	28
Çizelge 1.4. Karar numarası 2b: Serbest düz yüzeylerin bukkal/lingual, Mezial/distal çürük skorlaması	29
Çizelge 2.1 Gruplara göre süt ve sürekli diş sayılarının dağılımı	55
Çizelge 2.2. İn-vivo koşullarda değerlendirilen gruplar	58
Çizelge 2.3. Gruplara göre süt ve sürekli diş sayılarının dağılımı	67
Çizelge 3.1. Süt dişi Grup 1'in dmfs skorlarının değerlendirilmesi	82
Çizelge 3.2. Süt dişi Grup 2'nin dmfs skorlarının değerlendirilmesi	83
Çizelge 3.3. Sürekli diş Grup 1'in dmfs + DMFS skorlarının değerlendirilmesi	84
Çizelge 3.4. Sürekli diş Grup 2'in dmfs + DMFS skorlarının değerlendirilmesi	85
Çizelge 3.5 Süt dişi Grup 1'in ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi	87
Çizelge 3.6. Süt dişi Grup 2'nin ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi	90
Çizelge 3.7. Sürekli diş Grup 1'in ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi	93
Çizelge 3.8. Sürekli Diş Grup 2'in ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi	96

Çizelge 3.9. Süt ve sürekli dişlerin genel başarı oranları	98
Çizelge 3.10. Süt ve sürekli diş gruplarında ICDAS skorlarına göre başlangıç çürüklerinin ilerleme ve çürüğün maskelenme durumlarının dağılımı	100
Çizelge 3.11. Süt Dişi Grubuna ait genel başarı durumunun değerlendirilmesi	103
Çizelge 3.12. Sürekli Diş Grubuna ait genel başarı durumunun değerlendirilmesi	104
Çizelge 3.13. Süt ve sürekli dişlere ait başarıların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi	104
Çizelge 3.14. Süt ve Sürekli dişlerde gruplar arasındaki mineral yoğunluk farklarının değerlendirilmesi	106
Çizelge 3.15. Süt dişlerde gruplar arasındaki çürük derinlik farklarının değerlendirilmesi	109
Çizelge 3.16. Sürekli dişlerde gruplar arasındaki çürük derinlik farklarının değerlendirilmesi	110

1. GİRİŞ

Son yıllarda, özellikle gelişmiş ülkelerde düşüş göstermesine rağmen ülkemizde diş çürüğü, çocuk ve genç erişkinlerde hala büyük bir sağlık sorunu olarak güncelliğini korumaktadır (Brown ve ark., 2002; Mejare ve ark., 2004; Gökalp ve ark., 2007; Topaloğlu-Ak ve ark., 2009).

Diş hekimliğinde, çürüğün öncelikli tedavisinin restoratif tedavi olduğu uzun yıllardır benimsenmiştir. Black kuralları olarak bilinen “korumak için genişletmek” kavramı 120 yıldan daha fazla bir süre restoratif diş hekimliğinin temelini oluşturmuştur. Günümüzde bu teknikler için “aşırı invaziv, yıkıcı ve modası geçmiş” olarak yorumlar yapılmaktadır (Mount ve Ngo, 2000; Kielbassa ve ark., 2009).

Günümüzde diş çürüğünün tedavisi için sağlıklı diş dokusunda daha az yıkım oluşturan restorasyonlar tercih edilmektedir. Ancak, az miktarda doku uzaklaştırılsa da minimal invaziv müdahale bile yıkıcı bir işlem olarak görülmektedir. İnvaziv hatta minimal invaziv ve mikro invaziv restorasyonlar bile operasyon sonrası hassasiyet, hatta endodontik tedavilere sebebiyet verebilecek patolojik pulpa inflamasyonuna neden olabilmektedir. Diş Hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin yerini aldığı doğal diş dokusu kadar mükemmel ve uzun ömürlü olmadığı bildirilmektedir. (Kielbassa ve ark., 2009).

Her ne kadar kavitasyon oluşumu hastalığın bir bulgusu olsa da, çürük terimi oluşan lezyonu değil aslında oluşum sürecini ifade etmektedir. Bu sebeple kavitasyon varlığını tespit etmek, çürük teşhisi koymakla aynı şey değildir. Aslında çürük teşhisi klinik ve radyolojik incelemeler ile diş yüzeyinde herhangi bir yıkım meydana gelmeden yapılmalıdır (Kielbassa, 2006). Çürük ile mücadele için ideal olan yaklaşım, henüz kavitasyon oluşmamış demineralize mine dokusunun korunmasını sağlamak ve

restoratif müdahale gereksinimini mümkün olduğunca ortadan kaldırmaktır (Murdoch-Kinch ve McLean, 2003). Bu amaçla koruyucu tedaviler kapsamında flor uygulaması, diyet kontrolü ve ağız hijyeni eğitimi uygulanabilmektedir. Ağız hijyeni iyi olan hastalarda, günlük ağız hijyen uygulamaları ile pöröz mine dokusunun remineralize olma ihtimali bulunmaktadır (Silverstone, 1983; Kidd ve Joyston-Bechal, 1986). Ancak ağız hijyenini kendisi sağlayamayan ve bu konuda uyum göstermeyen çocuk ve genç erişkinlerde koruyucu tedaviler yetersiz kalabilmektedir (Paris ve ark., 2006). Bu durumlarda, çürüğü ağız ortamından ayırmak amacı ile pit ve fissür örtücü benzeri rezin içerikli ürünlerin çürüğe uygulanması gündeme gelmiştir. Bu amaçla geliştirilen rezin içerikli materyalin çürüğün içine yayılarak çürük dokuyu doldurmasının, çürüklerin ilerlemesini durdurduğunu gösteren çeşitli klinik ve laboratuvar çalışmaları mevcuttur (Gomez ve ark., 2005; Martignon ve ark., 2006; Mueller ve ark., 2006; Paris ve ark., 2006; Meyer-Leuckel ve Paris, 2008; Ekstrand ve ark., 2010; Meyer-Leuckel ve ark., 2012).

Ülkemizde çürük; güncelliğini koruyan önemli bir problemdir. Özellikle genç erişkinlerde ve tedavisi güç olan çocuk hastalarda çürüğün ilerlemeden durdurulması, çürüğün ileriki dönemlerde açacağı ekonomik ve sosyal problemleri en aza indirecektir. Bunun için koruyucu ve durdurucu tedavilerin kolaylığı ve etkinliği çok önemlidir. Günümüzde bu amaçla birçok tedavi uygulanmakta ve birçok çalışma planlanmaktadır. Ancak en etkili uygulamanın hangisi olduğu netlik kazanmamış olup bu konu hakkında çalışmalar devam etmektedir.

1.1. Mine

Mine, ameloblastlar tarafından oluşturulan ektoderm kökenli, diş kuronunun yüzeyini tamamıyla kaplayan ve kalınlığı tüberkül tepelerinde 2-2,5 mm'ye ulaşan, mine-sement sınırında keskin bir kenarla sonlanan diş koruyan tabakadır (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Anderson, 2002; Berkovitz ve ark., 2002).

Mine, yüksek oranda mineralize olması sebebiyle en sert biyolojik doku olma özelliğine sahiptir. Bu sayede abrazyon direnci yüksektir. Ancak yüksek kuvvetler karşısında aşınabilir (Berkovitz ve ark., 2002). Minenin özellikleri çizelge 1.1'de verilmiştir (Piesco ve Simmelink 2001).

Çizelge 1.1 Minenin özellikleri

<i>Minenin yapısal özellikleri</i>	
Ağırlık	% 96 inorganik
	% 1 organik
	% 3 su
Hacim	% 89 inorganik
	% 2 organik
	% 9 su
Organik bileşenler	Amelogeninler
	Enamelinler
İnorganik bileşenler	Kalsiyum fosfat(hidroksiapatit) kristalleri
	Kalsiyum karbonat
	Magnezyum
	Potasyum
	Sodyum
	Flor
<i>Fiziksel özellikleri</i>	
Renk	Mavimsi-beyaz
Özgül ağırlık (Gravity)	2.9
Sertlik (knoop no)	296
Young's modülü	131 GN m ⁻²
Basma direnci (compressive strength)	76 MN m ⁻²
Germe direnci (tensile strength)	Gerilme direnci düşük ve kırılındır(46MN m ⁻²)
Refraktif indeks	1.62
Geçirgenlik	Kısmen geçirgen

1.1.1. Minenin kimyasal yapısı

Minedeki mineral içeriğin temelini; kristal yapıdaki kalsiyum fosfat yani hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) oluşturur. Hidroksiapatitin yapısına kalsiyum fosfat dışında minede eser miktarda bulunan karbonat, flor, magnezyum, klor, çinko, sodyum, stronsiyum ve alüminyum da sıklıkla katılmaktadır (Weatherell, 1975; Piesco ve Simmelink, 2001; Simmer ve Hu, 2001; Berkovitz ve ark., 2002; Nanci, 2003). İnsan diş minesinin temel yapısını oluşturan hidroksiapatit; dokunun yoğunluk olarak % 88-90'ını ve ağırlık olarak %95-96'sını oluşturur (Berkovitz ve ark., 2002). Kalan kısmında; %2-3 su, % 2 karbonat, % 1 eser elementler (Na, Mg, K, Cl, Zn), % 0.01-0.05 flor ve % 1' den az protein ve lipitler bulunur. Kısaca, minenin yapısını hacimsel olarak % 87.1 inorganik yapı, % 11.5 su, % 1.4 organik maddelerin oluşturduğu söylenebilir (James, 2001; Theodore ve ark., 2006).

Bazı eser elementler çürük önleyici özelliklere sahip olup, bunlardan en önemlisi floridlerdir. Çürük önleyici etkileri bilinen diğer eser elementler ise; bor, baryum, lityum, magnezyum, molibden, stronsiyum ve vanadyum olarak sıralanabilir. Diş yapısına katılan karbonat, kadmiyum klorür, demir, kurşun, mangan, kalay, çinko ve magnezyum gibi bazı eser elementlerin ise dişlerin çürüğe karşı duyarlılığını arttırdığı kanıtlanmıştır (Piesco ve Simmelink 2001).

Olgun yapıdaki mine, aralarındaki küçük boşlukları suyun doldurduğu küçük parçalar halindeki kristallerden oluşur (Fejerskov ve Thylstrup, 1994). Her bir hidroksiapatit kristali komşu kristallerden mikro düzeydeki kristaller arası boşluklarla ayrılır. Bu boşluklar su ve organik materyal ile doludur (Fejerskov ve Thylstrup 1994). Organik materyal minenin geçirgenliğini şekillendirir. Kristaller arası boşlukların birleşmesi minede mikropor ya da por olarak adlandırılan bir difüzyon ağının oluşmasına neden olur. Bu yüzden mine mikropöröz bir cisim olarak düşünülebilir. Mikroporların çapı birçok etkene bağlı olarak değişebilmektedir. Örneğin, asit atakları ile kristalin kısmen çözünmesi, kristal boyutlarının küçülmesine ve hem kristaller arası boşlukların hem de dokunun porözitesinin

artmasına yol açar. Bu nedenle mine vücudun en sert dokusu olmasına karşın, bazı bakteri ve sıvılar için geçirgendir. Mine prizmaları ve kristaller arasındaki mikroskobik aralıklar ile mine yapısında bulunan çatlaklar sızıntıya izin verir (Fejerskov ve Thylstrup, 1994).

30 nm genişliğinde ve 90 nm kalınlığındaki hidroksiapatit kristalleri, kemik ve dentindeki kristallerden yaklaşık 10 kat daha büyük olup, elektron mikroskopunda kolaylıkla görülür (Piesco ve Simmelink, 2001).

Olgun bir minedeki mine prizmaları ve prizmalar arası bölgedeki hidroksiapatit kristallerinin oryantasyonu mine matriksinin oluşumu esnasında şekillenir (Piesco ve Simmelink, 2001).

Olgun bir minenin % 1' den daha azını oluşturan organik yapı ise büyük protein kompleksleri, siathelin, serbest aminoasitler ve lipitten oluşur (Piesco ve Simmelink, 2001). Minenin gelişimi esnasında organik yapı hidrolize olarak uzaklaşır ve yerini mineraller alır. Sürmeden önce mineralizasyonun tamamlanması 'yani minenin olgunlaşması' çok kompleks bir olaydır. Minenin mineralizasyonu mine-dentin sınırından başlar ve mine yüzeyine doğru ilerler (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Fejerskov ve Kidd, 2008).

Embriyolojik gelişim esnasında mine yapısındaki protein ve su yerini kalsiyum ve fosfata bırakır. Mine proteinlerinin yıkımından kaynaklanan ürünler özellikle, mine prizmalarının periferinde ve ark bölgelerinde toplanırlar. Mine gelişimi esnasında prizma kını ve ark bölgesinde kristaller arası boşluklar, organik materyalin bu sahada birikimi nedeniyle, diğer bölgelere oranla daha geniştir. Mine formasyonunun tamamlanmasından sonra, bu bölgeler prizma kını ve prizmalar arası sahaları oluştururlar (Piesco ve Simmelink, 2001). Organik mine artıklarının bu sahalarda daha fazla kalması, minenin olgunlaşmasından sonra prizma kını ve prizmalar arası bölgelerde hidroksiapatit kristallerinin birbirleriyle daha zayıf bir şekilde

kenetlenmelerine yol açar. Mineralizasyonu daha zayıf olan bu bölgeler asit atakları esnasında daha kolay dekalsifiye olmaktadır (Piesco ve Simmelink, 2001).

Mine yapısındaki organik yapı taşlarının, hem kristallerin birbiri ile bağlanmasına yardımcı olduğu hem de minenin kırılmalara karşı direncini arttırdığı düşünülmektedir (Nanci, 2003).

1.1.2. Minenin fiziksel özellikleri

Diş minesi, tüm mineralize dokular arasında mineral içeriği en fazla olan yapıdır. Minenin çok iyi organize oluşu ve mineralizasyonunun yoğunluğu mineyi vücuttaki en sert kalsifiye doku yapar (James, 2001; Piesco ve Simmelink, 2001). Ancak gerilme direncinin düşük olması nedeniyle kırılımandır. Buna karşın, dentin dokusunun esnekliği, fraktür riskini azaltır. Minenin özgül ağırlığı ise, yaklaşık olarak 3' dür (Berkovitz ve ark., 2002).

Minenin fiziksel özellikleri, dişin değişik bölgelerinde farklılık gösterir. Örneğin; yüzeysel mine, yüzeysel altı mineden daha sert ve yoğundur. Minenin sertliği ve yoğunluğu, yüzeysel iç kısımlara ve tüberkül/kesici kenardan servikale doğru azalır (Berkovitz ve ark., 2002).

Translütan olan minenin translütanlık derecesi kalsifikasyon ve homojenitesindeki farklılıklara bağlıdır. Sarımtırak dişlerde minenin ince ve translütan olması nedeniyle dentinin sarı rengi yansır, bunun dışında yaşla birlikte minenin translüsensinin artarak daha saydam bir hal alması, alttaki dentinin renginin yansımaya ve daha sarımsı görülmesine neden olur. Opak mine tabakası ise daha grimsi olarak gözükür (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Anderson, 2002).

Hidroksiapatit kristallerinden oluşan sağlıklı mine, sert ve parlak görünür (Thylstrup ve Fejerskov,1983).

Minenin fiziksel özellikleri kendi içerisinde farklılık gösterir. Kalsiyum, fosfat ve dış kaynaklı eser elementler minenin dış tabakalarında daha yoğunken; karbonat, magnezyum ve sodyum iç tabakalarda daha fazla miktarda bulunur. Ayrıca mine dentin sınırından uzanan mine iğleri ve mine tuğları gibi histolojik oluşumlar nedeniyle minenin iç katmanlarında organik içerik artmaktadır. Bu nedenle, minenin dış katmanları iç katmanlara göre daha sert ve yoğundur ve daha fazla mineralize olduğundan çürüğe karşı daha dirençlidir (Weatherell; 1975; Piesco ve Simmelink, 2001; Berkovitz ve ark., 2002). Büyük azıların tüberkül tepelerinde 2,5 mm olan mine kalınlığı dereceli olarak azalır ve servikalde çok ince bir tabaka halinde sonlanır (Nanci, 2003).

Diş hekimliğinin ana amaçlarından birisi kendi içinde bile fiziksel özellikleri değişkenlik gösteren mine dokusu bütünlüğünü kaybettiğinde, dokusunu, rengini, saydamlığını çeşitli diş hekimliği materyalleri ile tekrar sağlayabilmektir. Ancak diş hekimliğinin birinci ve en önemli hedefi mine dokusunun bütünlüğü bozulmadan ömür boyu korunmasına olanak sağlamaktır (Nicholson, 2001).

1.1.3. Süt dişi minesinin özellikleri

Sürekli diş minesinin %98'ini, süt dişi minesinin ise yaklaşık olarak %92-93'ünü inorganik yapı elemanları oluşturur (Gülhan, 1994; White ve ark., 2001). Mine prizmaları süt dişlerinde okluzale doğru konumlanırken, sürekli dişlerde yatay veya apikal yöne doğru uzanır (Gülhan, 1994). Aprizmatik mine tabakası, süt dişlerinde sürekli dişlere oranla daha geniş bir alan kaplar ve özellikle servikal bölgelerde lokalize olurlar (Hosoya, 1994.). Aprizmatik mine tabakası sürekli dişlerde ise fonksiyonel aşınmanın az olduğu, servikal ve proksimal bölgelerde

bulunabilmektedir (Pashley ve Tay, 2001). Aprizmatik mine tabakası, genellikle 15 μm kalınlığında olup bu tabakada hidroksiapatit kristalleri mine yüzeyine dik konumlanmıştır. Prizmatik minede olduğu gibi üç boyutlu bir dağılım göstermez (Hosoya, 1994). Asit uygulamaları esnasında hidroksiapatit kristallerinin dekalsifikasyonu kristal yapının oryantasyonu ile ilgili olarak şekillenir (Sharpe, 1967). Aprizmatik tabakada kristallerin tek yönlü dizilimi ve daha yoğun bir yapı oluşturmaları nedeniyle asit uygulaması sonrasında daha sınırlı bir porözite oluşur. Bu sebeple, aprizmatik tabakaya rezinlerin penetrasyonu daha sınırlıdır (Gwinnett, 1973). Süt dişlerine uygulanan pit ve fissür örtücü tedavilerinde aprizmatik mine tabakasına bağlanma kuvvetinin sürekli dişlere göre daha zayıf olduğu bildirilmiştir (Pashley ve Tay, 2001). Süt dişlerinde;

- Aprizmatik tabakanın daha geniş bir alan kaplaması
- İnorganik yapının daha az olması
- Organik yapının daha fazla olması
- İnterprizmatik aralıkların fazla bulunması tutuculuğu olumsuz yönde etkileyerek bağlanma kuvvetinin az olmasına sebep olan unsurlardır. (Handelman ve Shey, 1996).

1.2. Çürük oluşumu

Diş çürüğü, plak içerisindeki mikroorganizmaların karbonhidratları fermente ederek asit oluşturmaları ile başlayan, diş dokusu ve plak sıvısı arasındaki dengenin bozulması ile devam eden, ileri aşamalarında dişin inorganik komponentlerinin demineralizasyonunun ve organik yapının enzimatik olarak bozulmasının eşlik ettiği,

oluşumunda ve şiddetinde mikrobiyal, genetik, immunolojik, davranışsal ve çevresel faktörlerin rol oynadığı bir süreçtir (Krutchkoff, 1981; Mellberg ve ark., 1983; Cele ve Eastoe, 1988; Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Jansen Van Rensburg. 1995; Marsh, 1999; Scott, 1999; Murdoch-Kinch ve McLean 2003).

Diş çürüğünün başlaması ve ilerlemesinde, plak ve tükürük arasındaki dengenin rolü büyüktür. Bu dengenin temelini, sukroz gibi karbonhidratlı diyet alımı sonrası asidojenik plak bakterileri tarafından organik asitlere çevrilmesi oluşturmaktadır. Tükürüğün, asitlerin mine üzerindeki yıkıcı etkisine karşı iki koruyucu mekanizması vardır:

1. Tükürüğün devamlı akışı ağızdaki asitleri yıkar.
2. Bazı tükürük bileşenleri ‘çürüğe karşı koruma aktivitesi’ ne sahiptirler (Duckworth, 2006).

Bu bileşenlerin, asitlerin üzerinde nötralize edici, bakteri üzerinde asit oluşumunu ortaya koyan metabolik aktiviteleri inhibe edici ve minede doygunluğu plağınkine eşit tutucu etkileri vardır. Tükürüğün temel indirekt etkisi ise flor gibi etkili teröpötik ajanların transferini sağlamaktır (Duckworth, 2006).

Çürük oluşum süreci, karbonhidratların bakteriyel fermentasyonu sonucunda organik asitlerin formasyonu ve ortamın pH ‘ın kritik pH olan 5.5 ‘in altına düşmesi ile başlar (Axelsson, 2001).

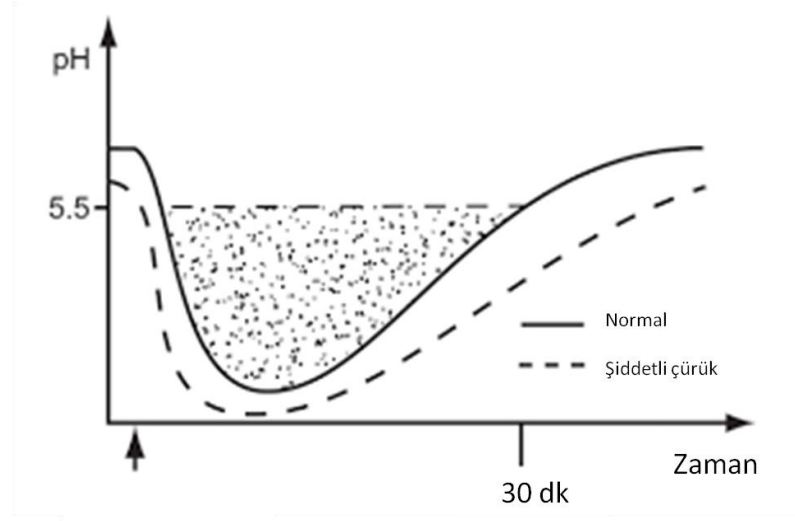
1.2.1. Kritik pH

Fizyolojik koşullar altında tükürük ve ağız sıvılarının hidroksiapatit ve floroapatit ile doymuş halde olması gerekmektedir. Eğer ağız sıvıları dişsel apatitlerden daha az doygun hale gelirse başka hiçbir sebep olmaksızın diş sert dokuları çözünmeye başlayacaktır (ten Cate ve ark., 2003).

pH nötr ya da buna yakın değerlerde olduğunda, plak sıvısı Ca ve PO_4 iyonlarına doymuştur. Bu nedenle mine yapısında mineral çözünmesi ya da mineral depolanması gözlenmez (Fosdick ve Starke, 1939). Çözünme ancak, plak sıvısının Ca ve PO_4 iyonu açısından doymamış olduğu koşullarda gerçekleşebilir ki bu durum 'kritik pH' olarak ifade edilmektedir (Fosdick ve Starke, 1939).

Minerin çözünmesi için, genel olarak ortamın kritik pH'ının ortalama 5.5 olmasının gerektiği kabul edilmektedir. Ancak kritik pH sabit bir değer olmayıp ortamdaki; asit tipi, F^- konsantrasyonu, Ca ve PO_4 iyonları ve dişin belirli bir bölgesindeki minerallerin çözünme özelliklerine göre değişebilmektedir (Zero, 1999; Harris ve Segura, 2008).

Farklı çürük aktivitesine sahip kişilerin, plak pH'larının karşılaştırıldığı bir çalışmada; hastaların başlangıç plak pH'sı ve %10'luk glukoz solüsyonu ile ağızlarını çalkalamadan sonraki 60 dakika süresince belirli aralıklarla plak pH'ları ölçülmüştür. Çürüksüz ve inaktif çürüklü olduğu tespit edilen hastaların pH değişim grafikleri benzerlik göstermiştir. Bu bireylere ait dinlenme pH değerleri 7 civarında nötrale yakındır, ancak sukrozla çalkalama sonunda plak pH'sının çok az altına düşmüş ve 60 dakikalık gözlem süresince tekrar 7'ye yükselme göstermiştir. Çürük aktivitesi orta değerdeki bireylerin ise dinlenme pH değerleri 7'nin çok az altında olup, çalkama sonrası pH 5'in altında değer göstermiş ama gözlem periyodu boyunca tekrar 7'ye yükselmiştir. Çürük aktivitesi yüksek bireylerde ise dinlenme pH'sının 5.5 gibi düşük bir değer gösterdiği çalkalama sonrası 4'ün altına indiği ancak daha sonra tekrar 5.5'e yavaş yavaş yükseldiği gözlenmiştir (Şekil 1) (Stephan, 1944).



Şekil 1.1. Stephan eğrisi

Çürük aktivitesi yüksek olan bu bireylerdeki plak pH'sının düşük olmasının, bakterilerin büyük bir kısmının intrasellüler polisakkarit sentez yeteneğine sahip olması ve plaklarında yoğun bir şekilde mevcut olan intrasellüler polisakkaritlerin asit oluşumuna yol açması olduğu bildirilmektedir (Zero, 1999).

Minede çözünme, pH'nin tekrarlayan asit atakları ile kritik pH'nın altına düşmesiyle başlar. Mine prizmalarından apatitlerin çözülmesi ile de demineralizasyon başlar. Retantif diş yüzeylerinden plağın uzaklaştırılma işlemi gerçekleşmediğinde, yüksek karbonhidrat içeren diyetle birlikte demineralizasyon- remineralizasyon dengesi demineralizasyon tarafına kayar ve klinik olarak teşhis edilebilecek opak mine lezyonları oluşur (Hicks ve ark., 2003; Hicks ve ark., 2004a).

1.2.2. Diş sert dokularının demineralizasyon ve remineralizasyonu

Normal koşullarda, gün boyunca mine yüzeyi ile plak ve tükürük arasında dinamik bir denge içerisinde devam eden sürekli bir iyon değişimi söz konusudur. Mine

yüzeyi ve lokal çevre arasındaki bu denge demineralizasyon ve remineralizasyon mekanizmaları ile devam eder (Axelsson, 2001).

Demineralizasyon ve remineralizasyon; diş çürüğü oluşumunda kimyasal bileşenlerin önemli role sahip olduğu iki dinamik aşamadır. Normal fiziksel koşullar altında tükürük ve ağız sıvıları, dişin içeriğinde bulunan hidroksiapatit ve fluoroapatite göre doymuş durumdadırlar. Diş ve ağız sıvıları arasındaki doygunluk dengesinin bozulması, kritik pH(5.5) nin altında ve tekrarlayan asidik atakları sonucunda gelişir. Bu durumda mine prizmalarından apatitlerin çözülmesi ile demineralizasyon başlar (Hicks ve ark., 2003; Hicks ve ark., 2004a; Hicks ve ark., 2004b).

Çürük oluşumunun ikinci aşaması; biofilm içerisinde oluşan asitlerin mine yüzeyine veya içerisine doğru difüzyonudur. pH kritik değerin altına düştükçe, apatitin çözünürlüğü ile paralel olarak minede demineralizasyon süreci başlar. pH' nın düşmesiyle birlikte plak içerisinde oluşan organik asitlerin konsantrasyonu, asidin mine içerisine penetre olmasına yol açabilecek bir konsantrasyon derecesine ulaşır (Zero, 1999).

Mine yapısında bulunan kristaller arası bölgeler, asitlerin mine içerisine difüzyonuna ve kristallitlerin etkilenmesine yol açan kanal görevi görürler (Zero, 1999). Mine kristallerinin çapları demineralizasyona bağlı olarak küçülürler. Bu aşamayı prizma kınlarının çözünmesi takip eder ve mine gittikçe daha pöröz bir yapıya dönüşür (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Margolis, 1999). Demineralizasyonun ilerlemesiyle birlikte minenin derin tabakalarına açılan difüzyon yolları artar ve çürük daha derinlere penetre olmaya başlar (Zero, 1999).

Asit ataklarından sonra tükürük ile tamponlanan pH yükselerek nötr hale geldikten sonra mineden çözünen minerallerin etkisiyle plak ve tükürük hidroksiapatite oranla daha doymuş bir hal alır. Bu noktada çözünen mineraller tekrar çökmeye başlar, remineralizasyon gerçekleşir (Hicks ve Silverstone, 1985; Iijima, 1999; Featherstone, 2000). Demineralizasyon süresince kaybedilen mineraller, remineralizasyonun

başlaması ile, hasara uğramış kristaller üzerinde tekrar depolanır (Hicks ve ark., 2004b).

Tükürük minerale doygün ise remineralizasyon gerçekleşeceğinden mineral kaybı kalıcı değildir. Bir sonraki asit atağı esnasında demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsü tekrarlanacaktır. Eğer demineralizasyon aşamaları daha etkin ise demineralizasyon- remineralizasyon dengesi demineralizasyon tarafına kayar ve klinik olarak teşhis edilebilecek opak mine lezyonları oluşur (Berkovitz ve ark., 2002).

1.3. Başlangıç mine çürüğü

1.3.1. Klinik görünüm (makroskopik özellikleri)

Opak mine lezyonu olarak da adlandırılan başlangıç mine çürüklerinde demineralizasyon başlamış olmasına rağmen mine üst yüzeyinde dokusal bütünlük bozulmamış olup, mine yüzeyi kaygandır. Kötü ağız hijyeni ve çürük oluşturan diğer etkenler ile başlayan demineralizasyon, derinleşerek mine yüzeyinin pürüzlenmesine, klinik muayene sırasında sondun takılacağı miktarda madde kaybının oluşmasına neden olur (Frank, 1990; Hellwig ve Lussi, 2001).

Çürükle ilgili ilk görsel bulgular beyaz nokta lezyonu olarak tanımlanır. Birçok klinisyen tarafından bu bulgu, başlangıç lezyonu olarak değerlendirilse de gerçekte çürükle ilgili daha ileri bir safhanın işaretidir. Çünkü mine lezyonunun klinikte gözlenebilir bir hale gelebilmesi için, 300-500µm derinliğe kadar ilerlemiş olması gerekmektedir (Axelsson, 2001).

Başlangıç çürükleri, mikrobiyal artıkların yerleşim gösterdiği bölgelere göre değişiklik gösterir. Düz yüzey çürüklerinde genel olarak bu yerleşim servikal hizada olacak ve lezyonun servikal sınırı gingival marjin tarafından şekillendirilecektir. Bu lezyonların bazıları mikrobiyal eklentilerin diş ipi kullanılarak kaldırılması veya komşu dişin çekilmesi gibi nedenlerle çevresel koşulların değişmesiyle inaktif bir hal alır (Fejerskov ve Thylstrup, 1994).

Uzun süredir ağızda olan inaktif lezyonlar genelde boyayıcı gıdalar nedeniyle renk değiştirmişlerdir ve ‘kronik lezyon, durmuş lezyon veya kahverengi nokta lezyonu’ olarak isimlendirilirler (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Axelson, 2001). Hafif bir sondlama da, inaktif lezyonlar sağlam mineye benzer bir sertliğe sahipken, aktif lezyonlar daha yumuşak olarak hissedilirler. Ancak aktif ve durmuş lezyonlar arasında, hatta bir lezyonun farklı bölgeleri arasında devamlı geçişler söz konusu olabileceğinden, aktif ve durmuş lezyonlar arasındaki ayırıcı unsurların her zaman belirgin olmayabileceği unutulmamalıdır. Çünkü çürük gelişimi, lezyonu çevreleyen biofilm tabakasındaki ekolojik denge ve ortamdaki değişikliklerle ilişkili olarak şekillenmektedir. Bu nedenle, lezyonun bir bölgesinde ‘çürük aktif’ iken, diğer kısmında ‘yavaş veya inaktif’ olabilir (Zero, 1999).

Başlangıç mine çürüğünde opak mine lezyonunun ilerlemesi veya durması, çürüğe neden olan faktörler ve alınan koruyucu önlemler arasındaki denge ile ilişkilidir (Hicks ve ark., 2004a).

1.3.2. Mine çürüğünün mikroskobik özellikleri

Işık ve polarizasyon mikroskobu ile yapılan incelemelerde mine çürüğünde dört farklı bölgenin varlığı saptanmıştır (Silverstone 1983; Robinson 2000).

Mine lezyonunda içten dışa doğru şu tabakalar mevcuttur:

- 1- Saydam tabaka
- 2- Karanlık tabaka
- 3- Lezyon gövdesi
- 4- Yüzey tabakası

1.3.2.1. Saydam Tabaka

Mine lezyonlarının ilerleme yönünü gösteren lezyonun en derin olduğu tabakadır (Hicks ve ark. 2004a).

Saydam tabakanın oluşumu, minedeki lezyonun ilerleyen kısmındaki en erken değişiktir. sürekli dişlerdeki mine lezyonlarının histolojik incelenmesinde lezyon önünde ilerleyen saydam tabaka, lezyonların % 50' sinde gösterilmişken, süt molar dişlerdeki çürüklerde lezyonların % 25' inde gösterilmiştir (Lundeen ve Roberson, 1983; Bindslev ve Mjör, 1992).

Kuinolin solüsyonu, mine ile aynı kırılma indeksine sahiptir. Porlar kuinolin solüsyonu ile dolduğunda, lezyon sağlam mine ile aynı kırılma indeksine sahip olacağından, bu tabaka saydam görülür. Bu nedenle saydam tabaka olarak tanımlanır (Fejerskov ve Thylstrup, 1994).

Mine çürüğünün ince kesit alanlarının boyayı emmesi sonucu saydam tabakada prizma sınırlarında mineral kaybı olduğu gösterilmiştir. Bu tabakada protein kaybı

olduğuna dair ise hiçbir kanıt yoktur. Saydam tabaka yaklaşık % 1,2 mineral kaybı ile karakterizedir (Bindslev ve Mjör, 1992).

1.3.2.2. Karanlık Tabaka

Normal minedeki değişikliğin ikinci bölgesi karanlık tabakadır. Karanlık tabakanın genişliği oldukça değişkendir ve rük lezyonun hızlı ilerlediği durumlarda bu tabakanın ince, yavaş ilerlediği durumlardaysa kalın olduğu görölür (Newbrun, 1989; ve Thylstrup, 1994).

Çürüğün sonucu olarak minede mineralden yoksun küçük boşluklar ve porlar gelişir. Bu porlar kuinolini absorbe edemediğinden polarize ışığı bloke ederler. Polarize ışığı geçirmediği için bu tabaka karanlık tabaka olarak adlandırılır. Bu küçük hava veya buhar dolu porlar klinik olarak bölgenin opak görünmesine neden olur. Toplam por hacmi % 2-4'dür. Mineral kaybı ise ortalama % 6'dır (Lundeen ve Roberson 1983; Newbrun, 1989; Fejerskov ve Thylstrup, 1994).

Karanlık tabakada, remineralizasyonun gözlenmesi rük lezyonlarında devamlı bir çözünmenin olmadığını ve demineralizasyon ile remineralizasyon fazlarının sırasıyla devam ettiğinin bir göstergesidir. Karanlık tabakanın boyutu ortamın remineralizasyon kapasitesi ile yakından ilgilidir (Lundeen ve Roberson 1983, Bindslev ve Mjör 1992). Çürüğün remineralizasyon aşamalarında, geniş porların bir kısmı daralarak minenin geçirgenliği azalır. Sonuç olarak, uzun bir geçmişi olan ve yavaş ilerleyen inaktif lezyonlarda karanlık tabaka daha geniş yapıda olur (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Robinson, 2000).

Süt dişlerindeki mine lezyonlarının % 85'inde, sürekli dişlerin mine lezyonlarının ise % 95'inde karanlık tabakanın varlığı gösterilmiştir (Bindslev ve Mjör 1992).

1.3.2.3. Lezyon Gövdesi

Lezyon gövdesi başlangıç mine lezyonlarının en büyük kısmını oluşturan tabakadır. Retzius çizgilerinin belirgin olarak izlendiği bu tabaka mikroradyografilerde radyolusent olarak izlenir. (Bayırlı ve Şirin, 1982; Newbrun, 1989). Mine yüzeyinde çürük Retzius çizgileri boyunca ilerler (Theodore ve ark., 2006). Lezyon gövdesi sağlam mine yüzeyinin 15-30 µm altında yer almaktadır (Hicks ve ark., 2004a).

Lezyon gövdesi en fazla por hacmine sahip olup; por hacmi periferde % 5' ten, merkezde % 25' e kadar değişim gösterir (Theodore ve ark., 2006).

Taramalı Elektron Mikroskobu incelemelerinde bu tabakada mine rodları arasında bakteri varlığı gösterilmiştir. Bu tabakada bakteri varlığının görülebilmesi için mevcut porların genişliklerinin bakterilerin sızması için yeterli olması gerekmektedir (Lundeen ve Roberson, 1983; Newbrun, 1989).

Sağlam mineyle karşılaştırıldığında lezyon gövdesinde %24 mineral kaybı gözlenir. Bu tabakada su ve organik yapılar tükürük ve bakteri girişine bağlı olarak artış göstermektedir (Lundeen ve Roberson, 1983; Newbrun, 1989).

1.3.2.4. Yüzey Tabakası

Bu tabaka yüzey altı tabakalarla karşılaştırıldığında çürükten daha az etkilenmiştir ve mikroradyografilerde, radyoopak olarak görüldüğü için, alt tabakadaki radyolusent alanlardan ayırt edilebilir. Yüzey tabakasının kalınlığı 20-100 µm arasında değişmektedir ancak ortalama 40 µm civarında kabul edilmektedir (Newbrun, 1989; Kielbassa ve ark., 2009).

Yüzey tabakası lezyonun oluşması ve ilerlemesi boyunca demineralizasyonun nispeten düşük seviyede sürdürülmesini sağlar. Yüzey altı çözünmenin büyük derecede olmasına rağmen yüzey tabakasının mineral seviyesi %82 civarındadır. (Bindslev ve Mjör, 1992; Kielbassa, 2009). Bu şekilde yüzeyin zarar görmemiş olması bakterilerin invazyonu için önemli bir bariyerdir (Lundeen ve Roberson, 1983; Newbrun, 1989).

Yüzey mine tabakasında içeriğin ve anatomik yapının yüzey altı dokusuna oranla farklı olması sebebiyle yüzey mine dokusunun çözünürlüğü daha azdır. Bu durum yüzey mine tabakasını çürüğe karşı daha dirençli hale getirir. (Berkovitz ve ark., 2002). Bunun dışında başlangıç aşamasındaki çürüklerde yüzey tabakasının daha az mineral kaybı göstermesinin, minenin seçici geçirgenliği ile alakalı olduğunu düşündürmektedir (Anderson ve Elliot, 1992).

1.3.3. Düz yüzey mine lezyonları

Dişlerin ön ve arka yüzeyleri, düz mine yüzey alanlarıdır ve çürük oluşumu için uygun yerlerdir. Diş plağı düz yüzeylere dişeti hizasında ya da kontakt bölgelerinin altında birikme eğilimindedir (Roberson, 2006). Bu alanlarda çürüğün varlığı genellikle aktif çürüklü ağızlarda görülür (Lundeen ve Roberson, 1983).

Düz mine yüzeyinde başlayan lezyonlar, mine-dentin sınırına doğru başlangıçta genişleyen gittikçe daralan konik şekilli ya da sivri uçlu uzanan bir şekle sahiptir. Düz yüzeylerdeki bu çürük, minenin dış yarısında kaldığı sürece, yüzey kısmı derin kısmından daha geniştir. Daha derindeki mine kısmı etki altında kalınca koni şeklinden sapma olur ve çürük doğrudan bir yarık halinde mine dentin sınırına doğru ilerler. Lezyonun giriş yolu yaklaşık olarak bölgedeki mine prizmalarının uzun eksenlerine paraleldir. Düzgün mine yüzeyinden prizmalar doğrultusunda transversal olarak ilerleyen çürük lezyonu başlangıçta geniş olmakla birlikte mine dentin sınırına

doğru azalarak "V" şeklinde ilerler. Mine-dentin sınırına çürüğün penetre olmasından sonra dentinin yumuşaması sonucu çürük hızlı bir şekilde lateral ve pulpal yönde yayılır (Lundeen ve Roberson, 1983; Roberson, 2006).

Düz yüzeylerde başlangıç çürüğünden kavite haline gelinceye kadar geçen süre ortalama 18 ay olarak gözlenir. Yeni lezyonların oluşma insidansı dişlerin sürmesinden 3 yıl sonra en yüksek değerine ulaşır. Düz yüzey çürüklerine göre oklüzal pit ve fissür lezyonları daha kısa sürede gelişir (Lundeen ve Roberson, 1983).

1.4. Çürük Değerlendirilmesinde Kullanılan Sınıflandırmalar

Diş çürüğünün teşhisinde çürüğün hangi aşamada olduğunun belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Çürük teşhisinin yapılmasında çürüğün değerlendirilmesi dişe uygulanacak en doğru tedavinin tercih edilebilmesi için yol gösterici olmaktadır (Roberson, 2006).

1937 yılında dişlerdeki çürüklü, dolgulu ve eksik diş sayısını ve diş yüzey sayısını belirten DMFT ve DMFS terimlerinin kullanımı önerilmiştir (Klein ve Palmer 1937). D (Decay) çürük, M (Missing) eksik, F (Filling) dolgu, T (Teeth) diş sayı ve S (Surface) diş yüzeyi'ni belirten simgelerdir. Süt dişleri için bu terimler “dmft” ve “dmfs” olarak geçmektedir. Süt dişlerinde fizyolojik ve çürük sebebiyle eksik dişleri ayırt etmenin zor olduğu durumlarda “def” (çürüklü, çekim endikasyonlu, dolgulu) ve “df” (çürüklü, dolgulu) gibi diş eksikliklerini içermeyen modifiye indekslerin kullanılması tercih edilebilir (Ekstrand ve ark., 2010). Ancak bu değerlendirmelerin doğru şekilde yapılabilmesi için çürüğün hangi aşamada olduğunu bilinmesi önemlidir.

Diş çürüğünün teşhis ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılan çeşitli sınıflandırmalar mevcuttur. Görünür düz yüzey çürükleri için gözle muayenenin invaziv olmayan, çabuk

uygulanabilen, basit ve etkili bir yöntem olduğu kabul edilmiştir (Heinrich-Weltzien ve ark., 2005) Ancak günümüze kadar kullanılan çoğu çürük değerlendirme sistemleri çürüğün sadece “ kavitasyon “ evresine odaklanmış durumdadırlar (Ismail ve ark., 2007).

Günümüze kadar kullanılmış ve kabul görmüş çeşitli çürük değerlendirme sistemleri mevcuttur.

1.4.1. Jackson sistemi

1950’li yıllarda İngiltere’de geliştirilen sistemin çürük değerlendirme kriterleri şunlardır:

Çürük teşhisi yapılmadan önce mine çözünmesinin açık ve net kanıtı bulunmalıdır.

- Temiz ayna ve keskin bir sond kullanılmalıdır. Pit ve fissürler için Ash’in 54 nolu orak sondu, proksimal yüzeyler için, Ash’in 12 nolu sondu kullanılmalıdır.
- Her diş iyice kurutulmalı tüm yüzeyler incelenmelidir.
- Her incelemeden önce sondun ucu zımpara kağıdı ile sivrileştirilmelidir.
- Pit ve fissürlerin çürük sayılması için k  k bir baskı ile sondun batması ve rahatlıkla uzaklaştırılamaması gerekmektedir. Çürük varlığı kesin değilse çürük olarak kabul edilmemektedir.

- Renklenmiş pit ve fissürler bir önceki maddeye uygunlarsa çürük olarak değerlendirilirler.
- Sond her pit ve fissür için değişik açılardan kullanılmalıdır.
- Ara yüz lezyonları Ash'in 12 numaralı sondu düzensizliğe takılır veya kavite tespit ederse çürük olarak değerlendirilir.
- Düz yüzeylerdeki renklenmiş veya opak alanlar mine çözünmesine dair bulgu yoksa çürük olarak değerlendirilmez.
- Durmuş lezyonlar ve hipoplastik dişlerin ekspoz olmuş dentini yumuşamaya dair bulgu varsa çürük sayılmaktadır. (Jackson, 1950).

Bu sistemin yetersiz kaldığı noktalar;

- Hekimin özgün değerlendirmelerini esas alacak şekilde tanımlanmış olması,
- Çürüğün sadece aktif zamanı üzerine yoğunlaşmış olması,
- Gelişimsel diş defektleri ve çürük arasındaki ayrım ile ilgili tanımlama içermemesi,
- Sivri uçlu sondun kullanılması olarak sıralanabilmektedir (Ismail, 2004).

Diş çürüğünün tespitinde doğruluk payını arttırmaması ve erken mine lezyonlarında lezyon yüzeyini örten mine yüzeyine zarar vermesi nedeniyle özellikle keskin uçlu

sond kullanımının gerekli olmadığı bildirilmektedir (Bergmen ve Lindén, 1969; Ekstrand ve ark., 1987).

1.4.2. Amerikan Ulusal Diş ve Yüz Araştırmaları Enstitüsü (NIDCR)

1987 yılında Amerika’da geliştirilen bir çürük değerlendirme kriteridir. Bu değerlendirme sistemi kuron ve kök yüzeyleri için kullanılmaktadır.

– Koronal çürük

Belirgin lezyonlar büyük kavitasyonlar olarak gözlenirler. Yeni başlayan çürükler ise bulundukları bölge ve özel teşhis gereksinimlerine göre 3 kategoriye ayrılmaktadır:

1. Okluzal, bukkal ve lingual yüzeylerdeki pit ve fissür çürükleri:

Bu çürüklerin değerlendirilmesinde göz önünde tutulması gereken çeşitli bulgular vardır. Bunlar: 1. Alanın tabanında görülen yumuşaklık, 2. Alanın etrafında görülen altta yatan çürük veya demineralizasyondan şüphelenilmesine yol açan opasiteler 3. Alanın etrafındaki yumuşak minenin hafif bir sond basıncı ile uzaklaştırılması olarak sınıflandırılır.

Hafif basınç ile sondlama sonucunda sondun pit ve fissürlere batması ve çürüğün değerlendirilme bulgularından bir veya daha fazlasını göstermesi çürük olarak sınıflandırılmasını gerektirir.

Bukkal/labial veya lingual düz yüzeyler:

Bu alanlar dekalsifiye olmuş veya yüzey altı demineralizasyonu işaret eden beyaz lezyon varsa ve eğer alan; 1. Sondlama sonucu yumuşaksa, 2. Sondlama ile mine dokusu uzaklaşıyorsa çürük olarak değerlendirilir. Bu alanlarda demineralizasyona ait görsel bulgular var, ama yumuşama yoksa sağlam olarak sınıflandırılmalıdır.

2. Ara yüz çürükleri:

Yandaki dişin olmadığı durumlarda görsel ve sondlama ile muayenenin mümkün olduğu koşullarda bukkal/labial veya lingual düz yüzey kriterleri geçerlidir. Direkt görsel muayenenin mümkün olmadığı ara yüz bölgelerinde ise, çürük yumuşaksa sondlama ile pürüzlülük hissedilerek çürük belirlenir.

- Kök çürüğü

Kök yüzeyindeki aktif çürük lezyonları sarı/turuncu, ten rengi veya açık kahverengidir. Durmuş çürükler ise genelde daha koyu renklidir, hatta çoğu zaman siyahtır. Kök çürüğü plak ile kaplandığında genelde alttaki renk yansır. Ancak yine de sondlamada yumuşaklık kesin teşhis için gereklidir (NIDCR, 1987).

Bu değerlendirme sistemi, sadece aktif çürük değerlendirmesi ile ilgili tanımlamalara sahip olması ve sondlama yapılması sebebiyle yetersiz olarak değerlendirilmektedir (Ismail, 2004).

1.4.3. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kriterleri

DSÖ'nün çürük değerlendirme kriterleri zaman içerisinde yeniden düzenlemelere tabi tutulmaktadır. 1987 yılında oluşturulan DSÖ kriterleri kron çürükleri için kullanılmaktadır.

Pit ve fissürlerdeki ya da düz yüzeylerdeki lezyonların belirgin bir şekilde yumuşak tabana ve/veya duvara sahip olduğu durumlarda çürük olarak kaydedilir. Geçici dolgusu bulunan dişler de bu kategoriye dahil edilmelidir.

Ara yüzlerde sondun bir lezyonun içine girdiğinden emin olunursa çürük var olarak değerlendirilir. Şüphe duyulan durumlarda çürük varlığı yok olarak işaretlenmelidir (WHO, 1987).

DSÖ kriterleri 1997 yılında yeniden düzenlenmiştir ve bu kriterler de sadece kron çürükleri içindir:

Pit ve fissürlerdeki veya düz yüzeylerdeki lezyonlarda kavite varlığı kesinse, mine yok olmuş ya da yumuşamış taban veya duvara sahipse çürük tespit edilmiş sayılır. Geçici dolgu yapılmış dişler veya örtücü uygulanmış ama çürük tespit edilen dişler de bu kategoriye dahil edilir.

Çürüğün aşırı kron harabiyeti yarattığı ve sadece kökün ağızda kaldığı durumlarda çürük kron çürüğü olarak sınıflandırılır. Okluzal, bukkal ve lingual yüzeylerde çürük varlığının tespiti için periodontal sond kullanılmalıdır. Arayüz bölgelerinden farklı olarak görünür yüzeylerde çürük varlığından şüphelenildiği durumlarda çürük var olarak işaretlenmelidir (WHO, 1997).

1.4.4. Ekstrand ve arkadaşlarının kriterleri

1998 yılında Danimarka'da kuru çürüklerini sınıflandırmak amacıyla geliştirilen kriterlerdir. Bunlar:

0 = Hava ile kurutma sonucunda minenin saydamlığında değişiklik olmaz.

1 = Diş ıslakken diş üzerindeki beyaz opak değişiklik seçilmezken diş kurutulunca görünür hale gelmektedir.

1a = Diş ıslakken diş üzerindeki kahverengi opak değişiklik seçilmezken diş kurutulunca görünür hale gelmektedir.

2 = Beyaz opak alan diş ıslak olduğunda da belirgin olarak görünür.

2a = Kahverengi opak alan diş ıslak olduğunda da belirgin olarak görünür.

3 = Lokalize olarak mine bütünlüğü bozulmuştur veya alttaki dentinden yansıyan gri renklenme mevcuttur.

4 = Opak veya renk değiştirmiş minede kavitasyon oluşmuş ya da alttaki dentin açığa çıkmıştır (Ekstrand ve ark., 1998).

Bu çürük değerlendirme sisteminin; çürük tanımlarının hekim tercihinin bırakılmayacak şekilde anlatılmış olması, öznel ihtimalini minimize etmesi, sond kullanılmaması ve çürüğün farklı aşamalarını içerecek şekilde tanımlamalara sahip olması gibi avantajlarına karşın, gelişimsel defektler ile çürük arasında ayırım yapılması için herhangi bir değerlendirme kriteri bulunmaması büyük bir dezavantajdır (Ismail, 2004).

1.4.5. Fyffe ve arkadaşlarının kriterleri

2000 yılında İngiltere’de kullanılmaya başlanan kriterlerdir.

Opak mine lezyonu— kurutulmuş dişin incelenmesi sırasında bütünlüğü bozulmamış bir mine gözlenir, mine yüzeyinde beyaz veya krem renkli opasite çürük olarak değerlendirilir.

Kahverengi nokta lezyonu— Kurutulmuş dişin incelenmesi sırasında bütünlüğü bozulmamış bir mine gözlenir, mine yüzeyinde kahverengi/siyah renkli opasite çürük olarak değerlendirilir.

Mine kavitesi— Hekimin fikrine göre mine yüzeyinde madde kaybı gerçekleşmiştir ancak çürüğün dentine indiğini gösteren görsel veya klinik bulgu yoktur.

Kavitasyon oluşmamış dentin çürüğü— Eğer hekim çürüğün dentine ulaştığından eminse ve kavitasyon belirlenmemişse var olan çürük bu kategoriye girer.

Dentin kavitesi—Dentin kavitasyonu gözlenmektedir.

Pulpa etkilenmiş— Eğer muayene eden hekim kanal tedavisi veya çekim gereksinimi olduğunu düşünüyorsa etkilenen diş bu kategoriye dahil edilir.

Durmuş dentin çürüğü— Hekimin kararı belirleyicidir (Fyffe ve ark., 2000).

Bu değerlendirme sistemi de Ekstrand ve ark. (1998)’nın kriterlerine benzerlik gösterecek şekilde çürük ve gelişimsel defektlerin ayırımıyla ilgili herhangi bir tanımlamaya sahip değildir (Ismail, 2004).

1.4.6. Uluslararası Çürük Teşhis ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS)

Nisan ve Ağustos 2002 tarihlerinde birçok araştırmacı Ekstrand ve ark'a ait çürük değerlendirme sisteminin geliştirilmesi amacıyla toplanmıştır. Bu yeni oluşturulan sisteme Uluslararası Çürük Teşhis ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS) denilmiştir. İlk oluşturulan ICDAS skorları daha sonra geliştirilerek 2005'te ICDAS II skoru adını almıştır (ICDAS comitee, 2005a).

ICDAS II çürüğün demineralizasyonun ilk aşamalarından kavitasyon oluşuna kadar geçen çürük gelişiminin 6 aşamasını da içerecek şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. ICDAS II koronal çürük (pit ve fissür, mezial/distal, bukkal/lingual) kök çürüğü ile restorasyon ve fissür örtücülerle ilişkili çürükleri (Caries-Associated with Restorations and Sealants- CARS) değerlendirir (ICDAS comitee 2005a; ICDAS comitee 2005 b; Ismail ve ark., 2007).

Ağızdaki dişlere ICDAS II skorlaması yapılırken ilk önce yapılan skorlama diş yüzeyinin sağlam, fissür örtücülü, restorasyonlu, kuronlu veya çekilmiş olarak skorlanmasını kapsar (Çizelge 1.2.) (ICDAS comitee, 2005a; ICDAS comitee 2005 b; Ismail ve ark., 2007).

Çizelge 1.2. Karar numarası 1: ICDAS II'ye göre restorasyon, fissür örtücü veya kayıplı diş yüzeyi sınıflandırması

KOD	TANIM
0	Restore edilmemiş veya fissür örtücü uygulanmamış
1	Kısmi fissür örtücü , fissür örtücü diş yüzeyindeki tüm fissür ve pitleri örtmez
2	Tam fissür örtücü, Fissür örtücü diş yüzeyindeki tüm pit ve fissürleri örter
3	Diş rengi restorasyon (rezin veya cam iyonomer siman)
4	Amalgam restorasyon
5	Paslanmaz Çelik kuron
6	Porselen veya altın kuron veya veneer
7	Kırık yada kayıp restorasyon
8	Geçici restorasyon
9	Diş Yoktur. Kodlaması şu şekildedir: 9-6= Diş yüzeyi ,görüntüleme problemine bağlı olarak incelenemez. 9-7= Çürük yüzünden gerçekleşen diş kaybı 9-8= Çürük dışında bir başka sebeple gerçekleşen diş kaybı 9-9= Sürmemiş diş

ICDAS II'ye göre çürük sınıflandırmasının ikinci aşaması ise çürüklerin derecelendirilmesidir. Öncelikle çürük sınıflandırılması genel olarak yapılmaktadır (Çizelge 1.3.), sonrasında ise her diş yüzeyine özel olarak sınıflandırma yapılmaktadır. Görünür düz yüzeyler bukkal/lingual ve temasta diş yüzeyi olmayan mezial/distal kriterleri de vardır (Çizelge 1.4.) (ICDAS comitee, 2005a; ICDAS comitee 2005 b; Ismail ve ark., 2007).

Çizelge 1.3. Karar numarası 2a: Genel çürük sınıflandırması

KOD	TANIM
0	Sağlam
1	Minede görülen ilk değişim
2	Mine yüzeyinde belirgin değişim
3	Lokalize mine kırılmaları
4	Dentinden yansıyan gölge
5	Dentinin açığa çıktığı belirgin kavite
6	Dentinin açıkta olduğu belirgin geniş kavite

Çizelge 1.4. Karar numarası 2b: Serbest düz yüzeylerin bukkal/lingual, Mezial/distal çürük skorlaması

KOD	TANIM	Açıklama
0	Sağlam	Çürüğe ilişkin herhangi bir bulgu bulunmamalıdır. Diş kurutulduktan sonra hiçbir değişiklik tespit edilmemelidir. Hipoplazi, florozis, atrizyon, abrazyon, erozyon gösteren dişler de sağlam olarak skorlanır.
1	Minede görülen ilk değişim	Diş ıslakken çürüğü düşündürecek herhangi bir renk değişimi söz konusu değildir, fakat hava ile kurutulma sonrası klinik olarak gözlenebilen opasite fark edilir.
2	Mine yüzeyinde belirgin değişim	Genellikle dişin gingival marjinine yakın hizada diş ıslakken de fark edilebilen mine opasitesi mevcuttur. Diş kurutulduğunda opasite daha belirgin olabilir.
3	Lokalize mine kırılmaları	Diş yüzeyi 5 saniye kurutulduktan sonra diş yüzeyinde çürüğe bağlı yüzey bütünlüğünün bozulmaya başladığı belirlenir. Eğer şüphe duyulan bir durum varsa fazla basınç uygulamadan sond ile yüzey bütünlüğü kontrol edilebilir.
4	Dentinden yansıyan gölge	Lezyon, renk değiştirmiş dentinin, minedeki opak veya kahverengi nokta lezyonundan yansıması şeklinde görülür. Bu durum lokalize yıkılmanın işareti olabilir, yada olmayabilir. Bu lezyonlar genelde diş ıslakken koyulaşmış içsel bir gölge şeklinde mavi veya kahverengi olarak görülür.
5	Dentinin açığa çıktığı Belirgin kavite	Opak veya renklenmiş mineda alttan dentinin görüldüğü kavitasyon mevcuttur. Eğer şüphe varsa basınç uygulamadan kavitenin dentinde olup olmadığı sond ile kontrol edilir.
6	Dentinin açıkta olduğu belirgin geniş kavite	Diş dokusunun belirgin kaybı söz konusudur. Kavite derin ve geniştir. Kavitenin duvarlarında ve tabanında dentin görsel olarak tespit edilir. Geniş kavite dişin yarısına kadarını içerecek büyüklükte olabilir ve genelde pulpa ile ilişkilidir.

ICDAS II yüzey değişikliklerini ve çürük lezyonunu, potansiyel histolojik derinlik değişikliklerine ve yüzey karakter özelliklerine bakarak ölçmeyi hedefler. ICDAS II ile muayene yapmanın ilk önceliği kuru ve temiz bir diş elde etmek olmalıdır. ICDAS II skorlamasında yuvarlak uçlu bir sond; diş üzerindeki kalan plağı uzaklaştırmak, yüzey konturunu kontrol etmek, küçük kavite ve fissür örtücü tespit etmek amacıyla kullanılır. Skorlama öncesi dişlerin profilaksi lastikleri veya diş fırçası ile temizlenmesi önerilir (ICDAS comitee, 2005b).

Shoaib ve ark. (2009) tarafından çekilmiş süt dişleri üzerinde yapılan çalışmanın sonuçlarına göre ICDAS II skorlamasının hem okluzal süt dişi yüzeyleri hem de

proksimal süt dişi yüzeyleri açısından uygulanabilirliğinin yüksek olduğu belirtilmiştir.

1.5. Çürük Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

1.5.1. Geleneksel radyografi

Çürük teşhisinde kullanılan radyografiler önemli bir yere sahiptirler. Mine ve dentine ait demineralizasyon aşamaları radyografilerde radyolusent bir alan olarak gözlenirler. Çünkü diş üzerindeki demineralize alan etkilenmeyen diş bölgesi kadar x-ray fotonu absorbe etmemektedir. Ancak radyografilerin diş çürüğünün durmuş veya aktif olduğunu belirleme şansı bulunmamaktadır (Wenzel, 2009).

Diş rklerinin teşhisinde yıllardır kullanılan geleneksel radyografi tekniği, oklüzal ve proksimal yüzeylerdeki dentin çürüklerinin teşhisinde doğru sonuçlar verirken, erken mine lezyonlarının teşhisinde yetersiz kalmaktadır (Kidd ve ark., 2003).

Bukkal veya lingual düz yüzey çürüklerinin radyografik olarak teşhisi sağlam diş dokularının yansıması nedeniyle neredeyse imkansız olmaktadır (Frommer ve Stabulas-Savage, 2005).

Bu sebeple bukkal ve lingual düz yüzeylerde çürük teşhisi koymak için klinik muayene daha büyük bir önem taşımaktadır (Frommer ve Stabulas-Savage, 2005; Roberson, 2006).

1.5.2. Dijital radyografi

Geleneksel radyografilerin teşhis kalitesinin artırılması amacıyla dijital radyografiler geliştirilmiştir. Bu teknik ile geleneksel radyografilere oranla hastalar daha az radyasyona maruz kalmakta, görüntü oluşum hızı artmakta, karanlık oda işlemleri ortadan kalkmakta ve istenildiğinde görüntünün tanısal kapasitesi artırılabilir. Ancak başlangıç mine lezyonlarının teşhisinde, dijital radyografi tekniği de geleneksel radyografi tekniği gibi yetersiz kalmaktadır (Wenzel, 2000; Kidd ve ark., 2003).

1.5.3. Tuned-aperture Bilgisayarlı Tomografi (TACT)

Üç boyutlu objelerin iki boyutlu olarak görüntülenmesi teşhis değerini sınırlandırmaktadır. Bu sebeple son yıllarda farklı projeksiyon açılarının bilgisayar ortamına aktarılmasıyla çok sayıda görüntünün elde edildiği ve bu görüntülerin 3 boyutlu görüntü haline getirildiği Tuned-aperture computed tomography (TACT) sistemi geliştirilmiştir (Webber ve ark., 1997; Webber ve Messura, 1999). Böylece elde edilen 2 boyutlu görüntülerin bilgisayar ortamına 3 boyutlu olarak aktarılması mümkün olmaktadır (Webber ve Messura, 1999).

Bu sistemde ana görüntüleri elde edebilmek için bir dijital sensörden yararlanılır. Bu nedenle, bu sistemde geleneksel radyografik filmlere oranla daha az radyasyon kullanılmaktadır (Tyndall ve ark., 1997).

Abreu ve ark. 1999 yılında dijital radyografiler ile TACT sistemi karşılaştırdıkları çalışmanın sonuçlarına göre her ne kadar TACT sistemi 3 boyutlu görüntüleme sağlıyor olsa da teşhis değerlendirilmesi yapılmasında dijital radyografilere üstünlük sağlayamadıklarını bildirmişlerdir.

Webber ve Messura 1999 yılında TACT ile geleneksel radyografileri karşılaştırdıkları çalışmanın sonuçlarına göre TACT sisteminin daha doğru teşhis değerlendirmesi yapmaya yardımcı olduğunu bulgulamışlardır.

Shi ve ark. (2001), TACT' ın hem minedeki hem de dentindeki oklüzal çürüklerin teşhisinde, geleneksel radyografik filmlere oranla anlamlı derecede daha iyi olduğunu ve bu nedenle başlangıç çürük lezyonlarının teşhisinde kullanımının faydalı olabileceğini belirtmişlerdir.

1.5.4. Optik Koherens Tomografisi (OCT)

Saydam ve yarı saydam dokuların görüntülenmesi amacıyla geliştirilen Optik Koherens Tomografisi (OCT); ışığın değişik yüzeylerden geçerken gösterdiği yansıma farklarını belirleyerek biyolojik yapıların kesitsel görüntülerini oluşturan bir sistemdir (Otis ve ark., 2000; Hall ve Girkin, 2004).

Çürük lezyonlarında demineralizasyon ve remineralizasyon süreci ve boyutlarıyla ilgili bilgilerin elde edilebilmesi amacıyla polarizasyona duyarlı OCT tekniği (PS-OCT) kullanımı diş hekimliğinde tanısal potansiyeli arttırmaktadır (Baumgartner ve ark., 2000). Bu yöntem ile mine ve dentindeki yüzey altı demineralizasyon ölçülebilmektedir (Fried ve ark., 2005).

Le ve ark. 2010 yılında yaptıkları çalışmada, yüzey altı başlangıç çürüklerinin ilerlemesini değerlendirmek için lezyon derinliklerinin PS-OCT ile ölçmüşlerdir. Erken çürük lezyonlarının derinliklerinde meydana gelen değişimlerin ölçülmesinde PS-OCT'nin kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir.

Diş çürüğü sınırlarının belirlenmesi amacıyla kullanılan diğer bir OCT çeşidi de non polarize süpürme kaynaklı OCT (SS-OCT)'dir (Shimada ve ark., 2010).

Shimada ve ark. (2010) yaptıkları bir çalışmada SS-OCT ile görsel çürük değerlendirmesini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre SS-OCT ile başlangıç halindeki okluzal mine çürük lezyonlarının teşhisinin daha güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Düz yüzey çürüklerinde SS-OCT'nin başarısını değerlendiren bir çalışmanın sonucunda; hem mine hem de dentin çürüklerinde lezyonların sınırlarının belirlenmesinde SS-OCT'nin başarılı bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Nakagawa ve ark., 2013).

1.5.5. Konik Işıklı Bilgisayarlı Tomografi (KİBT)

Görüntü data setlerinin 3 boyutlu olarak rekonstrükte edilmesine olanak sağlayan bilgisayarlı tomografi (BT) teknolojisi ile ilgili çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamış, ancak ilk kez 1972 yılında tasarlanarak kullanılmıştır (Hounsfield, 1973). BT incelemesi seriler halindeki 2 boyutlu görüntü ya da data setlerinin matematiksel olarak herhangi bir düzleme ya da 3 boyutlu görüntüye çevrilmesini sağlar (Van Daatselaar ve ark., 2003; Kalender, 2006).

BT'nin geleneksel görüntüleme tekniklerine göre:

- Görüntü üzerindeki süperpozisyonları engellemesi

- Yüksek çözünürlüğüyle dokular arası farkları %1'den daha az kontrast değişimleri ile göstermesi.
- Görüntülemelerde aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde inceleme sağlaması gibi avantajlara sahiptir (Goldman, 2007).

Konik ışıklı Bilgisayarlı tomografiler (KİBT) BT'lerin daha az radyasyon veren ve maliyeti daha düşük olan yeni bir versiyonu olarak karşımıza çıkmaktadır (Mozzo ve ark., 1998; Arai ve ark., 2001; Loe ve ark., 2010). KİBT'ler en sık implant yerleştirilmesi, ortodonti, cerrahi işlemler ve temporamandibuler eklem rahatsızlıklarının incelenmesi için kullanılmalarına karşın diş çürüğünü tespiti için kullanımı ile ilgili de çalışmalar mevcuttur (Mozzo ve ark., 1998; Ziegler ve ark., 2002; Danforth, 2003; Sukovic 2003; Honda ve ark., 2004; Lascale ve ark., 2004; Scarfe 2005; Tsuchida ve ark., 2007; Kamburoğlu ve ark., 2008; Tyndall ve ark., 2008).

Çürük derinliğinin KİBT kullanılarak ölçüldüğü çalışmalarda KİBT'in geleneksel radyografilerden daha etkin olduğu gözlenmiştir (Akdeniz ve ark., 2006; Kalathingal ve ark., 2007).

1.5.6. Mikro Bilgisayarlı Tomografi

Mikrobilgisayarlı tomografi (Mikro-BT / μ BT) sistemleri 1980'li yıllarda ilk olarak Elliott ve Dover (1982) tarafından geliştirilmiştir. İlk üretilen Mikro-BTler özel yapımdır ve yaygın kullanım olanağına sahip olmamıştır (Swain ve Xue, 2009). Mikro terimi cihazın aldığı görüntülerin mikrometre cinsinden ifade edilmesindendir. Mikro-BT sistemler mikro fokus noktalı X-ışığı kaynağı kullanırlar ve yüksek çözünürlük detektörleri, 3 boyutlu görüntünün oluşturulması için projeksiyonun örnek etrafında çeşitli açılardan görüntülenmesi için dönmesini sağlar (Swain ve Xue, 2009).

Örnek hazırlama veya kimyasal sabitleme olmadan 3 boyutlu nesne yapılarının 1 mikrometreden daha küçük çözünürlükte görüntülememize ve ölçmememize olanak sağlayan mikro-BT yöntemi ile, iki boyutlu mikroskopi tekniğinden daha yüksek çözünürlükte görüntü elde edilmesine karşın üç boyutlu ultrasonografik görüntülemeden daha düşük çözünürlükte görüntüler elde edilmektedir (Landis ve Keane, 2010).

Mikro-BT incelemesi yenilikçi ve non-invaziv bir işlemdir. Bu işlem diş dokularına ve doku örneklerine zarar gelmeden, incelemeyi mümkün kılar. Böylece aynı örnekler farklı biyolojik ve mekanik testler için tekrar kullanılabilir (Schwass ve ark., 2009; Swain ve Xue, 2009).

Yüksek çözünürlüklü Mikro-BT kubik voxel ve izotonik çözünürlük kullanarak 3 boyutlu görüntü oluştururlar. Teknik olarak 1 μ m'lik çözünürlükte görüntüleme elde edilmesi mümkün olsa da, yüksek radyasyon nedeniyle canlı organizmalara uygulanması mümkün değildir (Kamburoğlu ve ark., 2008; Neves Ade ve ark., 2010).

Mikro- BT diş sert dokularının nicelik ve nitelik özelliklerini değerlendirmeye imkan verir. Özellikle yeni başlamış çürüklerde mineral kaybını belirlemesi ve gösterebilmesi avantajlarından bir tanesidir (Schwass ve ark., 2009; Gaiser ve ark., 2012).

Mercer ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada Er:Yag lazer kullanımının dentin ve mine üzerindeki etkilerinin 2 boyutlu ve 3 boyutlu mikro-BT görüntüleri kullanarak incelemişlerdir. Hem 2 hem de 3 boyutlu görüntülerin lazerin etkilerini değerlendirmede yararlı olduğu ancak 3 boyutlu görüntülemenin diş araştırmalarında kullanılmasının daha faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Okluzal çürük derinliklerinin dijital radyografi, mikro-BT ve KİBT ile ex-vivo olarak değerlendirilmesini karşılaştıran bir çalışmanın sonuçlarına göre, mikro-BT okluzal çürük derinliklerini görüntüleme konusunda diğer yöntemlere oranda daha iyi olarak bulgulanmıştır (Kamburoğlu ve ark., 2011).

Huang ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada opak mine lezyonlarını mikro-BT ile in vitro olarak incelemiş, mikro-BT'nin mineral kaybını ve lezyonun özelliklerini belirlemede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

2010 yılında kavitasyon göstermeyen serbest arayüz çürük lezyonlarının incelendiği bir çalışmada mikro-BT'nin geleneksel ve dijital radyografi tekniklerine göre üstün olduğu açıklanmıştır (Mitropoulos ve ark., 2010).

1.6. Başlangıç Mine Çürüklerinde Uygulanan Tedavi Seçenekleri

Diş hekimliğinin akademik bir disiplin olarak benimsenmesinden sonra, genel olarak çürüğün uzaklaştırılması için agresif yöntemler kullanılmıştır. Dişin hasarlı bölgelerinin radikal olarak uzaklaştırılması ve çürüğe dirençli olduğu varsayılan bölgelerin de uzaklaştırılmasını kapsayan yöntemler tercih edilmiştir. “Korumak için genişletmek” kavramı Webb tarafından tanıtılmış daha sonra Black tarafından geliştirilmiştir (Osborne, 1999).

Black kuralları olarak benimsenen “korumak için genişletmek” kavramı yaklaşık 120 yıl boyunca restoratif diş hekimliğinin temelini oluşturmaya rağmen, şimdi daha anlaşılır olduğu üzere; o zamanki koşullarda bile tedavilerin daha konservatif olması gerektiği ve koruma amacıyla sağlam diş dokularının uzaklaştırılmasının doğru bir kavram olmadığı belirtilmiştir (Mount ve Ngo, 2000).

Mine yüzeyinde bir kavitasyon olduğu zaman müdahale kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu gibi durumlarda minimal invaziv tekniklerin kullanılması yıkım miktarını azaltacaktır. Biomimetik (bağlanabilen) restorasyon maddelerinin kullanılması klinik ve estetik olarak başarılı sonuçların elde edilmesine ve lokal mikrofloranın kontrol edilmesine olanak sağlar. Ancak; az miktarda doku uzaklaştırılsa da minimal invaziv müdahale bile yıkıcı olan bir işlemdir. Hiçbir restoratif materyal yerini aldığı doğal diş dokusu kadar mükemmel ve uzun ömürlü değildir. Herhangi bir restorasyon göz önünde bulundurulduğu takdirde (modern minimal invaziv diş hekimliği yöntemleri olan slot, tünel veya minikutu gibi restorasyonlar dahil) dişin orijinal anatomisi, gücü ve estetik özellikleri sonsuza kadar yitirilmiş olur ve bu durum restorasyonu yenileme döngüsünün başlangıcını oluşturabilir (Mount ve Ngo, 2000; Kielbassa, 2006). Bu döngü büyüyen restorasyonlara ve sert dokunun giderek daha çok hasar görmesine sebep olur. Dahası, invaziv hatta minimal invaziv ve mikroinvaziv restorasyonlar bile operasyon sonrası hassasiyet, hatta endodontik tedavilere sebebiyet verebilecek patolojik pulpa inflamasyonuna neden olabilmektedir (Kielbassa ve ark., 2009).

Minimal müdahale diş hekimliği kavramı daha da erken müdahaleleri kapsayacak şekilde koruyucu diş hekimliği kavramına dönüştürülmeli ve genel olarak 5 prensibe sahip olmalıdır (Tyas, 2000);

1. Erken çürük lezyonlarının teşhisinin, yeterli alet ve yöntemlerin kullanılarak tıbbi olarak temellendirilmesi

2. Karyojenik bakterilerin ağız içi floradaki miktarının azaltılması ve hasta eğitimi ile hastalığın kontrolü
3. Erken lezyonların yeniden mineralize edilmesi
4. Kavite oluşmuş lezyonlarda minimal müdahale uygulanması
5. Hasarlı restorasyonların yenilenmesi yerine tamir edilmesi (Keilbassa ve ark., 2009).

1.6.1. Ağız hijyeni eğitimi

Diş çürüğü, diş üzerindeki plağı fermente eden bakteriler tarafından oluşturulan bir hastalıktır. Bu sebeple plağın diş üzerinden uzaklaştırılmasının diş çürüğünün oluşmasını ve ilerlemesini durduracağı düşünülmektedir. Başlangıç mine çürüklerinin yüzeyi bozulmamış olduğu sürece en etkili kontrol yönteminin, ağız hijyenini sağlamak ve plağın mekanik olarak diş fırçası ve diş ipi ile temizlenmesi olduğu ileri sürülmektedir (Hicks ve ark., 2003; Roberson, 2006).

Çürüğün başlangıç aşamasında mikrobiyal eklentilerin kaldırılmasıyla lezyon durması ve inaktif hale gelmesi söz konusudur. Bu aşamada Ca ve PO₄ iyonlarına doymun olan tükürükten, demineralize sert dokulara yeniden mineral depolanması gerçekleşebilir (Fejerskov ve ark., 2003). Ancak sadece diş fırçalama ve ağız hijyeninin artırılması çürüğün durdurulmasında tek başına etkili olmamaktadır (Deery ve Toumba, 2008).

1.6.2. Flor uygulamaları

Diş hekimliğinde diş sağlığı açısından floridlerin kullanımının önemi 1930'lu yıllarda gösterilmeye başlanmıştır (Dean, 1942). Florun diş çürüğünü önlemede etkili olduğunu gösteren ilk bulgulardan sonra DSÖ 1970'li yıllardan itibaren florun çürüğe karşı korumada uluslararası bir halk sağlığı yöntemi olarak kabul etmiştir.

Diş hekimliğinde florun ilk kullanılmaya başlanmasından itibaren, flor koruyucu tedavilerin önemli bir kısmında yer almaktadır ve günümüze kadar diş çürüklerinden korunmak amacıyla geliştirilen sistemik ve topikal birçok yöntemle flor ajanlarından yararlanılmaktadır (Avşar, 2002).

1.6.2.1. Sistemik flor kullanımı

Sistemik olarak flor enteral yolla alınır. Böylece öncelikle sindirim sisteminden emilir, kanla dolaşımda taşınır ve kalsifiye dokularda apatit tuzu halinde depolanır. Mineralize dokulardaki flor depo şekli fluoroapatit veya flor katılmış hidroksiapatit şeklinde meydana gelir (Ekstrand ve ark., 1988; Levy ve ark., 1993).

Sistemik olarak flor çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. En sık olarak kullanılan sistemik floridasyon uygulaması içme sularının florlanmasıdır (O'Mullane, 1990; Tulga, 1998). İçme sularının florlanması, ekonomik olmasının yanı sıra aynı zamanda florların topikal etkilerinden de yararlanılmasına olanak veren etkin bir çürük profilaksi yöntemidir (Küçükeşmen ve Sönmez, 2008; Newbrun, 2010; Sampaio ve Levy, 2011). 'Optimal flor konsantrasyonu' dişsel florizise neden olmayacak en yüksek düzeyde çürük profilaksisi sağlayan flor miktarını tanımlar ve 0,75-1 ppm olarak kabul edilmektedir (Whitford ve ark., 1987; Pendrys ve Stamm, 1990). Bu sebeple içme sularına ilave edilen flor konsantrasyonları, yerleşim

bölgesindeki içme ve kaynak sularının flor konsantrasyonları ve su tüketim oranlarına göre ayarlanmalıdır (Mc Clure ve ark., 1970; Groeneveld ve ark., 1990; AAPD, 2012a).

Suların florlanmadığı bölgelerde, eğer içme suyu flor konsantrasyonu optimal dozun %60'ından daha azsa, bu bölgelerdeki çocuklara flor tablet, pastil veya damla uygulanması tercih edilebilir. Flor tablet ve pastiller emilerek kullanıldığı için sistemik etkilerinin yanı sıra topikal etki de sağlamış olurlar (Mellberg ve ark., 1983; Tubert-Jeannin ve ark., 2011). Ancak gene de flor tablet kullanımı daha çok aktif ve yaygın çürük lezyonuna sahip çocuklar için önerilmektedir (Riordan, 1993; Tubert-Jeannin ve ark., 2011).

Bu uygulamaların dışında tuz veya süte flor katılması, multi-vitamin flor kombinasyonları, okul sularının florlanması da diğer sistemik flor uygulamalarını oluşturmaktadır (Horowitz, 1990; O'Mullane, 1990).

Sistemik olarak uygulanan florun, dişler sürmeden önce minenin mineralizasyonu üzerindeki kristal yapıyı güçlendirerek su ve asitte zor çözünmesini sağlayan etkisinin, dişlerin sürmesinden sonra sona erdiği ve sadece topikal etkisinden yararlanıldığı bilinmektedir (Akıncı, 1987) . Bu sebeple profilaktik amaçlı flor kullanımında günümüzde yaygın olarak topikal flor ajanları tercih edilmektedir (Atalayın ve ark., 2009).

1.6.2.2. Topikal flor kullanımı

Önceleri florların sistemik etkilerinin çürük önlemede daha etkili olduğu düşünülürken, artık çürük önlemede topikal flor uygulamalarının vazgeçilmez olduğu kabul görmektedir (Deery and Toumba, 2008). Topikal flor uygulamaları kullanım

şekillerine ve tiplerine göre, hastalar tarafından uygulanabilen ve diş hekimleri tarafından tatbik edilen uygulamalar olarak sınıflandırılırlar (Ekstrand ve ark., 1988; Ölmez ve Altay 1998).

Bireyin kendi uyguladığı diş macunu, diş ipi, kürdan, gargara, jel ve sakızlar düşük konsantrasyonda flor içermektedirler (Ripa, 1988; König, 1993; Axelsson, 1999). Ancak diş hekimleri tarafından profesyonel olarak uygulanan jel, solüsyon, vernik, profilaksi patları veya yavaş salınım sistemleri ise yüksek flor konsantrasyonuna sahiptir (Newbrun, 1992; Toumba ve Cruzon,1993).

Yüksek çürük riskine sahip olan çocuk ve erişkinlerde profesyonel topikal flor uygulamaları daha çok tercih edilmektedir. Uygulamanın sıklığı hastaların çürük riskine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Ogard ve ark., 1994). Yapılan çalışmalarda flor jel ve verniklerin çürük önlemedeki etkinlikleri ispatlanmıştır. Ancak her ne kadar bu iki uygulama da etkili olsa da, florlu vernikler, uygulama kolaylığı, hastanın toleransı ve yutma riskinin azalmış olması gibi sebeplerden ötürü daha çok tercih edilmektedir (Kumar ve Green, 1998; Evans, 2007).

1.6.2.2.1. Flor vernik uygulamaları

1964 yılında Avrupa’da ‘Duraphat’ isimli verniğin piyasaya çıkması ile birlikte florlu vernikler diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır (Tewari, 1991). Günümüze kadar yapılan çeşitli çalışmalarda flor verniklerin çürük önlemedeki klinik başarılarının %20-70 arasında olduğu gösterilmiştir (Autio-Gold ve Courts, 2001; Petersson ve ark, 2004; Carvalho ve ark, 2010; Gibson ve ark., 2011).

6 yaş altı küçük çocuklarda flor vernik uygulamasının toksisite riskinden dolayı bezelye tanesi büyüklüğünde bir miktar vernik küçük bir pamuk fırça yardımı ile uygulanmalıdır (Pettersson, 1993; Deery ve Toumba, 2008).

Sistemik ve fiziksel olarak yardıma muhtaç, ortodontik tedavi gören, erken çocukluk çağı çürüğü, kök çürüğü ve başlangıç çürük lezyonu olan hastalarda da çürüğün ilerlemesini durdurmak amacıyla flor vernikler uygulanır. Ancak verniklerin çürük lezyonlarının durdurulmasında gösterdikleri etki ile ilgili bilgilerimiz sınırlı iken (Clarkson ve McLoughlin, 2000; Beltrán-Aguilar ve ark., 2000; Şeberol, 2012), profilaktik olarak kullanılarak çürük oluşumunu engelleme konusundaki başarılarının gösteren çalışmalar mevcuttur (Holm, 1979; Helfenstein ve Steiner, 1994a; Helfenstein ve Steiner, 1994b; Seppa ve ark., 1995; Twetman ve ark., 1996; Zimmer ve ark., 1999; Autio-Gold ve Courts, 2001).

Günümüzde Duraphat (%5 NaF;%2.3F), Fluor Protector(silan florid;%0.1F) ve Bifluorid 12 (%6NaF+%6CaF₂; yaklaşık %6 F) isimli üç farklı flor vernik preparatı piyasada önemli yere sahiptirler. Ancak piyasada en çok kullanılan flor vernik ‘Duraphat’'dır (Petersson ve ark., 2004; Deery ve Toumba 2008; Carvalho ve ark., 2010).

1.6.3. Kazein Fosfopeptit- Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP)

Demineralizasyon; asitler tarafından mine yüzeyinden fosfat ve kalsiyum iyonlarının uzaklaştırılması sonucu oluşmaya başlar. Remineralizasyon ise bu minerallerin yeniden yerine konmasını sağlar. Normal remineralizasyon aşamalarında plak asitleri karşısında kaybedilen mineraller tükürükteki kalsiyum ve fosfat iyonları ile telafi edilir. CPP-ACP preperatları kalsiyum ve fosfat iyonlarının seviyelerini yükselterek remineralizasyon aşamalarını indükler (Kugel ve ark., 2009).

Reynolds ve ark. (1995) ratlar üzerinde yaptıkları çalışmada günde 2 kez CPP-ACP solüsyonu uygulamasının mine yüzeylerinde çürük aktivitesinde %14-55 oranında azalma meydana getirdiğini bildirmişlerdir .

CPP-ACP kullanımının çürük gelişimini önlediği büyük ölçüde kabul görmektedir (Llena ve ark., 2009; Sütlaş-Şahin, 2011).

1.6.4. Xylitol kullanımı

Günlük şeker alımı ağız içi pH'ın uzun süre düşük olmasına ve çürük oluşumunun başlamasına yol açar (Bradshaw ve ark., 1989). Xylitol ağız içi bakteriler tarafından metabolize edilemeyen doğal bir “ağaç alkolü” şekeridir.

Xylitol biofilm oluşmasını engelleyerek ve bakterilerin intraselüler metabolizmaları ile etkileşerek çürük önleyici bir etki sağlar (Young ve ark., 2009).Günde 6-10 g xylitol tüketiminin Mutans Streptokok seviyelerinde belirgin düşüş gerçekleştirdiği bildirilmiştir (Milgrom ve ark., 2006; Young ve ark., 2009).

Xylitolün çürük önleyici etkisi kanıtladıktan sonra, xylitolün floridlerle kombine kullanımı gündeme gelmiştir. Arends ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada, florid ve Xylitolün lezyon derinliğinde ve mineral kaybında azalma şeklinde görülen etkisinin kombine kullanıldıklarında tek başına kullanıldıklarına oranla daha fazla olduğunu göstermişlerdir.

Xylitolün ticari kullanımı sakızlar, naneli şekerler, tatlandırıcılar gibi pek çok ürünü içermektedir.

1.6.5. Çürük doldurma tekniği

Yeni başlayan çürüklerin durdurulmasında koruyucu yöntemlerin etkilerinin sınırlı olması, araştırmacıları düz yüzey ve arayüz çürüklerinde çürüğün durdurulmasını ve kontrolünü sağlayacak yöntemler geliştirmeye yönlendirmiştir.

Fissür örtücülerin okluzal yüzeylere uygulanmasının çürüğü önlediğini gösteren çalışmaların varlığı (Handelman ve ark., 1972; Going ve ark., 1978; Llodra ve ark., 1993; Zervou ve ark., 2000), akışkan rezinlerin düz yüzey başlangıç çürüklerinde de kullanımını gündeme getirmiştir. Bu uygulamalar yüksek oranda pöröz olan başlangıç çürük yapılarının düşük viskoziteli rezinler ile kapatılmasını içerir ve nüfus etme, maskelenme, kapatılma, doldurma, doyurma, invaziv olmayan veya aşırı konservatif teknikler olarak çeşitli şekillerde isimlendirilmiştir (Davila, 1975; Robinson, 1976; Gomez ve ark., 2005; Ardu, 2007; Gomez ve ark., 2007).

Tıp biliminde doldurma terimi sıvı benzeri doldurucuların maddenin yüzeyinde bulunan kavite, pörözite gibi yapıların doldurulması işlemini tanımladığı göz önünde bulundurularak, düşük viskoziteli rezin karışımlarının yüzey mine lezyonlarında kullanılması işlemini tarif etmek için en uygun terimin “doldurma” olacağı bildirilmiştir (Keilbassa, 2009). Düşük vizkoziteli rezinlerin başlangıç çürüklerine uygulanması işlemi ‘çürük doldurulması’ olarak literatürde geniş yer kazanmıştır (Glazer, 2009; Phark ve ark., 2009; AAPD 2012b; Gughani ve ark., 2012; Martignon ve ark., 2012; Meyer-Leuckel ve ark., 2012; Neuhaus ve ark., 2012; Soviero ve ark., 2012)

Mine çürüklerinde bulunan yüzey altındaki lezyon gövdesi organik asit ve mineraller için difüzyon yolları olarak işlev görmekte, bu da lezyona komşu minenin çözünmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple ışıkla sertleşen akışkan rezinlerin bu porlara penetre olması ile lezyonun ilerlemesinin önlenebileceği düşünülmüştür. Fissür örtücü uygulanarak gerçekleştirilen çürük örtülmesinden farklı olarak, çürük doldurma tekniğinde uygulanan rezin başlangıç çürüğünün üzerini bir şapka gibi

örtmez, çürük doldurma tekniği kapiller bir hareket olarak çalışır ve çürük lezyonunun içinde bir bariyer oluşturarak, mine yapısını güçlendirir. Böylece mine yüzeyinin kırılmasını ve kavitasyon oluşmasını engellemiş olur. Rezin doldurucunun yüksek penetrasyon değerine sahip olması, mine dokusundaki lezyonun sünger gibi davranarak doldurucuyu porlarına çekerek tamamen dolmasını sağlar. Bu sayede organik asitlerin lezyona diffüze olmasını önleyerek, çürüğün ilerlemesini engellediği kabul edilmektedir (Kugel ve ark., 2009; Phark ve ark., 2009).

Pöröz çürük dokusunu uzaklaştırmak yerine, mikropöröz lezyonların çürüğün erken gelişim safhalarında doldurulma yöntemi ile kapatılması sadece mikropöröziteleri azaltmayacak aynı zamanda dokulara mekanik destek de sağlayacaktır (Robinson ve ark., 2001).

Çeşitli araştırmacıların yapay ve doğal mine çürüklerine uygulanan rezinlerin penetrasyonunu değerlendirdiği çalışmaları mevcuttur (Meyer-Lueckel ve ark., 2006; Paris ve ark., 2006; Paris ve ark., 2007a). Rezinlerin pöröz çürük dokusuna penetre olmalarını sağlamak amacıyla bu yüzeyin asitle pürüzlendirilmesi gerekmektedir. Ancak doğal opak mine lezyonlarının yüzeyinin, sağlam mine dokusu ile karşılaştırıldığında fosforik aside karşı daha dirençli olduğu belirtilmiştir (Lee ve ark., 1995). Doğal başlangıç mine lezyonlarında homojen olmayan, kalınlığı fazla ve mineral içeriği yoğun olan lezyon yüzeyi sebebiyle 2 dakika fosforik asit (H_3PO_4) uygulamasını takiben oluşan adeziv penetrasyonu yetersiz olmaktadır (Paris ve ark., 2007a).

Başlangıç mine çürüklerinin yüzey tabakasının pürüzlendirilmesinde kullanılan ajanların değerlendirildiği çalışmaların sonuçlarına göre; %15'lik HCl (Hidroklorik) asidin 90-120 saniye arasında uygulanmasının mineral içeriği yoğun yüzey lezyon tabakasını %99 oranında uzaklaştırdığı ve HCl asit ile 2 dakika pürüzlendirme yapılması sonucunda elde edilen penetrasyon derinliğinin çürüksüz sağlam süt ve sürekli dişlerdeki H_3PO_4 pürüzlendirmesine benzer olduğu bildirilmiştir (Meyer-Lueckel ve ark., 2007; Paris ve ark., 2010a).

Rezinlerin, başlangıç çürük lezyonlarına penetrasyonlarını etkileyen diğer bir faktör de kullanılan rezin materyalinin özellikleridir. Kimyasal yapıları değişik rezinlerin benzer penetrasyon derinliğine ulaşması için değişik süreler ile uygulanması gerektiği gözlenmiştir (Paris ve ark., 2007b).

Yapılan çalışmalar sonunda piyasada bulunan çeşitli adeziv materyallerin süresinin artırılarak ve çift kat uygulanarak mikroporları doldurmasının, başlangıç çürüklerinde demineralizasyonun ilerlemesini durdurduğu gözlenmiştir (Mueller ve ark., 2006; Paris ve ark., 2006). Hem süt hem de sürekli dişlerde rezin materyalin 3dk uygulanmasının yeterli penetrasyonu sağladığı belirlenmiştir (Meyer-Leuckel ve ark., 2011; Paris ve ark., 2012).

Yüksek penetrasyon katsayısına sahip doldurucuların kullanılmasının lezyon ilerlemesinin durdurulmasına yardımcı olduğu, rezin ile çürük doldurulmasının asit yollarını kapattığı ve demineralizasyonu engellediği gösterilmiştir (Meyer-Lueckel ve Paris, 2008).

Düşük vizkoziteli rezinlerin “çürük doldurulması” amacıyla kullanıldığı çeşitli in-vivo ve in-vitro çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurularak DMG firması, Berlin’deki Charité Üniversite Hastanesi ve Kiel Üniversitesi işbirliği ile özel bir rezin dolgu seti üreterek, piyasaya sunmuştur. “ICON” ismiyle piyasaya sürülen materyal arayüz bölgeleri ve ön diş bölgeleri için iki ayrı paket halinde 2009 yılında ilk önce Amerika’da piyasaya sürülmüş yaklaşık bir sene sonra da dünya çapında satışı başlamıştır. ICON tedavi setlerinde, arayüz bölgesinde kullanılan dişleri ayırmak için hazırlanmış özel kamalar, patentli aplikasyon uçları, Icon-etch, Icon-dry (etanol), Icon-Infiltrant içeren özel şırınga sistemleri bulunur. Bütün şırıngalar materyallerin diş üzerine kontrollü uygulanmasını sağlayacak şekilde vida tipli olarak üretilmiştir (ICON, 2013). ICON ‘rezin ile çürük doldurma’ sistemi olarak piyasada kullanılmaktadır.

Üretici ön dişlerde kullanılan ICON materyalinin sadece çürüğün ilerlemesini durdurmadığını, aynı zamanda çürük lezyonlarındaki porözitelere hava hapsoldüğü

için ortaya çıkan opak lezyon görüntüsünün ICON ile doldurulma sonrası yok olduğunu ve çürük lezyonunun sağlıklı diş dokusu ile aynı kırılma indeksine yaklaşarak opak görüntünün ortadan kalktığını yani maskelendiğini vurgulamaktadır (DMG, 2013).

1.7. Konu ile ilgili yapılmış çalışmalar

Davidson ve Beke-Hoekstra 1980 yılında yaptıkları çalışmada, fissür örtücülerin ve flor vernik uygulamasının demineralizasyonu önleme etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonunda örtücü uygulanan grupta demineralizasyon belirgin derecede azalmış ve flor vernik uygulanan dişler kontrol grubuna göre daha az demineralizasyon göstermiştir.

Glasspoole ve ark. tarafından 1999, fissür örtücü uygulamalarının mine demineralizasyonu üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; çekilmiş dişler 2 ana gruba ayrılmıştır. Gruplardaki dişlerin çürük lezyonları ortalarından kesilerek ikiye ayrılmışlardır. Bir grupta ayrılan dişin yarısına fissür örtücü uygulanmış diğer yarısı hiçbir işlem görmeden kontrol olarak değerlendirilmiştir. Diğer ana grup da ise dişin bir yarısına fissür örtücü, diğer yarısına ise flor içeren fissür örtücü uygulanmıştır. Çalışma sonucunda doldurulan lezyonlarda azalmış demineralizasyon derecesi gözlenmiştir. Flor içeren rezinler ile flor içermeyen rezinler arasında istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir.

Gomez ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada henüz kavitasyon oluşmamış başlangıç ara yüz çürüklerinin ilerlemesini durdurmak için fissür örtücülerin etkinliği araştırılmıştır. Bu çalışmada fissür örtücü ile kapatılmış ara yüz çürüklerinin %93'ünün ve kontrol grubu olarak değerlendirilen flor uygulanan çürüklerin ise %88'inin ilerleme göstermediği saptanmıştır.

Martignon ve arkadaşları tarafından 2006 yılında yapılan bir çalışmada, erken aktif ara yüz lezyonlarının ilerlemesini durdurmak amacıyla fissür örtücü uygulamalarının ve diş ipi kullanımının etkinliği değerlendirilmiştir. Çıkarma radyografi ile incelenen dişlerden kapatılan ara yüz lezyonlarından %43,5'i 18 aylık çalışma sonunda ilerlemiş, diş ipi kullanan başka işlem yapılmayan kontrol gruplarının %84,1'in demineralizasyon derinlikleri artmıştır.

Meyer-Leuckel ve Paris tarafından 2008 yılında yapılan bir çalışmada; yüksek penetrasyon katsayısına sahip doldurucuların kullanılmasının, lezyon ilerlemesinin durdurulmasına yardımcı olduğu, asit yollarını kapatarak demineralizasyonu engellediği bildirilmiştir.

Ekstrand ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada; ağızda en az iki adet başlangıç ara yüz çürüğüne sahip 50 çocuk çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların ağızındaki lezyonlar rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu dişlere sadece flor uygulanmış, çalışma grubuna ICON uygulamasını takiben flor uygulanmıştır. Çürük doldurulması ve flor uygulamasının sadece flor uygulamasına göre %35'ten daha fazla oranda lezyon ilerlemesini durdurduğu sonucuna varılmıştır.

Lo ve ark. (2010) yapay çürüklerin remineralizasyonunda iki farklı değerlendirme yöntemini karşılaştırdıkları çalışmada; mikro-BT'nin yapay çürüklerde meydana gelen minimal değişimleri bile tespit etmede başarılı olduğu ve çürük çalışmalarında polarize ışık mikroskobunun yerinin almasının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Kim ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada üst ön dişlerde görülen gelişimsel mine defektleri ile braketleme sonrası görülen demineralize alanların ICON ile tedavisi sonrasında mine renginde değişim olup olmadığını araştırmışlardır. ICON uygulamasının hemen ardından yapılan ölçüm sonuçlarına göre araştırmaya dahil edilen 20 adet gelişimsel defekt gösteren dişlerden %25'inde lezyonlar tamamen maskelenmiştir, %35 sinde ise kısmen maskelenme gerçekleşmiş, %40'ında ise herhangi bir minesel renk değişimi tespit edilmemiştir. Çalışmaya dahil edilen 18 adet

demineralize dişten ise %61'nde lezyonlar tamamen, %33'ünde ise kısmen maskelenmiş ancak 1 diş (%6) de maskelenme görülmemiştir.

Martignon ve ark. (2012) bağlayıcı ajan uygulaması, çürük doldurulması ve plasebo uygulamaların yaşları 16-35 arasında değişen erişkin hastaların ara yüz çürüklerindeki 3 yıllık başarısını incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre çürük doldurulması ve bağlayıcı ajan uygulaması arasında istatistiksel olarak bir fark gözlenmezken, plaseboya kıyasla iki uygulamanın da anlamlı derecede çürük ilerlemesini durdurduğunu belirtmişlerdir.

1.8. Amaç

Diş çürüğü toplumda her yaşta ve her coğrafi bölgede görülebilen bir hastalıktır. Bu hastalık; temelini oluşturan sosyal, davranışsal, kültürel, diyet alışkanlıkları ve biyolojik risk faktörlerinin birbirleri ile karşılıklı etkileşimleri sebebiyle hiçbir zaman varlığını yitirmeyecek gibi gözükmemektedir (Ismail, 2007).

Başlangıç mine çürükleri halen gelişmiş ülkelerde bile sorun oluşturmaktadır. Çürük ile mücadele için ideal olan yaklaşım; özellikle çürük riski altındaki bireylerde, henüz kavitasyon oluşmamış demineralize mine dokusunun remineralizasyonunun sağlanması olmalıdır (Murdoch-Kinch ve McLean, 2003).

Rezin doldurucular ve bazı doldurucu içermeyen rezinlerin erken mine lezyonlarına penetre olabildikleri bilinmektedir. Doğru malzemenin kullanılmasıyla kimyasal ve mekanik yıkıma karşı direnç ve doğru uygulama tekniği ile lezyon ilerlemesinin durdurulması mümkün görünmektedir. Böylece ağız hijyeni ile minimal invaziv diş hekimliği arasındaki boşluk kapanmaktadır ve "bekle ve gör" tekniği hem hasta hem de hekim için ortadan kalkmaktadır (Kielbassa ve ark., 2009).

Minede henüz başlamış olan çürük lezyonlarının erken aşamalarda tanısı ve bunların ilerlemesinin durdurulması çağdaş diş hekimliğinin en önemli hedeflerinden birisi olup, konu ile ilgili çalışmalar güncelliğini korumaktadır. Başlangıç aşamasındaki mine lezyonlarının tek veya kombine tedavi yaklaşımları ile ilerlemelerinin durdurulabileceği görüşü kabul görmektedir. Ancak mevcut çalışmalar için henüz rutine geçmiş standart bir uygulama olarak bahsetmek yetersiz olacaktır ve bu konuda ilave kanıtlara gerek duyulmaktadır.

Başlangıç çürüklerine penetre olarak çürük doldurulması amacıyla geliştirilen yeni bir rezin materyal olan ICON'un flor ile kombine ve tek başına kullanımlarının flor ve serum fizyolojik uygulamalarına karşı sürekli ve süt dişlerinde başlangıç düz yüzey çürüklerinin ilerlemesini durdurma etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmaya günümüze değin literatürde rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın in-vivo bölümünde;

- Süt ve sürekli ön grup dişlerde görülen başlangıç çürüklerinde ICON uygulamasının tek başına ve florla kombine kullanılmasının flor vernik uygulaması ve sadece ağız hijyeni motivasyonuna göre çürük durdurma etkinliğinin belirlenmesi,
- Süt ve sürekli ön grup dişlerde gözlenen opak mine lezyonlarında ICON uygulaması takiben meydana gelen maskelenmenin tespit edilmesi,
- Süt ve sürekli dişler arasındaki anatomik, histolojik ve fizyolojik farklılıklar sebebiyle ön grup dişlerde çürüğün durdurulması ve çürüğün maskelenmesi amacıyla uygulanan yöntemlerin etkinliği açısından bir farklılık oluşup oluşmayacağını gözlemek,
- Bunun dışında flor uygulanan ve uygulanmayan ana gruplardaki hastaların dmfs ve DMFS + dmfs skorlarının takip sürelerinde gösterdikleri artışın

ICDAS ve DSÖ' ne göre değerlendirilmesi, böylece hastaların çürük riskinin değerlendirilebilmesi, amaçlanmıştır.

Çalışmamızın in-vitro bölümünde ise;

Çekilmiş süt ve sürekli dişler üzerinde meydana getirilen yapay çürüklerde ICON materyalinin tek başına ve florla kombine olarak uygulanmasının flor ve serum uygulamasına göre çürük durdurma etkinliğinin Micro-BT kullanılarak lezyon derinliği ve mineral yoğunluğu açısından değerlendirilerek 3 boyutlu olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada elde edeceğimiz bulguların başlangıç aşamasındaki mine lezyonlarının tedavisi ile ilgili klinik uygulamalara yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

2. MATERYAL VE METOD

Süt ve sürekli ön dişlerde gözlenen başlangıç çürüklerinin ilerlemesinin durdurulması amacıyla uygulanan materyallerin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanan tez çalışmamız in-vivo ve in-vitro koşullarda yürütülmüştür.

Çalışmamızın in-vivo bölümünde çürük doldurucu rezin “ICON” (DMG, GmbH, Hamburg, Almanya) materyalinin tek başına ve Duraphat flor vernik (Colgate, Palmolive, Waltrop, Almanya) ile birlikte kullanımının , ayrıca Duraphat flor vernik ve serum fizyolojik kontrol gruplarına kıyasla çürük durdurma etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. İn-vivo koşullarda 18 ay boyunca yapılan takiplerde; uygulanan materyallerin, çürüğün ilerlemesini durdurma etkinliği ve başlangıç çürüklerini maskeleme başarıları takip edilmiştir.

Çekilmiş süt ve sürekli dişler üzerinde meydana getirilen yapay çürüklerde ICON materyalinin tek başına ve Duraphat flor vernikle kombine olarak uygulanmasının Duraphat flor vernik ve serum fizyolojik uygulamasına göre çürük durdurma etkinliğinin Mikro-BT kullanılarak lezyon derinliği ve mineral yoğunluğu açısından 3 boyutlu olarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

2.1. Etik kurul onayı

Araştırmamızın in-vivo kısmı için gerekli olan etik kurul onayı, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Etik Kurulu Başkanlığı’ndan alınmıştır (6/3 sayılı 07.12.2010). Araştırmaya dahil edilen tüm çocukların ebeveynlerine, araştırma

hakkında bilgi verilip, gerekli izin alındıktan ve aydınlatılmış onam formları imzalatıldıktan sonra klinik işlemlere geçilmiştir.

Araştırmamızın in-vitro kısmı için gerekli olan etik kurul onayı, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınmıştır (2/2 sayı 19.10.2010). Çekim endikasyonu bulunan dişlerin çalışmamızda kullanılmak amacıyla hastalardan alınması için, hastalara araştırma hakkında bilgi verilip, aydınlatılmış onam formları imzalatılmıştır.

2.2. Araştırmamızın İn-vivo Bölümü

Araştırmamızın bu bölümünde Duraphat flor cila ile kombine olarak veya tek başına uygulanan ICON çürük doldurucunun çürük durdurma ve çürük maskeleme başarısının Duraphat flor vernik ve serum fizyolojik uygulamalarının başarısı ile karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Hasta Seçimi

Örneklem hacminin belirlenmesi amacıyla araştırmaya başlamadan önce "güç analizi" gerçekleştirilmiştir. 0.05 anlamlılık düzeyi ve 0.65 duyarlılıkta süt dişi ve sürekli diş gruplarında deney ve kontrol grubuna ait her örneklem grubu için en az 15 adet dişin çalışmaya dahil edilmesi gerektiği bulunmuştur. Böylece en az toplam 60 adet süt dişi ve 60 adet sürekli dişin çalışmaya dahil edilmesi planlanmıştır. Örneklem hacmi 15 olduğunda güç %80 bulunmuştur.

Çalışmamızın in-vivo kısmında; Araştırmaya ASA sınıflandırmasına göre sağlıklı olarak sınıflandırılan ASA sınıf 1, 4-9 yaş arasında, üst ön bölge süt keser ve kanin dişlerinde henüz kavitasyon oluşmadığı tespit edilen en az 2 adet başlangıç çürüğü bulunan 28 hastanın 100 dişi dahil edilmiştir ve ASA sınıf 1 sağlıklı yaşları 7-15 arasında değişen en az 2 adet sürekli ön bölge keser ve kanin dişlerinde başlangıç çürüğü tespit edilen 31 hastanın 100 dişi çalışmaya alınmıştır.

2.2.1.1. Hasta seçim kriterleri

Klinik muayenede

- Süt/ sürekli ön grup dişlerinde ICDAS düz yüzey skolarına göre kodu 1,2,3 olan opak mine lezyonu tespit edilen,
- İlgili dişlerinin başka bir yüzeyinde çürük ve restorasyon tespit edilmeyen,
- Florozis ve hipoplazi, hipokalsifikasyon gibi gelişimsel mine defektleri tespit edilmeyen,
- Herhangi bir travma hikayesi bulunmayan dişler çalışmaya dahil edilmiştir.

Teşhis filmi olarak alınan periapikal veya panoramik radyografilerde

- Süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonu kökün 2/3'ünü geçmeyen,
- İlgili dişlerin başka yüzeylerinde çürük ve restorasyon tespit edilmeyen,

- Dişin köklerini ilgilendiren herhangi bir patolojik durum tespit edilmeyen,
- Opak mine lezyonları radyografik olarak tespit edilemeyen dişler çalışmaya dahil edilmiştir.

Bunların dışında hastalardan alınan tıbbi hikayede herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmayan, diş macunu dışında ilave herhangi bir florid preparatı kullanmayan ve diğer diş tedavilerinin uygulanması konusunda uyum gösteren ve ağızında en az iki adet süt /sürekli ön bölge dışında başlangıç mine lezyonu olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Ağızda başlangıç mine lezyonu olan hastalar kura sistemi kullanılarak rastgele olarak gruplara ayrıldı. Daha sonrasında hastanın ağızında başlangıç çürüğü olan dişler rastgele numaralandırılarak alt gruplardan birisinin belirlenmesi amacıyla yazı-tura atışı uygulandı (çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 Gruplara göre süt ve sürekli diş sayılarının dağılımı

		Süt (n=diş sayısı)	Sürekli(n=diş sayısı)
Grup 1	Grup1 Kontrol Grubu	25	25
	Grup 1 Deney Grubu	25	25
Grup 2	Grup2 Kontrol Grubu	25	25
	Grup 2 Deney Grubu	25	25

2.2.2. Araştırmamızın Protokolü ve in-vivo Çalışma Gruplarının Oluşturulması

2.2.2.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların uygulamaya hazırlanması

Araştırmada kullanılan tüm el aletleri, polisaj lastikleri, pamuk tampon ve pamuk peletler otoklavda (Nüve OT-012) sterilize edilmiş, aeratör ve angludruva,

dezenfektan solüsyon (Mikrozit AF Liquid, Schülke&Mayr GmbH, Norderstedt, Almanya) ile dezenfekte edilmiştir.

Hasta anamnez bilgileri, klinik ve radyografik değerlendirme sonuçları hasta değerlendirme formuna kaydedilmiştir. Öncelikle dişler rulo pamuklarla izole edilip, arkasından 5 saniye süre ile nazıkçe hava-su spreyi ile kurutularak tüm çürük lezyonları rahatlıkla fark edilebilir hale getirilmiştir. Yüzeydeki plak veya diş taşı gibi eklentiler uzaklaştırılmıştır. İzolasyonu takiben araştırmaya dahil edilecek olan hastaların tedavi öncesi durumlarının saptanması amacıyla dmfs ve DMFS değerleri kayıt edilmiştir. Bunun yanı sıra hastaların süt ve sürekli ön grup dişlerinin ICDAS II kriterlerindeki “restorasyon durumları” ve “düz yüzeylerde görülen çürüklerin sınıflaması” bilgileri kayıt edilmiştir.

Hastalar rastgele olacak şekilde çalışma gruplarına ayrılmıştır. Tüm gruplardaki hastalara ve ebeveynlere öncelikle ağız hijyeni ve beslenme eğitimi verilmiştir. Hastaların tüm çürüklü arka grup dişleri tedavi edildikten sonra çalışma işlemleri gerçekleştirilmiş, süt dişlenme dönemindeki hastalara Colgate Kids 2+ diş Fırçası(colgate) ve Colgate Super Star diş macunu (colgate) (Şekil 2.1.), karma ve sürekli dişlenme dönemindeki çocuklara ise, Colgate Total diş macunu ve Colgate Extra Clean diş fırçası verilmiştir (Şekil 2.2.)



Şekil 2.1. Süt Dişlenme dönemindeki çocuklara verilen diş fırçası ve macunu



Şekil 2.2. Karma ve sürekli dişlenme dönemindeki çocuklara verilen diş fırçası ve macunu

2.2.2.2. Çalışma Grupları

Çalışmaya dahil edilen başlangıç çürüklü süt ve sürekli dişe sahip hastalar rastgele 2 gruba ayrıldı. 1. Gruba dahil edilen çocukların deney grubundaki dişlerine üretici firma önerileri doğrultusunda ICON ve kontrol grubuna ise serum fizyolojik uygulanmıştır. 2. Gruptaki çocukların dişlerine ise ICON uygulaması ile beraber Duraphat flor vernik, kontrol grubuna ise firma önerileri doğrultusunda Duraphat flor vernik uygulanmıştır (çizelge 2.2). ICON+ Duraphat ve Duraphat alt gruplarına sahip Grup 2'deki hastalara profilaktik amaçla Duraphat 6 ayda bir uygulanmıştır. Grup 1'deki hastalara ise profilaktik amaçla 6 ayda bir Duraphat uygulaması gerçekleştirilmemiş, bu hastalara 6 ayda bir serum fizyolojik uygulanmıştır. Böylece hastaların genel ağız sağlık değerlendirmeleri yapılırken flor uygulanan ve uygulanmayan grup açısından gözlenen farkların değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2.2. İn-vivo koşullarda değerlendirilen gruplar

İN-VİVO KOŞULLARDA DEĞERLENDİRİLEN GRUPLAR		
Grup 1	Grup 1 Kontrol Grubu	Serum fizyolojik
	Grup 1 Deney Grubu	ICON
Grup 2	Grup 2 Kontrol Grubu	Duraphat
	Grup 2 Deney Grubu	ICON + Duraphat

Tedavi materyallerinin uygulama basamakları:**ICON uygulaması:**

1. Diş etine uygulanan sıvı rubber-dam ile dişlerin izolasyonu sağlanmıştır (Şekil 2.3a, Şekil 2.4 a).
2. %15lik HCl (ICON etch, DMG, Almanya) özel aplikatörü yardımıyla diş yüzeyine uygulandıktan sonra, 2 dk penetre olması için beklenmiştir. Bu işlemi takiben asidin uzaklaştırılması için diş yüzeyi su ile yıkanmıştır (Şekil 2.3b, 2.4 b).
3. Diş yüzeyleri yıkandıktan sonra 30 sn boyunca %99'luk etanol (ICON Dry, DMG, Almanya) uygulanmış ve ardından hava ile kurutulmuştur (Şekil 2.3c).
4. Çürük doldurucu rezin (ICON infiltrant, DMG, Almanya) özel aplikatörü yardımı ile diş yüzeyine uygulandıktan sonra 3dk penetrasyon için beklenilmiştir (Şekil 2.3d). Plak için retansiyon alanı oluşturabilecek fazla rezin madde hafif bir hava ile uzaklaştırıldıktan sonra rezin doldurucu 40 sn Halojen ışık cihazı ile polimerize edilmiştir (Şekil 2.3e).

5. İkinci bir kat rezin doldurucu uygulanıp 1 dk beklenildikten sonra 40sn ışıkla polimerize edilmiştir (Şekil 2.3f ve Şekil 2.4c).

Serum uygulanması:

- Hastaların ilgili dişleri sıvı rubber dam ile izole edildikten sonra, dişlere aplikatör aracılığı ile 1-2 damla serum fizyolojik solüsyonu uygulanarak kuruması beklenerek uygulama tamamlanmıştır.

Duraphat flor vernik uygulaması:

- Hastaların ilgili dişleri sıvı rubber dam ile izole edildikten sonra, üretici firma önerileri doğrultusunda kole seviyelerinde bir miktar Duraphat flor vernik (Colgate, Palmolive, , Waltrop, Almanya) aplikatör yardımı ile ince bir tabaka haline uygulanmış, daha sonra hava spreyi ile diş yüzeyine yayılması sağlanmış 2-3 dk. beklendikten sonra uygulama tamamlanmıştır.



Şekil 2.3 Süt dişinde ICON uygulama basamaklarının gösterilmesi
a. Sıvı rubber dam uygulaması ile başlangıç çürüklü dişlerin izolasyonu b. Dişlere
ICON etch uygulanması c. Dişlere ICON dry (etanol) uygulanması d. Dişlere ICON
rezin materyalinin uygulanması e. ICON'un ışık ile polimerizasyonu e. ICON
uygulaması sonrası ağız içi görünümü



Şekil 2.4 Sürekli Dişlerde ICON uygulamasının gösterilmesi
 a. Uygulama öncesi dişlerin ağız içi görüntüleri b. Dişlere ICON etch uygulanması c. Uygulama sonrası dişlerin ağız içi görüntüsü

Çalışma gruplarına uygulanan klinik işlemler:

Grup 1: Bu gruba 7 kız, 8 erkek olmak üzere toplam 15 çocuğun 50 süt dişi, 7 kız, 9 erkek olmak üzere toplam 16 çocuğun 50 sürekli dişi dahil edilmiştir. Hastaların ağızındaki lezyon çiftlerine ait dişlerden rastgele seçilen bir tanesine uygulanan serum fizyolojik (Grup 1 Kontrol grubu), diğer dişine uygulanan ICON çürük doldurma materyali (Grup 1 Deney Grubu) olarak belirlenmiştir. Dişler, işlemler öncesinde sıvı rubber-dam ‘Opaldam’ ile izole edilmiş arkasından hava-su spreyi ile kurutularak tüm çürük lezyonları rahatlıkla fark edilebilir hale getirilmiştir.

Grup 1 Deney Grubu: ICON materyali daha önce anlatıldığı şekilde üretici firma önerileri doğrultusunda uygulanmıştır.

Grup 1 Kontrol Grubu: Serum fizyolojik uygulaması daha önce anlatıldığı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Grup 2: Bu gruba 6 kız, 8 erkek olmak üzere toplam 14 çocuğun 50 adet süt dişi ve 9 kız, 6 erkek olmak üzere toplam 15 çocuğun 50 adet sürekli dişi dahil edilmiştir. Hastaların ağızdaki lezyon çiftlerine ait dişlerden rastgele seçilen bir tanesine Duraphat flor vernik uygulanan (Grup 2 Kontrol grubu), diğer dişine ICON çürük doldurma materyali ardından Duraphat flor vernik uygulanan (Grup 2 Deney Grubu) olarak belirlenmiştir. Dişler işlemler öncesinde sıvı rubber-dam ‘Opaldam’ ile izole edilmiş arkasından hava-su spreyi ile kurutularak tüm çürük lezyonları rahatlıkla fark edilebilir hale getirilmiştir.

Grup 2 Deney Grubu: Üretici firma önerileri doğrultusunda gerçekleştirilen ICON uygulamasının takiben, ilgili diş/dişlere Duraphat flor vernik üretici firma önerileri göz önünde tutularak uygulanmıştır.

Grup 2 Kontrol Grubu: üretici firma önerileri doğrultusunda Duraphat flor vernik uygulaması gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.3. Hastaların takip aşamaları

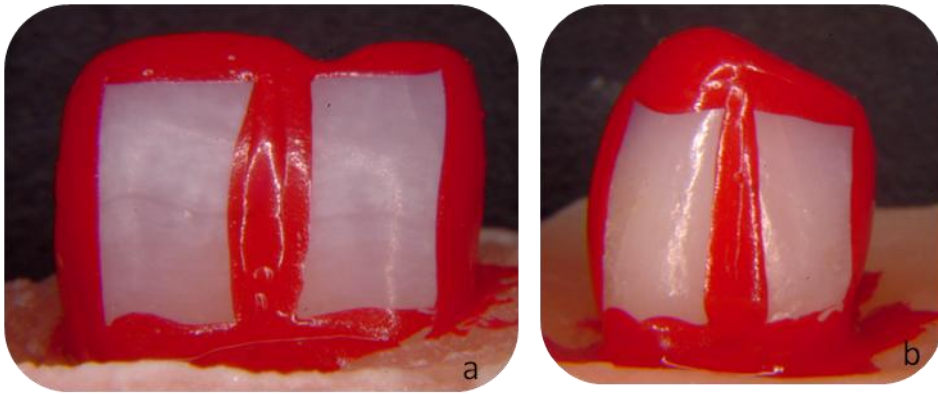
Hastalar; 3., 6., 12. ve 18. aylarda ICDAS II kriterlerine göre değerlendirilerek elde edilen veriler ve dmfs ve dmfs + DMFS değerleri kaydedilmiştir. Hastalara her ziyarete gelişlerinde yeni diş macunu ve fırçası temin edilmiştir. Bunun yanı sıra hastaların gruplarına göre 6 ayda bir kontrole geldiklerinde profilaksi işlemleri

gerçekleştirilmiştir. Grup-1'deki tüm hastalara 6 ayda bir plak uzaklaştırılması işlemini takiben tüm dişlere serum fizyolojik uygulanmıştır. Grup-2' deki tüm hastalara ise 6 ayda bir plak uzaklaştırılmasının takiben Duraphat flor vernik uygulanmıştır.

2.3. Araştırmamızın In-vitro Bölümü

Araştırmamızın in-vitro koşullarda yürütülen kısmında; diş yüzeylerinde Stereomikroskop (Leica MZ12, Meyer Instruments, Houston, TX, USA) ile $\times 10$ ve $\times 25$ büyütmede yapılan değerlendirmelerde mine yüzeyinde demineralizasyon, hipomineralizasyon veya renklenme gibi görünür yapısal bozuklukların bulunmadığı tespit edilen sağlam 10 adet süt ön diş ve 10 adet sürekli ön diş kullanılmıştır.

Dişler kole seviyesinde akrile gömülmüş, ön yüzeylerinde 2 adet pencere oluşacak şekilde dişlerin geri kalan kısımları 2 kat tırnak cilası ile kaplanmıştır (Şekil 2.5a, Şekil 2.5b) .



Şekil 2.5 Diş örneklerinin tırnak cilası ile kapatılması

a. Sürekli diş grubuna ait bir diş örneği b. Süt diş grubuna ait bir diş örneği

Çalışmamızda deney materyallerinin başlangıç mine lezyonları üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlandığından dişlerin ön yüzeylerinde başlangıç mine lezyonu oluşturulmuştur.

Araştırmamızın in-vitro bölümünde yapay başlangıç çürüklerinin oluşturulması ve daha sonrasında dişlerin pH döngüsüne tabi tutulmasını içeren laboratuvar işlemleri Ankara Üniversitesi Kimya Mühendisliği Proses Kontrol Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmamızda başlangıç çürüklerinin oluşturulması ve pH döngüsünün oluşturulmasında kullanılan tüm kimyasallar Merck (Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) firmasından temin edilmiştir.

2.3.1. Başlangıç mine lezyonu oluşturulması

Çalışmamızda başlangıç çürüklerinin oluşturulması için hazırlanan solüsyon;

2.2 mM CaCl_2 (Kalsiyum Klorid)

2.2. mM NaH_2PO_4 (Sodyum Fosfat)

0.05mM CH_3COOH (Asetik asit) içermektedir.

Bu solüsyonunun pH'sı KOH (Potasyum Hidroksit) ile 4.4'e ayarlanmıştır (ten Cate ve Djusters; 1982).

Bu işlemler esnasında kimyasal materyallerin tartılması hassas tartıda (Scaltec Scale, SBA 53) (Şekil 2.6) gerçekleştirilmiş, sonrasında solüsyonlar manyetik çalkalayıcı

(Chiltern Hotplate MagneticStirrer HS 31) ile karıştırılarak solüsyonun homojen olması sağlanmıştır (Şekil 2.7).



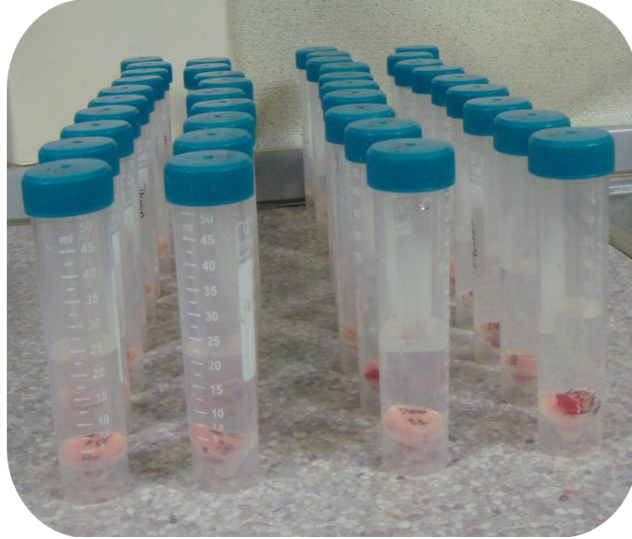
Şekil 2.6 Çalışmamızda kullanılan hassas tartı cihazı



Şekil 2.7 Çalışmamızda solüsyonların hazırlanmasında kullanılan vortex karıştırıcı

Hazırlanan diğ örnekleri Falcon tüplerine (Isolab, Falcon Tüpü, Wertheim, Almanya) konan 50 ml demineralizasyon solüsyonunda (Şekil 2.8) 96 saat boyunca 37°C’de Orbital Shaker (Shel Lab, Shaking Incubator, Sheldon Manufacturing, Inc.)

cihazında bekletilmiştir (şekil 2.9). Demineralizasyon solüsyonu her 24 saatte bir taze hazırlanarak değiştirilmiştir. Başlangıç mine lezyonları oluşturulan örnekler, deiyonize su ile yıkandıktan sonra deney süresine kadar deiyonize su içerisinde nemli ortamda muhafaza edilmiştir.



Şekil 2.8 Çalışmamızda kullanılan diş örneklerinin falcon tüplerine yerleştirilmesi



Şekil 2.9 Çalışmamızda kullanılan orbital shaker cihazı

2.3.2. İn-vitro Çalışma Gruplarının oluşturulması

Demineralizasyon sonrası başlangıç çürüğü oluşturulan dişler rastgele olacak şekilde 2'ye ayrılmıştır (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Gruplara göre süt ve sürekli diş sayılarının dağılımı

		Süt	Sürekli	Toplam
Grup 1 n=10	Grup 1-kontrol grubu	5	5	10
	Grup 1-deney grubu	5	5	10
Grup 2 n=10	Grup 2-kontrol grubu	5	5	10
	Grup 2-deney grubu	5	5	10

GRUP 1: Bu gruba ait diş örneklerinin bir penceresi kontrol diğer penceresi deney grubu olarak ayrılmıştır.

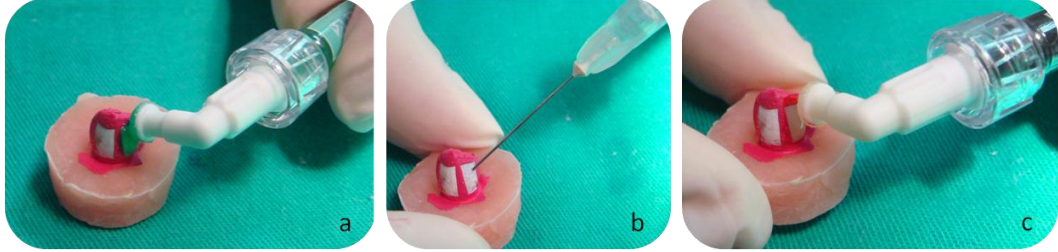
Grup 1 Deney Grubu: Lezyon yüzeyine; çalışmamızın in-vivo kısmında olduğu gibi üretici firma önerilerine göre ICON uygulanmıştır (Şekil 2.10a, Şekil 2.10b, Şekil 2.10c).

Grup 1 Kontrol Grubu: Lezyon yüzeyine daha önce anlatıldığı gibi serum fizyolojik solüsyonu uygulanmıştır.

GRUP 2: Bu gruba ait diş örneklerinin bir penceresi kontrol diğer penceresi deney grubu olarak ayrılmıştır.

Grup 2 Deney Grubu: Lezyon yüzeyine; ICON + Duraphat flor vernik çalışmamızın in-vivo kısmında anlatıldığı şekilde uygulanmıştır.

Grup 2 Kontrol Grubu: Lezyon yüzeyine Duraphat flor vernik üretici firma önerilerine göre uygulanmıştır.

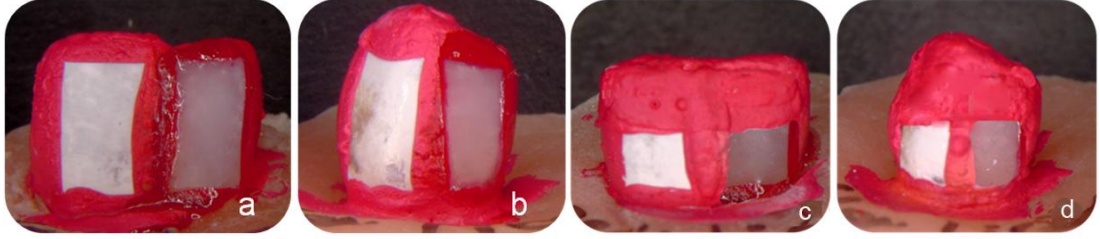


Şekil 2.10 ICON uygulama basamaklarının gösterilmesi

a. ICON Etch uygulanması b. ICON Dry uygulanması c. ICON rezin uygulanması

2.3.3. Mine Örneklerine pH Döngüsünün Uygulanması

pH döngüsü öncesinde uygulama gruplarına göre işlemleri tamamlanan mine örneklerinin yarısı tırnak cilası ile kapatılmıştır. Böylece her bir örnek dişin üzerinde iki farklı gruba da ait çürüğün ilk halini ve pH döngüsü sonraki halini gösteren toplam 4 adet değerlendirme penceresi elde edilmiştir. Daha sonra mine örneklerine 7 gün boyunca pH döngüsü uygulanmıştır. Elde edilen pencerelerden tırnak cilası ile kapatılan kısmı uygulanan işlemlerden hemen sonraki, tırnak cilası ile kapatılan kısımlar ise pH döngüsü sonrasındaki lezyon derinliklerini ve mineral kaybını değerlendirmek için kullanılmıştır (Şekil 2.11a, Şekil 2.11b, Şekil 2.11c, Şekil 2.11d).



Şekil 2.11 Diş örneklerinin yarısının tırnak cilası ile kapatılması

a. Sürekli diş grubuna ait bir diş örneğinin uygulama sonraki görüntüsü b. Süt diş grubuna ait bir diş örneğinin uygulama sonraki görüntüsü c. Sürekli Diş grubuna ait bir örneğin tırnak cilası ile pencelerin yarısı kapatıldıktan sonraki görüntüsü d. Süt diş grubuna ait bir örneğin tırnak cilası ile pencelerin yarısı kapatıldıktan sonraki görüntüsü

pH döngüsünde kullanılan solüsyonlar:

Demineralizasyon solüsyonu:

2.2 mM CaCl_2

2.2. mM NaH_2PO_4

0.05mM asetik asit içermekte olup pH'sı KOH ile 4.4'e ayarlanmıştır.

Remineralizasyon solüsyonu:

1.5mM CaCl_2

0.9mM NaH_2PO_4 ,

0.15M KCl (Potasyum Klorür) ile pH 7 olacak şekilde ayarlanmıştır.

pH döngüsü işlemleri esnasında örnekler Orbital Shaker cihazında 37 °C’de bekletilmiştir. Örnekler;

- 3 saat demineralizasyon solüsyonu
- 2 saat remineralizasyon solüsyonu
- 3 saat demineralizasyon solüsyonu

16 saat remineralizasyon solüsyonu’unda bekletilerek 24 saatlik pH döngüsü tamamlanmıştır (Itthagarun ve ark., 2000). Her döngü başlangıcında solüsyonlar taze olarak hazırlanmıştır. Diş örnekleri pH döngüsünü her basamağının bitiminde yeni bir solüsyona yerleştirilmeden önce deiyonize su ile yıkanmıştır.

2.3.4. Çalışmamızın in-vitro örneklerinin mikro-BT incelemeleri

2.3.4.1. Örneklerin taranmasından önce hidroksiapatit örnekler kullanılarak cihazın x-ışını sertleşme eğrisinin hazırlanması ve mikro-BT’nin standardizasyonu

0,25 gr/cm³ ve 0,75 gr/cm³ iki farklı mineral yoğunluğa sahip 2 mm çaplı iki konik kalsiyumhidroksiapatit (HAP) kristalinden elde edilmiş hidroksiapatit fantomları (Skyscan, Kontich, Belçika) Mikro-BT’nin kalibrasyonu ve x-ışının sertleşme artefaktını önlemek amacıyla kullanılmıştır.

0,25 gr/cm³ ve 0,75 gr/cm³ her iki fantomda ayrı ayrı epoksi mum kullanılarak cihazın tarayıcı bölmesine sabitlenmiştir. HAP fantomları 0,5 aliminyum/bakır filtre

kullanılarak 100 kvp (kiolovolt doruğu), 100 miliamper (mA) ve 13.74194 mikro metre piksel boyutla taranarak, çalışmada kullanılan mikro-BT' nin (skyscan 1172,Skyscan, Kontich Belgium) (Şekil 2.12) ürettiği düşük enerjili x-ışınlarının elimine etmek için kullanılmıştır. MikroBT'nin rotasyon basamağı 0,5° ayarlanmış ve her bir örnek 360 derece rotasyonlu tarama yapılacak şekilde toplamda 463 adet 2 boyutlu aksiyel projeksiyonları elde edilmiştir. HAP fantomlarının bu tarama aşamasından sonraki rekonstrüksiyonları üreticinin sağladığı NRecon (NRecon versiyon 1.51, Skyscan, Kontich, Belgium) yazılımı ile yapılmıştır. Rekonstriksiyon sırasında ışık sertleşme oranı %40, halka artifact redüksiyonu 9, smooting 3 olarak ayarlanmıştır (Şekil 2.13). Fantomların rekonstrüksiyonu sonucu 8 bit gri değer imajları elde edilmiştir. Bu elde edilen 8 bit gri değerine sahip imajlar çalışmamızda daha sonra kullanılması amacıyla attenation değerlerine çevirmek üzere üreticinin tarif ettiği gibi

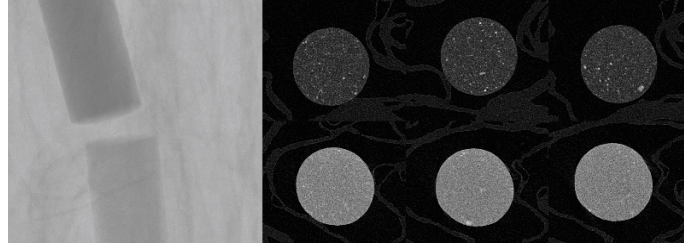
$$değer faktörü = \frac{\int max - \int min}{255}$$

$$attenuation = 2\pi[(gri \times değer faktörü) + \int min$$

formülü kullanılarak değiştirilmiştir.



Şekil 2.12 Çalışmamızda kullanılan Mikro-BT cihazının görüntüsü



Şekil 2.13 HAP fantomlarının ($0,75$ ve $0,25 \text{ gr/cm}^3$ 'lük) NRecon yazılımında işlenmiş görüntüleri

Elde edilen bu değerler mikro-BT'nin x ışını sertleşme artifaktını düzeltmek için mikro-BT'nin yazılımına yerleştirilmiştir. Bununla birlikte tarama sırasında oluşabilecek halka artifaktını düzeltebilmek için her bir tarama öncesinde düz alan düzeltme uygulanmıştır. Bunun için görüntü elde etme işlemlerinde 10 scanlights olacak şekilde düz alan düzeltme uygulanmıştır. Görüntüyü elde ettikten sonra NRecon (NRecon versiyon 1.51, Skyscan, Kontich, Belgium) yazılımında eğer görüntü üzerinde halka artifaktı mevcut ise fazladan düzeltme uygulanmıştır.

2.3.4.2. Örnek dişlerin taranması, rekonstrüksiyonu ve işlenmesi

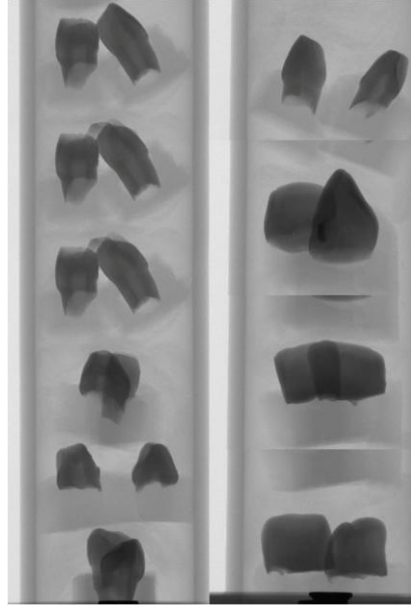
Üreticinin kendi hazırlamış olduğu 50cc'lik bir tüp dişlerin taranması için kullanılmıştır. Diş taranması iki seferde olacak şekilde yapılmıştır. 1. Tarama işleminde 12 diş ikinci tarama işleminde ise 8 diş taranmıştır. Tarama sırasında süt ve sürekli dişler karışık olarak yerleştirilmiştir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14 Diş örneklerinin Mikro-BT taraması için 50cc'lik özel tüpe yerleştirilmeleri

Sinyal gürültü oranını iyileştirmek için tarama işlemi sırasında 3frame ortalaması uygulanmıştır. Rekonstrüksiyon HAP fantomlarında olduğu gibi NRecon yazılımı ile yapılmıştır. Parametreler HAP fantomların taranması ile aynı olacak şekilde 100kvp, 100 mA ve 13,75194 micro metre piksel boyutta rotasyon basamağı 0,5 olarak ayarlanmıştır. Diğer parametrelerde x-ışını sertleşme düzeltilmesi uygulanmış ve optimal kontrast ayarları (0-0,041348) olarak ayarlanmış hem fantomlar hem de dişlerin rekonstrüksiyonu için kullanılmıştır. Daha sonra NRecon yazılımı kullanılarak taranmış her bir diş ayrı ayrı ikili gruplar olacak şekilde

rekonstrüksiyonu yapılmıştır. Toplamda her bir görüntü grubu için 349 2 boyutlu aksiyel projeksiyon elde edilmiştir. Daha sonra bu iki boyutlu aksiyel projeksiyonlar üreticinin sağladığı yazılım CTan (versiyon 1,12,9,0, Skycan, Kontich Belgium) ile analiz edilmek için hazırlanmıştır (şekil 2.15) .



Şekil 2.15 Dişlerin taranması sonrası elde edilen iki boyutlu aksiyel projeksiyonları

2.3.4.3. Her bir diş kesitindeki mineral yoğunluğunun kalibrasyonu

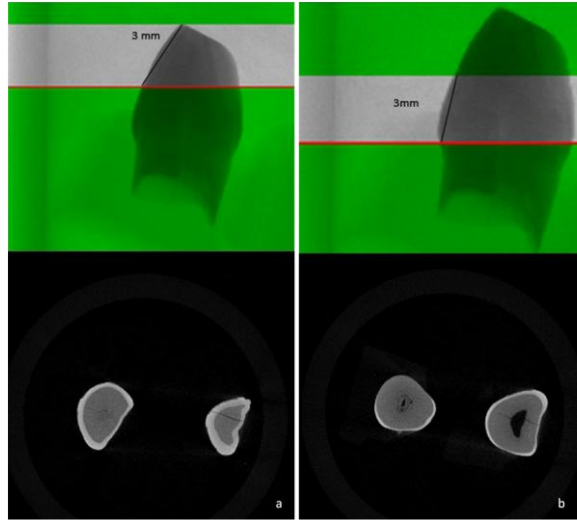
Mineral yoğunluk kalibrasyonu için x-ışığı sertleşmesinde kullandığımız 2mm çapında $0,25 \text{ gr/cm}^3$ ve $0,75 \text{ gr/cm}^3$ HAP kristallerinden oluşmuş fantomlar kullanılmıştır. Bu fantomlar x-ışığı sertleşmesinde ve diş taramasında kullandığımız parametrelerle aynı olacak şekilde yeniden taranmıştır. NRecon kullanılarak rekonstrükte edilen 8 bit gri görüntüler CTan yazılımına aktarılmıştır. CTan

yazılımında açılan bu 8 bit gri değerli görüntüler $0,25 \text{ gr/cm}^3$ ve $0,75 \text{ gr/cm}^3$ lük fantomlar ayrı ayrı olacak şekilde değerlendirmeye alınmıştır. CTan yazılımında ilk başta konik fantomların üst orta ve alt kısmından tam orta noktasına lokalize olacak şekilde 3 farklı ROİ (region of interestler) seçilmiştir. Bu ROİ'lerin hepsi sabit olacak şekilde her bir görüntüde ayarlanmıştır. Aşağı yukarı bu ROİ'ler 1,5mm çapında olacak şekilde seçilmiştir. Daha sonra CTan yazılımı kullanılarak mineral yoğunluğu bilinen ($0,25 \text{ gr/cm}^3$ ve $0,75 \text{ gr/cm}^3$ lük) fantomların taranması sonucunda elde edilen gri renk değerleri ve yazılımda otomatik olarak uygulanan lineer düzeltme ile dişlerin taranması sonucunda elde edilen orijinal 8 bit gri değerleri mineral yoğunluk değerlerine dönüştürülmüştür.

2.3.4.4. Mikro-BT'de taranmış dişlerin hacimsel segmentasyonu ve mineral yoğunluk ve derinlik ölçümleri

NRecon yazılımında rekonstrükte edilmiş diş görüntülerinin, ileri seviyede hacimsel analizleri ve derinlik ölçümlerinin yapılabilmesi için üreticinin sağladığı CTan yazılımı kullanılmıştır. CTan programında her bir ikili diş görüntüsü ayrı ayrı olacak şekilde analiz edilmiştir. Her bir diş için başlangıç ve bitiş bölgeleri program üzerinde seçilerek belirlenmiştir. Çalışmamızda bir dişin üzerinde 4 tane farklı bölge olduğundan dolayı CTan programında analiz yapılacak alan üst ve alt olarak ayrılmıştır. Üst alan her bir dişin insizal alanından başlayıp 3mm aşağıda sonlanacak şekilde seçim yapılmıştır (Şekil 2.16). 3mm'lik mesafe CT'an programında mesafe ölçüm aracı kullanılarak belirlenmiştir. Daha sonra her bir diş için adaptif

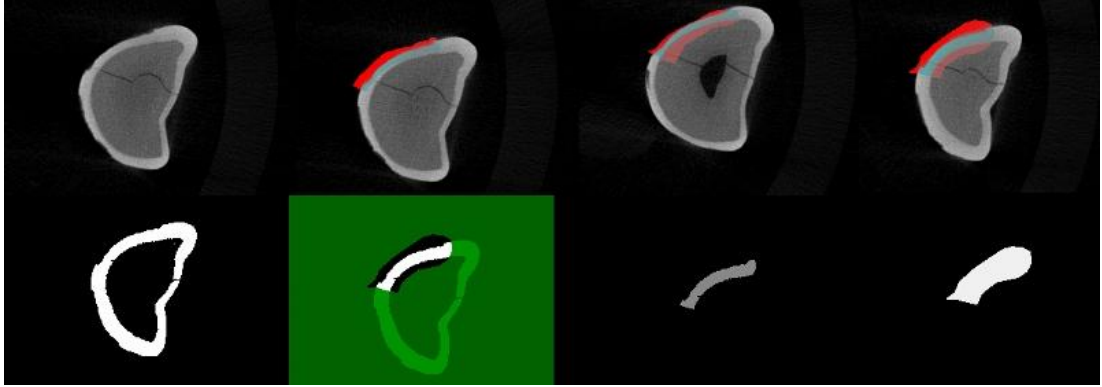
interpolarization (interpolarized) uygulanarak dişin 3'er mm'lik alandaki farklı ROİ'leri, mineral yoğunluk ve gri renk değerleri ölçümü için belirlenmiştir.



Şekil 2.16 Diş örneklerine ait üst ve alt kesitlerin analizlerinin yapılması için hazırlanması

Her bir ROİ birbirinden farklı olacak şekilde manüel olarak belirlenmiştir. Bunu yapmamızın sebebi her bir dişin morfolojik karakteristiğinin farklı olması ve her bir dişin sağ ve sol tarafına uygulanan materyalin farklı olması, üst ve alt bölgelerin uygulamanın farklı zamanlarına ait olmasından kaynaklanmaktadır. Manüel olarak belirlenen ROİ'ler bütün mineyi içine alacak şekilde yerleştirilmeye çalışılmıştır. ROİ'ler, çürük lezyonlarının dentine geçmiş olma ihtimali göz önünde bulundurularak dentinin bir kısmını da içine alacak şekilde belirlenmiştir. Sadece dişlerin üzerinde materyal uygulanmak için oluşturulan, tırnak cilası uygulanmayan bölgeler ROİ içine alınmıştır. Diğer bölgeler ise ROİ seçiminin dışında bırakılmıştır. ROİ'lerin hazırlanmasından sonra ortalama gri değer ve yoğunluk analizlerinin

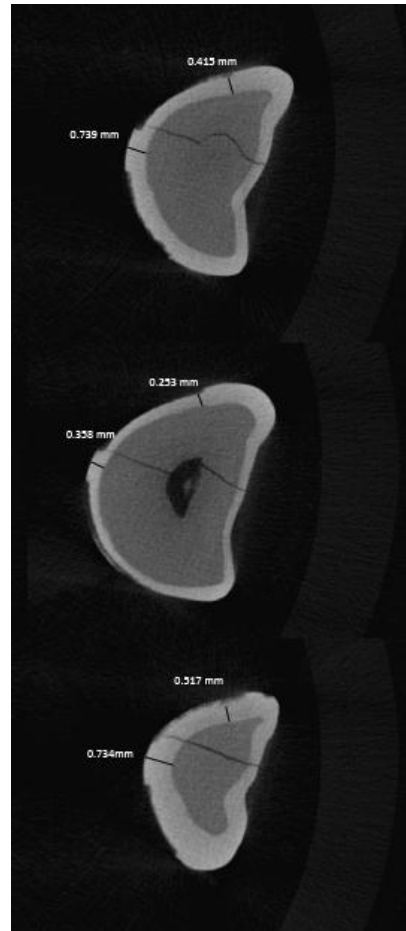
yapabilmesi için ROİ'ler orijinal görüntüden çıkarılmıştır. CTan programı kullanılarak yapılan çıkarma işlemi sonrasında sadece incelemek istediğimiz alan kalacak şekilde görüntü elde edilerek segmentasyon gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17 CTan programı kullanılarak diş örneğinin ROİ'sinin seçilmesi

Bir sonraki adımda mineral yoğunluk oranlarını belirleyebilmek için CTan kullanarak görüntüye treshold işlemi uygulanmıştır. Treshold olarak adaptif treshold yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde bir önceki adımda elde edilen en düşük ve en yüksek (106-210) gri değerleri girilerek adaptif treshold uygulanmıştır. Sonuçta minenin bonemineral kontenti ve ortalama gri değeri hesaplanmıştır. Bu işlemler her bir bölge için teker teker 3 defa yapılmıştır. Elde edilen sonuçların ortalama değeri alınmıştır. Bu işlemlerin yapılmasından sonra çürük derinliği her bir bölge için üç defa ölçülüp bu üç ölçümün ortalaması alınacak şekilde belirlenmiştir. Çürük derinlik ölçümleri NRecon yazılımıyla elde edilen rekonstrükte edilmiş 2 boyutlu aksiyel görüntüler üzerinde yapılmıştır. Ölçümler ROİ'lerde olduğu gibi üç farklı bölgeden yapılmış, ortalaması alınmıştır. Bunun için tırnak cilası sürülmüş ve herhangi bir işlem uygulanmamış mine, ölçüm yapılacak bölgeden dentine kadar ölçülmüştür ve bu ölçüm sabit değer olarak kullanılmıştır. Daha sonra çürüğün en derin kısmının

sonlandığı noktadan mine-dentin sınırına bir ölçüm daha yapılmıştır ve not edilmiştir. Normal mine kalınlığı olarak sabit alınan ilk ölçümden sonraki ölçüm çıkarılarak minenin çürük derinliği tespit edilmiştir. Bu ölçümler 3 farklı bölgeden 3 kere yapılmış ve bunların ortalaması çürük derinliği olarak kaydedilmiştir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18 NRecon yazılımı kullanılarak diş örnekleri üzerindeki derinlik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi

2.4. İstatistiksel değerlendirme

Bu çalışmada elde edilen veriler “SPSS 20 for Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA” paket programı ile değerlendirilmiştir. Verilerin frekans ve yüzdesel dağılımları verilmiştir.

Çalışmamızın in-vivo kısmında;

- Hastaların başlangıç ve takip sürelerinde gösterdikleri DSÖ ve ICDAS’a göre dmfs ve dmft skor değerlerinin arasındaki farklılık test edilirken normal dağılmayan değişkenler için Wilcoxon İşaret Testi kullanılmıştır.
- Uygulama gruplarının çürük ilerlemesinin önlemedeki genel etkinlikleri
- Süt ve sürekli diş grupları arasında uygulama gruplarının çürük önleme başarısı arasındaki farkların değerlendirilmesi

amacıyla ki-kare testi kullanılmıştır.

Gruplar arası farklılık incelenirken; anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup $p < 0,05$ olması durumunda gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise gruplar arası anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

Bunun dışında çalışmamızın in-vivo kısmında süt ve sürekli dişlere ait başlangıç çürüklerinin ICDAS skorlarının takip süreleri boyunca gösterdikleri değişim ile başarılı ve başarısız olarak değerlendirilen dişlerin de dağılımları sayısal veri şeklinde gösterilmiştir.

Araştırmamızın in-vitro kısmında;

- Diş örneklerinin pH döngüsü öncesi ve sonrası gösterdikleri mineral yoğunluk ve çürüğün en derin bölgesinden ölçülen derinlik değerlerinin gösterdikleri farklar incelenmiştir.
- Normallik testi sonucunda, gruplar arasında farklılık incelenirken ikili gruplarda normal dağılmayan değişkenlerde Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. İki'den fazla grupta ise normal dağılmayan değişkenlerde Bonferroni düzeltmeli Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır.
- Gruplar arası farklılık incelenirken; anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup $p < 0,05$ olması durumunda gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise gruplar arası anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Araştırmamızın İn-Vivo Bölümü İle İlgili Bulgular

Süt ve sürekli ön dişlerdeki başlangıç çürüklerinin ilerlemesinin durdurulmasını değerlendirmeyi amaçladığımız tez çalışmamızda, hastaların genel ağız sağlık değerlendirmelerinin yapılması amacıyla; Duraphat flor vernik uygulanan (Süt Dişi Grup 2 ve Sürekli Diş Grup 2) ve serum fizyolojik uygulanan (Duraphat flor vernik uygulanmayan) (Süt ve sürekli Diş Grup 1) ana gruplara ait hastaların 3, 6, 12 ve 18. aylarda yapılan takipleri boyunca ağız ortamlarındaki dmfs, dmfs + DMFS değişimleri ICDAS ve DSÖ kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler her takip döneminde kontrole gelen hastaların başlangıç skorları esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Böylece o takip dönemine gelemeyen hastaların başlangıç çürük değerlerinin yaratabileceği farklılıkların elimine edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda; uygulanan yöntemlerin 18 ay boyunca gösterdikleri genel başarıları değerlendirilmiştir. Yapılan takipler sırasında her gruba ait dişlerin ICDAS skor değişimleri ve çürüğün ilerleme ve maskeleme durumu da ayrıca incelenmiştir.

3.1.1. Süt Dişi Gruplarına Ait Genel Çürük Skorlarının DSÖ ve ICDAS’a Göre Değerlendirilmesi

3.1.1.1. Süt Dişi Grup 1’nin DSÖ ve ICDAS’a göre dmfs Skorlarının Değerlendirilmesi

Süt diş Grup 1’e ait dmfs skorlarının başlangıç, 3. ay, 6. ay, 12. ay ve 18. ay’a ait değerleri ve zamanlara göre gösterdiği farklar çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Süt dişi Grup 1'in dmfs skorlarının değerlendirilmesi

Dmfs		Kişi Sayısı	Ortalama	Ortanca	Minimum	Maksimum	Standart sapma	Z	P
DSÖ	başlangıç	13	18,2	18,0	13,0	29,0	4,5	-1,414	0,157
	3.ay	13	18,7	18,0	13,0	29,0	4,5		
	başlangıç	15	18,8	18,0	13,0	29,0	4,5	-2,831	0,005*
	6.ay	15	20,3	19,0	14,0	29,0	4,4		
	başlangıç	12	19,4	18,0	13,0	29,0	4,5	-2,947	0,003*
	12.ay	12	23,4	23,0	16,0	33,0	4,8		
	başlangıç	11	19,5	18,0	13,0	29,0	4,5	-2,943	0,003*
	18.ay	11	25,0	24,0	19,0	34,0	5,2		
ICDAS	başlangıç	13	23,5	22,0	19,0	34,0	5,1	-1,826	0,068
	3.ay	13	24,2	22,0	19,0	35,0	4,9		
	başlangıç	15	24,1	22,0	19,0	34,0	5,1	-3,312	0,001*
	6.ay	15	26,7	26,0	20,0	35,0	5,1		
	başlangıç	12	24,5	22,0	19,0	34,0	5,1	-2,944	0,003*
	12.ay	12	30,5	30,5	23,0	41,0	5,6		
	başlangıç	11	24,4	22,0	19,0	34,0	5,1	-2,940	0,003*
	18.ay	11	32,1	30,0	24,0	41,0	6,0		

Süt dişi Grup 1'de DSÖ kriterlerine göre dmfs değerleri başlangıç ile diğer zamanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermiştir. ($p<0,05$). 6., 12., 18. ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

ICDAS' a göre Süt dişi Grup 1'de çürük skorlarının değerlendirmelerinde zamanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). 6., 12.,18. ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

3.1.1.2. Süt Diş Grup 2'nin DSÖ ve ICDAS'a göre dmfs Skorlarının Değerlendirilmesi

Süt diş Grup 2'e ait dmfs skorlarının başlangıç, 3. ay, 6. ay, 12. ay ve 18. ay'a ait değerleri ve zamanlara göre gösterdiği farklar çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Süt dişi Grup 2'nin dmfs skorlarının değerlendirilmesi

Dmfs		Kişi Sayısı	Ortalama	Ortanca	Minimum	Maksimum	Standart sapma	z	P
DSÖ	başlangıç	12	18,3	18,5	10,0	26,0	4,9	-1,000	0,317
	3.ay	12	18,4	19,0	10,0	26,0	5,3		
	başlangıç	12	17,4	18,5	10,0	26,0	4,9	-1,715	0,086
	6.ay	12	18,3	17,5	11,0	26,0	4,9		
	başlangıç	12	19,1	18,5	10,0	26,0	4,9	-2,681	0,007*
	12.ay	12	21,4	22,5	14,0	31,0	5,5		
	başlangıç	12	17,8	18,5	10,0	26,0	4,9	-2,963	0,003*
	18.ay	12	22,0	22,5	13,0	30,0	4,8		
ICDAS	başlangıç	12	23,9	22,0	18,0	31,0	4,9	-1,857	0,063
	3.ay	12	24,4	23,5	18,0	32,0	5,2		
	başlangıç	12	22,8	22,0	18,0	31,0	4,9	-2,694	0,007*
	6.ay	12	24,8	24,0	19,0	32,0	4,6		
	başlangıç	12	22,8	22,0	18,0	31,0	4,9	-2,952	0,003*
	12.ay	12	28,0	29,0	20,0	36,0	5,3		
	başlangıç	12	24,3	22,0	18,0	31,0	4,9	-3,065	0,002*
	18.ay	12	29,0	29,0	23,0	37,0	4,6		

Süt dişi Grup 2'de DSÖ'ne göre dmfs değerlendirilmelerinde zamanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). 12. ve 18. ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

ICDAS'a göre çürük değerlerinde Süt dişi Grup 2'de zamanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). 6., 12., ve 18. ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

3.1.2. Sürekli Diş Gruplarına Ait Genel Çürük Skorlarının DSÖ ve ICDAS'a Göre Değerlendirilmesi

3.1.2.1. Sürekli Diş Grup 1'nin DSÖ ve ICDAS'a göre dmfs + DMFS Skorlarının Değerlendirilmesi

Sürekli diş Grup 1'e ait dmfs + DFMS skorlarının başlangıç, 3. ay, 6. ay, 12. ay ve 18. ay'a ait değerleri ve zamanlara göre gösterdiği farklar çizelge 3.3'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Sürekli diş Grup 1'in dmfs + DMFS skorlarının değerlendirilmesi

Dmfs +DMFS		Kişi Sayısı	Ortalama	Ortanca	Minimum	Maksimum	Standart Sapma	z	P
DSÖ	başlangıç	13	20,2	20,5	11,0	28,0	4,8	-1,000	0,317
	3.ay	13	20,3	21,0	11,0	25,0	4,3		
	başlangıç	14	19,9	20,5	11,0	28,0	4,8	-2,041	0,041*
	6.ay	14	20,5	21,0	12,0	29,0	4,9		
	başlangıç	10	19,3	20,5	11,0	28,0	4,8	-1,869	0,062
	12.ay	10	20,4	21,0	12,0	27,0	4,2		
	başlangıç	13	19,4	20,5	11,0	28,0	4,8	-2,723	0,006*
	18.ay	13	21,7	21,0	12,0	28,0	4,9		
ICDAS	başlangıç	13	26,1	27,0	20,0	31,0	3,6	-1,890	0,059
	3.ay	13	26,6	28,0	20,0	31,0	3,5		
	başlangıç	14	25,5	27,0	20,0	31,0	3,6	-3,169	0,002*
	6.ay	14	27,7	28,5	22,0	33,0	3,7		
	başlangıç	10	25,8	27,0	20,0	31,0	3,6	-2,555	0,011*
	12.ay	10	28,6	28,5	24,0	35,0	3,4		
	başlangıç	13	25,5	27,0	20,0	31,0	3,6	-3,077	0,002*
	18.ay	13	29,3	30,0	23,0	35,0	4,2		

DSÖ'ne göre dmfs + DMFS değerlendirilmesinde Sürekli diş Grup 1'de zamanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). 6. ve 18. ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Sürekli diş Grup 1’de ICDAS’a göre çürük değerlerinde zamanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). 6., 12., 18., ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

3.1.2.2. Sürekli Diş Grup 2’nin DSÖ ve ICDAS’a göre dmfs + DMFS ve Skorlarının Değerlendirilmesi

Sürekli diş Grup 2’e ait dmfs skorlarının başlangıç, 3. ay, 6. ay, 12. ay ve 18. ay’a ait değerleri ve zamanlara göre gösterdiği farklar çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Sürekli diş Grup 2’in dmfs + DMFS skorlarının değerlendirilmesi

Dmfs		Kişi Sayısı	Ortalama	Ortanca	Minimum	Maksimum	Standart Sapma	z	P
DSÖ	başlangıç	13	23,7	23,0	15,0	34,0	5,8	0,000	1,000
	3.ay	13	23,7	23,0	16,0	33,0	4,9		
	başlangıç	14	24,4	23,0	15,0	34,0	5,8	-1,633	0,102
	6.ay	14	24,7	23,5	15,0	34,0	5,7		
	başlangıç	11	22,6	23,0	15,0	34,0	5,8	-2,585	0,010*
	12.ay	11	23,7	24,0	16,0	34,0	5,7		
	başlangıç	12	24,6	23,0	15,0	34,0	5,8	-2,135	0,033*
	18.ay	12	26,1	25,0	17,0	36,0	6,1		
ICDAS	başlangıç	13	29,2	28,0	19,0	37,0	5,0	-1,000	0,317
	3.ay	13	29,3	28,0	23,0	38,0	4,3		
	başlangıç	14	29,6	28,0	19,0	37,0	5,0	-1,986	0,047*
	6.ay	14	30,1	29,0	20,0	38,0	5,4		
	başlangıç	11	28,3	28,0	19,0	37,0	5,0	-2,555	0,011*
	12.ay	11	29,8	28,0	23,0	38,0	4,9		
	başlangıç	12	30,2	28,0	19,0	37,0	5,0	-2,971	0,003*
	18.ay	12	31,9	31,0	24,0	40,0	4,9		

Sürekli diş Grup 2’de DSÖ’ne göre dmfs+DMFS skorlarında zamanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). 12. ve 18. ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

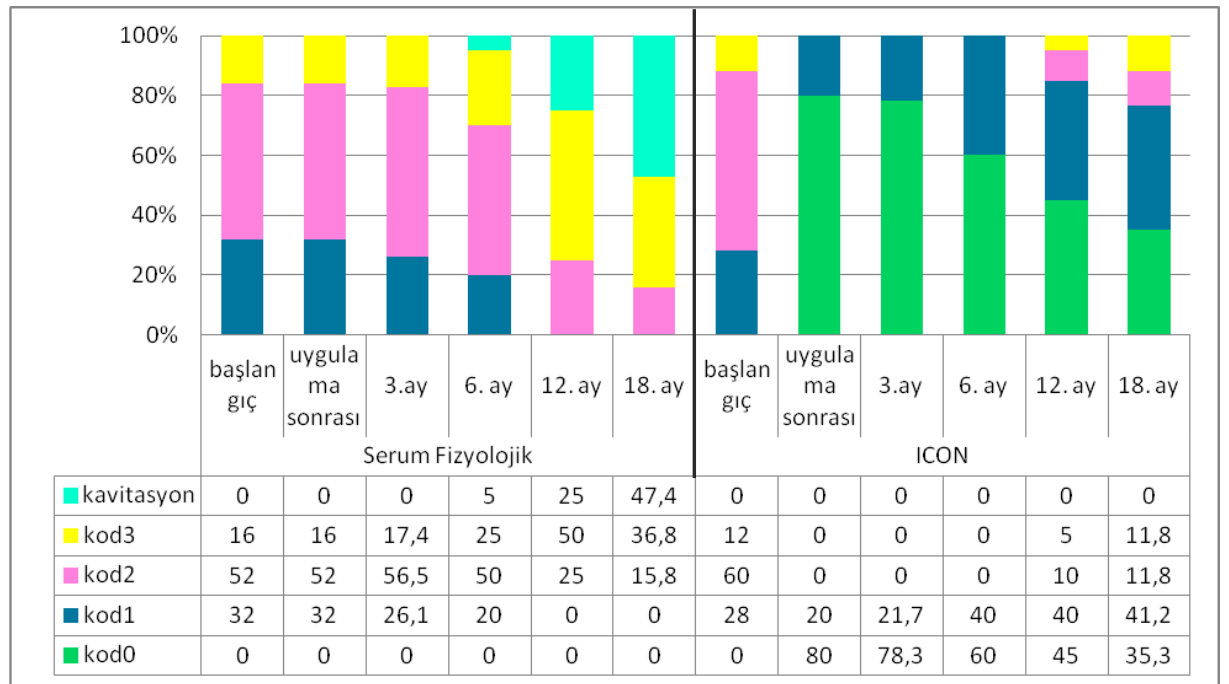
ICDAS’a göre Sürekli diş Grup 2’de zamanlar arasında dmfs +DFMS değerleri istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). 6., 12., ve 18. ay değerleri başlangıç değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir.

3.1.3. Süt Dişleri Gruplarının Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi

3.1.3.1 Süt Dişlerinde ICON ve Serum Fizyolojik Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi

ICDAS skorlamasına göre; tedavi uygulanan dişlerin çürük skorlamaları başlangıç aşamasında, tedavi uygulanmasının hemen ardından, 3.,6.,12. ve 18. aylarda değerlendirilmiştir.

Süt dişi Grup 1'nin gözlem süreleri boyunca ICDAS skor dağılımları Şekil 3.1 ve Çizelge 3.5'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Süt dişi Grup 1'e ait ICDAS skor dağılımları

Çizelge 3.5 Süt dişi Grup 1'in ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi

Grup 1		Serum Fizyolojik (Kontrol Grubu)		ICON (Deney Grubu)	
		n	%	n	%
başlangıç çürük skoru	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	8	32,0	7	28,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	13	52,0	15	60,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	16,0	3	12,0
	Toplam	25	100,0	25	100,0
uygulama sonrası çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	20	80,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	7	32,0	5	20,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	14	52,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	16,0	0	0,0
	Toplam	25	100,0	25	100,0
3.ay çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	18	78,3
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	6	26,1	5	21,7
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	13	56,5	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	17,4	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	0	0,0	0	0,0
	Toplam	23	100,0	23	100,0
6.ay çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	12	60,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	4	20,0	8	40,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	10	50,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	5	25,0	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	1	5,0	0	0,0
	Toplam	20	100,0	20	100,0
12. ay skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	9	45,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	0	0,0	8	40,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	5	25,0	2	10,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	10	50,0	1	5,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	5	25,0	0	0,0
	Toplam	20	100,0	20	100,0
18. ay skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	6	35,3
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	0	0,0	7	41,2
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	3	15,8	2	11,8
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	7	36,8	2	11,8
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	9	47,4	0	0,0
	Toplam	19	100,0	17	100,0

Süt dişi Grup 1'e ait dişlerde ICON uygulanan dişlere ait çürük skorlarının uygulama sonrası %80 oranında çürük yok olarak değerlendirilecek şekilde maskelendiği tespit edilmiştir.

Süt dişi Grup 1 kontrol grubunda (Serum Fizyolojik) Kod 1 alan dişler başlangıçta % 32 olarak tespit edilmiş, ancak 18. ayda bu oran %0 olarak belirlenmiştir. Başlangıçta % 52 oranında Kod 2, % 16 oranında Kod 3 alan diş çalışmaya dahil edilmişken

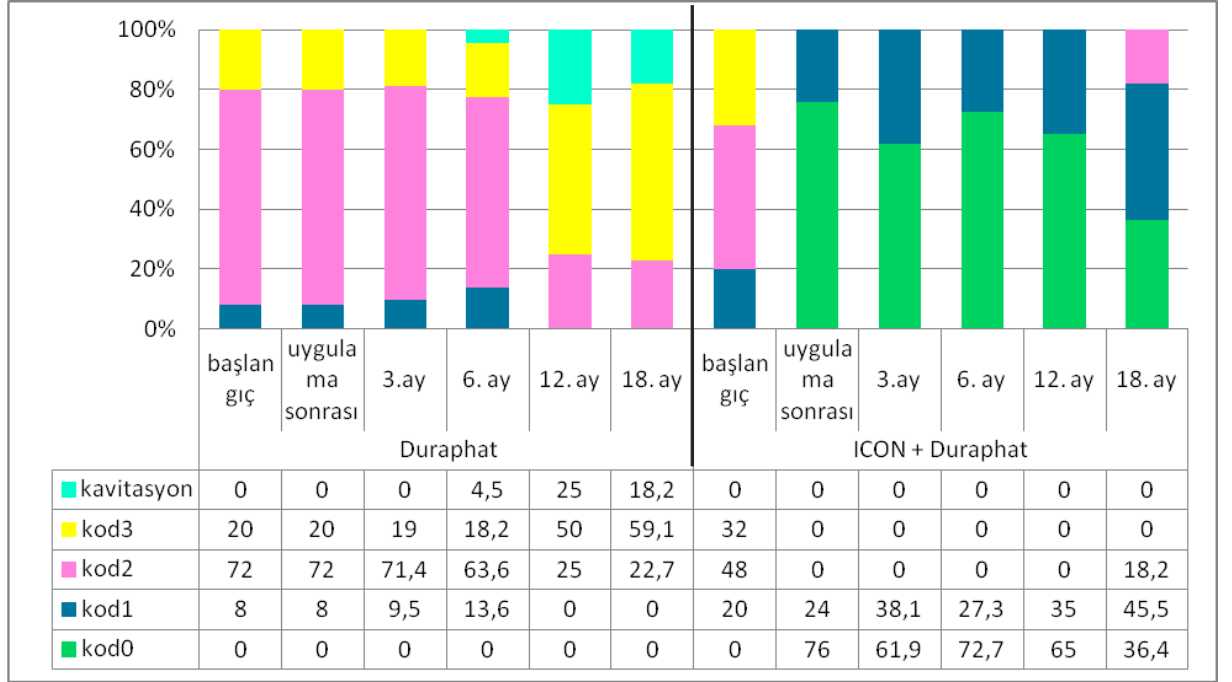
çalışma sonunda Kod 2 alan diş oranı %15,8; Kod 3 alan dişler ise %36,8 olarak tespit edilmiştir. Buna karşılık 3. ayda %0 olan kavitasyon değeri 6. ve 12. ayda %25 olarak tespit edilirken 18. ayda %47,4 olarak bulgulanmıştır.

Süt dişi Grup 1 Deney grubunda(ICON) Kod 1 alan dişler başlangıçta %28, Kod 2 %60, Kod 3 %12 olarak belirlenmiştir, ICON uygulamasından hemen sonra gözlenen maskeleme değerleri Kod 0 %80, Kod 1 %20 olarak tespit edilmiştir. 3. ayda değerler Kod 0 %78,3 ve Kod 1 % 21,7 olmuştur. 6. ayda kod 0 %60, kod 1 %40 olacak şekilde değişiklik göstermiştir. 12. ayda ise kod 0 olan dişler %45'e inerken kod 1 alan dişler %40, kod 2 alan dişler %10 ve kod 3 alan dişler %5 olarak gözlenmiştir. 18. ayda Kod 0 oranı %35, Kod 1 %41,2, Kod 2 %11,8 Kod 3 %11,8 olarak değişmiştir.

3.1.3.2. Süt Dişlerinde Duraphat ve ICON + Duraphat Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi

ICDAS skorlamasına göre tedavi uygulanan dişlerin çürük skorlamaları başlangıç aşamasında, tedavi uygulanmasının hemen ardından, 3,6,12 ve 18. aylarda değerlendirilmiştir.

Süt Dişi Grup 2'nin gözlem süreleri boyunca ICDAS skor değerlendirmeleri şekil 3.2 ve çizelge 3.6 da gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Süt dişi Grup 2'ye ait ICDAS skor dağılımları

Çizelge 3.6. Süt dişi Grup 2'nin ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi

Grup 2		Duraphat (Kontrol Grubu)		ICON+ Duraphat (Deney Grubu)	
		N	%	n	%
başlangıç çürük skoru	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	2	8,0	5	20,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	18	72,0	12	48,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	5	20,0	8	32,0
	Toplam	25	100,0	25	100,0
uygulama sonrası çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	19	76,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	2	8,0	6	24,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	18	72,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	5	20,0	0	0,0
	Toplam	25	100,0	25	100,0
3.ay çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	13	61,9
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	2	9,5	8	38,1
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	15	71,4	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	19,0	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	0	0,0	0	0,0
	Toplam	21	100,0	21	100,0
6.ay çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	16	72,7
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	3	13,6	6	27,3
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	14	63,6	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	18,2	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	1	4,5	0	0,0
	Toplam	22	100,0	22	100,0
12. ay skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	13	65,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	2	10,0	7	35,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	8	40,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	8	40,0	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	2	10,0	0	0,0
	Toplam	20	100,0	20	100,0
18. ay skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	8	36,4
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	0	0,0	10	45,5
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	5	22,7	4	18,2
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	13	59,1	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	4	18,2	0	0,0
	Toplam	22	100,0	22	100,0

Süt dişi Grup 2 Duraphat kontrol grubuna ait dişlerde başlangıçta Kod 1 %8 iken çalışmamızın sonunda kod 1 alan diş oranı %0,0 olarak tespit edilmiştir. Başlangıçta % 72 olan Kod 2 oranı 18. ayda %22,7'ye düşmüş, %20 olan Kod 3 oranı ise % 59,1'e yükselmiştir. Duraphat kontrol grubuna ait dişlerde 6. ayda ilk kaviteasyon %4,5 olarak tespit edilmiş çalışma sonunda ise 4 dişte kaviteasyon tespit edilerek bu oran %18,2'ye yükselmiştir.

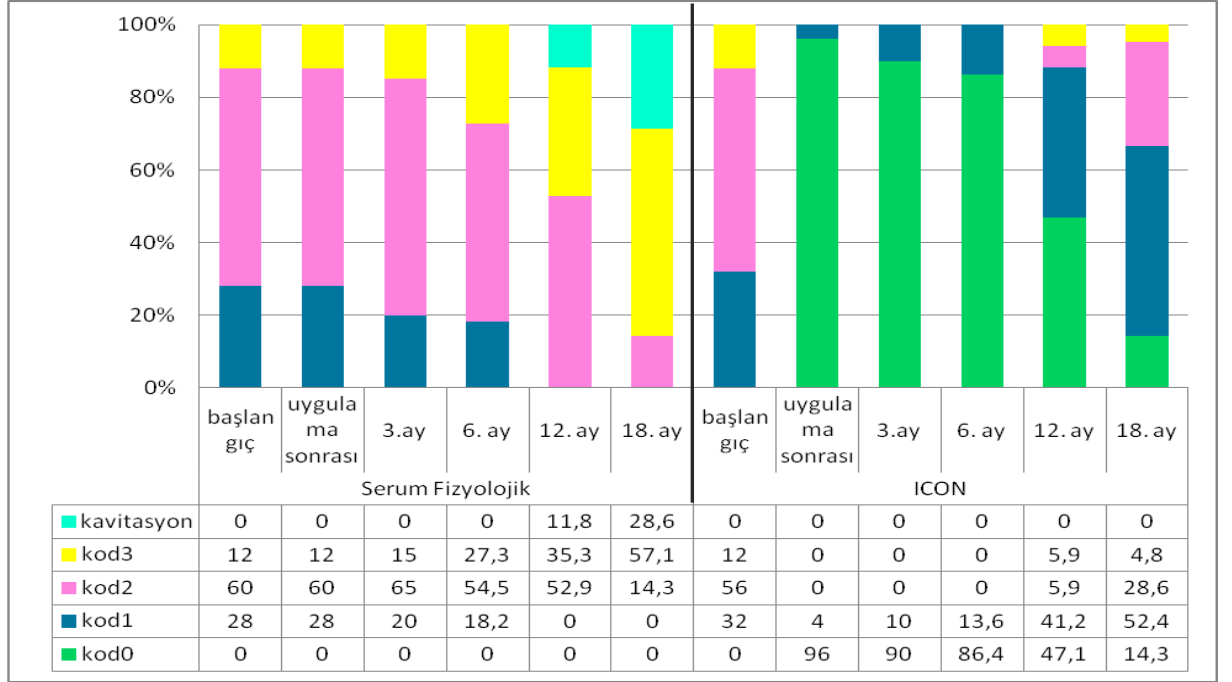
Süt dişi Grup 2'ye ait dişlerde Deney Grubu ICON + Duraphat uygulanan dişlere ait çürük skorlarının uygulama sonrası %76 oranında çürük yok olarak değerlendirilecek şekilde maskelendiği tespit edilmiştir. Bu oran 3. aydan itibaren düşüş göstermeye başlamış ve çalışma sonunda %36,4 olarak bulgulanmıştır. Süt dişi Grup 2 Deney grubunda Kod 1 alan dişler uygulama sonrasında %24 olarak tespit edilmiş ve bu oran artarak çalışma sonunda %45,5 olarak belirlenmiştir. Uygulama öncesi %48 olan Kod 2 alan diş oranı ICON + Duraphat uygulaması sonrasında % 0 olacak şekilde tespit edilmiş çalışma sonunda ise bu oran %18,2'ye yükselmiştir. Uygulama öncesi % 32 olarak tespit edilen Kod 3 değerlendirilmesi uygulama sonrası %0'a düşüş gösterdikten sonra çalışmamız boyunca bu oran %0 olarak sabit kalmıştır.

3.1.4. Sürekli Diş Gruplarının Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi

3.1.4.1. Sürekli Dişlerde ICON ve Serum Fizyolojik Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi

ICDAS skorlamasına göre tedavi uygulanan dişlerin çürük skorlamaları başlangıç aşamasında, tedavi uygulanmasının hemen ardından, 3.,6.,12. ve 18. aylarda değerlendirilmiştir.

Sürekli diş Grup 1'nin gözlem süreleri boyunca ICDAS skor dağılımları Şekil 3.3 ve Çizelge 3.7'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Sürekli diş Grup 1'e ait ICDAS skor dağılımları

Çizelge 3.7. Sürekli diş Grup 1'in ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi

Grup 1		Serum Fizyolojik (Kontrol Grubu)		ICON (Deney Grubu)	
		N	%	N	%
başlangıç çürük skoru	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	7	28,0	8	32,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	15	60,0	14	56,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	3	12,0	3	12,0
	Toplam	25	100,0	25	100,0
uygulama sonrası çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	24	96,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	7	28,0	1	4,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	15	60,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	3	12,0	0	0,0
	Toplam	25	100,0	25	100,0
3.ay çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	18	90,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	4	20,0	2	10,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	13	65,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	3	15,0	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	0	0,0	0	0,0
	Toplam	20	100,0	20	100,0
6.ay çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	19	86,4
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	4	18,2	3	13,6
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	12	54,5	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	6	27,3	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	0	0,0	0	0,0
	Toplam	22	100,0	22	100,0
12. ay skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	8	47,1
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	0	0,0	7	41,2
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	9	52,9	1	5,9
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	6	35,3	1	5,9
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	2	11,8	0	0,0
	Toplam	17	100,0	17	100,0
18. ay skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	3	14,3
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	0	0,0	11	52,4
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	3	14,3	6	28,6
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	12	57,1	1	4,8
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	6	28,6	0	0,0
	Toplam	21	100,0	21	100,0

Sürekli diş Grup 1 kontrol grubunda (Serum Fizyolojik) başlangıçta % 28 oranında Kod 1 alan diş varken bu oran 3. ayda %20, 6. ayda % 18,2 12. ayda %0 olacak şekilde düşüş göstermiştir. Kod 2 alan dişlerin oranı ise 3. ayda %60'dan %65'e yükselmiş ancak bu oran 6 . aydan itibaren düşüş göstererek çalışmamızın sonunda %14,3 olarak tespit edilmiştir. ICDAS skorlamasına göre kodu 3 olan dişler ise çalışmamızın başına %12 ile başlamış ama takip eden sürelerde artış göstererek 18.

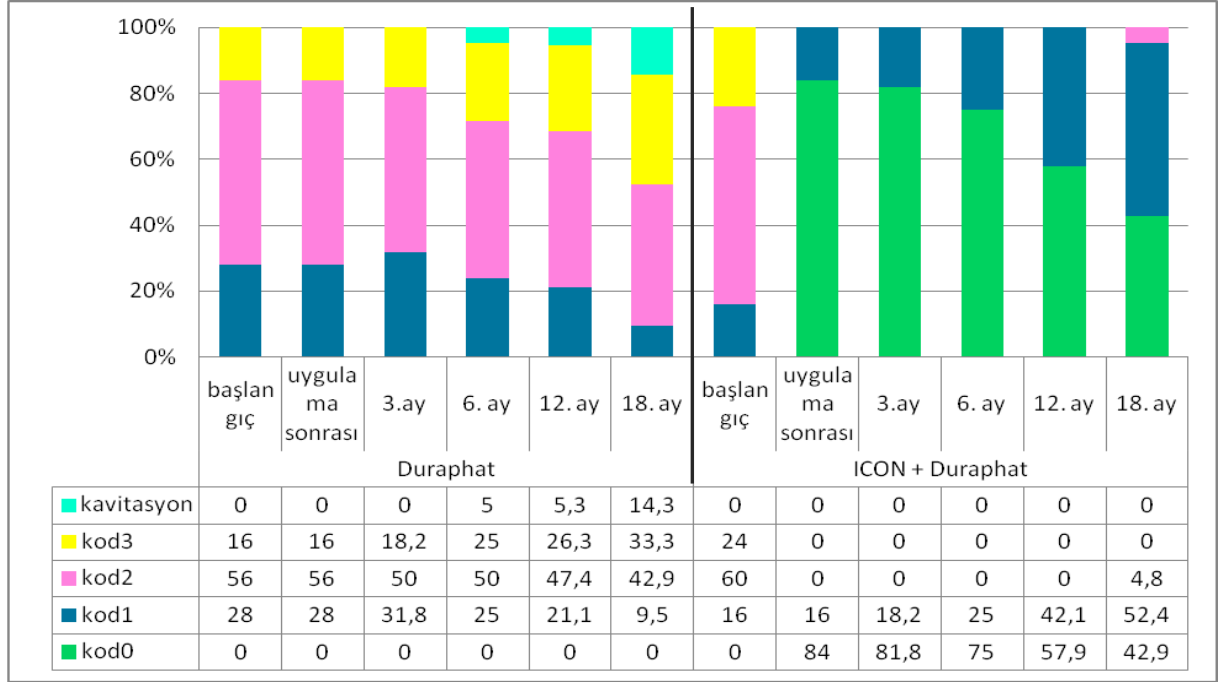
ay takibinde bu oran %57,1'e yükselmiştir. 12. ve 18. aylarda dişlerde kavitasyon gözlenmiş ve bu oranlar sırasıyla %11,8 ve %28,6 olarak belirlenmiştir.

Sürekli diş Grup 1'e ait dişlerde Deney Grubu ICON uygulanan dişlere ait çürük skorlarının uygulama sonrası %96 oranında çürük yok olarak değerlendirilecek şekilde maskelendiği tespit edilmiştir, ancak bu oran 3. aydan itibaren düşüş göstermeye başlamış ve 18. ay sonunda %14,3 olarak tespit edilmiştir. Sürekli diş Grup 1 Deney grubunda Kod 1 alan dişler başlangıçta %32, Kod 2 %56, Kod 3 %12 olarak belirlenmiştir, ICON uygulamasından hemen sonra gözlenen maskeleme değerleri Kod 0 %96, Kod 1 %4 olarak tespit edilmiştir. 3. ayda değerler Kod 0 %90 ve Kod 1 % 10 olmuştur. 6. ayda Kod 0 %86,4, Kod 1 %13,6 olacak şekilde değişiklik göstermiştir. 12. ayda ise Kod 0 olan dişler %47,1'e inerken Kod 1 alan dişler %52,4, Kod 2 alan dişler %5,9 ve Kod 3 alan dişler %5,9 olarak gözlenmiştir. 18. ayda Kod 0 oranı %14,3 Kod 1 %52,4, Kod 2 %28,6 Kod 3 %4,8 olarak değişmiştir.

3.1.4.2. Sürekli Dişlerde Duraphat ve ICON+Duraphat Uygulanan Grupların Takip Sürelerinde Gösterdikleri ICDAS Skorlarının Değerlendirilmesi

ICDAS skorlamasına göre tedavi uygulanan dişlerin çürük skorlamaları başlangıç aşamasında, tedavi uygulanmasının hemen ardından, 3., 6., 12. ve 18. aylarda değerlendirilmiştir.

Sürekli diş Grup 2'nin gözlem süreleri boyunca ICDAS skor dağılımları Şekil 3.4 ve Çizelge 3.8'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Sürekli diş Grup 2'ye ait ICDAS skor dağılımları

Çizelge 3.8. Sürekli Diş Grup 2’ın ICDAS skor dağılımlarının takip sürelerine göre değerlendirilmesi

Grup 2		Duraphat (Kontrol Grubu)		ICON + Duraphat (Deney Grubu)	
		N	%	n	%
başlangıç çürük skoru	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	7	28,0	4	16,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	14	56,0	15	60,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	16,0	6	24,0
	Toplam	25	100,0	25	100,0
uygulama sonrası çürük skoru	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	21	84,0
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	7	28,0	4	16,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	14	56,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	16,0	0	0,0
3.ay çürük skoru	Toplam	25	100,0	25	100,0
	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	18	81,8
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	7	31,8	4	18,2
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	11	50,0	0	0,0
6.ay çürük skoru	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	4	18,2	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	0	0,0	0	0,0
	Toplam	22	100,0	22	100,0
	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	15	75,0
12. ay skoru	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	5	25,0	5	25,0
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	10	50,0	0	0,0
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	5	25,0	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	0	0,0	0	0,0
18. ay skoru	Toplam	20	100,0	20	100,0
	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	11	57,9
	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	4	21,1	8	42,1
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	9	47,4	0	0,0
12. ay skoru	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	5	26,3	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	1	5,3	0	0,0
	Toplam	19	100,0	19	100,0
	Sağlam (Kod 0)	0	0,0	9	42,9
18. ay skoru	Minede görülen ilk değişim (Kod 1)	2	9,5	11	52,4
	Mine yüzeyinde belirgin değişim (Kod 2)	9	42,9	1	4,8
	Lokalize mine kırılmaları (Kod 3)	7	33,3	0	0,0
	Kaviteasyon (Kod 4,5,6)	3	14,3	0	0,0
18. ay skoru	Toplam	21	100,0	21	100,0

Sürekli diş Grup 2 Duraphat kontrol grubuna ait dişlerde başlangıçta Kod 1 % 28 iken çalışmamızın sonunda kod 1 alan diş oranı %9,5 olarak tespit edilmiştir. Başlangıçta % 56 oranında Kod 2, % 16 oranında Kod 3 alan diş tespit edilmiştir, çalışma sonunda Kod 2 alan diş oranı %42,9; Kod 3 alan dişler ise %33,3 olarak tespit edilmiştir. Duraphat kontrol grubuna ait dişlerde 12. ayda ilk kaviteasyon %5,3 olarak tespit edilmiş çalışma sonunda 3 dişte kaviteasyon tespit edilerek bu oran %14,3’e yükselmiştir.

Sürekli diş Grup 2'ye ait dişlerde, Deney Grubu ICON + Duraphat uygulanan dişlere ait çürük skorlarının uygulama sonrası %84 oranında çürük yok olarak değerlendirilecek şekilde maskelendiği tespit edilmiştir. Bu oran 3. aydan itibaren düşüş göstermeye başlamış ve çalışma sonunda %42,9 olarak belirlenmiştir. Süt diş Grup 2 Deney grubunda Kod 1 alan dişler uygulama sonrasında %16 olarak tespit edilmiş ve bu oran artarak çalışma sonunda %52,4 olarak belirlenmiştir. Uygulama öncesi %60 olan Kod 2 alan diş oranı ICON + Duraphat uygulaması sonrasında % 0 olacak şekilde tespit edilmiş çalışma sonunda ise bu oran %4,8'e yükselmiştir. Uygulama öncesi % 24 olarak tespit edilen Kod 3 değerlendirilmesi uygulama sonrası %0'a düşüş gösterdikten sonra çalışmamız boyunca bu oran %0 olarak sabit kalmıştır.

3.1.5. Süt ve sürekli diş gruplarına ait bulguların karşılaştırılması

3.1.5.1. Tedavilerin 18 ay boyunca gösterdikleri genel başarı oranlarının karşılaştırılması

Tedavileri uygulanan süt ve sürekli dişlerin başarı skorlarının değerlendirilmesi çizelge 3.9'da gösterilmiştir. 18 ay boyunca sürdürülen kontroller sırasında kaviteasyon gösteren dişler başarısız olarak değerlendirilmiştir.

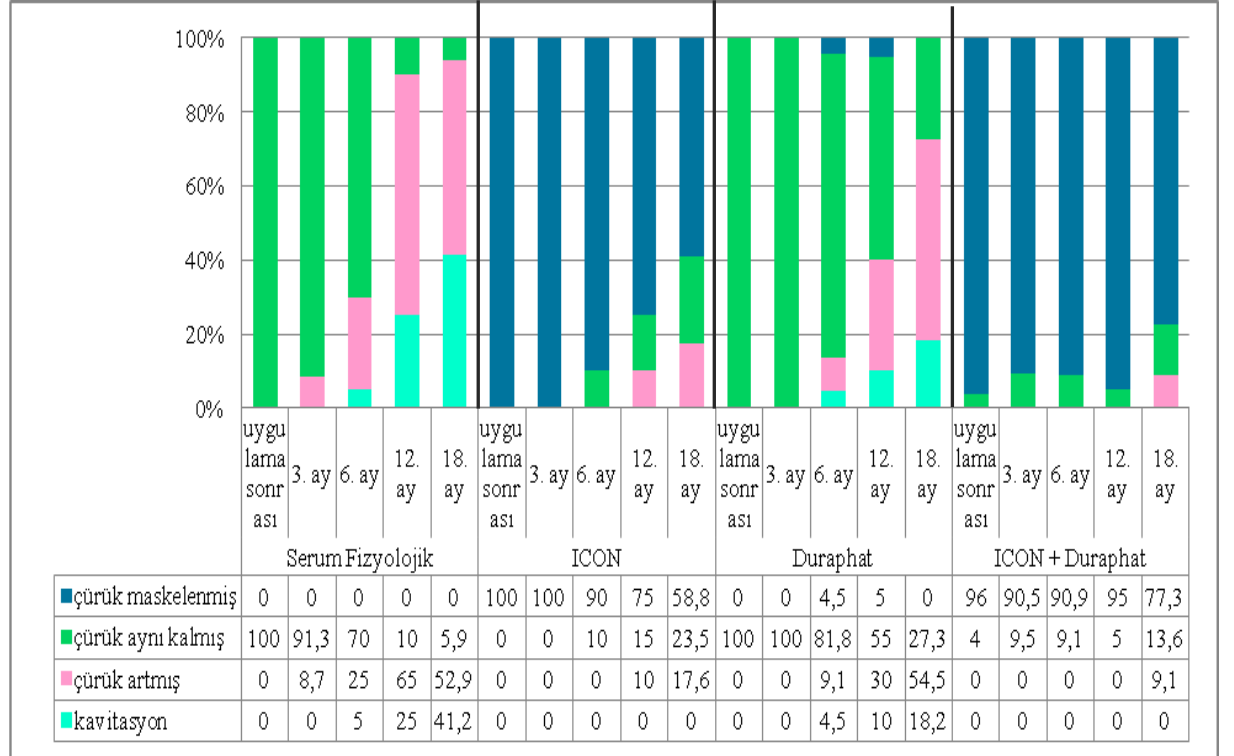
Çizelge 3.9. Süt ve sürekli dişlerin genel başarı oranları

			Başarı Durumu					
			Başarısız		Başarılı		Toplam	
			n	%	n	%	n	%
Süt Diş Grubu	Grup 1	Kontrol (Serum fizyolojik)	9	36,0	16	64,0	25	100,0
		Deney (ICON)	0	0,0	25	100,0	25	100,0
	Grup 2	Kontrol (Duraphat)	5	20,0	20	80,0	25	100,0
		Deney (ICON+Duraphat)	0	0,0	25	100,0	25	100,0
Sürekli Diş Grubu	Grup 1	Kontrol (Serum fizyolojik)	6	24,0	19	76,0	25	100,0
		Deney (ICON)	0	0,0	25	100,0	25	100,0
	Grup 2	Kontrol (Duraphat)	3	12,0	22	88,0	25	100,0
		Deney (ICON+Duraphat)	0	0,0	25	100,0	25	100,0

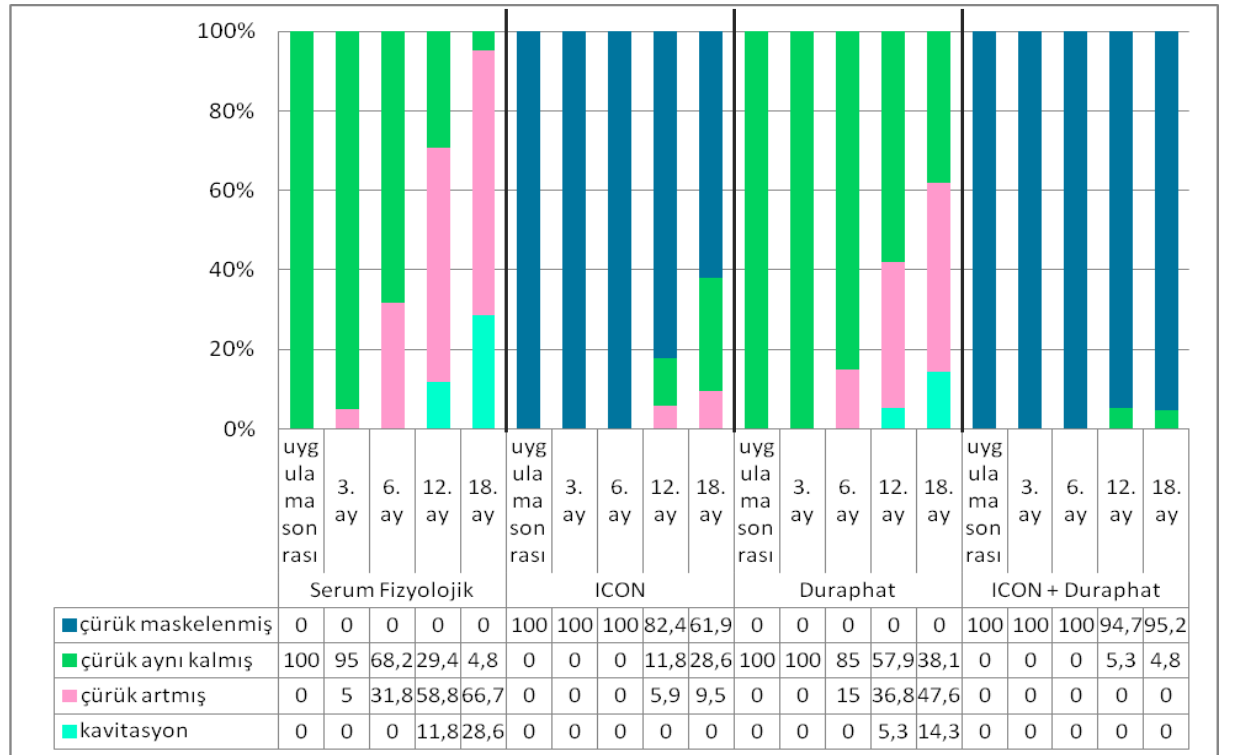
Buna göre; genel başarı bakımından süt ve sürekli dişler arasında hiçbir grupta istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, ancak tüm gruplarda süt ve sürekli diş deney gruplarının başarı oranlarının anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

3.1.5.2. Süt ve sürekli diş gruplarının çürük durumlarının ICDAS skorlarına göre takip zamanlarında değerlendirilmesi

Süt ve sürekli diş gruplarında gözlem süreleri boyunca ICDAS skorlarına göre çürük durumlarındaki değişimlerin incelenmesi ile ilgili dağılımlar Şekil 3.5- 3.6 ve Çizelge 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.5 Süt dişi gruplarında ICDAS'a göre çürük ilerleme durumunun dağılımı



Şekil 3.6 Sürekli diş gruplarında ICDAS'a göre çürük ilerleme durumunun dağılımı

Çizelge 3.10. Süt ve sürekli diş gruplarında ICDAS skorlarına göre başlangıç çürüklerinin ilerleme ve çürüğün maskelenme durumlarının dağılımı

			Kavitasyon		Çürük artmış		Çürük aynı kalmış		Çürük maskelenmiş		Toplam	
			N	%	n	%	n	%	n	%	N	%
Uygulama sonrası	Süt Dişi	Serum Fizyolojik	0	0,0	0	0,0	25	100,0	0	0,0	25	100,0
		Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	25	100,0	25	100,0
		Duraphat	0	0,0	0	0,0	25	100,0	0	0,0	25	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	1	4,0	24	96,0	25	100,0
	Sürekli Diş	Serum Fizyolojik	0	0,0	0	0,0	25	100,0	0	0,0	25	100,0
		Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	25	100,0	25	100,0
		Duraphat	0	0,0	0	0,0	25	100,0	0	0,0	25	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	25	100,0	25	100,0
3 ay	Süt Dişi	Serum Fizyolojik	0	0,0	2	8,7	21	91,3	0	0,0	23	100,0
		Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	23	100,0	23	100,0
		Duraphat	0	0,0	0	0,0	21	100,0	0	0,0	21	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	2	9,5	19	90,5	21	100,0
	Sürekli Diş	Serum Fizyolojik	0	0,0	1	5,0	19	95,0	0	0,0	20	100,0
		Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	100,0	20	100,0
		Duraphat	0	0,0	0	0,0	22	100,0	0	0,0	22	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	22	100,0	22	100,0
6 ay	Süt Dişi	Serum Fizyolojik	1	5,0	5	25,0	14	70,0	0	0,0	20	100,0
		Icon	0	0,0	0	0,0	2	10,0	18	90,0	20	100,0
		Duraphat	1	4,5	2	9,1	18	81,8	1	4,5	22	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	2	9,1	20	90,9	22	100,0
	Sürekli Diş	Serum Fizyolojik	0	0,0	7	31,8	15	68,2	0	0,0	22	100,0
		Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	22	100,0	22	100,0
		Duraphat	0	0,0	3	15,0	17	85,0	0	0,0	20	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	100,0	20	100,0
12 ay	Süt Dişi	Serum Fizyolojik	5	25,0	13	65,0	2	10,0	0	0,0	20	100,0
		Icon	0	0,0	2	10,0	3	15,0	15	75,0	20	100,0
		Duraphat	2	10,0	6	30,0	11	55,0	1	5,0	20	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	1	5,0	19	95,0	20	100,0
	Sürekli Diş	Serum Fizyolojik	2	11,8	10	58,8	5	29,4	0	0,0	17	100,0
		Icon	0	0,0	1	5,9	2	11,8	14	82,4	17	100,0
		Duraphat	1	5,3	7	36,8	11	57,9	0	0,0	19	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	1	5,3	18	94,7	19	100,0
18 ay	Süt Dişi	Serum Fizyolojik	7	41,2	9	52,9	1	5,9	0	0,0	17	100,0
		Icon	0	0,0	3	17,6	4	23,5	10	58,8	17	100,0
		Duraphat	4	18,2	12	54,5	6	27,3	0	0,0	22	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	2	9,1	3	13,6	17	77,3	22	100,0
	Sürekli Diş	Serum Fizyolojik	6	28,6	14	66,7	1	4,8	0	0,0	21	100,0
		Icon	0	0,0	2	9,5	6	28,6	13	61,9	21	100,0
		Duraphat	3	14,3	10	47,6	8	38,1	0	0,0	21	100,0
		Duraphat + Icon	0	0,0	0	0,0	1	4,8	20	95,2	21	100,0

Süt Dişı Grup 1’de serum fizyolojik uygulanan dişlerin çürük durumunun uygulamadan hemen sonra %100’ünün aynı kaldığı görülürken, ICON uygulanan dişlerde uygulamanın hemen sonrasında dişlerin tamamı çürük maskelenmiş olarak gözlenmiştir. 3 ay sonunda ise serum fizyolojik uygulanan dişlerin başlangıç çürüklerinin %91,3’ünün aynı kaldığı, %8,7’sinde ise çürüğün arttığı görülmektedir. ICON uygulanan dişlerin ise 3 ay sonunda tamamında çürük maskelenmiş görülmektedir. Serum fizyolojik uygulanan dişlerin 6 ay sonunda %70’inin aynı kaldığı görülürken, %25’inde çürüğün arttığı, %5’inde ise kavitasyon olduğu görülmektedir. ICON uygulanan dişlerde ise 6 ay sonunda %90 oranında çürük maskelenmiş görülmektedir. Serum fizyolojik uygulanan dişlerin çürük durumunun 12 ay sonunda %10’unun aynı kaldığı görülürken, %65’inde çürüğün arttığı, %25’inde ise kavitasyon olduğu görülmektedir. ICON uygulananların ise 12 ay sonunda %75’inde çürük maskelenmiş görülmektedir. 18 ay sonunda serum fizyolojik grubuna ait başlangıç çürüklerinden %5,3’ünün aynı kaldığı görülürken, %47,4’ünde çürüğün arttığı, %47,4’ünde ise kavitasyon olduğu görülmektedir. 18 ay sonunda ICON uygulanan dişlerin ise %58,8’inde çürük maskelenmiş ve %10’nunda ise çürük ilerlemiş olarak tespit edilmiştir.

Süt dişı Grup 2’de Duraphat uygulanan dişlere ait başlangıç çürüklerinin %100’ü 3. ayda ilerlememiş görülürken, 6. ayda %81,8 oranında çürük ilerlememiş, %4,5’inde ise kavitasyon tespit edilmiştir. 12. ayda çürüğün ilerlemeden kalma oranı %55’e düşerken kavitasyon görülme oranı %10’a yükselmiştir. 18. Ay sonunda ise başlangıç çürüklerinin aynı kalma oranı % 27,3 olarak tespit edilirken %18,2 oranında kavitasyon tespit edilmiş, %54,5 oranında ise kavitasyon gözlenmeden çürük ilerlemiştir. Bu gruba ait dişlerden ICON + Duraphat uygulanan başlangıç çürüklerinin uygulamadan hemen sonra % 100 oranında maskelenmiş, bu oran 3. aydan itibaren düşüş göstermeye başlamış ve çalışmamızın sonunda maskelenme oranı %77,3 olarak tespit edilmiştir. ICON + Duraphat uygulanan dişlerde hiçbir kontrol zamanında kavitasyon tespit edilmezken çürük ilerlemesi 18. ayda % 9,1 olarak tespit edilmiştir.

Sürekli diş Grup 1’de serum fizyolojik uygulanan dişlere ait başlangıç çürüklerinin %95’i 3. ayda ilerlememiş görülürken, 6. ayda %68,2 oranında çürük ilerlememiş , % 31,8 oranında çürük ilerlemiş olarak tespit edilmiştir. 12. ayda çürüğün ilerlemeden kalma oranı %29,4’e düşerken kaviteasyon görülme oranı %11,8 olarak belirlenmiştir. 18. ay sonunda ise başlangıç çürüklerinin aynı kalma oranı % 4,8 olarak tespit edilirken %28,6 oranında kaviteasyon tespit edilmiş %66,7 oranında ise kaviteasyon gözlenmeden çürük ilerlemiştir. Bu gruba ait dişlerden ICON uygulanan başlangıç çürüklerinin uygulamadan hemen sonrası % 100 oranında maskelenmiş bu oran 12. aya kadar sabit kalmış 12. ayda %82,4 oranında maskelenme ve %5,9 oranında çürük ilerlemesi tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonunda ICON uygulanan dişlerde görülen çürük maskelenme oranı %61,9 olarak tespit edilirken %9,5 oranında çürük ilerlemesi gözlenmiştir.

Sürekli diş Grup 2’de Duraphat uygulanan dişlerde çürüğün ilerlemeden kalma oranı 3. ayda %100 iken 6. aydan itibaren bu değer sırasıyla %85, %57,9 ve % 38,1 olacak şekilde düşüş göstermiştir. Duraphat uygulanan sürekli dişlerde kaviteasyon tespit edilmesi 12. ayda %5,3 oranında gerçekleşmiş ve çalışmamızın sonunda bu oran %14,3 olarak belirlenmiştir. Duraphat uygulanan dişlerde çürüğün kaviteasyon göstermeden ilerleme oranı ise 6. ayda %15 oranında tespit edilirken bu oran çalışmamız sonunda %47,6 olarak belirlenmiştir. Bu gruba ait ICON + Duraphat uygulanan başlangıç çürükleri 12. aya kadar %100 oranında maskeleye gösterirken 12. ayda bu değer düşmeye başlamış ve 18. ay sonunda %95,2 olarak tespit edilmiştir. ICON + Duraphat uygulanan sürekli diş grubundaki başlangıç çürüklerinden hiçbirinde ilerleme tespit edilmemiştir.

3.1.5.3. Süt ve sürekli diş gruplarının çürük ilerlemesini durdurma başarılarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi

Uygulanan tedavilerin süt dişlerdeki genel başarısının karşılaştırılması çizelge 3.11 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.11. Süt Dişi Grubuna ait genel başarı durumunun değerlendirilmesi

Çalışma grupları	Süt Diş	Çürük ilerlemiş		Çürük ilerlememiş	
		n	%	n	%
Grup 1 Kontrol	Serum fizyolojik	22	88,0	3	12,0
Grup 1 Deney	ICON	1	4,0	24	96,0
Grup 2 Kontrol	Duraphat	18	72,0	7	28,0
Grup 2 Deney	ICON + Duraphat	2	8,0	23	92,0

*: $p < 0,05$

Süt diş grubunda genel başarı değerlendirilmesi açısından anlamlı bir bağımlılık vardır ($p < 0,05$). ICON ve ICON + Duraphat uygulanan deney grupları hem serum fizyolojik hem de Duraphat uygulanan kontrol gruplarından istatistiksel olarak anlamlı oranda daha yüksek başarı göstermiştir ($p < 0,05$). ICON ve ICON + Duraphat arasında ise istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

Sürekli Diş gruplarına ait genel başarıların değerlendirilmesi çizelge 3.12'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.12. Sürekli Diş Grubuna ait genel başarı durumunun değerlendirilmesi

Çalışma grupları	Sürekli Diş	Çürük ilerlemiş		Çürük ilerlememiş	
		n	%	n	%
Grup 1 Kontrol	Serum fizyolojik	24	96,0	1	4,0
Grup 1 Deney	ICON	1	4,0	24	96,0
Grup 2 Kontrol	Duraphat	14	56,0	11	44,0
Grup 2 Deney	ICON + Duraphat	0	0,0	25	100,0

*: p<0,05

Sürekli diş gruplarına uygulanan tedaviler arasında anlamlı bir bağımlılık vardır ($p<0,05$). Duraphat uygulanan kontrol grubu serum fizyolojik uygulanan kontrol grubundan anlamlı derecede daha başarılı bulunmuştur ($p<0,05$). ICON ve ICON + Duraphat uygulanan gruplar, kontrol gruplarından istatistiksel olarak anlamlı oranda daha yüksek başarı göstermiştir ($p<0,05$). ICON ve ICON + Duraphat arasında ise istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Süt ve sürekli dişlerde Deney ve kontrol grubu uygulanmalarının değerlendirilmesi çizelge 3.13’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.13. Süt ve sürekli dişlere ait başarıların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi

		Çürük ilerlemiş		Çürük ilerlememiş		toplam		kikare
		n	%	n	%	n	%	
Serum fizyolojik	Süt	22	88,0	3	12,0	25	100,0	0,609
	Sürekli	24	96,0	1	4,0	25	100,0	
Icon	Süt	1	4,0	24	96,0	25	100,0	1,000
	Sürekli	1	4,0	24	96,0	25	100,0	
Duraphat	Süt	18	72,0	7	28,0	25	100,0	0,377
	Sürekli	14	56,0	11	44,0	25	100,0	
Icon + Duraphat	Süt	2	8,0	23	92,0	25	100,0	0,490
	Sürekli	0	0,0	25	100,0	25	100,0	

Serum fizyolojik uygulanan gruplarda süt dişleri ile sürekli dişler arasında anlamlı bir bağımlılık görülmemektedir($p>0,05$). Süt dişlerin **%88**'inde, sürekli dişlerin **%96**'sında çürük ilerlemiştir.

ICON uygulanan gruplarda süt dişleri ile sürekli dişler arasında anlamlı bir bağımlılık görülmemektedir($p>0,05$). Süt ve sürekli dişlerin **%96**'sında çürük ilerlememiştir.

Duraphat uygulanan gruplarda süt dişleri ile sürekli dişler arasında anlamlı bir bağımlılık görülmemektedir($p>0,05$). Süt dişlerin **%72**'sinde, sürekli dişlerin **%56**'sında çürük ilerlemiştir.

ICON+Duraphat uygulanan grupta süt dişleri ile sürekli dişler arasında anlamlı bir bağımlılık görülmemektedir($p>0,05$). Süt dişlerin **%92**'sinde, sürekli dişlerin **tamamında** çürük ilerlememiştir.

3.2. Araştırmamızın in-vitro bölümü ile ilgili bulgular

Araştırmamızın in-vitro bölümünde çekilmiş süt ve sürekli ön dişlerde yapay olarak oluşturulan başlangıç çürüklerine uygulanan ICON, ICON + Duraphat, Duraphat ve serum fizyolojik uygulamalarının pH döngüsüne tabi tutulmadan önceki ve sonraki çürük ilerleme durumları, çürük derinlikleri ve mineral yoğunlukları bakımından mikro-BT cihazı kullanılarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Her bir diş grubu için pH döngüsü öncesi ve sonrası örneklerle ait çürük durum farkları esas alınarak incelemeler gerçekleştirilmiştir.

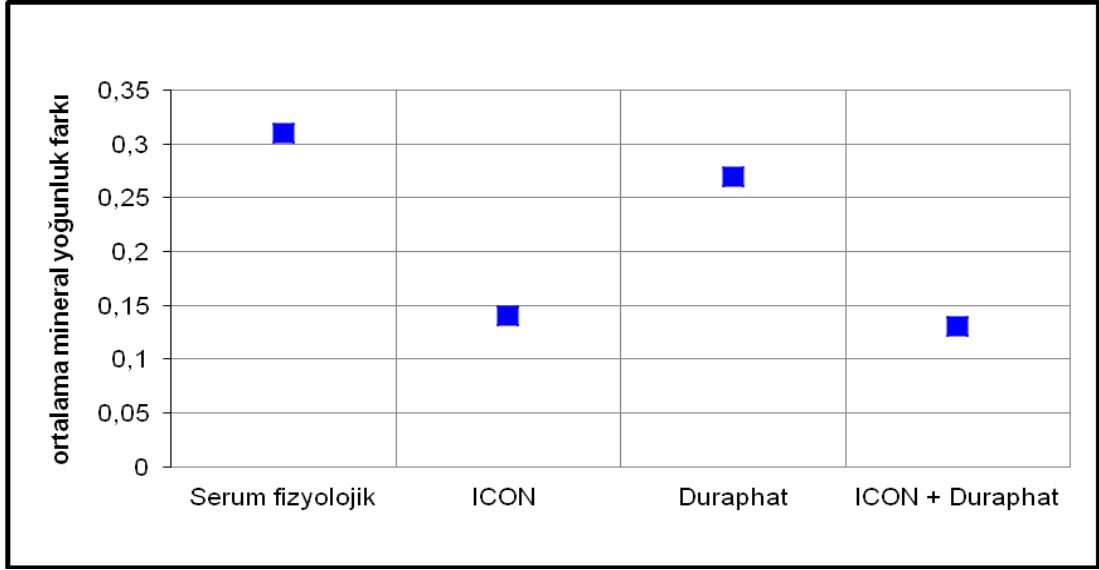
3.2.1. Mikro-BT kullanılarak gerçekleştirilen süt ve sürekli dişlerdeki çürüğün ilerlemesine bağlı olarak medyana gelen mineral yoğunluk farklarının değerlendirilmesi

Çalışmamızda pH döngüsü öncesine ait diş örneklerinden elde edilen verilere göre süt dişlerinde oluşturulan yapay çürüklerin ortalama mineral yoğunluğu $1,861 \text{ gr/cm}^3$ olarak, sürekli dişlerde ise $1,942$ olarak tespit edilmiştir. pH döngüsü sonrasında her grup için süt ve sürekli dişlere ait gerçekleşen mineral yoğunluk farkının değerlendirilmesi ile ilgili bulgular çizelge 3.14 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.14. Süt ve Sürekli dişlerde gruplar arasındaki mineral yoğunluk farklarının değerlendirilmesi

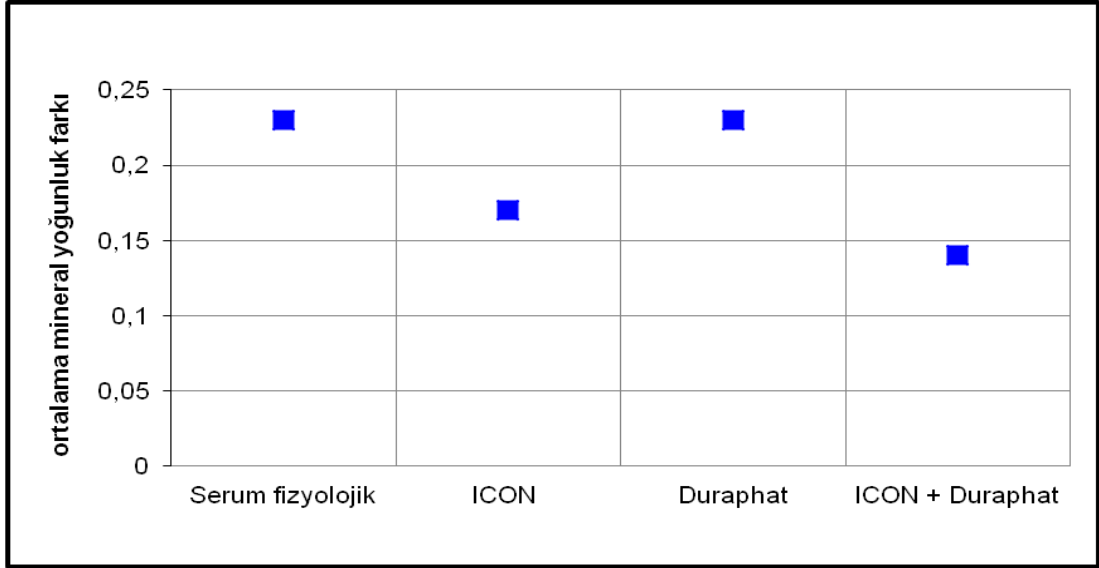
Dişin mineral yoğunluğu g/cm ³		n	ortalama	ortanca	Mini mum	Maks imum	SS	Sıra ortalama	H	P
Süt Dişi	Serum Fizyolojik	5	0,31	0,26	0,10	0,42	0,12	13,60	3,236	0,357
	ICON	5	0,14	0,14	0,07	0,21	0,05	8,50		
	Duraphat	5	0,27	0,36	0,03	0,56	0,25	12,00		
	ICON+ Duraphat	5	0,13	0,12	0,05	0,22	0,06	7,90		
Sürekli Diş	Serum Fizyolojik	5	0,23	0,24	0,10	0,33	0,09	13,20	3,453	0,327
	ICON	5	0,17	0,21	0,06	0,26	0,09	9,30		
	Duraphat	5	0,23	0,20	0,10	0,40	0,12	12,40		
	ICON+ Duraphat	5	0,14	0,10	0,08	0,30	0,09	7,10		

Süt dişlerinde Serum fizyolojik, ICON, Duraphat ve ICON + Duraphat uygulamaları arasında dişin mineral yoğunluk farkları açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte Duraphat ve Serum fizyolojik uygulamalarında dişlerin mineral yoğunluklarında daha büyük bir düşüş meydana geldiği belirlenmiştir. Süt dişlerine ait ortalama mineral yoğunluk farkları şekil 3.7’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.7 Süt dişlerine ait ortalama mineral yoğunluk farkları

Sürekli dişlerde Serum fizyolojik, ICON, Duraphat ve ICON + Duraphat uygulamaları arasında dişin mineral yoğunluk farkları açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ICON ve ICON + Duraphat uygulanan dişlerin mineral yoğunluğunda gözlenen düşüşün daha az miktarda olduğu gözlenmiştir. pH döngüsü öncesi ile sonrası arasında görülen mineral yoğunluk farkının serum fizyolojik uygulanan grupta en fazla ICON + Duraphat uygulanan grupta ise en az olduğu tespit edilmiştir. Sürekli dişlere ait ortalama mineral yoğunluk farkları şekil 3.8’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.8 Sürekli dişlere ait ortalama mineral yoğunluk farkları

pH döngüsü öncesi ile sonrası arasında görülen mineral yoğunluk farkının sürekli dişlerde serum fizyolojik ve Duraphat uygulanan gruplarda en fazla ICON + Duraphat uygulanan grupta ise en az olduğu tespit edilmiştir.

3.2.2. Süt ve sürekli dişlerdeki çürüğün ilerlemesine bağlı olarak meydana gelen çürük derinlik ölçüm farklarının Mikro-BT ile değerlendirilmesi

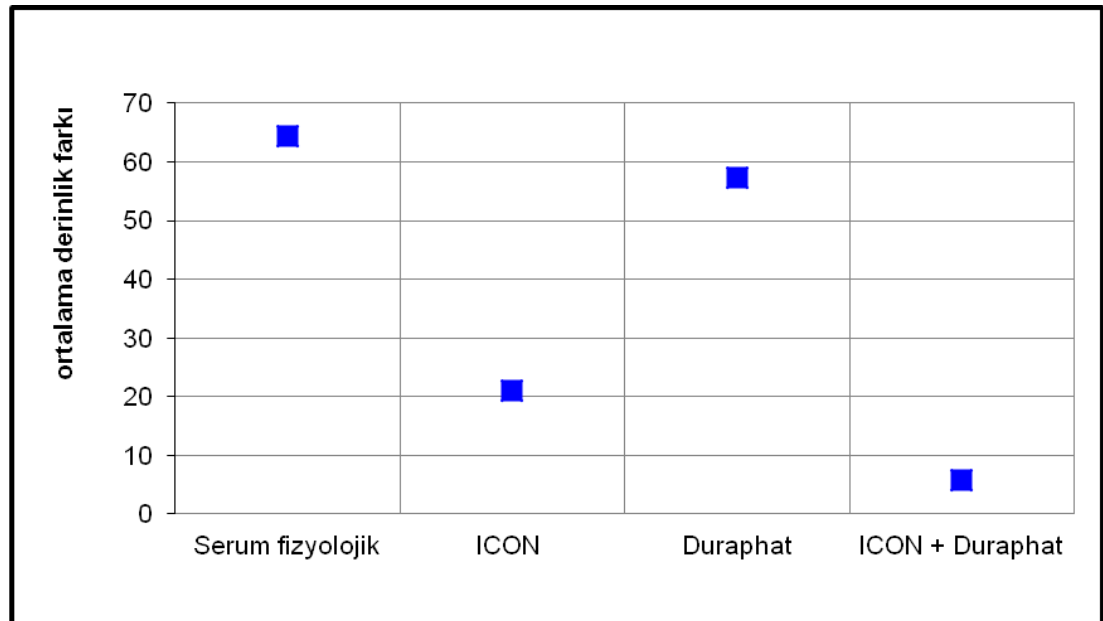
Süt dişlerinde pH döngüsü öncesi ve sonrasına ait pencerelerin çürük derinlikleri arasındaki farkların gruplara göre değerlendirilmesi çizelge 3.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.15. Süt dişlerde gruplar arasındaki çürük derinlik farklarının değerlendirilmesi

Çalışma grupları	Süt Diş	n	Ortalama derinlik μm	Sıra orta
Grup 1 Kontrol	Serum fizyolojik	5	64,4	8.00
Grup 1 Deney	ICON	5	21	3.20
Grup 2 Kontrol	Duraphat	5	57,2	7.80
Grup 2 Deney	ICON + Duraphat	5	5,78	3.00

*: $p < 0,05$

Süt dişlerinde Serum fizyolojik, ICON, Duraphat ve ICON + Duraphat uygulamaları arasında **çürüğün derinlik farkları** açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p < 0,05$). Serum fizyolojik ve Duraphat uygulamasının ICON ve ICON + Duraphat uygulamalarına göre çürük derinlik miktarında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Süt dişlerine ait ortalama derinlik farklarının dağılımı Şekil 3.9’da gösterilmiştir.

**Şekil 3.9** Süt dişlerine ait ortalama çürük derinlik farkları

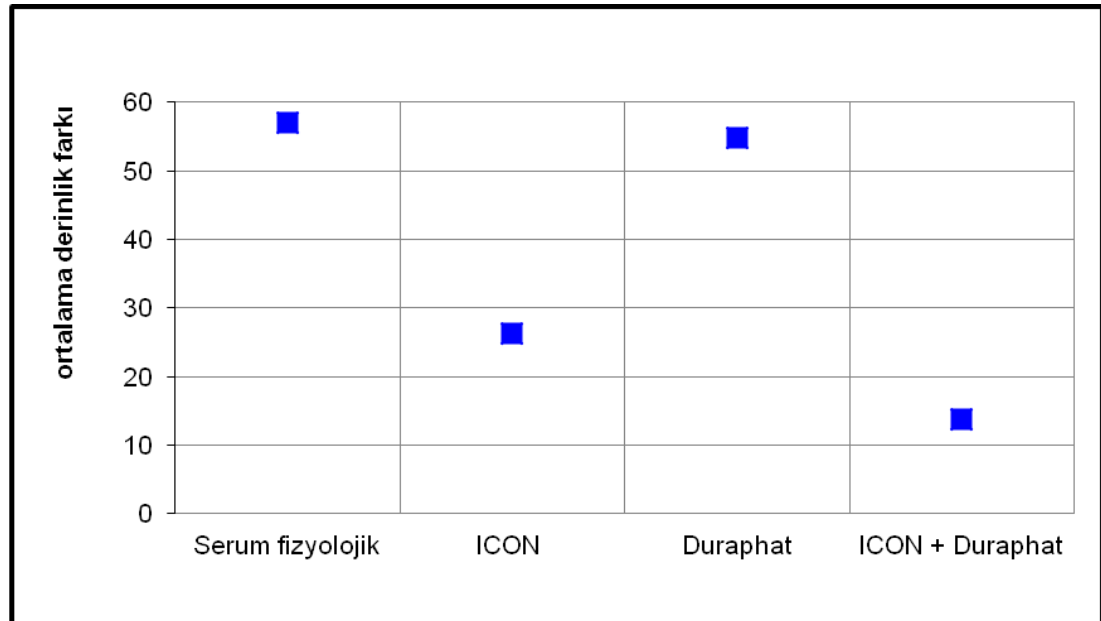
Sürekli dişlerde pH döngüsü öncesi ve sonrasına ait pencerelerin çürük derinlikleri arasındaki farkların gruplara göre değerlendirilmesi çizelge 3.16’da gösterilmiştir.

3.16.Sürekli dişlerde gruplar arasındaki çürük derinlik farklarının değerlendirilmesi

Çalışma grupları	Sürekli Diş	n	Ortalama derinlik μm	Sıra orta
Grup 1 Kontrol	Serum fizyolojik	5	56,98	7.50
Grup 1 Deney	ICON	5	26,34	4.80
Grup 2 Kontrol	Duraphat	5	54,8	6.20
Grup 2 Deney	ICON + Duraphat	5	13,74	3.50

*: $p<0,05$

Sürekli dişlerde de Serum fizyolojik, ICON, Duraphat ve ICON + Duraphat uygulamaları arasında **çürüğün derinlik farkları** açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir($p<0,05$). Serum fizyolojik uygulamasının ICON + Duraphat uygulamalarına göre çürük derinlik miktarında anlamlı artış gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sürekli dişlere ait ortalama derinlik farklarının dağılımı Şekil 3.10’da gösterilmiştir.



Şekil 3.10 Sürekli dişlere ait ortalama çürük derinlik farkları

Sürekli dişlerin gösterdikleri çürük derinlik artışı değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ICON uygulamasının Serum fizyolojik ve Duraphat uygulamalarından daha az miktarda çürük derinliğinde artış gösterdiği belirlenmiştir.

4.TARTIŞMA

Diş hekimliğinde çürüğün başlangıç belirtilerinin fark edilmesi ile kavitasyon oluşumunun birbirinden ayırt edilmesinde uzun yıllar boyunca yetersizlik yaşanmıştır. Bu sebeple kavitasyon gösteren bir dişin dolgu ile tedavi edilmesi yıllarca hem hekim hem de hasta için en başarılı tedavi olarak görülmüştür. Aslında kavitasyon; mineral kaybı sonunda diş yüzeyinde meydana gelen ve çürüğün geri dönüşümü olmayan aşamasını ifade etmektedir (Cury ve Tenuta, 2009).

Başlangıç çürüğü olarak da adlandırılan opak mine lezyonlarının ileride kavitasyona dönebileceğinin anlaşılmasıyla diş çürüğünün tedavisi konusunda büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Başlangıç mine lezyonlarının dinamik yapıları hakkında bilgi sahibi olunması sonucunda, mine çürüklerinin tedavisi için non-invaziv yöntemlerin tercih edilmesinin en doğru yaklaşım olduğu ve lezyonların durdurulmasının veya geri döndürülmesinin mümkün olduğu gündeme gelmiştir (Cury ve Tenuta, 2009; Borges ve ark., 2011).

Bir zamanlar diş hekimliğinde kabul gören Black Kuralları artık günümüz diş hekimliğinde önemini kaybetmiştir. Her ne kadar mine çürüklerinin de yıllar içinde ilerleyerek invaziv tedaviye ihtiyaç duyduğu iddia edilse de, bu durumun koruyucu uygulamalar ile olabildiğince ertelenmesi özellikle çocuk ve genç erişkin hastalar için çok avantajlıdır. Koruyucu uygulamalar ile yeni başlayan bir mine çürüğünün ilerlemesinin durdurulması, durdurulmasa bile ilerlemesinin yavaşlatılması çocuk diş hekimliği için büyük önem taşımaktadır.

Dişin üzerindeki mikrobiyal eklentilerin kaldırılması ile mineda gözlenen başlangıç çürüklerinin erken dönemlerde durdurularak inaktif hale geçebildiği bildirilmektedir. Ancak bu şekilde başlangıç çürüklerinin tamirinin gerçekleşmesi için ideal hijyen koşullarının sağlanması gerekmektedir (Hicks ve ark., 2004a). Remineralizasyon işlemlerinin gerçekleşmesi için ağızda flor iyonlarının varlığı büyük önem taşımaktadır (Ten Cate, 1999; Featherstone, 2008; Cury ve Tenuta, 2009). Birçok

çalışmada flor uygulamaları ile tükürükteki flor seviyesinde artış gözlemlendiği bildirilmiştir (Bruun ve ark., 1984; Naumova ve ark., 2010; Naumova ve ark., 2012; Zimmer ve ark., 2012).

Çürük gelişimini yavaşlatarak durdurulmuş çürük meydana getirmek ve mevcut yıkımı geri döndürmek amacıyla topikal florların kullanımı genel olarak kabul edilen bir yaklaşımdır. Uygulama kolaylığı ve uzun süreli diş yüzeyine temasın sağlanmasının mümkün olması nedeniyle, en sık tercih edilen topikal flor uygulamaları flor verniklerdir (Bawden, 1998; Beltran-Aguilar ve ark., 2000). Ancak bu uygulamaların çürük üzerinde durdurucu etkileri ile ilgili sınırlı sayıda çalışma vardır (Zimmer ve ark., 1999; Beltran-Aguilar ve ark., 2000; Şeberol, 2012). Flor uygulamalarının çürüğün durdurulmasında belli bir aşamaya kadar etkili olmasına karşın başlangıç çürüklerinin opak görüntülerinde iyileşme sağlayarak estetiği düzeltme etkisi yok denecek kadar azdır, bu da yeni materyal arayışlarını gündeme getirmiştir (Willmot, 2004; Ardu ve ark., 2007). Bu amaçla başlangıç mine lezyonlarında hem çürüğün durdurulması hem de estetiğin düzeltilmesi amacıyla kullanılan yeni bir rezin materyal seti 'ICON' geliştirilmiştir (Paris ve Meyer-Leuckel, 2009; Kim ve ark., 2011).

Çalışmamızda başlangıç çürüklerinin dinamikleri göz önünde tutularak ilerlemelerinin durdurulması ve estetiklerinin sağlanması amacıyla kullanılabilecek en ideal materyalin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmamız hem in-vivo hem in-vitro koşullarda gerçekleştirilmiştir.

In-vivo çalışmalar, uygulanan tedavilerin ve kullanılan materyallerin ağız ortamında değerlendirilmesine olanak sağlaması gibi avantajlara sahip olmasının yanı sıra zaman alıcı ve kooperasyon gerektirmesi gibi çeşitli dezavantajlara da sahiptir (Nikaido ve ark., 2002; Moll ve ark., 2004; Yazıcı ve ark., 2006). In-vitro çalışmalar ise değişkenlerin kontrol altında tutulabilmesi, standardizasyon kolaylığı ve maliyet açısından daha makul olması gibi çeşitli özelliklere sahiptir (Van Meerbeek ve ark., 2003). Ancak her ne kadar in-vitro çalışmalar klinik performansla ilgili önemli

bulguların elde edilmesine yardımcı olsa da, ağız ortamını yansıtmakta yeterli etkinliğe sahip değildir (Pashley ve ark., 1995; McCabe ve Walls, 1998). Bu sebeplerle in-vitro ve in-vivo çalışmaların birbirini destekleyecek şekilde gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır (Baroso ve ark., 2005; Çetinkaya, 2011). In-vivo ve in-vitro olarak planlanan çalışmamızda laboratuvar ve klinik çalışmalarının birbirlerini destekleyecek şekilde gerçekleştirilmesi planlanmıştır.

Son yıllarda gelişen materyaller, uygulama yöntemleri ve hasta bilgilendirmeleriyle diş çürüklerinde azalma görülmesine rağmen, diş çürükleri çocukluk döneminin en yaygın kronik hastalığı olmaya devam etmektedir. Özellikle genç erişkinlerde ve tedavisi güç olan çocuk hastalarda çürüğün ilerlemeden durdurulması, çürüğün ileriki dönemlerde açacağı ekonomik ve sosyal problemleri en aza indirecektir. Erken dönemde yapılması olası basit-ekonomik ve işlevsel programların “çürük hastalığı” üzerindeki kalıcı ve geri dönüşümsel etkileri düşünüldüğünde, erken koruyucu diş hekimliği uygulamalarına olan ihtiyaç da özellikle ülkemizde gittikçe artmaktadır (Sezin-Özer ve Şen-Tunç, 2009; Doğan ve ark., 2011) .

Ülkemizdeki 5-60 ay arası çocukların ağız sağlığı durumlarının, ileride yol açacağı ekonomik giderlerin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada; incelenen 499 çocuğun en çok demineralizasyon gösteren dişlerinin üst kesici dişler olduğu belirlenmiştir. Süt dişlenme döneminde hiç çürüğü bulunmayan bir çocuğun 12 yaşındaki diş hekimliği tedavi maliyetinin 156 TL olarak hesaplandığı çalışmada, bu dönemde 5 ve üzeri çürüğü olan bir çocuğun tedavi maliyetinin ise ortalama 3,608 TL olacağı bulgulanmıştır (Doğan ve ark., 2011)

Bu bilgiler göz önünde tutularak ilerlemiş çürüklerin, özellikle erken yaştaki çocukları ve gen erişkinleri olumsuz yönde etkilediği ve ileride ekonomik problemlere sebep olacağı görülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda ön dişlerde yeni başlayan çürüklerin durdurulması için süt diş grubunda 4-9 yaş ve sürekli dişlenme grubunda 7-15 yaş arasındaki hastalar seçilerek çalışmamıza dahil edilmiştir.

In-vivo çalışmalardaki en önemli ve ilk basamak doğru teşhisin koyularak çalışmaya başlanmasıdır. Yeni başlayan çürük lezyonlarının tespitinde kullanılan en yaygın ve geleneksel yöntem gözle muayene ve radyografik incelemedir. Klinik muayene yetersiz kaldığında veya desteklenmeye ihtiyaç duyulduğunda radyografik inceleme yöntemlerine geçilmektedir (Kudiyirickal ve Ivancakova, 2008; Baelum, 2010). Mine de başlangıç mine lezyonunun ilk aşamalarında gözle teşhis edilebilmesi için diş yüzeyinin temiz ve en az 5 saniye süre ile nazıkçe kurutulmuş olması tavsiye edilmektedir. (Kidd ve ark., 2003). Çalışmamızda hastaların çalışma kriterlerine sahip olup olmadığının değerlendirme aşamasında bölge pamuk tamponlarla izole edilerek 5 sn süreyle hava-su spreyi ile nazıkçe kurutularak gözle muayene yapılmış ve ilgili dişlerden periapikal radyografiler alınmıştır.

Bishara ve Ostby (2008) dişlerde görülen opak lezyonların; başlangıç çürüğü, florozis ve gelişimsel mine defektleri olarak sınıflandırıldığını bildirmişlerdir. Görülen opak lezyonların çürük mü yoksa gelişimsel mi olduğunun tespiti büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla ICDAS kriterlerinin opak lezyonları değerlendirme basamakları takip edilerek başlangıç mine çürüklerinin teşhisi gerçekleştirilmiştir.

Hammad ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada ICON materyalinin çürük maskeleme başarısını, çürüğün farklı yüzey durumlarına göre değerlendirmişlerdir. Diş yüzeyinde herhangi bir pürüz hissedilmeyen dişler ile restoratif gereksinimi olmayan ancak pürüzlülük olarak hissedilen mikro kavitasyona sahip dişlerin maskeleme başarılarını karşılaştırmışlardır. Her iki grupta da çürük maskelenmesinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde gerçekleştiği bildirilmiştir. Çalışmamızda da düz ve pürüzlü yüzeylerde gözlenen maskelemenin fark etmediği göz önünde bulundurularak, ICDAS düz yüzey skorlarına göre 1,2,3 kodu alan ilerde kavitasyona dönüşme ihtimali bulunan ve bu sebeple koruyucu ve durdurucu tedavilerin uygulanması için ideal olan başlangıç çürüklü dişler dahil edilmiştir (ICDAS comitee 2005 b; Cury and Tuneta 2009).

Dişlerin takip süreleri boyunca geliştirebilecekleri herhangi bir patolojik durumun başka bir sebeple olması ihtimalini saf dışı bırakmak amacıyla, çalışmaya dahil edilen dişlerin başka bir yüzeyinde çürük ve restorasyon olmamasına ve travma hikayesi bulunmamasına dikkat edilmiştir.

Teşhis filmi olarak alınan radyografilerde de dişlerin takip süreleri boyunca ağızda kalması istenildiği için, süt dişlerinin fizyolojik kök rezorpsiyonunun kökün 2/3'ünü geçmemesine dikkat edilmiştir. Ayrıca klinik olarak dahil edilme kriterleri radyografik olarak da kontrol edilmiştir.

Hastalarda mümkün olduğunca standardizasyon sağlamak ve bakteri sayısını düşürmek amacıyla hastanın ilgili dişleri dışında tedavi gereksinimi gösteren bütün dişlerinin tedavileri öncelikli olarak tamamlanmıştır. Bunun yanı sıra ağız hijyeni ve beslenme alışkanlıklarının çürük oluşumu üzerine olan etkileri göz önünde bulundurularak çalışmaya başlamadan önce, tüm çocuklara ve ebeveynlerine ağız hijyeni ve beslenme konusunda eğitim verilmiştir. Daha sonrasında ise hastalara kullanmaları için diş fırçası ve macun temin edilmiştir. Tüm bu işlemlerden sonra hastalara çalışma prosedürü uygulamaları yapılmaya başlanmıştır.

“DMFT” terimi sürekli dişlerdeki çürüklü, dolgulu ve eksik diş sayısını, “DMFS” terimi ise sürekli dişlerdeki çürüklü, dolgulu ve eksik diş yüzey sayısını belirtir (Klein ve Palmer, 1937). Süt dişleri için bu terimler “dmft” ve “dmfs” olarak geçmektedir. Ancak özellikle 5 yaş üzeri çocukların süt dişlerinin fizyolojik olarak mı yoksa çürük sebebiyle mi ağızda olmadığına tespit edilmesinin zorluğu nedeniyle çekim sebebi ayrımı gözetmeyen “def” çürük, çekim endikasyonlu, dolgulu ve “df” çürük, dolgulu gibi diş kayıplarını içermeyen modifiye indekslerin kullanımı da mümkündür. (Ekstrand ve ark., 2010). Süt dişlerinde ara yüz çürüklerinin durdurulması amacıyla çürük doldurulma tekniğinin etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada “def” skorlaması kullanılmasına karşın, çalışmamızda hastaların ön dişleri çalışma kapsamına alındığı için ve diğer dişlerinde gerçekleşmiş olan bir eksikliğin ise fizyolojik olamayacağı ve hastaların 18 ay boyunca takip edileceği göz önünde

bulundurularak; mevcut çürük dolgu ve kayıp durumlarının tespiti amacıyla “dmfs” ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Florun etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalarda da “dmfs” değerinin kullanıldığı görülmektedir (Lo ve ark., 1998; Llodra ve ark., 2005). Karışık dişlenme dönemindeki çocuklarda ise çürük aktivitesinin değerlendirilmesinde kolaylık sağlaması bakımından dmfs ve DMFS skorlarının toplanarak değerlendirilmesi önerilmektedir (Yarat ve ark., 2007; Evans ve Dennison, 2009).

“dmfs” indeksleri diş hekimliğinde ağız içindeki toplam çürük değerlendirmelerinde hala geçerliliğini korumasına rağmen, mevcut çürük durumunun değerlendirilmesinde başlangıç çürüklerini içermemesi ve sadece kaviteasyon gösteren dişleri çürüklü olarak kabul etmesi nedeniyle tercih edilmemektedir (Broadbent ve Thomson, 2005). İsmail 2004’te yayınladığı derlemede çürük sınıflandırılması ve değerlendirilmesinde kullanılan mevcut 29 sistemin olduğunu ancak bu sistemlerin yetersizliklerini vurgulamıştır. Diğer sistemlerin yetersizliklerinin giderilmesi amacıyla ICDAS II çürük skorlama sistemi geliştirilmiştir. ICDAS II skorlama sistemi erken dönem mine çürüklerinden kaviteasyon gösteren farklı aşama ve büyüklüklerdeki çürüklerin de skorlanmasına imkan sağlayan 6 farklı skora sahiptir (ICDAS comitee, 2005a; ICDAS comitee, 2005b; İsmail ve ark., 2007). Bunun yanı sıra ICDAS II skorlama sistemi dişlerin farklı bölgelerine ait farklı skor değerlendirme tablolarına da sahiptir (ICDAS comitee 2005a; ICDAS comitee 2005b; İsmail ve ark., 2007) .

ICDAS II skorlamasının koronal çürük tespitinde geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmektedir (İsmail ve ark., 2007; Jablonski-Momeni ve ark., 2008). Araştırmacılar ICDAS II kriterlerinin tecrübesiz araştırmacılar tarafından bile kolaylıkla uygulanabilir olduğunu savunmaktadırlar (İsmail ve ark., 2007). Süt dişlerinde ICDAS II kriterlerinin kullanımının geçerlilik ve güvenilirliğinin değerlendirildiği çalışmanın sonuçları, hem tecrübeli hem de kısa süreli eğitim almış araştırmacıların ICDAS II skorlamasını süt dişlerinde kolaylıkla uygulayabildiğini ve ICDAS II kriterlerinin süt dişlerinin okluzal ve ara yüz çürüklerinin tespitinde uygun bir yöntem olduğunu

göstermiştir (Shoaib ve ark., 2009). ICDAS II skorlamasının değerlendirme yapılma aşamasında “dmfs” “dmft” gibi kriterlere çevrilmesi mümkün olmaktadır (de Amorim ve ark., 2012). Ancak dmfs değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, süt dişlerinde ICDAS kriterleri ile DSÖ’nün kriterleri karşılaştırılmış, ve ICDAS II’nin tüm skorlarının çürük skorlarına dahil edilmesi durumunda çürüklü diş ve diş yüzeyi sayısının DSÖ’nün basit çürük skorlamasına göre, kavitasyon oluşmamış dişlerin de çürük olarak değerlendirilmesi sonucunda daha yüksek olarak bulgulandığını bildirilmiştir (Kuhnisch ve ark., 2008). Tüm bu bilgiler göz önünde bulundurularak çalışmamızda ICDAS II skorları kullanılarak çürük değerlendirmesi ve kaydı yapılmıştır. Ayrıca çalışmamızda flor uygulanan ana gruplarda ve serum fizyolojik uygulanan ana gruplarda takip süreleri boyunca çürük miktarındaki artışın hesaplanması için kaydedilen ICDAS skorları kullanılarak ve bu skorlar aynı zamanda DSÖ kriterlerine çevrilerek süt dişlenmede dmfs ve karışık dişlenme döneminde dmfs + DMFS değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Başlangıç çürük lezyonların ilerlemesini durdurmak amacıyla florun tek başına kullanımı, çürük doldurma tekniğinin tek başına uygulandığı ve flor ile birlikte kullanıldığı çeşitli çalışmalar mevcuttur (Martignon ve ark., 2006; Ekstrand ve ark., 2010; Demito ve ark., 2011). Ancak literatürde bu uygulamaların ön dişlerdeki başlangıç çürüklerinde birbiriyle karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu sebeple hem süt hem genç sürekli ön dişlerde başlangıç çürüklerinin ilerlemesinin durdurulması amacıyla çalışmamızda iki ana grup oluşturulmuştur. Daha sonra bu gruplar kendi içlerinde iki alt gruba ayrılmıştır. Böylece çürük doldurma sistemi olan ‘ICON’un çürük durdurma etkinliği hem serum fizyolojik ile karşılaştırılmış, hem de ‘ICON’ sisteminin Duraphat flor vernik ile birlikte kullanımının Duraphat flor verniğe kıyasla çürük durdurma etkinliğinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Böylece tek başına ICON uygulaması yapılan hastalarda, Duraphat uygulamasının tükürük flor seviyesinde yaratacağı değişikliklerden ICON materyalinin etkilenmemesi sağlanmıştır. ICON+ Duraphat ve Duraphat alt gruplarına sahip ana gruptaki hastalara profilaktik amaçla 6 ayda bir Duraphat uygulanmıştır. Diğer anagruptaki

hastalara ise profilaktik amaçla flor uygulaması gerçekleştirilmemiş, 6 ayda bir serum fizyolojik uygulanmıştır. Böylece hastaların genel ağız sağlık değerlendirmeleri yapılırken flor uygulanan ve uygulanmayan grup açısından gözlenen farkların değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızda flor vernik olarak Duraphat literatürde ana flor vernik olduğu, altın standart olarak kabul edildiği ve 5 yaş altı küçük çocuklarda da uygulanması uygun olduğu için tercih edilmiştir (Holm, 1979; Helfenstein ve Steiner, 1994b; Beltrán-Aguilar ve ark., 2000; Petersson ve ark., 2004) .

Diş hekimliğinde başarılı bir tedavinin ilk basamağı iyi bir izolasyondur. Rubberdam uygulamasının; klasik yöntem olan pamuk tampon ve tükürük emici uygulamalarına göre daha iyi izolasyon sağladığı bildirilmektedir (Carrotte, 2005; Ahmad, 2009; Kemoli ve ark., 2010; Kapitan ve Sustova, 2011). Avrupa Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (EAPD) rubberdam uygulamasının, izolasyonda en ideal koşulları sağladığı ancak, genç ve yeni süren dişlerde klemp yerleştirilmesi için lokal anestezi kullanımının gerekmesi dolayısıyla pratik uygulamasının sıkıntılı olduğunu bildirmektedir (Welbury ve ark., 2004). Soldani ve Foley (2007) yaptıkları araştırmanın sonuçlarında çocuk diş hekimlerinin restorasyon uygularken ön dişlerin izolasyonu için klasik rubberdam yerine Drydam olarak bilinen klempsiz sistemleri kullanmayı tercih ettiklerini bulgulamışlardır. Bunun dışında çürük doldurma tekniğın uygulanmasında geleneksel rubberdam uygulamasına alternatif olarak sıvı rubberdam uygulanması da kabul görmektedir (Paris ve Meyer- Leuckel, 2009; Neuhaus ve ark., 2010). Çocuklarda kooperasyonun olumsuz etkilenmemesi ve sıvı rubberdam uygulamasının çürük doldurma için tavsiye edilmesi göz önünde bulundurularak hastalarımızda dişlerin izolasyonu için sıvı rubberdam uygulanmıştır.

İzolasyonu takiben çalışmamızda kullanılan tüm materyaller üretici firma önerileri doğrultusunda uygulanmıştır.

Çürük doldurma tekniğinin kullanıldığı süt ve sürekli dişleri ilgilendiren çeşitli çalışmalarda takip süreleri 12 ay- 36 ay arasında değişmektedir (Martignon ve ark., 2006; Ekstrand ve ark., 2010; Paris ve ark., 2010b; Meyer-Lueckel ve ark., 2012).

Paris ve ark (2010b)'nın çürük doldurma tekniğini değerlendirdikleri çalışmada erişkin hastalar ilk uygulamadan 18 ay sonra kontrole çağırılmış ve aradaki süre zarfında hastaların kontrol randevuları olmamıştır.

Ekstrand ve ark. (2010) çürük doldurma tekniğinin süt dişlerindeki ara yüz çürüklerinde, flor ile kombine kullanımının tek başına flora göre inceledikleri çalışmada çürük durdurma etkinliğini 12 aylık sürede değerlendirmişlerdir. 6 ay sonra hastalar kontrole çağırılmış ve tekrar flor uygulaması yapılmıştır.

Süt dişlerinde uygulanan tek çalışmanın 12 aylık takibi olması (Ekstrand ve ark., 2010) ve süt dişlerinin değişme zamanları göz önünde bulundurularak, çalışmamızda kullandığımız materyallerin süt ve sürekli dişlerdeki başarı oranlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi için, hastaların takip süreleri 18 ay olarak belirlenmiştir. Hastalar 3.,6., ve 12. Aylarda kontrol randevularına çağırılmışlardır. 3. ay kontrolünde hastalara her hangi bir uygulama yapılmamış, hastalara verilen ağız hijyeni ve diyet düzenleme bilgileri tekrarlanmıştır. 6.-12. ve 18. aylık kontrol randevularında hastaların gruplarına göre Duraphat veya serum fizyolojik uygulamaları tekrarlanmış ancak 'ICON' uygulamaları çalışmanın başında sadece bir kez uygulanmıştır.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların genel çürük skorlarının değerlendirilmesi amacıyla çalışma öncesi ve süresince gösterdikleri dmfs ve dmfs + DMFS değerleri incelenmiştir. Buna göre Duraphat uygulanan ve Serum fizyolojik uygulanan ana grupların genel çürük yönünden gösterdikleri fark belirlenmiştir.

Çalışmamızda süt dişlerinde Duraphat uygulanan grubun DSÖ değerlendirmelerine göre başlangıç ortalama dmfs skorları 18,3 olup bu skorlar zamanla artış göstermiş

ve artış 12. ve 18. aylarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızın sonunda bu gruba ait ortalama dmfs skoru 22 olarak bulgulanmıştır. Flor uygulanmayan (serum fizyolojik uygulanan) süt diş grubunun DSÖ'ne göre değerlendirilmesinin sonuçlarında ise 18,2 olan başlangıç dmfs skoru 6. aydan itibaren anlamlı olarak artış göstererek çalışmamızın sonunda ortalama 25 olarak bulgulanmıştır.

Süt dişlerinin ICDAS'a göre değerlendirilmesinde ise Duraphat uygulanan gruptaki dmfs skorları ortalama 23,9 olarak başlayıp 6. aydan itibaren istatistiksel olarak anlamlı artış göstererek çalışma sonunda 29 olarak tespit edilmiştir. Duraphat uygulanmayan grupta ise bu değerler başlangıçta 23,5 olarak başlayıp 6. aydan itibaren anlamlı artış göstererek çalışma sonunda 32,1 olarak bulgulanmıştır.

Sürekli diş gurubuna dahil ettiğimiz karma dişlenmedeki hastalarda gerçekleştirilen DMFS + dmfs skorlarının değerlendirilmesinde; DSÖ'ne göre flor uygulanmayan, serum fizyolojik uygulanan gruptaki dişlerin skorları 6 ve 18. aylarda istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiş, buna karşın, Duraphat uygulanan grupta ise bu artış 12. aydan itibaren anlam kazanmaya başlamıştır. Duraphat uygulanan grupta 18. ay sonunda gözlenen artış 1,5 değerinde olurken serum fizyolojik uygulanan grupta ise değer 2,3 olmuştur. ICDAS'a göre yapılan dmfs + DMFS incelemelerinde ise, Duraphat uygulanan ve uygulanmayan gruplarda artışın 6. Aydan itibaren anlam kazanmaya başladığı bulgulanmıştır. Duraphat uygulanan gruptaki dmfs + DMFS değer artışı 1,7 iken Duraphat uygulanmayan grupta bu değer yaklaşık iki katı olacak şekilde 3,8dir.

Avrupa Global Ağız Sağlığı Belirleyicileri Kuruluşu, ICDAS skorlarında daha erken aşamadaki çürüklerin sayılması nedeniyle çürük riskinin belirlenmesinde kullanılmasının daha uygun olduğunu savunmaktadırlar (Bourgeois ve ark., 2005). Ancak ICDAS değerlendirmesine göre; hangi kodların çürüklü olarak kabul edilmesi gerektiğine dair kesin bir değerlendirme yoktur. Clara ve ark. (2012) yaptıkları derlemede DMF değerlendirilmesinde DSÖ temel kriterlerleri ile ICDAS kriterlerini

kullanan yayınları karşılaştırmışlardır. Buna göre DMFS değerlendirmelerinde, ICDAS kod 1-3 arası değerlendirmelerin mi yoksa sadece kaviteasyon gösteren kodların mı çürük olarak değerlendirilmesi gerektiği konusunda bir birlik olmadığını belirtmişlerdir. Bu sebeple DMFS değerlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda aynı sistemin kullanıldığından emin olunması gerektiğini vurgulamışlardır.

Çalışmamızda bu amaçla DSÖ kriterlerine göre kaviteasyon gösteren dişleri çürüklü kabul ederek dmfs ve dmfs + DFMS değerlendirmelerini gerçekleştirdik. Çalışmamızda DSÖ'ne göre elde edilen bulguları DSÖ'ne göre dmfs ve DMFS değerlendiren çalışmalarla karşılaştırdık. Süt dişlenme dönemindeki çocuklarda Duraphat flor verniğin etkilerinin değerlendirildiği çalışmada çürüksüz 2 yaş çocuklarının iki yıl sonraki dmfs artışı Duraphat uygulanan grupta 2,1 ve kontrol grubunda 3,7 olarak tespit edilmiştir (Holm, 1979). Grodzka ve ark. (1982) yaptıkları çalışmada yılda iki kere Duraphat uygulanan çocukların 2 yıl sonunda gösterdikleri dmfs artışının 6,35 olduğunu ve kontrol grubu için bu değerin 6,71 olduğunu bildirmişlerdir. Flor vernik uygulamalarının etkilerini değerlendiren başka bir çalışmada flor vernik uygulanan grupta 1,07 kontrol grubunda ise 1,53 dmfs değer artışı gözlemlendiği bildirilmiştir (Tweetman ve ark., 1996). Autio-Gold ve Courts (2001), Duraphat flor verniğin süt dişlenmedeki mine çürüklerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 9 ay sonra yaptıkları değerlendirmede Duraphat uygulanan grupta dmfs değerlerinde 0,54 ve kontrol grubunda 1,47 değerinde artış olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda süt dişlenme dönemindeki çocuklarda dmfs değerleri Duraphat flor vernik uygulanan grupta 4,2 ve Duraphat flor vernik uygulanmayan grupta ise 5,5 artış göstermiştir. Çalışmamızda gözlenen bu artışın daha önceki çalışmalara benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Seppa ve Tolonen (1990) karma dişlenmede yılda 2 ve 4 kez Duraphat uygulanmasının DMFS değerleri üzerine etkilerinin incelemişlerdir. Yılda 2 kez Duraphat uygulanan grupta ortalama 2,92; 4 kez uygulanan grupta ise 2,90 değerinde artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Seppa ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada, flor

vernük ve flor jel uygulamalarının etkinliklerini karşılaştırmıştır. Buna göre flor uygulanan dişlerde 3 yıl içinde gözlenen DMFS değeri artışı flor vernük için 3,1 ve jel için 3,7 olarak tespit edilmiştir. 7-14 yaş arası çocukların DF-S değeri artışının incelendiği bir çalışmada 12 ay sonunda flor vernük uygulanan grupta 4,61 ve for uygulanmayan grupta ise 7,72 değeri artışı tespit edilmiştir (Arruda ve ark., 2012). Çalışmamızda karma dişlenme dönemindeki çocuklarda Duraphat uygulanan grupta gözlenen 1,7 değeriindeki ve flor uygulanmayan gruptaki 3,8 değeriindeki artışın diğer çalışmaların süresinden daha kısa süreli takipte gerçekleştiği göz önünde tutularak, bulgularımızın daha önceki çalışmalar ile örtüştüğü şeklinde değerlendirilmiştir.

Çalışmamıza benzerlik gösterecek şekilde ICDAS ve DSÖ değerlendirmelerini karşılaştıran tek çalışmada ise çalışmamızda olduğu gibi ICDAS skorlarına göre kod 1'den itibaren tüm kodlar çürük olarak değerlendirilmiştir (Kuhnisch ve ark., 2008). Çalışmamızda ICDAS II değerlendirmesine göre elde edilen dmfs skorlarının DSÖ'ne göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular Kuhnisch ve ark. (2008)'nın çalışması ile uyum göstermektedir. Bu durumun ICDAS'ın mine yüzeyindeki ilk değişimi ve fissür örtücü uygulamalarını da dahil etmesi nedeniyle gerçekleşmiş olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda flor vernük uygulanmayan grupta çürük artışının hem DSÖ hem de ICDAS değerlendirmelerine göre Duraphat uygulanan gruptan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda ICON uygulamalarının estetik üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla dişlerin ICDAS skorlarında meydana gelen değişiklikler değerlendirilmiştir. ICDAS skorlarında gözlenen düşüş çürüğün maskelenmesi olarak kabul edilmiştir.

ICON uygulamasın çürüğü maskeleymesi üzerinde çeşitli klinik vaka raporları (Paris ve Meyer-Leuckel, 2009; Neuhaus ve ark., 2010; Shivanna ve Shivakumar, 2011; Gugnani ve ark., 2012), kısa dönem takipli çalışmalar (Kim ve ark., 2011; Hammad ve ark., 2012) ve bir adet in-vitro çalışma (Rocha Gomes Torres ve ark., 2011) mevcuttur.

Paris ve Meyer-Leuckel (2009) çürük doldurma tekniğinin nasıl işlediğini, ön dişlerde görülen başlangıç mine çürüklerinde yaptıkları klinik raporda anlatmışlardır. Sağlam minenin kırılma indeksi 1,62'dir ve başlangıç çürüklerindeki mikropöröziteler ise kırılma indeksi 1,33 olan su veya 1,0 olan hava ile doludur. Mine kristalleri ile mikropöröziteleri dolduran materyal arasındaki kırılma indeksi farkından dolayı minedeki çürük opak renkli görülmektedir. Bu raporda kırılma indeksi 1,46 olan ICON materyalinin bu pöröziteleri doldurduğundan çürükleri maskeleyiği, hava ile kurutulduğunda mikropörözitelerden su gibi uzaklaşmadığı ve bu sebeple dişlerin kurutulduğu zaman da maskelemenin devam ettiği bildirilmiştir.

ICON uygulamasının çürük maskeleme etkisini inceleyen klinik vaka raporlarında; ortodontik braketleme sonrası görülen başlangıç çürük lezyonlarının tedavisi anlatılmaktadır. Uygulamanın gerçekleştirildiği hastalar 15 yaş üstü hastalardır (Neuhaus ve ark., 2010; Shivanna ve Shivakumar, 2011; Gugnani ve ark., 2012). Shivanna ve Shivakumar (2011) vaka raporlarında ortodonti ile ilişkisi olmayan bir çürüğün de ICON kullanılarak maskelemesini anlatmış ve 3 ay sonraki kontrollerinde maskelemenin devam ettiği ve çürüklerin ilerlemediğini bildirmişlerdir.

Kim ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada inceledikleri opak mine lezyonuna sahip 18 dişde ICON uygulama sonrası lezyonların %61'nin tamamen, %33'ün kısmen maskelendiğini, 1 diş (%6) de maskelenme gerçekleşmediğini bildirmişlerdir. Maskelemenin 1 hafta sonunda devam ettiğini tespit etmişlerdir.

Rocha Gomez Torres ve ark. (2011) yaptıkları in-vitro çalışmada, ICON ve flor vernik uygulamalarının sıgır dişlerinden elde edilen mine örneklerinde oluşturulan yapay başlangıç çürükleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. ICON uygulamasının 4. ve 8. haftada belirgin çürük maskelemesi gösterdiğini ancak tekrarlayan asit atağı karşısında maskelemenin azaldığını, ICON uygulanmasının flor uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde renk skalasında sağlam dişe benzer değerler verdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda sürekli dişlerde, ICON'un tek başına uygulandığı ve ICON + Duraphat şeklinde florla kombine olarak kullanıldığı her iki grupta da uygulama sonrası %100 maskeleme gerçekleşmiştir. Her iki grup için de maskelenme oranlarının azalması 12. aydan itibaren gerçekleşmeye başlamıştır. Sürekli dişlerde ICON uygulanan dişlerin maskelenme oranı 18. ay sonunda %61,9'a düşerken ICON + Duraphat uygulanan sürekli dişlerde ise 18. ay sonunda bu oran %95,2'ye düşmüştür.

Süt dişlerinde ise; ICON'un tek başına uygulandığı dişlerde %100 maskeleme görülürken, bu değer ICON + Duraphat için % 96 olarak belirlenmiştir. Maskelemenin ICON uygulanan dişlerde 18 ay sonunda %58,8'e, ICON + Duraphat uygulanan dişlerde ise %77,3'e gerilediği belirlenmiştir.

Bu bulgulardan yola çıkarak ICON uygulamasının, benzer çalışmalarda olduğu gibi uygulamanın hemen ardından çürüğün maskelenmesinde hem süt hem de sürekli dişler için başarılı olduğu sonucu bulgulanmıştır. Ancak bu maskelemenin kontrol seanslarında özellikle 12. aydan itibaren belirgin şekilde azaldığı gözlenmiştir. Çalışmamızda değerlendirdiğimiz maskelemede azalmanın ağız ortamındaki sürekli asit ataklar karşısında gerçekleştiğini düşünmekteyiz. 18 ay sonundaki maskelemedeki azalmanın ICON+Duraphat uygulanan dişlerde daha az olması florun teröpatik etkisinden kaynaklanmış olabileceği ve florla kombine ICON kullanımının maskeleme süresini olumlu etkilediği görüşündeyiz. Sürekli dişlerdeki maskelemenin süt dişlerine göre daha az miktarda gerilemesi de genç erişkin hastaların kendi ağız hijyenlerini sağlamaları ve bu konuda ağız hijyenini kendisi sağlayamayan çocuklara oranla daha uyumlu olmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda süt dişlerinde uygulama materyallerinin çürük ilerlemesini durdurma etkinlikleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda süt dişlerinde ICON ile serum fizyolojik uygulanan dişlerin çürük ilerlemesini durdurma etkinliklerini karşılaştırdığımızda serum fizyolojik uygulanan dişlerin %88 oranında ilerleme gösterdiği, ICON uygulanan dişlerin ise %4 oranında ilerleme gösterdiği

bulgulanmıştır. Buna karşın ICON uygulanan dişlerden hiçbirinde kavitasyon görülmezken, serum fizyolojik grubuna ait dişlerden 9'u kavitasyon göstererek başarısız olarak değerlendirilmiştir. Süt dişlerinde Duraphat ile kombine olarak ICON kullanılan dişlerin %8'inde çürük ilerlerken hiçbirinde kavitasyon gözlenmemiştir. Tek başına flor kullanımında ise %72 oranında çürük ilerlerken, 5 dişte kavitasyon görülmüştür. Buna göre çalışmamızda ICON uygulamasının çürük ilerlemesini durdurmada serum fizyolojik ve Duraphat uygulanmasından daha başarılı olduğu, aynı şekilde ICON + Duraphat uygulamasının da serum fizyolojik ve Duraphat uygulamasından daha başarılı olduğu bulgulanmıştır. Buna karşın süt dişlerinde ICON kullanımı ve ICON + Duraphat kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Süt dişlerinde başlangıç mine çürüklerinin doldurulma yöntemi uygulaması ile ilerlemesini durduran çalışmalar incelendiğinde tüm çalışmaların ara-yüz çürüklerinde gerçekleştirildiği belirlenmiştir (Ekstrand ve ark., 2010; Martignon ve ark., 2010). Ekstrand ve ark. (2010) 1 senelik takipli çalışmalarında; ICON + Duraphat uygulanan dişlerin %31'nde ICDAS skorlarının artış gösterdiğini, %19'unda da ise kavitasyon görüldüğünü belirtmiştir. Tek başına Duraphat uygulanan kontrol dişlerinde ise %67'sinde ICDAS skorlarında artış, %45,2'nde ise kavitasyon gözlenmiştir.

Martignon ve ark. (2010) bağlayıcı ajan uygulaması ile diş ipi kullanımının etkilerini 2,5 yıl içerisinde değerlendirmişlerdir. 2,5 yıl sonunda diş ipi yapılan dişlerin % 71'inde çürük ilerlerken bağlayıcı ajan uygulaması yapılan dişlerde bu oran % 46 olarak belirlenmiştir. Her iki grupta da 11 dişte kavitasyon gerçekleşmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre bağlayıcı ajan uygulanmasının ağız hijyen eğitimi verilerek diş ipi kullanılmasından daha etkili olduğu bildirilmiştir.

%38'lik gümüş diamin flor uygulamasının süt ön grup dişler mine ve dentin çürüklerinde durdurucu etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmanın sonuçlarına göre; gümüş diamin flor uygulanan dişlerde görülen aktif çürüklerin kontrol

zamanlarında inaktif çürüğe dönüştüğü ve 18. ayda inaktif lezyonların tüm lezyonların %60,63'ünü oluşturduğu saptanmıştır. Serum fizyolojik uygulanan ve ağız hijyeni eğitimi ile diyet düzenlemesine bağlı olarak gözlenen inaktif çürük lezyonları sayısı zamanla artış göstererek 18. ayda %17,47'ye ulaşmıştır (Şeberol, 2012).

Çalışmamızda çürüğün ilerleyerek kaviteasyon göstermesi ile ilgili ve ICON materyalinin çürük ilerlemesini durdurma etkinliği ile ilgili elde edilen bulgular süt dişi ara yüzlerinde yapılan diğer çalışmaların bulgularına göre daha başarılı bulunmuştur (Ekstrand ve ark., 2010; Martignon ve ark., 2010). Bizim çalışmamızda ön yüzde görülen başlangıç çürükleri değerlendirildiği için hem gözlemlerin yapılması hem de hijyen uygulamaları ile plak uzaklaştırılması ara-yüz çürüklerine göre çocuk hastalarda daha kolay uygulanabilir olduğunu düşünmekteyiz. Opak mine lezyonu gözlenen ara yüz çürüklerinde en etkili kontrol yönteminin plağın mekanik olarak diş fırçası ve diş ipi ile temizlenmesi olduğu kabul edilmektedir (Hicks ve ark., 2003). Ancak diş ipi kullanımı ara yüz çürükleri için doğru öneri gibi görünse de koruyucu etkinliğine dair bugüne kadar çürüğü önlemede ve gingival sağlığı korumada etkili olduğuna dair sunulmuş kanıtlar mevcut değildir. Sadece gözlem altında yapılan profesyonel uygulamaların çocuklarda çürük riskini azalttığı gösterilmiştir (Hujoel ve ark., 2006). Ancak çocuk hastaların bu uygulamada tek başlarına başarılı olamayacakları ve ebeveynlerinin bu uygulamaları yapmadaki muhtemel yetersizlikleri göz önünde bulundurulduğunda ara yüz çürüklerinin değerlendirildiği çalışmalarda çalışmamıza kıyasla kaviteasyon gelişmesinin daha yüksek olması anlaşılır görülmektedir.

Çalışmamızda sürekli dişlerde serum fizyolojik uygulanan grupta çürük ilerlemesi %96 oranında, ICON uygulanan grupta %4 ve Duraphat uygulanan grupta % 56 oranında görülürken ICON + Duraphat uygulanan dişlerde ilerleyen çürük tespit edilmemiştir. Ayrıca serum fizyolojik uygulanan dişlerin %24'ü ve Duraphat uygulanan dişlerin %12'sinde kaviteasyon gözlenirken, ICON ve ICON + Duraphat uygulanan dişlerde kaviteasyon gözlenmemiştir. Çalışmamızın bulgularına göre

Duraphat uygulamasının serum fizyolojik uygulamasına göre, ICON ve ICON + Duraphat uygulamasının hem serum fizyolojik hem de yalnız Duraphat uygulamasına göre istatistiksel olarak daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. ICON + Duraphat uygulamasının istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte çürük ilerlemesinin durdurmada ICON uygulamasından daha etkili olduğu görülmüştür.

Çalışmamızı birebir kıyaslayabileceğimiz, başlangıç ön diş çürüklerinin ilerlemesini inceleyen, çalışmamıza paralellik gösteren herhangi bir çalışma yoktur.

Flor uygulamasının ve ağız hijyeni uygulamasının ortodontik braketleme sonrası görülen çürüklerin ilerlemesi üzerine etkilerini araştıran çalışmalar olmasına karşın, bu materyallerin genç erişkinlerde görülen ortodonti ile ilişkisi olmayan başlangıç çürüklerinde etkilerinin araştıran bir çalışma mevcut değildir (Artun ve Brobakken, 1986; Willmot , 2004; Mattousch ve ark., 2007; Du ve ark., 2012). Mevcut olan çalışmaların sonuçları ise çürüğün kaybolma eğiliminde olduğu veya kavitasyona doğru ilerlediğini gösterecek şekilde çelişkilidir. Genellikle ortodonti sonrası görülen başlangıç mine lezyonlarının oluşmasının önlenmesine yönelik çalışmalara yoğunluk verildiği görülmektedir (Vivaldi-Rodrigues ve ark., 2006; Stecksén-Blicks ve ark., 2007; Farhadian ve ark., 2008; Bergstrandi ve Twetman, 2011).

Çürük doldurulması ve kapatılması yöntemi ile başlangıç çürüklerinin ilerlemesini durdurmaya yönelik çalışmalar ise arayüz çürükleri üzerinde gerçekleştirilmiştir (Gomez ve ark., 2005; Abuchaim ve ark., 2010; Martignon ve ark., 2012; Meyer-Leuckle ve ark., 2012). Fissür örtücü ile kapatılmış ara yüz çürüklerinin %93' ünün ilerleme göstermediği ve kontrol grubu olarak değerlendirilen flor vernik uygulanan dişlerde ise bu oranın %88 olduğu saptanmıştır. Fissür örtücü ve flor verniğin aynı ağızda uygulandığı dişlerde ise fissür örtücü kullanılan dişlerin % 91,2'si, flor vernik uygulananların ise %87,3'ün ilerlemediği ancak bu bulguların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir (Gomez ve ark., 2005).

Bağlayıcı ajan uygulanması ile diş ipi kullanımının etkinliğini karşılaştıran çalışmanın sonuçlarına göre diş ipi kullanan hastaların dişlerinden % 36'sının çürüğü ilerlerken deney grubunda %16'sı ilerleme göstermiştir. Ancak istatistiksel olarak aradaki fark anlamlı olarak bulgulanmamıştır (Abuchaim ve ark., 2010).

Martignon ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada ara yüzlerde görülen başlangıç çürüklerinin ilerlemesinin durdurulmasında bağlayıcı ajan uygulaması ve çürük doldurulması uygulamaların 3 yıllık etkinliğini değerlendirmişlerdir. 1 yıl sonunda ICON uygulanan dişlerin %15,8'i, bağlayıcı ajan uygulanan dişlerin % 24,3'ü ve kontrol grubuna ait dişlerin %32,4'ünde çürük ilerlemiştir. Bu oranlar 2 yıl sonunda sırasıyla %24,3, %40,5 ve %62,2 olacak şekilde ve 3 yıl sonunda ise sırasıyla % 32,4, %40,5 ve %70,3 olacak şekilde artmıştır. Çalışmanın sonunda çürük doldurulması ve kapatılmasının çürüğü durdurmada placebo uygulamalarından daha etkili olduğunu ayrıca çürük örtülmesi ve çürük doldurulması arasında bir fark gözlenmediğini tespit etmişlerdir.

Meyer-Leuckel ve ark. (2012) ICON uygulaması ile kontrol grubunu karşılaştırdıkları çalışmanın sonunda ICON uygulanan dişlerin %4'ünde kontrol grubundaki dişlerin ise %45'inde çürüğün ilerlediğini tespit etmişlerdir. ICON uygulamasının çürük ilerlemesini anlamlı derecede azalttığı bulgulanmıştır.

Mine çürüklerinin araştırıldığı çeşitli in-vitro çalışmalarda deneyler, insan ve hayvan dişleri üzerinde gerçekleştirilmiştir (Meyer-Lueckel ve ark., 2004; Kielbassa ve ark., 2005; Thaveesangpanich ve ark., 2005; Mueller ve ark., 2006; Paris ve ark., 2006; Itthagarun ve ark., 2007; Paris ve ark., 2007b; Rana ve ark., 2007;). Hayvan dişi olarak genellikle kullanılan sığır dişleri insan dişlerine göre daha pöröz yapıda oldukları için, minerallerin çok hızlı difüzyonuna sebep olarak, uzun süren deney periyotlarında yapısının bozulduğu bildirilmektedir (Featherstone ve Mellberg, 1981; Edmunds ve ark., 1988; Lynch ve Ten Cate, 2006). Bu bilgilerin ışığında çalışmamızın in-vitro bölümünde ağız içi ortama paralellik göstermesi için, düşme

zamanı gelmiş süt ön grup dişler ve periyodontal harabiyet sebebiyle çekim endikasyonu konulmuş sürekli ön grup dişler kullanılmıştır.

İn-vitro çalışmalarda kullanılan dişlerin çalışmaya başlamadan önce yüzey modifikasyonuna tabi tutulduğu görülmektedir. Çeşitli çalışmalarda dişler öncelikle, akrile gömüldükten sonra kağıt zımparalar ile yüzeyleri düzleştirilmektedir (Mueller ve ark., 2006; Paris ve ark., 2007b, Meyer-Leuckel ve Paris 2008). Ancak bu uygulama ile mine yüzeyinin yapısı bozulduğu gerekçesiyle mine yüzeyine herhangi bir işlem uygulamayan çalışmalar da mevcuttur (Thaveesangpanich ve ark., 2005; Itthagarun ve ark., 2007; Rana ve ark., 2007). Çalışmamızda diş yüzeyinde herhangi bir modifikasyon meydana gelmemesi ve çalışma koşullarının ağız içi ortamı mümkün olduğunca taklit etmesi için dişlere çalışma öncesi herhangi bir işlem yapılmamıştır.

Yapay çürük oluşturulan in-vitro çalışmalarda diş yüzeyleri üzerinde çürük oluşturulması amacıyla ufak pencereler açılması için pencere dışında kalan diş alanları aside dirençli tırnak cilası ile boyanmakta ve bu işlemi takiben cilanın tamamen kuruması amacıyla dişler 8 saat bekletildikten sonra dişlerde çürük oluşturma işlemleri başlatılmaktadır (Thaveesangpanich ve ark., 2005; Itthagarun ve ark., 2007; Rana ve ark., 2007; Paris ve ark., 2007b; Meyer-Lueckel ve Paris, 2008). Biz de çalışmamızda tırnak cilası ile boyama yaparak dişler üzerinde 2'şer adet pencere oluşturduk.

Çalışmamızda kullanılan materyallerin çürük durdurma etkinliğinin araştırılması planlandığı için ilk olarak dişler üzerinde yapay çürük oluşturulması gerçekleştirilmiştir. İn-vitro çalışmalarda çürük oluşturmak amacıyla çok sayıda çürük modeli geliştirilmiştir (White, 1987; Ten Cate ve ark., 1990; Margolis ve ark., 1999).

Çalışmalarda yapay çürük; dişlerin genellikle apatite kıyasla daha az sature olan, pH'sı 4,4 ile 5,0 arasında değişen laktatlı veya asetatlı jeller veya solüsyonlarda, 16

saat ile 50 gün arasında bekletilmesiyle oluşturulmaktadır (Mueller ve ark., 2006; Itthagarun ve ark., 2007; Rana ve ark., 2007; Meyer-Leuckel ve Paris, 2008; Buzalaf ve ark., 2010; Belli ve ark., 2011). Bu değişik protokollerin kullanılması ile erozyon lezyonundan başlangıç yüzey lezyonuna kadar değişik şekilde lezyonlar oluşabilmektedir. Demineralizasyon solüsyonunda bekletilen diş örneklerinde oluşan yapay çürüğün erozyon lezyonundan daha çok doğal çürüğe benzer şekilde oluşturulması önem taşımaktadır (Buzalaf ve ark., 2010).

Süt dişlerinde çürük oluşturulması amacıyla kullanılan solüsyonlardan biri; 3 mM $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 3 mM KH_2PO_4 , 50 mM CH_3COOH , 6µM metilendifosfonat içerir ve bir miktar KOH ile pH 5,0' a ayarlanır ki bu method Buskes ve arkadaşlarının önerdiği modeldir ve solüsyon eser miktarda timol içerecek şekilde hazırlanır ve sallanan düzlemde 3 gün boyunca bekletilerek yapay çürük oluşturulur (Buskes ve ark., 1985; Hellwig ve ark., 2010). Buskes ve ark. (1985) önerdiği demineralizasyon solüsyonunu sığır dişlerinde yapay çürük oluşturmak amacıyla 14- 50 gün boyunca uygulayan çalışmalar da bulunmaktadır (Mueller ve ark., 2006; Meyer-Leuckel ve Paris, 2008; Belli ve ark., 2011).

Bunun dışında ten Cate ve Djusters (1982)'nin önerdiği solüsyonun modifiye edilmiş halini kullanan çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda demineralizasyon solüsyonu olarak 2.2mM CaCl_2 , 2.2mM NaH_2PO_4 , ve 0.05M CH_3COOH kullanılır ve pH KOH ile 4,4'e ayarlanır. Hem süt hem de sürekli dişlerde yapay çürük oluşturabilmek için 96 saat boyunca dişler bu solüsyonda bekletilirler (Itthagarun ve ark., 2000; Thaveesangpanich ve ark., 2005; Itthagarun ve ark., 2007; Rana ve ark., 2007). Çalışmamızda in- vitro çalışmalarda kullanılan solüsyonlar değerlendirilerek hem süt hem de sürekli dişlerde aynı süre ile lezyon oluşturulması amacıyla ten Cate ve Djusters'ın (1982) solüsyonun modifiye hali olan 2.2mM CaCl_2 , 2.2mM NaH_2PO_4 , ve 0.05M asetik asit içeren solüsyon kullanılmış ve pH KOH ile 4,4'e ayarlanıp dişler 37° C'de Orbital shaker cihazında 96 saat boyunca çürük oluşturmak için bekletilmişlerdir. Her grup içinde bu süre başlangıç çürüğü oluşturulması için yeterli olmuştur. Solüsyonlardaki Ca ve P iyonlarının

konsantrasyonlarının değişerek sonuçları etkilememesi amacıyla 24 saat sonunda solüsyon tekrar taze olarak hazırlanmıştır. Demineralizasyon işlemleri bittiğinde diş yüzeylerinde beyaz şekilde başlangıç mine lezyonuna benzeyen renk değişikliğinin olduğunu gözlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan dişler, yapay çürük oluşumunu takiben tedavi uygulamaları gerçekleştirilen süreye kadar diğer çalışmalara benzerlik gösterecek şekilde %100 nemlilikte bekletilmiştir (Itthagarun ve ark., 2000; Thaveesangpanich ve ark., 2005; Itthagarun ve ark., 2007; Rana ve ark., 2007).

Flor uygulamasının çevre dokular üzerinde de etkileri olması (Bruun ve ark., 1984; Whitford ve ark., 2002; Naumova ve ark., 2010; Naumova ve ark., 2012) göz önünde bulundurularak, çalışmamızda florun diğer materyallerin etkisini değiştirmemesi için 2 ana grup oluşturulmuştur. 1. Grup'ta diş yüzeyinde oluşturulan yapay çürük pencerelerinden birine, 'ICON' materyali uygulanmış, diğer pencere serum fizyolojik ile yıkanmıştır. 2. Grup da ise pencerelerden birine Duraphat flor vernik uygulanmış, diğer pencereye ise 'ICON' + Duraphat uygulanmıştır.

Çürük doldurma tekniği sonrası çürük gelişiminin değerlendirildiği çalışmalarda; diş örnekleri ikiye bölünmüştür ya da diş örneklerinin yarısı aside dirençli tırnak cilası ile kapatılarak örnekler başlangıç ve demineralizasyon sonrası olarak ikiye ayrılmıştır (Mueller ve ark., 2006; Meyer-Leuckel ve Paris, 2008). Çalışmamızda analiz kolaylığı sağlamak için test materyallerinin uygulanmasını takiben diş örneklerinin yarısı aside dirençli tırnak cilası ile kapatılmıştır.

Çürük ilerlemesinin incelenmesi amacıyla dişlerin sadece demineralizasyon solüsyonunda bekletildiği çalışmalar mevcut olduğu gibi (Mueller ve ark., 2006; Meyer-Leuckel ve Paris, 2008), dişlerin pH döngüsüne tabi tutulduğu çalışmalar da mevcuttur (Itthagarun ve ark., 2000; Thaveesangpanich ve ark., 2005; Rana ve ark., 2007; Itthagarun ve ark., 2007).

Ağız ortamının taklit edilmesinde göz önünde bulundurulması gereken önemli konulardan biri de gün içinde ağızda meydana gelen pH değişikliklerinin in-vitro ortama yansıtılmasıdır. Bu amaçla günümüze kadar değişik kimyasal formüllerdeki pH döngülerinin (demineralizasyon-remineralizasyon), farklı sürelerde uygulandığı yapay ağız ortamları geliştirilmiştir (Ten Cate ve Duijsters, 1982; Ten Cate ve ark., 1988; Damato ve ark., 1990; Kirkham ve ark., 1994; Ten Cate ve ark., 1995). Çalışmamızda son zamanlarda çürüğün ilerlemesini ile ilgili çalışmalarda kullanılan ten Cate ve Duijsters'in tekniğinin geliştirilmiş hali kullanılmıştır (Itthagarun ve ark., 2000; Thaveesangpanich ve ark., 2005; Rana ve ark., 2007; Itthagarun ve ark., 2007). Bu pH döngüsünde demineralizasyon atakları günde 2 defa 3'er saat olacak şekilde uygulanmıştır, demineralizasyon atakları arasında ise diş örnekleri 2 saat boyunca remineralizasyon solüsyonunda kalmıştır. Gece de diş örnekleri 16 saat boyunca remineralizasyon solüsyonunda bekletilmiştir. Tüm bu işlemler için solüsyonlar her döngü için taze olarak hazırlanmış, remineralizasyon ve demineralizasyon solüsyonları için ayrı kaplar kullanmıştır. Bu işlemler esnasında diş örnekleri 37°C'de orbital shaker'da bekletilmiştir.

Çalışmamızda diş örneklerinin, yapay çürük oluşumu sonrası ve pH döngüsüne tabi tutulması sonrasında meydana gelen mineral kayıp ve çürük derinlik farkları Mikro-BT kullanılarak değerlendirilmiştir.

Mikro-BT sistemleri diş hekimliğinde mine kalınlığının değerlendirilmesi (Olejniczak ve Grine, 2005; Olejniczak ve Grine, 2006), kök kanal morfolojisinin incelenmesi (Oi ve ark., 2004; Cheung ve Cheung, 2008), implant incelenmesi (Park ve ark., 2005) ve çürük derinliklerinin ölçülmesi (Kamburoğlu ve ark., 2011; Hamba ve ark., 2012; Nakata ve ark., 2012) gibi çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Diş sert dokularının mineral yoğunluklarının ölçülmesi amacıyla mikro örneklerin kimyasal analizleri direkt yöntemle veya temas mikro-radyografi gibi indirekt yöntemle gerçekleştirilebilir (Wong ve ark., 2004; Swain ve Zue, 2009). Ancak bu yöntemler örnek hazırlanması sırasında zaman gerektirir ve yıkıcı bir işlemdir. Son

yıllarda mikro-BT sistemleri kemiklerin ve dişlerin mineral yoğunluklarını ölçmede güvenilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Swain ve Zue, 2009; Hamba ve ark., 2012). Mikro-BT'nin en büyük avantajı örnek kesim kalınlığının; fiziksel kesimdeki gibi düzensizliklerden etkilenmemesi ve her koşulda sabit kalabilmesidir, bu şekilde kesme makinesi ile elde edilecek kesitlerden çok daha ince kesitler olabilecektir (Swain ve Zue, 2009). Mikro-BT uygulamalarının dişlerin mineral yoğunluk araştırmalarında kullanımı giderek popülerlik kazanmaktadır (Swain ve Zue, 2009).

Delbem ve ark. (2009) sığır dişlerinde pH döngüsü sırasında kullanılan diş macunlarının mineral yoğunluğu üzerine etkilerini Mikro-BT ve sertlik ölçümleri kullanılarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada değişik miktarlarda flor içeren diş macunları ile plasebo grubu olarak flor içermeyen diş macunu kullanılmıştır. Farklı mine derinliklerindeki mineral yoğunluğunun incelendiği çalışmada, florlu diş macunu uygulamasının en dış mine takabakasinda daha yüksek mineral yoğunluk oluşmasına sebep olduğu, kontrol grubunda ise mineral yoğunluk değerlerinin en düşük olduğu bulunmuştur. Mikro-BT ile elde edilen mineral yoğunluk değerlerinin yüksek demineralizasyon gösteren bölgelerde sertlik değerlerine yakın bulgular verdiğini saptamışlardır.

Hamba ve ark., 3 boyutlu Mikro-BT incelemelerinin Travensversal Mikro Radyografi (TMR) ile karşılaştırılarak çürük derinlik ve mineral yoğunluk araştırmaları için kullanılma güvenilirliğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda Mikro-BT analizlerinde alüminyum ve bakır filtre kullanımının, TMR ile örtüşen mineral yoğunluk kaybı ve lezyon derinliği ölçümünü gerçekleştirdiğini bulgulamışlardır. Böylece Mikro-BT kullanımının remineralizasyon ve demineralizasyon çalışmalarında kullanılmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir (Hamba ve ark., 2012). Bu bilgi göz önünde bulundurularak çalışmamızda da alimunyum ve bakır filtre kullanılmıştır.

Çürük değerlendirilmesindeki bu gelişmeler göz önünde tutularak çalışmamızda yapay olarak oluşturulan başlangıç çürüklerinin pH döngüsü öncesinde ve sonrasında

gerçekleşen çürük ilerleme durumunun Mikro-BT kullanılarak mineral yoğunluklarının ve çürük derinliklerinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu amaçla öncelikle HAP'lar kullanılarak mikro-BT cihazının kalibrasyonu daha önceden yapılan çalışmalara uyum gösterecek şekilde gerçekleştirilmiştir (Delbem ve ark., 2009; Neves ve ark., 2010).

Başlangıç mine çürüklerinin karakteristik özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada Huang ve ark. (2007) 7 adet kavitasyonu olmayan ama başlangıç çürük lezyonu gösteren sürekli küçük azı dişi kullanmışlardır. Bu çalışmanın sonunda en düşük mineral yoğunluğa sahip başlangıç çürüklerinin mineral yoğunluklarının 2.58-1.48 gr/cm³ arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Cochrane ve ark. (2012) tarafından sürekli dişlerde gözlenen doğal başlangıç mine lezyonlarının mikro tomografik özelliklerini değerlendirdikleri çalışmanın bulgularına göre başlangıç mine çürüklerinin ortalama mineral yoğunluğu 1,73- 2,48 gr/cm³ arasında olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda grup gözetmeksizin süt dişlerinde oluşturulan yapay çürüklerin ortalama mineral yoğunluğu 1,861 gr/cm³, sürekli dişlerde ise 1,942 gr/cm³ olarak tespit edilmiştir. Sonuçta çalışmamızda yapay olarak elde edilen süt ve sürekli başlangıç çürüklerinin doğal başlangıç çürüklerine benzer bir mineral yoğunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. Böylece başlangıç çürüklerinin oluşturulması amacıyla tercih ettiğimiz ten Cate ve Djusters'ın (1982) solüsyonun modifiye hali olan 2.2mM CaCl₂, 2.2mM NaH₂PO₄, ve 0.05M asetik asit içeren solüsyonun yapay çürük oluşturulması amacıyla hem süt hem sürekli dişlere 96 saat boyunca uygulanmasının beklenen etkiyi sağladığı görülmüştür.

İn-vitro çalışmamızda süt dişi mine örneklerini, pH döngüsü uygulaması öncesi ve sonrasına mineral yoğunluk farkları açısından karşılaştırdığımızda, gruplar arasında bir fark tespit edilmemiştir. Süt dişlerinde serum fizyolojik uygulamalarında ortalama 0,31 g/cm³, Duraphat uygulamalarında 0,27 g/cm³, ICON uygulamalarında

0,14 g/cm³ ve ICON + Duraphat uygulamalarında 0,13 g/cm³ mineral kaybı gözlenmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte Duraphat ve Serum fizyolojik uygulamalarında dişlerin mineral yoğunluklarında daha büyük bir düşüş meydana geldiğini göstermiştir.

Sürekli dişlerde de mineral yoğunluk farkları açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Serum fizyolojik ve Duraphat uygulamalarında 0,23 g/cm³, ICON uygulamalarında 0,17 g/cm³ ve ICON + Duraphat uygulamalarında 0,14 g/cm³ mineral kaybı gözlenmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ICON ve ICON + Duraphat uygulanan dişlerin mineral yoğunluğunda gözlenen düşüşün sayısal olarak daha az miktarda olduğu gözlenmiştir.

Paris ve Meyer-Leuckel (2010) yaptıkları çalışmada çürük doldurma tekniğinin çürük ilerlemesini durdurma etkinliğini in-situ olarak değerlendirmişlerdir. Transversal mikro radyografi (TMR) ile değerlendirilen gruplardan çürük doldurulmasında daha düşük miktarda mineral kaybı ve çürük ilerlemesi gösterdiği tespit edilmiştir.

Liu ve ark. (2013) sürekli dişlerde mine üzerindeki demineralizasyonun engellenmesi amacıyla flor ile kombine ve tek başına lazer kullanımını, sadece flor kullanılması ile karşılaştırmışlardır. pH döngüsüne tabi tutulan diş örneklerinin mineral kayıpları mikro-BT kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalama mineral yoğunluk kaybı florla kombine lazer kullanımında % 4,870, lazer kullanımında % 6,341, sadece flor kullanımında %7,669 ve kontrol grubunda % 10,779 olarak belirlenmiştir.

ICON uygulamasının TMR ile ve flor uygulamasının Mikro-BT ile mineral yoğunluklarında meydana gelen değişimlerin değerlendirildiği çalışmalar olmasına karşın, literatürde yapay olarak oluşturulmuş çürüklerin ilerlemesinin durdurulmasında ICON kullanımının meydana getirdiği mineral yoğunluk değişimlerinin değerlendirildiği mikro-BT kullanılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu açıdan çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçları diğer çalışmalarla

kıyaslamak mümkün olmasa da, çalışmamızda mineral kaybında görülen artış $\text{ICON} + \text{Duraphat} < \text{ICON} < \text{Duraphat} < \text{Serum}$ olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızın çürük ilerlemesini mikrometrik olarak incelemeyi amaçlayan kısmında süt dişlerine serum fizyolojik ve Duraphat uygulamasının ICON ve $\text{ICON} + \text{Duraphat}$ uygulamalarına göre çürük derinlik miktarında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği tespit edilmiştir. Serum fizyolojik uygulanan süt dişlerinde ortalama $64,4 \mu\text{m}$, Duraphat uygulanan örneklerde $57,2 \mu\text{m}$, ICON uygulanan grupta $21 \mu\text{m}$ ve $\text{ICON} + \text{Duraphat}$ uygulanan grupta ise $5,78 \mu\text{m}$ çürük ilerlediği tespit edilmiştir.

Sürekli dişlerde de Serum fizyolojik, ICON, Duraphat ve $\text{ICON} + \text{Duraphat}$ uygulamaları arasında çürüğün derinlik farkları açısından anlamlı bir farklılık olduğu, serum fizyolojik uygulamasının $\text{ICON} + \text{Duraphat}$ uygulamalarına göre çürük derinlik miktarında anlamlı artış gösterdiği tespit edilmiştir. Sürekli dişlerde Serum fizyolojik uygulamasında ortalama $56,98 \mu\text{m}$, Duraphat uygulamasında $54,8 \mu\text{m}$, ICON uygulamasında $26,34 \mu\text{m}$ ve $\text{ICON} + \text{Duraphat}$ uygulamasında ise $13,74 \mu\text{m}$ çürük ilerlemesi tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak tüm gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmemiş olsa bile çürük ilerlemesinin $\text{ICON} + \text{Duraphat} < \text{ICON} < \text{Duraphat} < \text{Serum}$ fizyolojik şeklinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Paris ve ark. (2006) başlangıç ara yüz çürüklerinin durdurulmasında bağlayıcı ajan kullanılmasının etkilerini incelemişlerdir. Oluşturulan 54 adet sığır diş örneğinin üzerinde 3'er adet pencere oluşturulmuş ve iki lezyona farklı bağlayıcı sistemler uygulanırken 3 . pencere kontrol grubu olarak hiçbir işlem uygulanmamıştır. Diş örneklerinin yarısı tırnak cilası ile kapatıldıktan sonra pH döngüsüne tabi tutulmuştur. Daha sonra çürük ilerlemesi konfokal lazer tarama mikroskop ile incelenmiştir. Bağlayıcı ajan uygulaması yapılan dişlerde çürük ilerlemesinin durdurulmasının istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Meyer- Lueckel ve arkadaşları (2007) çekilmiş sürekli dişlerdeki arayüz bölgesindeki başlangıç mine çürüklerine %5 ve %15 lik hidroklorik asit (HCl) ve %37lik fosforik asit (H_3PO_4) uygulamalarının etkinliğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çürüksüz sağlam dişlerdeki fosforik asit pürüzlendirilmesine benzer penetrasyon derinlikleri doğal çürük yüzeylerinde %15lik hidroklorik asit ile 2dakikalık pürüzlendirilmeyle elde edilmiştir.

Süt dişlerinde yüzey pürüzlendirilmesinde kullanılan ajanların etkinliğini araştıran çalışmanın sonucunda elde edilen veriler göstermiştir ki; H_3PO_4 % 37'lik H_3PO_4 pürüzlendirilmesi yüzey lezyon tabakasının uzaklaştırılmasında etkisiz kalmıştır. Buna karşılık 90-120 sn arası HCl pürüzlendirilmesi yüzey lezyon tabakasının %99 oranında uzaklaştırılmasını sağlamıştır (Paris ve ark., 2010).

Meyer-Leuckel ve Paris (2008) demineralizasyon sonrası sığır dişi mine örneklerine 2dk HCl asit pürüzlendirmesi sonrası değişik özelliklere sahip çeşitli rezin materyalleri uygulamış ve çürük ilerlemesinin durdurma etkinliklerini karşılaştırmıştır. Lezyon ilerlemesi konfokal mikroskop (CSLM) ve TMR ile incelenmiştir. Hiçbir işlem uygulanmayan kontrol gruplarında gözlenen ortalama çürük ilerlemesi konfokal mikroskopta $49\mu m$, TMR de ise $47\mu m$ olarak bulgulanmıştır. Penetrasyon katsayısı yüksek olan rezinlerin, çürük ilerlemesini durdurmada daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Lo ve ark. (2010) sürekli dişlerde yapay olarak oluşturdukları mine ve dentin çürüklerinin yarısına remineralizasyon işlemi uygulamışlar ve yapay çürüğün ilk oluşturulduğu zamanla, remineralizasyon aşamasından sonraki çürük derinliklerini incelemişlerdir. Buna göre mine çürüklerinde remineralizasyon sonrası ortalama $12,6\mu m$ çürük derinliğinde azalma tespit edilmiştir. Sonuç olarak Mikro-BT'nin mine çürüklerinde remineralizasyonun etkilerini tespit etmede başarılı olduğu belirtilmiştir.

Lautensack ve ark. (2013) in-situ olarak sürekli diş minesinin demineralizasyonunu sintron esaslı x ışıklı Mikro tomografi kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu amaçla

hazırladıkları özel ağız içi apareyleri hasta ağızına takarak, apareye yerleştirdikleri mine örneklerinde gelişen çürükleri incelemişlerdir. Bu çalışma sonunda her örnekten elde edilen çürük derinliğinin, apareyleri kullanan bireylerin kişisel farklılıklarına bağlı olarak farklılık gösterdiğini ve 135 µm ile 269 µm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Literatürde yapay olarak oluşturulmuş çürüklerin ilerlemesinin durdurulması amacıyla uygulanan protokollerin Mikro-BT kullanılarak çürük derinliğinin değerlendirildiği herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamız bu yönüyle bir ilk olma özelliğini taşımakta ve Mikro- BT’de elde ettiğimiz sonuçları kıyaslamayı mümkün kılacak herhangi bir yayın bulunmamaktadır. Ancak çalışmamızda elde edilen bulguları değerlendirdiğimizde ICON ve ICON + Duraphat uygulamasının çürük derinliğinin ilerlemesine karşı gösterdiği koruyuculuğun diğer çalışmalara benzer şekilde başarılı olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmamızın in-vivo ve in-vitro sonuçlarını değerlendirdiğimizde ICON uygulamasının, Serum fizyolojik ve Duraphat flor vernik uygulamalarına göre çürüğü durdurma etkinliğinin daha fazla olduğu ve ICON ile birlikte Duraphat flor vernik uygulanmasının ICON materyalinin etkinliğini arttırdığı gözlemlenmiştir. Çalışmamızın in-vitro bölümünde ise ICON ve ICON + Duraphat grubu daha az mineral kaybı ve çürük derinlik artışı göstermiştir. Çalışmamızın in-vivo ve in-vitro bölümlerini birlikte değerlendirdiğimizde sonuçların birbiriyle örtüştüğü görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Başlangıç çürüklerine penetre olarak çürük doldurulması amacıyla geliştirilen yeni bir rezin materyali olan ICON'un; süt ve sürekli dişlerin başlangıç düz yüzey çürüklerinde çürük ilerlemesini durdurma etkinliğinin flor ile kombine ve tek başına etkileri, flor ve serum fizyolojikle karşılaştırmalı olarak in-vivo ve in-vitro koşullarda değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın in-vivo bölümünde;

- Süt dişlerinde ICON ve ICON + Duraphat uygulanan deney gruplarının çürük ilerlemesini durdurma etkinlikleri sırasıyla %96 ve % 92 olarak tespit edilmiş ve bu değerlerin hem serum fizyolojik hem de Duraphat uygulanan kontrol gruplarından istatistiksel olarak daha yüksek başarı gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$).
- Sürekli dişlerde ICON ve ICON + Duraphat uygulanan gruplar sırasıyla %96 ve % 100 oranında çürük ilerlemesini durdurmuş ve kontrol gruplarından istatistiksel olarak daha yüksek başarı gösterdiği tespit edilmiştir. Sürekli dişlerde Duraphat uygulanan kontrol grubunun çürük ilerlemesinin durdurma etkinliği %44 olarak bulunmuş ve bu değer serum fizyolojik uygulanan kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).
- Serum Fizyolojik, Duraphat, ICON ve ICON + Duraphat uygulamalarının çürük ilerlemesinin durdurma başarıları değerlendirildiğinde, süt ve sürekli dişlerde uygulanmış olmaları açısından bir fark gözlenmemiştir. Çalışma grupları ICON ve ICON + Duraphat her iki grupta da kontrol grupları serum fizyolojik ve Duraphat'a göre daha başarılı olarak belirlenmiştir.

- Süt ve sürekli dişlerde kavitasyon oluşması başarısızlık olarak değerlendirilmiş, ICON ve ICON + Duraphat uygulanan dişlerde hiç başarısızlık gözlenmemiş ve kontrol grupları Serum fizyolojik ve Duraphat ile arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Süt dişlerinde serum fizyolojik uygulanan 9, Duraphat uygulanan 5 dişte kavitasyon görülürken, sürekli dişlerde bu rakamlar sırasıyla 6 ve 3 'tür.
- Süt dişlerinde ICON uygulamasının uygulamanın hemen ardından % **100** maskeleme sağladığı bu maskelemenin 3. Ayda % **100** olarak aynı kaldığı, 6. Ayda %**90**, 12. Ayda % **75** ve 18. Ayda % **58,8** olacak şekilde değiştiği ve süt Dişlerinde ICON + Duraphat uygulamasında uygulamanın hemen ardından %**96** maskeleme sağladığı ve bu değer 3. Ayda % **90,5** 6. Ayda % **90,9** 12. Ayda % **95** ve 18. Ayda % **77,3** olarak değiştiği belirlenmiştir. ICON uygulaması her ne kadar başlangıçta süt dişlerinde çürük maskelemesini %100 gerçekleştirmiş olsa da maskelemenin zaman içerisinde azalması ICON + Duraphat uygulanan grupta daha az gözlenmiştir. Bu durum Duraphat uygulanmasının koruyucu etkinliği artırmış olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.
- Sürekli dişlerde ICON uygulamasının hemen ardından %**100** maskeleme sağlanmıştır. Bu maskeleme 12. Ayda düşüş göstermeye başlayarak % **82,4** ve 18. Ayda % **61,9** olarak belirlenmiştir. ICON + Duraphat uygulanan dişlerde de uygulama sonrası %**100** maskeleme görülürken 12. ayda % **94,7** ve 18. ayda % **95,2**'ye düşmüştür. Sürekli dişlerde de süt dişlerinde olduğu gibi flor uygulamasının ICON uygulamasının çürük maskeleme etkinliğini arttırdığı belirlenmiştir.
- Süt dişlerinin ICDAS çürük kod dağılımlarını incelediğimizde; serum fizyolojik grubunda başlangıçta % 32 kod 1, %52 kod 2, %16 Kod 3 alan diş varken, çalışmamızın sonunda bu grup için bu oranlar kod 1 % 0, kod 2 % 15,8, kod 3 %36,8 ve kavitasyon görülen diş oranı %47,4 olarak

belirlenmiştir. Süt dişlerinde ICON uygulanan gruba ait başlangıç çürük skorları kod 1 %28, kod 2 %60, kod 3 % 12 olarak, sonuç çürük skorları ise kod 0 % 35,3, kod 1 % 41,2, kod 2 %11,8, kod 3 % 11,8 olarak belirlenmiştir. Süt dişlerinde Duraphat uygulanan gruba ait başlangıç çürük skorları kod 1 %8, kod 2 %72 ve kod 3 %20 olarak tespit edilirken, bitiş çürük skorları kod 1 %0, kod 2 %25, kod 3 % 59,1 ve kaviteasyon % 18,2 olarak belirlenmiştir. ICON + Duraphat uygulanan gruba ait başlangıç çürük skorları kod 1 % 20, kod 2 %48, kod 3 % 32 olarak belirlenmiş, bu skorlar çalışmamızın sonunda kod 0 % 36,4 kod 1 % 45,5, kod 2 %18,2 olarak belirlenmiştir. Bu bulgular çürüğün maskelenmesi birlikte değerlendirildiğinde her ne kadar maskeleme de azalma gözlense de, ICON ve ICON + Duraphat uygulanan dişlerin bitim skorlarının başlangıç skorlarına oranla daha az çürük ilerlemesi gösterdiği bulgulanmıştır.

- Sürekli dişlerin çalışmanın başlangıcındaki ve bitimindeki çürük kod dağılımlarını incelediğimizde; serum fizyolojik grubunda başlangıçta % 28 kod 1 , %60 kod 2 , %12 Kod 3 alan diş varken, çalışmamızın sonunda bu grup için bu oranlar kod 1 % 0, kod 2 % 14,3, kod 3 %57,1 ve kaviteasyon görülen diş oranı %28,6 olarak belirlenmiştir. Sürekli dişlerde ICON uygulanan gruba ait başlangıç çürük skorları kod 1 %32, kod 2 %56, kod 3 % 12 olarak, bitim çürük skorları ise kod 0 % 14,3, kod 1 % 52,4, kod 2 %28,6, kod 3 % 4,8 olarak belirlenmiştir. Sürekli dişlerde Duraphat uygulanan gruba ait başlangıç çürük skorları kod 1 %28, kod 2 %56 ve kod 3 %16 olarak tespit edilirken, bitiş çürük skorları kod 1 %9,5, kod 2 %42,9 kod 3 % 33,3 ve kaviteasyon % 14,3 olarak belirlenmiştir. ICON + Duraphat uygulanan gruba ait başlangıç çürük skorları kod 1 % 16, kod 2 %60, kod 3 % 24 olarak belirlenmiş, bu skorlar çalışmamızın sonunda kod 0 % 42,9 kod 1 % 52,4, kod 2 %4,8 olarak belirlenmiştir. Bu bulgular çürüğün maskelenmesiyle birlikte değerlendirildiğinde ise her ne kadar maskeleme de azalma gözlense bile, ICON ve ICON + Duraphat uygulanan grupların çürük açısından koruyuculuğunun devam ettiğinin göstermiştir. Ayrıca ICON + Duraphat

uygulanan gruptaki çürük skor dağılımının daha düşük çürük skorlarında yoğunlaşması nedeniyle daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

- Ana gruplara ait dmfs ve dmfs + DMFS değerlendirmelerinde hem süt hem de sürekli dişlerde flor uygulanan ve uygulanmayan tüm gruplarda takip süreleri boyunca çürük artışı gözleendiği belirlenmiştir. Ancak flor uygulanan gruplarda bu artışın flor uygulanmayan gruba göre daha geç dönemde meydana geldiği tespit edilmiştir.

İn-vitro çalışmamızda;

- Süt dişlerinde dişlerin pH döngüsü uygulaması öncesi ve sonrasındaki mine örneklerine ait mineral yoğunluk farklarının $\text{ICON} + \text{Duraphat} (0,13 \text{ g/cm}^3) < \text{ICON} (0,14 \text{ g/cm}^3) < \text{Duraphat} (0,27 \text{ g/cm}^3) < \text{Serum fizyolojik} (0,31 \text{ g/cm}^3)$ olduğu ancak bu farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).
- Sürekli dişlerde de mineral yoğunluk farkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmediği tespit edilmiştir. Ancak dişlerin pH döngüsü uygulaması öncesi ve sonrasındaki mine örneklerine ait mineral yoğunluk farklarının $\text{ICON} + \text{Duraphat} (0,14 \text{ g/cm}^3) < \text{ICON} (0,17 \text{ g/cm}^3) < \text{Duraphat} (0,23 \text{ g/cm}^3) = \text{Serum fizyolojik} (0,23 \text{ g/cm}^3)$ olduğu belirlenmiştir.
- Çürük ilerlemesinin mikrometrik olarak incelenmesinde süt dişlerinde ICON ve $\text{ICON} + \text{Duraphat}$ uygulamalarının, Duraphat ve serum fizyolojik uygulamalarına göre istatistiksel olarak önemli olacak şekilde çürük ilerleme miktarlarının az olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).
- Sürekli dişlerde de Serum fizyolojik uygulamasının $\text{ICON} + \text{Duraphat}$ uygulamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla çürük

ilerlemesi gösterdiği tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak tüm gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmemiş olsa bile çürük ilerlemesinin ICON + Duraphat < ICON < Duraphat < Serum fizyolojik şeklinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

ICON ve ICON + Duraphat uygulanan grupların hem süt hem de sürekli dişlerde başlangıç çürüklerini maskelemesi ve ilerlemesini durdurması bakımından aralarında istatistiksel bir fark olmadığı, ayrıca Duraphat flor vernik uygulamalarının hastaların dmfs ve dmfs + DMFS değerlendirmeleri üzerine olan olumlu etkileri göz önünde bulundurularak ICON uygulamasının Duraphat flor vernik ile birlikte kullanılmasının tek başına kullanılmasından daha fazla yarar sağlayacağı kanısındayız. Ayrıca çürük maskelemede görülen düşüş göz önünde bulundurularak hastaların çürük aktivitesine göre maskelemenin kaybolduğu gözlenendiğinde ICON uygulamasının tekrarlanması fayda sağlayacağı kanısındayız.

Sonuç olarak başlangıç çürüğüne sahip süt ve sürekli dişlerin kavitasyon oluşmadan durdurulması için ICON uygulamasının Duraphat flor vernik gibi çeşitli profilaktik ajanlarla birlikte çocuk ve genç erişkinlerde kullanımının tıpkı fissür örtücü uygulamalarının oklüzal yüzeylerin korunmasında gösterdiği başarı gibi başlangıç düz yüzey çürüklerinde başarı göstereceğini ve zaman içerisinde çocuk diş hekimliğinin rutin uygulamaları arasına gireceğinin umut etmekteyiz. Ancak uygulama seanslarının artırılması ile ilgili uzun dönemli çalışmalar yapılması ile mevcut çürük doldurma yaklaşımının geliştirmesinin ve ilerletilmesinin hem çocuk diş sağlığına hem de ülkemizin ekonomisine katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

ÖZET

Rezin İle Çürük Doldurma Tekniğinin Başlangıç Çürüklerindeki Çürük İlerlemesini Durdurma Etkinliğinin, İn-Vivo Ve İn-Vitro Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmamızda yeni bir çürük doldurucu rezin olan ICON materyalinin tek başına ve florla kombine kullanımının ön dişlerde gözlenen başlangıç çürüklerinin ilerlemesini durdurma ve maskeleme etkinliğini flor ve serum fizyolojik ile in-vivo ve in-vitro koşullarda değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla çalışmamızın in-vivo kısmında 4-9 yaş arasında, üst ön bölge süt keser ve kanin dişlerinde henüz kavitasyon oluşmadığı tespit edilen en az 2 adet başlangıç çürüğü bulunan 28 hastanın 100 dişi ve yaşları 7-15 arasında değişen en az 2 adet sürekli ön bölge keser ve kanin dişlerinde başlangıç çürüğü tespit edilen 31 hastanın 100 dişi çalışmaya dahil edilmiştir. Tedavilerin tamamlanmasının ardından 18 ay boyunca yapılan takiplerde; uygulanan materyallerin, çürüğün ilerlemesi durdurma etkinliği ve başlangıç çürüklerinin maskeleme başarıları takip edilmiştir.

Çalışmamızda kavitasyon görülmesi başarısızlık olarak kabul edilerek yapılan değerlendirmelerde, hem süt hem de sürekli diş gruplarında ICON ve ICON + Duraphat uygulanan dişlerde görülen başarısızlık %0 olarak belirlenmiştir. Serum fizyolojik uygulamalarında ise süt dişlerinde % 36 ve sürekli dişlerde %24 başarısızlık tespit edilmiştir. Duraphat uygulanan dişlerde süt dişinde %20, sürekli dişlerde %12 oranında başarısızlık belirlenmiştir. ICON ve ICON + Duraphat uygulamaları hem süt hem sürekli diş gruplarında diğer gruplara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde başarılı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çalışmamızda sürekli dişlerde, ICON'un tek başına uygulandığı ve ICON + Duraphat şeklinde florla kombine olarak kullanıldığı her iki grupta da uygulama sonrası %100 maskeleme gerçekleşmiştir. Her iki grup için de maskelenme oranlarının azalması 12. aydan itibaren gerçekleşmeye başlamıştır. ICON uygulanan dişlerin maskelenme oranı 18. ay sonunda %61,9'a düşerken ICON + Duraphat uygulanan dişlerde ise 18. ay sonunda bu oran %95,2'ye düşmüştür.

Süt Dişlerinde ise; ICON tek başına uygulandığı grupta %100 maskeleme görülürken bu değer ICON + Duraphat için % 96 olarak belirlenmiştir. Maskeleme ICON grubunda 18 ay sonunda %58,8'e, ICON + Duraphat grubunda ise %77,3'e gerilediği belirlenmiştir.

Çalışmamızda uygulanan materyallerin çürüğün ilerlemesini durdurmaları ile ilgili genel bulguları değerlendirildiğinde, süt dişlerinde ICON ve ICON + Duraphat uygulanan deney grupları hem serum fizyolojik hem de Duraphat uygulanan kontrol gruplarından istatistiksel olarak daha yüksek başarı gösterdiği ($p < 0,05$) ancak ICON ve ICON + Duraphat arasında ise istatistiksel olarak bir fark gözlenmediği belirlenmiştir. Sürekli dişlerde ise Duraphat uygulanan kontrol grubu serum

fizyolojik uygulanan kontrol grubundan, ICON ve ICON + Duraphat uygulanan gruplar ise serum fizyolojik ve Duraphat kontrol gruplarından istatistiksel olarak daha yüksek başarı gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$). ICON ve ICON + Duraphat arasında ise istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir.

Araştırmamızın in-vitro koşullarda yürütülen kısmında; diş mine yüzeyinde demineralizasyon, hipomineralizasyon veya renklenme gibi görünür yapısal bozuklukların bulunmadığı tespit edilen sağlam 10 adet süt ön diş ve 10 adet sürekli ön diş kullanılmıştır.

Çalışmamızın in-vitro kısmında çürük ilerlemesinin mikrometrik olarak incelemesi mikro-BT kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Süt dişlerinde serum fizyolojik ve Duraphat uygulamasının ICON ve ICON + Duraphat uygulamalarına göre çürük derinlik miktarında istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği, serum fizyolojik uygulanan süt dişlerinde ortalama $64,4 \mu\text{m}$, Duraphat uygulanan örneklerde $57,2 \mu\text{m}$, ICON uygulanan grupta $21 \mu\text{m}$ ve ICON + Duraphat uygulanan grupta ise $5,78 \mu\text{m}$ çürük ilerlediği tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Sürekli dişlerde serum fizyolojik uygulamasında ortalama $56,98 \mu\text{m}$, Duraphat uygulamasında $54,8 \mu\text{m}$, ICON uygulamasında $26,34 \mu\text{m}$ ve ICON + Duraphat uygulamasında ise $13,74 \mu\text{m}$ çürük ilerlemesi tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak ise sadece ICON + Duraphat grubu serum fizyolojik grubundan başarılı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çalışmamızda değerlendirilen mineral yoğunluk farkları incelendiğinde, Süt dişlerinde serum fizyolojik uygulamalarında ortalama $0,31 \text{ g/cm}^3$, Duraphat uygulamalarında $0,27 \text{ g/cm}^3$, ICON uygulamalarında $0,14 \text{ g/cm}^3$ ve ICON + Duraphat uygulamalarında $0,13 \text{ g/cm}^3$ mineral kaybı ve sürekli dişlerde serum fizyolojik ve Duraphat uygulamalarında $0,23 \text{ g/cm}^3$, ICON uygulamalarında $0,17 \text{ g/cm}^3$ ve ICON + Duraphat uygulamalarında $0,14 \text{ g/cm}^3$ mineral kaybı gözlenmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ICON ve ICON + Duraphat uygulamalarında dişlerin mineral yoğunluklarında meydana gelen düşüşün daha az olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

Çalışmamızın in-vivo ve in-vitro bölümleri birlikte değerlendirildiğinde; ICON ve ICON + Duraphat uygulamalarının kontrol grupları olan serum fizyolojik ve duraphat uygulamalarına göre daha başarılı olduğu görülmektedir. ICON ve ICON + Duraphat uygulamaları arasında çalışmamızda istatistiksel bir fark tespit edilmemiş olsa da, süt ve sürekli ön dişlerde yeni başlayan çürüklerin ilerlemesinin durdurulmasında ve maskelemenin devam etmesinde ICON + Duraphat uygulaması daha iyi bir metod olarak düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Başlangıç mine çürükleri, Çürük doldurulması, Duraphat, ICON, Mikro-BT

SUMMARY

In-vivo and in-vitro evaluation of caries infiltration with resin to stop caries progress in initial caries lesions.

The aim of this study is to evaluate the effects of a new resin infiltrant ICON use with and without florid and compare with the use of physiological saline and florid in caries progression and masking of caries in-vivo and in-vitro.

The study included 100 primary teeth of 28 patients aged 4-9 and 100 permanent teeth of 31 patients aged 7-15 of who has initial caries lesions in their upper anterior teeth. The follow-ups were performed for 18 months, after the treatment procedures to evaluate the effects on inhibition and masking of for initial caries.

In-vitro part of the study included 10 primary and 10 permanent anterior teeth free of any visual defects such as coloring, demineralization and hypomineralisation.

The evaluation of failure was considered when a cavitation occurred both primary and permanent teeth groups treated with ICON and ICON + Duraphat had no failure. Failure rates for physiological saline were 36% for primary teeth and 24% for permanent teeth, for Duraphat the rates were 20% for primary and 12% for permanent teeth. The successes for ICON and ICON + Duraphat were statistically significant in both primary and permanent teeth groups.

In our study for permanent teeth ICON and ICON + Duraphat groups showed masking of enamel lesions 100% following the application. For both groups the masking started to diminish after 12 months and the masking rates were 61,9% for ICON and 95,2% for ICON + Duraphat at 18th month.

For primary teeth only ICON application showed 100% masking while for ICON with Duraphat the masking was 96%. The masking rates were 58, 8% for ICON and 77, 3% for ICON + Duraphat at 18 months.

The results for inhibition of caries progression showed that ICON and ICON + Duraphat applications showed statistically better results compared to physiological saline and florid in primary teeth however there were no differences between ICON and ICON + Duraphat statistically. In permanent teeth Duraphat was superior to physiological saline, ICON and ICON + Duraphat was better than physiological saline and florid statistically. There were no statistical differences between ICON and ICON + Duraphat.

In the in-vitro part of our study the evaluation of caries progression was performed micro metrically by micro-CT. In primary teeth physiological saline and florid applications showed more progression in caries depth compared to ICON and ICON + Duraphat that was statistically significant. The progression of caries depths were as

following according to the application materials; Physiological saline 64, 4 μm , Duraphat 57, 2 μm , ICON 21 μm and ICON + Duraphat 5, 78 μm .

For permanent teeth progressions were; physiological saline 56, 98 μm , Duraphat 54, 8 μm , ICON 26, 34 μm and ICON + Duraphat 13, 74 μm . ICON + Duraphat was found better for inhibition of progress statistically.

Mineral density differences were 0,31 g/cm^3 for physiological saline, 0,27 g/cm^3 for Duraphat, 0,14 g/cm^3 for ICON and 0,13 g/cm^3 for ICON + Duraphat applications in primary teeth. In permanent teeth the density differences 0,23 g/cm^3 for physiological saline and Duraphat , 0,17 g/cm^3 for ICON and 0,14 g/cm^3 for ICON + Duraphat. These results were not found to be statistically significant.

ICON and ICON + Duraphat applications were found to be more effective than Physiological saline and Duraphat groups. Even though there were no statistical difference between ICON and ICON + Duraphat applications, we recommend the use of ICON + Duraphat for inhibition of caries progression in primary and permanent anterior teeth with initial caries lesions.

Key-Words: Caries infiltration, Duraphat, ICON, Initial caries lesions, Micro-CT

KAYNAKLAR

- AAPD. (2012a). Guideline on fluoride therapy. *Pediatr Dent.*, **34**: 166-169.
- AAPD. (2012b) Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent.*, **34**: 173-180.
- ABREU, M., TYNDALL, D.A., LUDLOW, J.B. (1999). Detection of caries with conventional digital imaging and tuned aperture computed tomography using CRT monitor and laptop displays. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **88**: 234-238.
- ABUCHAIM, C., ROTTA, M., GRANDE, R.H., LOGUERCIO, A.D., REIS, A. (2010) Effectiveness of sealing active proximal caries lesions with an adhesive system: 1-year clinical evaluation. *Braz Oral Res.* **24**: 361-367.
- AHMAD, I.A. (2009). Rubber dam usage for endodontic treatment: a review. *Int. Endod. J.*, **42**: 963-972.
- AKDENİZ, B.G., GRÖND AHL, H.G., MAGNUSSON, B. (2006). Accuracy of proximal caries depth measurements: comparison between limited cone beam computed tomography, storage phosphor and film radiography. *Caries Res.*, **40**: 202-207.
- AKINCI, T. (1987). Florun genel yolla alınımı. *MÜ Diş Hek Fak Derg.*, **13**: 66-73.
- ANDERSON, P., ELLIOTT, J.C. (1992). Subsurface demineralization in dental enamel and other permeable solids during acid dissolution. *J.Dent Res.*, **71**: 1473-1481.
- ANDERSON, M. (2002). Risk Assessment And Epidemiology Of Dental Caries: Review Of The Literature, *Pediatric Dentistry.* **24**: 377-385.
- ARAI, Y., HONDA, K., IWAI, K., SHINODA, K. (2001). Practical model ‘3DX’ of limited cone-beam X-ray CT for dental use. *International Congress Series* .713–718.
- ARENDS, J., SMITS, M., RUBEN, J.L., CHRISTOFFERSEN, J. (1990). Combined effect of xylitol and fluoride on enamel demineralization in vitro. *Caries Res.* **24**:256-257.
- ARDU, S., CASTIONI, N.V., BENBACHIR, N., KREJCI, I. (2007). Minimally invasive treatment of white spot enamel lesions. *Quintessence Int.*, **38**: 633–636.
- ARRUDA, A.O., SENTHAMARAI, K.R., INGLEHART, M.R., REZENDE, C.T., SOHN, W. (2012). Effect of 5% fluoride varnish application on caries among school

- children in rural Brazil: a randomized controlled trial. *Community Dent Oral Epidemiol.* **40**: 267-76.
- ARTUN, J., BROBAKKEN, B.O. (1986) Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod.*, **8**: 229-34.
- ATALAYIN, Ç., KAYA A., PAMİR, T. (2009) Farklı Topikal Flor Ajanı Uygulanan Mine Yüzeylerinin SEM ile İncelenmesi ve Mikrosertlik Analizi. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* **33**: 23-30.
- AUTIO-GOLD, J.T., COURTS, F. (2001). Assesing the effect of varnish on early enamel carious lesions in the primary dentition. *J. Am. Dent. Assoc.*, **132**: 1247-53.
- AVŞAR, A. (2002). Titanyum tetraflorür solusyonunun yerel florid ajanı olarak kullanımı. *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.* **5**: 111-116.
- AXELSSON, P. (1999). An introduction to risk prediction and preventive dentistry. Quintessence Publication. s.: 1-60.
- AXELSSON, P. (2001). Development of Carious Lesions In: Diagnosis and risk Prediction of Dental caries, Vol 2, Karlstad, Sweeden, Quintessence Publishing Co, Inc, Chicago, Berlin, London, Tokyo, Paris, Barcelona, Sao Paulo, Moscow, Prague Warsaw,;p.181-204
- BAYIRLI, G., ŞİRİN Ş. (1982). Konservatif Diş Tedavisi. s.: 318-336.
- BARROSO, J.M., TORRES, C.P., LESSA, F.C., PÉCOR, J.D., PALMA-DIBB, R.G., BORSATTO, M.C. (2005). Shear bond strength of pit-and-fissure sealants to saliva-contaminated and noncontaminated enamel. *J Dent Child (Chic).*, **72**:95-9.
- BAUMGARTNER, A., DICHTL, S., HITZENBERGER, C.K., SATTMANN, H., ROBL, B., MORITZ, A., FERCHER, A.F., SPERR, W. (2000). Polarization-sensitive optical coherence tomography of dental structures. *Caries Res.*, **34**:59-69.
- BAWDEN, J.W. (1998). Fluoride varnish: a useful new tool for public health dentistry. *J. Public Health Dent.*, **58**: 266-269.
- BAELUM, V. (2010). What is an appropriate caries diagnosis? *Acta Odontologica Scandinavica* **68**: 65–79

- BELLI, R., RAHIOTIS, C., SCHUBERT, E.W., BARATIERI, L.N., PETSCHLT A., LOHBAUER, U. (2011) Wear and morphology of infiltrated white spot lesions. *J Dent.*, 39: 376-85.
- BELTRÁN-AGUILAR, E.D., GOLDSTEIN, J.W., LOCKWOOD, S.A. (2000). Fluoride varnishes. A review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety. *J Am Dent Assoc.*, **131**: 589-596.
- BERGMAN, G., LINDEN L.A. (1969). The action of the explorer on incipient caries. *Svensk Tandläkare Tidsskrift.* **62**: 629-634.
- BERGSTRANDI, F., TWETMAN, S. (2011). A Review on Prevention and Treatment of Post-Orthodontic White Spot Lesions – Evidence-Based Methods and Emerging Technologies. *The Open Dentistry Journal.*, 5: 158-162.
- BERKOVITZ, B.K.B., HOLLAND, G.R., MOXHAM, B.J. (2002). Oral anatomy, embryology and histology, 3rd edition. London: Mosby. s.: 26-37.
- BINDSLEV, P.C., MJOR, I.A. (1992). Dental Caries. In Modern Concepts in Operative Dentistry, Munksgaard. s.: 16 - 57.
- BISHARA, S.E., OSTBY, A.W. (2008). White Spot Lesions: Formation, Prevention, and Treatment. *Semin Orthod.*, **14**: 174-182.
- BORGES, B.C., DE SOUZA BORGES, J., DE ARAUJO, L.S., MACHADO, C.T., DOS SANTOS, A.J., DE ASSUNÇÃO PINHEIRO, I.V. (2011) Update on nonsurgical, ultraconservative approaches to treat effectively non-cavitated caries lesions in permanent teeth. *Eur J Dent.*, 5:229-36.
- BOURGEOIS, D.M., LLODRA, J. C., NORBLAD, A., PITTS, N.B. (2012) European commission health and consumer protection directorate-general. Health surveillance in Europe. A selection of essential oral health indicators, 2005: in Clara J, Bourgeois D, Muller-Bolla M. DMF from WHO basic methods to ICDAS II advanced methods: a systematic review of literature. *Odontostomatol Trop.*, 35: 5-11.
- BRADSHAW, D.J., MCKEE, A.S., MARSH, P.D. (1989). Effects of carbohydrate pulses and pH on population shifts within oral microbial communities in vitro. *J Dent Res.*, **68**:1298-1302.

- BROADBENT, J.M., THOMSON, W.M. (2005). For debate: problems with the DMF index pertinent to dental caries data analysis. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **33**: 400-409.
- BROWN, L.J., WALL, T.P., LAZAR, V. (2002). Trends in caries among adults 18-45 years old. *JADA*, **33**: 837-834.
- BRUUN, C., GIVSKOV, H., THYLSTRUP, A. (1984). Whole saliva fluoride after toothbrushing with NaF and MFP dentifrices with different F concentrations. *Caries Res.*, **18**: 282-288.
- BUSKES, J.A., CHRISTOFFERSEN, J., ARENDS, J. (1985) Lesion formation and lesion remineralization in enamel under constant composition conditions. A new technique with applications. *Caries Res.*, **19**: 490-496.
- BUZALAF, M.A., HANNAS, A.R., MAGALHÃES, A.C., RIOS, D., HONÓRIO, H.M., DELBEM, A.C. (2010). pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. *J Appl Oral Sci.*, **18**: 316-334.
- CAROTTE, P. (2005). 21st century endodontics. Part 2. *Int. Dent. J.*, **55**: 162-167.
- CARVALHO, D.M., SALAZAR, M., DE OLIVEIRA, B.H., COUTINHO, E.S. (2010) Fluoride varnishes and caries incidence decrease in preschool children: a systematic review. *Rev Bras Epidemiol.*, **13**: 139-149.
- CELE, A.S., EASTOE, J.E. (1988). *Biochemistry and Oral Biology*. Second edition. London, Wright. s.: 281-278.
- CHEUNG, L.H.M., CHEUNG, G.S.P. (2008). Evaluation of a rotary instrumentation method for C-shaped canals with micro-computed tomography. *J Endod*, **34**: 1233- 1238.
- CLARA, J., BOURGEOIS, D., MULLER-BOLLA, M. (2012). DMF from WHO basic methods to ICDAS II advanced methods: a systematic review of literature. *Odontostomatol Trop.*, **35**: 5-11.
- CLARKSON, J.J., MCLOUGHLIN, J. (2000) Role of fluoride in oral health promotion. *Int Dent J.*, **50**: 119-128.
- COCHRANE, N.J., ANDERSON, P., DAVIS, G.R., ADAMS, G.G., STACEY, M.A., REYNOLDS, E.C. (2012). An X-ray microtomographic study of natural white-spot enamel lesions. *J Dent Res.*, **91**: 185-91.

- CURY, J.A., TENUTA, L.M. (2009). Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions?. *Braz. Oral. Res.*, **23**: 23-30.
- ÇETİNKAYA, M. (2011). Ozon tedavisi uygulanan ve uygulanmayan iki fissür örtücünün in-vivo, in-vitro ve in-situ koşullarda değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- DAMATO, F.A., STRANG, R., STEPHEN, K.W. (1990). Effect of fluoride concentration on remineralization of carious enamel: an in vitro pH-cycling study. *Caries Res.*, **24**: 174-180.
- DANFORTH, R.A. (2003). Cone beam volume tomography: a new digital imaging option for dentistry. *J Calif Dent Assoc.*, **31**: 814-815
- DAVIDSON, C.L., BEKKE-HOEKSTRA, I.S. (1980). The resistance of superficially sealed enamel to wear and carious attack in vitro. *J Oral Rehabil.* **7**:299-305
- DAVILA, J.M., BUONOCORE, M.G., GREELEY, C.B., PROVENZA, D.V. (1975) Adhesive penetration in human artificial and natural white spots. *J Dent Res.* **54**:999-1008
- DEAN, H.T. (1942). The investigation of physiological effects by the epidemiological method. In: Moulton FR, ed. Fluorine and dental health. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science,.
- DE AMORIM, R.G., FIGUEIREDO, M.J., LEAL, S.C., MULDER J, FRENCKEN J.E. (2012). Caries experience in a child population in a deprived area of Brazil, using ICDAS II. *Clin Oral Invest.*, **16**: 513-520
- DEERY, C., TOUMBA, K.J. (2008). Diagnosis and prevention of dental caries. Chapter 6: Pediatric Dentistry . Third edition, Oxford University press. s.: 109-129
- DELBEM, A.C., SASSAKI, K.T., VIEIRA, A.E., RODRIGUES, E., BERGAMASCHI, M., STOCK, S.R., CANNON, M.L., XIAO, X., DE CARLO, F. (2009) Comparison of methods for evaluating mineral loss: hardness versus synchrotron microcomputed tomography. *Caries Res.*, **43**: 359-365.
- DEMITO, C.F., RODRIGUES, G.V., RAMOS, A.L., BOWMAN, S.J. (2011). Efficacy of a Fluoride Varnish in Preventing White-Spot Lesions as Measured with Laser Fluorescence *J Clin Orthod.* **45**: 25-29

- DMG (2013). [<http://www.dmg-dental.com/products/caries-infiltration/icon/method>] Erişim tarihi:10/04/2013
- DOĞAN, D., DÜLGERGİL, Ç.T., YILDIRIM, I., ÇOLAK, H., HAMİDİ, M., ERCAN E. (2011) *İki Farklı İl Merkezinde Yaşayan Okul Öncesi Çocuklarda Çürük Prevalansının Belirlenmesi: Bir Ekonomik Analiz ve Bir Projeksiyon*. ADO Dergisi. **5**: 849-858
- DU, M., CHENG, N., TAI, B., JIANG, H., LI, J., BIAN, Z. (2012). Randomized controlled trial on fluoride varnish application for treatment of white spot lesion after fixed orthodontic treatment. *Clin Oral Investig.*, **16**: 463-8.
- DUCKWORTH, R.M., GAO, X.J. (2006). Plaque as a reservoir for active ingredients. *Monogr Oral Sci.* **9**:132-149.
- EDMUNDS, D.H., WHITTAKER, D.K., GREEN, R.M. (1988). Suitability of human, bovine, equine, and ovine tooth enamel for studies of artificial bacterial carious lesions. *Caries Res.*, **22**: 327-336. EKSTRAND, K.R., QVIST, V., THYLSTRUP, A. (1987). Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res*; **21**:363-374.
- EKSTRAND, J., FEJERSKOV, O., SILVERSTONE, L.M. (1988). Fluoride in Dentistry. 1st ed. Copenhagen, Munksgaard. s.: 13-25, 96-192, 263-7..
- EKSTRAND, K.R., RICKETTS, D.N.J., KIDD, E.A.M., QVIST, V., SCHOU, S. (1998). Detection, diagnosing, monitoring, and logical treatment of occlusal caries in relation to lesion activity and severity: an in vivo examination with histological validation. *Caries Res.*, **32**: 247-254.
- EKSTRAND, K.R., BAKHSHANDEH, A., MARTIGNON, S. (2010). Treatment of proximal superficial caries lesions on primary molar teeth with resin infiltration and fluoride varnish versus fluoride varnish only: efficacy after 1 year. *Caries Res.*, **44**: 41-46.
- ELLIOTT, J.C., DOVER, S.D. (1982). X-ray microtomography. *Journal of Microscopy* **126**: 211–213.
- EVANS, D.(2007). APF foam does reduce caries in primary teeth. *Evid Based Dent* **8**:7.
- EVANS R.W., DENNISON P.J. (2009). The Caries Management System: an evidence-based preventive strategy for dental practitioners. Application for children and adolescents. *Australian Dental Journal.*, **54**: 381–389

- FARHADIAN, N., MIRESMAEILI, A., ESLAMI, B., MEHRABI, S. (2008) Effect of fluoride varnish on enamel demineralization around brackets. an *invivo* study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **133**: 95-98.
- FEATHERSTONE, J.D. (2000). The science and practice of caries prevention. *JADA.*, **131**: 887-889.
- FEATHERSTONE, J.D. (2008). Dental caries: a dynamic disease process. *Aust. Dent. J.*, **53**: 289-291.
- FEATHERSTONE, J.D., MELLBERG, J.R. (1981). Relative rates of progress of artificial carious lesions in bovine, ovine and human enamel. *Caries Res.*, **15**: 109-114.
- FEJERSKOV, O., NYVAD, B., KIDD, E.A.M. (2003). Chapter 5; Clinical and Histological Manifestations of Dental Caries In: Dental caries. The disease and its clinical management: Blackwell & Munksgaard., p.71-97
- FEJERSKOV, O., KIDD, E. (2008). Dental caries: The disease and its clinical management. . Second Edition. Blackwell Munksgaard. s.: 111-127.
- FEJERSKOV, O., THYLSTRUP, A. (1994). Textbook Of Clinical Cariology. Second Edition. Munksgaard s.: 13-16, 111-157.
- FOSDICK, L.S., STARKE, A.C. (1939). Solubility of Tooth Enamel In Saliva At Various pH Levels. *J Dent Res.*, **18**: 417-429 In: Zero DT. (1999). Dental caries Process. Dental Clinics Of North America., **43**: 635-64.
- FRANK, R.M. (1990). Structural events in the caries process in enamel, cementum and dentin. *J Dent Res.* **69**:Spec No: 559-66.
- FRIED, D., FEATHERSTONE, J.D., DARLING, C.L., JONES, R.S., NGAOTHEPPITAK, P., BUHLER, C.M. (2005). Early caries imaging and monitoring with near-infrared light. *Dent Clin North Am.*, **49**:771-93
- FROMMER, H.H., STABULAS-SAVAGE, J.J. (2005). Radiology fort the dental Professional. 8th edition. Elsevier Mosby. St Louis.s.: 424-446.
- FYFFE, H.E., DEERY, C., NUGENT , Z.J., NUTTALL, N.M., PITTS, N.B. (2000). Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol.*, **28**: 42-45.

- GAISER, S., DEYHLE, H., BUNK, O., WHITE, S.N., MULLER, B. (2012). Understanding nano-anatomy of healthy and carious human teeth: a prerequisite for nanodentistry. *Biointerphases*. **7**: (1-4):4.
- GIBSON, G., JURASIC, M.M., WEHLER, C.J., JONES, J.A. (2011). Supplemental fluoride use for moderate and high caries risk adults: a systematic review. *J Public Health Dent*, **71**: 171-184.
- GLASSPOOLE, E.A., ERICKSON, R.L., DAVIDSON, C.L. (1999). Protective effects of resin impregnation on demineralization of enamel. *Am J Dent*, **12**: 315-20.
- GLAZER, H.S. (2009). Treating white spots: new caries infiltration technique. *Dent Today*. **28**: 82-85.
- GOING, R.E., LOESCHE, W.J., GRAINGER, D.A., SYED, S.A. (1978). The viability of microorganisms in carious lesions five years after covering with a fissure sealant. *J Am Dent Assoc*, **97**: 455-462
- GOLDMAN, L.W. (2007). Principles of CT and CT technology. *J Nucl Med Technol*, **35**:115-28.
- GOMEZ, S.S., BASILI C.P., EMILSON, C.G. (2005). A 2-year clinical evaluation of sealed noncavitated approximal posterior carious lesions in adolescents. *Clin Oral Investig*, **9**: 239-43.
- GOMEZ, S.S., ONETTO, J.E., URIBE, S.A., EMILSON, C.G. (2007). Therapeutic seal of approximal incipient noncavitated carious lesions: technique and case reports. *Quintessence Int*. **38**:e99-105.
- GÖKALP, S.G., DOĞAN, B.G., TEKÇİÇEK, M.T., BERBEROĞLU, A., UNLÜER, S. (2007). National survey of oral health status of children and adults in Turkey. *Community Dent Health*, **27**: 12-17.
- GRODZKA, K., AUGUSTYNIAK, L., BUDNY, J., CZARNOCKA, K., JANICHA, J., MLOSEK, K., MOSZCZEŃSKA, B., SZPRINGER, M., WACIŃSKA, M., PETERSSON, L., FROSTELL, G. (1982). Caries increment in primary teeth after application of Duraphat fluoride varnish. *Community Dent Oral Epidemiol*. **10**:55-9.
- GROENEVELD, A., VAN ECK, A.A., BACKER DIRKS, O. (1990). Fluoride in caries prevention: Is the pre-or post-eruptive?. *J Dent Res*, **69**: 751-755.

- GUGNANI, N., PANDIT, I.K., GUPTA, M., JOSAN, R. (2012). Caries infiltration of noncavitated white spot lesions: A novel approach for immediate esthetic improvement. *Contemp Clin Dent.*, **3**: 199-202.
- GÜLHAN, A. (1994). Süt dişlerinin özellikleri. In: Pedodonti, İstanbul Üniversitesi. İstanbul. s.: 26-41.
- GWINNETT, A.J. (1973). Human prismless enamel and its influence on sealant penetration. *Archs Oral Biol.*, **18**: 441-444.
- HALL, A., GIRKIN, J.M. (2004). A review of potential new diagnostic modalities for caries lesions. *J Dent Res.*, **83**:C89-94.
- HAMBA, H., NIKAIDO, T., SADR, A., NAKASHMAI, S., TAGAMI, J. (2012) Enamel Lesion Parameter Correlations between Polychromatic Micro-CT and TMR. *J Dent Res.*, **91**: 586-91
- HAMMAD, S.M., EL BANNA, M., EL ZAYAT, I., MOHSEN, M.A. (2012). Effect of resin infiltration on white spot lesions after debonding orthodontic brackets. *Am J Dent.*, **25**: 3-8.
- HANDELMAN, S.L., BUONOCORE, M.G., HESECK, D.J. (1972). A preliminary report on the effect of fissure sealant on bacteria in dental caries. *J Prosthet Dent.*, **27**: 390-392.
- HANDELMAN, S.L., SHEY, Z. (1996). Michael Buonocore and the Eastman Dental Center: A historic perspective on sealants. *J Dent Res.* , **75**: 529-534.
- HARIS, O., SEGURA, A.(2008). The developing carious Lesion: In Primary preventive dentistry, Ed.: Harris O., Grcia-Godoy F., Nathe, C.,.7th edition. New jersey s.: 45-72.
- HEINRICH-WELTZIEN, R., KÜHNISCH, J., IFLAND, S., TRANAEUS, S., ANGMAR-MANSSON, B., STÖSSER, L. (2005). Detection of initial caries lesions on smooth surfaces by quantitative light-induced fluorescence and visual examination: an in vivo comparison. *Eur J Oral Sci.*, **113**: 494–498.
- HELFENSTEIN, U., STEINER, M. (1994a). A note concerning the caries preventive effect of Duraphat. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **22**: 6-7.
- HELFENSTEIN, U., STEINER, M. (1994b). Fluoride varnishes (Duraphat): a meta-analysis. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **22**: 1-5.

- HELLWIG, E., ALTENBURGER, MARKUS., ATTIN, T., LUSSI A., BUCHALLA W. (2010) Remineralization of initial carious lesions in deciduous enamel after application of dentifrices of different fluoride concentrations *Clin Oral Invest.*, **14**: 265–269.
- HELLWIG, E., LUSSI, A. (2001). What is the Optimum Fluoride Concentration Needed for the Remineralization Process? *Caries Res.*, **35**: 57-59.
- HICKS, M.J., SILVERSTONE, L.M. (1985). Internal morphology of surface zones from acid-etched caries-like lesions: a scanning electron microscopic study. *J Dent Res.* **64**: 1296-1301.
- HICKS, J., GARCIA-GODOY, F., FLAITSZ, C. (2003). Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1). *J Clin Pediatr Dent.*, **28**: 47-52
- HICKS, J., GARCIA-GODOY, F., FLAITSZ, C. (2004a). Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). *J Clin Pediatr Dent.*, **28**: 119-24.
- HICKS, J., GARCIA-GODOY, F., FLAITSZ, C. (2004b). Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent.*, **28**: 203-214.
- HOLM, A.K. (1979). Effect of fluoride varnish (Duraphat) in preschool children. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **7**: 241-245.
- HONDA, K., ARAI, Y., KASHIMA, M., TAKANO, Y., SAWADA, K., EJIMA, K. (2004). Evaluation of the usefulness of the limited cone-beam CT (3DX) in the assessment of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol.*, **33**: 391-395.
- HOROWITZ, H.S. (1990).The water fluoridation and other systemic fluorides. *J Dent Res.*,**69**: 760-764.
- HOSOYA, Y. (1994). Resin adhesion to the ground young permanent enamel: influence of etching times and thermal cycling test. *J Clin Pediatr Dent.***18**: 115-122
- HOUNSFIELD, G.N. (1973). Computerized transverse axial scanning (tomography). 1.Description of the system. *Br J Radiol.*, **46**: 1016-1022.

- HUANG, T.T., JONES, A.S., HE, L.H., DARENDELİLER, M.A., SWAIN, M.V. (2007). Characterisation of enamel white spot lesions using X-ray micro-tomography. *J Dent.*, **35**: 737-743.
- HUJOEL, P.P., CUNHA-CRUZ, J., BANTING, D.W., LOESCHE, W.J. (2006). Dental flossing and interproximal caries: a systematic review. *J Dent Res.* 2006 **85**:298-305.
- ICON (2013). [<http://drilling-no-thanks.com>] Erişim tarihi:10/04/2013.
- IIJIMA, Y., TAKAGI, J., RUBEN, J., ARREND, J. (1999). In vivo Remineralization of in vivo and in vitro Formed Enamel Lesions. *Caries Res.*, **33**: 206-213.
- INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM (ICDAS) COORDINATING COMMITTEE. (2005 a). Rationale and Evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). Erişim: [<http://www.icdas.org/downloads>] Erişim tarihi: 29/03/2013.
- INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM (ICDAS II) COORDINATING COMMITTEE. (2005b). Criteria Manual Erişim: [<http://www.icdas.org/downloads>] Erişim tarihi: 29/03/2013.
- ISMAIL, A.I. (2004). Visual and Visuo-tactile Detection of Dental Caries. *J Dent Res.*, **83**: 56-66.
- ISMAIL, A.I., SOHN, W., TELLEZ, M., AMAYA, A., SEN, A., HASSON, H., PITTS, N.B. (2007). The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **35**: 170-178.
- ITTHAGARUN, A., WEI, S.H., WEFEL, J.S. (2000). The effect of different commercial dentifrices on enamel lesion progression: an in vitro pH-cycling study. *Int Dent J.*, **50**: 21-28.
- ITTHAGARUN, A., KING, N.M., RANA, R. (2007). Effects of child formula dentifrices on artificial caries like lesions using in vitro pH-cycling: preliminary results International Dental Journal. **57**: 307-313
- JACKSON, D. (1950). The clinical diagnosis of dental caries. *Br Dent J.*, **88**: 207-213.
- JAMES, P. (2001). Dental Enamel Formation and Its Impact on Clinical Dentistry. *Journal of Dental Education.* **65**: 896-905

- JABLONSKI-MOMENI, A., STACHNISS, V., RICKETTS, D.N., HEINZEL-GUTENBRUNNER, M., PIEPER, K. (2008). Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res.*, **42**: 79-87.
- JANSEN VAN RENSBURG, B.G. (1995). Oral Biology. Chicago, Berlin, London, Tokyo, Sao Paulo, Moscow, Prague, Sofia, Warsaw: Quintessence. s.: 425 – 474.
- KALATHINGAL, S.M., MOL, A., TYNDALL, D.A., CAPLAN, D.J. (2007). In vitro assessment of cone beam local computed tomography for proximal caries detection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **104**: 699-704.
- KALENDER, W.A. (2006). X-ray computed tomography. *Phys Med Biol.*, **51**: 29-43.
- KAMBUROĞLU, K., BARENBOIM S.F., ARITÜRK. T., KAFFE, I. (2008). Quantitative measurements obtained by micro-computed tomography and confocal laser scanning microscopy. *Dentomaxillofac Radiol.*, **37**: 385–391.
- KAMBUROĞLU, K., KURT, H., KOLSUZ, E., ÖZTAŞ, B., TATAR, I., ÇELİK, H.H. (2011). Occlusal Caries Depth Measurements Obtained by Five Different Imaging Modalities. *J Digit Imaging.*, **24**: 804-813.
- KAPITAN, M., SUSTOVA, Z. (2011). The use of rubber dam among Czech dental practitioners. *Acta. Medica.*, **54**: 144-148.
- KEMOLI, A.M., VAN AMERONGEN, W.E., OPINYA, G.N. (2010). Short communication: Influence of diferent isolation methods on the survival of proximal ART restorations in primary molars after two years. *Eur. Arch. Paediatr. Dent.*, **11**: 136-139.
- KIDD, E.A., JOYSTON-BECHAL, S. (1986). Susceptibility of natural carious lesions in enamel to an artificial caries-like attack in vitro. *Br Dent J.*, **160**:345-8.
- KIDD, E.A.M., MEJARE, I., NYVAD, B. (2003). Clinical and radyographical diagnosis. In *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. Ed.: Fejerskov O, Kidd E. Blackwell. Munksgaard. s.: 36-96.
- KIELBASSA, A.M. (2006). Current challenges in caries diagnosis. *Quintessence Int.*, **37**: 421.
- KIELBASSA, A.M., GILLMANN, L., ZANTNER, C., MEYER-LUECKEL, H., HELLWIG, E., SCHULTE-MÖNTING, J. (2005). Profilometric and microradiographic studies on the effects of toothpaste and acidic gel abrasivity on sound and demineralized bovine dental enamel. *Caries Res.*, **39**: 380-386.

- KIELBASSA, A.M., MULLER, J., GERNHARDT, C.R. (2009). Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: a review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. *Quintessence Int.*, **40**: 663-681.
- KIM, S., KIM, E.Y., JEONG, T.S., KIM, J.W. (2011). The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *International Journal of Paediatric Dentistry*. **21**: 241-248.
- KIRKHAM, J., ROBINSON, C., STRONG, M., SHORE, R.C. (1994). Effects of frequency and duration of acid exposure on demineralization/remineralization behaviour of human enamel in vitro. *Caries Res.*, **28**: 9-13.
- KLEIN, H., PALMER, C.E. (1937). Dental caries in American Indian children. *Public Health Bull.*, 239: 1-53. In: TOWNEND, E., DIMIGEN, G., FUNG, D. (2000). A clinical study of child dental anxiety. *Behav. Res. Ther.*, **38**: 41-46.
- KÖNIG, K.G. (1993). Role of fluoride toothpastes in a caries-preventive strategy. *Caries Res.*, **27**: 23-28.
- KRUTCHKOFF, D.J. (1981). The pathogenesis of dental caries. In: *Pediatric Dental Medicine*, Ed.: D.J. Forrester, M.L. Wagner, J. Fleming. Philadelphia: Lea&Febiger, Chapter 10.
- KUDIYIRICKAL, M.G., IVANCAKOVA, R. (2008). Early enamel lesion part I. Classification and detection. *Acta. Medica.*, **51**: 145-149.
- KUGEL, G., ARSENAULT, P., PAPAS, A. (2009). Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system. *Compend Contin Educ Dent.*, **3**: 1-10
- KUHNISCH, J., BERGER, S., GODDON, I., SENKEL, H., PITTS, N., HEINRICH-WELTZEN, R. (2008). Occlusal caries detection in permanent molars according to WHO basic methods, ICDAS II and laser fluorescence measurements. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **36**: 475-84.
- KUMAR, J.V., GREEN, E.L. (1998). Recommendations for fluoride use in children. *NY State Dent J.*, **64**: 40-47.
- KÜÇÜKEŞMEN, Ç., SÖNMEZ, H. (2008). Diş hekimliğinde florun, insan vücudu ve dişler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *SDÜ Tıp Fak. Derg.*, **15**: 43-53.

- LANDIS, E.N., KEANE, D.T. (2010). X-ray microtomography. *Materials Characterization*, **61**:1305-1361.
- LASCALA, C.A., PANELLA, J., MARQUES, M.M. (2004). Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol.*, **33**: 291-294.
- LAUTENSACK, J., RACK, A., REDENBACH, C., ZABLER, S., FISCHER, H., GRABER H.G. (2013). In situ demineralisation of human enamel studied by synchrotron-based X-ray microtomography-a descriptive pilot-study. *Micron*. **44**: 404-9
- LE, M.H., DARLING, C.L., FRIED, D. (2010). Automated analysis of lesion depth and integrated reflectivity in PS-OCT scans of tooth demineralization. *Lasers Surg Med*. **42**: 62-68.
- LEE, C.Q., SHEY, Z., COBB, C.M. (1995). Microscopic appearance of enamel white-spot lesions after acid etching. *Quintessence Int.*, **26**: 279-84.
- LEVY, S.M., MAURICE, T.J., JAKOBSEN, J.R.. (1993). Feeding patterns, water sources and fluoride exposures of infants and 1-year – olds. *JADA.*, **124**: 65-9.
- LIU, Y., HSU C.Y., TEO C.M., TEOH S.H. (2013) Potential mechanism for the laser-fluoride effect on enamel demineralization. *J Dent Res.*, **92**: 71-5.
- LLENA, C., FORNER, L., BACA, P. (2009). Anticariogenicity of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: a review of the literature. *J Contemp Dent Pract*. **10**:1-9.
- LLODRA, J.C., BRAVO, M., DELGADO-RODRIGUEZ, M., BACA, P., GALVEZ, R. (1993). Factors influencing the effectiveness of sealants: A meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **21**: 261-268.
- LLODRA, J.C., RODRIGEZ, A., FERRER, B., MENARDIA, V., RAMOS, T., MORATO, M. (2005). Efficacy of silver diamine fluoride for caries reduction in primary teeth and first permanent molars of schoolchildren: 36-month trial. *J. Dent. Res.*, **84**: 721-724.
- LO, E.C., ZHI, Q.H., ITTHAGARUN, A.(2010). Comparing two quantitative methods for studying remineralization of artificial caries. *J Dent.*, **38**: 352-9.
- LUNDEEN, T.F., ROBERSON, T.M. (1983). Cariology the lesion, etiology, prevention and control In: *Textbook of Cariology*, Munksgaard. s.: 60-126.

- LYNCH, R.J., TEN CATE, J.M. (2006). The effect of lesion characteristics at baseline on subsequent de- and remineralisation behaviour. *Caries Res.*, **40**: 530-535.
- MARGOLIS, H.C., ZHANG, Y.P., LEE, C.Y., KENT, R.L JR, MORENO, E.C. (1999). Kinetics of enamel demineralization in vitro. *J Dent Res.*, **78**: 1326-1335.
- MARSH, P.D. (1999). Microbiologic aspects of dental plaque and dental caries. *Dent. Clin. North Am.*, **43**: 599-614.
- MARTIGNON, S., EKSTRAND, K.R., ELLWOOD, R. (2006). Efficacy of sealing proximal early active lesions: an 18-month clinical study evaluated by conventional and subtraction radiography. *Caries Res.*, **40**: 382-388.
- MARTIGNON, S., TELLEZ, M., SANTAMARIA, R.M., GOMEZ, J., EKSTRAND, K.R. (2010). Sealing Distal Proximal Caries Lesions in First Primary Molars: Efficacy after 2.5 Years. *Caries Res.*, **44**: 562-570.
- MARTIGNON, S., EKSTRAND, K.R., GOMEZ, J., LARA, J.S., CORTES, A. (2012). Infiltrating/sealing Proximal caries lesions: A 3-year randomized clinical trial. *J Dent Res* **91**: 288-292
- MATTOUSCH, T. J. H., VAN DER VEEN, M. H., ZENTNER, A . (2007). Caries lesions after orthodontic treatment followed by quantitative light-induced fluorescence: a 2-year follow-up *European Journal of Orthodontics.*, **29**: 294-298
- MC CLURE, F.J. (1970). Water Fluoridation. The Search and the Victory. National Institute of Dental Research Bethesda, Maryland. Library of Congress Catalog Number: 75-604642.
- McCABE, J.F., WALLS, A.W. (1998). Properties used to characterize materials. In: Applied dental materials, 8th ed, Blackwell Science, Oxford, pp.4-28.
- MERCER, C.E., ANDERSON, P., DAVIS, G.R. (2003) Sequential 3D X-ray microtomographic measurement of enamel and dentine ablation by an Er:YAG laser *British Dental Journal* **194**: 99-104.
- MEJARE, I., STENDLUND, H., ZELENY-HOLMLUND, C. (2004). Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res.*, **38**: 130-141

- MELLBERG, J.R., RIPA, L.W., LESKE, G.S. (1983). Fluoride in Preventive Dentistry-theory and Clinical Applications. Chicago, Berlin, Rio de Janeiro and Tokyo. Quintessence Publishing Co. Inc. s.: 123-145.
- MEYER-LUECKEL, H., UMLAND, N., HOPFENMULLER, W., KIELBASSA, A.M. (2004). Effect of mucin alone and in combination with various dentifrices on in vitro Remineralization. *Caries Res.* **38**: 478-483.
- MEYER-LUECKEL, H., PARIS, S., MUELLER, J., COLFEN, H., KIELBASSA, A.M. (2006). Influence of the application time on the penetration of different dental adhesives and a fissure sealant into artificial subsurface lesions in bovine enamel. *Dent Mater.*, **22**: 22-28.
- MEYER-LUECKEL, H., PARIS, S., KIELBASSA, A.M. (2007). Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. *Caries Res.*, **41**: 223-30.
- MEYER-LUECKEL, H., PARIS, S. (2008). Progression of artificial enamel caries lesions after infiltration with experimental light curing resins. *Caries Res.*, **42**: 117-124
- MEYER-LUECKEL, H., CHATZIDAKIS, A., NAUMANN, M., DÖRFER, C.E., PARIS, S. (2011). Influence of application time on penetration of an infiltrant into natural enamel caries. *J Dent.* **39**:465-9
- MEYER-LUECKEL, H., BITTER, K., PARIS, S. (2012). Randomized Controlled Clinical Trial on Proximal Caries Infiltration: Three-Year Follow-Up *Caries Res.*, **46**: 544–548.
- MILGROM, P., LY, K.A., ROBERTS, M.C., ROTHEN, M., MUELLER, G., YAMAGUCHI, D.K. (2006). Mutans streptococci dose response to xylitol chewing gum. *J Dent Res.* **85**:177-181
- MITROPOULOS, P., RAHIOTIS, C., STAMATAKIS, H., KAKABOURA, A. (2010). Diagnostic performance of the visual caries classification system ICDAS II versus radiography and micro-computed tomography for proximal caries detection: an in vitro study. *J Dent.*, **38**: 859-867.
- MOLL, K., FRITZENSCHAFT, A., HALLER, B. (2004). In vitro comparison of dentin bonding systems: Effect of testing method and operator. *Quintessence Int.* **35(10)**: 845–852.

- MOUNT, G.J., NGO, H. (2000). Minimal intervention: early lesions. *Quintessence Int.*, **31**: 535-546.
- MOZZO, P., PROCACCI, C., TACCONI, A., MARTINI, P.T., ANDREIS, I.A. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European Radiology* . **8**: 1558–1564.
- MUELLER, J., MEYER-LUECKEL, H., PARIS, S., HOPFENMULLER, W., KIELBASSA, A.M. (2006). Inhibition of lesion progression by the penetration of resins in vitro: influence of the application procedure. *Oper Dent.*, **31**: 338-345.
- MURDOCH-KINCH, C.A., MCLEAN, M.E. (2003). Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc.*, **134**: 87-95.
- NAKAGAWA, H., SADR, A., SHIMADA, Y., TAGAMI, J., SUMI, Y. (2013). Validation of swept source optical coherence tomography (SS-OCT) for the diagnosis of smooth surface caries in vitro. *J Dent.*, **41**: 80-89.
- NAKATA, K., NIKAIDO, T., NAKASHIMA, S., NANGO, N., TAGAM, J. (2012). An approach to normalizing micro-CT depth profiles of mineral density for monitoring enamel remineralization progress *Dental Materials Journal.*, **31**: 533–540.
- NANCI, A. (2003). *Ten Cate's Oral Histology*. 6th edition. St. Louis: Mosby. s.: 145–191.
- NATIONAL INSTITUTE FOR DENTAL AND CRANIOFACIAL RESEARCH (1987). Oral health of United States adults. Bethesda, MD: NIDCR, pp.: 161-165. In ISMAIL, A.I. (2004).
- NAUMOVA, E.A., GAEBGLER, P., ZIMMER, S., ARNOLD, W.H. (2010). Influence of individual saliva secretion on fluoride bioavailability. *Open Dent. J.*, **27**: 185-190.
- NAUMOVA, E.A., SANDULESCU, T., BOCHNIG, C., GAENGLER, P., WHITFORD, G.M., WASDIN, J.L., SCHAFER, T.E., ADAIR, S.M. (2002). Plaque fluoride concentrations are dependent on plaque calcium concentrations. *Caries Res.*, **36**: 256-265.
- NEUHAUS, K.W., GRAF, M., LUSSI, A., KATSAROS, C. (2010). Late Infiltration of Post-orthodontic White Spot Lesions. *J Orofac Ortho.*, **71**: 442–447.
- NEUHAUS, K.W., SCHLAFFER, S., LUSSI, A., NYVAD, B. (2012). Infiltration of Natural Caries Lesions in Relation to Their Activity Status and Acid Pretreatment in vitro. *Caries Res.*, **47**: 203-210

- NEVES ADE, A., COUTINHO, E., CARDOSO, M.V., JAECQUES, S.V., VAN MEERBEEK, B. (2010). Micro- CT based quantitative evaluation of caries excavation. *Dent Mater.*, **26**: 579–588
- NEWBRUN, E. (1989). Histopathology of Dental Caries. In: Cariology. Third edition. Chicago, London, Berlin, Sao Paulo, Tokyo and Hong Kong. Quintessence Publishing Co. s.: 248 - 258
- NEWBRUN, E. (1992). Preventing dental caries: breaking the chain of transmission. *J. Am. Dent. Assoc.*, **123**: 55-59.
- NEWBRUN, E. (2010). What we know and do not know about fluoride. *J Public Health Dent.* 70: 227-233.
- NICHOLSON, J.W. (2001). Biologic considerations In: *Fundamentals of operative dentistry a contemporary approach*. Ed: Summit, J.B., Robbins, J.W., Hilton, T.J. Schwartz, R.S. Chicago, Berlin, London, Tokyo, Paris, Sao Paulo, Barcelona, Moskow, Prague, And Warsaw, Quintessence Publishing Co, Inc 2nd edition. s.:12-26.
- NIKAIDO, T., KUNZELMANN, K.H., CHEN, H., OGATA, M., HARADA, N., YAMAGUCHI, S., COX, C.F., HICKEL, R., TAGAMI, J. (2002). Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin. *Dent Mater.* **18(3)**: 269–275.
- O’MULLANE, D.M. (1990). The future of water fluoridation. *J Dent Res.*, **69**: 756-759.
- OGARD, B., SEPPA, L., ROLLA, G. (1994). Professional topical fluoride applications--clinical efficacy and mechanism of action. *Adv Dent Res.*, **8**: 190-201.
- OI, T., SAKA, H., IDE, Y. (2004). Three-dimensional observation of pulp cavities in the maxillary first premolar tooth using micro-CT. *Int Endod J.*, **37**: 46–51.
- OLEJNICZAK, A.J., GRINE, F.E. (2005). High-resolution measurement of Neandertal tooth enamel thickness by micro-focal computed tomography. *S Afr J Sci.*, **101**: 219–220.
- OLEJNICZAK, A.J., GRINE, F.E. (2006). Assessment of the accuracy of dental enamel thickness measurements using microfocal X-ray computed tomography. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol.*, **288**: 263–275.
- OSBORNE, J.W., LOPEZ HOWELL, M., MARSHALL, H. (1999). Webb and extension for prevention: a literature review. *Quintessence Int.* **30**: 399-403.

- OTIS L.L., EVERETT M.J., SATHYAM U.S., COLSTON B.W. J.R. (2000) Optical coherence tomography: a new imaging technology for dentistry. *J Am Dent Assoc.*, **131**:511-4.
- ÖLMEZ, S., ALTAY, N., (1998). Çocuklarda uygulanacak koruyucu diş hekimliği yöntemleri. *TDBD.*, **44**: 12-16.
- PARK, Y.S., YI, K.Y., LEE, I.S., JUNG, Y.C. (2005). Correlation between microtomography and histomorphometry for assessment of implant osseointegration. *Clin Oral Implants Res*, **16**: 156–160
- PARIS, S., MEYER-LUECKEL, H., MUELLER, J., HUMMEL, M., KIELBASSA, A.M. (2006) Progression of sealed initial bovine enamel lesions under demineralizing conditions in vitro. *Caries Res.*, **40**: 124-29.
- PARIS, S, MEYER-LUECKEL, H., KIELBASSA, A.M. (2007a). Resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res.*, **86**: 662-666.
- PARIS, S., MEYER-LUECKEL, H., CÖLFEN, H., KIELBASSA, A.M. (2007b). Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. *Dent Mater J.*, **26**: 582-588.
- PARIS, S., MEYER-LUECKEL, H. (2009). Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration- A clinical report. *Quintessence International.*, **40**: 713-718
- PARIS, S., MEYER-LUECKEL, H. (2010). Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ. *Caries Res.* **44**: 47-54.
- PARIS, S., DORFER, C.E., MEYER-LUECKEL, H. (2010a). Surface conditioning of natural enamel caries lesions in deciduous teeth in preparation for resin infiltration. *J Dent.*, **38**: 65-71.
- PARIS, S., HOPFENMULLER, W., MEYER-LUECKEL, H. (2010b). Resin Infiltration of Caries lesions: an Efficacy Randomized Trial. *J Dent Res.*, **89**: 823-826.
- PARIS, S., SOVIERO, V.M., SEDDIG, S., MEYER-LUECKEL, H. (2012). Penetration depths of an infiltrant into proximal caries lesions in primary molars after different application times in vitro. *Int J Paediatr Dent.* **22**:349-55.
- PASHLEY, D.H., TAY, F.R. (2001). Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives: Part 2: etching effects on unground enamel. *Dent Mater .*, **17**: 430-444.

- PENDRYS, D.G., STAMM, J.W. (1990). Relationship of total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis. *J Dent Res.*, **69** : 529-38.
- PETERSSON, L.G. (1993). Fluoride mouthrinses and fluoride varnishes. *Caries Res.*, **27**: 35-42.
- PETERSSON, L.G., TWETMAN, S., DAHLGREN, H., NORLUND, A., HOLM, A.K., NORDENRAM, G., LAGERLÖF, F., SÖDER, B., KALLESTAL, C., MEJARE, I., AXELSSON, S., LINGSTRÖM, P. (2004). Professional fluoride varnish treatment for caries control: a systematic review of clinical trials. *Acta. Odontol. Scand.*, **62**: 170-176.
- PHARK, J.H., DUARTE, S.J.R., MEYER-LUECKEL, H., PARIS S. (2009). Caries infiltration with resins: a novel treatment option for interproximal caries. *Compend Contin Educ Dent.*, **3**: 13-17
- PASHLEY, D.H., SANO, H., CIUCCHI, B., YOSHIYAMA, M., CARVALHO, R.M. (1995). Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. *Dent Mater.* **11**: 117–125.
- PIESCO, N.P., SIMMELINK, J. (2001). Histology of Enamel In: *Oral Development and Histology*. Ed: Avery J. Third edition Chapter 9. s.:153-171.
- RANA, R., ITTHAGARUN, A., KING, N.M. (2007). Effects of dentifrices on artificial caries like lesions: an in vitro pH cycling study. *International Dental Journal.* **57**: 243-248.
- REYNOLDS, E.C., CAIN, C.J., WEBBER, F.L., BLACK, C.L., RILEY, P.F., JOHNSON, I.H., PERICH, J.W. (1995). Anticariogenicity of calcium phosphate complexes of tryptic casein phosphopeptides in the rat. *J Dent Res.*, **74**:1272-1279.
- RIORDAN, P.J. (1993). Fluoride supplements in caries prevention. A literature review and proposal for a new dosage Schedule. *J Public Health Dent.*, **53**: 174-189.
- RIPA, L.W. (1988). Nursing caries: a comprehensive review. *Pediatr. Dent.*, **10**: 268-282.
- ROBERSON, T.M. (2006) Cariology: the lesion, etiology, prevention and control In: *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. Ed: Roberson T.M., Heymann H. O. Swift E.J. 5th edition. Mosby Elsevier St Louis s.:67-131.

- ROBINSON, C., HALLSWORTH, A.S., WEATHERELL, J.A., KÜNZEL, W. (1976). Arrest and control of carious lesions: a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J Dent Res.* **55**:812-818.
- ROBINSON, C., SHORE, R.C., BROOKES, S.J., STAFFORD, S., WOOD, S.R., KIRKHAM, J. (2000). The chemistry of enamel caries. *Crit Rev Oral Biol.*, **11**: 481-495,
- ROBINSON, C., BROOKES, S.J., KIRKHAM, J., WOOD, S.R., SHORE, R.C. (2001). In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. *Caries Res.*, **35**: 136-141.
- ROCHA GOMES TORRES, C., BORGES, A.B., TORRES, L.M., GOMES, I.S., DE OLIVEIRA, R.S. (2011). Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. *J Dent.*, **39**:202-7
- SAMPAIO, F.C., LEVY, S.M. (2011). Systemic fluoride. *Monogr Oral Sci.*, **22**: 133-145.
- SCARFE, W.C. (2005). Imaging of maxillofacial trauma: evolutions and emerging revolutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **100**: 75-96.
- SCHWASS, D.R., SWAIN, M.V., PURTON, D.G., LEICHTER, J.W. (2009). A system of calibrating microtomography for use in caries research. *Caries Res.*, **43**: 314–321.
- SCOTT, D.B. (1999). Orban's Oral Histology and Embriology. Philadelpha: Quintessence. s.: 39-97.
- SEPPA, L., LEPPANEN, T., HAUSEN, H. (1995). Fluoride varnish versus acidulates phosphate fluoride gel: a 3-year clinical trial. *Caries Res.*, **29**: 327-330.
- SEPPA, L., TOLONEN, T. (1990) Caries preventive effect of fluoride varnish applications performed two or four times a year. *Scand J Dent Res.*, **98**: 102-105.
- SEZİN-ÖZER, S., ŞEN-TUNÇ, E. (2009). Erken çocukluk çağı çürükleri. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, **19**: 115-123
- SHARPE, A.N. (1967). Influence of the crystal orientation in human enamel on its reactivity to acid as shown by high resolution microradiography. *Archs Oral Biol.*, **12**: 583-587
- SHI, X.Q., HAN, P., WELANDER, U., ANGMAR-MANSSON, B. (2001). Tuned-aperture computed tomography for detection of occlusal caries. *Dentomaxillofac Radiol.*, **30**: 45-49.

- SHIMADA, Y., SADR, A., BURROW, M.F., TAGAMI, J., OZAWA, N., SUMI, Y. (2010). Validation of swept-source optical coherence tomography (SS-OCT) for the diagnosis of occlusal caries. *J Dent.*, **38**: 655-665. Epub 2010 May 12.
- SHIVANNA, V., SHIVAKUMAR, B. (2011). Novel treatment of white spot lesions: A report of two cases. *J Conserv Dent.* **14**: 423-6
- SHOAIB, L., DEERY, C., RICKETTS, D., NUGENT Z.J. (2009). Validity and Reproducibility of ICDAS II in Primary *Teeth Caries Res.*, **43**:442–448
- SILVERSTONE, L.M. (1983). Remineralization and enamel caries: new concepts. *Dent Update* **10**:261-73
- SIMMER, J.P., HU, J.C. (2001). Dental enamel formation and its impact on clinical dentistry. *J. Dent. Educ.*, **65**: 896-905.
- SOLDANI F, FOLEY J. (2007). An assessment of rubber dam usage amongst specialists in paediatric dentistry practising within the UK. *International. Journal of Paediatric Dentistry.*; **17**: 50–56.
- SOVIERO, V.M., PARIS, S., LEAL, S.C., AZEVEDO, R.B., MEYER-LUECKEL, H. (2012). Ex vivo Evaluation of Caries Infiltration after Different Application Times in Primary Molars. *Caries Res.*, **47**: 110-116.
- SUKOVIC, P. (2003). Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.*, **6**: 31-36.
- STECKSEN-BLICKS, C., RENFORS, G., OSCARSON, N.D., BERGSTRAND, F., TWETMAN, S. (2007). Caries-preventive effectiveness of a fluoride varnish: a randomized controlled trial in adolescents with fixed orthodontic appliances. *Caries Res.*, **41**: 455-459.
- STEPHAN, R.M.(1944). Intraoral hydrogen-ion concentrations associated with dental caries activity. *J Dent Res* **23**:257-266, 1944 In: ZERO DT. (1999). Dental caries process. *Dent Clin N Am.*, **43**: 635-664.
- SWAIN, M.V., XUE, J. (2009). State of the Art of Micro-CT Applications in Dental Research. *International Journal of Oral Science.* **1**: 177–188.
- SÜTLAS SAHIN, E. (2011). Başlangıç mine lezyonlarının tedavisinde florid ilave edilmiş kazein fosfopeptit amorfoz kalsiyum fosfat (cpp-acpf) ile floridli süt ve suyun etkinliğinin araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü

- ŞEBEROL, E. (2012). Erken çocukluk çağı çürüklerinde, süt ön grup dişlerde, gümüş diamin floridin çürük durdurucu etkinliğinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- TEN CATE, J.M., DUIJSTERS, P.P. (1982). Alternating de and remineralization of artificial enamel lesions. *Caries Res.*, **16**: 201-210.
- TEN CATE, J.M. (1990). In vitro studies on the effects of fluoride on de- and remineralization. *J Dent Res.*, 69: 614-619.
- TEN CATE, J.M. (1999). Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta. Odontol. Scand.*, **57**: 325-329
- TEN CATE, J.M., TIMMER, K., SHARIATI, M., FEATHERSTONE, J.D. (1988). Effect of timing of fluoride treatment on enamel de- and remineralization in vitro: a pH-cycling study. *Caries Res.*; **22**: 20-26.
- TEN CATE, J.M., BUIJS, M.J., DAMEN, J.J. (1995). pH-cycling of enamel and dentin lesions in the presence of low concentrations of fluoride. *Eur J Oral Sci.* **103**: 362-367.
- TEN CATE, J.M., LARSEN, M.J., PEARCE, E.I.F., FEJERSKOV O. (2003). Chemical interactions between the tooth and oral fluids. In *Dental caries the disease and its clinical management*. Ed.: Fejerskov O., Kidd E. Blackwell Munksgaard. s.:66-86.
- TEWARI, A., CHAWLA, H.S., UTREJA, A. (1991). Comparative evaluation of the role of NaF, APF & Duraphat topical fluoride applications in the prevention of dental caries-a 2 , 1/2 years study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.*, **8**: 28-35.
- THAVEESANGPANICH, P., ITTHAGARUN, A., KING, N.M., WEFEL, J.S. (2005). The effects of child Formula toothpastes on enamel caries using two in vitro pH-cycling models. *International Dental Journal.* **55**: 217-223.
- THEODORE, M.R., HARALD, O., HEYMANN, EDWARD, J., SWIFTH. J.R. (2006). Chapter2; Clinical significance of dental anatomy, histology, physiology and occlusion In: Art and science of operative dentistry fifth edition: p. 17-63.
- THYLSTRUP, A. FEJERSKOV, O. (1983). Pathology of Dental caries. In: *Textbook of Cariology*. Ed.: Thylstrup, A. Munksgaard. s.: 204-234.

- TOPALOĞLU-AK, A., EDEN, E., FRENCKEN, J.E. (2009). Managing dental caries in children in Turkey--a discussion paper. *BMC Oral Health.*, 25: 9-32.
- TOUMBA, K.J., CRUZON, M.E. (1993). Slow-release fluoride. *Caries Res.*, **1**: 43-46.
- TSUCHIDA, R., ARAKI, K., OKANO, T. (2007). Evaluation of a limited cone-beam volumetric imaging system: comparison with film radiography in detecting incipient proximal caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **104**: 412-416.
- TUBERT-JEANNIN, S., AUCLAIR, C., AMSALLEM, E., TRAMINI, P., GERBAUD, L., RUFFIEUX, C., SCHULTE, A.G., KOCH, M.J., REGE-WALTHER, M., ISMAIL, A. (2011). Fluoride supplements (tablets, drops, lozenges or chewing gums) for preventing dental caries in children. *Cochrane Database Syst Rev.*, **7**: CD007592.
- TULGA F. (1998). Florid uygulamaları. *Türk orto Derg.*, **11**: 74-78.
- TWETMAN, S., PETERSSON, L.G., PAKHOMOV, G.N. (1996). Caries incidence in relation to salivary mutans streptococci and fluoride varnish applications in preschool children from low-and optimal- fluoride areas. *Caries Res.*, **30**: 347-353
- TYAS, M.J., ANUSAVICE, K.J., FRENCKEN, J.E., MOUNTH, G.J. (2000). Minimal intervention dentistry- A review. FDI Commision Project 1-97. *Int Dent J.*, **50**:1-12.
- TYNDALL, D.A., CLIFTON, T.L., WEBBER, R.L., LUDLOW, J.B., HORTON, R.A. (1997). Tact imaging of primary caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **84**: 214-225.
- TYNDALL, D.A., RATHORE, S. (2008). Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am.*, **52**: 825-841.
- VAN DAATSELAAR, A.N., DUNN, S.M., SPOELDER, H.J., GERMANS. D.M., RENAMBOT, L., BAL, H.E. (2003). Feasibility of local CT of dental tissues. *Dentomaxillofac Radiol.*, **32**: 173-80.
- VAN MEERBEEK, B., DE MUNCK, J., YOSHIDA, Y., INOUE, S., VARGAS, M., VIJAY, P., VAN LANDUYT, K., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G. (2003). Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* **28(3)**: 215-235.

- VIVALDI-RODRIGUES, G., DEMITO, C.F., BOWMAN, S.J., RAMOS, A.L. (2006) The effectiveness of a fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World J Orthod.*, **7**: 138-44.
- WEATHERELL, J.A. (1975). Composition of dental enamel. *Br. Med. Bull.*, **35**: 115-119.
- WEBBER, R.L., HORTON, R.A., TYNDALL, D.A., LUDLOW, J.B. (1997). Tuned-aperture computed tomography (TACT). Theory and application for three-dimensional dento-alveolar imaging. *Dentomaxillofac Radiol.*, **26**: 53-62.
- WEBBER, R.L., MESSURA, J.K. (1999). An in vivo comparison of diagnostic information obtained from tuned-aperture computed tomography and conventional dental radiographic imaging modalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **88**: 239-47.
- WELBURY, R., RAADAL, M., LYGIDAKIS, N.A. (2004). European Academy of Paediatric Dentistry: EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *Eur J Paediatr Dent.*, **5**: 179–184.
- WENZEL, A.. (2000). Digital imaging for dental caries. *Dent Clin North Am.*, **44**: 319-338.
- WENZEL, A. (2009). Dental caries: In: *Oral radiology principles and interpretation*. Ed.: White S.C., Pharoah M.J. 6th edition Mosby Elsevier st. Louis s.: 270-281
- WHITE, D.J. (1987). Use of synthetic polymer gels for artificial carious lesion preparation. *Caries Res.*, **21**: 228-224.
- WHITE, S.N., LUO, W., PAINE, M.L., FONG, H., SARIKAYA, M., SNEAD, M.L. (2001). Biological organization of hydroxyapatite crystallites into a fibrow continuum toughens and controls anisotropy in human enamel. *J Dent Res.*, **80**: 321-326.
- WHITFORD, G.M., ALLMANN, D.W., SHANED, A.R. (1987). Topical fluorides: effects on physiologic and biochemical process. *J Dent Res.*, **66**: 1072-1078.
- WONG, F.S., ANDERSON, P., FAN, H., DAVIS, G.R. (2004). X-ray microtomographic study of mineral concentration distribution in deciduous enamel. *Arch Oral Biol.*, **49**: 937–944.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (1987). Oral health surveys. Basic methods. Geneva, Switzerland: WHO, pp. 35-36.

- WORLD HEALTH ORGANIZATION (1997). Oral health surveys. Basic methods. Geneva, Switzerland: WHO, pp. 41-42.
- WILLMOT, D.R. (2004). White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference? *J Orthod.*, **31**: 235–242.
- YARAT, A., AKYÜZ, S., TUNALI, T., KUSCU, O., PİSİRİCİLER, R. (2007). Salivary tissue factor activity and dental caries in 4-12 years old children. *OHDMBSC.*, **4**: 44-50.
- YAZICI, A.R., KIREMITCI, A., CELİK, C., OZGUNALTAY, G., DAYANGAC, B. (2006). A two year clinical evaluation of pit and fissure sealents placed with and without air abrasion pretreatment in teenagers. *J. Am Dent Assoc.*, **37**:1401-1405.
- YOUNG, D.A., KUTSCH, V.K., WHITEHOUSE, J. (2009). A clinician's guide to CAMBRA: a simple approach. *Compend Contin Educ Dent.* **30**:92-94.
- ZERO DT. (1999). Dental caries process. *Dent Clin N Am.*, **43**: 635-664.
- ZERVOU, C., KUGEL, G., LEONE, C., ZAVRAS, A., DOHERTY, E.H, WHITE, G.E. (2000). Enameloplasty effects on microleakage of pit-andfissure sealants under load: An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent.*, **24**: 279-285.
- ZIEGLER, C.M., WOERTCHE, R., BRIEF, J., HASSFELD, S. (2002). Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol.*, **31**: 126-30.
- ZIMMER, S., ROBKE, F.J., ROULET, J.F. (1999). Caries prevention with fluoride varnish in a socially deprived community. *Community Dent Oral Epidemiol.* **27**: 103-108.
- ZIMMER, S., ARNOLD, W.H. (2012). Kinetics of fluoride bioavailability in supernatant saliva and salivary sediment. *Arch. Oral Biol.*, **57**: 870-876.

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

Adı : Betül

Soyadı : MEMİŞ ÖZGÜL

Doğum yeri ve tarihi : Ankara, 13.07.1984

Uyruğu : TC

Medeni durumu : Evli

İletişim adresi : Seyranbağları- ANKARA

Telefon : 03122965670

E-mail : dtbetulmemis@hotmail.com

II. EĞİTİM

2008- Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D., Ankara

2002-2007 Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara

2002-2001 Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi, Ankara

1999-2001 International School of Helsinki, Helsinki, Finlandiya

1999-1995 Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi, Ankara

1995-1994 23 Nisan İlkokulu, Girne, K.K.T.C.

1994-1990 Teğmen Kalmaz İlkokulu, Ankara

Yabancı Dil: İngilizce

III. ÜNVANLARI

2007 Diş Hekimi

IV. MESLEKİ DENEYİMİ

2008- Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD., Doktora öğrencisi

2007-2008 Serbest Diş Hekimi

V. ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

Türk Pedodonti Derneği

VI. BİLİMSEL İLGİ ALANLARI

Ulusal Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

Arıkan V., **Memis B.**, Oz FT. (2011) Çocuk Diş Hekimliğinde Adeziv Sistemlerin Klinik Kullanımı Türkiye Klinikleri *J Dental Sci-Special Topics* 2:41-7

Memis B., Arıkan V., Sarı Ş. (2012) Daimi Diş Germi Bulunmayan Süt Molar Dişlerde MTA'nın Kanal Dolgu Maddesi Olarak Kullanımı Türkiye Klinikleri *J Dental Sci-Special Topics* 3:39-44

Memis B., Oz F.T. (2013) Başlangıç arayüz çürüklerinde yeni bir tedavi yaklaşımı: Adeziv rezin ile çürük infiltrasyonu *Quintessence Türkçe* 1: 23-28.

Bilimsel Toplantılarda Takdim Edilen ve Bildiri Kitabında Basılan Poster ve Sunumlar:

1. Özgül, Ö., Doğan, Ö., Coşkunes, F.M., **Memiş, B.**, Koçyiğit, İ.D., Kartal, Y., Dadakoğlu, S., 'Peripheral Giant Cell Granuloma: Report of Six Cases' Oral and Maxillofacial Surgery Society 3. International Congress 26-30 Mayıs 2010, Antalya
2. Çetinkaya M., Tulga Öz F., İlk Ö., Orhan K., **Memis B.** 'The Evaluation of Oral Abnormalities of Turkish Neonates' IADR 88th General Session and Exhibition July 14-17 2010 Barselona
3. Saat S., **Memiş B.**, ÖZ F.T. ' In Vitro Evaluation of The Success of Two Different Root Canal Filling Techniques In Young Permanent Teeth' 7th European Academy of Paediatric Dentistry Interim Seminar March 31- April 2, 2011, İstanbul
4. **Memiş B.**, Saat S, Sönmez H, Öz F. T. 'Büyük Azı-Keser Hipomineralizasyonu Gözlenen Kesici Dişlerde Hassasiyetin Değerlendirilmesi' 18. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi 1-3 Nisan, 2011, İstanbul

5. Arıkan V, **Memiş B**, Çimen E, Öz F. T. ‘Bir Grup Çocukta Supernumere Diş Görülme Sıklığı’ 18. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi 1-3 Nisan, 2011, İstanbul
6. **Memiş B**, Öktem Z.B., Özgül Ö., Özer L. ‘ Treatment of a multiple complicated crown-root fracture : 2 years follow up: A case report’ Oral and Maxillofacial Surgery Society 5th International Congress 25-29 Mayıs 2011, Antalya
7. **Memiş B**, Saat S., Sonmez h., Oz F.T. ‘ Clinical evaluation of desensitizing treatments for incisor teeth affected with molar-incisor hypomineralisation (MIH)’ 23rd congress of International Association of Paediatric Dentistry 15-18 Haziran, Atina, Yunanistan
8. **Memiş Özgül B**, Özgül Ö., Coşkunes F.M., Koçyiğit İ.D. ‘ Horizontally impacted maxillary segmental teeth due to childhood trauma : diagnosis and the treatment’ Oral and Maxillofacial Surgery Society 6th International Congress 30 Mayıs- 3 Haziran 2012, Antalya
9. Öz F.T., **Memiş Özgül B**, Çetinkaya M. ‘Amelogenesis İmperfektalı Süt Dişlerinde Kullanılan Farklı Bonding Sistemlerin Makaslama Bağ Dayanımı Değerlerinin Karşılaştırılması’ 19. Türk Pedodonti Derneği Kongresi 04-07 Ekim 2012 Antalya,
10. **Memiş Özgül B**, Bezgin T., Şahin C., Sarı Ş. ‘Tek Seans Apeksifikasyon Tedavisinde Kullanılan BioAgregat Kalınlığının Sızıntıya Etkisi’ 19. Türk Pedodonti Derneği Kongresi 04-07 Ekim 2012 Antalya,

VII. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

Katıldığı Bilimsel Sempozyum ve Kongreler

IADR 88th General Session and Exhibition 14-17 Temmuz 2010, Barselona, İspanya

Oral and Maxillofacial Surgery Society 5th International Congress 25-29 mayıs
2011, Antalya

23rd congress of International Association of Paediatric Dentistry 15-18 Haziran,
Atina, Yunanistan

Oral and Maxillofacial Surgery Society 6th International Congress 30 Mayıs- 3
Haziran 2012, Antalya

19. Türk Pedodonti Derneği Kongresi 04-07 Ekim 2012 Antalya