

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI ÇÜRÜK TEMİZLEME YÖNTEMLERİNİN (LAZER, CARISOLV,
PAPACARIE, KONVANSİYONEL AERATOR SİSTEMLER) KLİNİK
BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

MERVE AYDEMİR ORDU
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ SERDAR BAĞLAR

2018- KIRIKKALE

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI ÇÜRÜK TEMİZLEME YÖNTEMLERİNİN (LAZER, CARISOLV,
PAPACARIE, KONVANSİYONEL AERATOR SİSTEMLER) KLİNİK
BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

MERVE AYDEMİR ORDU

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ SERDAR BAĞLAR

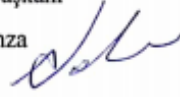
2018- KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi Uzmanlık Eğitimi Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma
aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.
Tez Savunma Tarihi: 17.12.2018

Prof. Dr. Adil NALÇACI
Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Başkanı

İmza



Prof. Dr. Arzu MÜJDECI
Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

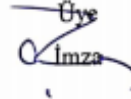
İmza



Prof. Dr. Çiğdem ÇELİK
Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

İmza



Dr. Öğr. Üyesi Serdar BAĞLAR
Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi

Danışman

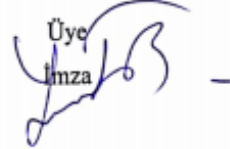
İmza



Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BAYRAKTAR
Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

İmza



Kabul ve Onay	I
İçindekiler	II
Önsöz	V
Simgeler ve Kısaltmalar	VI
Şekiller	VIII
Çizelgeler	IX

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	1
SUMMARY	3
1. GİRİŞ.....	5
1.1 Diş çürüğünün tanımı ve etiyolojisi	5
1.1.1 Mine çürüğü.....	8
1.1.2 Dentin çürüğü	10
1.2 Çürük Teşhis Yöntemleri	14
1.2.1 Gözle ve Sondla Muayene (Geleneksel Muayene).....	14
1.2.2 Radyografik Muayene.....	15
1.2.3 Fiber Optik Transilüminasyon (FOTI)	15
1.2.4 Dijital Fiber Optik Transillüminasyon Görüntüleme (DIFOTI).....	16
1.2.5 Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF).....	16
1.2.6 Elektriksel İletkenlik Ölçüm (ECM).....	17
1.2.7 Light-Emitting Diode (LED)	17
1.2.8 Lazer Floresans Yöntemi	18
1.2.8.1 DIAGNOdent	18
1.2.9 Ultrasonik Görüntüleme Yöntemi (Ultrasonografi)	20
1.2.10 Tuned Aperture Computed Tomography Yöntemi (TACT).....	21

1.2.11 Mikro-Bilgisayarlı Tomografi Yöntemi (M-BT).....	21
1.3 Çürük Uzaklaştırma Metodları	21
1.3.1 Mekanik Yöntemler	23
1.3.1.1 Frezler	23
1.3.1.2 El Aletleri	24
1.3.1.3 Air-Abrazyon	25
1.3.1.4 Air- polishing	26
1.3.1.5 Ultrasonic Enstrümantasyon	26
1.3.1.6 Sono-Abrazyon	27
1.3.2 Kemomekanik Yöntemler.....	28
1.3.2.1 Sodyum Hipoklorit Bazlı Kemomekanik Yöntemler.....	29
1.3.2.2 Enzim Bazlı Kemomekanik Yöntemler	32
1.3.3 Foto-ablasyon yöntemi (Lazerler)	34
1.3.3.1 Lazer Işığın Dokuya Etkileri.....	34
1.3.3.2 Lazerin Sert Dokuya Etkileri	39
1.4 Rezidüel çürüğün tespit edilmesinde kullanılan yöntemler.....	44
1.4.1 Göz ve sond ile muayene	44
1.4.2 Çürük tespit boyaları.....	44
1.4.3 DIAGNOdent kullanımı	46
1.4.4 Floresan yardımcı çürük ekskavasyonu (FACE) uygulaması	47
1.5 Amaç	48
1.6 Hipotez	48
2 GEREÇ VE YÖNTEM	48
2.1 Çalışma Popülasyonunun Belirlenmesi.....	48
2.2 Çalışmaya Dahil Edilecek Dişlerin Belirlenmesi.....	50
2.3 Çürük Temizleme Yöntemlerinin Etkinliğinin Araştırılması.....	51

2.4 Çürük Uzaklaştırma Yöntemlerinin Ağrı Toleranslarının Değerlendirilmesi..	57
2.5 Restorasyonların Yapılması.....	57
2.6 Restorasyonların Değerlendirilmesi	59
2.7 İstatistiksel Değerlendirme	62
3. BULGULAR.....	64
3.1 Gruplarda DIAGNOdent pen ile ölçülen tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasına ait bulgular	64
3.2 Farklı çürük uzaklaştırma yöntemleri ile çürüğün uzaklaştırılması için geçen sürelerin karşılaştırılmasına ait bulgular	67
3.3 Farklı çürük uzaklaştırma yöntemlerinin ağrı toleranslarının karşılaştırılmasına ait bulgular.....	68
3.4 Restorasyonların Modifiye USPHS açısından değerlendirilmesine ait bulgular	71
3.4.1 Modifiye USPHS kriterlerine göre restorasyonları değerlendiren gözlemciler arasındaki uyumun belirlenmesi.....	71
3.4.2 Retansiyon.....	74
3.4.3 Kenar Renklenmesi	74
3.4.4 Kenar Uyumu	77
3.4.5 Renk Uyumu	78
3.4.6 Sekonder Çürük.....	80
3.4.7 Post-Operatif Hassasiyet	82
3.4.8 Anatomik Form	84
4.TARTIŞMA ve SONUÇ	86
5.KAYNAKLAR	126
6 EKLER.....	156
7 ÖZGEÇMİŞ	161

ÖNSÖZ

Tüm eğitim hayatım boyunca bilgilerini ve yardımlarını benden esirgemeyen, klinik anlamda kendisinden çok şey öğrendiğim ve iyi bir akademisyen olma yolunda bana ışık tutan çok değerli tez danışmanım Dr. Öğr. ÜYESİ Serdar BAĞLAR'a,

Uzmanlık eğitimim süresince her zaman büyük desteğini gördüğüm, bana sabır, içtenlik ve özveriyle her konuda yol gösteren Prof. Dr. Çiğdem ÇELİK'e,

Asistanlığım süresince desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. ÜYESİ Yusuf BAYRAKTAR'a

Birlikte geçirdiğimiz süre boyunca birbirimize destek olduğumuz, uzmanlık eğitimimi güzelleştiren ve kolaylaştıran, dertlerimizi de mutluluklarımızı da hep birlikte yaşadığımız çok kıymetli araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Benim için hemşireden öte bir dost olan, her konuda yanımda olduklarını hissettiğim Müzeyyen ÜNEŞİ YILDIZ ve Ezgi TEZCAN'a ,

Hiçbir fedakarlıktan çekinmeden hayatımın her anında hep yanımda olan, sevgimi ve minnettarlığımı hiçbir kelimeyle ifade edemeyeceğim çok sevgili anneme, babama ve kardeşlerime,

Tüm kalbimle sonsuz teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

- SEM: Scanning Electron Microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)
Er,Cr:YSGG: Erbium, Chromium: YttriumScancium-Gallium-Garnet
Er:YAG: Erbiom doped: YttriumAluminumGarnet
Nd:YAG: Neodymium: YttriumAluminumGarnet
CO₂: Karbon dioksit
Ho:YAG: Holmium: YttriumAluminumGarnet
HeNe: Helyum-Neon
GaAs: Galyum-Arsenid
GaAlAs: Galyum-Aluminum-Arsenid
NaCl: Sodyum klorür
NaOCl: Sodyum hipoklorit
NaOH: Sodyum hidroksit
ISO: International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu)
FDA: Food and Drug Administration (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi)
ART: Atraumatic Restorative Treatment (Atravmatik Restoratif Tedavi)
CİS: Cam iyonomer siman
S. Mutans: Streptococcus Mutans
S. Sanguis: Streptococcus Sanguis
S. Epidermidis: Staphylococcus epidermidis
P. Floresans: Pseudomonas fluorescens VIII
Bis GMA : Bisfenol A glisidil metakrilat
UDMA : Üretan dimetakrilat
TEGDMA : Trietilen glikol dimetakrilat
EDMA : Etilen glikol dimetakrilat
MMA : Metil metakrilat
Bis EMA : Bisfenol A etoksi metakrilat
UTMA : Üretan tetrametakrilat
MDP : 10 – metakriloksidesil dihidrojen fosfat
HEMA : 2 – hidroksietil dimetakrilat
LED : Light emitting diode

UV: Ultraviyole
LF: Lazer Floresans
LED: Lightemittingdiode
Lot No: Seri numarası
pH: Hidrojen yoğunluğu
kHz: Kilo hertz
nm: Nanometre
µm: Mikrometre
mm: Milimetre
ml: Mililitre
min-1: Dakikadaki devir sayısı
N: Newton
W: Watt
Mj: Milijoule
Ca: Kalsiyum
P: Fosfor
C: Karbon
S: Kükürt
I: İyot
Mn: Manganez

ŞEKİLLER

Şekil 1. 1: Çürük gelişiminde rol oynayan faktörler	6
Şekil 1. 2: Stephan Eğrisi	7
Şekil 1. 3: Demineralizasyon ve remineralizasyon dengesinin değişimi ile çürüğün ilerlemesini gösteren şema	8
Şekil 1. 4:Lazer ışınının dokuyla reaksiyonları (Adiloğlu 2008).....	35
Şekil 2. 1: Carisol jel.....	52
Şekil 2. 2: Carisolv ile çürük uzaklaştırılan bir diş ve restorasyonun tamamlanmış hali	52
Şekil 2. 3: Papacarie Duo jel	53
Şekil 2. 4: Papacarie ile çürük uzaklaştırılan bir diş ve restprasyonun tamamlanmış hali	54
Şekil 2.5: Waterlase Er,Cr:YSGG lazer cihazı, turbo ve gold başlıkları ve uçları	55
Şekil 2.6: Lazer ile çürük uzaklaştırılan dişler ve restorasyonların tamamlanmış hali	55
Şekil 2.7: DİAGNOdent pen 2190 cihazı	56
Şekil 2.8: Dişlerin restorasyonunda kullanılan polimerizasyon cihazı, adeziv sistem ve kompozit rezin.....	58
Şekil 2. 9: Bitirme işleminde kullanılan frezler	59
Şekil 2. 10: Polisaj için kullanılan Shofu One-Gloss™ seti	59
Şekil 3. 1: LF_son değerlerinin grup içi dağılımı	66
Şekil 3. 2: Grupların çürük uzaklaştırılması için geçen sürelerin karşılaştırılması....	67
Şekil 3. 3: Ağrı açısından grupların anket sonuçlarının dağılımı.....	69
Şekil 3. 4: Anket sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	70
Şekil 3. 5:Restorasyonların kenar renklenmesi kriteri bravo skorları.....	75
Şekil 3. 6:Kenar renklenmesi bakımından bravo skoru alan restorasyonlar a) Lazer grubu b) Carisolv grubu c) Papacarie grubu	76
Şekil 3. 7:Restorasyonların renk uyumu kriteri bravo skorları	79
Şekil 3. 8:Renk uyumu bravo skoru alan restorasyonlar a) Papacarie grubu b) Carisolv grubu c) Lazer grubu	80
Şekil 3. 9: Sekonder çürük kriterinde alfa skoru alan restorasyonlar	81
Şekil 3. 10: Restorasyonların post-operatif hassasiyet kriteri bravo skorları	82
Şekil 3. 11: Bir yıl sonunda bütün kriterler açısından “alfa” olarak skorlanmış restorasyonlardan örnekler a) Carisolv grubu b) Konvansiyonel yöntem grubu c) Lazer grubu d) Lazer grubu e) Papacarie grubu.....	85

ÇİZELGELER

Çizelge 1. 1: Dentin çürüğü tabakaları.....	11
Çizelge 1. 2: Diagnodent Pen düz yüzey çürüğü değerleri	19
Çizelge 1. 3: DIAGNOdent Pen ara yüz çürüğü değerleri.....	19
Çizelge 1. 4: Çürük uzaklaştırma yöntemleri.....	22
Çizelge 1. 5: Diş hekimliğinde sık kullanılan lazerlerin tiplerinin, dalga boylarının, absorpsiyon-yansıma-transmisyon oranlarının dağılımı	38
Çizelge 2. 1: Çalışmayı dahil edilme/dahil edilmeme kriterleri	49
Çizelge 2. 2: Çalışmaya Dahil Edilen Dişlerin Dağılımı	50
Çizelge 2. 3: Kavitelelerin restorasyonu için kullanılan adeziv sistem ve uygulama prosedürü.....	57
Çizelge 2. 4: Kavitelelerin restorasyonu için kullanılan kompozit rezin materyali.....	58
Çizelge 2. 5: Çalışmamızda kullanılan Modifiye USPHS kriterleri	61
Çizelge 3. 1: DIAGNOdent değerleri dağılımının normallik testi.....	64
Çizelge 3. 2: DIAGNOdent verilerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri	65
Çizelge 3. 3: DIAGNOdent Pen ölçümlerinin yüzdesel değişimleri	65
Çizelge 3. 4: DIAGNOdent Pen ölçümleri yüzdesel değişimlerinin gruplar arası karşılaştırılması	66
Çizelge 3. 5: DIAGNOdent pen LF_son değerleri gruplar arası karşılaştırma.....	67
Çizelge 3. 6: Çürük uzaklaştırılması için geçen sürelerin gruplar arası karşılaştırılması	68
Çizelge 3. 7: Anket Skorlamaları	69
Çizelge 3. 8: Anket sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması	70
Çizelge 3. 9: Modifiye USPHS kriterlerine göre gözlemciler arası uyumun değerlendirilmesi.....	71
Çizelge 3. 10: Restorasyonların Modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirilme sonuçları	73
Çizelge 3. 11: Restorasyonların kenar renklenmesi kriteri skorları	74
Çizelge 3. 12: Kenar renklenmesi açısından grup içi zamana bağlı değerlendirmeler	75

Çizelge 3. 13:Kenar Renklenmesi Açısından Gruplar Arası Zamana Bağlı Değerlendirmeler.....	76
Çizelge 3. 14:Restorasyonların kenar uyumu sonuçları.....	77
Çizelge 3. 15: Restorasyonların renk uyumu sonuçları	78
Çizelge 3. 16:Renk uyumu açısından grup içi zamana bağlı değerlendirmeler.....	79
Çizelge 3. 17:Renk Uyumu Açısından Gruplar Arası Zamana Bağlı Değerlendirmeler	80
Çizelge 3. 18: Restorasyonların sekonder çürük skorları	81
Çizelge 3. 19: Restorasyonların post-operatif hassasiyet sonuçları.....	82
Çizelge 3. 20: Post operatif hassasiyet açısından grup içi zamana bağlı değerlendirmeler	83
Çizelge 3. 21: Post-operatif hassasiyet açısından gruplar arası zamana bağlı değerlendirmeler	83
Çizelge 3. 22: Restorasyonların anatomik form skorları	84

ÖZET

Farklı Çürük Temizleme Yöntemlerinin (Lazer, Carisolv, Papacarie, Konvansiyonel Aerator Sistemler) Klinik Başarısının Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın amacı dört farklı yöntemin (konvansiyonel, lazer, kemomekanik yöntemler olan carisolv ve papacarie) çürük temizleme etkinliği, verimliliği (süre), hasta konforu bakımından değerlendirilmesi ve yapılan restorasyonların modifiye USPHS kriterlerine göre klinik başarılarının tespit edilmesidir.

Bu çalışmaya 18- 40 yaş arasında arka grup dişlerinde en az 4 adet sınıf II çürüğü olan 31 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilecek dişler klinik kriterler ile değerlendirilerek ve Lazer Floresans (LF) esasıyla çalışan DIAGNOdent Pen ile ölçülerek tayin edildi. Her hastada 4 diş rastgele gruplara ayrılarak 4 farklı yöntem (Konvansiyonel metod, Carisolv, Papacarie, Er,Cr:YSGG lazer) ile çürük uzaklaştırıldı, klinik kontroller ve Diagnodent ölçümleri tekrarlandı. Çürük uzaklaştırma yöntemlerinin verimliliğini belirlemek amacıyla tedavi esnasında geçen süreler kaydedildi. Çürük uzaklaştırma işlemleri sırasındaki ağrı oluşumu FACE Ağrı Değerlendirme anketi ile belirlendi. Restorasyon materyali olarak Clearfil™ SE Bond ve Clearfil Majesty Posterior kullanıldı. Yapılan restorasyonlar 3, 6 ve 12 aylık periyotlarla modifiye USPHS kriterlerine (retansiyon, kenar renklenmesi, kenar uyumu, renk uyumu, sekonder çürük, postoperatif hassasiyet, anatomik form) göre değerlendirildi. Değerlendirmeler birbirleriyle kalibre edilmiş (Cohen Kappa indeksi = 0,91) deneyimli iki klinisyen tarafından yapıldı. İki gruplu karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi, üç ve daha fazla grubun karşılaştırılmasında Kruskal Wallis H testi, zamana göre değişimleri incelemek amacıyla da Wilcoxon İşaret testi kullanıldı (P<0.05).

Test edilen tüm gruplarda istatistiksel analiz sonuçlarına göre, çürük uzaklaştırma etkinliği açısından DIAGNOdent ilk ve son ölçümleri esas alındığında gruplar arasında fark bulunamamıştır. Çürük uzaklaştırma sonrası gruplar arası karşılaştırmada DIAGNOdent değerlerinde ise Carisolv ve Papacarie grupları hariç anlamlı fark tespit edilmiştir. Tedavi süresi bakımından konvansiyonel yöntem ile tüm

gruplar arasında anlamlı fark mevcuttur. Ağrı toleransı açısından konvansiyonel yöntem ile diğer yöntemler arasında anlamlı fark bulunmuştur. Restorasyonların 1 yıllık klinik değerlendirilmesinde postoperatif hassasiyet yönünden tüm gruplarda kontrol zamanları arasında anlamlı derecede azalma görülmüştür. Kenar renklenmesi bakımından Carisolv ve lazer gruplarında 6 ay ile 12 ay arasında anlamlı fark tespit edilmiş olsa da tüm gruplarda en düşük skor olarak klinik olarak kabul edilebilir olan Bravo elde edilmiştir. Renk uyumu açısından 6 ay ile 12 ay arasında konvansiyonel yöntem ile lazer grubu arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Sonuç olarak restorasyonların başarısı, kullanılan yöntemlerin etkinliği ve verimliliği açısından değerlendirildiğinde tüm gruplar başarılı bulunmuştur. Hasta konforu açısından tüm alternatif yöntemler olumlu sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlara göre, uygun endikasyonlarda avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak test edilen tüm yöntemler çürük uzaklaştırma amacıyla etkin bir biçimde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Carisolv, Papacarie, Er,Cr:YSGG Lazer, DIAGNOdent, Modifiye USPHS Kriterleri

SUMMARY

Evaluation of Clinical Performance of Different Caries Removal Methods (Laser, Carisolv, Papacarie, Conventional Aerator Systems)

The aim of this study was to evaluate the efficacy of four different methods for caries removal efficacy, efficiency (duration), patient comfort and to determine the clinical success of restorations according to modified USPHS criteria.

This study included 31 patients with at least 4 Class II caries in the posterior teeth between the ages of 18 and 40 years. The teeth to be included in the study were evaluated by clinical criteria and were determined by measuring with DIAGNOdent Pen working on the basis of Laser Fluorescence (LF). 4 teeth were randomly divided into four groups in each patient, and 4 different methods (conventional method, Carisolv, Papacarie, Er- Cr: YSGG laser) were used for caries removal and clinical controls and Diagnodent measurements were repeated. In order to determine the efficiency of caries removal methods, the duration of treatment was recorded. Pain formation during caries removal was determined by FACE Pain Scale questionnaire. Clearfil™ SE Bond and Clearfil Majesty Posterior were used as restoration materials. The restorations were controlled with Modified USPHS criteria (retention, marginal coloration, marginal adaptation, color matching, secondary caries, postoperative sensitivity, anatomic form) in 3, 6 and 12 months period. Evaluations were performed by two experienced clinicians who were calibrated with each other (Cohen Kappa index = 0.91). Mann-Whitney U test for two-group comparisons, Kruskal Wallis H test for comparison of three or more groups, Wilcoxon Sign test was used to examine the changes according to time ($p < 0.05$).

The results of the statistical analysis of all the groups tested showed that there was no difference between the groups when the first and last measurements of DIAGNOdent were considered in terms of decay removal efficiency. In the comparison between the groups after excavation, the DIAGNOdent values were significantly different except for the Carisolv and Papacarie groups. When evaluated in terms of treatment time, there was a significant difference between the groups with conventional methods. A significant difference was found between conventional methods and alternative methods in terms of pain tolerance. In the 1-year clinical evaluation of the restorations,

there was a significant decrease in the postoperative sensitivity in all groups. Although a significant difference was detected in Carisolv and laser groups between 6 months and 12 months for marginal coloration, Bravo was obtained as the lowest score in all groups as clinically acceptable. A significant difference was found between the conventional and laser groups between 6 months and 12 months in terms of color match.

As a result, the success of restorations, efficacy and efficiency of the methods used in the evaluation of all groups were found to be successful. In terms of patient comfort, all alternative methods gave positive results. According to these results, all methods tested can be used effectively for caries removal, taking into account the advantages and disadvantages of appropriate indications.

Key Words: Carisolv, Papacarie, Er,Cr:YSGG Laser, DIAGNOdent, Modified USPHS Criteria

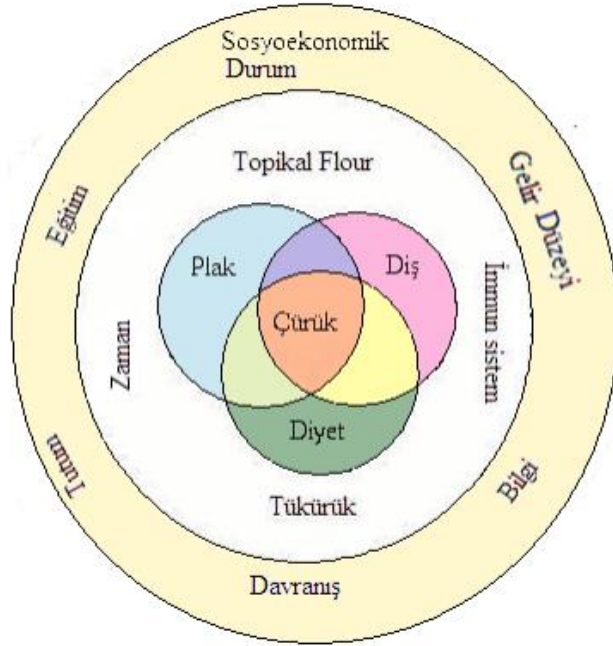
1. GİRİŞ

1.1 Diş çürüğünün tanımı ve etiyojisi

Diş çürüğü ve dişeti hastalıkları dünyanın en kronik hastalıklarıdır. İnsanlığın en eski ve yaygın hastalıklarından biri olan diş çürükleri 19. yy boyunca endüstrinin gelişmesine paralel olarak günümüze dek artış göstermiştir (Sutthavong ve ark. 2010).

Diş çürüğü dental plaktaki mikroorganizmaların faaliyeti sonucu ortaya çıkan asit moleküllerinin etkisi ile başlayan ve diş sert dokularının organo-inorganik moleküllerinin giderek suda erir hale dönüşüp kimyasal bağlarının kopması şeklinde devam eden enfeksiyöz bir hastalıktır (Cengiz 1996, Per 2000).

Diş çürüğünün enfeksiyöz bir hastalık olduğu, başlangıç ve ilerlemesinde birçok faktörün etkili olduğu bilinmektedir. Bu faktörlerin; diş yüzeyine yapışan asidojenik bakteriler yani dişin mikroflorası, alınan karbonhidrat ve şeker miktarı, bu etkenlere ne kadar zaman maruz kalındığı, kişinin diş yapısının özellikleri ile tükürük miktarı ve içeriği olduğu vurgulanmıştır (Hicks ve ark. 2004b). Tükürüğün yoğunluğu, akış hızı, tamponlama ve remineralizasyon kapasitesinin oldukça önemli olduğu belirtilmiştir. Minenin çözünmeye başlaması için kritik pH değerinin 5.5 olduğu, çürük lezyonu dentine ulaştığında ise bu değer daha yüksek olduğu durumlarda bile çürüğün ilerlediği saptanmıştır (Van Houte 1994). Tüm bunlara ek olarak, diş çürüğünün oluşumu ve ilerlemesinde beslenme alışkanlıkları, anatomik faktörler, sosyoekonomik durum, genel ve kültürel özelliklerin de etkili olduğu bildirilmiştir (Orland ve ark. 1954, Bowden 2000, Donlan 2001, Shuler 2001, Marthaler 2004). Çürük gelişiminde rol oynayan faktörler şekil 1.1’de gösterilmektedir (van Amerongen ve ark. 2001).



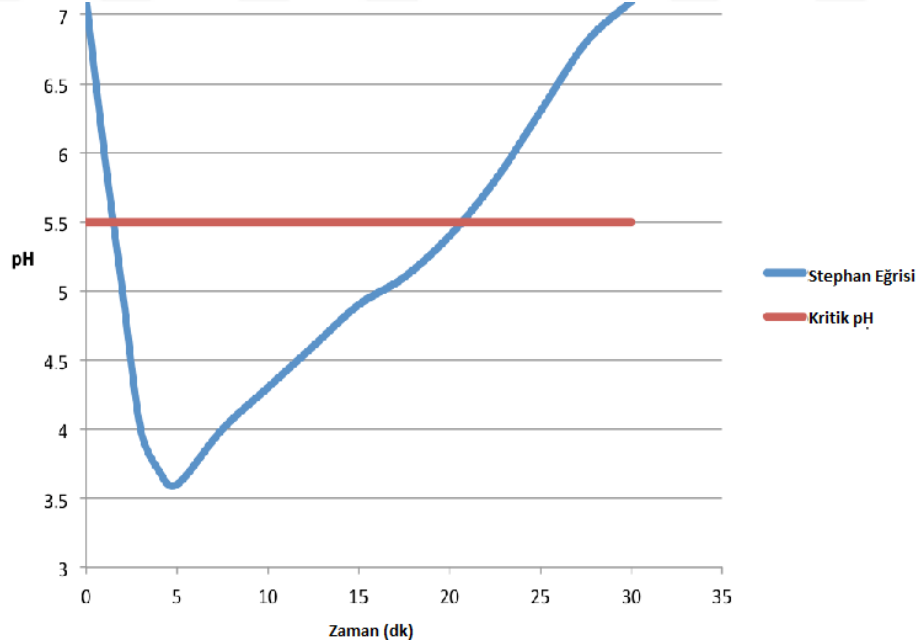
Şekil 1. 1: Çürük gelişiminde rol oynayan faktörler

Diş çürüğü mine, dentin ve sementi etkilemektedir. Diş çürüklerinin kendi kendilerini sınırlandırma mekanizmaları olmadığından tedavi edilmezlerse diş sert dokuları tamamıyla kaybedilinceye kadar çürük ilerleyebilir (Tachibana ve ark. 2008).

Çürük oluşumu biyofilm yada diş plağı ile başlamaktadır (Manji ve ark. 1991). Biyofilm, uygun miktarda su ve gıdaya maruz kalmış herhangi bir madde üzerinde oluşabilir (Marsh 2010). Mine, dentin ve sement; üzerinde biyofilm oluşabilen yapılardır ve yüzeyleri mikrobiyal hücrelerin tutunabileceği glikoprotein yapıda bir matriks olan pelikül ile kaplıdır. Tükürükteki mikroorganizmalar kalınlığı yaklaşık 1 µm olan pelikül üzerine yapışarak bu tabaka içerisinde hücrelerin üreyebileceği bir matriks oluştururlar. Mikroorganizmaların çoğalması ile biyofilmin kütlesi ve kalınlığı giderek artar (Bjørndal ve Mjör 2001, Kidd ve Fejerskov 2004). Biyofilm formasyonu ve maturasyonu için riskli bölgeler tükürük, dil ve ağız kaslarının temizleyici özelliğinden faydalanamayan okluzal yüzeylerdeki pit ve fissürler, aproksimal temas yüzeyleri ve dişlerin dişetine yakın olan kısımlarıdır (Kidd ve Fejerskov 2004). Biyofilm içerisindeki bakteriler metabolik olarak aktif olup pH değişikliklerine neden olmaktadır (Kidd ve Fejerskov 2004). Biyofilmdeki bakteriler tarafından

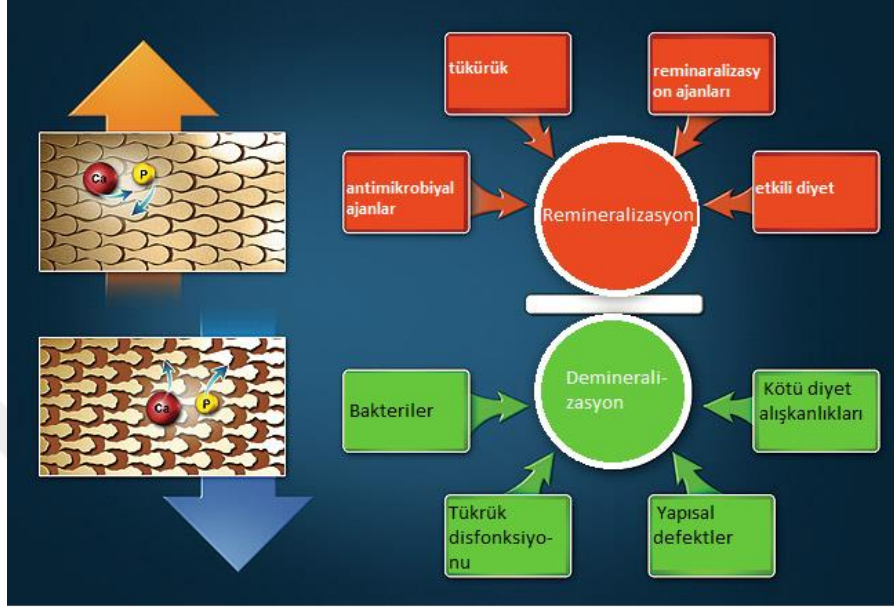
karbonhidratlar parçalanırken laktat, asetat, propionat, bütirat, valerat ve kaproat gibi çeşitli asitler açığa çıkmakta ve asit oluşumu, asitin biyofilmden tükürüğe geçmesine oranla daha hızlı olduğundan biyofilmden asit birikmektedir (Hojo ve ark. 1991). Asit biriktiği zaman normalde 7 olan plak pH'sı hidroksiapatitin demineralizasyonu için kritik pH olan 5.5'in altına düşmektedir (Mount 2003). Dişten dışarıya kalsiyum iyon göçünün derecesi mine yüzeyindeki asitin pH'sına, pH değişikliklerinin sıklığına, süresine ve dişin buna karşı koyma yeteneğine bağlıdır (Weyne 1993, Van Houte 1994).

Karbonhidrat alımından sonra hızla düşen plak pH'sı plaktaki şeker harcandıktan sonra yavaşça başlangıçtaki pH değerine yükselir. Glukoz veya sukroz solüsyonları ile ağız çalkalandığında, 2 ila 4 dakika gibi kısa bir süre içerisinde pH'nın 7'den 5'e kadar düştüğü ve başlangıç düzeyine 40 dakikada tekrar ulaştığı "Stephan Eğrisi" ile gösterilmektedir (Şekil 1.2). Plak normal pH'sına döndüğünde mineden çözünen kalsiyum ve fosfat tekrar depolanarak remineralizasyon süreci başlamaktadır (Weyne 1993, Van Houte 1994).



Şekil 1. 2: Stephan Eğrisi

Remineralizasyonun gerçekleşmemesi veya demineralizasyon remineralizasyon dengesinin bozulması halinde mineraller diş yüzeyinden uzaklaşmaya devam etmekte, çürük ilerlemekte ve kavitasyon oluşmaktadır (Şekil 1.3) (Featherstone 2004, Fejerskov 2004)



Şekil 1. 3: Demineralizasyon ve remineralizasyon dengesinin değişimi ile çürüğün ilerlemesini gösteren şema

1.1.1 Mine çürüğü

Çürük, diş minesinin yüzey altı demineralizasyonu ile başlar. İlk makroskobik görüntü sağlam mine yüzeyinde küçük, opak, beyaz nokta lezyonunun belirmesidir. Bu bölgenin sertliği sağlam mine dokusundan daha azdır ve hava ile kurutulduğunda beyaz opak renk daha belirgin hale gelir (Robinson ve ark. 2000). Minenin sahip olduğu yapının özellikle de mikroporozitelerin, materyallerin difüzyonuna etkisi bilinmektedir. Mineral kaybına bağlı olarak por yapısında görülen değişiklikler, materyallerin diş sert dokularından ayrılmasını artırmaktadır (Groeneveld ve ark. 1974). Mine çürüğü ile ilgili yapılan histolojik incelemelerde en erken mineral kaybının mine prizmalarının periferinden olduğu bildirilmiştir (Hicks ve ark. 2004a,

Neuhaus ve ark. 2011). Bu alandaki nispeten zayıf mineral yapı asitlerin kolayca sert doku içine diffüze olmasına imkan sağlar ve mineral kaybı ortaya çıkar. Bu çözünme daha sonra prizma gövdesi boyunca devam etmektedir (Robinson ve ark. 2000). Mine çürüğünün mikroskobik incelenmesinde birbirinden değişik görünümde olan alanlar tespit edilmiştir (Haikel ve ark. 1983). Mine çürüğünü, her biri diğerinden açıkça ayırt edilebilen 4 ana tabaka etrafında incelemek günümüzde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu tabakalar içten dışa doğru şu şekilde sıralanmaktadır.

A) Yarı Saydam Tabaka

Lezyonun dentin dokusuna ilerleyen kısmında yer alan, yaklaşık olarak %1-2 oranında mineral kaybının görüldüğü tabakadır. Mine çürüğü olgularının yaklaşık %50'sinde görülür. Göreceli olarak küçük oranlarda genişlemiş porlar mevcuttur. Başlangıçta ilk olarak protein kaybı daha sonra ise mineral kaybı gerçekleştiği bildirilmiştir. Mineral kaybı gösterilebilirken, organik materyal yıkımı tam olarak gösterilememiştir. Bu ilk kayıplar en çok interprizmatik ve kristaller arası bölgede saptanmıştır (Hicks ve ark. 2004a, Featherstone 2008).

B) Karanlık Tabaka

Yarı saydam tabakanın varlığında bu tabakanın üzerinde yer alır ve sürekli dişlerde %85-90 oranında görülür. Bu tabakada farklı büyüklükte porların bulunması ve daha önceleri koyu tabaka bulunmayan çürüklerde remineralizasyon sonrası bu tabakanın görülmesi, oluşumunda remineralizasyonun etkisini düşündürmektedir. Bu tabakanın görüldüğü lezyonlarda atağın çok hızlı geliştiği saptanmıştır (Iijima ve ark. 1999, Hicks ve ark. 2004a, Featherstone 2008).

C) Lezyon Gövdesi

Mineral kaybının en çok görüldüğü tabakadır. Yaklaşık olarak %25-50 oranında bir mineral kaybı saptanmıştır (Featherstone 2008). Periferde %5'den merkezde %25'e kadar değişiklik gösteren en geniş poröz hacmine sahiptir. Retzius çizgileri, lezyon gövdesinde çok iyi tanımlanmıştır ve bu da nispeten daha yüksek porözite gösteren bu bölgeler boyunca mineral kaybı görüldüğünü belirtir. Geçirimli elektron mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu çalışmaları lezyon gövdesi ile mine prizmaları arasında bakteri invazyonu olduğunu göstermişlerdir.

D) Yüzeyel Tabaka

Başlangıç atağını takiben oluşan yarı saydam tabakanın üzerini örten ve yaklaşık %5'lik mineral kaybı ile karakterize alandır. Sağlam dokuya yakın sertliktedir ve kavite oluşuncaya kadar varlığını devam ettirir (Silverstone 1968, Robinson ve ark. 2000). Taramalı elektron mikroskopunda yüzeyel tabakada konik şekilli defektler görüntülenmiştir. Bunlar muhtemelen bakterilerin çürük lezyonuna giriş yapabildikleri ilk alanlardır. Bu aşamada çürük sürecini durdurmak, temizlenebilir ancak pürüzlü, sert bir yüzey oluşmasıyla sonuçlanır.

1.1.2 Dentin çürüğü

Minede var olan aktif ya da durağan kavitesiz çürük lezyonları zaman içerisinde dentin dokusuna doğru ilerleme gösterebilirler. Mine dokusunda demineralizasyona bağlı olarak porözite ve geçirgenlik artar. Bunun sonucunda dentin ağız ortamından gelen uyarılara açık hale gelir. Dentinin çürüğe bağlı ataklara karşı geliştirdiği ilk savunma mekanizması dentin tübüllerine mineral çökmesidir. Bu durum tübül skleroz ya da sklerotik dentin oluşumu olarak adlandırılır (Silverstone 1968, Silverstone ve Poole 1968). Başlangıçta görülen tübül sklerozis, çürük mine-dentin sınırına ulaşmadan önce saptanabilir. Lezyonunun mine-dentin sınırına ulaşması ile birlikte, sınır boyunca ortaya çıkan kahverengimsi renk değişimi dentinde oluşan demineralizasyonun ilk işaretidir. Bu renklenmenin nedeni olarak, demineralizasyon sonucu ortaya çıkan biyokimyasal değişiklikler ve ağız ortamından gelen renklendirici ajanlar gösterilebilir. Oluşan bu renk tonları çürük lezyonunun oluşum süresine ve hızına bağlı olarak değişim gösterir (Kidd ve ark. 2003, Kidd ve Fejerskov 2004). Uzun yıllar boyunca dentinde görülen demineralizasyonun mine-dentin sınırı boyunca ilerlediği düşünülmüştür. Bu alanda mine ve dentinin farklı dokular olması nedeniyle anatomik devamlılığın kesintiye uğraması bu yayılımın ana nedeni olarak kabul edilmiştir. Ancak daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda dentinde görülen demineralizasyonun, hiçbir zaman mine lezyonunun mine-dentin sınırında temasta olduğu alanla sınırlı kalmadığı ortaya konulmuştur. Dentinde görülen demineralizasyon alanları minedekine oranla çok daha geniştir. Demineralizasyonun

mine-dentin sınırı boyunca ilerlediğini kabul eden geleneksel anlayışa göre merkezi demineralizasyon alanı çevresinde tübüler sklerozun görülmesi doğaldır. Bu görüş, mine-dentin sınırına ulaşan çürük lezyonlarında tübüler sklerozun neden mine prizmaları doğrultusunda ilerlediğini açıklamaktadır. Ancak bu aşamada demineralizasyon sonucu meydana gelen yıkımı sadece dentin dokusunun özellikleri ile açıklamak mümkün değildir. Dentin dokusunda oluşan yapısal değişikliklerin hepsi, mine yüzeyindeki farklı konsantrasyon ve sayıdaki asitlerden kaynaklanan uyarıların mine prizmaları doğrultusunda daha derinlere iletilmesi ile oluşan pulpa-dentin reaksiyonlarının devamı olarak düşünülmelidir (Axelsson 2000).

Derin dentin lezyonları yapılan mikroskopik incelemeler sonucunda farklı tabakalara ayrılmış ve incelenmiştir. Lezyonun ilerleme ve duraklama seyrine bağlı olarak bu tabakaların farklı genişliklerde olabileceği bildirilmiştir (Kidd ve ark. 2003).

Dentin çürüklerinde; mine-dentin sınırından pulpaya doğru birbirinden farklı beş bölge bulunur. Dentin çürüğü tabakaları farklı kaynaklarda farklı isimlerle bahsedilmektedir. Bu kaynaklardan birkaç tanesi Çizelge 1.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 1. 1: Dentin çürüğü tabakaları

Konservatif Tedavisi Bayırlı G, Şirin Ş 1992, İst	Diş	Diş Çürükleri Koray F,1981 İst	Sturdevant S Art And Science Of Operative Dentistry
Yumuşama bölgesi		Yumuşama Bölgesi	Enfekte dentin
Bakteri hücum bölgesi		Bakterilerden zengin bölge	Bulanık dentin
Demineralizasyon bölgesi		Bakterilerden fakir bölge	Saydam (transparant) dentin
Saydam dentin bölgesi		Saydam (transparan) bölge	Subtransparant dentin
Yağ degenerasyon bölgesi		Sklerotik dentin bölgesi	Normal dentin

A) Enfekte Olmuş Dentin

Dentin çürüğünün en dıştaki enfekte olmuş ve bakterilerle dolmuş tabakasını oluşturur. Bu nekrotik tabakada dentin tümüyle harap olmuştur. Islak, mantar gibi kolaylıkla kaviteden uzaklaştırılabilen bir kitle görüntüsündedir. Kollajen ve mineral yoktur. Bu tabakada mine prizmalarının artıkları, dentin kalıntıları, ağız epitelinden ayrılmış kısımlar, yağ kürecikleri, lökositler ve bol miktarda mikroorganizma bulunur. Dentinin, hidroksi apatit kristalleri tümüyle harabolmuş ve organik kısmı da enzimlerin etkisiyle parçalanmıştır. Çürüğün yayılmasının engellenmesi ve başarılı bir tedavi için bu bölgenin tamamen kaldırılması zorunludur (Zheng ve ark. 2003).

B) Bulanık (Turbid) Dentin

Bakteri invazyonunun olduğu tabakadır. Dentin kanallarının içerisinde bakteriler çoğalarak koloniler oluştururlar ve kanalın genişlemesine neden olurlar. Genişleyen bu kısım bakteri ve artıklarla doludur ve sıvı yoktur. Yıkım ilerledikçe kanal duvarı harap olur ve bitişiğindeki intertübüler dentine açılır. Komşu kanallar birleşerek patolojik boşluklar oluştururlar. Bu tabakadaki dentin kendini tamir edemez, remineralize olamaz ve restorasyon öncesi muhakkak uzaklaştırılmalıdır (Zheng ve ark. 2003).

C) Saydam (Transparent) Dentin

Dentin çürüğünün normal dentinden daha yumuşak olan tabakasıdır. İntertübüler dentinde mineral kaybı vardır ve kanal lümenlerinde çok sayıda büyük kristal oluşmuştur. Bu bölgenin uyarılması ağrı oluşturur. Bakteri varlığı söz konusu değildir. Organik asitlerin minerallere ve dentinin organik içeriğine hücumuna rağmen bu tabakada çapraz bağlı kollajen sağlam kalmıştır. Bu sağlam kollajen intertübüler dentinin remineralizasyonu için kalıp olarak görev yapabilir. Bu bölgenin kendini onarabilme kapasitesi vardır ve pulpanın canlı kalmasını sağlar (Zheng ve ark. 2003).

D) Subtransparent Dentin

İntertübüler dentinin demineralizasyonunun ve kanal lümeninde ince kristallerin oluşumunun başladığı tabakadır. Odontoblast uzantıları zarar görebilir. Ancak bu tabakada bakteri bulunmaz. Dentinin uyarılması ağrı oluşturur. Dentinin remineralizasyon yeteneği vardır (Zheng ve ark. 2003).

E) Normal Dentin

Lümeninde hiç kristal içermeyen ve düzgün odontoblast uzantılı kanallara sahip en derindeki normal dentindir. İntertübüler dentin normal yoğunlukta apatit kristallerine ve çapraz bağlı kollajenlere sahiptir. Kanallarda bakteri yoktur. Dentinin uyarılması keskin bir ağrıya neden olur (Zheng ve ark. 2003).

Fusayama, dentin çürüğünü dış tabaka ve iç tabaka olmak üzere iki tabakaya ayırarak incelemiştir (Ohgushi ve Fusayama 1975, Fusayama 1980). Dıştaki tabaka olan enfekte dentin, yüksek miktarda mikroorganizma içeren, kollajenin geri dönüşümsüz olarak denatüre olduğu, geniş dekalsifikasyona sahip, yumuşak kıvamlı, ıslak görünümlü, çürük tespit boyaları ile boyanabilen, yüzeyinde nekrotik doku artıkları olan ve remineralize olamayan tabakadır. Bu tabakada dentin tübüleri genişlemiştir, peritübüler dentin kalınlığı azalmıştır, dağınık kollojen lifler içerir ve kollajen lifleri arasındaki çapraz bağlar seyrekler (Fusayama 1980).

İçteki tabaka yani etkilenmiş dentin ise orta derecede dekalsifikasyon gösteren, sert kıvamda, kollajen yapının ve moleküler bağlantıların sağlam olduğu ve fizyolojik olarak remineralize olabilen tabakadır (Tachibana ve ark. 2008). Peritübüler ve intertübüler dentinde çok sayıda apatit kristalleri gözlenir. Bu tabakada bakteri invazyonu yoktur fakat bakteri toksinlerine rastlanmaktadır. Çürük tespit boyalarının boyanmamaktadır (Kuboki ve ark. 1977).

Enfekte dentin; yumuşama bölgesi, bakteriden zengin ve bakteriden fakir bölgeleri içerirken; etkilenmiş dentin, transparan ve sekonder dentin bölgelerini kapsamaktadır. Bu tabakada; lezyon yüzeyel katmandadır, görünümü ıslak ve yumuşak yoğunluktadır, bakteri penetrasyonu yüksektir, kollajen fibrillerde geri dönüşümsüz bozulma vardır bu yüzden remineralize olamaz.

Etkilenmiş dentin; yüzeyel enfekte tabakanın altındadır, görünümü ve yapısı serttir, bakteri penetrasyonu yoktur, sadece bakteri toksinleri mevcuttur, parsiyel demineralizasyon vardır, kollajen fibriller bozulmamıştır bu yüzden remineralizasyon gerçekleşebilir (Ganesh ve Parikh 2011). Çürük temizleme esnasında enfekte dentinin çürüğün ilerlemesini önlemek için uzaklaştırılmasının gerektiği, etkilenmiş dentinin

ise remineralizasyon yeteneğinden ve bakteri içermemesinden dolayı korunması gerektiği bildirilmektedir (Mount 2003, Ganesh ve Parikh 2011).

1.2 Çürük Teşhis Yöntemleri

Diş hekimliğinde kullanılan birçok teşhis yöntemi bulunmaktadır ve bu yöntemler şu şekilde sınıflandırılabilir (Gimenez ve ark. 2015):

1. Geleneksel yöntemler: Gözle ve sond ile (geleneksel) muayene, radyografik muayene.

2. Günümüzde kullanılan teknolojiler: Dijital radyograflar, lazer floresans (DIAGNOdent ve DIAGNOdent Pen), elektriksel iletkenlik (ECM), fiber optik transiluminasyon (FOTI), dijital fiber optik transiluminasyon (DIFOTI).

3. Yeni geliştirilen teknolojiler: Alternatif akım empedans spektroskopisi, kantitatif ışık etkili floresan (QLF), ultrasonografi, kızılötesi termografi, Light-Emitting Diode yöntemi (Caries I.D.), Tuned Aperture Computed Tomography yöntemi (TACT) mikro-bilgisayarlı tomografi (M-BT).

1.2.1 Gözle ve Sondla Muayene (Geleneksel Muayene)

Bu yöntemde reflektör ışığı, ayna ve sond kullanımı esastır. Sistematik bir yaklaşım izlenerek dişler hava spreyi ile kurutulur (yaklaşık 20 sn), gerekirse rulo pamuk ile izolasyon sağlanarak dişler belirli bir düzende incelenir (Kühnisch ve ark. 2007) . Başlangıç çürüklerini doğru teşhis edebilmek için, dişler kurutularak ayna-sond yardımıyla ve yeterli ışık altında dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek için sond kullanımı yaygındır. Fakat diş dokularına zarar vermemek için sondun hassas kullanımı önemlidir. Bazen yoğun plak birikimi doğru karar vermeyi zorlaştırabilir, bu nedenle muayene öncesi periodontal tedavi gereksinimi oluşabilir. Dişin sertliği ve rengindeki değişimler ile aproksimalindeki gölge belirtisi çürük varlığının diğer tanı yöntemleriyle desteklenmesini gerektirebilir (Wenzel ve ark. 1992, Rocha ve ark. 2003, Kuhnisch ve ark. 2009).

Bu yöntem bukkal ve lingual çürükler ile kavite oluşmuş okluzal çürüklerin teşhisinde kullanışlı olmasına rağmen; kavite oluşmamış okluzal çürüklerin ve kontak noktaları altında kalan aproksimal çürüklerin teşhisinde yeterli değildir (Wenzel ve ark. 1992, Kuhnisch ve ark. 2009).

1.2.2 Radyografik Muayene

X-ışınları W.C. Roentgen tarafından 1895 yılında keşfedildikten kısa bir süre sonra, diş çürüklerinin tespitinde de önemli bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır (Wenzel ve ark.1998). Radyografik görüntülemenin temeli, çürüğün ilerlemesiyle birlikte mine ve dentinde ortaya çıkan mineral kaybının x-ışınlarının geçişine izin vermesi (atenüasyonun azalması) esasına dayanır. Işınlama parametreleri, çekim tekniği, banyo işlemleri, görüntüleme sistemi ve filmi çeken teknisyen ya da hekimin tecrübesi gibi faktörler çürüğün doğru teşhis edilmesini etkiler (Rocha ve ark. 2003, Kühnisch ve ark. 2007).

Bitewing radyografi çürüğün radyolojik olarak görüntülenmesinde en sık kullanılan yöntemdir. Başlarda gözle görülmeyen aproksimal çürüklerin tespitinde kullanılan ısırtma radyografları daha sonra okluzal çürüklerin değerlendirilmesinde de kullanılmıştır. Film tutucu kullanımı, kontakt noktalarının birbiri üzerine çakışmasını (superpozisyon) engelleyerek tekniğin başarısını arttırır. Paralel teknik yöntemi de, uzun kon kullanımı sayesinde magnifikasyon ve distorsiyonu önleyerek ön ve arka grup dişlerin ideal boyut ve oranlarda görüntülenmesini sağlar (Lussi 1996, Kühnisch ve ark. 2007).

1.2.3 Fiber Optik Transilüminasyon (FOTI)

Yoğun bir ışık kaynağından çıkan görünür ışığın, ince bir fiber optik uç aracılığıyla dişe uygulanarak çürük tespitinin yapıldığı bir yöntemdir. Dişten yansıyan ışığın gölge oluşturduğu alan çürük varlığını düşündürür. Demineralize bölge ışığı daha çok kırarak ve daha az miktarda ışık geçişine neden olacaktır. Karanlık ortamda ve aletin ucuna 45 derece açı vererek kullanılması tavsiye edilir.

Aproksimal çürüklerde kullanımı daha sıktır. Mine çatlaklarını belirlemede de kullanılır (Angmar-Mansson ve Ten Bosh:1993, Strassler ve Sensi:2008). Yöntem; kullanımı basit, hızlı cevap veren ve ekonomik bir sistem olmasına rağmen düşük duyarlılık değerlerine sahip olması (gerçek pozitif yanıtları belirlemede yetersiz) nedeniyle geniş kullanım alanı bulamamıştır. Bu nedenle görsel inceleme ve radyolojik yöneme yardımcı bir yöntem olarak kullanılması tavsiye edilmektedir (Vaarkamp ve ark. 1995).

1.2.4 Dijital Fiber Optik Transillüminasyon Görüntüleme (DIFOTI)

DIFOTI yöntemi, FOTI'nin eksikliklerini azaltmak üzere FOTI ve dijital kameranın birleştirildiği bir yöntemdir. FOTI oklüzal ve ara yüz çürüğü tespiti için dizayn edilmişken DIFOTI yöntemi gizli çürükler ve diş yüzeyindeki restorasyona komşu dokularda görülen çürük kavitelelerinin tespitinde kullanılır. Aynı zamanda dişteki kırık, çatlak ve sekonder çürüklerin teşhisinde de yararlıdır (Amaechi 2009). Çürük diş dokusunun sağlam diş dokusuna oranla daha fazla ışık yayması ve absorbe etmesi prensibi ile çalışır. DIFOTI diş yüzeyini aydınlatmak için beyaz ışık kullanır ve anında dişe ait yüksek çözünürlükte dijital görüntüler oluşturur.

Aynı FOTI'de olduğu üzere çürük alanlar karanlık görünür. DIFOTI sisteminde görüntüler bir dijital CCD kamera ile sağlanır. Bu sayede anlık görüntülerin projeksiyonunu sağladığı için zaman içindeki farklı incelemelerdeki değişikliklerin kıyaslanmasına olanak sağlar (Young ve Featherstone 2005).

1.2.5 Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF)

QLF yöntemi, görünür ışık sistemini kullanarak erken çürük lezyonlarının tespitini ve seyrini takip etmeyi hedefler. Dişin oto-floresansının değerlendirilmesi esasına dayanır. Dişin sert dokularında mineral kaybı söz konusu olduğunda, o bölgenin doğal floresansı da azalacaktır (Heinrich-Weltzien ve ark. 2003). Yöntemde, argon lazer sayesinde oluşan 488 nm dalga boyuna sahip mavi-yeşil ışık ile diş dokusu aydınlatılır. Işık spektrumunda sarı bölgeye denk gelen minenin floresansı yüksek geçişli sarı filtreden geçirilir ve elde edilen veriler bilgisayara aktarılarak dijital bir görüntü oluşturulur (Stookey ve ark. 1999, Heinrich-Weltzien ve ark. 2003). Sağlam ve

demineralize dokular arasındaki floresans farklılıkları bilgisayar programında değerlendirilir. Çürük bölgeler daha koyu alanlar olarak görünür. Bu yöntem, lezyonun aktif olup olmadığını ve ilerleme olasılığını tahmin edebilme yeteneğine de sahiptir (Stookey ve ark. 1999).

1.2.6 Elektriksel İletkenlik Ölçüm (ECM)

Elektrik iletkenliğinin ölçümüne dayanan sistem ilk kez 1951 yılında geliştirilmiştir (Ashley ve ark.1998). Sağlam diş minesini, yüksek mineral içeriğinden dolayı iyi bir yalıtkandır. Demineralizasyon nedeniyle mineden oral sıvıların geçişi kolaylaşır ve sonuç olarak iletkenlik artar. Çürük mine-dentin sınırına ulaşıncaya yalıtkanlıktaki değişim kolaylıkla ölçülebilir. Tek bir noktada ölçüm yapabildiği gibi, bütün okluzal yüzeyde de kullanılabilir. Cihazın ucu, fissür bölgesine ya da değerlendirilmek istenen başka bir bölgeye yönlendirilir. Diş kurutularak 5 saniye süreyle ölçüm yapılır ve elde edilen sonuçlar çürük varlığını belirlemede kullanılır (Ashley ve ark. 1998).

1.2.7 Light-Emitting Diode (LED)

Yöntem, LED (light emitting diode) ışığının yansıması ve kırılması esasına dayanır. Kolay kullanımı, objektif olması ve elle taşınabilir oluşu ile iddialı olan cihaz, okluzal ve aproksimal çürüklerin değerlendirilmesinde kullanılır. En son geliştirilen teknolojilerden biridir (Strassler ve Sensi 2008, Aktan ve ark. 2012). Diş dokusu, dekalsifiye mineye göre daha translusenttir ve optik sinyalleri arasında farklılıklar vardır. LED esaslı cihaz fiber optik ucu aracılığıyla diş dokusunun ışığı yansıtması ve kırması anını yakalayıp elektrik sinyallerine çevirir ve bu değerler analiz edilerek çürük varlığı ya da yokluğuna karar verilir. Işığın yeşilden kırmızıya dönmesi ve sinyal sesinin sayıca artışı çürük varlığını düşündürür (Kuhnisch ve ark. 2009, Aktan ve ark. 2012).

1.2.8 Lazer Floresans Yöntemi

Lazer floresans sistemi ile çalışan bu çürük teşhis yönteminin nasıl çalıştığını daha iyi anlamak için ilk önce floresans ışınımını tanımlamak gereklidir. Floresans ışınımı, herhangi bir dalga boyundaki bir ışığın doku tarafından absorbe edilmesinin ardından daha uzun bir dalga boyuyla yayılmasıdır. Floresans ışınımı oluşabilmesi için belirli bir maddenin belirli bir dalga boyuyla uyarılması gerekir.

Üç farklı tip Floresans ışınımı vardır:

- 1) Ultraviyoleye yakın mavi Floresans
- 2) Mavi ve yeşil ile oluşan sarı-turuncu Floresans
- 3) Kırmızıdan uzak ve infrarede yakın Floresans

Yöntemin çalışma sistematığına bakacak olursak; sağlam ve enfekte bölgeler arasında kızıl ötesi bölgede uyarılan floresans ışınımında belirgin bir fark vardır. Dolayısıyla bu şartlar altında çürükteki floresans sağlam diş dokusuna göre belirgin olarak daha yoğundur. Çürük ve sağlam dişin arasındaki floresans yoğunlukları oranı 7000-8000 nm' lik tüm spektrum alanından çok daha fazladır. Böylelikle diş floresans ışınımı ile optik olarak incelenebilmektedir (Er ve ark. 2013).

1.2.8.1 DIAGNOdent

DIAGNOdent'in temel çalışma mekanizması, çürük lezyonunun çevre sağlam dokuya göre lazer floresans ışınımını farklı absorbe etmesi ve saçmasını esas alır. Daha önce anlatılan bulgular esas alınarak Kavo (Biberach, Almanya) tarafından esas olarak oklüzal çürüklerin saptanması ve rakamsal olarak ölçülmesi amacıyla geliştirilmiştir. Çürüğün diş dokusunda neden olduğu değişiklikler uyarılmış dalga boyunda floresans özelliğinin artmasına neden olur. Alet 655 nm dalga boyunda lazer ışığı üretir. Bir fiber optik uç, bir fiber kablo ve elektronikleri içeren bir üniteden oluşur. Pille çalışır. Lazer diod diş direkt olarak yönlendirilen belirli bir dalga boyunda ışık sağlar. Işık, fiber optiklerle diş üzerine yansıtılır. Lazer ışığı dişteki organik ve inorganik maddeler tarafından absorbe edilir. Işığın bir kısmı dişin yapısında bir değişiklikle karşılaştığı

zaman farklı dalga boyunda floresans ışığa dönüşür ve kızıl ötesi floresans ışık olarak geri yansır. Aynı zamanda bir bakteri metabolit artışı olan porfirin de floresans ışık ürettiği için çürük varlığında floresans artar. Bir fotodiod da alıcı olarak görev yapar.

Dokudan yansıyan floresans ve saçılan ışık bir araya toplanır ve fotodioda taşınır. Daha sonra da sayısal değer olarak monitörde okunur. Cihaz ekranında 0 ile 99 arasında değişen rakamlara dönüştürülür. Rakamın yüksekliği çürüğün derinliği ile doğru orantılıdır (Lussi ve ark. 1999, Lussi ve ark. 2004, Tagtekin ve ark. 2008). DIAGNOdent Pen cihazının düz yüzey ve ara yüzey çürükleri için üretici firmanın belirttiği teşhis değerleri Çizelge 1.2 ve Çizelge 1.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 1. 2: Diagnodent Pen düz yüzey çürüğü değerleri

Düz yüzey çürükleri için ölçüm değerleri	Skorlar	Anlamı
0 – 13	D0	Sağlıklı Diş Dokusu
14 – 20	D1	Demineralizasyon Başlangıcı
21-29	D2	Demineralizasyon
30 ve üzeri	D3	Derin Dentin Çürüğü

Çizelge 1. 3: DIAGNOdent Pen ara yüz çürüğü değerleri

Arayüz çürükleri için ölçüm değerleri	Anlamı
0-7	Sağlıklı diş yüzeyi
7-15	Demineralizasyon başlangıcı
>16	Yoğun demineralizasyon

Lussi ve arkadaşları yaptıkları çalışmada DIAGNOdent Pen için arayüz çürüklerinde demineralizasyon başlangıç değerini 9.1-15, yoğun demineralizasyon oluşmuş kavite açılmasını gerektiren değeri >15 olarak belirtmişlerdir (Lussi ve ark. 2006).

DIAGNOdentte 655 nm dalga boyunda, 1 W gücünde lazer diod ve 680 nm' lik filtreler kullanıldığında ışık penetrasyonunun 2 mm derinliğe kadar ulaştığı bildirilmiştir (Lussi ve ark. 2004).

DIAGNOdent'te iki farklı fiber optik uç bulunur:

1) Konik şekilli A ucu: Fissür ve arayüz yüzeyleri için.

2) Geniş B ucu: Bukkal ve lingual yüzeyler için.

Bu fiber optik uçların kalibrasyonu firma tarafından DIAGNOdent seti içinde verilen seramikle yapılır. Düz yüzeylerde A ucu, okluzal yüzeylerde B ucu daha etkilidir. Ara yüzeylerde kullanım fiber optik ucun boyutları nedeniyle kısıtlıdır. Bununla beraber 2008 yılında yapılan bir çalışmada ara yüz çürüklerinde A tipi ucun daha etkin olduğu bildirilmiştir (Tagtekin ve ark. 2008).

İki tip DIAGNOdent cihazı vardır. Birincisi ilk geliştirilen Diagnodent cihazı diğeri ise klinik kullanımda kolaylık ve pratiklik sağlamak için geliştirilen Diagnodent Pen'dir. Diagnodent Pen'in eskisinden farklı olarak geliştirilmiş iki adet safir ucu vardır. Konik uç aproksimal yüzlerde, silindir şeklindeki düz ucu ise okluzal çürüklerde kullanılır. Pratik kullanımı, hafif ve esnek olması ve uçların kendi eksenleri etrafında döndürülebilmesi DIAGNOdent'e göre önemli avantajlarıdır (Jan ve ark. 2007, De Benedetto ve ark. 2011)

DIAGNOdent yönteminin birtakım dezavantajları da vardır. Arayüzlerdeki okumalarda ulaşım zor olduğu için daha düşük okuma değerleri verebilir. Dental plak ve diştaşı varlığında mine veya dentin yapısında bir değişiklik varmış gibi ölçüm yapabilir. Restorasyonlu dişlerde ve sekonder çürüklerde başarısızdır. Pulpası açılmış derin dentin çürüklerinde ayırıcı teşhis yapamaması gibi olumsuz tarafları da vardır. Bu dezavantajlarının yanında çürük lezyonu haricindeki renklemelerinde floresans ışınımına neden olabileceği unutulmamalıdır (Huth ve ark. 2008).

1.2.9 Ultrasonik Görüntüleme Yöntemi (Ultrasonografi)

Yüksek frekanslı ses dalgaları kullanılarak çürük tespitinde kullanılabilen bir yöntemdir. İçeriğinde bulunan piezoelektrik kristallere elektrik akımı uygulandığında titreşim ve beraberinde ses dalgaları oluşur. Çalışma prensibi dokudan yansıyan ses dalgalarının farklılık göstermesi esasına dayanır (Ng ve ark. 1988) . İlk kez 1988'de Ng ve arkadaşları tarafından çürük tespitinde kullanılmıştır (Ng ve ark. 1988).

1.2.10 Tuned Aperture Computed Tomography Yöntemi (TACT)

Dişin çeşitli kalınlıklardaki radyografik kesitlerini değerlendirmede kullanılan üç boyutlu bir yöntemdir. Kesitler tek tek incelenebildiği gibi birleştirilip üç boyutlu olarak da incelenebilir. İki boyutlu radyografik yöntemin dezavantajlarını elimine etmek için tasarlanmıştır. Diş ve destek yapılarının ve bu yapılardaki patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Abreu Júnior ve ark. 1999). Yöntemin pahalı olması ve iyonize radyasyona maruz kalınması nedeniyle kullanımı çok yaygınlaşmamıştır (Abreu ve ark. 2001).

1.2.11 Mikro-Bilgisayarlı Tomografi Yöntemi (M-BT)

Mikro-Bilgisayarlı Tomografi, bilgisayarlı tomografi prensibiyle çalışır. Mikro-BT ile yüksek çözünürlüklü kesitsel görüntüler oluşturulur ve bu kesitlerin birleştirilmesi ile dişin 3 boyutlu görüntüsü elde edilir. Görüntüsü istenen nesnenin kendi eksenine etrafında dönmesine olanak verir. Kesitsel görüntüler elde edilerek görüntünün çakışması (süperpozisyon) önlenir (Kamburoğlu ve ark. 2008, Schwass ve ark. 2009).

1.3 Çürük Uzaklaştırma Metodları

Çürük dentinin uzaklaştırılması ile ilgili teknikler, 1893 yılında Black'in operatif dişhekimliğinde çürük lezyonlarının tedavisinde 'koruma amacıyla genişletme' ilkesini önermesiyle geliştirilmiştir. G.V. Black, dişlerdeki oklüzal fissürler ve aproksimal temas noktaları gibi plak birikimine neden olabilecek anatomik olarak çürüğe elverişli sağlam diş yapılarının uzaklaştırılmasının çürük oluşumunu ve ilerlemesini azaltacağını ileri sürmüştür. Zamanla adeziv restoratif materyaller ve minimal invaziv preparasyon teknikleri geliştirilmiştir. Bununla birlikte çürük uzaklaştırmada kullanılan ve diş dokularının gereğinden fazla kaybı ile sonuçlanan Black prensipleri terk edilmeye başlanmıştır (Elderton 1984).

Günümüzde diş sert dokularını uzaklaştırmada kullanılan pek çok teknik bulunmaktadır (Çizelge 1.4) (Banerjee ve ark. 2000c). Demineralize dentin dokusu bu yöntemlerden bazıları ile sağlam diş sert dokularına zarar vermeden uzaklaştırılabilmektedir. Bununla birlikte bazı teknikler yumuşak dentin dokusunu uzaklaştırmada başarılı olamamıştır. İdeal bir çürük uzaklaştırma yöntemi, hem klinisyeni hem de hastayı memnun edecek bazı özellikler taşımalıdır. İdeal bir çürük uzaklaştırma yönteminden beklenen özellikler aşağıda belirtilmiştir (Banerjee ve ark. 2000c).

- Klinikte kullanımı kolay ve konforlu olmalıdır.
- Çürük dokusunu sağlam dokudan ayırabilmeli ve sadece çürük dokuyu uzaklaştırmalıdır.
- Kullanımı sırasında minimum basınç gerektirmeli ve ağrı oluşturmamalıdır.
- Kullanımı sırasında vibrasyon ve ısı artışına neden olmamalıdır.
- Kurulumu kolay olmalıdır.

Çizelge 1. 4: Çürük uzaklaştırma yöntemleri

YÖNTEM	TEKNİK
Mekanik Yöntemler	Alguldurva ve Frezler El Aletleri Air-Abrazyon Air-Polishing Ultrasonik Enstrümantasyon Sono-Abrazyon
Kemomekanik Yöntemler	Sodyum hipoklorit bazlı (Caridex, Carisolv) Enzim bazlı (Papacarie, Biosolv)
Fotoablasyon Yöntemi	Lazerler

1.3.1 Mekanik Yöntemler

1.3.1.1 Frezler

Elektrik motorunun enerji kaynağı olarak ilk defa dişhekimliğinde kullanımı 1874 yılında gerçekleşmiş, 1914 yılında da dental ünite monte edilmiştir. 1946 yılına kadar hızı 5000 rpm olan dönen enstrümanlar kavite preparasyonlarında kullanılmıştır. Bu dönemde mine dokusunun etkin bir şekilde uzaklaştırılması sağlanmamıştır. 1946 yılının başlarında, elmas enstrümanlar ve tungsten karbit frezler ile mine dokusu uzaklaştırılmıştır. Her iki enstrüman da yüksek hızlarda (10.000-15.000 rpm) kullanılmış ve yüksek hızda dönen enstrümanların gelişimine öncülük etmişlerdir. Yüksek ve düşük hızlarda su soğutmalı ve/veya soğutmasız aeratör ve mikromotor başlıkları ile frezler kombine edilmiştir (Yip ve Samaranayake 1998). İlk üretilen frezler çeliktir, sonra tungsten karbit ve son olarak 19.yy'ın sonlarında elmas frezler geliştirilmiştir. Kavite hazırlanması esnasında çürük lezyona girişi sağlamak için minede aerotör ile kombine kullanılan yüksek hızla dönen frezler, çürüğün temizlenmesi için ise mikromotor ile kombine kullanılan düşük hızla dönen frezler önerilmektedir (Banerjee ve ark. 2000c).

Frez kullanımı çürük uzaklaştırmak için evrensel bir yöntem olarak kabul görmüş olsa da, bu yöntemin bazı dezavantajları mevcuttur (Yamada ve ark. 2001). Mekanik preparasyon (konvansiyonel aerator sistem) esnasında vital dentinin duyarlılığı, diş üzerinde oluşan baskı, vibrasyon ve sesin alveol kemiğe iletilmesi; yüksek ses, temizlenen yerlerde açığa çıkan ısı nedeniyle ağrı ve rahatsızlık hissi oluşabilmektedir. Doku uzaklaştırma miktarı tam olarak tespit edilemediğinden dolayı gereğinden fazla doku kaldırmaya, özellikle tecrübesiz uygulayıcılarda bu durum pulpa perforasyonu gibi komplikasyonlara yol açabilmektedir. Sert dokularda frezlerle aralıksız ve uzun süre susuz çalışıldığı zaman oluşacak ısının dentin kanalları içindeki protoplazmanın koagülasyonuna yol açabileceği ve bu yüzden pulpa hücrelerinin zarar görebileceği savunulmaktadır (Gimbel 2000, Yamada ve ark. 2001). Su soğutmalı sistemler kullanılarak ısının yaratacağı zararların engellenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca frez sistemi, dentin yüzeyi ve adeziv materyal arasındaki bağlantıyı engelleyebilen smear tabakasının oluşumuna neden olmaktadır (Tsanova ve Tomov 2010).

Polimer frezler: 2000'li yılların başında Boston tarafından tanıtılmıştır (Boston 2003). Yumuşak polyamide/imide polimer materyalinden yapılmıştır. Sadece enfekte dentini uzaklaştırır. Polimer materyallerinin Knoop sertlikleri 50 olup bu değer; yumuşak çürüklü dentinin sertlik değerinden daha fazla (Knoop sertlik 0-30) sağlıklı dentinden (Knoop sertlik 70-90) daha yumuşaktır (Dammaschke ve ark. 2006). Bu nedenle polimer frez ile çürük doku uzaklaştırırken frez sağlam kalır, sağlıklı dokuya gelince frez aşınır. Çürük uzaklaştırmada, karbit frezlerden daha az efektif bir frez türüdür. Bu amaçla üretilen SmartPrep® (SS White, Lakeland, NJ, USA) tek kullanımlık frez benzeri enstrümanlar olup sertlikleri sağlıklı dentinden daha azdır. Çürükten etkilenmiş dentinle karşılaşınca kadar kesme etkinliğini selektif olarak koruyarak sadece çürük dentini uzaklaştırmak için dizayn edilmiştir (Allen ve ark. 2005).

Seramik frezler: Son zamanlarda özel olarak zirkonya ile stabilize edilmiş alümina bazlı seramik frezler (ZrO₂: %76; Al₂O₃: %20; Y₂O₃: %4) piyasaya sunulmuştur (CeraBur, K1SM, Komet). İlk bakışta CeraBur enstrümanları; konvansiyonel rond frezlere benzemektedir ve uluslararası standardizasyon organizasyonu (ISO) tarafından belirlenen dört farklı boyutta (010, 014, 018 ve 023.) piyasada mevcuttur. Konvansiyonel rond frezlere benzer şekilde, CeraBur enstrümanları yavaş hızda döner aletleri ile 1.000 min⁻¹-1,500 min⁻¹ arasında hızda kullanılmaktadır. Üretici firmanın kullanım talimatlarına göre; seramik frezlerin dentin çürüklerinin uzaklaştırılmasındaki avantajları: optimal kesme yeterlilikleri, pürüzsüz ve iyi operasyon alanı ve korozyonun olmamasıdır. Seramik frezlerin yumuşak, çürük dentinde yüksek kesme yeteneği bulunmakta ve sağlam, sert diş dokusundan minimal kayıp oluşturmaktadır. Minimal invaziv çürük uzaklaştırma ile daha az dentin tübüllerinin kesilmesi ve böylece konvansiyonel rond frezlerle kıyaslandığında daha az ağrı duyusunun tetiklenmesi gibi avantajları bulunmaktadır (Dammaschke ve ark. 2006).

1.3.1.2 El Aletleri

Diş çürüğünün el aletleriyle ve anestezi gerektirmeden temizlenebilmesinin dişhekimliğinde önemli bir gelişme olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte çürüğün

uzaklaştırılmasında el aletlerinin kullanılması, hekimin fiziksel olarak kuvvet uygulamasını gerektirmektedir. Ayrıca anestezi yapılmadan çürük dokusu uzaklaştırıldığında hastanın ağrı duymasını önlemek için dikkatli çalışılmalıdır. Çürük uzaklaştırmak amacıyla yöntemin uygulanması, geleneksel olarak frezler ile çürük dokusunun uzaklaştırılması yöntemine göre daha çok zaman gerektirmektedir. Yöntemin en önemli avantajı ise lokal anestezi gerektirmeden çürüğün uzaklaştırılabilmesidir (Frencken ve ark. 1994, Celiberti ve ark. 2006).

Atravmatik restoratif tekniğin (ART) gelişimi ile birlikte el aletleri yardımıyla çürük kaldırmaya ilgi artmıştır. Bu teknik sadece ekskavatörler yardımıyla çürüğün kaldırılması ve kavitenin adeziv özelliklere sahip restoratif bir materyal olan cam iyonomer siman ile doldurulması esasına dayanmaktadır (Frencken ve Holmgren 2014).

1.3.1.3 Air-Abrazyon

Air-abrazyon, 1943 yılında Dr. R. B. Black tarafından kumlama işleminin diş hekimliğindeki uygulamalarda kullanımı için patent alması ile diş hekimliğine girmiştir. İlk air abrazyon ünitesi olan Airdent (SS White Company), 1951 yılında dişhekimliği pratiğinde kullanılmıştır (Malmström, ve ark.2003). Air-abrazyon sistemlerinde, hava basıncı ile hareketlendirilen alüminyum oksit partikülleri yüksek hızla püskürtülmektedir ve bu partiküllerin oluşturduğu kuvvet diş sert dokularının uzaklaştırılmasını sağlamaktadır (Eakle ve Summitt 1999)

Partikül büyüklüğü yaklaşık 27.5 µ olan alüminyum oksit, toksik olmaması stabil ve ucuz olması nedeniyle air-abrazyonla birlikte kullanılan en ideal abrazyon olarak görülmüştür (Laurell ve Hess 1995, Banerjee ve Watson 2002). Döner aletlerle karşılaştırıldığında bu teknikte, dentin dokusunun uzaklaştırılması sırasında oluşan ısı, titreşim ve diğer mekanik uyarılma problemlerinin azaltıldığı ve yine ağrının daha az olduğu, fakat bu yöntem sırasında sağlıklı dentin dokusunun da aşınabildiği saptanmıştır (Banerjee ve ark. 2000c). Yapılan pulpa çalışmalarında, döner aletlere göre anlamlı farklılıklar olmadığı saptanmıştır. Bu yöntem dişhekimliğinde, sadece çürük temizlenmesinde değil ayrıca diş renkleşme ve diş taşı temizliğinde de kullanılmaktadır. Alüminyum oksitli air abrazyonların, yumuşak dentin çüğünü

uzaklaştırmada etkili olmadığını ileri süren araştırmalar da bulunmaktadır (Nadanovsky ve ark. 2001b).

Air-abraziv enstrümanın kullanımı sırasında dokunma hissi rehberliğinin alınamaması kontrollü çalışmayı zorlaştırmaktadır (Goldstein ve Parkins 1994). Operatörün bu aletin kullanımında deneyimli olması gerekmektedir, yoksa sağlıklı mine ve dentin dokusuna zarar verilebilir. Ayrıca abraziv partiküllerin inhalasyon riski problem teşkil etmektedir (Banerjee ve ark. 2000c).

1.3.1.4 Air- polishing

Toz püskürtme sistemleri (TPS), basınçlı hava ile püskürtülen, esasen sodyum bikarbonattan oluşan aşındırıcı tozların, yoğun su spreyi ile karışması prensibi ile işlev görmektedir. Yöntem dental plak ve renklenmelerin kaldırılması için geliştirilmiştir (Yip ve Samaranayake 1998). Aşındırıcı tozlar, sodyum bikarbonatın yanı sıra ağırlıkça %0,8 CaP da içermektedir. TPS'nin çalışması için 50-100 psi'lik hava basıncı ve 10-50 psi' lik su basıncı gerekmektedir. Aletin dişten uzaklığının 4- 5mm olması gerekmektedir. Çalışma sırasında oluşan aerosol nedeni ile uygulayıcının maske ve gözlük takması, hastaların varsa kontakt lenslerini çıkarması, hastalara da koruyucu gözlük takılması ve ayrıca sodyum bikarbonatın kurutucu etkisi nedeniyle dudaklara krem sürülmesi gerekmektedir (Gerbo ve ark 1993). Air polishing yöntemi sağlıklı diş dokusuna zarar vermeden çürüğün uzaklaştırılmasına olanak sağlar (Yip ve Samaranayake 1998). Bununla birlikte selektif olmayan aşındırıcı, sağlam dentin, mine ve restorasyon yüzeylerini zararlı etkileyebilir. Aşırı derecede kullanımı ise sağlıklı diş dokusundan özellikle servikal marjinlerde önemli bir miktarda kaldırılması ile sonuçlanabilir (Lubow ve Cooley 1986). Air-polishing sisteminin yukarıda belirtilen dezavantajlarından dolayı; kavite preparasyonlarının son aşaması olan dentinden çürük uzaklaştırması sırasında kullanılması önerilmektedir (Boyde 1984).

1.3.1.5 Ultrasonic Enstrümantasyon

Ultrasonik cihazların, 1950 yılında diş sert dokularında da kullanılabileceği rapor edilmiştir. Bu dönemde 25 kHz sıklıkla titreşen bir cihaz geliştirilmiştir. Cihaz,

alimünyum oksit ve suyun karıştırılarak kullanılmasını gerektirmektedir. Diş sert dokularının uzaklaştırılması; kesici uçların yüksek hızla titreştiği sırada, su moleküllerinin kinetik enerjisi yoluyla abrazivin diş yüzeylerine taşınması ile gerçekleştirilmektedir (Banerjee ve ark. 2000c). Bu cihazların diş sert dokularını uzaklaştırmada kullanımının ses, vibrasyon, ısı ve basınç artışı gibi sorunları elimine ettiği bildirilmektedir(Yip ve Samaranayake 1998).

Ultrasonik enstrümanlarla diş sert dokularının kolaylıkla uzaklaştırılabildiği fakat yumuşak çürük dentinin uzaklaştırılmadığı görülmüştür (Banerjee ve ark. 2000c). Ayrıca bu tekniğin kullanımı ile altın gibi metallerin uzaklaştırılması güçtür. Literatürde bu tekniğin anterior ve posterior dişlerin aproksimalinde görülen küçük kavite preparasyonlarında kullanılmasının avantajlı olduğu rapor edilmiştir (Lubow ve Cooley 1986).

1.3.1.6 Sono-Abrazyon

Sono-abrazyon, yüksek frekansta ultrasonik titreşimler yaparak minimal invaziv kavite preparasyonlarının hazırlanmasına yardımcı olan bir sistemdir. Sono-abraziv sistemlerde çürük, basınçlı havayla titreşim yaptırılan elmas kaplı uçlarla temizlenmektedir (Banerjee ve ark. 2000b, Wıcht ve ark. 2002).

Farklı uçlar ile kullanılan bu tekniğin kavite preparasyonunun bitim aşamasında sert dokuların uzaklaştırılmasında ve kavite dış formunun oluşturulmasında kullanımı tavsiye edilmektedir. Ayrıca sono-abrazyon kullanılarak yapılan laboratuvar çalışmalarında, tekniğin yumuşamış çürük dentini uzaklaştırmada başarılı olduğu saptanmıştır (Banerjee ve ark. 2000c).

Wıcht ve arkadaşları, sono-abrazyonun çürük uzaklaştırmada etkin ve güvenilir olduğunu bildirmişlerdir (Wıcht ve ark. 2002). Sono-abraziv sistemlerin sağlam diş yapılarını korumaları, çürük uzaklaştırmada etkin olmaları ve preparasyon sırasında komşu dişe zarar vermemeleri nedeniyle özellikle aproksimal çürüklerin tedavisinde tercih edilebileceği belirtilmiştir. Buna karşılık Banerjee ve arkadaşları, sono-abraziv metotla yetersiz kavite preparasyonu yapıldığını rapor etmişlerdir (Banerjee ve ark. 2000b). Elmas kaplı ucun yaptığı titreşim hareketinin, çürük dentin yüzeyi üzerinde

sıkıştırma etkisine yol açtığını ve böylelikle kavite yüzey sertliğinde artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu yüzden çürüğün temizlendiğini kontrol etmek için dentin sertliğini rehber alan operatöre yanlış bir izlenim verdiğini bildirmişlerdir. Sono-abraziv sistemlerin, yetersiz aşındırma yapmaları ve doğrusal titreşim hareketi nedeniyle uygulama alanlarının sınırlı olmaları gibi dezavantajları bulunmaktadır (Banerjee ve ark. 2000a, Yazici ve ark. 2002). Ayrıca, minenin uzaklaştırılmasında ve kavite duvarlarının düzeltilmesinde aerator kullanımı gerektirmektedir (Yip ve Samaranayake 1998).

1.3.2 Kemomekanik Yöntemler

Çürük dokusunun uzaklaştırılmasında frezlerin kullanılmasını gerektiren mekanik preparasyon, uygulama sırasında sıklıkla ağrıya neden olmakta ve hastaya lokal anestezi uygulanmasını gerektirebilmektedir (Berggren ve Meynert 1984, Bussadori ve ark. 2006). Kemomekanik çürük uzaklaştırma yöntemi ise bu dezavantajların üstesinden gelmek amacıyla geliştirilmiştir (Bussadori ve ark. 2006). Kavite preparasyonunda kemomekanik yöntem ile mekanik döner aletlerin kullanımı karşılaştırıldığında, kemomekanik yöntemin daha az ağrıya yol açtığı ve lokal anestezi uygulanması gereksinimini azalttığı bildirilmektedir (Inglehart ve ark. 2007). Araştırmacılar, kemomekanik yöntemin çürük uzaklaştırmadaki etkinliğinin, geleneksel olarak mekanik döner aletler kullanıldığında elde edilen sonuçlar ile benzer olduğunu ve özel olarak tasarlanmış el aletlerinin sağlam dentin dokusunun kaybı olasılığını azalttığını saptamışlardır (Sakoolnamarka ve ark. 2002). Ayrıca kemomekanik yöntemle çürük dokusunun uzaklaştırılmasının pulpa dokusu üzerinde ısı ve basınç oluşması riskini azalttığı da iddia edilmektedir (Yazici ve ark. 2003). Bazı araştırmacılara göre kemomekanik yöntemin çürük dokusunu atravmatik bir şekilde uzaklaştırması, bakterisid ve bakteriyostatik etkilerinin bulunması çürük uzaklaştırmada diğer yöntemlere alternatif oluşturmasını sağlamaktadır (Banerjee ve ark. 2000c).

Kemomekanik yöntem, çözülmüş kollajenden oluşan çürük yapının kimyasal ajanlar yardımıyla çözülebileceği, enfekte dentinin elimine edilebileceği invaziv olmayan bir çürük kaldırma yöntemidir (Ganesh ve Parikh 2011).

1.3.2.1 Sodyum Hipoklorit Bazlı Kemomekanik Yöntemler

Kemomekanik yöntem ile diş çürüğünün uzaklaştırılması için günümüze kadar birçok materyal kullanılmıştır. İlk olarak, 1975 yılında Amerika'nın New Jersey eyaletinden Goldman ve Kronman isimli araştırmacılar tarafından sodyum hipoklorit kullanılarak yapılmıştır. Daha sonraları, sodyum hipokloritin tek başına sağlıklı dentine çok zarar verdiği saptanmış ve Sorensen yağı denilen (glisin, sodyum klorit ve sodyum hipoklorit) bir solüsyon kullanılmıştır. GK-101 veya N- monokloroglisin (NMG) ismi verilen bu solüsyon ilk olarak 1975 yılında kullanılmıştır (Habib ve ark.1975, GoldmanveKronman 1976, Brannstrom ve ark. 1980, Beeley ve ark. 2001). Çürük dentin tabakasında kısmen degrade olmuş kollajen NMG solüsyonu tarafından klorinize edilerek, kollajenin yapısının hidrojen tutulumuyla bozulması yolu ile etki gösterdiği saptanmıştır. Bu solüsyon, sadece dentinin ilk tabakasını yumuşatmakta ve sağlam tabakaya zarar vermemektedir. Ancak çürüğü kemomekanik olarak çok yavaş temizlediği için daha sonraki yıllarda bu amaç için kullanmak üzere yeni materyaller geliştirme çalışmalarına başlandığı gözlenmiştir (Kronman ve ark. 1976, Schutzrank ve ark. 1978, Tonami ve ark. 2003).

İlerleyen çalışmalar NMG içerisindeki glisinin, DL-2- aminobütirik asit ile yer değiştirmesi sonucu aktif komponent N-monokloro- DL-2 aminobütirik asit (NMAB) olduğunu göstermiştir (Schutzrank ve ark. 1978). NMAB, 1984 yılında Birleşmiş Milletler Sağlık Örgütü'nce kullanım uygunluğu kabul edildikten 1 yıl sonra Caridex™ (National Patent Medical Products Inc, USA) ismi altında patent alarak piyasaya sunulmuştur. Bu solüsyonun etki mekanizması, çürük dentin tabakasındaki kollajenin klorizasyonu ve kollajen matriksin bozulmasına yol açan, prolinin pirol-2-karboksilik aside dönüşmesi şeklinde açıklanmaktadır (Wedenberg ve Bornstein 1990, Beeley ve ark. 2001). Sonraki çalışmalar, glisin kalıntılarının oksidasyonu ile ayrılmanın da söz konusu olabileceğini düşündürmektedir (Yip ve Beeley 1989). Bu daha kırılğan hale gelen ve uzaklaştırılabilir olan kollajen fibrillerin bozulmasına neden olur.

Caridex, sodyum hipoklorit içeren solüsyon I ve glisin, aminobütirik asit, sodyum klorür ve sodyum hidroksit içeren solüsyon II çözeltilerinden oluşmuştur. İki solüsyon kullanımdan hemen önce karıştırılır ve bir saat boyunca stabil olan çalışma reaktifi (pH:11) elde edilir (Burke ve Lynch 1995, Yip ve Samaranayake 1998).

Caridex sistem, interproksimal alanda bulunan çürük lezyonuna ulaşması sırasında çürük yapıyı kaplayan mine dokusunun kaldırılabilmesi için mekanik, dönerek çalışan yöntemine ihtiyaç duymaktadır. Bu sistemin kullanım rahatlığı belirli kavitelerde sınırlı kalmıştır. Sistemin pahalı olmasının yanı sıra uygulama prosedürünün yavaş olması ve büyük hacimlerde çözeltiye ihtiyaç duyulması dezavantajlarıdır (Beeley ve ark. 2001, Ganesh ve Parikh 2011). Bu dezavantajlardan dolayı yeni arayışlara gidilmiştir. Caridex'e alternatif bir kemomekanik çürük temizleme yöntemi olarak 1998 yılında İsveç'te piyasaya sürülen Carisolv®, çürük uzaklaştırma sisteminin iyileştirilmiş bir versiyonunu oluşturmuştur. Bu materyal jel formunda olup özel üretilmiş el aletleri ile çürük dentini uzaklaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Jel kıvamında olan bu malzemenin içeriğinde, %0.5 sodyum hipoklorit (NaOCl), 0.1 M glutamik asit, lösin ve lizin aminoasitleri, sodyum hidroksit/sodyum klorit, salin solüsyonu, renk verme amaçlı eritrosin ve karboksimetilselüloz bulunmaktadır. Bu solüsyonda, Caridex™ içerisinde bulunan monoaminobütirik asit yerine etkinliğini artırmak amacıyla glutamik asit, lizin ve lösin amino asitlerinin eklendiği belirtilmiştir. Fazla miktarda solüsyonun harcanmasını önlemek, diş yüzeyi ile daha iyi değim sağlayabilmek ve kayganlığı artırmak amacı ile metil selüloz ilave edilmiştir (Cederlund ve ark. 1999, Hosoya ve ark. 2001, Chaussain-Miller ve ark. 2003, Kakaboura ve ark. 2003). Karıştırılmış olan solüsyonun pH'sı yaklaşık 11 civarındadır (Banerjee ve ark. 2000c). Jel ve likitin karıştırılması, üç amino asitin klorüre bağlanmasına ve kloraminlerin oluşmasına neden olmaktadır. Hipokloritin yapısındaki klorin atomu her üç amino asitteki amino grubuna transfer olur. Üç amino asit birbirinden farklı elektrik yüküne sahiptir. Bu özellikleri sayesinde çürük dentinin yapısındaki proteinlerin farklı bölgelerine bağlanmaktadır. Kloraminlerin oluşumu klorinin kimyasal yapısını değiştirmeden reaktif hale gelmesini önlemektedir. Çürük dokusu ve Carisolv'un etkileşim sürecinin kimyasal sonucu ise; çürük lezyonunun demineralize kısmındaki yapısı bozulmuş kollajenin parçalanmasına neden olmasıdır. Yapısı çürük nedeniyle bozulmuş olan kollajenin kloraminlerle yıkılmaya elverişli bir yapısı vardır. Demineralize dentinin pöröz yapısı da Carisolv'un dentine penetre olmasını kolaylaştırmaktadır. Çürükten etkilenmemiş olan kollajen yapısal bozulmalara karşı direnç gösterir, fakat pöröz mineral yapı içindeki yapısı bozulmuş olan kollajen ağı kolaylıkla yıkılır ve uzaklaştırılabilir (Yazici ve ark. 2003). Jelin çürük dokusu

üzerine uygulanması lubrikant etkisi sağlayarak el aletleri için mekanik olarak çürük dentinin uzaklaştırılmasını kolaylaştırır. Carisolv ile birlikte kullanılan özel el aletleri keskin kenarlıdır fakat kesme açıları körleştirilmiştir, diş sert dokularını kesmek yerine kazıma amacına yönelik olarak tasarlanmıştır (Ericson ve ark.1999, Yazici ve ark. 2003).

İlk üretilen Carisolv jel multimiks formda ve kırmızı renkte idi. İki şırınganın karıştırılmasından 20 dk sonra etkinliğini kaybediyordu. Bu yüzden kullanımdan hemen önce iki jeli karıştıran basit bir ikiz şırınga sistem üretilmiştir (Beeley ve ark. 2001). Bu revize edilmiş jelin etkinliğini geliştirmek, serbest kloramin miktarını arttırmak için NaOCl konsantrasyonunda artış yapılmış ve renk ajanı bileşimden kaldırılmıştır (Ganesh ve Parikh 2011).

Carisolv jel lezyona bir el aleti yardımıyla taşınır. 30 sn çürük lezyonda bekletildikten sonra çürük dentin nazikçe kaldırılır. Sert, çürüksüz bir dentin yüzeyi elde edilene kadar işlem tekrarlanmalıdır (Yazici ve ark. 2003). Gereken zaman 9-12 dk'dır. Kullanılan jel miktarı 0.2-1 ml arasındadır (Ericson ve ark. 1999). Jel formunda olduğu için kullanımı Caridex'ten daha kolaydır ve çürük lezyonu ile teması daha iyi sağlamaktadır. Bu teknikle tam çürük giderme işlemi gerçekleştirildiğinde, kavitenin yüzeyinin, geleneksel yöntemden sonra kalan sağlam dentin kadar iyi olduğu görülmüştür (Banerjee ve ark. 1999, Moran ve ark. 1999). Carisolv'un dentinin yüzey yapısı üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar sonucunda bu jelin, asidin dentinde oluşturduğu etkiye benzer bir etki oluşturduğu ve pürüzlü bir yüzey gözlenmesine neden olduğu anlaşılmaktadır (Cederlund ve ark. 1999). Bu nedenle Carisolv'un günümüzde kullanılmakta olan adeziv sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine bağlanmasına hiçbir yan etkisi bulunmadığı düşünülmektedir (Wennenberg ve ark. 1999). Kemomekanik çürük uzaklaştırma yöntemi kullanılarak yapılmış olan ilk çalışmalarda yöntemin çürük uzaklaştırmadaki başarısının %94-100 oranında değiştiği bildirilmiştir. Elektronik çürük monitörü kullanılan bir çalışmada, kemomekanik çürük uzaklaştırma yöntemini ve geleneksel mekanik döner aletler kullanılarak çürük dokusunun uzaklaştırıldığı dişlerin benzer değerlere sahip olduklarını saptanmıştır (Hahn ve ark. 2004). Carisolv çürük uzaklaştırmada etkin olmasına rağmen uzun çalışma zamanı ve maliyetinin artmasına neden olan el aletlerinin kullanımını gerektirmesi gibi dezavantajları vardır (Bussadori ve ark. 2006). Ayrıca yöntem, çürük

dentine ulaşabilmek için minenin uzaklaştırılması amacıyla geleneksel döner aletlerin kullanımını gerektirmektedir. Bununla birlikte açığa çıkmış bukkal veya servikal kök çürüklerinin uzaklaştırılmasında ve derin çürük lezyonlarında pulpa yaralanmalarını önlemek amacıyla başarıyla kullanılabilir (Banerjee ve ark.2000c).

1.3.2.2 Enzim Bazlı Kemomekanik Yöntemler

Bussadori ve ekibi tarafından yürütülen araştırmalar sonucu 2003 yılında Brezilya’ da ticari ismiyle “Papacarie” olarak bilinen bir ürün tanıtılmıştır (Ganesh ve Parikh 2011). Papacarie’nin içeriğinin esasını “papain” enzimi oluşturur ki insanda bulunan “pepsin” enzimi ile benzer yapıdadır. Papain; Brezilya, Hindistan, Güney Afrika gibi tropikal iklimli bölgelerde yetişen Carica Papaya ağacının yaprakları ve meyvesinden ekstrakte edilen bir *proteolitik* enzimdir. Bir endoprotein olan papain’in, bakteriosidik, bakteriyostatik ve antiinflamatuvar özellikleri mevcuttur (Motta ve ark. 2009). Ayrıca non-toksik yapıdadır. Bussadori ve ark.’ları, yapısı bozulmamış sağlıklı kollajen dokusunun “alfa-1-antitripsin” içerdiği ve bir anti-proteaz olan bu molekülün papain/pepsin’nin proteolitik etkisini engellediği bundan dolayı da papainin yalnızca yıkıma uğramış dokular üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Enfekte dokular alfa-1-antitripsin molekülünü kaybetmektedir ve bu sayede papain kısmen bozulmuş moleküllerin yıkımını gerçekleştirir (Piva ve ark. 2008). Buna dayanarak pek çok araştırmacı tarafından sağlıklı dentine zarar vermeyeceği, yalnızca çürük dentine etki edeceği düşünülmektedir (Piva ve ark.2008, Motta ve ark.2009, Jawa ve ark.2010). Bittencourt ve ark. sağlıklı ve çürük dişlere Papacarie® uyguladıktan sonra jelin dokudan kaldırdığı mineral (Ca) içeriğini analiz etmişler ve Papacarie’nin yalnızca enfekte dentine etki ettiğini, sağlıklı dokudan neredeyse hiç Ca uzaklaştırmadığını rapor etmişlerdir (Bittencourt ve ark.2010). Ancak diğer bir çalışma da Bertassoni ve Marshall sağlam dentinde alfa-1-antitripsin varlığına dair bir delil bulamadıklarını ve Papacarie’nin spesifik olmayabileceğini belirtmişlerdir. Papacarie’ de papain enziminin yanısıra kloramin, jel formu verebilmek için viskozite artırıcı ajan, boyayıcı olarak toluidin mavisi, koruyucu ve stabilize edici ajanlar, çeşitli tuzlar ve saf su bulunmaktadır. Kloramin, minerallerini kaybederek açığa çıkmış ve denature olmuş kollajenin klorinasyonunu sağlayarak daha kolay çözünmesini sağlar. Bu bakımdan papain ile sinerjik etkide bulunmaktadır. Kloramin ayrıca dezenfektan etkiye de

sahiptir. Boyayıcı olarak kullanılan toluidin mavisinin de artı bir avantaj olarak Streptokok Mutansların hücre membranlarına bağlanarak olumsuz etkilediği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.

Papacarie çürük dentin üzerine uygulandığında sağlam dokuları etkilemeksizin denatüre kollajenler üzerinde proteolitik, klorine edici ve okside edici özellikler sergiler (Jawa ve ark. 2010). Ayrıca smear tabakasını da uzaklaştırmaktadır. Bu özelliği kullanılan adeziv tipine bağlı olarak restoratif materyallerin adezyon özelliklerini de olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir (Bussadori ve ark. 2006).

Uygulanışı Carisolv'e benzerdir; çürük lezyon Papacarie jel ile örtülüp 30 saniye bekletilir ve ekskavatörle basınç uygulamadan nazikçe uzaklaştırılır. Jel artık bulanıklaşmayıncaya kadar ekskavasyon bölgesine taze jel uygulanarak temizlemeye devam edilir. Jel berraklığını kaybetmediği aşamada görsel ve fiziksel kontrol yapılarak jel uzaklaştırılır ve kavite nemlendirilmiş pamuk peletlerle silinir ve durulanır.

Az sayıda çalışma olmasına rağmen Papacarie'nin biyoyumlu olduğu ve dental sert dokuların mineral yapısını olumsuz etkilemediği gösterilmiştir. Biyoyumlu oluşu, kolay uygulanımı, hızlı etki etmesi, uygun kıvamı gibi avantajları mevcuttur ancak klinik süre açısından değerlendirildiğinde geleneksel döner aletlerle kıyasla göreceli olarak daha fazla zaman alabilmektedir (Bussadori ve ark. 2006).

Biosolv (SF C-V and SF C-VIII, 3M -ESP E A G, Seefeld,Germany) ; henüz deney aşamasında olan enzimatik kemomekanik çürük temizleme ajanıdır. Biosolv hakkındaki bilgi üretici firmanın aktardıkları ile sınırlıdır. 2006 yılında Clementino-Luedemann ve ark. SFC-V solüsyonunu geliştirmişler (N.R. Clementino-Luedemann ve ark. 2006). Carisolv ile kıyasladıklarında sonuç olarak SFC-V nin Carisolv kadar efektif olmadığı rapor edilmiştir. 2010 da Banerjee ve ark. ve Neves ve ark. iki gelişmiş çürük temizleme jeli olan SFC-V ve SFC-VIII etkisini değerlendirdiklerinde herhangi bir farklılık tespit edememişlerdir (Banerjee ve ark. 2010, Neves ve ark. 2011b).

Clementino-Luedemann ve arkadaşları kendi sisteminde kullanılmak üzere plastik el aletleri geliştirilmesini önermiştir (N.R. Clementino-Luedemann ve ark. 2006). Bu el

aletlerinin sertliği şüphesiz çürük ve sağlıklı dentin arası bir sertlikte olmalıdır. Yapılan son şalışmalarda Biosolv kullanılarak yapılan çürük temizleme işlemi metal kaşık şeklindeki ekskavatörle yapılmaktadır. Neves ve ark. Biosolv sisteminde en iyi çürük temizleme işleminin metal el aletleri ile yapıldığını rapor etmişlerdir (Neves ve ark. 2011b).

Biosolv'ün etkinliği hakkında kafa karıştırıcı ve şelişkili olan sınırlı bilimsel veriler mevcuttur. Banerjee ve ark. Biosolv'ün Carisolv ve ART (Atravmatik Restoratif Tedavi) ye göre çok daha fazla çürükten etkilenmiş dentini bırakma eğiliminde olduğunu rapor etmişlerdir (Banerjee ve ark. 2010). Bunu dentinin Biosolv'ü hızlı bir şekilde tamponlamasına ve bu nedenle de yapısındaki pepsinin denatüre olmuş dentini uzaklaştıramamasına bağlamışlardır. Tersine bir fikir olarak Neves ve arkadaşları Biosolv'ün kemomekanik çürük temizleme jelleri içerisindeki en agresiv jel olarak bildirmişlerdir (Neves ve ark. 2011a). Bunu da asiditesine bağlamışlardır. Bu asiditenin hem çürük dokuya hem de sert dokuya etki ettiğini rapor etmişlerdir. Biosolv'ün işleminin ve etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi ve klinik olarak kabul edilebilmesi için daha ileri şalışmalara ihtiyaç vardır (Banerjee ve ark. 2010).

1.3.3 Foto-ablasyon yöntemi (Lazerler)

Lazer (laser); ingilizce 'light amplification by stimulated emission of radiation' tanımının baş harflerinden oluşmaktadır (Arısu 2009, Verma ve ark. 2012) Diş hekimliğine özel ilk lazerler ise 1989'da kullanıma sunulmuştur (Coluzzi 2008, George 2009). Lazerler 20 yılı aşkın bir süredir; çürük teşhisi, tedavisi ve oluşumunun önlenmesi, kavitenin dezenfeksiyonu, vitalitenin değerlendirilmesi, kuafaj ve amputasyon tedavileri, hassasiyet tedavileri, beyazlatma tedavileri ve kompozit polimerizasyonunda ışık kaynağı olarak kullanılması gibi pek çok restoratif işlemdede yer almaktadır (Yip ve Samaranayake 1998, Verma ve ark. 2012, Hacıoğulları ve ark. 2015)

1.3.3.1 Lazer Işığın Dokuya Etkileri

Işık, hem dalga hem de partikül olarak davranabilen elektromanyetik bir enerjidir. Lazer ışını ile görünür ışık farklılık gösterir. Görünür ışık pek çok renk içermektedir; lazer ışığı ise tek renktedir; yani monokromatiktir. Lazer ışınları aynı zamanda

koherenttir. Yani dışarıdan yapılan bir uyarı ile aynı dalga boyu, aynı faz ve aynı yönde foton akımı oluşmaktadır. Lazer cihazının merkezinde bir *optik kavite* bulunmaktadır. Kavitenin ana yapısında kimyasal elementler, moleküller ve bileşikler bulunmaktadır ve *aktif medium* olarak adlandırılmaktadır (Coluzzi 2004). Lazerler genellikle aktif mediumun içeriğine göre gaz, katı, sıvı ve yarı iletken olarak sınıflandırılmaktadır. Optik kavitenin bitim noktalarının her birinde birbirine paralel olan iki ayna bulunmaktadır. Ana yapının etrafında ise aktif mediuma enerji sağlayan elektrik bobini veya flaş lamba gibi uyarıcı bir kaynak bulunmaktadır (Coluzzi 2004). Lazer ışığı oluşturulduktan sonra, iki reflektör aynanın duvarlarının oluşturduğu kavite içerisinde gücü yükseltilir ve fiberoptik sistem aracılığı ile iletilir (Katırcı 2009)(Coluzzi 2000, Sulewski 2000, Coluzzi 2008).

Lazer enerjisinin oluşturduğu ışık hedeflenen dokuda 4 farklı etkileşime neden olmaktadır. (Şekil 1.4)



Şekil 1. 4:Lazer ışınının dokuyla reaksiyonları (Adiloğlu 2008)

Yansıma: Işının dokuda etki göstermeksizin yüzeyden sıçramasıdır. Yansımanın oluşması hedeflenen enerjinin dokuya yeterince ulaşamayacağı anlamına gelir. Çürük belirleyici lazer cihazları diş dokusundaki yıkımdan yansıyan ışığı okuyarak sağlam ve çürük dokuları belirlemektedir. Yansıyan ışık daha dar çaplı kolimasyona sahiptir ve daha fazla diffüzyon gösterir. Yansıyan enerji miktarı fazla ise ya da uygulanan yüzey sert ve parlak ise çevre dokular zarar görebilir. Mineden yansıma dentin, sement ve dişetine göre daha fazladır (Coluzzi 2004, Parker ve ark. 2007).

Soğurulma: İkinci oluşan etki ise hedeflenen bölgelerin lazer enerjisini absorbe etme özelliğidir. Bu etki lazerden birincil olarak elde edilen ve elde edilmesi istenen bir etkidir ve özellikle dokunun optik özelliklerine ve lazerin dalga boyuna bağlıdır. Evrenin temel molekülü olan su, değişik dalga boylarında değişik derecelerde absorpsiyona sahiptir. Dental yapılar ağırlıklarına göre değişik miktarlarda su içermektedirler. En az su içeren en çok su içeren yapıya göre bir sıralama yapılırsa mine, dentin, kemik, kalkulus, çürük ve yumuşak dokular şeklinde bir sıralama ortaya çıkar. Hidroksiapatit dental sert dokuların ana materyalidir ve dalga boyuna göre geniş bir absorpsiyon özelliğine sahiptir (Coluzzi 2004).

Doku içerisindeki soğurulan lazer enerjisi çoğunlukla doku içinde termal enerjiye dönüşüp vaporizasyon ya da karbonizasyona neden olur. Lazerin ağız ve diş dokularında meydana getirdiği etkilerin çoğu ısı tarafından başlatılmaktadır. Soğurulan ışık farklı sonuçlar doğurmaktadır. Bunların içinde en önemlisi doku içinde ani ısı oluşumuna yol açan fototermal etkidir. Bu etki yumuşak dokulardaki hücre içi sıvının kaynarak buharlaşması sonucu hücrenin patlayarak devamlılığının bozulmasına yol açar. Sert dokularda da hidroksiapatit üzerinde benzer etki gözlenmektedir (Coluzzi 2004, Parker ve ark. 2007).

Transmisyon: Bu etki absorpsiyonun tersine lazer enerjisinin dokudan hiçbir etki yapmadan geçmesidir. Bu etkileşim lazer ışığının dalga boyuna bağlı olup odaklanan lazer ışın demetinin ulaşacağı derinlik ışının hızına ve gücün yoğunluğuna göre değişir. Lazer ışığının dalga boyu uygulandığı doku tarafından ne kadar az soğruluyorsa ışık doku içerisinde o kadar derine ilerleyebilir (Dederich 1993).

Saçılma: Bu etkileşim lazer ışığının doku içinde molekülden moleküle sekerek dağılması ya da sıçraması olarak bilinir (Coluzzi 2004). Lazer enerjisinin hedeflenen noktadan başka yöne sapan kısmıdır. Soğrulmayla ters orantılıdır. Enerjinin dokuda daha geniş bir alana yayılmasından sorumludur ancak ışığın güç yoğunluğunu azaltır (Dederich 1993). Bununla birlikte bu etki polimerize olan kompozit rezinler için yararlı bir etki ortaya çıkarmaktadır (Coluzzi 2000, Sulewski 2000, Coluzzi 2008).

Özet olarak lazer-doku etkileşiminde birden çok faktör rol oynamaktadır. Her lazer benzer iç yapıya, fakat farklı dağıtım sistemlerine ve emisyon moduna sahiptir. Lazer dalga boyu hedef dokudaki yapıları rengine, kimyasal yapısına ve içerdiği su oranına

göre farklı şekillerde etkiler. Lazer ışın demetinin çapı, doku ile kontakt veya nonkontakt kullanımına bağlı olarak belirli bir enerji yoğunluğu oluşturur. Işın demeti ne kadar odaklı olursa enerji yoğunluğu o kadar fazla olur. Işın demetinin uygulama süresi ne kadar artarsa doku sıcaklığı da o kadar artar. Bu yüzden kullanılan su veya hava spreyi ile dokunun soğutulmasıyla vaporizasyon miktarı düzenlenir (Coluzzi 2004).

Lazer-doku etkileşimi farklı dalga boylarındaki ışığın dokularda meydana getirdiği değişikliklere bağlıdır. Dental sert dokulardaki lazerin etkinliği dokunun içerdiği hidroksiapatit ve su miktarı ile ilişkilidir (Parker ve ark. 2007).

Lazerin hedef dokudaki etkisini belirleyen faktörler; lazerin dalga boyu, dokunun absorpsiyon karakteri, kullanılan güç miktarı, ışının odaklandığı alandaki keskinliği ve lazer ucunun objeye olan uzaklığıdır (Hadley ve ark. 2000).

1993 yılında Önal'ın yaptığı bir sınıflamaya göre (Önal 1993):

Kaynağındaki aktif maddelere göre:

- a) Katı maddeler içeren lazerler
- b) Gazlar içeren lazerler
- c) Uyarılmış asal gaz halojenleri içeren lazerler
- d) Boya tanecikleri içeren lazerler
- e) Yarı iletken çubuklar içeren lazerler

Lazer ışını hareketlerine göre:

- a) Devamlı ışın verenler
- b) Nabızsal şekilde ışın verenler
- c) Dalgalı akım olarak ışın verenler

Lazer dalga boylarına göre:

- a) Ultraviyole
- b) Infrared (kızılötesi)

c) Görünür ışık

Kullanım alanlarına göre:

a) Tip 1- Argon (Rezin polimerizasyonu, diş beyazlatması)

b) Tip 2- Argon (Rezin polimerizasyonu/beyazlatma, yumuşak doku)

c) Tip 3- Neodymium:Yttrium Aluminum Garnet (Nd:YAG), Karbondioksit (CO₂), Diyod (Yumuşak doku lazeri)

d) Tip 4- Erbium:Yittrium-Aluminum-Garnet (Er:YAG) (Sert doku lazeri)

e) Tip 5- Erbium,Chromium:Yttrium Scandium Gallium Garnet (Er,Cr:YSGG) (Sert doku/Yumuşak doku)

Diş hekimliğinde sık kullanılan lazerlerin tiplerinin, dalga boylarının, absorpsiyon-yansımaya-transmisyon oranlarının dağılımı Çizelge 1.5 de gösterilmiştir (Yiğit 2007).

Çizelge 1. 5:Diş hekimliğinde sık kullanılan lazerlerin tiplerinin, dalga boylarının, absorpsiyon-yansımaya-transmisyon oranlarının dağılımı

<i>Lazer Tipi</i>	<i>Dalga Boyu</i>	<i>Absorpsiyon Oranı</i>	<i>Yansımaya Oranı</i>	<i>Transmisyon Oranı</i>
CO ₂ Lazer	10600 nm	minede % 96, dentinde %95, çürükte % 95, yumuşak doku/kanda % 98	minede % 2, dentinde % 2, çürükte % 2, yumuşak doku/kanda % 1	minede % 2, dentin %3 çürükte %3, yumuşak doku/kanda % 1
Diyot Lazer	800-980 nm	minede % 5, dentinde % 30, çürükte % 35, yumuşak doku/kanda % 60	minede % 15, dentinde % 20, çürükte % 3, yumuşak doku/kanda% 20	minede % 85, dentinde % 50, çürükte % 2, yumuşak doku/kanda%
Er:YAG Lazer	2940 nm	minede % 95, dentinde % 96,	minede % 4, dentinde % 3,	minede % 1, dentinde % 2

Er,Cr:YSGG Lazer	2790 nm	çürükte % 98, yumuşak doku/kanda % 95	çürükte % 1, yumuşak doku/kanda % 3	çürükte % 2, yumuşak doku/kanda % 3
Nd:YAG Lazer	1064 nm	minede % 5, dentinde % 30, çürükte % 35, yumuşak doku/kanda % 60	minede % 15, dentinde % 10, çürükte % 3, yumuşak doku/kanda %20	minede %85, dentinde %50, çürükte %2, yumuşak doku/kanda %20

1.3.3.2 Lazerin Sert Dokuya Etkileri

1960 yılında Theodore Maiman tarafından yakut (ruby) lazerin geliştirilmesiyle, sert ve yumuşak dokuların kesilmesi için lazer kullanılabileceği akıllara gelmiştir. Yapılan ilk çalışmalarda ruby lazerin ısı artışına neden olduğu ve pulpada belirgin hasara yol açtığı belirtilmiştir (Adrian ve ark. 1971). Neodmiyum lazerin keşfiyle yaklaşık olarak lazerin keşfinden bir yıl sonra lazer sistemleri literatürde yeni bir yere sahip olmuş ve farklı dalga boylarında lazer sistemleri geliştirilmiştir (Coluzzi 2004, van As 2004).

Çürük uzaklaştırma yapılırken lazer ile preperasyonun konvansiyonel çürük uzaklaştırma yöntemine göre bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Avantajları arasında; hasta tarafından tolere edilebilir olması, az ya da hiç anestezi gerektirmemesi, vibrasyon ve ses oluşturmaması, çürüğü selektif olarak uzaklaştırabildiğinden dişten fazla madde kaybı oluşturmayışı, kaviteleri pürüzlendirerek kompozit-diş arasındaki bağlantının daha güçlü olmasına katkısı, etkin çürük temizleyebilmesi, smear tabakası oluşturmaması, antibakteriyel olması, pulpa ve çevre dokularda aşırı ısı artışına neden olmaması dolayısıyla pulpa vitalitesine zarar vermemesi, dentin tübüllerini tıkayabilmesi, yumuşak ve sert dokuya aynı anda aynı lazerle müdahale edilebilmesine olanak tanınması sayılabilir. Dezavantajları arasında ise; kullanımının daha zor olması, maliyetinin yüksek olması,

çürük temizleme süresinin daha uzun olması ve teknik hassasiyet gerektirmesi sayılabilir (Dederich ve Bushick 2004, Martens 2011, Olivi ve Genovese 2011).

Lazerlerin kavite preperasyonu ve çürük diş dokusunu uzaklaştırmada kullanılabilmesi birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Elektromanyetik spektrumun kızıl ötesi bölgesinde bulunan ve benzer dalga boylarında olan pek çok lazer bulunmaktadır. Er:YAG, Er,Cr:YSGG, CO₂, Ho:YAG, Ho:YSGG, Nd:YAG, Diyet ve Excimer lazerler günümüzde kavite preparasyonlarında ve çürük diş dokusunun uzaklaştırılmasında kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada kavite preperasyonu ve çürük diş dokusunun uzaklaştırılmasında en başarılı lazerin erbiyum lazerler olduğu belirtilmiştir (Walsh 2003). Yine başka bir çalışmada bu lazer sistemleri ile çürük diş dokusunun etkin olarak uzaklaştırılabildiği ve diş sert dokularında preparasyonlar yapılabildiği belirtilmiştir (van As 2004).

Ayrıca su soğutmalı bu sistemlerle pulpada ısı artışı minimumda tutularak hasarlar önlenmeye çalışılmaktadır. Dokuya temas etmeden çalışma zorunluluğunun getirdiği kontrol kaybı, floresans geribildirim özelliği ile kombine edilmiş Er:YAG lazerler ve Er,Cr:YSGG lazerlere eklenen sesli uyarı sistemi ile giderilmeye çalışılmıştır (Eberhard ve ark. 2005, Krause ve ark. 2008).

Lazerin düşük ağrı oluşturma ve yüksek konfor seviyesi göstermesi çeşitli nedenlere bağlanabilir. Lazer Na / K pompasında sinir iletimini bloke ederek diş üzerinde geçici anestezi etkisi oluşturur (Jacobson ve ark. 2005). Ayrıca lazerin dentin tübüllerindeki sinir uzantılarının parçalanmasına neden olduğu, odontoblastlar arasındaki sinir uzantılarının dejenerasyonuna neden olduğu da bildirilmiştir (Inoue ve ark. 2004).

Erbiyum lazerler ile kompozit rezin ve cam iyonomer restorasyonlar uzaklaştırılabilmektedir ve aynı zamanda bu cihazlardan diş sert dokularını pürüzlendirme amacıyla da faydalanılmaktadır (HibstveKeller 1989).

Erbium:Yttrium Aluminium Garnet (Er:YAG) lazer: Er:YAG lazerler, erbiyum (Er 3+) iyonları ilave edilmiş, YAG (yttrium-aluminium-garnet) ana kristalinden oluşmaktadır. YAG kristaliyle birlikte bulunduğunda, erbiyum iyonları, 2940nm dalga boyunda lazer ışığı salınımı gerçekleştirir. Erbiyum lazerlerin su tarafından soğutulmasının tüm lazerlerden fazla olduğu ve bunun yanında kollajen ve

hidroksiapatite karşı yüksek bir afiniteye sahip olduğu bilinmektedir (Coluzzi 2000, Matsumoto 2004).

Hibst ve Keller yaptıkları çalışmada Er:YAG lazerin termal hasar oluşturabilecek ısı artışına neden olmadan diş sert dokularını uzaklaştırabileceğini belirtmişlerdir. Bununla beraber cihaza su soğutması yapan sprey eklendiğinde mine ve dentinde minimal düzeyde termal hasar olduğu gözlenmiştir (Hibst ve Keller 1989). Er:YAG lazerler, su soğutması ile uygulandığında, pulpa odasında 3°C' ye kadar ısı artışı olduğu bildirilmiştir (Visuri ve ark.1996). Lazerin kullanım prosedürünün güvenli olduğu belirtilmekle beraber lazer kullanım prosedürü için gereken zamanın yüksek hızda dönen aletler için gerekli zamandan iki kat fazla olduğu saptanmıştır (Hibst ve Keller 1989).

Er:YAG lazerin enerjisi, suya olan affinitesinden dolayı hem su molekülleri hem de hidröz organik bileşenler tarafından absorbe edilir, bu komponentlerde ısı etkisiyle buharlaşmaya neden olur. Buna 'fototermal buharlaşma' denir (Watanabe ve ark. 1996). Sert doku prosedürlerinde oluşan su buharı, doku içindeki internal basıncı artırır ve patlayıcı genişlemeler meydana getirir (Aoki ve ark. 2004). Bu dinamik etkilerle mekanik doku kollapsı oluşur ve bu durum termomekanik ya da fotomekanik ablyasyon ile sonuçlanır. Bu fenomene su aracılığı ile 'patlayıcı ablyasyon' da denir (Watanabe ve ark. 1996).

Suda ve hidroksiapatitte yüksek oranda absorbe olur. Teorik olarak, CO₂ lazerden 10 kat daha fazla, Nd:YAG lazerden ise 15 000-20 000 kat fazla suda absorbe olur. Er:YAG lazer, Er,Cr:YSGG lazerden iki kat daha fazla suda absorbe olur (Aoki ve ark. 1998). Suda fazla absorbe olma özelliğinden dolayı doku dejenerasyonu, ısı artışı minimaldir. Doku kaldırma işlemi fotomekanik etkiyle gerçekleştirilir. Hem yumuşak dokuda hem de sert dokuda minimal termal hasar ile kullanılabilen lazerlerdir, karbonizasyon oluşturmazlar (Robertson ve Williams 1971, Hale ve Query 1973, Kayano ve ark. 1989, Aoki ve ark. 1998).

Erbiyum lazerlerin diş sert dokularında kullanımı sırasında patlama tarzı sesler oluşturması karakteristik bir özelliktir. Oluşan bu sesin derecesi ve rezonansı, dişin içindeki akustik şok dalgası ile ilişkilidir. Çürük diş dokusu uzaklaştırılırken oluşan

patlama sesinin şiddeti artmaktadır. Bu özellik sayesinde kullanıcı çürüğün uzaklaşıp uzaklaşmadığını öngörebilmektedir (Walsh 2003).

Lazerin etkisi yüzeysel (1-10 mikron doku derinliği) ve mekaniktir. Geleneksel yöntemlerle ve Erbium lazer kullanılarak hazırlanan dentin yüzeylerinde farklı özelliklerin olduğu dikkati çekmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lazerleri kullanılan dentin yüzeylerinin pürüzlü olduğu, bu yüzeylerde debris olmadığı, dentin kanallarının çoğunun açık ve görünür olduğu belirtilmiştir. Bu nedenlere dayanarak lazer kullanılarak aşındırılmış yüzeylerin adezyon için daha uygun olduğu düşünülebilir. Bunu aksine yapılmış başka çalışmalarda geleneksel aletlerle hazırlanmış dentin yüzeylerinde lazer uygulanmış yüzeylerine oranla daha yüksek bağlanma dayanımı sonuçları elde edilmiştir (Ceballos ve ark. 2002, Ramos ve ark. 2002, Aranha ve ark .2007). Aranha ve arkadaşları yüzeylerde oluşan bu beklenmedik etkinin Erbium lazerin hidroksiapatit kristallerini kaldırırken kollajen fibril ağına zarar vermesinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (Aranha ve ark. 2007). Yine başka bir çalışmada Er:YAG lazerin dentin üzerindeki etkisi incelenmiş ve lazerin kollajen dokuları denatüre ettiği rapor edilmiştir (Omae ve ark. 2009).

Erbium,Chromium:Yttrium Scandium Gallium Garnet (Er,Cr:YSSG) lazer:

Erbium iyonları aynı zamanda krom sentezli YSSG (yttrium-scandiumgallium-garnet) ana kristali içine de ilave edilebilir. YSSG kristaliyle birlikte bulunduğu, erbiyum iyonlarının ışık salınımı genelde 2790 nm dalga boyunda olur. Su tarafından iyi absorbe edilir ve 1 µm etki derinliğine sahiptir. Dental dokular üzerine olan etkisi Er:YAG lazer ile benzerdir. Yeni geliştirilmiş olan bu lazerler mine ve dentini etkili ve güvenli bir şekilde uzaklaştıran YSSG lazer enerjisi ve hava-su soğutma sistemi (su spreyi) içerirler. Hava-su spreyi cihaza bitişiktir ve ışın demeti iletilirken, safir uca doğru hava-su akışı gerçekleşir. Er,Cr:YSSG lazer cihazında bulunan hava – su spreyi pulpa ve periodontal dokular üzerinde zararlı termal etkiler oluşturmadığından; mine, dentin, sement ve kemikte kesim yapılmasına olanak sağlar. Bu dalga boyundaki lazer enerjisi de su molekülleri tarafından maksimum derecede emilim özelliğine sahiptir. Ayrıca mine ve dentindeki hidroksil grupları da yüksek absorpsiyon gösterir. Sert ve yumuşak dokuları içeren geniş kullanım alanına sahiptir. Bu devamlı pulsasyon modu pik gücünün patlamasını önler ve tedavideki sıcaklığı 5 ° C'ye indirir. Bu lazerler su

spreyi ile birlikte kullanıldıklarında diş çürüklerinin temizlenmesinde ve diş preperasyonlarında kullanımı uygundur (Çelik E 1994).

Bunun dışında Er,Cr:YSGG lazer sistemi ağız içindeki herhangi bir yapı ile temasta olmadığı zamanlarda yüksek düzeyde ses oluşturmaktadır. Er:YAG lazerde tam tersi olan bu durumun; lazer ucundan ortaya çıkan başlangıç lazer enerjisinin hava ve suyu ısıtması ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Er,Cr:YSGG lazerlerde atomize su moleküllerinin en alt noktasına kadar taşınan enerji, bu moleküllere yüksek hız kazandırmaktadır (hidrokinetik kesme)(Walsh 2003).

Çürük uzaklaştırma için üretici firmanın önerdiği parametreler minede; 5,5 W güç, 275 mJ /pulse, %95 hava akışı, %80 su akışı, dentinde; 3,5 W güç, 175 mJ /pulse, %75 hava akışı, %65 su akışı şeklindedir (Shahabi ve ark. 2008).

Er,Cr:YSGG lazerleri sınıf I, II, III, IV ve V kaviteilerin preperasyonlarında ve çürüğün uzaklaştırılmasında etkili olarak kullanılmaktadır. Er,Cr:YSGG lazerleri ile hazırlanmış diş yüzeyleri SEM ile incelendiğinde, yüzeyin temiz ve düzgün olduğu, mine prizmaları ve dentinal tübül yapısının korunduğu gözlenmiştir (Matsumoto, ve ark.2002). Gutknecht çalışmasında, konvansiyonel kavite preperasyonunu, Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lazer ile karşılaştırmış ve Er,Cr:YSGG lazerlerin dentini daha kısa sürede kestiğini tespit etmiştir (Gutknecht ve ark. 2001). Eversole ve arkadaşları Er,Cr:YSGG lazer cihazı ile yüzeysel ve derin kavite preperasyonu işlemi ardından 60 gün sonra yaptıkları kontrollerde hiçbir dişte pulpa inflamasyonu ya da nekrozu gözlemlenmemişlerdir (Eversole ve Rizoiu 1997). Ancak aynı çalışmada lazer tedavisi sonrası pulpası açılan dişlerin kuronal pulpa odasında hiperemi gözlenirken, frezle preperasyon sonrasında pulpanın açıldığı dişlerde daha şiddetli inflamasyon gözlemlenmişlerdir. Frezle yapılan preperasyon sonrasında geçici pulpitis tespit edilmiş, ancak 7 gün sonra pulpa normal sağlığına geri dönmüştür. Pulpa dokusunun zarar görmediği dişlerde periapikal dokularda da herhangi bir hasar oluşmadığı belirlenmiştir. Konvansiyonel yöntemlerin aksine bu sistemlerin uygulanması esnasında oluşan ağrı hastalar tarafından tolere edilebilir seviyede bulunmuştur.

1.4 Rezidüel çürüğün tespit edilmesinde kullanılan yöntemler

1.4.1 Göz ve sond ile muayene

Kavite preperasyonunun tamamlandığına karar verilirken konvansiyonel optik ve taktil kriterler kullanılmaktadır (Kidd ve ark. 1993). Diş hekimleri, klinikte enfekte ve etkilenmiş dentin arasındaki sınırı dentinin sertliğine ve rengine bakarak ayırt etmeye çalışmaktadırlar (Banerjee ve ark. 2003). Dentin sertliğini kontrol etmek için sond kullanılmaktadır, ancak kavite derinse pulpanın ekspoz olma riski sebebiyle ekskavator tercih edilmelidir (Kidd ve ark. 1989). Yapılan araştırmalarda dentin renginin rezidüel çürüğü belirlemede doğru bir rehber olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca dentinin sertliğine bakılmasının klinik olarak rezidüel çürük-sağlam dentin sınırını belirlemede daha iyi sonuç verdiği anlaşılmıştır (Kidd ve ark.1996, Banerjee ve ark.2003). Kavite preperasyonu sırasında dentinin mikrobiyolojik durumunu değerlendirmek için birtakım özelliklere bakılır. Radyografide teşhis edilebilen yumuşak ve ıslak lezyonlar fazla sayıda bakteri içermektedir (Kidd ve ark. 1993). Yumuşak ve ıslak dentin oldukça enfekte iken, yumuşak fakat kuru dentin çok daha az bakteri içermektedir. Sert lezyonlarda az sayıda bakteri bulunmaktadır. Sert fakat renkli dentin, renklenmenin temizlendiği sert dentine oranla daha fazla bakteri içerse de bu farklılık klinik olarak önemli bulunmamaktadır (Kidd ve ark. 1996).

Tüm yumuşak ve renkli dentin temizlense de, mikroorganizmalar kaviteden tamamen uzaklaştırılamamaktadır. Bu nedenle sağlam diş yapısını korumak için renkli dentinin sert ise bırakılması gerektiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Kidd ve ark. 1993, Kidd ve ark. 1996). Renkli-sert dentin üzeri kalsiyum hidroksit içeren bir materyal ile kapatıldığında bu materyalin bakterisid özelliğinden dolayı geride kalmış olan az sayıda bakteri elimine edilebilmektedir (Kidd ve ark. 1996).

1.4.2 Çürük tespit boyaları

Göz ve sond ile muayene ile birlikte çürük lezyonlarını ve enfekte dentini spesifik olarak boyayabilen bir çürük tespit boyasının kullanımı da klinikte oldukça kullanışlı olabilmektedir. Çürük tespit boyaları, oklüzal ve pit çürüklerinin teşhisi ve kavite

hazırlanması sırasında çürük dentin dokularının kaldırılmasında hekime yol göstermesi ve yardımcı olması için üretilmiştir. Günümüzde çürüğün objektif olarak belirlenmesi amacıyla çürük tespit boyaları ile çürük saptanması yöntemine sıklıkla başvurulmaktadır. Enfekte dentini boyadığı iddia edilen çürük tespit edici boyaların kullanılması ile çürüğün uzaklaştırılmasına bir standart getirilebileceği düşünülmüştür. Bu amaçla ilk olarak 1972 yılında Fusayama ve ark. tarafından %0.5'lik bazik fuksin solüsyonu kullanılmıştır. Ayrıca bazik fuksin karsinojenik potansiyelinden dolayı yerini asit kırmızı solüsyonuna bırakmıştır (Fusayama 1988). Çürük tespit boyaları diş yapılarına kimyasal olarak bağlanmamaktadır. Çürük dentinin dış tabakasının propilen glikol ile boyanması bu tabakadaki kollagen fibrillerin molekülleri arasındaki çapraz bağların kopması sebebiyle oluşmaktadır. Çürük dentinin iç tabakasındaki kollajen fibriller ise yapısal bütünlüğünü korumaktadır ve bu bölge çürük tespit boyası ile boyanmamaktadır. Propilen glikol sadece dış tabakadaki yapısı bozulmuş olan kollagen fibrillere penetre olmakta ve bu tabakanın boyanmasını sağlamaktadır (Tassery ve ark. 2001). Çürük tespit boyasının kullanımının çürük dokuları tespit etmede klinisyene kolaylık sağladığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Anderson ve Charbeneau 1985). Bununla beraber, çürük tespit boyalarının çürüğün uzaklaştırıldığı belirlenmesinde kullanımının tamamen objektif bir yöntem olmadığı bildirilmektedir. Bu boyaların rehberliğinde çürüğün uzaklaştırıldığı çalışmalarda gereğinden fazla dentin dokusunun uzaklaştırılabildiği ve preparasyon sırasında bakterilerin elimine edilemediği rapor edilmiştir. Bununla birlikte bu boyaların çürük dokusundaki bakterileri değil, demineralize olmuş kollajen matriksini boyadığı bilinmektedir. Yip ve ark., çürük tespit boyalarının spesifitesinin olmadığını bildirmişlerdir ve dentindeki boyanmanın bölgedeki mineral yoğunluğu ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Yip ve ark. 1994). Yeni çekilmiş çürüksüz insan daimi ve süt dişleri kullanılarak yapılan bir in vitro çalışmada çürük tespit boyasının pulpa dokusunun çevresindeki ve mine-dentin bileşimindeki sağlam dentini boyadığı bulunmuştur. Ermiş ve arkadaşları ise, boyaların kullanımının çürük dokularının uzaklaştırılması sırasında sağlam diş dokularının kaybına ve pulpa hasarlarına neden olabileceğini bildirmiştir (Ermiş ve ark. 2007). Yapılan bir çalışmada çürük tespit boyası ile boyanan dentinin rengi ne kadar açıksa, içerdiği bakteri sayısının da o kadar az olduğu tespit edilmiştir (Iwami ve ark. 2005). Çürük dentinin daha yoğun

boyanması nedeniyle çürük olmayan doku göz ile ayırt edilebilmektedir (Boston ve Liao 2004). Yapılan çalışmalar sonucu çok açık renkli boyanan dentinin, diş dokusunda aşırı preparasyona neden olmamak için uzaklaştırılmaması gerektiği bildirilmiştir. Ancak derin kavitelerde rengin açık ya da koyu olduğunun göz ile objektif olarak değerlendirilmesinin güç olması nedeniyle çürük tespit boyası kullanımı önerilmemektedir (Iwami ve ark. 2005). Pulpaya yakın bölgede mineral içerik daha az olduğundan boya daha geniş olan tübül ağızlarında içeri doğru penetre olmakta ve boyanmanın yoğunluğu fazla olmaktadır (Ansari ve ark.1999).

1.4.3 DIAGNOdent kullanımı

Çürük tespit boyalarının, pulpayı çevreleyen sağlıklı dokuyu ve mine-dentin sınırındaki sağlam ancak hipomineralize dentinin organik matriksini boyayabildiği kanıtlandıktan sonra, klinisyene enfekte ve etkilenmiş dentini ayırt etmede daha objektif ve doğru değerlendirme yapmaya yardımcı olacak yöntemler araştırılmaya başlanmıştır. DIAGNOdent, çürüklerin erken teşhisinde kullanılan bir araç olarak geliştirilmiş olmakla birlikte, bu aletin rezidüel çürük teşhisinde de kullanılabileceği bildirilmiştir (Lennon ve ark. 2002).

Bazı mikroorganizmaların metabolizma ürünleri olarak sentezledikleri porfirin ve metalloporfirinler turuncu-kırmızı fluorofosforlar meydana getirmektedir. Bu nedenle dişin sert dokularındaki turuncu-kırmızı fluoresan, bakterilerin invaze olduğu bölgeyi belirlemede iyi bir göstere olabilir (Lenno ve ark. 2002). Her ne kadar DIAGNOdent rezidüel çürüğü teşhis etmede konvansiyonel bir metod olarak kullanılmıyor olsa da, yapılan çalışmalarda bu aletin çürük dokuda bakteriyel metabolitlerin oluşturduğu fluoresansı teşhis edebildiği belirtilmiştir (Lennon ve ark. 2002, Yonemoto ve ark. 2006)

Literatürde DIAGNOdent cihazı ile rezidüel çürük bakımından elde edilen ölçümlerin yorumlanmasına yönelik farklı sonuçlar bulunmaktadır. Yonemoto ve ark. yaptıkları in vitro çalışmalarında konvansiyonel yöntem ile ve Er:YAG lazer ile çürük uzaklaştırma yöntemlerini karşılaştırmışlardır (Yonemoto ve ark. 2006). Araştırmacılar DIAGNOdent ile çürük uzaklaştırma işleminin sonlanım noktasını belirlemede en iyi göstergenin 11 ila 20 arasındaki değerler olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar ise çürük uzaklaştırmanın sonlanım noktası olan eşik değerin 30 olduğunda en kabul edilebilir hassas değer olduğunu belirtmişlerdir (Lussi ve ark. 2001, Yazici ve ark. 2005, de Almeida Neves ve ark. 2011).

1.4.4 Floresan yardımcı çürük ekskavasyonu (FACE) uygulaması

Son zamanlarda çürük uzaklaştırmada rehber olarak kullanılabilir yeni bir yöntem geliştirilmiştir. FACE olarak adlandırılan bu yeni yöntemle, ekskavasyon işlemi süresince çürük doku gözle ayırt edilebilmektedir. Bu yöntemde, içerisinde floresan ışık kaynağı bulunan bir mikromotor ile filtre sisteminden oluşan bir ekipman kullanılmaktadır. Dentin matriks molekülleriyle bakterilerin karşılıklı etkileşimleri sonucunda otofluoresan sinyaller oluşmaktadır. Bakteriler tek başlarına bu sinyalleri oluşturamadıklarından, etkilenmiş dentinde otofluoresan sinyaller meydana gelmemektedir. Çürük dentine mavi-mor ışık yansıtıldığında bakteri metabolitlerinin oluşturduğu turuncu-kırmızı floresan gözle görülebilir hale gelmektedir. Böylelikle çürük dokudan yayılan otofluoresan sinyaller ile enfekte dentin tabakası kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (Lennon ve ark. 2002).

Dişten yansıyan floresans, hekimin kullandığı gözlük sayesinde ek bir donanıma ihtiyaç duyulmaksızın görülebilmektedir. Bununla birlikte bu versiyonun sadece enfekte dentine karşı duyarlı olduğu ve bu alanların turuncu-kırmızı bir renk aldığı bildirilmiştir (Peskersoy ve ark. 2015). Bu sistem, kavite preparasyonu esnasında hekimlerin kavite tabanındaki çürük dokularını basitçe görebilmeleri amacıyla üretilmiştir (Lennon ve ark. 2007).

Yapılan in vitro bir çalışmada, FACE ile rezidüel çürük kontrolünde görsel ve dokusal kriterlerin kullanıldığı konvansiyonel çürük preparasyonu yöntemi karşılaştırılmış, FACE ile çürük dentinin diğer metoda göre daha etkili olarak uzaklaştırıldığı ve dişin sağlam dokularının da korunduğu bildirilmiştir (Lennon 2003).

FACE metodu insan gözünün yeteneklerine bağlıdır ve bazen dentin içine giren bakteriler ve çok küçük miktarlardaki floresan teşhis edilememektedir. Araştırmacılar rezidüel çürük teşhisinde bu yöntem için daha ileri çalışmalar yapılması

gerektiğini fakat şimdiye kadar elde edilen sonuçların ümit verici olduğu bildirilmişlerdir (Lennon ve ark. 2002).

1.5 Amaç

Bu tez araştırmasının amacı: Dört farklı yöntemin (konvansiyonel, lazer, kemomekanik yöntemler olan carisolv ve papacarie) çürük temizleme etkinliği, verimliliği (süre), hasta konforu bakımından değerlendirilmesi ve yapılan restorasyonların modifiye USPHS kriterlerine göre klinik başarılarının tespit edilmesidir.

1.6 Hipotez

Hipotezlerimiz;

1. Değerlendirilen yöntemlerin çürük temizleme etkinliği bakımından farkının olmadığı
2. Değerlendirilen çürük temizleme yöntemleri ile yapılan restorasyonların klinik başarıları bakımından farklarının olmadığı
3. Değerlendirilen tüm çürük temizleme yöntemlerinin hasta konforu bakımından kıyaslandığında farklarının olmadığı
4. Değerlendirilen çürük temizleme yöntemlerinin uygulama süresi bakımından farklarının olmadığıdır.

2 GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması dört farklı çürük temizleme yöntemini etkinlik, verimlilik ve hasta konforu açısından değerlendirmek amacıyla arka grup dişlerde uygulandı. Çalışmaya başlamadan önce Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan klinik çalışmalar için gerekli olan etik kurul onayı alındı (Karar No: 03/04) (Ek-1). Çalışma kapsamında tedavi edilip klinik olarak takip edilen hastalara çalışmanın amacı ve kendilerine uygulanacak tedavi ile ilgili olarak bilgilendirme yapıldı. Hastalardan onam alındıktan sonra tedavileri gerçekleştirildi. Çalışmaya 35 hasta ($n_1=35$) ile başlandı. Fakat kontrol seanslarında 2 hasta şehir dışına taşındığı ve 2 hasta ile de iletişim sağlanamadığı için 4 hasta çalışma dışı bırakıldı. Sonuç olarak çalışmaya 18-40 yaşları arasındaki 23 kadın ve 8 erkek olmak üzere toplam 31 hasta dahil edildi. Her hastada 4 farklı çürük uzaklaştırma yöntemi ile (konvansiyonel, lazer, kemomekanik yöntemler olan Carisolv ve Papacarie) çürükler uzaklaştırıldıktan sonra restorasyonları tamamlandı. Toplamda 124 adet diş restore edildi. Çalışmada bütün lezyonlar tek bir hekim tarafından restore edildi. Hangi dişe hangi çürük uzaklaştırma tekniğinin kullanılacağına rastgele karar verildi. Çalışmanın başlangıcında kullanılan dört çürük uzaklaştırma yöntemine kura yöntemiyle 1-4 arasında bir numara verildi. Buna göre; konvansiyonel yöntem (1), Carisolv (2), Papacarie (3) ve lazer (4) olarak sıralandı. Uygulama yapılacak diş için kura çekilecek hangi yöntemin kullanılacağı belirlendi. Çürük uzaklaştırmada kullanılan 4 farklı teknikle (konvansiyonel, lazer, kemomekanik yöntemler olan carisolv ve papacarie) 4 farklı grup oluşturuldu. Buna göre 1. grup konvansiyonel yöntemle çürük uzaklaştırma, 2. grup lazer (Er,Cr:YSGG Lazer, Biolase, Waterlase, ABD) ile çürük uzaklaştırma, 3. grup Carisolv® (MedTeam, Goteborg, İsviçre) ile çürük uzaklaştırma, 4. grup ise Papacarie (Fórmula e Ação, São Paulo, Brezilya) ile çürük uzaklaştırmadır.

2.1 Çalışma Popülasyonunun Belirlenmesi

Çalışma kapsamına alınan bireyler 01.03.2017–01.07.2017 tarihleri arasında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi'ne başvuran hastalar arasından seçildi. Araştırmamız, çalışmaya dâhil olabilecek şartları taşıyan ve ağzında

en az 4 adet ara yüz çürüğü bulunan 23 kadın ve 8 erkek olmak üzere toplam 31 hasta üzerinde yapılmıştır. Hastalar çalışmaya dahil edilmeden önce muayene edilmiştir. Bireylerin çalışmaya dahil edilme/edilmeme kriterleri Çizelge 2.1’de verilmektedir.

Çizelge 2. 1: Çalışmayı dahil edilme/dahil edilmeme kriterleri

<i>Çalışmaya dahil edilme kriterleri</i>	<i>Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri</i>
1.Hastanın 18-40 yaşları arasında olması	1. 18 yaşından küçük olan hastalar
2.Hastanın sistemik rahatsızlığının bulunmaması	2. Hastanın çalışmaya katılmayı kabul etmemesi
3. Hastanın ağızda en az 4 adet Sınıf II D2 derinliğinde lezyon bulunması	3. Devital veya periapikal lezyonlu dişler
4.Hastanın çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve çalışmayı kabul etmiş olması	4. Hamile olan ya da emziren hastalar
5.Hastanın ağız sağlığının iyi olması	5. Sabit ya da hareketli protezlere destek dişler
6.Hastanın kontrollere gelmeyi kabul etmesi (hasta randevulara gelecek)	6. Oklüzyonda olmayan veya çapraşık olan dişler
7.Dişte perküsyon ve palpasyonda ağrı olmaması	7. Aşırı koronal hasarı olan dişler
8.Radyografik değerlendirme sonrasında periapikal dokularda herhangi bir patoloji olmaması	
9.Dişler oklüzyonda olması,	
10.Burksizm ve çapraşıklık olmaması	

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet dağılımı ve arayüz çürüğü bulunan dişlerin dağılımı Çizelge 2.2.’de gösterilmektedir.

Çizelge 2. 2:Çalışmaya Dahil Edilen Dişlerin Dağılımı

Cinsiyet	Üst çene		Alt çene		Toplam
	Premolar	Molar	Premolar	Molar	
Kadın	40	19	14	15	88
Erkek	10	6	12	8	36
Toplam	50	25	26	23	124

2.2 Çalışmaya Dahil Edilecek Dişlerin Belirlenmesi

Klinik muayenesinde;

- Geri dönüşümsüz pulpitis belirtisi olmayan (spontan ağrı, termal uyarılara karşı uzun süreli ağrı cevabı vs),
- Perküsyon ve palpasyon hassasiyetinin bulunmadığı,
- Patolojik bir mobilitesi olmayan,
- Apse, fistül gibi bulguların gözlenmediği,
- Çürük dışında herhangi bir renk değişikliğinin bulunmadığı,
- DIAGNOdent Pen ile yapılan ölçümde 16 ve üzerinde skor veren dişler çalışmaya dahil edilmiştir.

Radyolojik muayenesinde;

- Lamina dura ve periodontal aralığı normal olan,
- Kök çevresinde herhangi bir lezyon bulunmayan,
- İnternal ya da eksternal rezorpsiyonu bulunmayan
- Pulpasında herhangi bir kalsifikasyon görülmeyen
- Çürük lezyonun pulpa odasına olan uzaklığı 1 mm' den fazla olan premolar ve molar dişler çalışmaya dahil edilmiştir.

2.3 Çürük Temizleme Yöntemlerinin Etkinliğinin Araştırılması

Diş seçimi gerçekleştirildikten sonra gruplar rastgele şekilde dörde ayrılıp (n=31) farklı yöntemler ile çürük uzaklaştırma işlemi yapılmıştır.

Grup 1: Konvansiyonel yöntem ile çürük uzaklaştırma

Restore edilecek dişlere; hızlı turla dönen aerator ile su soğutması altında minimal invaziv kavite preperasyonu yapıldı. Öncelikle yalnızca minenin kaldırılmasını gerektirecek şekilde ISO No:001/010 elmas rond frez ile giriş sağlandı. Elmas fissür frez ile kavite kenarları şekillendirildi. Kavite kenarlarına bizotaj yapılmadı. Gereksiz doku kaldırmaktan kaçınıldı. Çürük, yavaş turla dönen mikromotorla su soğutması altında ISO No:12-14-16 numaralı çelik rond frezler ile temizlendi. Dişlerdeki dentin çürüğü klinisyen tarafından keskin uçlu olmayan bir sond kavite tabanında gezdirilirken takılmamasına veya geri çekme hissini yokluğuna göre dentinde sert bir yüzey elde edilene kadar temizlenmeye devam edildi (Kidd, ve ark.1996).

Grup 2: Kemomekanik yöntem olan Carisolv ile çürük uzaklaştırma

Öncelikle çürük lezyona ulaşabilmek için konvansiyonel yöntemde kullanılan ISO No:001/010 elmas rond frezler ile mine dokusu uzaklaştırıldı (Banerjee, ve ark.2000c). Pamuk tamponlarla çalışma bölgesinin izolasyonu sağlandı. Çürük doku üzerine multimix formda olan Carisolv® jelin (Şekil 2.1) özel şırıngası yardımıyla kaviteye iyice yayılması sağlandı. Kullanılan jel miktarının 0,2-1 ml kadar olduğu belirtilse de bunun lezyon büyüklüğüne göre farklılık gösterebileceği belirtilmiştir (Ericson 1998, Ericson ve ark.1999, Darle ve Bornstein 2000). Materyalin kimyasal etki gösterebilmesi için 30 sn beklendi. Bu sürenin sonunda kavitenin boyutuna, konumuna ve derinliğine göre seçilen el aletleri yardımıyla yüzeydeki yumuşamış olan çürük dentin dokusu kazıma ve rotasyon hareketleri ile uzaklaştırıldı. Kullanılan jel bulanıklaşmaya başlayınca uzaklaştırılarak bir miktar yeni jel çürük doku üzerine uygulandı ve işleme jel berrak kalana ve köpürmeyene kadar devam edildi. (Şekil 2.2) Çalışılan yüzey görsel muayene ve sondla dokusal muayene ile de kontrol edildi.



Şekil 2. 1: Carisol jel



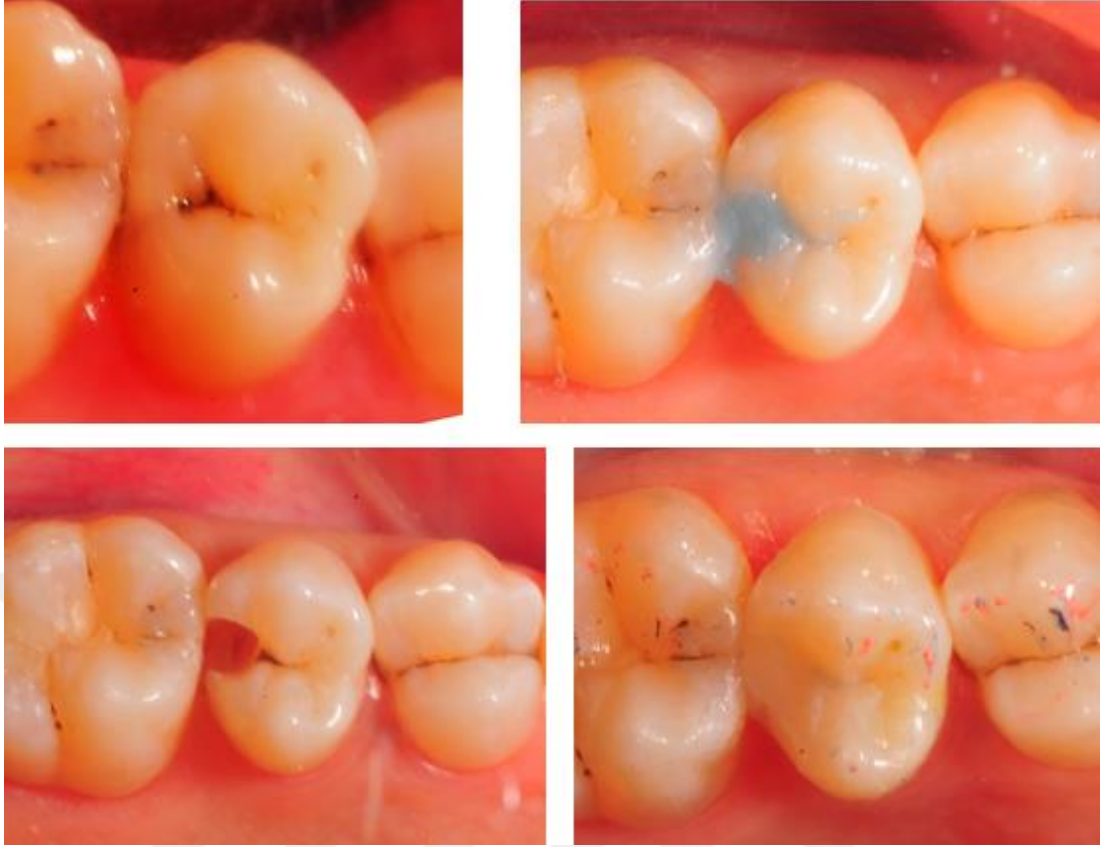
Şekil 2. 2: Carisol ile çürük uzaklaştırılan bir diş ve restorasyonun tamamlanmış hali

Grup 3: Kemomekanik yöntem olan Papacarie ile çürük uzaklaştırma

Öncelikle çürük lezyona ulaşabilmek için konvansiyonel öntemde kullanılan ISO No:001/010 elmas rond frezler ile mine dokusu uzaklaştırıldı. (Banerjee ve ark. 2000c) Pamuk tamponlarla çalışma bölgesinin izolasyonu sağlandı. Papacarie jel (Şekil 2.3) kaviteye şırıngası yardımıyla uygulandı. Aktif çürükler için 30 sn, kronik çürükler için 40-60 sn kavite içerisinde bekletildi. Kollajen yapıdaki bozulmalardan ve oksijen açığa çıkmasından dolayı lezyon yüzeyinde köpürmelerin başlaması ile çürük uzaklaştırma işlemine başlandı. Basınç uygulamadan kaşık şeklinde keskin ekskavatör yardımı ile yumuşamış çürük dentin temizlendi. Kaviteden jel uzaklaştırıldıktan sonra kavite nemli pamuk peletlerle silindi ve durulandı. Çalışılan yüzey görsel muayene ve sondla dokusal muayene ile kontrol edildi (Şekil 2.4).



Şekil 2. 3: Papacarie Duo jel



Şekil 2. 4: Papacarie ile çürük uzaklaştırılan bir diş ve restprasyonun tamamlanmış hali

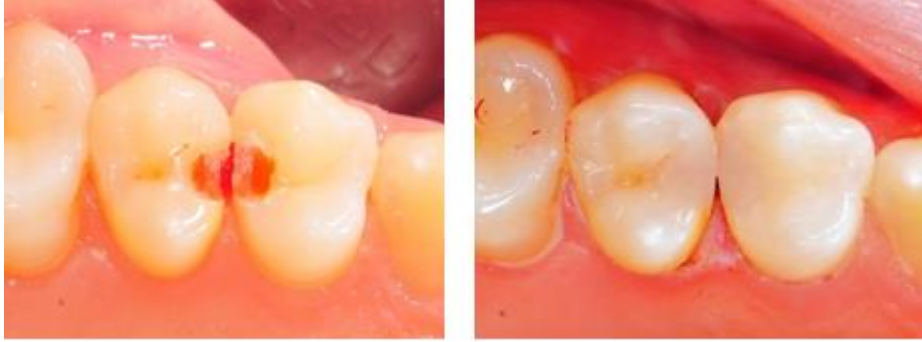
Grup 4: Lazer sistemi ile çürük uzaklaştırma

Er,Cr:YSGG lazer cihazı ile (Şekil 2.5) çürük uzaklaştırma işlemleri esnasında en iyi ablasyon oranlarının elde edilebilmesi için MZ6 tip gold fiber uç için 20 Hz hızında tekrarlayan atımlarda, atım süresi 60µsn, 165mj/atım enerji, 33 J/cm2 enerji akımı, MX7 turbo lens uç için 43 J/cm2 enerji akımı ve hava/su spreyi %60/%80 olacak şekilde ayarlandı (Polonsky, ve ark.2017).

Üretici firmanın önerdiği lazer parametreleri minede; 5.5 W güç, 275 mJ/pulse, %95 hava akışı, %80 su akışı, dentinde; 3.5 W güç, 175 mJ/pulse, %75 hava akışı, %65 su akışı şeklindedir (Shahabi ve ark. 2008). İşlem esnasında; kullanılan lazer uçları diş yüzeyine 45° açı ile MX7 turbo uç için yüzeyden 3mm ve MZ6 tip gold fiber uç ablasyon yapılacak yüzeyden 1mm mesafeden tutuldu. Çürük temizleme işleminin sonlandırılmasına karar verilirken klinisyen tarafından diğer gruplarda olduğu gibi görsel ve dokusal kriterler esas alındı. (Şekil 2.6)



Şekil 2.5: Waterlase Er,Cr:YSGG lazer cihazı, turbo ve gold başlıkları ve uçları



Şekil 2.6: Lazer ile çürük uzaklaştırılan dişler ve restorasyonların tamamlanmış hali

Araştırmamızda değerlendirilen çürük uzaklaştırma yöntemlerin etkinliğinin tayini için geleneksel klinik kriterlere göre görsel ve dokusal olarak muayene gerçekleştirilmiş olup çürük uzaklaştırıldığına karar verilmiştir. Ardından daha objektif sonuçlar elde etmek amacıyla lazer floresans (DIAGNOdent pen 2190, Kavo, Biberach, Germany) cihazı ile ölçüm yapılmıştır.

Lazer floresans cihazı ile değerlendirme: Lazer Floresans yöntemi ile incelemede DIAGNOdent pen 2190 (Şekil 2.7) cihazı kullanıldı. Fiber optik uçlardan arayüz

bölgelerinde daha uygun olan A ucu kullanıldı. Cihazın kalibrasyonu üretici firmanın tavsiyesi doğrultusunda yine üretici firmanın sağladığı seramik altın standartla yapıldı. Kalibrasyon işlemi için cihazın menü tuşuna bir kez basıldı. Kalibrasyon işareti görülünce “save” tuşuna basıldı. Kalibre edilecek olan uç seramik altın standartın merkezine dik olarak 90° açı ile yerleştirildi, ton sesi kesildiği zaman kalibrasyon işlemi tamamlandı. Her bir dişin cihazla incelenmesi bitince kalibrasyon işlemi yeniden gerçekleştirildi. Çürük uzaklaştırma işleminden önce firma önerileri doğrultusunda okumalardan önce dişler 20 cm mesafeden 5 sn dental ünitenin hava-su spreyi kullanılarak hava ile kurutuldu. Daha sonra sağlam bir diş yüzeyinden bir okuma değeri alındı (sekonder kalibrasyon). Bu okuma referans değer olarak kabul edildi. Fiber optik uç, en yüksek değeri gösterene kadar yüzeyde hareket ettirildi ve bu değerden referans değer çıkartılarak okuma sonucu olarak kaydedildi.

Çürük temizleme işlemi tamamlandıktan sonra kavite içerisinde ise düz yüzeylerde daha uygun olan B ucu ile ölçüm yapıldı. Kavitenin sınırları boyunca en yüksek değer gösterene kadar yüzeyde hareket ettirildi ve bu en yüksek değer sonuç olarak kaydedildi. Cihazın cut-off değeri 30 olarak belirlendi (Lussi ve ark. 2001, Yazici ve ark. 2005, de Almeida Neves ve ark. 2011).



Şekil 2.7: DIAGNOdent pen 2190 cihazı

Değerlendirilen yöntemlerin hasta başı zaman farklılıklarının tespit edilebilmesi için hazırlık ve kontrol aşamaları hariç tutularak süreler hesaplandı. Gruplandırmalar 1-5 dk, 6-10 dk, 11- 15 dk, 15dk ve üzeri olmak üzere kategorize edildi.

2.4 Çürük Uzaklaştırma Yöntemlerinin Ağrı Toleranslarının Değerlendirilmesi

Çürük temizleme sırasında hastaların ağrı hissedip hissetmedikleri ve tedavinin ilerleyen aşamalarında lokal anestezi gereksinimi duyup duymadıkları tedavi sırasında doldurulan formlara kaydedildi. Tedavi sırasında ağrıyı tolere edemeyen hastalara lokal anestezi uygulaması yapıldı.

Tüm hastalarda her bir diş için rastgele belirlenen yöntem ile çürük uzaklaştırıldı ardından restorasyon tamamlandı. Hasta uygulanan tedavinin hangi yöntem olduğunu bilmemekte idi (tek kör). Restorasyonun tamamlanmasının ardından FACE Ağrı Değerlendirme anketi doldurtulmuştur. (Ek-2: Anket örneği)

2.5 Restorasyonların Yapılması

Çalışmamızda farklı çürük uzaklaştırma yöntemleri ile hazırlanan kavitelelerin restorasyonu için kullanılacak olan adeziv sistem ve kompozit rezin materyali Çizelge 2.3. ve Çizelge 2.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. 3: Kavitelelerin restorasyonu için kullanılan adeziv sistem ve uygulama prosedürü

Materyal	Materyal bileşimi	Lot No
Clearfill SE Bond (Kuraray Dental, Japonya)	Primer: 10-Metakriloksidisildihiydrojenfosfat (MDP), 2-Hidroksietil metakrilat (HEMA), dl-kamforokinon, hidrofilik dimetakrilat, su, N,N-dietanol-p-tolidin (pH=1,9) Bond: Metakriloksidisildihiydrojenfosfat (MDP), 2-Hidroksietil metakrilat (HEMA), Bisfenol A diglisidil metakrilat (Bis-GMA), Hidrofobik dimetakrilat, dl kamforokinon, N,N-dietanol-p-tolidin, Silanlanmış koloidal silika	7G0161

Çizelge 2. 4: Kaviteilerin restorasyonu için kullanılan kompozit rezin materyali

Materyal	Organik matriks	Doldurucu	Doldurucu oranı	Lot no	Üretici firma
Clearfill Majesty Posterior	Bis-GMA, TEGDMA Hidrofobik aromatic dimetakrilat, kamforokinon, hızlandırıcılar	Silanlanmış cam seramikler, Yüzey işleme görmüş alümina mikro doldurucular	%92 Ağırlıkça – %82 Hacimce	00011A	Kuraray Dental, Japonya

Farklı çürük uzaklaşım yöntemleriyle hazırlanan sınıf II kaviteler kompozit dolgu maddesi ile restore edilmeden önce kavite kurutulup Clearfill SE Bond (Kuraray Medical LTD, Osaka, Japonya) self etching primeri bütün kavite yüzeyine 20 sn boyunca tek kullanımlık fırça yardımıyla uygulandı ve hafif basınçlı hava ile kurutuldu. İkinci aşamada bonding ajan tüm kavite yüzeyine uygulandıktan sonra hafif basınçlı hava ile dağıtılarak 10 sn LED ışık cihazı (Elipar™ S10, 3M ESPE, Kanada) ile polimerize edildi. Tabakalama tekniği ile kavitelere nanohibrit yapıdaki Clearfill Majesty Posterior (Kuraray Dental, Japonya) kompozit rezin uygulandı ve her bir tabaka 20 sn ışık uygulandı (Elipar™ S10, 3M ESPE, Kanada). (Şekil 2.8)



Şekil 2.8: Dişlerin restorasyonunda kullanılan polimerizasyon cihazı, adeziv sistem ve kompozit rezin

Restorasyonları tamamlanan bütün örneklerin bitirme işlemleri için aynı prosedür uygulandı. İnce grenli elmas lobut ve uca doğru incelen kompozit bitirme frezleri (Meisinger Dental Burs, Hager&Meisinger GmbH, Almanya) ile restorasyonların fazlalıkları alındı ve kaba bitirmesi yapıldı. (Şekil 2.9) Restorasyonların yükseklik kontrolleri çift taraflı okluzyon kağıdı ile yapıldı. Erken temas noktaları ince grenli sarı kuşak elmas lobut frez (Meisinger Dental Burs, Hager&Meisinger GmbH, Almanya) yardımıyla ortadan kaldırıldı. Bitirme işlemi sonrasında tüm örneklerin polisajı için Shofu One-Gloss™ seti (Şekil 2.10) kullanıldı. Son olarak bitmiş restorasyon hava ile kurutuldu ve kenarlarda taşkınlık olup olmadığı bakımından kontrol edildi.



Şekil 2. 9: Bitirme işleminde kullanılan frezler



Şekil 2. 10: Polisaj için kullanılan Shofu One-Gloss™ seti

2.6 Restorasyonların Değerlendirilmesi

Yapılan tüm restorasyonlar 3 ay, 6 ay ve 12 ay sonra birbirleri ile kalibre edilmiş (Cohen Kappa indeksi = 0.91) deneyimli iki diş hekimi tarafından değerlendirildi. Her kontrol seansında restorasyon yapılan dişlerden bite-wing radyografi alındı ve dişlerin

sağlam bukkal veya palatinal/lingual yüzeyinden elektrikli vitalite cihazı (Digitest II Digital Pulp Vitality Tester; Parkell Products, Edgewood, NY) ile kontrolleri yapıldı. Restorasyonların değerlendirilmesinde Ryge tarafından geliştirilen Modifiye USPHS (United States Public Health Service) kriterleri kullanıldı (Ryge ve Snyder 1973, Schmalz ve Ryge 2005).

Restorasyonların başarısı retansiyon, renk uyumu, kenar bütünlüğü, kenar renklenmesi, postoperatif hassasiyet, ikincil çürük ve anatomik formu dikkate alan modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirilmiştir. (Ek-3: Hasta takip formu) Her bir kriter klinik olarak değerlendirilirken “Alfa”, “Bravo” ve “Charlie” terimleri kullanılmıştır. Her bir kriter için “alfa” değeri klinik olarak kabul edilen en iyi seviye olarak tanımlanırken, “bravo” değeri de birtakım eksiklik ve deformasyonlarla beraber klinik olarak “başarılı” kabul edilip herhangi bir müdahaleyi gerektirmeyen durumu belirtir. “Charlie” değeri ise klinik olarak başarısız bulunan ve restorasyonun değiştirilmesi ya da tamir edilmesini gerektiren durumları ifade eder (Çizelge 2.5)

Çizelge 2. 5: Çalışmamızda kullanılan Modifiye USPHS kriterleri

KRİTER	SKOR	TANIMLAMA
Retansiyon	Alfa (A)	Restorasyon tamamen yerinde.
	Charlie (C)	Restorasyon tamamen kaybedilmiş.
Kenar Renklenmesi	Alfa (A)	Marjinal renklenme yok. Restoratif materyalde ve restorasyona bitişik diş yapılarında hiçbir renk değişikliği yoktur.
	Bravo (B)	Diş yapısıyla restorasyon arasında kenar renklenmesi var fakat renk değişikliği pulpal yönde arayüzlere penetre olmamış.
	Charlie (C)	Diş yapısıyla restorasyon arasında kenar renklenmesi var ve renk değişikliği pulpal yönde arayüzlere penetre olmuş.
Kenar Uyumu	Alfa (A)	Restorasyon dişe çok iyi adaptasyon gösterir. Diş yapısına yakın restorasyon yüzeyi sonla kontrol edilirken herhangi bir takılma olmaz. Sond takılmasına rağmen restorasyonun çevresi boyunca hiçbir görsel girinti yoktur
	Bravo (B)	Sond takılır ve görsel olarak restorasyon kenarının diş yapısına çok iyi adapte olmadığını gösteren ve sondun içine doğru ilerlediği girintiler vardır.
	Charlie (C)	Sond mine-dentin birleşimine kadar uzanan girintilerin içine doğru ilerler.
Renk Uyumu	Alfa (A)	Restorasyon, bitişik diş yapısının renk tonu ve translusensisiyle uyumludur
	Bravo (B)	Restorasyon, bitişik diş yapısının renk tonu ve translusensisiyle uyumlu değildir, fakat bu uyumsuzluk dişin renk tonunun normal aralıkları içindedir.
	Charlie (C)	Restorasyon, bitişik diş yapısının renk tonu ve translusensisiyle uyumlu değildir ve bu uyumsuzluk dişin renk tonu ve translusensisinin normal sınırları dışındadır.
Sekonder Çürük	Alfa (A)	Restorasyonun altında çürük gelişmemiş.
	Charlie (C)	Restorasyonun altında çürük gelişmiş.
Post-Operatif Hassasiyet	Alfa (A)	Postoperatif hassasiyet yok.
	Bravo (B)	Hafif ve geçici postoperatif hassasiyet mevcut.
	Charlie (C)	Güçlü ve tolere edilemeyen postoperatif hassasiyet var.
Anatomik Form	Alfa (A)	Restorasyon mevcut anatomik formla devamlılık gösterir.
	Bravo (B)	Restorasyon mevcut anatomik formla devamlılık göstermez, fakat materyal kaybı dentin veya taban maddesi açığa çıkacak kadar fazla değildir.
	Charlie (C)	Dentin veya taban maddesi açığa çıkacak kadar fazla materyal kaybı söz konusudur

2.7 İstatistiksel Değerlendirme

Parametrik olmayan tek örneklem hipotez testleri için örneklem hacim hesaplaması G Power paket programında yapılmış olup effect size $d=1$ (etki büyüklüğü), $\alpha=0.05$ (testin anlam düzeyi), power $(1-\beta)=0.85$ (güç) alınarak $n=30$ olarak hesaplandı.

Elde edilen veriler IBM Statistics 24 paket programına (SPSS Ver. 24.0, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) girilerek, tanımlayıcı istatistikler (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma vb.) güvenilirlik analizleri ve karşılaştırma testleri yapıldı. Sonuçların daha iyi anlaşılabilmesi için veriler grafiklerle görselleştirildi.

Nicel (kantitatif) verilerin karşılaştırılmasında öncelikle Kolmogorov-Smirnov testi yapılarak normal dağılıma uygun olmadığı görülmüş, parametrik koşullar sağlanmadığı için parametrik olmayan testler yapılmıştır. İki gruplu karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi, 3 ve daha fazla grubun karşılaştırılmasında Kruskal Wallis H testi, zamana göre değişimlere bakmak amacıyla da Wilcoxon İşaret testi kullanılmıştır. Anlamlılık seviyesi 0,05 olarak kullanılmış, $p<0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu, $p>0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir farklılık olmadığı kabul edilmiştir.

Grupların DIAGNOdent pen ile ölçülen tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması: DIAGNOdent Pen verilerinin tedavi öncesi (LF_ILK) ve tedavi sonrası (LF_SON) verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk testleri ile kontrol edilmiştir.

LF_ILK ve LF_SON değerlerinin karşılaştırmasını yapabilmek için parametrik olmayan bir test olan Wilcoxon Sub Rank testi uygulandı. $p<0.05$ ise LF_ILK ve LF_SON değeri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu şeklinde karar verilmiştir.

Gruplar arası LF_SON değerlerini karşılaştırmak amacıyla Wilcoxon İşaret Testinden yararlanılmıştır. $p<0.05$ ise değeri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu şeklinde karar verilmiştir.

Restorasyonların Modifiye USPHS açısından gözlemciler arası uyumun değerlendirilmesi: Gözlemciler arasındaki uyumu değerlendirmek amacıyla Cohen Kappa uyum testinden yararlanılmıştır. Ayrıca gözlemciler arasındaki uyuma bakmak

amacıyla McNemar testi kullanılmıştır. Bu test sonucunda $P>0.05$ ise iki gözlemci arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymaktadır.



3. BULGULAR

Çalışmamız kapsamında her hastada rastgele seçilmiş olan dört adet ara yüz çürüğüne dört farklı çürük temizleme yöntemi ile müdahale edilmiştir. 31 hastada toplam 124 dişe işlem uygulanmıştır.

Çalışmamızın bu bölümünde; grupların DIAGNOdent pen ile ölçülen tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması, farklı çürük uzaklaştırma yöntemleri ile çürükleri uzaklaştırılan grupların tedavisi için geçen sürelerin karşılaştırılması, farklı çürük uzaklaştırma yöntemlerinin ağrı toleranslarının değerlendirilmesi, yapılan restorasyonların 3, 6 ve 12 aylarda modifiye USPHS kriterlerine göre iki gözlemci tarafından değerlendirilmesi ve gözlemciler arası uyumu değerlendirmek olmak üzere 5 ana başlık altında sunulmuştur.

3.1 Gruplarda DIAGNOdent pen ile ölçülen tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasına ait bulgular

1. Grup İçi Değerlendirmeler

DIAGNOdent Pen verilerinin tedavi öncesi (LF_ILK) ve tedavi sonrası (LF_SON) verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov^a ve Shapiro-Wilk testleri ile kontrol edilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3. 1: DIAGNOdent değerleri dağılımının normallik testi

Normallik Testi						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LF_SON	,100	124	,004*	,977	124	,030*
LF_ILK	,129	124	,000*	,918	124	,000*

'p' değeri 0.05'ten küçük olduğu için veriler normal dağılım göstermemektedir. Bu durumda parametrik olmayan testler ile analizler yapılmıştır.

Çizelge 3. 2: DIAGNOdent verilerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri

	Konvansiyonel		Papacarie		Lazer		Carisolv	
	LF_SON	LF_İLK	LF_SON	LF_İLK	LF_SON	LF_İLK	LF_SON	LF_İLK
Minimum	3	25	8	27	8	23	10	32
Maximum	22	99	25	99	20	99	28	99
Mean	8.42	59.16	17.26	67.61	13.65	65.06	17.97	74.55
St. Deviation	4.178	23.101	4.305	23.93	3.74	23.768	4.35	23.74
p	0.000*		0.000*		0.000*		0.000*	

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır (p<0.05)

Grup içi LF_İLK ve LF_SON değerlerinin karşılaştırmasını yapabilmek için parametrik olmayan bir test olan Wilcoxon Sub Rank testi uygulandı. P değeri 0.05'ten küçük olması LF_İLK ve LF_SON değeri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (Çizelge 3.2).

DIAGNOdent Pen ile başlangıçta yapılan ölçüm ile çürük temizlendikten sonra yapılan ölçüm arasındaki fark şu formül ile değerlendirilmiştir (Chunnawala ve ark.2011, Bohari ve ark.2012):

$$“(LF_{ilk} - LF_{son}) \times 100 / LF_{ilk}”$$

Çalışmamızdaki örneklerin DIAGNOdent Pen ölçümlerinin yüzdesel değişimleri Çizelge 3.3’de, DIAGNOdent Pen ölçümleri yüzdesel değişimlerinin gruplar arası karşılaştırılması Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 3: DIAGNOdent Pen ölçümlerinin yüzdesel değişimleri

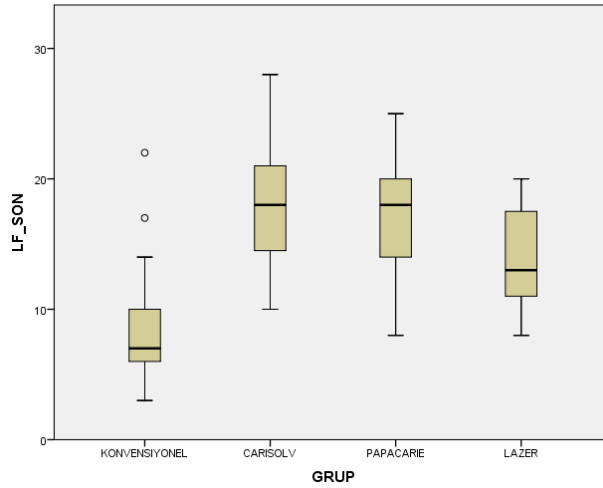
Yüzdelik Değişimler	% Değişim	Standart Sapma
Konvansiyonel (n=31)	83,8	9,8
Papacarie (n=31)	70,4	14,5
Carisolv (n=31)	76,1	10,8
Lazer (n=31)	73,1	11,1

Çizelge 3. 4: DIAGNOdent Pen ölçümleri yüzdesel değişimlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gruplar arası karşılaştırma	P değeri	Gruplar arası karşılaştırma	P değeri
Carisolv - Konvansiyonel	,002*	Papacarie - Carisolv	,051
Papacarie - Konvansiyonel	,001*	Lazer - Carisolv	,248
Lazer - Konvansiyonel	,000*	Lazer - Papacarie	,422

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır (p<0.05)

Çürük uzaklaştırma işleminden sonra yapılan DIAGNOdent Pen değerlerinin dağılımı Şekil 3.1 de gösterilmiştir.



Şekil 3. 1: LF_son değerlerinin grup içi dağılımı

II. Gruplar Arası Değerlendirmeler

Gruplar arası LF_son değerlerini karşılaştırmak amacıyla Wilcoxon işaret testinden yararlanılmıştır. Konvansiyonel-Carisolv, konvansiyonel-Papacarie, konvansiyonel-lazer, Carisolv-lazer, Papacarie-lazer karşılaştırmalarında p değerleri 0.05ten küçüktür buna göre gruplar arasında anlamlı farklılıklar mevcuttur. Yalnızca Carisolv-Papacarie gruplarının karşılaştırılmasında p değeri 0.05'ten büyük olarak tespit edilmiştir bu da

iki grup arasındaki verilerde anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir (Çizelge 3.5).

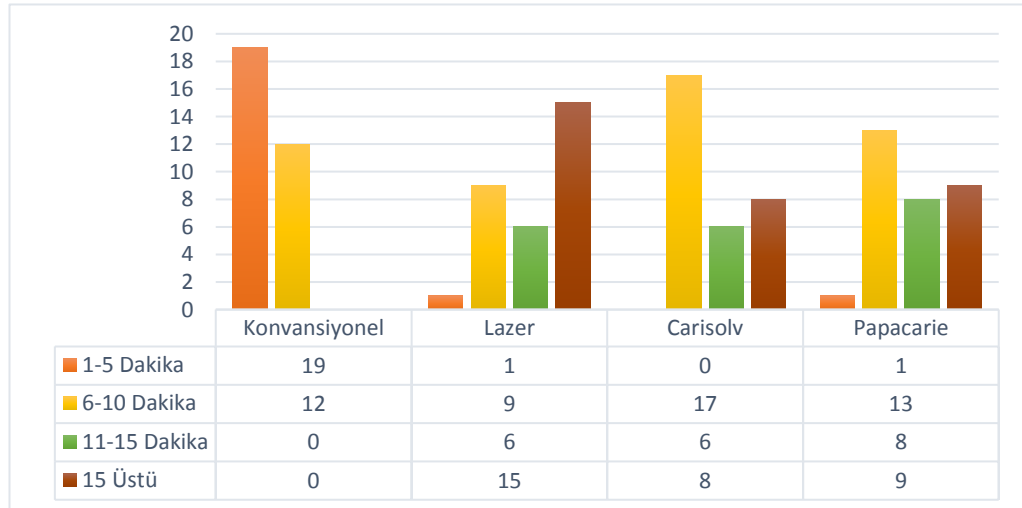
Çizelge 3. 5: DIAGNOdent pen LF_son değerleri gruplar arası karşılaştırma

Gruplar arası karşılaştırma		Gruplar arası karşılaştırma	
	P değeri		P değeri
Carisolv - Konvansiyonel	,000*	Papacarie - Carisolv	,740
Papacarie - Konvansiyonel	,000*	Lazer - Carisolv	,000*
Lazer - Konvansiyonel	,000*	Lazer - Papacarie	,001*

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır (p<0.05)

3.2 Farklı çürük uzaklaştırma yöntemleri ile çürüğün uzaklaştırılması için geçen sürelerin karşılaştırılmasına ait bulgular

Tüm gruplarda farklı yöntemler ile çürük uzaklaştırılması sırasında, çürük temizleme işleminin başlangıcından kavitede çürük kalmadığına emin olununcaya kadar geçen süreler kaydedilmiştir. Değerlendirilen yöntemlerin hasta başı zaman farklılıkların tespit edilebilmesi için hazırlık ve kontrol aşamaları hariç tutularak süreler hesaplanmıştır. Gruplandırmalar 1-5 dk, 6-10 dk, 11- 15 dk, 15dk ve üzeri olmak üzere kategorize edilmiştir. (Ericson ve ark.1999, Kirzioglu ve ark.2007)



Şekil 3. 2: Grupların çürük uzaklaştırılması için geçen sürelerin karşılaştırılması

Çalışmaya katılan tüm hastaların gruplara göre çürük uzaklaştırması için geçen süreler Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Buna göre en kısa tedavi süresinin konvansiyonel yöntem grubunda, en uzun tedavi süresinin ise lazer grubunda olduğu görülmektedir.

Gruplar arası tedavi sürelerini karşılaştırmak amacıyla Wilcoxon İşaret testinden yararlanılmıştır. Çizelge 3.6’da görüldüğü üzere gruplar arasında tedavi süresi açısından anlamlı fark bulunmuştur. Konvansiyonel yöntem ile diğer tüm gruplar arasında tedavi süresi bakımından anlamlı fark mevcuttur. (p=0,000) Diğer üç grupta gruplar arası ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark bulunamamıştır.

Çizelge 3. 6: Çürük uzaklaştırılması için geçen sürelerin gruplar arası karşılaştırılması

Gruplar arası karşılaştırma	P değeri	Gruplar arası karşılaştırma	P değeri
Carisolv - Konvansiyonel	,000*	Papacarie – Carisolv	,615
Papacarie - Konvansiyonel	,000*	Lazer - Carisolv	,068
Lazer - Konvansiyonel	,000*	Lazer - Papacarie	,164

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır (p<0.05)

3.3 Farklı çürük uzaklaştırma yöntemlerinin ağrı toleranslarının karşılaştırılmasına ait bulgular

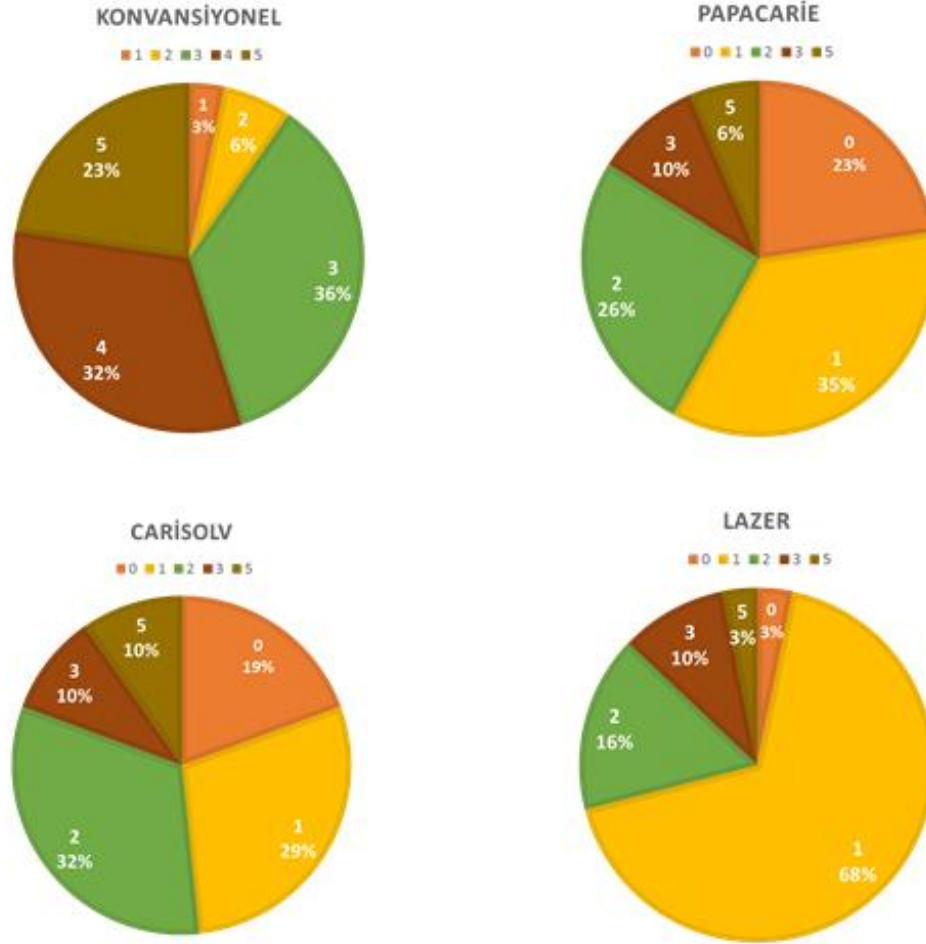
1. Grup İçi Değerlendirmeler

Çürük uzaklaştırma işlemleri esnasında hastaların duyduğu ağrı hissini ölçmek amacıyla FACES Ağrı Değerlendirme anketi uygulanmıştır (Çizelge 3.7). Çürük uzaklaştırma işlemi sırasında ağrıyı tolere edemeyen hastalara lokal anestezi uygulanmıştır. Anestezi uygulamasının yapıldığı grup, 5 (dayanılmaz ağrı) ile skorlanmıştır. Konvansiyonel yöntemde 7 (%22,5), Carisolv grubunda 3 (%9,7), Papacarie grubunda 2 (%6,4) ve lazer grubunda 1 (%3,2) dişte lokal anestezi uygulanmıştır.

Çizelge 3. 7: Anket Skorlamaları

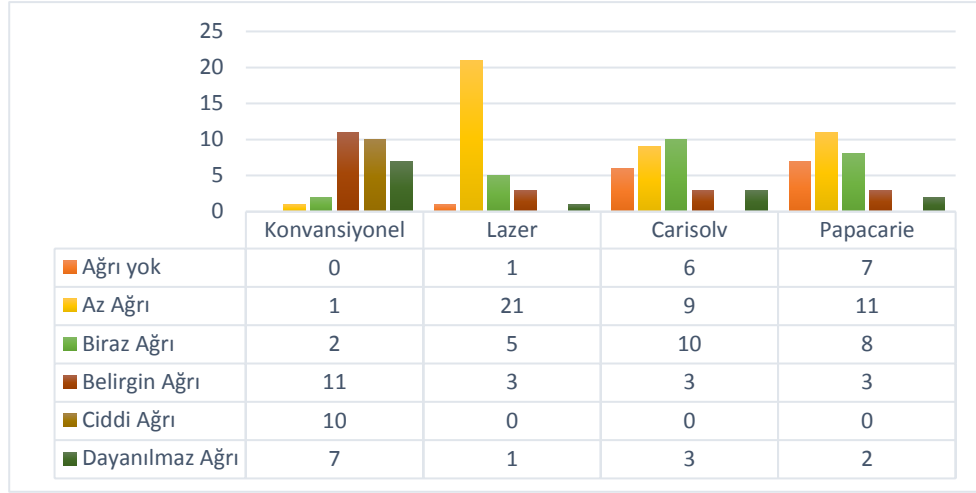
SKOR	TANIMLAMA
0	Ağrı Yok
1	Az Ağrı
2	Biraz Ağrı
3	Belirgin ğrı
4	Ciddi Ağrı
5	Dayanılmaz Ağrı

Ağrı açısından grup içi anket sonuçlarının dağılımı Şekil 3.3' de gösterilmiştir.



Şekil 3. 3: Ağrı açısından grupların anket sonuçlarının dağılımı

II. Gruplar Arası Değerlendirmeler



Şekil 3. 4: Anket sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

Tüm gruplar incelendiğinde en az ağrı veren yöntemin lazer, en çok ağrı veren yöntemin konvansiyonel yöntem olduğu bulunmuştur (Şekil 3.4).

Gruplar arası ağrı toleranslarını karşılaştırmak amacıyla Wilcoxon İşaret testinden yararlanılmıştır. Şekil 3.4’de görüldüğü üzere gruplar arasında ağrı derecesi açısından anlamlı fark bulunmuştur. Konvansiyonel yöntem ile diğer tüm gruplar arasında ağrı toleransı açısından anlamlı fark bulunmuştur. Diğer gruplar arasında ikili karşılaştırmalar sonucunda anlamlı fark bulunamamıştır (Çizelge 3.8).

Çizelge 3. 8: Anket sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması

Gruplar arası karşılaştırma	P değeri	Gruplar arası karşılaştırma	P değeri
Carisolv - Konvansiyonel	,000*	Papacarie - Carisolv	,507
Papacarie- Konvansiyonel	,000*	Lazer - Carisolv	,469
Lazer - Konvansiyonel	,000*	Lazer - Papacarie	,903

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır (p<0.05)

3.4 Restorasyonların Modifiye USPHS açısından değerlendirilmesine ait bulgular

Çalışmaya katılan bireyler, restorasyonların yapılmasından 3, 6, 12 ay sonra restorasyonların değerlendirilmesi amacıyla kontrol muayenelerine çağırılmıştır. Başlangıçta 35 hasta ($n_1=35$) ile çalışmaya başlanmıştır. Fakat 3 aylık kontrolde 2 hasta şehir dışına taşınmış 2 hasta ile de iletişim sağlanamamıştır. 3, 6 ve 12 aylık kontrollerde 31 ($n_2=31$ %88.6) hasta ile çalışmaya devam edilmiştir. Kontrol muayeneleri birbirleri ile kalibre edilmiş (Cohen Kappa indeksi = 0,91) deneyimli iki diş hekimi tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.4.1 Modifiye USPHS kriterlerine göre restorasyonları değerlendiren gözlemciler arasındaki uyumun belirlenmesi

Gözlemciler arasındaki uyuma bakmak amacıyla McNemar testi kullanılmıştır. Bu test sonuçları Çizelge 3.9’da gösterilmiştir. Tüm kriterler açısından P değerinin 0.05’ten büyük olması iki gözlemci arasında uyum olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 3. 9: Modifiye USPHS kriterlerine göre gözlemciler arası uyumun değerlendirilmesi

Kriter	Değer	3.ay	6.ay	12.ay
Retansiyon	p	1,00	1,00	1,00
	z	0,00	0,00	0,00
Kenar Renklenmesi	p	0,859	0,643	0,765
	z	-0,178	-0,464	-0,299
Kenar Uyumu	p	1,00	1,00	1,00
	z	0,00	0,00	0,00
Renk Uyumu	p	1,00	0,473	0,360
	z	0,00	-0,717	-0,916
Sekonder Çürük	p	1,00	1,00	1,00
	z	0,00	0,00	0,00
Post Op. Hassasiyet	p	1,00	0,833	1,00
	z	0,00	-0,210	0,00
Anatomik Form	p	1,00	1,00	1,00
	z	0,00	0,00	0,00

Tüm kontrol kriterlerinde gözlemciler arası fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). İki gözlemci sonuçları arasından en yüksek olan skorlar baz alınarak analizler yapılmıştır. Restorasyonların modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirme sonuçları çizelge 3.10'da gösterilmiştir.



Çizelge 3. 10: Restorasyonların Modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirilme sonuçları

KRİTER	SKOR	KONVANSİYONEL			CARİSOLV			PAPACARİE			LAZER		
		3.AY	6.AY	12.AY	3.AY	6.AY	12.AY	3.AY	6.AY	12.AY	3.AY	6.AY	12.AY
Retansiyon	Alfa	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)
	Charlie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kenar Renklenmesi	Alfa	28(%90.3)	26(%83.8)	26(%83.8)	24(%77.4)	21(%67.7)	20(%64.5)	29(%93.5)	27(87%)	27(87%)	23(74%)	21(%67.7)	19(%61.23)
	Bravo	3(%9.7)	5(%16.2)	5(%16.2)	7(%22.6)	10(%32.3)	11(%35.5)	2(%6.5)	4(13%)	4(13%)	8(26%)	10(%32.3)	12(%38.77)
	Charlie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kenar Uyumu	Alfa	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)	31(%100)	%96.7	%93.5	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)
	Bravo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Charlie	-	-	-	-	1(%3.3)	2(%6.5)	-	-	-	-	-	-
Renk Uyumu	Alfa	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)	30(%96.7)	29(%93.5)	29(%93.5)	31(%100)	31(%100)	%96.7	30(%96.7)	28(%90.3)	27(87%)
	Bravo	-	-	-	1(%3.3)	2(%6.5)	2(%6.5)	-	-	-	1(%3.3)	3(%9.7)	4(13%)
	Charlie	-	-	-	-	-	-	-	-	1(%3.3)	-	-	-
Sekonder Çürük	Alfa	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)	31 (%100)
	Charlie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Post-Operatif Hassasiyet	Alfa	24(%77.4)	28(%90.3)	29(%93.5)	24(%77.4)	27(%87)	28(%90.3)	26(%83.8)	28(%90.3)	30(%96.7)	25(80%)	28(%90.3)	30(%96.7)
	Bravo	7(%22.6)	3(%9.7)	2(%6.5)	7(%22.6)	7(%22.6)	3(%9.7)	5(%16.2)	3(%9.7)	0 (%0)	6(20%)	3(%9.7)	1(%3.3)
	Charlie	-	-	-	-	-	-	-	-	1(%3.3)	-	-	-
Anatomik Form	Alfa	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)	31(%100)	%96.7	%93.5	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)	31(%100)	31 (%100)	31 (%100)
	Bravo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Charlie	-	-	-	-	-	1(%3.3)	2(6.5)	-	-	-	-	-

3.4.2 Retansiyon

Yapılan restorasyonların hiçbirinde retansiyon sebebiyle kayıp yaşanmamıştır. 12 aylık kontroller sonunda tüm grupların retansiyon oranları %100 olarak belirlenmiştir. Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre retansiyon kriteri açısından gruplar arasında ve grupların kendi içinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

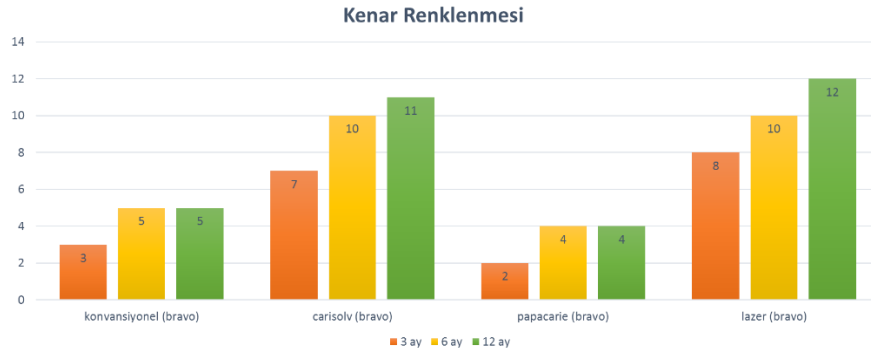
3.4.3 Kenar Renklenmesi

Restorasyonların kenar renklenmesi sonuçları Çizelge 3.11’de gösterilmektedir.

Çizelge 3. 11:Restorasyonların kenar renklenmesi kriteri skorları

KENAR RENKLENMESİ		3 AY	6 AY	12 Ay
KONVANSİYONEL	ALFA	28	26	26
	BRAVO	3	5	5
	CHARLIE	0	0	0
CARİSOLV	ALFA	24	21	20
	BRAVO	7	10	11
	CHARLIE	0	0	0
PAPACARİE	ALFA	29	27	27
	BRAVO	2	4	4
	CHARLIE	0	0	0
LAZER	ALFA	23	21	19
	BRAVO	8	10	12
	CHARLIE	0	0	0

Çalışmamızda tüm gruplarda kenar renklenmesi bakımından Charlie skoru verilen restorasyon olmamıştır. Bravo skorlarının gruplara göre dağılımı Şekil 3.5 de gösterilmiştir.



Şekil 3. 5: Restorasyonların kenar renklenmesi kriteri bravo skorları

Her grubun kendi içinde zaman dilimlerine bağlı olarak değerlendirilmesinde konvansiyonel ve Papacarie gruplarında anlamlı fark bulunmamıştır (Çizelge 3.12). Carisolv ve lazer gruplarında ise ilk 6 aylık periyotta anlamlı bir fark bulunmazken 1 yılın sonunda kenar renklenmesi açısından anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,046$). Fakat bu fark klinik olarak başarılı kabul edilen Bravo skorlarından kaynaklıdır. Çalışmamızdaki restorasyonlardan kenar renklenmesi bakımından Bravo skoru alan örnekler Şekil 3.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 3. 12: Kenar renklenmesi açısından grup içi zamana bağlı değerlendirmeler

ZAMANA GÖRE KIYASLAMA		3-6 Ay	6-12 Ay	3-12 Ay
Kenar Renklenmesi	Konvansiyonel	0,317	1,00	0,317
	Carisolv	0,083	0,317	0,046*
	Papacarie	0,317	1,00	0,317
	Lazer	0,157	0,157	0,046*

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$)

3 aylık verilere göre kenar renklenmesi açısından gruplar arası değerlendirmede sadece Papacarie ile lazer grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,040$). Diğer gruplar arasında fark bulunamamıştır ($p>0,05$). 6 aylık verilere göre kenar renklenmesi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 12 aylık verilere göre kenar renklenmesi açısından gruplar arası değerlendirmede konvansiyonel ile lazer ($p=0,048$) ve Papacarie ile lazer ($p=0,021$) grupları arasında

anlamli fark bulunmuştur. Diğer gruplar arasında fark bulunamamıştır. ($p>0.05$) (Çizelge 3.13)

Çizelge 3. 13: Kenar Renklenmesi Açısından Gruplar Arası Zamana Bağlı Değerlendirmeler

GRUPLARA GÖRE KIYASLAMA		3 ay	6 ay	12 Ay
Kenar Renklenmesi	Konvansiyonel- Carisolv	0,283	0,228	0,228
	Konvansiyonel- Papacarie	0,644	0,721	0,721
	Konvansiyonel- Lazer	0,099	0,141	0,048*
	Carisolv- Papacarie	0,133	0,122	0,122
	Carisolv- Lazer	0,547	0,785	0,425
	Papacarie- Lazer	0,040*	0,071	0,021*

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p<0.05$)



Şekil 3. 6: Kenar renklenmesi bakımından bravo skoru alan restorasyonlar a) Lazer grubu b) Carisolv grubu c) Papacarie grubu

3.4.4 Kenar Uyumu

Restorasyonların kenar uyumu sonuçları Çizelge 3.14’de gösterilmektedir. Konvansiyonel yöntem, Papacarie ve lazer grupları 12 ay boyunca kenar uyumu açısından %100 başarı göstermiş tüm restorasyonlar alfa skoru almıştır. Carisolv grubunda ise 6.ayda 1, 12. ayda 2 restorasyonda kenar uyumunda bozulma görüldüğü için Charlie ile skorlandırılmıştır. 6. ayda Charlie skoru verilen restorasyonun tamiri gerçekleştirilmiştir. Bu restorasyona 12. ayda kenar uyumu kriteri bakımından Charlie skoru verilmiştir. 12. Ayda başka bir dişin kenar uyumunda bozulma görülmüştür ve Charlie ile skorlandırılmıştır. Sonuç olarak 1 yılın sonunda 2 restorasyon Charlie ile skorlandırılmıştır.

Çizelge 3. 14:Restorasyonların kenar uyumu sonuçları

KENAR UYUMU		3 AY	6 AY	12 Ay
KONVANSİYONEL	ALFA	31	31	31
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	0
CARİSOLV	ALFA	31	30	29
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	1	2
PAPACARIE	ALFA	31	31	31
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	0
LAZER	ALFA	31	31	31
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	0

Kenar uyumu açısından her materyalin kendi içinde zamana bağlı olarak 3.ay, 6. ay ve 12. ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$)

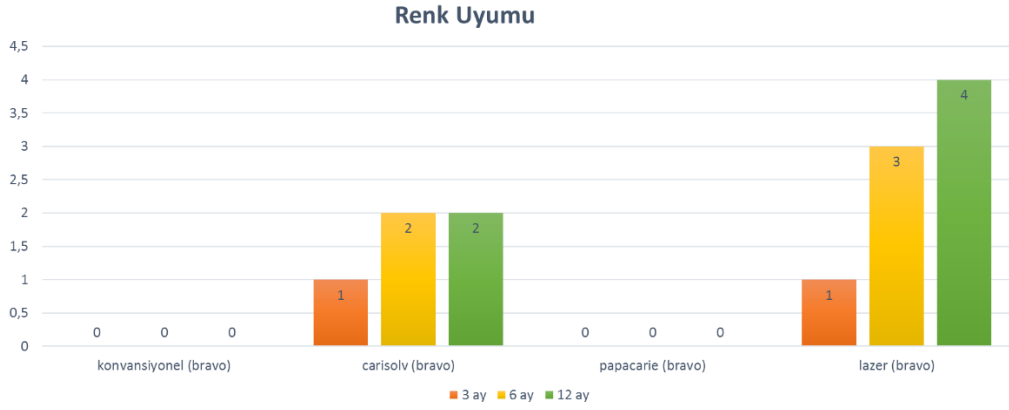
Kenar uyumu açısından gruplar arası değerlendirmede 3.ay, 6.ay ve 12.ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$)

3.4.5 Renk Uyumu

Restorasyonların renk uyumu sonuçları Çizelge 3.15’de gösterilmektedir. 12. ayda Papacarie grubunda 1 adet Charlie skoru verilen restorasyon vardır. Bravo skorlarının gruplara göre dağılımı Şekil 3.7 de gösterilmiştir. Lazer grubunun 3. ayda 1 olan Bravo skorunun 6.ayda 3’e ve 12.ayda 4’e yükselmesi dikkat çekicidir. Renk uyumu kriteri bakımından Bravo skoru alan restorasyonlardan örnekler Şekil 3.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 15: Restorasyonların renk uyumu sonuçları

RENK UYUMU		3 AY	6 AY	12 Ay
KONVANSİYONEL	ALFA	31	31	31
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	0
CARİSOLV	ALFA	30	29	29
	BRAVO	1	2	2
	CHARLIE	0	0	0
PAPACARIE	ALFA	31	31	30
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	1
LAZER	ALFA	30	28	27
	BRAVO	1	3	4
	CHARLIE	0	0	0



Şekil 3. 7: Restorasyonların renk uyumu kriteri bravo skorları

Renk uyumu açısından her materyalin kendi içinde zaman bağlı olarak 3.ay, 6. ay ve 12. ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$) (Çizelge 3.16)

Çizelge 3. 16:Renk uyumu açısından grup içi zamana bağlı değerlendirmeler

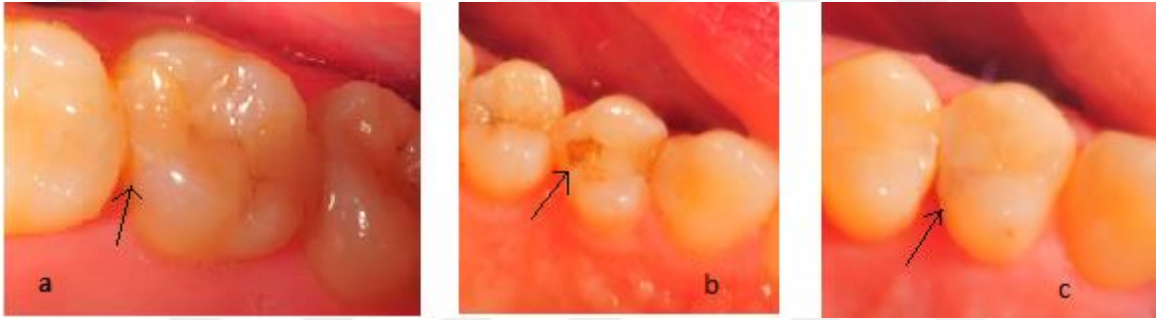
ZAMANA GÖRE KIYASLAMA		3-6 Ay	6-12 Ay	3-12 Ay
Renk Uyumu	Konvansiyonel	1,00	1,00	1,00
	Carisolv	0,317	0,317	0,317
	Papacarie	1,00	0,317	0,317
	Lazer	0,157	0,317	0,317

3.ay ve 6.ay verilerine göre renk uyumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). 12 aylık verilere göre renk uyumu açısından gruplar arası değerlendirmede konvansiyonel ile lazer ($p=0,040$) grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Diğer gruplar arasında fark bulunamamıştır. ($p>0.05$) (Çizelge 3.17)

Çizelge 3. 17: Renk Uyumu Açısından Gruplar Arası Zamana Bağlı Değerlendirmeler

GRUPLARA GÖRE KIYASLAMA		3.ay	6.ay	12.ay
Renk Uyumu	Konvansiyonel- Carisolv	0,317	0,154	0,154
	Konvansiyonel- Papacarie	1,00	1,00	0,317
	Konvansiyonel- Lazer	0,317	0,078	0,040*
	Carisolv- Papacarie	0,317	0,154	0,583
	Carisolv- Lazer	1,00	0,644	0,394
	Papacarie- Lazer	0,317	0,078	0,184

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p<0.05$)



Şekil 3. 8: Renk uyumu bravo skoru alan restorasyonlar a) Papacarie grubu b) Carisolv grubu c) Lazer grubu

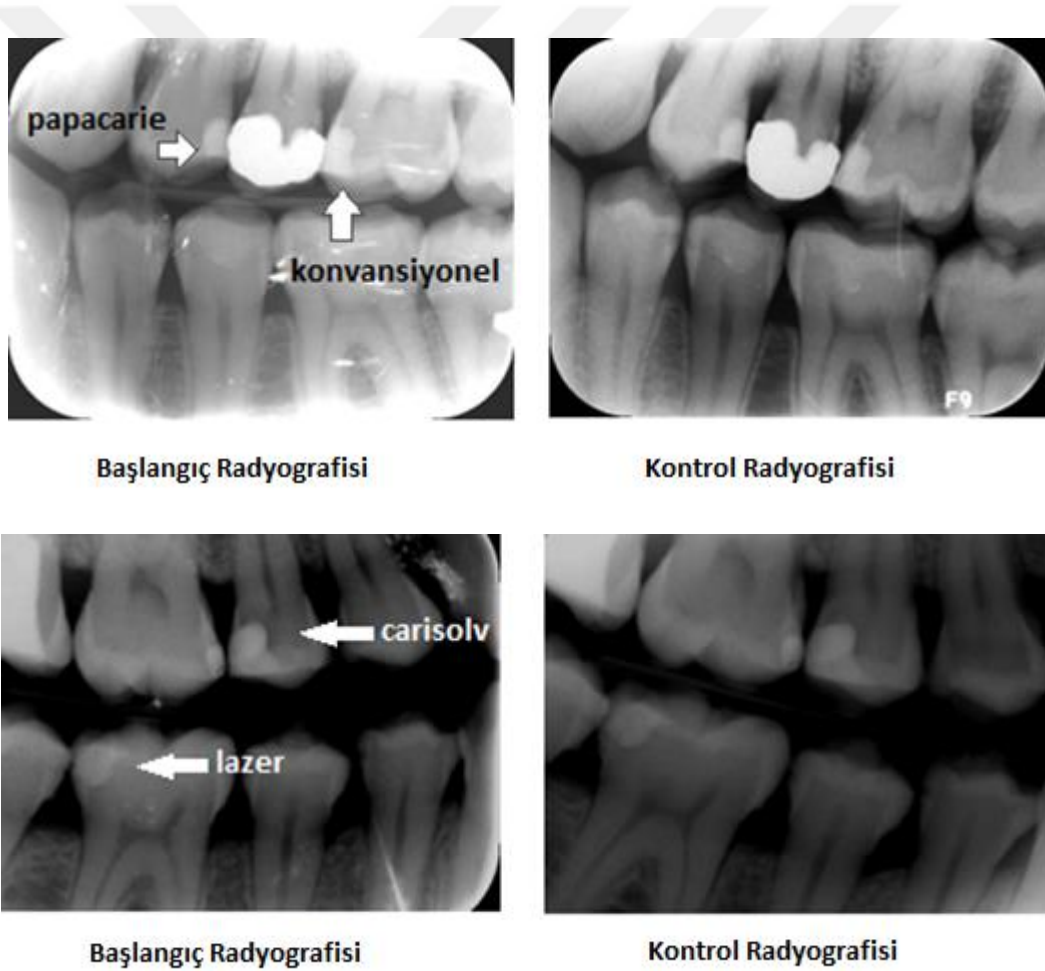
3.4.6 Sekonder Çürük

Yapılan restorasyonların hiçbirinde 12 aylık kontrol döneminde sekonder çürük gözlenmemiş olup tüm restorasyonlar alfa skoru ile skorlanmıştır (Şekil 3.9). Restorasyonların sekonder çürük kriteri açısından sonuçları Çizelge 3.18’de gösterilmiştir.

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre sekonder çürük kriteri açısından gruplar arasında ve grupların kendi içinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 3. 18: Restorasyonların sekonder çürük skorları

SEKONDER ÇÜRÜK		3 AY	6 AY	12 Ay
KONVANSİYONEL	ALFA	31	31	31
	CHARLIE	0	0	0
CARİSOLV	ALFA	31	31	31
	CHARLIE	0	0	0
PAPACARIE	ALFA	31	31	31
	CHARLIE	0	0	0
LAZER	ALFA	31	31	31
	CHARLIE	0	0	0



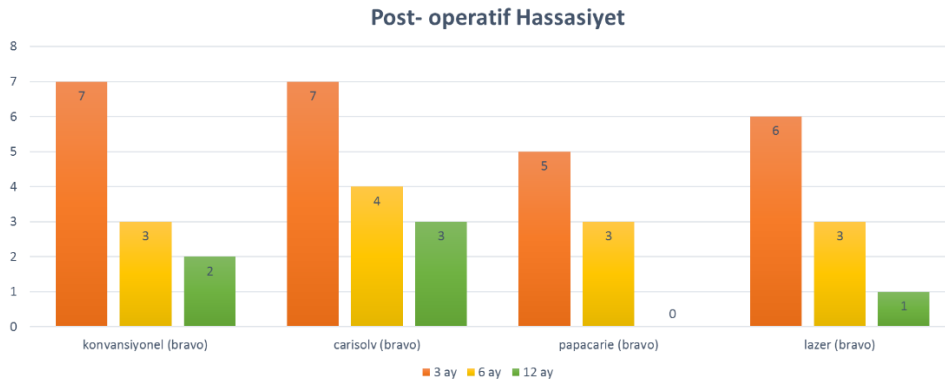
Şekil 3.9: Sekonder çürük kriterinde alfa skoru alan restorasyonlar

3.4.7 Post-Operatif Hassasiyet

Restorasyonların post-operatif hassasiyet sonuçları Çizelge 3.19’de gösterilmiştir. Tüm gruplarda 3. ayda yüksek olan bravo skoru sayısı 6. ve 12. aylarda azalmıştır. (Şekil 3.10)

Çizelge 3. 19: Restorasyonların post-operatif hassasiyet sonuçları

POST-OPERATİF HASSASİYET		3 AY	6 AY	12 Ay
KONVANSİYONEL	ALFA	24	28	29
	BRAVO	7	3	2
	CHARLIE	0	0	0
CARİSOLV	ALFA	24	27	28
	BRAVO	7	4	3
	CHARLIE	0	0	0
PAPACARİE	ALFA	26	28	30
	BRAVO	5	3	0
	CHARLIE	0	0	1
LAZER	ALFA	25	28	30
	BRAVO	6	3	1
	CHARLIE	0	0	0



Şekil 3.10: Restorasyonların post-operatif hassasiyet kriteri bravo skorları

Her grubun kendi içinde zaman dilimlerine bağlı olarak değerlendirilmesinde 3.ay ile 6.ay arasındaki periyotta sadece konvansiyonel yöntemde post-operatif hassasiyet açısından anlamlı bir değişim gözlenmiştir. ($p=0,046$) 6.ay ile 12.ay arasındaki periyotta tüm gruplarda post- operatif hassasiyet açısından anlamlı fark bulunmuştur. ($p<0,05$) (Çizelge 3.20)

Çizelge 3. 20: Post operatif hassasiyet açısından grup içi zamana bağlı değerlendirmeler

ZAMANA GÖRE KIYASLAMA		3-6 Ay	6-12 Ay	3-12 Ay
Post.op Hassasiyet	Konvansiyonel	0,046*	0,317	0,025*
	Carisolv	0,083	0,317	0,046*
	Papacarie	0,157	0,083	0,025*
	Lazer	0,180	0,157	0,025*

*Gruplar arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p<0.05$)

Post-operatif hassasiyet açısından gruplar arası değerlendirmede 3.ay, 6.ay ve 12.ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$) (Çizelge 3.21)

Çizelge 3. 21: Post-operatif hassasiyet açısından gruplar arası zamana bağlı değerlendirmeler

GRUPLARA GÖRE KIYASLAMA		3.ay	6.ay	12.ay
Post-operatif Hassasiyet	Konvansiyonel- Carisolv	1,00	0,691	0,644
	Konvansiyonel- Papacarie	0,524	1,00	0,154
	Konvansiyonel- Lazer	0,757	1,00	0,557
	Carisolv- Papacarie	0,524	0,691	0,078
	Carisolv- Lazer	0,757	0,691	0,305
	Papacarie- Lazer	0,742	1,00	0,317

3.4.8 Anatomik Form

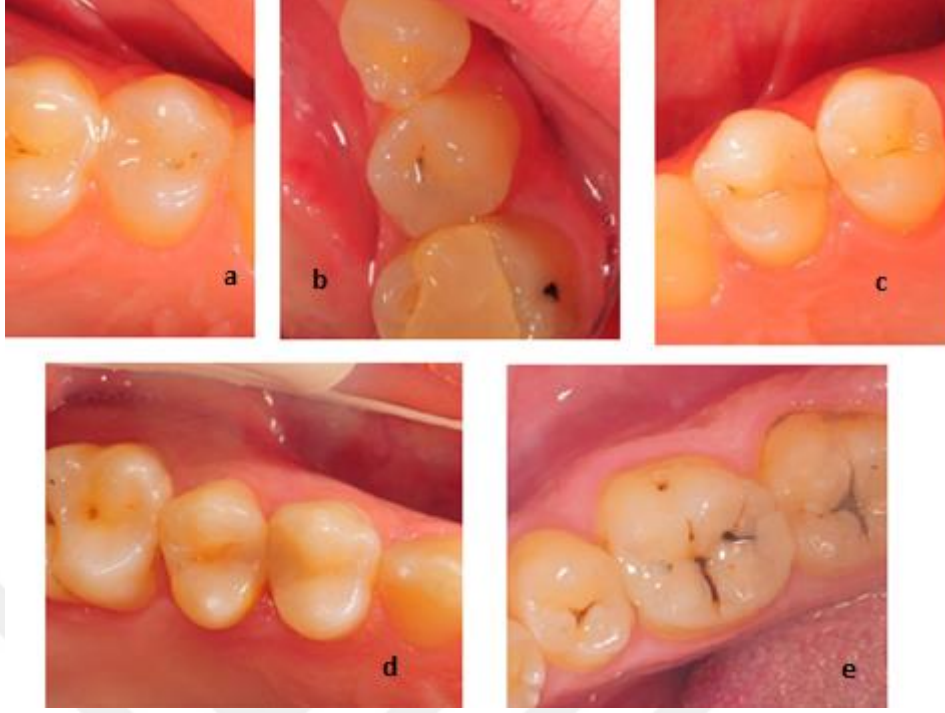
Restorasyonların anatomik form sonuçları Çizelge 3.22 de gösterilmektedir. Konvansiyonel yöntem, Papacarie ve lazer grupları 12 ay boyunca anatomik form açısından %100 başarı göstermiş tüm restorasyonlar alfa ile skorlandırılmıştır. Carisolv grubunda ise 6.ayda 1, 12. ayda 2 restorasyonda kenar uyumunda bozulma görüldüğü için Charlie ile skorlandırılmıştır. Bu 2 restorasyon kenar uyumu kriteri açısından da Charlie skoru verilen 2 restorasyondur.

Çizelge 3. 22: Restorasyonların anatomik form skorları

ANATOMİK FORM		3 AY	6 AY	12 Ay
KONVANSİYONEL	ALFA	31	31	31
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	0
CARİSOLV	ALFA	31	30	29
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	1	2
PAPACARIE	ALFA	31	31	31
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	0
LAZER	ALFA	31	31	31
	BRAVO	0	0	0
	CHARLIE	0	0	0

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre anatomik form kriteri açısından gruplar arasında ve grupların kendi içinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tüm değerlendirme kriterleri açısından alfa skoru alan restorasyonlardan örnekler Şekil 3.11'de gösterilmiştir.



Şekil 3. 11: Bir yıl sonunda bütün kriterler açısından “alfa” olarak skorlanmış restorasyonlardan örnekler a) Carisolv grubu b) Konvansiyonel yöntem grubu c) Lazer grubu d) Lazer grubu e) Papacarie grubu

4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Son yıllarda adeziv rezin bonding sistemlerin geliştirilmesi ile önem kazanan minimal invaziv diş hekimliği konseptine göre, enfekte dentin uzaklaştırılırken sağlıklı diş dokularının korunması amaçlanmaktadır. Restoratif materyalin retansiyonu ve dayanıklılığı için kaviteye verilmesi gereken form mümkün olduğunca sağlıklı diş yapılarını korumaya yönelik olmalıdır (Yazici ve ark. 2002).

Minimal invaziv yaklaşımda da çürüğün ne kadarının uzaklaştırılacağı halen tartışmalıdır (Borczyk ve ark. 2006). Rezin esaslı restoratif materyallerin kullanılması durumunda kavite preparasyonu, yalnızca çürük kısmın uzaklaştırılıp gerekli durumlarda mine kenarlarına bevel uygulaması şeklinde modifiye edilmiştir. Yine adeziv sistemlerle restorasyonlarda iyi bir hermetik kapama sağlanması ile birlikte kavite tabanında nispeten yumuşak, etkilenmiş dentin dokusunun bırakılabileceği görüşü de mevcuttur (de Almeida Neves ve ark. 2011).

İdeal çürük uzaklaştırma tekniği geri dönüşümsüz olarak etkilenen dokuyu selektif bir şekilde uzaklaştırmalıdır, ancak kavite tabanında remineralize olabilme potansiyeline sahip doku bırakmalıdır (Neves ve ark.2011a). Klinik şartlarda bu durumun her zaman başarılması zordur. Mevcut çürük uzaklaştırma teknikleri her ne kadar yalnızca geri dönüşümsüz olarak bozunmuş dokuyu uzaklaştırırsa da, lezyon gövdesine tam olarak ulaşabilmek için bir miktar sağlam/etkilenmiş doku da kaybedilmektedir (Neves ve ark. 2011b).

Çürük uzaklaştırmada yüksek ya da düşük turlu aletlerle frezlerin kullanımı, diş hekimleri tarafından yaygın olarak uygulanan konvansiyonel bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulanması esnasında doku hızlı bir şekilde uzaklaştırılırken kontrolün azalması nedeniyle sağlıklı dentine ulaşıldığı hissedilemeyebilir. Böylelikle korunması arzu edilen etkilenmiş dentin kaldırılabilenkte, hatta dentin kalınlığı az olan süt dişlerinde pulpa ekspozuna kadar varabilecek iyatrojenik hasarlara neden olunabilmektedir (Yip ve Samaranayake 1998). Bir diğer konvansiyonel yöntem olan el aletleri ile ekskavasyon, çürük uzaklaştırmada yetersiz kalabilmekte, ekskavatorun ulaşamadığı bölgelerde rezidüel çürük bırakılabilmektedir. Çürük dokunun daha kontrollü olarak uzaklaştırılabilmesi için konvansiyonel yöntemlere alternatif teknikler geliştirilmiştir (Yazici ve ark. 2003). Bu teknikler air-abrazyon, air-

polishing, sonoabrazyon, kemo-mekanik ekskavasyon ve lazer uygulamalarıdır (Banerjee ve ark. 2000c, Yazici ve ark. 2002).

Air abrazyon, air polishing, sono abrazyon ve ultrasonik çürük temizleme yöntemleri klinik kullanımına ait dezavantajlarının mevcut olması nedeniyle yaygın kullanım alanı bulamamaktadırlar (Banerjee ve ark. 2000b). Lazer ve kemomekanik çürük temizleme yöntemlerinin ise sağlıklı diş dokusunu korumalarının yanı sıra konvansiyonel yöntemlere göre daha fazla hasta konforu sunmaları nedeniyle uygun alternatifler olabilecekleri ileri sürülmüştür (Ganesh ve Parikh 2011, Martens 2011).

Bu yöntemleri çeşitli yönlerden araştıran in-vivo ve in-vitro birçok çalışma mevcuttur. Ancak yaptığımız literatür incelemesinde konvansiyonel, kemomekanik yöntemler ve lazer ile yapılan çürük uzaklaştırma tekniklerinin bir arada klinik takibini yapan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu in vivo çalışma konvansiyonel yöntem ve bu yöntemlere alternatif olarak geliştirilen kemomekanik ve lazer yöntemleri ile hazırlanan ve self-etch adeziv sistem ve nanofill kompozit ile restore edilen sınıf II kavitelelerin modifiye USPHS kriterleri ile karşılaştırmalı olarak 1 yıllık değerlendirilmesini içermektedir.

Restoratif diş hekimliğinde kullanılan materyallerin ve bu materyaller kullanılarak yapılan restorasyonların değerlendirilmesi amacıyla in vitro testler (Bagis ve ark. 2009, Duarte Jr ve ark. 2009, Wajdowicz ve ark. 2012) ve klinik çalışmalar (Türkün ve ark. 2005, Pazinato ve ark. 2012, Cetin ve ark. 2013) yapılmaktadır. Literatürde çürük uzaklaştırma yöntemleri ile ilgili in vitro çalışmaların sayısı bir hayli fazla iken, klinik takip çalışmaları daha azdır. Klinik takip çalışmalarında hasta takibinin zor olması ve bu çalışmaların daha fazla zaman gerektirmesi bu durumun sebepleri arasında sayılabilir (Roberson ve Hayman 2006).

Laboratuvar ortamında yapılan in vitro çalışmalar ile restoratif materyaller hakkında şüphesiz çok değerli bilgiler sağlanmaktadır. Ancak ne kadar donanımlı bir laboratuvar da çalışılsa bile, ağız içi ortamı ve hasta davranışlarını birebir olarak taklit etmek mümkün olmamaktadır. Bu yüzden klinik takip çalışmaları oldukça önem kazanmaktadır (Efes ve ark. 2006). Ayrıca klinik takip çalışmaları, bir hekimin uyguladığı ya da bir sağlık kurumunda uygulanan tedavilerin başarısını ve prognozunu sistematik ve istatistiksel olarak takip etmesi için de gerekli bir işlemdir (Karaarslan ve ark. 2008).

Çalışmamız için power analizi ile yapılan örneklem hesabı sonucunda n değeri 30 olarak bulunmuştur. Araştırmanın planlanmasında belirlenen bu n değerinin daha üstünde bir örneklem hacmiyle çalışmak daha güvenilir sonuçlar vereceği için çalışmamızda n=35 olarak belirlenmiştir. Fakat bulgularda belirtilen sebeplerden dolayı 4 hasta ile tedaviye devam edilememiştir ve n=31 olarak düzenlenmiştir. Toplamda 31 hastada 124 adet dişte farklı çürük uzaklaştırma teknikleri ile çürük temizlenmiş Sınıf II kaviteler hazırlanmıştır. Ardından direkt kompozit restorasyonlar uygulanmıştır ve restorasyonların klinik performansları bir yıl boyunca değerlendirilmiştir.

Bu çalışma gerek hasta ve restorasyon sayısı ve gerek takip süresi açısından değerlendirildiğinde literatürde bulunan birçok çalışmayla benzerlik göstermektedir (Kirzioglu ve ark. 2007, Bohari ve ark. 2012, Hegde ve ark. 2016, Kumar ve ark. 2016).

Çalışmamızda çürük uzaklaştırma işlemine başlamadan önce çalışmaya dahil edilecek dişlerin belirlenmesi için hastalardan bitewing radyografi alınmıştır ve D2 seviyesinde lezyon bulunan dişler çalışmaya dahil edilmiştir. Klinik ve radyografik bulguları desteklemek amacıyla lazer floresans cihazı DIAGNOdent'den de yararlanılmıştır. Buna göre Çizelge 1.3' de gösterildiği üzere arayüzde 16 ve üzeri sayısal değerler veren lezyonlar çalışmaya dahil edilmiştir.

Literatürde klinik takipli birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmında gruplar split-mouth olarak randomize dağıtılmıştır (Cappuyns ve ark. 2012, Farias ve ark. 2015, Çelik ve ark. 2016). Buna karşın klinik olarak çalışmaya dahil edilen dişin simetriğinin çalışma koşullarını sağlamadığı durumlarda split-mouth dağılımdan feragat edilen birçok çalışma mevcuttur (Fure ve ark. 2000, Kirzioglu ve ark. 2007, Bohari ve ark. 2012, Kumar ve ark. 2016). Çalışmamızda da seçtiğimiz her dişin simetriğindeki dişte ara yüz çürüğü bulunma ihtimali çok düşük olduğu ve her ağızda dört adet ara yüz çürüğü bulunması gerektiği için gruplarımızı split-mouth dağıtmamız mümkün olmamıştır. Bu durum klinik birçok çalışma ile de paralellik göstermiştir (Bohari ve ark. 2012, Kumar ve ark. 2016).

Çürük dentin enfekte ve etkilenmiş olmak üzere 2 tabakadan oluşmaktadır. Enfekte dentin yüksek miktarda mikroorganizma içeren, kollajenin geri dönüşümsüz olarak denatüre olduğu, remineralize olamayan tabakadır. Etkilenmiş dentin ise mikroorganizma içermeyen, kollajen yapının sağlam olduğu, remineralize olabilen tabakadır (Ohgushi ve Fusayama 1975, Fusayama 1979). Bu sebeple çürük temizleme işlemi esnasında enfekte dentinin

kaldırılması, etkilenmiş dentinin ise bırakılması tavsiye edilmektedir (Borczyk ve ark. 2006, Unlu ve ark. 2010, Neves ve ark. 2011a).

Konvansiyonel yöntemin çürük dokuyu kaldırmada etkili bir yöntem olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (Siegel ve Von Fraunhofer 1998, Cederlund ve ark. 1999, Siegel ve Fraunhofer 1999). Çürüğün konvansiyonel olarak uzaklaştırılmasında genel olarak; lezyona ulaşılmasında yüksek hızda dönen aletler, çürüğün uzaklaştırılmasında ise düşük hızda dönen aletler kullanılmaktadır. Bu hızlı ve etkin bir çürük uzaklaştırma işlemidir. Ancak sağlıklı dokunun veya remineralize olma yeteneğine sahip etkilenmiş dentinin uzaklaştırılması ile sonuçlanabilmektedir. Konvansiyonel yöntem genellikle ağrı ve hastaların huzursuzluk yaşamaları ile ilişkili olup lokal anestezi ihtiyacı da doğurmaktadır. Aynı zamanda kemiğe iletilen ses ve vibrasyonun yanı sıra pulpa da mekanik ve termal yaralanma oluşumuna sebep olması bu yöntemin dezavantajlarından (Mhatre ve ark. 2011).

Konvansiyonel yöntemin bu dezavantajlarından dolayı alternatif çürük uzaklaştırma yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden air-abrazyon, air-polishing, ultrasonikler ve sono-abrazyonun klinik kullanımları zor olduğu, yumuşak çürüğü uzaklaştıramadıkları veya over-ekskavasyonun önüne geçemedikleri için konvansiyonel yöntemlere alternatif olarak kullanımları rutinleşmemiştir (Banerjee ve ark. 2000b). Bunun yanında alternatif çürük uzaklaştırma tekniklerinden biri olan kemomekanik yöntemler çürüğü daha etkin şekilde uzaklaştırırlar ve klinik kullanımları kolaydır. Kemomekanik çürük uzaklaştırma teknikleri kimyasal ve enzimatik olarak ayrılmaktadır. Çürüğü sodyum hipoklorit bazlı ve enzim bazlı jeller yardımıyla uzaklaştıran bu yöntemler minimal doku kaybına neden olurlar ve biyouyumludurlar (Bussadori ve ark. 2006).

Bir diğer alternatif çürük temizleme yöntemi de lazerlerdir. Lazerler çürüğü selektif olarak uzaklaştırabildiğinden dişten fazla madde kaybı oluşturmazlar, pulpal ve termal hasara neden olmazlar (Martens 2011).

Konvansiyonel çürük uzaklaştırma yönteminin dezavantajlarından birisi gereğinden fazla doku kaldırabilmesidir. Yüksek ve düşük hızda dönen aletler ile çürük uzaklaştırılırken kontrol tamamen hekimdedir. Çürük temizleme işleminin hangi aşamada sonlandırılacağı hekimin klinik tecrübelerine göre belirlenmektedir. Özellikle tecrübesiz uygulayıcılarda bu durum pulpa perforasyonu gibi komplikasyonlara yol açabilmektedir. Buna karşın,

kemomekanik çürük uzaklaştırma teknikleri çürük temizleme işleminin hangi noktada sonlandırılacağını materyalin göstermiş olduğu tepkime sonucu belirleyen self-limiting yöntemlerdir (Neves ve ark. 2011a). Hekime çürük uzaklaştırma işlemini ne zaman sonlandırması gerektiği konusunda yol gösteren bu yöntemler ile pulpa perforasyon riski oldukça azalmaktadır. Banerjee ve arkadaşları çürük uzaklaştırma teknikleriyle ilgili derlemelerinde Carisolv'un derin çürüklü kavitelere ve pulpa ekspoz ihtimalinin yüksek olduğu servikal kök lezyonlarında kullanımının endike olduğunu belirtmişlerdir (Banerjee ve ark. 2000c). Erbiyum lazerler de çürüğü selektif olarak uzaklaştırabildikleri için pulpal hasar oluşturmazlar. Eversole ve arkadaşları çalışmalarında Er,Cr:YSGG lazer cihazı ile yüzeysel ve derin kavite hazırlamışlardır. Altmış gün sonra yaptıkları kontrollerde örneklerin hiçbirinde pulpa inflamasyonu ya da nekrozu gözlemlememişlerdir (Eversole ve Rizioi 1997).

Çalışmamıza radyografik muayene ve DIAGNOdent ölçümleri ile yapılan değerlendirmeler sonucunda pulpal ekspoz riski olan dişler dahil edilmemiştir. Çürük uzaklaştırma işlemi sırasında bazı örneklerin tahmin edilenden daha derin çürükler içerdiği görülmüştür. Ancak bunların hiçbirinde pulpal ekspoz meydana gelmemiştir.

Çalışmamızda konvansiyonel çürük temizleme yöntemine alternatif olarak geliştirilen kemomekanik yöntemlerden sodyum hipoklorit bazlı Carisolv, enzim bazlı Papacarie ve hem yumuşak hem sert doku lazeri olan Er,Cr:YSGG lazer kullanılmıştır.

Literatürde çalışmamızda kullanılan kemomekanik çürük uzaklaştırma yöntemlerinden sodyum hipoklorit bazlı Carisolv'un çürük dokuyu uzaklaştırma etkinliğini inceleyen birçok çalışma mevcuttur.

Lager ve ark. konvansiyonel yöntem ve Carisolv ile çürük uzaklaştırdıktan sonra kavitede bulunan canlı bakteri miktarını belirlemek için yaptıkları randomize, klinik, kontrollü çalışmada toplam 22 lezyon analiz etmişlerdir. Çürük uzaklaştırma sonrasında her iki grupta da rezidüel bakteri oranı düşük bulunmuştur. Buna göre araştırmacılar Carisolv'un konvansiyonel yöntem kadar etkin olduğunu ve hatta konvansiyonel yöntemden daha fazla bakteri uzaklaştırdığını bildirmişlerdir (Lager ve ark 2003).

Flückiger ve ark. Carisolv ve ART teknik ile çürük uzaklaştırdıkları kaviteyi histolojik olarak değerlendirmişlerdir. Her iki çürük uzaklaştırma yönteminin kullanımından

sonra rezidüel çürük teşhis edilen örnek sayısının eşit olduğunu saptamışlardır (Flückiger ve ark. 2005).

Banerjee ve ark. çalışmalarında Carisolv ve konvansiyonel yöntem ile çürük uzaklaştırdıktan sonra konfokal lazer taramalı mikroskobu kullanarak dentin dokusunun otofloresanslığını ölçmüşlerdir. Ve iki yöntem arasında dentin dokusunun otofloresanslığı açısından fark olmadığını saptamışlardır (Banerjee ve ark. 2000b).

Yazıcı ve ark. Carisolv ve geleneksel yöntem kullanarak çürük uzaklaştırma işlemini tamamladıktan sonra ışık mikroskobu ile örneklerdeki rezidüel bakteri varlığını araştırmışlardır. Carisolv ile çürük uzaklaştırdıkları 14 kavitenin beşinde ve geleneksel yöntem ile çürük uzaklaştırdıkları 14 kavitenin 13'ünde rezidüel bakteri bulunmadığını tespit etmişlerdir. Geleneksel yöntemin, çürük uzaklaştırmada Carisolv'e göre anlamlı derecede üstün olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Carisolv grubunda rezidüel bakteri tespit edilen örneklerin tamamında mine dentin sınırında yoğun bakteri birikimi olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun sonucunda Carisolv'un özellikle mine dentin sınırındaki çürüklerin uzaklaştırılmasında etkisiz olduğunu bildirmişlerdir (Yazıcı ve ark. 2003).

Splieth ve ark. ve Maragakis ve ark. Carisolv jelin konvansiyonel yönetime göre dentin dokusunda daha fazla rezidüel çürük bıraktığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar Carisolv'un mine dokusunun kaldırılmasında yetersiz kalabileceği, bunun sonucunda jelin dentin dokusunun tüm yüzeyine temas edemeyeceği ve kısıtlı görüş alanı nedeniyle rezidüel çürük bırakılabileceği konusunda uyarılarda bulunmuşlardır (Maragakis ve ark. 2001, Splieth ve ark. 2001). Bu nedenle günümüzde gerekli durumlarda mine dokusunun uzaklaştırılması için frezler kullanılmaktadır.

Banerjee ve ark. yaptıkları in vitro çalışmada; daimi molar dişlerde el aletleri ile ekskavasyon, konvansiyonel yöntem, sono-abrazyon, air-abrazyon ve Carisolv jel kullanarak 5 farklı yöntemin çürük temizleme etkinliğini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda konvansiyonel yöntem ile Carisolv jeli göre daha etkin çürük temizlendiği belirtilmiştir. Yazarlar kemomekanik yöntemin etkinliğinin az olmasını jelin çürük dokuya tamamen temasının sağlanamamasına bağlamışlardır. Ayrıca yazarlar konvansiyonel yöntemin etkinliğinin fazla olmasını bu yöntemin seçiciliğinin az olması ile de ilişkilendirmişlerdir (Banerjee ve ark. 2000b).

Flückiger ve ark. Carisolv jel ile ART yönteminin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada Carisolv jel için üretici firmanın önerdiği özel olarak tasarlanmış nötr açılı kesici kenarı olan ekskavatör ile, geleneksel pozitif açılı kesici kenarı olan ekskavatörlerin arasında çürük uzaklaştırma etkinliği açısından fark bulamamışlardır (Flückiger ve ark. 2005). Ayrıca Neves ve ark. dokuz farklı çürük uzaklaştırma tekniğinin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında kemomekanik yöntemler ile çürük uzaklaştırılırken metal ekskavatörlerin plastik ekskavatörlere göre daha etkili ve seçici şekilde çürük temizlediği sonucuna varmışlardır (Neves ve ark. 2011b). Bu bilgiler doğrultusunda geleneksel ekskavatörlerin kemomekanik yöntemler ile birlikte kullanıldığında etkin bir şekilde çürük uzaklaştırdığı sonucuna varılabilir. Bu nedenle çalışmamızda kemomekanik yöntemler (Carisolv, Papacarie) ile çürük uzaklaştırma işlemi sırasında ulaşılabilirliği kolay olduğu ve ekonomik açıdan uygun olduğu için geleneksel metal ekskavatörler kullanılmıştır.

Ericson ve ark. süt ve daimi dişlerde Carisolv jelin etkinliğini ve güvenilirliğini in vivo olarak konvansiyonel yöntemle karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak jelin dentin çürüğünü pulpa perforasyonu gibi herhangi bir yan etkiye neden olmadan etkili bir şekilde temizleyebildiğini ancak konvansiyonel yöntem ile dentin çürüğünü temizleme işleminin Carisolv jelden daha kısa sürede gerçekleştirildiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle Carisolv jel ile çürük uzaklaştırmanın uzun sürmesine rağmen alternatif bir yöntem olarak kliniklerde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Ericson ve ark. 1999).

Kakaboura ve ark. 45 hastada 90 dişte konvansiyonel yöntem ve Carisolv jeli karşılaştırdıkları klinik çalışmalarında; çürük uzaklaştırmak için gerekli olan süreyi, lokal anestezi gereksinimini, hasta memnuniyetini ve Carisolv jeline karşı olan dişeti reaksiyonunu değerlendirmişlerdir. Carisolv ile tedavi edilen hastaların memnuniyetlerinin daha yüksek olduğu, konvansiyonel yöntem ile tedavi edilen hastalarda anestezi ihtiyacının daha çok olduğu ve Carisolv ile tedavi edilen dişlerde gingival reaksiyonun gözlemlenmediği rapor edilmiştir. Ancak çürük uzaklaştırma için geçen sürenin karşılaştırılmasında Carisolv jelin konvansiyonel yöntemle göre anlamlı derecede daha uzun olduğu belirtilmiştir (Kakaboura ve ark. 2003).

Kirzioğlu ve ark. Carisolv sisteminin klinik etkinliğini değerlendirmek amacıyla; aynı çocukların farklı dişlerindeki çürüklerin uzaklaştırılması için hem Carisolv sistemi hem de el aletleri ile ekskavasyon yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada; her iki uzaklaştırma

yöntemi sırasında, ağrı oluşumu, anestezi ihtiyacı ve harcanan zaman kaydedilmiştir. Carisolv sisteminde çürüklerin giderilmesi için harcanan zamanın el aletleri ile ekskavasyon yöntemine göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Çürüklerin uzaklaştırılması sırasında; Carisolv grubunda %7.1, el aletleri ile ekskavasyon yönteminde ise %35.7 oranında hasta ağrıdan şikayet etmiştir. Sonuç olarak, Carisolv sistemi ile çürük uzaklaştırmanın etkili olduğunu ve bu sistemin asgari düzeyde ağrı oluşumuna neden olabileceğini belirtmişlerdir. Bunun sonucunda Carisolv sistemini çürük uzaklaştırmak için umut verici bir yaklaşım olarak gördüklerini bildirmişlerdir (Kirzioglu ve ark. 2007).

Kochhar ve ark. klinik çalışmalarında 4 farklı çürük temizleme yönteminin (ART, Aerator, Carisolv ve Papacarie) çürük uzaklaştırma etkinliğini, hastanın yaşadığı ağrı düzeyini ve çürük uzaklaştırma için gerekli zamanı değerlendirmişlerdir (n=30). Çürük uzaklaştırma etkinliği en fazla aerator, en az ART de iken Carisolv ve Papacarie yaklaşık olarak eşit bulunmuştur. Süre bakımından ise Papacarie yöntemi Carisolv den daha az zaman almıştır. Çürük uzaklaştırma sırasında hastaların yaşadığı ağrı en az Papacarie yöntemiyle, daha sonra Carisolv ve ART ile izlenmiştir. Ağrı, aerator ile anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Papacarie ve Carisolv ile kemomekanik olarak çürük uzaklaştırmanın etkili yöntemler olduğu ve Aerator gibi ağırlı geleneksel prosedürler için uygulanabilir alternatifler olarak düşünülebileceği bulunmuştur (Kochhar ve ark. 2011).

Literatürde Carisolv'ün çürük uzaklaştırma etkinliği inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak yapılan literatür taraması sonucunda Carisolv ile çalışmamızda değerlendirilen diğer alternatif yöntemlerin tümünün karşılaştırıldığı klinik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca Carisolv ile çürük uzaklaştırma işleminin, restorasyonun uzun dönem klinik başarısını nasıl etkilediğini inceleyen çok az çalışma bulunmaktadır.

Bir LF yöntemi olan DIAGNOdent'in spesivitesini ve sensitivitesini araştıran histolojik çalışmalarda ve rezidüel bakteri varlığını araştıran mikroskobik çalışmalarda etkilenmiş dentin sınırı için cut-off değerinin 30 olduğu sonucuna varılmıştır (Lussi ve ark. 2001, Unlu ve ark. 2010, de Almeida Neves ve ark. 2011). Çalışmamızda çürük uzaklaştırma işlemlerinin ardından yapılan DIAGNOdent ölçümlerinde konvansiyonel yöntemle temizlenen kavitelelerin DIAGNOdent skorlarının ortalaması 8.42 iken Carisolv ile çürük temizlenen kavitelelerin DIAGNOdent skorlarının ortalaması 17.97 olarak bulunmuştur

(Çizelge 3.2). Buna göre çalışmamızda Carisolv ile çürük temizlendikten sonra ölçülen DIAGNOdent değerlerinin 30'un altında olması Carisolv'ün etkin bir şekilde çürüğü uzaklaştırdığını göstermektedir. Carisolv'un LF_SON değerinin (17.97) konvansiyonel yöntemden (8.42) yüksek olması Carisolv'ün konvansiyonel yöntem kadar over-ekskavasyona neden olmadığı etkilenmiş dentini koruduğu sonucuna ulaştırabilir (Çizelge 3.5). Şekil 3.9'da Carisolv ile çürük uzaklaştırılan 15 numaralı dişin restorasyonunun tamamlanmasının ardından alınan bite-wing radyografında restorasyonun altındaki radyolusens alan rezidüel çürük varlığını düşündürse de 1 yıl sonra alınan bitewing radyografında radyolusens alan aynı büyüklükte kalmış ilerleme göstermemiştir. Bu da restorasyon altındaki radyolusent alanın rezidüel çürük olmadığını ancak etkilenmiş dentin olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca yaptığımız değerlendirmelerde Carisolv'ün çürük uzaklaştırma işlemini gerçekleştirme süresinin konvansiyonel yöntemle göre daha uzun olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 3.2, Çizelge 3.6). Carisolv ile çürük uzaklaştırma işlemi her ne kadar konvansiyonel yöntemle göre daha uzun sürse de operasyon sırasında ağrı, vibrasyon, basınç gibi hasta konforunu olumsuz etkileyen faktörler bulunmadığı için hastalar tarafından daha kabul edilebilir bir yöntem olarak bulunmuştur (Şekil 3.4, Çizelge 3.8). Hem çürüğü etki bir şekilde uzaklaştırabilmesi hem de hastalar tarafından daha kabul edilebilir bir yöntem olması nedeniyle Carisolv konvansiyonel yöntemle alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir.

Çalışmamızda kullanılan diğer bir kemomekanik çürük temizleme yöntemi olan Papacarie'nin çürük uzaklaştırma etkinliğini değerlendiren in vitro ve in vivo olarak tasarlanmış birçok çalışma bulunmaktadır.

Motta ve ark. yapmış oldukları kontrollü klinik çalışmada Papacarie jel ile konvansiyonel yöntemi karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar bakteri kolonilerinin ilk ve son sayımlarında azalma olup olmadığını belirlemek için; enfekte dentini işlemiden önce, rezidüel dentini ise çürük dokunun uzaklaştırılmasından hemen sonra toplamışlardır. Papacarie ile çürük uzaklaştırılması sonucunda toplam bakteri sayısında önemli derecede azalma meydana geldiğini ve bu yüzden Papacarie jelin geleneksel çürük uzaklaştırma yöntemiyle aynı etkinlikte olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak Papacarie'nin çürük dokularının minimal

invaziv uzaklaştırılması için mükemmel bir seçenek olduğunu belirtmişlerdir (Motta ve ark. 2014).

Gupta ve ark. hem daimi hem de süt dişlerinde çürük dentin uzaklaştırılmasında Papacarie' in etkinliğini ölçmek için 30 adet süt ve daimi dişte klinik ve mikrobiyolojik değerlendirmeler içeren bir çalışma yapmışlardır. Papacarie jeli, agar difüzyon analizi kullanarak standart karyojenik mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkinlik açısından değerlendirmişlerdir. Papacarie'nin etkili bir çürük uzaklaştırma yöntemi olduğunu ve enfekte olmuş dentini etkilenen dentinden hem süt hem de daimi dişlerde klinik olarak ayırt edebildiğini bildirmişlerdir. Çürük uzaklaştırma ve kavitenin restorasyonu için gereken sürenin Papacarie jel için daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Bu jeli kullanarak çürük uzaklaştırma prosedürü sırasında hasta konforu yüksek bulunmuştur. Papacarie jel uygulamasından sonra toplanan çürük dentinde toplam canlı bakteri kolonisi sayısında önemli bir azalma görülmüştür. Ancak araştırmacılar Papacarie jelin, agar difüzyon analizinde test edilen standart karyojenik mikroorganizmalar üzerinde inhibitör etkisinin olmadığını belirtmişlerdir (Gupta ve ark. 2013).

Goyal ve ark. Papacarie'nin etkinliğini ve toleransını değerlendirmek amacıyla 25 hastada 50 çürüğü Papacarie ve konvansiyonel yöntemle rastgele olacak şekilde tedavi etmişlerdir. Papacarie yöntemiyle çürüğün uzaklaştırılması için geçen süre biraz daha uzun olmasına rağmen, Papacarie'nin ağrı ve anksiyeteyi azalttığını belirtmişlerdir. Canlı bakteriyel sayımları, iki yöntem için de önemli ölçüde azalmıştır. Papacarie yöntemini tercih eden 20 hastaya kıyasla sadece 2 hasta konvansiyonel yöntemi tercih etmiştir. Sonuç olarak Papacarie yönteminin konvansiyonel çürük uzaklaştırma yöntemine alternatif olabileceğini bildirmişlerdir (Goyal ve ark. 2015).

Kotb ve ark. çalışmalarında Papacarie jelin çürük uzaklaştırma etkinliğini klinik olarak değerlendirmişlerdir. Ayrıca lokal anestezi ihtiyacını, tedavi süresini ve ağrı reaksiyonunu incelemişlerdir. Çalışmada, 37 bilateral açık lezyon çürük uzaklaştırma yöntemine göre iki eşit gruba ayrılmıştır (Papacarie ve konvansiyonel yöntemler). Papacarie'nin çürük uzaklaştırmada konvansiyonel yöntem kadar etkili olduğunu ve çalışma süresinde anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca Papacarie'nin lokal anestezi ihtiyacını önemli ölçüde azalttığını ve konvansiyonel yöntemle göre daha konforlu olduğunu bildirmişlerdir (Kotb ve ark. 2009).

Matsumoto ve ark. randomize klinik çalışmalarında süt dişlerinde Papacarie jel ve konvansiyonel yöntemin çürük uzaklaştırma etkinliğini değerlendirmişlerdir. Ayrıca gerekli süre, ağrı (yüz değerlendirme skalası), retansiyon ve sekonder çürük varlığını incelemişlerdir. Yöntem için gerekli süre, ağrı oluşumu ve 30 günlük klinik değerlendirmede restorasyon durumu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Araştırmacılar iki yöntemin benzer sonuçlara ulaştığını belirtmişlerdir. Fakat Papacarie ile minimal invaziv tedavinin kullanım kolaylığı, hasta konforu ve diş dokusuna daha az hasar vermek gibi avantajları olduğunu vurgulamışlardır (Matsumoto ve ark. 2013)

Kumar ve ark. 20-40 yaşları arasındaki 40 hastada Carisolv jel ve Papacarie'nin klinik etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla çürük uzaklaştırma işleminin tamamlanması için gereken süreyi ve uzaklaştırılan çürük dokunun hacmini araştırmışlardır. Tedavi için geçen süreler kıyaslandığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Papacarie ile ekskave edilen çürük doku hacminin Carisolv jele göre daha fazla olduğu ancak bu farkın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir (Kumar ve ark. 2012).

Yapılan literatür taraması sonucunda Papacarie'nin çürük uzaklaştırma etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan mikrobiyolojik, histolojik ve klinik çalışmalar olduğu gözlemlenmiştir. Fakat bu çalışmaların pek çoğu çekilmiş süt dişlerinde veya pediatrik hastalar üzerinde yapılmıştır. Yetişkin hastalarda Papacarie ile çürük uzaklaştırma konusunda çok az çalışma bulunmaktadır. Ayrıca Papacarie ile çürük temizlenmesinin ardından yapılan restorasyonun uzun dönem klinik başarısını takip eden çok az sayıda çalışma mevcuttur. Bu yüzden çalışmamızda Papacarie jel ile diğer alternatif yöntemler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda Papacarie ile çürük uzaklaştırma sonrası yapılan DIAGNOdent ölçümlerinin ortalaması 17.26 olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2). Yukarıda bahsedildiği üzere DIAGNOdent değeri 30 ve altında olduğunda enfekte dentinin uzaklaştırıldığı bilinmektedir (de Almeida Neves ve ark.2011). Bu da Carisolv de olduğu gibi Papacarie'nin de rezidüel çürük bırakmadan enfekte dentini etkin bir şekilde uzaklaştırdığını göstermektedir.

Yapılan in vivo çalışmaların pek çoğunda, kemomekanik yöntemin çürük dokusunu başarıyla ve lokal anestezi gerektirmeden uzaklaştırdığı bildirilmiştir. Fakat bu çalışmalarda yöntemin çürük dokusunun uzaklaştırılmasının zaman alıcı olduğu da rapor edilmiştir

(Munshi ve ark. 2002, Kirzioglu ve ark. 2007). Ayrıca bazı in vivo çalışmalarda kemomekanik yöntem ile dentin çürüğünün uzaklaştırma süresi geleneksel ekskavatörler ve düşük hızda dönen enstrümanlar ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalarda kemomekanik yöntemin çürük dokusunu ekskavatörlerden daha kısa sürede fakat düşük hızda dönen enstrümanlardan daha uzun sürede uzaklaştırdığı saptanmıştır (Kavvadia ve ark. 2004, Pandit ve ark. 2007).

Carisolv jel ve Papacarie sistemi ile ilgili çalışmamızın sonuçları ve yukarıda söz edilen çalışmalar dikkate alındığında kemomekanik yöntemin enjekte dentini uzaklaştırabildiği gözlenmiştir (Çizelge 3.2, Çizelge3.3, Çizelge3.5 ve Çizelge 3.6). Fakat konvansiyonel yöntemle göre daha fazla zaman alması ve minenin kaldırılmasında konvansiyonel yöntemle ihtiyaç duyulması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu iki yöntemin uygulanması için gerekli sürenin uzun olmasının konvansiyonel yöntemle kıyaslandığında bir dezavantaj oluşturmadığı söylenebilir. Çünkü konvansiyonel yöntemde lokal anestezi derinliğinin oluşması için geçen süre yukarıda bahsedilen kemomekanik yöntemlerin uygulanması için geçen süreyi tolere edebilir. Bununla birlikte daha önceki tecrübelerinden dolayı anksiyeteye sahip olan, kooperasyon kurulamayan ya da engelli hastalarda, çürük temizleme etkinliği konusundaki başarısı dikkate alınarak, konvansiyonel yöntemle alternatif bir çürük temizleme yöntemi olabileceğini savunmaktayız.

Çalışmamızda konvansiyonel yöntemle alternatif bir diğer çürük uzaklaştırma sistemi olarak Er,Cr:YSGG lazer yöntemi araştırılmıştır. Er,Cr:YSGG lazer bir çok çalışmada değerlendirilmiştir (Gutknecht ve ark. 2001, Hossain ve ark. 2001, Ansari ve ark. 2012, Cvikl ve ark. 2012). Lazer enerjisi, doku içerisindeki su tarafından hızla absorbe edilip, su moleküllerinin mikro saniyeler içinde ısınarak genişmesini sağlar (Yip ve Samaranayake 1998, Steiner 2006, Karaarslan ve ark 2012). Bu genişleme, diş sert dokularındaki partiküllerde mikropatlamlara (termomekanik ablasyon) yol açar (Karaarslan ve ark 2012). Çürük diş dokusu normal dokudan daha yüksek miktarda su oranına sahip olduğu için; çürük doku, lazer enerjisi ile kısa sürede uzaklaştırılır.

Konvansiyonel yöntem ile hızlı ve etkin bir çürük uzaklaştırma işlemi gerçekleştirilmektedir ancak sağlıklı dokunun veya remineralize olma yeteneğine sahip etkilenmiş dentinin uzaklaştırılması ile sonuçlanabilmektedir (Mhatre ve ark 2011, Üçtaşlı 2016). Lazer

sisteminde konvansiyonel yönteme göre daha konservatif kaviteler hazırlanabildiği rapor edilmiştir (Kornblit, ve ark. 2008).

Kinoshita ve ark. Çürük dentin uzaklaştırılmasında aerator, Carisolv ve Er,Cr:YSGG lazeri karşılaştırmışlar ve çürük uzaklaştırma tekniklerinden önce ve sonra dentin yüzeyindeki morfolojik değişiklikleri ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile değerlendirmişlerdir. Üç farklı yöntem arasında; Er,Cr:YSGG lazerin en kısa sürede ve rahatsız edici bir gürültü olmaksızın çürük uzaklaştırma işlemini gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir. Işık mikroskobu ve SEM ile yapılan morfolojik incelemeler sonucunda Er,Cr:YSGG lazer tedavisinin açık dentin tübülleri ile temiz bir yüzey oluşturduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca lazer veya Carisolv ile çürük dentinin neredeyse tamamının uzaklaştırıldığını bildirmişlerdir. DIAGNOdent incelemesiyle birlikte ışık mikroskobu veya SEM ile morfolojik incelemede, aeratorun ve Er,Cr:YSGG lazer tedavisinin yüzeydeki tüm çürük dentini uzaklaştırdığını ortaya çıkarmıştır. Araştırmacılar Carisolv tedavisinin çürükten etkilenmiş dentinin çoğunu kolayca uzaklaştırdığını, ancak uzaklaştırılması gereken kısmi-etkilenmiş dentini içeren gri bir alan bıraktığını belirtmişlerdir (Kinoshita ve ark. 2003).

Matsumoto ve ark. alışmalarında, Er,Cr:YSGG lazerin prognozunu değerlendirmek amacıyla su soğutması altında 3-6 W lazer ışınlaması ile 50 kavite hazırlamışlardır. Kavitelerin %94'ünün anestezi olmadan hazırlandığını ve 34 olguda (%68) ağrı hissedilmediğini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucuda, Er,Cr:YSGG lazer sisteminin çürük uzaklaştırma ve kavite preparasyonu için etkili, verimli ve güvenli bir cihaz olduğu bildirmişlerdir. (Matsumoto ve ark. 2002).

Hadley ve ark. 18 yaş üzeri 66 hastada split-mouth tasarım kullanarak konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazer sistemi ile Sınıf I, III ve V kaviteler hazırlamışlar, kompozit rezin ile restorasyonları tamamlamışlardır. Restorasyonları 1.ay ve 6.ayda vitalite, sekonder çürük, ağrı ve restorasyonun retansiyonu açısından değerlendirmişlerdir. Tüm değerlendirme koşullarında 6 aylık süreçte iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Sadece lazer ile kavite preparasyonu esnasında lokal anestezi ihtiyaı konvansiyonel yönteme göre anlamlı derecede az bulunmuştur. Sonuç olarak Er, Cr: YSGG lazerin kavite hazırlama ve restorasyon için etkili olduğunu belirtmişlerdir (Hadley ve ark. 2000).

Valerio ve ark. Er:YAG lazerin çürük uzaklaştırma etkinliğini konvansiyonel yöntemle kıyaslayarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada konvansiyonel yöntemin anlamlı derece daha etkin çürük uzaklaştırdığı bulunmuştur. Çürük uzaklaştırma sonrası toplanan dentindeki rezidüel bakteri miktarı açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmadığı bildirilmiştir. Sonuç olarak Er:YAG lazerin klinik kullanıma uygun olduğunu belirtmişlerdir (Valério ve ark. 2016).

Yaptığımız literatür taramasında Erbiyum grubu lazerler ile konvansiyonel yöntemi çürük uzaklaştırma etkinliği bakımından karşılaştıran birçok çalışma bulunmaktadır (Hadley ve ark. 2000, Valério ve ark. 2016). Fakat Erbiyum lazerler ile selektif olarak çürük uzaklaştıran kemomekanik yöntemleri karşılaştıran çok az klinik çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar da genellikle Erbiyum lazer ailesinden Er:YAG lazer ile yapılmıştır. Çalışmamızda Er:YAG lazere göre hidroksiapatite daha yüksek affinitesi olan Er,Cr:YSGG lazerin çürük uzaklaştırma etkinliği değerlendirilmiştir. Ve sonuçlarımız literatürdeki çalışmalar ile örtüşmektedir. Çalışmamızda Er,Cr:YSGG lazer ile çürük uzaklaştırdıktan sonra yapılan DIAGNOdent ölçümlerinin ortalaması 13,65 olarak bulunmuştur (Çizelge 3.2). Bu değer 30'un altında olduğu için Er,Cr:YSGG lazerin enfekte dentini etkin bir şekilde uzaklaştırdığı kavitede rezidüel çürük bırakmadığı söylenebilir. Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda Er,Cr:YSGG lazerin çürük uzaklaştırma etkinliği bakımından konvansiyonel yöntemle göre daha seçici olduğu ve ağrı, vibrasyon, gürültü gibi dezavantajların ortadan kalkmasından dolayı lazerin hastalar tarafından daha konforlu bulunduğu sonuçlarına ulaşıldı (Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.8).

Çalışmamız sonuçlarına göre lazer ile kavite hazırlanması için gerekli olan süre konvansiyonel yöntem ile kavite hazırlanması için gerekli olan süreden daha fazladır (Çizelge 3.6). Bu durum lazer yöntemi için bir dezavantaj gibi görünmektedir. Fakat lazer ile kavite hazırlanırken genellikle ağrı oluşmadığı için lokal anestezi ihtiyacı oluşmayabilir. Bu nedenle lazer ile çürük temizlemenin daha uzun sürmesi bu yöntemin dezavantajları arasında yer almayabilir.

Çürük uzaklaştırma yöntemlerinin çürüğü uzaklaştırma miktarını objektif olarak belirlemek için birçok çalışmada çürük uzaklaştırma öncesinde ve sonrasında LF cihazı DIAGNOdent

ile ölçümler yapılmış ve bu iki değer arasındaki farka göre çürük uzaklaştırmanın etkinliği belirlenmiştir.

Kinoshita ve ark. konvansiyonel yöntem, Carisolv ve Er,Cr:YSGG lazerin çürük uzaklaştırma miktarını karşılaştırmak için çürük uzaklaştırma öncesinde ve sonrasında DIAGNOdent ile ölçümler yapmışlardır. Çalışmalarının sonucunda, her grubun tedavi öncesi ve sonrası LF değerlerini incelediklerinde, tüm tedavi gruplarında tedavi sonrası değerlerinin anlamlı bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir ($P<0,01$). Carisolv grubunun diğer gruplara göre daha başarısız olduğunu ancak bu grupta tedavi öncesi ve sonrası DIAGNOdent skorları arasında anlamlı fark olduğunu rapor etmişlerdir (Kinoshita ve ark. 2003).

Bohari ve ark. süt dişlerinde yapmış oldukları in-vivo çalışmalarında konvansiyonel yöntem, Carisolv, Papacarie ve Er:YAG lazer ile tedavi ettikleri dişlerin rezidüel çürük değerlendirmesini göz, sond ve LF ile yapmışlardır. Sond ile tug-back hissi olmaması durumunda çürüğün tamamen uzaklaştırıldığını belirtmişlerdir. Pre-operatif DIAGNOdent değerleri açısından gruplar arasında fark olmadığı; ancak aynı gruplar içerisinde pre-op ve post-operatif DIAGNOdent değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu bildirmişlerdir (Bohari ve ark. 2012).

Bu yönüyle çalışmamız, literatürdeki sonuçlarla uyumluluk göstermektedir. Çalışmamızda da Çizelge 3.2' de görüldüğü üzere grupların tedavi öncesi LF değerleri arasında anlamlı bir fark gözlenmezken, tüm gruplar için aynı grup içerisinde tedavi öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalma olduğu sonucuna varılmıştır. Bu da 'Değerlendirilen yöntemlerin çürük temizleme etkinliği bakımından farkının olmadığı' hipotezimizi doğrulamaktadır.

Bohari ve ark., konvansiyonel yöntem, Carisolv, Papacarie ve Er:YAG lazerin çürük uzaklaştırma etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında gruplarının preoperatif ve postoperatif LF değerlerinin yüzdesel değişimlerini hesaplamışlardır. Konvansiyonel yöntem ve lazer grupları için DIAGNOdent değerlerindeki yüzdesel değişimin Carisolv ve Papacarie gruplarından daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. DIAGNOdent değerlerindeki yüzdesel değişimin, konvansiyonel yöntem ve lazer grupları arasında ve Carisolv ve Papacarie grupları arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir (Bohari ve ark. 2012).

Chunnawala ve ark. da 30 örnek üzerinde Papacarie ve Er:YAG lazerin çürük uzaklaştırma etkinliğini karşılaştırmak amacıyla preoperatif ve postoperatif LF değerlerinin yüzdesel değişimlerini incelemiştir. Değerlendirmeler sonucunda Er:YAG lazer ile açılan kavitelelerdeki yüzdesel değişimin (93.9 ± 4.9) Papacarie grubundan (88.9 ± 6.0) daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Papacarie ile hazırlanan kavitelelerdeki etkilenmiş dentinin daha yüksek postoperatif DIAGNOdent değerlerinin elde edilmesinin bir nedeni olabileceğini belirtmişlerdir (Chunnawala ve ark. 2011).

Çalışmamızda Çizelge 3.3'de görüldüğü gibi DIAGNOdent değerlerinde yüzdesel değişim en fazla konvansiyonel grupta, en az ise Papacarie grubunda gerçekleşmiştir. Konvansiyonel gruptaki yüzdesel değişim tüm gruplardan anlamlı derecede fazla bulunmuştur (Çizelge 3.4). Bu yöntemde yüksek ve düşük hızlı döner aletler ile etkilenmiş dentinden ve hatta sağlam dentinden bir miktar doku uzaklaştırılabilmektedir (Gimbel 2000, Yamada ve ark. 2001, Erdemir 2006). Diğer yöntemlere kıyasla elde edilen düşük post-operatif DIAGNOdent değerleri bu nedenle oluşabilir (Bohari ve ark. 2012).

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi birçok çalışmada çürük uzaklaştırma sonrası gruplar arası post operatif DIAGNOdent değerleri karşılaştırılmıştır (Lennon ve ark. 2002, Kinoshita ve ark. 2003, Yazici ve ark. 2005, Bohari ve ark. 2012). Çalışmamızda da postoperatif LF değerlerini gruplar arasında karşılaştırdığımızda Çizelge 3.5 de görüldüğü gibi kemomekanik yöntemler (Carisolv, Papacarie) ile konvansiyonel yöntem arasında ve kemomekanik yöntemler (Carisolv, Papacarie) ile lazer grubu arasında anlamlı fark mevcuttur. Konvansiyonel yöntem ile tüm gruplar arasında anlamlı derecede fark vardır. Bu fark konvansiyonel yöntemin aşırı ekskavasyona neden olmasından kaynaklanıyor olabilir (Yip ve Samaranayake 1998, Banerjee ve ark. 2000c). Lazer ile kemomekanik yöntemler arasındaki fark ise lazer enerjisi sonucu çürük dentinde oluşan mikropatlamaların hızlı bir yüzeysel genişleme ve büyük bir hacim değişikliğine neden olduğu ve çevre dentinde de patlamalara neden olduğu için etkilenmiş dentinden de bir miktar uzaklaştırılabileceği ile açıklanabilir (Bohari ve ark. 2012). Kemomekanik yöntemler olan Carisolv ile Papacarie arasında ise anlamlı fark bulunamamıştır. İçeriklerindeki etken madde farklı olsa da (NaOH içerikli ve enzim bazlı) iki yöntemde self-limiting materyallerdir (Neves ve ark. 2011a). Çürük uzaklaştırma işleminin hangi noktada sonlandırılacağına materyalin gösterdiği tepkimeye göre (köpürme veya bulanıklaşma) karar verilir. İki materyal de bu özellikleri

sayesinde sadece enfekte dentini uzaklaştırmakta etkilenmiş dentini korumaktadır. Bu yüzden iki yöntem arasında LF son değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmaması beklenen bir durumdur.

Çürük uzaklaştırma işlemi esnasında sağlam doku kaybının minimal düzeyde olabilmesi ve çürük temizleme işleminin etkin şekilde yapılabilmesi için çürük uzaklaştırma yöntemlerinin dışında diğer bir önemli konu da preparasyonun sonlanım noktasına karar verilmesidir. Göz ve sond ile rezidüel çürüğün teşhisinde çürük dokunun rengi ve dentinin sertliği incelenir. Fakat bu yöntemlerin subjektif olması, hekime göre değişmesi ve tecrübe gerektirmesi nedeniyle rezidüel çürük teşhisi için objektif yöntem arayışları sürmektedir (Mendes ve ark. 2005, Unlu ve ark. 2010). Son zamanlarda çürük ve sağlam doku arasındaki floresans farkından yararlanarak ölçüm yapabilen lazer floresans (LF) cihazının, rezidüel çürük teşhisi için de kullanılabileceğine yönelik çalışmalar mevcuttur (Almaz ve Oba 2016, Ntovas ve ark. 2018).

LF cihazı çürük teşhis yöntemi olarak geliştirilmiştir ve yapılan ölçümler sonucu elde edilen değerlerin yorumlanması skalalar yardımıyla yapılmaktadır. Ölçüm yapılan diş tipi (süt/daimi), ölçümün yapıldığı ortam (in vivo/in vitro) ve dişlerin saklanma ortamları elde edilen değerleri etkileyebilmektedir (Diniz ve ark. 2009, Rodrigues ve ark. 2009).

Literatürde LF cihazı ile rezidüel çürük bakımından elde edilen ölçümlerin yorumlanmasına yönelik farklı sonuçlar göze çarpmaktadır. DIAGNOdent'in çürük uzaklaştırma da cut-off değerini belirlemek amacıyla yapılan önceki çalışmalarda genel olarak, "sağlam" veya "etkilenmiş" diş dokusu için cut-off değeri 11 ila 20 arasında belirlenmiştir (Lennon ve ark. 2002, Iwami ve ark. 2006, Yonemoto ve ark. 2006).

Yonemoto ve ark. Er:YAG lazerle çürük uzaklaştırıldıktan sonra, kavite tabanı DIAGNOdent ile ölçüldüğünde alınan değer 11-20 arasında ise enfekte dentinin uzaklaştırıldığı, etkilenmiş dentine ise zarar verilmediği bildirilmiştir. DIAGNOdent'in gösterdiği 20 değerinin, rezidüel çürük tespitinde sınır değer olarak kullanılabileceği belirtilmekle beraber, çürük dentinin uzaklaştırılmasında Diagnodent'in tek başına bir rehber olarak kabul edilemeyeceği de ifade edilmiştir (Yonemoto ve ark. 2006).

Yine bir çalışmada $15,6 \pm 1,2$ 'den daha düşük bir DIAGNOdent değerinde (ortalama \pm SD) hiçbir bakterinin tespit edilmediğini gösterilmiştir (Gurbuz ve ark. 2008). Bir kısım

araştırmacılar ise; çürük uzaklaştırma işleminin sonlanım noktası olarak cihazın okuduğu eşik değer 30 olduğunda, bunun kabul edilebilir en hassas değer olduğunu bildirmişlerdir (Lussi ve ark.2001, Yazici ve ark.2005, de Almeida Neves ve ark.2011).

Lazer floresans yoğunluğu, çürük dentinin rengini oluşturan ve bakterilerin metabolik yan ürünleri olan protoporfirinlerin miktarına bağlıdır (Gurbuz ve ark.2008). Bu nedenle sadece yumuşak enfekte olmuş dentinin seçici olarak uzaklaştırıldığı renksiz etkilenmiş dentin varlığını sürdürdüğü kemomekanik yöntemle hazırlanan kavitelere daha yüksek postoperatif DIAGNOdent değerler elde edilebilir. DIAGNOdent değerlerinin pulpadan yansıyan koyu renkten ve koyu renkte demineralize dentinden etkilendiği söylenebilir (Krause ve ark.2007). Etkilenmiş dentindeki koyu renkli alanların bakteriyel aktivite seviyeleri ile ilişkili olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır (Kidd ve ark. 1996). Çalışmamızda kavitelere DIAGNOdent cihazı ile yaptığımız ölçümlerde yukarıda bahsedilen benzer zorluklarla karşılaşılmıştır. Koyu renkli etkilenmiş dentin alanlarında ölçüm yapıldığında cihazın yanlış-pozitif değerler oluşturduğunu düşündüğümüz yüzeylerde koyu renkli alanların daha periferindeki açık renkli sert alanlardan ölçümler yapılarak DIAGNOdent değerleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Unlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sağlam doku kaybını minimize etmek için sadece enfekte dentin kaldırılarak 30 ve üstü değerler rezidüel çürük olarak değerlendirilmiştir (Unlu ve ark. 2010). Bu alanda yapılan çalışma sayısı her ne kadar sınırlı olsa da, genel olarak araştırmacılar dentin çürüklerinin tedavilerinde 30 rakamını cut-off değeri olarak kabul etmektedirler (de Almeida Neves ve ark. 2011). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda rezidüel dentin çürüğü için cut-off değeri 30 olarak kabul edilmiştir (Lussi ve ark. 2001, Yazici ve ark. 2005, de Almeida Neves ve ark. 2011). Çalışmaya dahil edilen hiçbir dişte çürük uzaklaştırma sonrası DIAGNOdent değeri 30 ve üzerinde çıkmamıştır. Tüm ürük uzaklaştırma teknikleri çürüğü etkin bir şekilde uzaklaştırmış rezidüel çürük bırakmamıştır (şekil 3.1, izelge 3.2).

Literatürde ürük uzaklaştırma yöntemlerinin verimliliğini karşılaştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu amaçla tedavi esnasında geçen süre değerlendirilmiştir.

Fure ve ark. 32 hastada 60 lezyon üzerinde Carisolv (34) ile konvansiyonel yöntemi (26) karşılaştırdıkları çalışmalarında, anestezi süreleri hariç tutularak, Carisolv ile tedavinin

konvansiyonel yönteme göre anlamlı derecede uzun sürdüğünü bildirmişlerdir (Fure ve ark.2000).

Matsumoto ve ark., 22 hasta üzerinde yaptıkları randomize klinik çalışmada Papacarie ile konvansiyonel yöntemi prosedür için gerekli süre, ağrı (yüz değerlendirme skalası), restoratif materyalin retansiyonu ve 30 gün sonra sekonder çürük varlığı açılarından değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Papacarie jel ile çürük uzaklaştırma işleminin konvansiyonel yönteme göre daha uzun olduğunu bildirmişlerdir (Matsumoto ve ark. 2013). Ericson ve ark., 137 hastada Carisolv jel (106) ve konvansiyonel yöntemin (19) klinik etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla çürük uzaklaştırma işleminin tamamlanması için gereken süre ve hasta konforunu araştırmışlardır. Süre değerlendirmesi için 1-5dk, 6-10dk, 11-15dk ve >15dk olmak üzere 4 grup belirlemişlerdir. Bu değerlendirmelerin sonucunda Carisolv ile çürük uzaklaştırma işlemi (10.4 ± 6.1 dk) konvansiyonel yönteme (4.4 ± 2.2 dk) kıyasla anlamlı derecede uzun bulunmuştur ($p < 0.001$) (Ericson ve ark. 1999).

Hamama ve ark.'nın konvansiyonel yöntem, ART, Carisolv ve Papacarie'yi içeren 19 çalışmayı değerlendirerek hazırladıkları meta-analiz sonuçlarına göre konvansiyonel yöntem ile çürük uzaklaştırma en kısa yöntem olarak bulunmuştur, bunu enzim bazlı Papacarie ve ART tekniği takip etmiştir. NaOCl içerikli Carisolv en uzun süren tedavi olmuştur (Hamama ve ark. 2015).

Shigetani ve ark., çalışmalarında Er: YAG lazer ışınımının neden olduğu morfolojik değişimleri gözlemlemiş ve lazer ve konvansiyonel yöntem ile çürüklerin uzaklaştırılması için geçen süreleri karşılaştırılmışlardır. Elde edilen sonuçlarda konvansiyonel yöntem ile çürüklerin uzaklaştırılması için geçen süre ile Er: YAG lazerin süresi arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Araştırmacılar mineyi uzaklaştırmak için geçen sürenin Er: YAG lazer ile daha uzun olduğunu, ancak Er: YAG lazerin dentini uzaklaştırma süresinin, konvansiyonel yöntem ile neredeyse eşit olduğunu belirtmişlerdir (Shigetani ve ark. 2002).

Valerio ve ark.'nın Er:YAG lazer ile konvansiyonel yöntemi karşılaştırarak Er:YAG lazerin etkinliğini ve verimliliğini değerlendirdikleri 1 yıllık klinik takipli çalışmada lazer ile tedavinin konvansiyonel yönteme göre anlamlı derece uzun sürdüğünü bildirmişlerdir. Sonuç olarak lazerin konvansiyonel yönteme göre daha düşük verimlilik gösterdiğini belirtmişlerdir (Valério ve ark. 2016).

Bohari ve ark.'nın kovansiyonel yöntem, Carisolv, Papacarie ve Er:YAG lazeri karşılaştırdıkları klinik çalışmalarında tüm gruplarda tedavi için geçen süreler karşılaştırıldığında kovansiyonel metod ile kemomekanik yöntem ve lazer arasında anlamlı fark olduğunu belirtmişlerdir. Kemomekanik yöntem ile çürük uzaklaştırma işleminin en uzun süre gerektiren tedavi yöntemi olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Bohari ve ark. 2012).

Çalışmamızda tedavi sürelerinin kaydedilmesinin kolaylaştırılması için süre ölçümü Ericson ve ar.'nın çalışmalarındaki gibi 1-5 dk, 6-10 dk, 11-15 dk ve 15dk ve üzeri olmak üzere gruplar halinde kategorize edilerek yapılmıştır (Ericson ve ark. 1999). Tüm gruplar için gerekli olan tedavi süreleri karşılaştırıldığında kovansiyonel yöntem ile tedavi edilen grubun Carisolv, Papacarie ve lazer ile tedavi edilen gruplar ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir. Diğer gruplar arasında fark bulunamamıştır (Çizelge 3.6). Bu sonuçlar doğrultusunda 'Değerlendirilen çürük temizleme yöntemlerinin uygulama süresi bakımından farklarının olmadığı' hipotezimiz reddedilmiştir.

Birçok çalışmada süre bakımından kovansiyonel yöntem ile kıyaslandığında Carisolv ve Papacarie sistemlerinin daha yavaş olduğu bildirilmiştir (Chowdhry ve ark. 2015, Divya ve ark. 2015, Hegde ve ark. 2016). Çalışmamızda Şekil 3.2'de görüldüğü gibi kemomekanik yöntemlerin (Carisolv, Papacarie) tedavi süresi kovansiyonel yönteme göre daha uzun bulunmuştur. Kemomekanik yöntemlerin daha yavaş olmasının bu sistemlerinin çoklu uygulama basamağı gerektirdiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Kakaboura ve ark. 2003, Kirzioglu ve ark. 2007).

Çalışmamızda tüm tedavi grupları için gerekli olan süreler Şekil 3.2 ve Çizelge 3.6'da belirtilmiştir. Er,Cr:YSGG lazer sistemi ile tedavi edilen grup için gerekli olan sürenin en uzun olduğu gözlemlenmiştir. Shigetani ve ark.'nın da belirttiği gibi çürük dentin dokusuna ulaşılan kadar lazer ile mine dokusunun kaldırılması işleminin tedavi süresini uzattığı görülmüştür (Shigetani ve ark. 2002). Ancak lazer ile hazırlanan kavitelerde smear tabakası bulunmadığı için asitleme basamağının, ayrıca lazer ile kavite hazırlama işlemi sırasında kovansiyonel yöntemdeki anestezi derinliğinin elde edilmesi için beklenen sürenin elimine edilmesi bunu kompanse edebilmektedir (Matsumoto ve ark. 2002).

Alternatif çürük uzaklaştırma yöntemleri arayışına gidilmesindeki ana sebeplerden biri de kovansiyonel yöntem ile çürük uzaklaştırma işlemi sırasında oluşan ağrıyı hastaların tolere

edememesi ve anestezi ihtiyacının duyulmasıdır (Yamada ve ark. 2001b). Alternatif çürük uzaklaştırma yöntemlerinin işlem sırasında oluşturduğu ağrı derecesini ölçebilmek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır.

Nadanovsky ve ark., Carisolv ile ART yöntemini karşılaştıkları klinik randomize çalışmada yaş ortalamaları 18 olan 64 hastada tedavi esnasında hissettikleri ağrıyı skorlamalarını istemişlerdir (ağrı yok-az ağrı-çok ağrı). Skorlamaların sonucunda kemomekanik yöntem olan Carisolv'un anlamlı derecede daha az ağrıya neden olduğu bulunmuştur. Çürük uzaklaştırıldıktan hemen sonra yapılan sorgulamaya yanıt olarak 23 hasta (%34) tedaviler arasında ağrıda bir fark olmadığını, 12 hasta (%18) kemomekanik yöntemin daha ağrılı olduğunu ve 31 hasta (%46) ise mekanik yöntemin daha ağrılı olduğunu belirtmiştir (Nadanovsky ve ark. 2001a).

Motta ve ark., Papacarie jel ve konvansiyonel yöntem (düşük hızda frezleme) ile çürük uzaklaştırma işlemi sırasında ağrı derecesini ve anestezi ihtiyacını değerlendirmek amacıyla yaptıkları randomize split-mouth çalışmada işlem sırasında ağrı hissini sınıflandırmak için FACE Ağrı Değerlendirme Ölçeğini kullanılmışlardır (1:ağrı yok, 2:hafif ağrı, 3:orta derecede ağrı, 4:orta şiddetli ağrı, 5:yoğun ağrı, ve 6:aşırı derecede şiddetli ağrı). Çalışmanın sonucunda Papacarie ile çürük uzaklaştırma işleminin, konvansiyonel yöntemle kıyasla daha az ağrı oluşturduğunu ve lokal anestezi kullanımını gerektirmediğini belirtmişlerdir (Motta ve ark. 2013).

Korkut ve ark., Er:YAG lazer ve geleneksel döner aletlerle çürük uzaklaştırma işlemi sırasında ağrı algısının değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amacıyla yaptıkları klinik çalışmada 120 çocuk hastaya Wong-Baker FACE Ağrı Değerlendirme Ölçeğinden bir değer veya şekil seçmelerini istemişlerdir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Er:YAG lazer grubunda, katılımcıların %20.83'ü ve konvansiyonel grupta katılımcıların %6.66'sı "ağrısız" seçeneğini seçmiştir. Er:YAG lazerin kullanımının geleneksel döner aletlere kıyasla çürük uzaklaştırma işlemi sırasında daha az ağrıya neden olduğunu bildirmişlerdir (Korkut ve ark. 2018).

Yapmış olduğumuz literatür incelemeleri sonucunda FACE Ağrı Değerlendirme anketinin yalnızca çocuk hastalarda değil yetişkinlerde de uygulanabildiği sonucuna ulaşıldı (Herr ve ark. 2004, Ware ve ark. 2006, Shirani ve ark. 2018). Çalışmamızda Er,Cr:YSGG lazer, Carisolv, Papacarie ve konvansiyonel yöntemle çürük uzaklaştırma işleminden hemen sonra

ağrı derecelerini karşılaştırmak amacıyla, hastalardan FACE Ağrı Değerlendirme Ölçeğinden (Ek:2) bir şekil seşmeleri istenildi. Anket verilerinin değerlendirilmesi sonucunda en az ağrı oluşturan yontemin lazer, en çok ağrıya neden olan yontemin ise konvansiyonel yontem olduğu bulundu.

Anket verilerinin gruplar arası değerlendirilmesi sonucu tüm alternatif çürük uzaklaştırma yontemleri ile konvansiyonel grup arasında anlamlı fark olduğu ve konvansiyonel yontemin diğer gruplardan belirgin derecede daha çok ağrıya neden olduğu görölmüştür. Bu yüzden 'Değerlendirilen tüm çürük temizleme yontemlerinin hasta konforu bakımından kıyaslandığında farklarının olmadığı' hipotezimiz reddedilmiştir. Değerlendirmelerimiz sonucunda alternatif yontemlerin; yıllardır kullanılan konvansiyonel yontemin vermiş olduğu ağrı, basınç, vibrasyon, ısı vb. rahatsız edici hisleri ortadan kaldırdıkları ve hastalar tarafından daha kabul edilebilir oldukları bulunmuştur. Çalışmamızda kullandığımız alternatif yontemlerin (Lazer, Carisolv ve Papacarie) ağrı toleransı açısından birbirleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır (Çizelge 3.8). Tüm gruplar ağrı toleransı açısından başarılı sonuçlar vermiştir ve klinik kullanıma uygundur.

Çürük uzaklaştırma işlemlerinin ardından hazırlanmış olan kavitenin ideal klinik şartlarda restorasyonu önem kazanmaktadır. Kompozit restorasyonların başarisını etkileyen birçok klinik faktör bulunmaktadır. Bunların arasında izolasyon oldukça önemlidir, lastik örtü (rubber dam) uygulaması birçok araştırıcı tarafından önerilir ve hatta rutin bir işlem olarak görölmektedir.

Diş hekimleri arasında da lastik örtü kullanımına karşı isteksizlik vardır. Bunun sebepleri arasında; lastik örtünün yutkunmayı zorlaştırması, pratik olmaması, tükürük miktarında artışa sebep olması, klemlerin rahatsız edici olması ayrıca alerjik reaksiyonlara sebep olması gibi dezavantajları sayılabilir (Stewardson ve McHugh 2002).

Taşdemir ve ark., hekimlerin endodontik ve operatif işlemlerde rutin olarak lastik örtü kullanmadığını, lastik örtüyü kullanan hekimlerin %0-5 oranında olduğunu, kullanım sıklığının mezun olunan üniversitelere göre değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir (Taşdemir ve ark. 2006). Ayrıca yeni mezun olan hekimlerin yaptıkları endodontik ve operatif işlemlerde lastik örtüyü daha çok tercih ettikleri görölmüştür. Bu çalışmadan da

anlaşıldığı gibi diş hekimlerinin büyük çoğunluğu lastik örtüyü sadece operatif işlemlerde değil, endodontik işlemlerde de çok tercih etmemektedirler.

Brunthaler ve ark. posterior restorasyonların klinik performansını derđerlendirdikleri prospektif bir çalışmada rubber dam ile izolasyon sağlamak ile pamuk tamponlarla izolasyon sağlamak arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (Brunthaler ve ark. 2003).

Heintze ve ark.'nın kompozit ve cam iyonomer servikal restorasyonların retansiyon kaybı ve marjinal renk adaptasyonu üzerindeki etkileyici faktörleri değerlendirdikleri bir meta analiz raporunda rubber-dam ile izolasyonun klinik başarıyı arttırdığını fakat rubber-dam kullanılan gruplar ile kullanılmayan gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (Heintze ve ark. 2010).

Çalışmamızın temel amacı farklı çürük temizleme yöntemleriyle hazırlanan kavitelere güncel dentin bağlayıcılar eşliğinde uygulanan kompozit sistemlerin klinik başarılarını objektif kriterler doğrultusunda değerlendirerek diş hekimlerine rehber bilgiler sunmaktır. Ülkemiz şartlarında lastik örtü uygulamasının yaygın olmadığı göz önünde bulundurulduğundan, bu klinik ortamı temsil etmek adına çalışmamızda lastik örtü uygulaması tercih edilmemiştir. Bununla beraber, tükürük emici ve pamuk rulolarla yeterli izolasyon sağlanmış ve bir yardımcı eşliğinde çalışılmıştır.

Arka grup dişlere yapılan direkt kompozit restorasyonlar için hazırlanan kavitelere, kavite kenarlarının bizotajlanması konusunda araştırmacılar arasında görüş farklılıkları vardır. Bazı araştırmacılar direkt kompozit restorasyonlar için hazırlanan kavitelere mine prizmalarının uçlarını açığa çıkardığı ve asitle daha iyi dağlanabilmeye olanak sağladığı için kavite kenarlarının bizotajlanmasını önermişlerdir (Swanson ve ark. 2008, Mehrabkhani ve ark. 2015). Aynı zamanda asit uygulanmış mine yüzey miktarının arttırılmasının da mine-rezin bağlantısını arttıracığı ve dolayısıyla restorasyonun retansiyonunun artacağı, bunun yanında da marjinal sızıntı ve renklenmenin azalacağı düşüncesiyle de mine kenarlarının bizotajlanması gerektiği de önerilmiştir (Welk ve Laswell 1976, Ikeda ve ark. 2002).

Wilson yaptığı bir çalışmada, ağır okluzal kuvvetlerin geldiği bölgelerde kavite kenarlarının bizotajlanması sonucu, restorasyon kenarlarının ince kalıp çiğneme basıncı ile ana gövdeden kopabileceğini belirtmiştir (Wilson 1988). Eski bir amalgam restorasyonun diş rengi direkt

kompozit bir restorasyonla değiştirileceği durumlarda, daha iyi bir bağlanma sağlama ve estetik bir dūřunce ile amalgam renklenmelerinin kavite kenarlarından bizotajlanarak uzaklaştırılması uygun görülse de, posterior bölgeye uygulanan Sınıf I ve Sınıf II direkt kompozit restorasyonlarda bizotajlı preperasyon tekniği çok nadir olarak kullanılmaktadır (Roberson ve Lundeen 2006). Posterior bölgeye uygulanan direkt kompozit restorasyonların araştırıldığı birçok çalışmada da kavite kenarlarının bizotajlanmadığı gözlenmiştir (Oberlnder ve ark. 2001, Ergücü ve Türkün 2007). Literatürdeki alışmalar göz önünde bulundurularak bu çalışmada da kavite kenarları bizotajlanmamıştır.

Güncel adeziv sistemler uygulama tekniği ve etki mekanizmasına göre etch and rinse sistemler ve self-etch (kendinden asitli) sistemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Total-etch sistemler ayrı bir asitle pürüzlendirme ve asitin yıkanması aşaması gerektirirler. Böylece diş yüzeyinde smear tabakası kaldırılır ve yüzey koşulları değiştirilir. Etch&rinse sistemlerde asitle pürüzlendirme işlemi ile dentin tübüllerini tıkayan smear tabakası kaldırıldığı için dentin sıvısının hareketine karşı direncin azalması ve dentin geçirgenliğinin artması nedeniyle postoperatif duyarlılık gelişebilir (Kiremitçi ve Altıncı 2008). Etch&rinse adeziv sistemlerde karşılaşılan klinik uygulamalardaki güçlükler, uygulamanın fazla zaman gerektirmesi ve postoperatif duyarlılık gibi sorunlar nedeniyle self-etch adeziv sistemler geliştirilmiştir.

Çalışmamızda tüm gruplarda çürük uzaklaştırma işlemleri sonrasında restorasyon materyalleri olarak Clearfil™ SE Bond ve Clearfil Majesty Posterior kullanıldı. Clearfil™ SE Bond, kendinden asitli bir primerden ve bir bonding ajanından oluşan self-etch adeziv sistemdir. Self-etch adeziv sistemlerin mine ve dentine bağlanma mekanizmaları yoğun bir Şekilde araştırılmış ve restorasyonun dayanıklılığı açısından “mikro-mekanik kilitleme ve kimyasal bağlanma” olmak üzere iki aşamalı bir bağlanma mekanizmasının olduğu belirtilmiştir (Van Meerbeek ve ark. 2011).

Konvansiyonel yöntem ile çürük uzaklaştırma işlemi sonrasında yapılan SEM incelemesinde, kavite tabanında kalan dentinin uniform bir pürüzlülüğe sahip olduğu, homojen bir smear tabakası bulundurduğu ve dentin tübüllerinin görünür bir smear tıkaçı ile örtülü olduğu bildirilmiştir (Yazici ve ark. 2002). Smear ile örtülü yüzeylerin total etch

sistemlerin bağlanma etkinliğine engel olmadığı, self-etch sistemlerin bağlanma potansiyellerini ise azalttığı rapor edilmiştir (Oliveira ve ark.2003).

Arora ve ark., yapmış oldukları in-vitro çalışmada kemomekanik yöntem (Papacarie), kalsiyum hidroksit ve konvansiyonel metod ile çürük uzaklaştırma işlemi sonrasında dentinin morfolojik yapısında oluşan değişikliklerin ve dentine bağlanma karakteristiklerinin karşılaştırmışlardır. 45 daimi okluzal çürüklü molar dişte konvansiyonel yöntem, Papacarie ve kalsiyum hidroksit ile dişleri tedavi etmişler ve smear tabakası ve rezin tagların oluşumunu SEM altında incelemişlerdir. Papacarie grubunda minimum seviyede smear tabakası oluşumu ve açık dentin tübülleri gözlemlemişlerdir. Konvansiyonel metod ve kalsiyum hidroksit gruplarında tipik smear tabakası oluşumu ve kapalı dentin tübülleri gözlemlenmiştir. Papacarie ile elde edilen rezin tagların en uzun ve diğer gruplara göre önemli ölçüde üstün olduğunu bildirmişlerdir. Papacarie sisteminin, kalsiyum hidroksit ve konvansiyonel çürük uzaklaştırma işlemleri ile kıyaslandığında rezidüel dentine daha iyi bağlanma özelliği sergilediğini belirtmişlerdir (Arora ve ark. 2012).

Hosoya ve ark., 4 yıl arayla yapmış oldukları çalışmalarda Carisolv ile ekskave edilen dentin yüzeyinde smear tabakası oluşmadığını ve dentin tübüllerinin smear tabakası tarafından örtülmediği için gelişmiş ıslanma potansiyeline sahip olduğunu, düzensiz yüzey topografisi gösterdiklerini bu yüzden de bağlanma dayanımlarının iyi olduğunu bildirilmişlerdir (Hosoya ve ark. 2001, Hosoya ve ark. 2005). Carisolv ile ekskave edilmiş dentinde smear tabakası olmadığı için asitlenme paterni konvansiyonel yönteme göre daha derindir fakat bunun adezivlerin bağlanma dayanımını etkilenmediği rapor edilmiştir (Burrow ve ark. 2003, Erhardt ve ark. 2004, Hosoya ve ark. 2005). Carisolv ile çürüğün uzaklaştırmasının ardından dentinde self-etch adeziv sistem kullanıldığında kabul edilebilir bağlanma kuvveti olduğu ispatlanmıştır (Tachibana ve ark. 2008).

Erbium lazerlerle ile çürük uzaklaştırılan kavitelelerin bonding sistemleri ile bağlanma dayanımlarını araştıran farklı görüşlerde birçok çalışma bulunmaktadır. Lazer sistemleriyle tedavi edilen diş yüzeylerinde smear tabakasının bulunmaması adezyon açısından avantaj olarak belirtilmiştir (Kinoshita ve ark. 2003, Jepsen ve ark. 2008).

Hossain ve ark., konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazer ile hazırlanan kavitelelerdeki mine ve dentinin yüzey değişikliklerini ve bu kavitelelerin kompozit rezin ile restorasyonundan sonra mikrosızıntı derecelerini karşılaştırmak amacıyla süt dişlerinde bir

in vitro çalışma gerçekleştirmişlerdir. Lazer ile hazırlanan kavitelelerin SEM gözleminde, lazer irradyasyonu sonrasında mikro düzensizlikler nedeniyle pullu bir görünüm veya düzensiz bir yüzey gözlenmiş, smear tabakası izlenmemiş, mine rodları sağlam bulunmuş ve dentin tübülleri açığa çıkmıştır. Diğer taraftan, frezler kullanılarak hazırlanan kavite yüzeylerinin SEM incelemesinde, iyi sınırlı kavite açıları, nispeten düzgün kavite zeminleri gözlenmiştir. Mine rodları kaybolmuş ve dentin tübülleri debris benzeri smear tabakası ile tıkalıdır. Asitleme işleminden sonra, smear tabakası tamamen uzaklaştırılmış ve mine rodları veya dentin tübülleri açıkça görülmüştür. Bunun sonucunda lazerin asitleme basamağını ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca lazerle hazırlanan kavite tabanının Knoop sertliğinin konvansiyonel yöntemle hazırlanan kavitelere benzer olduğunu belirtmişlerdir. Stereoskopi ve SEM bulguları sonucunda lazer yönteminin uygun yüzey karakteristiği oluşturduğunu bildirmişlerdir (Hossain ve ark. 2002).

Kameyama ve ark. ve Ramos ve ark; lazer ile hazırlanmış kavitelelerin self-etch adeziv sistemler veya total-etch sistemler kullanıldığında yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir (Kameyama ve ark. 2009, Ramos ve ark. 2010). Öte yandan Van Meerbeek ve ark. ve Tachibana ve ark. konvansiyonel yöntemle kıyaslandığında lazer ile muamele edilmiş dentinin daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini belirtmişlerdir (Van Meerbeek ve ark. 2003, Tachibana ve ark. 2008). Bu sonuçların, lazer ablasyon sırasında dentin içerisinde meydana gelen yüzeyaltı mikroçatlakların varlığıyla bağlantılı olduğu ifade edilmiştir (Cardosoa ve ark. 2008). Ayrıca, lazer ile muamele edilmiş dentinin organik matriks kompozisyonunun değiştiği ve bunun da adezivin penetrasyonunu ve kollajen yapının parçalanmasını kolaylaştırdığı bildirilmiştir (Bachmann ve ark. 2005).

Çalışmamızda çürük uzaklaştırma teknikleri ile hazırlanan kavitelelerde smear tabakasını uzaklaştırmayı gerektirecek bir asitleme işlemine gerek duyulmadığı için self etch adeziv sistemlerin kullanımı tercih edilmiştir. Kullandığımız self-etch adeziv sistem olan Clearfil™ SE Bond ile ilgili daha önce yapılan laboratuvar ve klinik çalışmalarda, piyasada mevcut olan diğer ticari self-etch sistemlere göre bağlanma etkinliği ve dayanımı açısından güvenilir sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır (Ikeda ve ark. 2005, Perdigao ve ark. 2006, Peumans ve ark. 2007, Sidhu ve ark. 2007).

Kompozit rezinlerin polimerizasyonu için farklı ışık cihazları kullanıma sunulmuştur. Quartz-Tungsten-Halojen (QTH) ışık cihazlarının polimerizasyon etkinliği hakkında bazı endişeler vardır. Bu cihazlarda zamanla ve mesafenin artmasıyla ışığın verimindeki azalma polimerizasyonun yüzeysel derinlikte olmasına ve polimerizasyon derecesinin düşmesine neden olmaktadır (Meniga ve ark. 1997). Bu dezavantajlarından dolayı QTH polimerizasyon cihazlarına alternatif olarak LED sistemler kullanılmaya başlanmıştır (Mills ve ark.1999). LED ışık kaynağının dalga boyu 470nm'ye yakın dar spektruma sahiptir. Bu cihaz uzun ömürlü, kullanımı kolay, küçük ve hafiftir, filtre gerektirmez (Cayless ve Marsden:1983). Ayrıca polimerizasyon esnasında ısı artışı pulpaya zarar vermez (Hofmann ve ark.2002). LED kullanımıyla kompozit rezinin yüzey sertliğinin arttığı (Owens 2006, Awliya 2007), QTH'a göre daha fazla polimerizasyon derinliği sağlandığı bildirilmiştir (Uhl ve ark. 2004). Çalışmamızda direkt kompozit restorasyonların polimerizasyonunda, LED ışık cihazı, kullanım kolaylıklarından ve bahsedilen diğer olumlu özelliklerinden dolayı tercih edilmiştir.

Kompozit rezinlerin kaviteye yerleştirilmeleri esnasında polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı oluşabilecek sorunları gidermek için direkt uygulama esnasında kompozitlerin tabakalı olarak yerleştirilmesi gerekir. Lee ve ark. direkt kompozit uygulamalarında kompozitin tabakalı olarak yerleştirilmesinin tek tabaka halinde yerleştirilmeye göre tüberkül defleksiyonunu azalttığını bildirmişlerdir (Lee ve ark. 2007b). Park ve arkadaşları çalışmalarında MOD kaviteyi tek tabaka halinde, yatay tabakalama tekniği ile ve dikey tabakalama tekniği ile restore etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda kaviteyi tabakalama tekniği ile restore edilmesinin polimerizasyon büzülmesini ve buna bağlı olarak tüberkül defleksiyonunu azalttığını belirtmişlerdir (Park ve ark. 2008).

Çalışmamızda 124 adet direkt kompozit restorasyonda nanofill kompozit kullanılmıştır. Bütün restorasyonlarda tabakalama tekniği uygulanırken her tabakanın kalınlığı en fazla 2mm olacak şekilde işlem bitirilmiştir.

Uygun bitirme ve polisaj işlemlerinin uygulanması, direkt kompozit restorasyonların estetik özelliklerini, yüzey sertlik derecelerini, renklenmeye karşı dirençlerini ve dolayısı ile ağızda kalış sürelerini etkileyen önemli aşamalardan birisidir (Al Qarni ve ark.2013, Sapra ve ark. 2013). Kompozit rezinlerin polisajı için sıklıkla alüminyum oksit ya da silikon karbit kaplı polisaj diskleri ve lastikler kullanılır. Bayraktar ve ark. yaptıkları çalışmada alüminyum oksit

kaplı polisaj sistemler kullanılarak silikon karbit kaplı sistemlere oranla daha pürüzsüz yüzeyler elde edilebildiğini rapor etmişlerdir (Bayraktar ve ark. 2013).

Literatürde bulunan klinik takip şeklindeki çalışmalarda araştırmacılar tarafından çeşitli polisaj sistemlerinin kullanıldığı görülmüştür (Erdemir ve ark. 2012, BarakahveTaher 2014). Çalışmamızda polisaj işlemi için aliminyum oksit kaplı polisaj sistemi olan Shofu One-Gloss™ seti kullanılmıştır (Aschenbrenner ve ark. 2012). Bu set ile tek aşamada polisaj işlemi bitirildiği için klinik çalışma süresi açısından da avantaj sağlamaktadır.

Restorasyonların klinik olarak değerlendirilmesi için CDA değerlendirme sistemi, FDI değerlendirme sistemi ve USPHS değerlendirme sistemi gibi farklı yöntemler kullanılabilir (Chabouis ve ark. 2013).

Bununla birlikte klinik takip çalışmalarının değerlendirilmesinde modifiye USPHS değerlendirme sistemi sık kullanılan bir yöntemdir (Ergücü ve Türkün:2007, Perdigao ve ark. 2009, Pazinato ve ark. 2012, Çelik ve ark. 2014). USPHS değerlendirme sistemi, *in vivo* çalışmalarda restorasyonları değerlendirmek için kullanılan bir skorlama sistemidir (Bayne ve Schmalz 2005). İlk olarak Ryge tarafından ortaya sürülen bu teknik, zaman içerisinde restorasyon değerlendirilmesinde bir standart haline gelmiştir (Dalton Bittencourt ve ark. 2005, Perdigao ve ark. 2009).

Bu skorlama tekniğinin uygulanması kolay olup, klinik olarak kabul edilebilir ya da edilemez restorasyonların skorlanması da bu sistemle yapılabilir. Bu sistemde restorasyonun durumu üç şekilde skorlanmaktadır. Değerlendirilen kriter açısından klinik olarak ideal restorasyon “alfa” skoru ile, klinik olarak ideal olmasa da kabul edilebilir seviyedeki restorasyon “bravo” ile skorlanır. Bunlarla beraber klinik olarak kabul edilemez durumda olan restorasyon da “charlie” olarak skorlanır (Dalton Bittencourt ve ark.2005, Perdigao ve ark. 2009).

Bu sistemde restorasyonların değerlendirilmesi ve skorlanması genellikle birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilir (Frankenberger ve ark. 2009, Huth ve ark. 2011).

Çalışmamızda dört farklı çürük temizleme yöntemi ile hazırlanan kaviteler aynı koşullar altında restore edilmiştir. 1 yıllık periyot içerisinde restorasyonların değerlendirilmesi amacıyla modifiye USPHS sistemi kullanılmıştır. Değerlendirmeler iki gözlemci tarafından

gerçekleştirilmiştir. Restorasyonlar retansiyon, renk uyumu, kenar renklenmesi, sekonder çürük, anatomik form, kenar uyumu ve post-operatif hassasiyet kriterleri açısından değerlendirilmiştir.

Retansiyon kriteriyle restorasyonun yerinde olması ya da total veya parsiyel olarak restorasyonda bir kayıp olması durumları değerlendirilir. Bir restorasyonun ağızda fonksiyon gördüğü süre, uygulanan materyal yada tekniğin başarısını gösteren en önemli kriter olarak değerlendirilmektedir. Literatürde restorasyonların retansiyonunu değerlendiren birçok klinik çalışma mevcuttur (Loguercio ve ark. 2001, Dresch ve ark. 2006, Celik ve ark. 2010).

Valerio ve ark.'nın çalışmasında Er:YAG lazer ile konvansiyonel yöntemin bir yıllık klinik değerlendirilmeleri sonucunda her iki grubunda retansiyon açısından %100 başarı olduğu belirtilmiştir (Valério ve ark. 2016)

Yazıcı ve ark., Sınıf I kompozit restorasyonlarda konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazerin, iki yıllık klinik performansını değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında 2 yılın sonunda konvansiyonel yöntemle kavite hazırlanan grupta retansiyon açısından başarı oranını %98,1 iken Er,Cr:YSGG lazer ile kavite hazırlanan grupta %100 olarak bulmuşlardır. İki grup arasında retansiyon açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Yazici ve ark. 2010).

Bu bakımdan çalışmamızın literatürdeki çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Çalışmamızda dört grup için bir yıllık klinik değerlendirme sonucunda tüm gruplar retansiyon kriteri açısından %100 başarılı bulunmuştur.

Kenar renklenmesi kriteri ile, restorasyon marjinlerinde herhangi bir renklenmenin olup olmadığı değerlendirilir. Kenar renklenmesi kompozit restorasyonlarda zaman içinde ortaya çıkan sorunlardan biridir ve en önemli nedeni marjinal sızıntıdır (Petridis ve ark. 2012). Polimerizasyon büzülmesi sonucu diş restorasyon arasında meydana gelen aralanma sonucu marjinal sızıntı oluşur ve buna bağlı kenar renklenmesi meydana gelir (Dayangaç 2000). Restorasyonun kenar renklenmesi; restorasyonun marjinal uyumu, bireyin beslenme alışkanlıkları ve ağız bakımı ile doğrudan ilişkilidir. Klinik birçok çalışmada restorasyonlar kenar renklenmesi bakımından değerlendirilmiştir (Loguercio ve ark. 2001, Cetin ve Unlu 2009, Arhun ve ark. 2010).

Valerio ve ark., Er:YAG lazeri, etkinliğini ve verimliliğini değerlendirmek amacıyla konvansiyonel yöntem ile karşılaştırdıkları çalışmalarında çürük uzaklaştırma işleminin ardından yapılan restorasyonları 1 yıl boyunca modifiye USPHS kriterleri ile değerlendirmişlerdir (n=29). Konvansiyonel yöntemde kenar renklenmesi açısından bir yılın sonunda %100 başarı gözlenmiştir. Er:YAG lazer grubunda ise 1 yılın sonunda sadece 1 dişte Bravo skorlanmıştır. Ve kenar renklenmesi bakımından 1 yıllık değerlendirmeler sonucunda iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Valério ve ark. 2016).

Kirzioğlu ve ark. Carisolv sistemin etkinliğini ART yöntemi ile karşılaştırarak inceledikleri çalışmalarında çürük uzaklaştırma işleminin ardından yapılan restorasyonları 3 ay aralıklarla olmak üzere 1 yıl boyunca modifiye USPHS kriterleri ile değerlendirmişlerdir. Carisolv grubunda kenar renklenmesi açısından sadece 12.ayda 1 dişte Bravo değeri skorlamışlardır. ART yönteminde ise 3.ayda 1 dişte Bravo, 6.ve 9.aylarda 1 dişte Charlie ve 12.ayda birer dişte Bravo ve Charlie değerleri skorlamışlardır. Sonuç olarak ART yönteminde daha sık kenar renklenmesi görülse de istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark bulunmadığını belirtmişlerdir (Kirzioglu ve ark. 2007).

Yazıcı ve ark., minimal invaziv kavite hazırlama tekniklerinin (konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazer) klinik başarılarını değerlendirdikleri çalışmalarında restorasyonları 2 yıl boyunca Modifiye Ryge kriterleri ile değerlendirmişlerdir. Marjinal renk değişikliği için, 12 ay sonra iki yöntem arasında hiçbir fark gözlenmemiştir. İki grup arasında 18 ve 24 aylık kontrollerde istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Değerlendirme periyotları arasındaki marjinal renk değişikliği oranlarındaki farklılıklar her iki grup için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p = 0.017) (Yazici ve ark. 2010).

Çalışmamız kapsamında yapılan restorasyonlar kenar renklenmesi kriteri bakımından değerlendirildiğinde 3 aylık kontrol sonucunda başarı oranları konvansiyonel grupta %90.3, Carisolv grubunda %77.4, Papacarie grubunda %93.5 ve lazer grubunda %74 olarak bulunmuştur. 6. ve 12. aylarda konvansiyonel grubun başarı oranı % 83.8'e, Papacarie grubunun ise %87 e gerilemiştir. Carisolv grubunun ise 6. aydaki başarı oranı 67.7% iken 12. ayda daha da gerileyerek %64.5 olmuştur. Lazer grubunun da 6. aydaki başarı oranı %67.7 iken 12. ayda %61.23'e düşmüştür. Bu sonuçlar Bravo'ya gerilemiştir. Klinik olarak kabul edilebilir durumdadırlar.

Çalışmamızda kenar renklenmesi her bir grup için zamana bağlı olarak incelendiğinde, 3. ve 6. aylarda yapılan kontrollerde anlamlı farklılık görülmezken 12. ayda Carisolv ve lazer gruplarında fark ortaya çıkmıştır (Çizelge 3.12). Kenar renklenmesi zamana bağlı olarak değişkenlik gösterebilen bir parametredir. Takip periyotları arttıkça renklenmenin artışı normal seyreden bir durumdur. Türkün çalışmasında SureFil kompozit rezininin 2 yıllık klinik değerlendirilmesinde, ilk 6 ayda herhangi bir kenar renklenmesi bulunmadığı, bir yılın sonunda 1, iki yılın sonunda ise 5 restorasyonda kenar renklenmesi tespit edildiği bildirilmiştir (Türkün 2003). Çalışmamızda da tüm gruplarda zamana bağlı olarak kenar renklenmesi görülen diş sayısı artmıştır. Fakat sadece Carisolv ve lazer gruplarındaki artış anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamızda kenar renklenmesi zamana bağlı olarak gruplar arasında incelendiğinde 3. ayda sadece Papacarie ile lazer grupları arasında fark bulunmuştur. 6. ayda hiçbir grup arasında fark bulunmazken 12. ayda yine Papacarie ile lazer grupları arasında ve konvansiyonel ve lazer grupları arasında fark bulunmuştur (Çizelge 3.13). Er,Cr:YSGG lazer irradyasyonu sonrası dentinin pullu, düzensiz ve engebeli bir görünümünün ortaya çıktığı ve smear tabakasının oluşmadığı bilinmektedir. Lazer ışınlaması; kollajen fibril füzyonu ve denatürasyon gerçekleşmesi sonucu hazırlanan yüzeye rezin infiltrasyonunu azaltabilir ve interfibriller boşlukları kapatarak dentine düşük adhezyona neden olabilir (Lee ve ark. 2007a, Yazici ve ark. 2010). Çalışmamızda Er,Cr:YSGG lazer ile hazırladığımız kavite yüzeyleri ile kullandığımız self etch bonding sistemi arasındaki düşük adezyon nedeniyle lazer grubunda diğer gruplara kıyasla daha fazla mikrosızıntı gerçekleşmiş olabilir. Bu mikrosızıntı lazer grubunda diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede daha fazla kenar renklenmesi görülmesinin nedeni olabilir.

Kenar uyumu kriteri restorasyonun marjinal bölgelerde diş ile olan uyum ve adaptasyonunu değerlendirmek için kullanılır. Kenar uyumsuzluğun en önemli sebebi kompozit rezin materyalin polimerizasyonu sırasında meydana gelen polimerizasyon büzülmesidir (Davidson ve Feilzer 1997). Polimerizasyon büzülmesine bağlı olarak kasplarda sapma ve kavite duvarları ile restorasyon arasında stres birikimi ve bunlara bağlı olarak birtakım düzensizlikler meydana gelir (Davidson ve Feilzer 1997, Duarte ve Saad 2008, Hasan ve Al Saif 2011). Bu durum restorasyonların marjinal adaptasyonunu olumsuz yönde etkiler.

Literatürdeki çalışmalarda kenar uyumu açısından değerlendirilen materyallerin 1 yılın sonunda %90-100 oranında başarılı olduğu görülmektedir (Loguercio ve ark. 2001, Ergücü ve Türkün2007).

Kirzioğlu ve ark.'nın Carisolv sistem ile ART yöntemini karşılaştırdıkları klinik çalışmalarında, ilk 6 ayda Carisolv ile tedavi edilen grubun kenar uyumu başarı oranı %100, ikinci 6 ayda %89 ve 12 ayda %89 olarak bulunmuştur. Kenar uyumunu koruma oranı ART grubunda ilk 6 ayın sonunda %89 iken, ikinci 6 ayın sonunda %82 olarak bulunmuştur. Ancak 12 ay sonunda kenar uyumu başarı oranı %75'e gerilemiştir. Çalışmanın sonucunda kenar uyumu açısından Carisolv ve ART grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Kirzioglu ve ark.2007).

Valerio ve ark.'nın Er:YAG lazer ile konvansiyonel yöntemi karşılaştırarak Er:YAG lazerin etkinliğini ve verimliliğini değerlendirdikleri 1 yıllık klinik takipli çalışmada kenar uyumu açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır. 1 yılın sonunda konvansiyonel yöntem ile çürük temizlenen grupta kenar uyumu açısından başarı oranı %96,5, lazer grubunda ise %93 olarak bulunmuştur (Valério ve ark.2016).

Yazıcı ve ark., frezler ve Er, Cr: YSGG lazer ile hazırlanan sınıf I kompozit restorasyonlarda iki yıllık klinik performansı değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında lazer grubundaki kenar uyumu skorlarına bakıldığında, başlangıç-24 ay ve 6 ay-24 ay değerleri hariç tüm değerlendirme dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Yazici ve ark. 2010).

Çalışmamız kapsamında kenar uyumu açısından her materyalin kendi içinde zaman bağlı olarak 3.ay, 6. ay ve 12. ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$) Kenar uyumu açısından gruplar arası değerlendirmede 3.ay, 6.ay ve 12.ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$)

Çalışmamız kapsamında yapılan restorasyonlar kenar uyumu kriteri bakımından değerlendirildiğinde 3 aylık kontrol sonucunda başarı oranları tüm gruplar için %100 olarak bulunmuştur. 6. ve 12. aylarda da konvansiyonel, lazer ve Papacarie grupları %100 başarılı bulunmuştur. Carisolv grubunda 6. Ayda 1 diş, 12. Ayda 2 diş Charlie skoru almıştır. Bu nedenle 1 yılın sonunda kenar uyumu açısından başarı oranı %93.5 olarak bulunmuştur. Bu

iki Charlie skoru, diş ile restorasyonun birleşim bölgesinde restorasyonda küçük bir kopma olduğu için verilmiştir. Restorasyonlardaki bu kopmalar restorasyonu tamamen yenilemeye gerek duyulmadan sadece ilgili bölgede tamir restorasyonu yapılarak tedavi edilmiştir. Carisolv'ün kavite yüzeyinde smear tabakası bırakmadığı birçok çalışmada bildirilmiştir (Hosoya ve ark. 2001, Hosoya ve ark. 2005). Çalışmamızda ağırlıklı olarak smear tabakasıyla bağlantı yapan self etch bir adeziv sistem kullanılmıştır. Bu nedenle restorasyonlarda diş dokusu ve restoratif materyal arayüzünde ideale yakın bir bütünlük bulunamama ihtimali mevcuttur. İki vakada Charlie skorunun oluşma nedeninin bu olduğu düşünülebilir.

Renk uyumu kriteri ile kullanılan diş rengindeki restoratif materyalin renginin diş ile uyumlu olup olmadığı değerlendirilir. Restoratif materyalin renginin başlangıçta uygun seilememesinin yanında, zamanla kompozit rezin materyalde renklenmeler de renk uyumunu bozabilir. Kompozit rezin restorasyonların renklenmesinde, materyalin organik yapısını oluşturan monomerlerin renklenmeye direnci, restorasyonun polisajı ve bireyin beslenme alışkanlıkları rol oynar (Ghinea ve ark. 2011). Bugüne kadar restorasyonların renk uyumu açısından başarısını değerlendiren pek çok klinik çalışma yapılmıştır (Arhun ve ark. 2010, Karaman ve ark. 2012, Torres ve ark. 2014).

Kirzioğlu ve ark. Carisolv sistemin etkinliğini değerlendirmek amacıyla ART yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Çürük uzaklaştırma işleminin ardından yapılan restorasyonları 1 yıl boyunca modifiye USPHS kriterleri ile değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada 1 yılın sonunda renk uyumu açısından Carisolv grubunda 2 diş Bravo skoru, 2 diş de Charlie skoru almıştır. ART grubunda bir yılın sonunda 3 diş Bravo skoru, 2 diş de Charlie skoru almıştır. Araştırmacılar grupların kendi içinde zamana bağlı değerlendirilmesinde ve gruplar arasındaki farkın değerlendirilmesinde anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (Kirzioglu ve ark. 2007).

Yazıcı ve ark. minimal invaziv kavite hazırlama tekniklerinin (konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazer) klinik başarısını inceledikleri çalışmalarında restorasyonları 2 yıl boyunca Modifiye Ryge kriterleri ile değerlendirmişlerdir. 2 yıl boyunca tüm restorasyonlar renk uyumu açısından alfa değeri ile skorlanmıştır (%100). Araştırmacılar renk uyumu bakımından

kavite hazırlama teknikleri arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (Yazici ve ark. 2010).

Çalışmamız kapsamında yapılan restorasyonlar renk uyumu kriteri bakımından değerlendirildiğinde 3 aylık kontroller sonucunda başarı oranı konvansiyonel ve Papacarie grubunda %100 iken lazer ve Carisolv gruplarında %93.5 olarak bulunmuştur. 6 aylık sonuçlar değerlendirildiğinde konvansiyonel ve Papacarie grupları yine %100 başarı oranı göstermişken; Carisolv grubu %93,5, lazer grubu ise %90,3 başarı oranı göstermişlerdir. 12 ayın sonunda ise konvansiyonel grup yine %100 başarı göstermiştir bunu %96,7 ile Papacarie grubu, %93,5 ile Carisolv grubu ve %87 ile lazer grubu takip etmektedir.

Çalışmamızda renk uyumu açısından her materyalin kendi içinde zaman bağlı olarak 3.ay, 6. ay ve 12. ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$) Gruplar arası değerlendirmede 3.ay ve 6.ay verilerine göre renk uyumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. 12 aylık verilere göre renk uyumu açısından gruplar arası değerlendirmede sadece konvansiyonel grup ile lazer grubu arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 3.17). Klinik olarak renk uyumu değerlendirilirken restorasyonlardaki kenar renklemesi kompozit kütleline yansıdığı için gözlemcileri yanıltmış olabilir. Lazer grubunda kenar renklemesi konvansiyonel yöntemle göre anlamlı derecede farklı olduğundan (Çizelge 3.13) bu durum renk uyumu skorlarını da etkilemiş olabilir. Ayrıca kompozitlerin renk uyumunun değişmesi hastanın beslenme ve hijyen alışkanlıklarına göre değişebilmektedir. Çalışmamızda 31 hastada 124 dişte aynı tip kompozitin kullanılmasına rağmen renk uyumu açısından 12.ayda fark görülmesi hastaların beslenme ve hijyen alışkanlıklarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Sekonder çürük kriteri ile restorasyon yapıldıktan sonra restorasyonun altında çürük gelişip gelişmediği değerlendirilir. Çürük oluşumu klinik olarak kabul edilemez bir durum olduğundan ikincil çürük kriteri çürük varlığı durumunda “charlie”, çürüğün olmadığı durumlarda ise “alfa” skoru ile skorlanır. İkincil çürük oluşumu restorasyonun mikrosızıntısı ve hastanın ağız bakımı ile doğrudan ilişkilidir. Ayrıca restoratif materyallerin plak birikimini ve bakteri retansiyonunu kolaylaştırdığı durumların da ikincil çürük oluşumunu arttırdığı rapor edilmiştir (Gama-Teixeira ve ark. 2007). Literatürde restorasyonların

sekonder çürük açısında takibini yapan birçok klinik çalışma bulunmaktadır (Ergücü ve Türkün 2007, Kiremitci ve ark. 2009).

Kirzioglu ve ark. Carisolv ile çürük uzaklaştırmanın etkinliğini ART yöntemi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri 1 yıllık klinik kontrollü çalışmada 12. ayda Carisolv grubunda 1 restorasyonda sekonder çürük tespit etmişlerdir. Bu restorasyonun, marjinal adaptasyonda Charlie değerini gösterdiğini bildirmişlerdir. ART yöntemi için 12. ayda iki dişte Bravo skoru gözlemlemişlerdir. 3 aylık takip süreleri arasında ya da bir yıllık değerlendirmenin sonunda sekonder çürük açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (Kirzioglu ve ark. 2007).

Valerio ve ark. Er:YAG lazerin etkinliğini ve verimliliğini değerlendirmek amacıyla konvansiyonel yöntem ile karşılaştırdıkları çalışmada çürük uzaklaştırma işleminin ardından yapılan restorasyonlar 1 yıl boyunca modifiye USPHS kriterleri ile değerlendirmişlerdir. 1 yıllık değerlendirme sonucunda tüm restorasyonlar sekonder çürük açısından %100 başarılı bulunmuştur (Valério ve ark. 2016).

Yazıcı ve ark. çalışmalarında konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazer ile hazırlanan sınıf I kompozit restorasyonların iki yıllık klinik performansını değerlendirmişlerdir. İki yılın sonunda test edilen her iki grupta herhangi bir restorasyonda sekonder çürük saptanmadığını bildirmişlerdir (Yazici ve ark. 2010).

Bu bakımdan çalışmamızın literatürdeki çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Çalışmamız kapsamında yapılan restorasyonlar sekonder çürük kriteri bakımından değerlendirildiğinde 1 yıllık kontroller sonucunda tüm gruplarda %100 başarı sağlanmıştır.

Post-operatif hassasiyet kullanılan adeziv materyalin dentin yüzeyini ıslatabilme potansiyeli ve dolayısı ile açık dentin tübüllerini kapatabilme yeteneği ile yakından alakalıdır. Bunun yanında polimerizasyon büzülmesine bağlı kaspal sapmalar ve marjinal adaptasyonda görülen düzensizliklerin post-operatif hassasiyetin ortaya çıkmasında rol oynadığı da genel bir kanıdır (Sarrett ve ark. 2006). Arka dişlerde yapılmış olan kompozit rezin restorasyonların klinik performanslarının değerlendirildiği takip çalışmalarında; postoperatif hassasiyetin çok düşük bir oranda gözlemlendiği ve bu durumun geçici olduğu pek çok araştırmada bildirilmiştir (Manhart ve ark. 2010b, van Dijken ve Pallesen 2014)

Kiremitci ve ark. Filtek P60 kullanarak yaptıkları klinik takip çalışmasında, arka bölgeye uyguladıkları restorasyonları 6 yıl boyunca takip etmişlerdir. Başlangıç muayenesinde restorasyonların hassasiyet gösterme oranları %2,13 olarak rapor edilirken takip eden yıllarda bu oranın %0 a düştüğü rapor edilmiştir (Kiremitci ve ark. 2009).

Barata ve ark. 50 gebe hastada cam iyonmer simanın klinik performansını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada çürük uzaklaştırma yöntemi olarak Carisolv ve ART tekniklerini tercih etmişlerdir. Restorasyonların 1 yıllık klinik takibi boyunca sadece 2 dişte postoperatif hassasiyet görüldüğünü ve bunun geçici bir durum olduğunu bildirmişlerdir. 1 yılın sonunda post-operatif hassasiyet bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir (Barata ve ark. 2009)

Yazıcı ve ark.'nın konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazerin klinik başarılarını değerlendirdikleri çalışmalarında 2 yıl boyunca hiçbir restorasyonda post operatif hassasiyet görülmediğini bildirmişlerdir (Yazıcı ve ark. 2010).

Çalışmamız kapsamında yapılan restorasyonlar post-operatif hassasiyet kriteri bakımından değerlendirildiğinde 3 aylık kontroller sonucunda konvansiyonel ve Carisolv grubunda %77,4 başarı oranı, Papacarie grubunda %83,8 başarı oranı ve lazer grubunda %80 başarı oranı görülmüştür. 6 aylık kontroller sonucunda konvansiyonel, Papacarie ve lazer gruplarında %90,3 başarı oranı görülürken Carisolv grubunda %87 başarı oranı izlenmiştir. 12 aylık kontroller sonucunda konvansiyonel grupta %93,5, Carisolv grubunda %90,3 ve Papacarie ve lazer gruplarında %96,7 başarı oranı gözlenmiştir. Tüm gruplarda kontrol periyotları arasında post-operatif hassasiyet bakımından başarı oranı artmıştır.

Çalışmamızdaki restorasyonlar post-operatif hassasiyet açısından gruplar arası değerlendirildiğinde 3.ay, 6.ay ve 12.ay verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Çizelge 3.21). Her grubun kendi içinde zaman dilimlerine bağlı olarak değerlendirilmesinde 3.ay ile 6.ay arasındaki periyotta sadece konvansiyonel yöntemde post-operatif hassasiyet açısından anlamlı bir değişim gözlenmişken, 6.ay ile 12.ay arasındaki periyotta tüm gruplarda post-operatif hassasiyet açısından anlamlı fark bulunmuştur. Tüm gruplarda 6.ay ile 12.ay arasında post-operatif hassasiyette iyileşme gözlenmiştir (Çizelge 3.20). Çürük uzaklaştırma işlemine dentinin cevabı olarak tamir dentin oluşma aşamasında dentin tübüllerinin daralması ve dentin sıvısının hareketliliğinden dolayı yakın dönem klinik takipte post operatif hassasiyet hissedildiğini düşünmekteyiz. Zamanla

tamir dentin oluşup kavite açarken açığa çıkan dentin tübül ağzları kapandığı için post operatif hassasiyet de azalmaktadır. Post-operatif hassasiyet kompozit restorasyonlarla ilişkili olan bir klinik problem olsa da, self-etch adezivlerin kullanılmasının, bu çalışmada da gözlemlendiği gibi, post-operatif hassasiyet görülme oranını azalttığı rapor edilmiştir (Yousaf ve ark. 2014).

Anatomik form kriteri restorasyon ve diş arasındaki uyumu, sürekliliği ve restorasyonun formunu tanımlamakta kullanılır. Restorasyon ve diş arasında yumuşak ve sürekli bir geçiş ve ideal form istenirken, sondla muayene sırasında herhangi bir takılma ve restorasyonun formunda görülen hafif bir düzensizlik klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde değerlendirilebilir. Restorasyonda parsiyel bir kayıp, kaide materyalinin ya da dentinin ekspoz olma durumlarında ise restorasyon anatomik form kriteri açısından başarısız olarak kabul edilir. Anatomik form başarısızlıklarının restorasyonun retansiyonu, bağlanma özellikleri, aşınması, taşkın yapılması gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Restorasyonların anatomik form açısından başarısını değerlendiren klinik kontrollü birçok çalışma mevcuttur (Arhun ve ark. 2010, Çelik ve ark. 2010, Manhart ve ark. 2010a).

Kirzioğlu ve ark. Carisolv ile ART yönteminin etkinliklerini karşılaştırdıkları 1 yıllık klinik kontrollü çalışmada anatomik formun değerlendirmesinde, her iki grup için 3. ve 6. ayda bir Bravo değeri skorlamışlardır. Carisolv grubunda 12. ayda 4 Bravo değeri ve ART grubunda 12. ayda 5 Bravo değeri gözlemlemişlerdir. Bir yılın sonunda iki grup arasında restorasyonların anatomik form açısından değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir (Kirzioglu ve ark. 2007).

Yazıcı ve ark. çalışmalarında konvansiyonel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazer ile hazırlanan sınıf I kompozit restorasyonların iki yıllık klinik performansını değerlendirmişlerdir. İki yılın sonunda test edilen her iki grupta herhangi bir restorasyonun anatomik formunda başarısızlık saptanmadığını bildirmişlerdir (Yazici ve ark. 2010).

Çalışmamız kapsamında yapılan restorasyonlar anatomik form kriteri bakımından değerlendirildiğinde 3 aylık kontrol sonucunda başarı oranları tüm gruplar için %100 olarak bulunmuştur. 6. ve 12. aylarda da konvansiyonel, lazer ve Papacarie grupları %100 başarılı

bulunmuştur. Carisolv grubunda 6. Ayda 1 diş, 12. Ayda 2 diş Charlie skoru aldığı için 1 yılın sonunda kenar uyumu açısından başarı oranı %93.5 olarak bulunmuştur. Bu iki restorasyon kenar uyumu açısından Charlie skoru verilen restorasyonlardır. Carisolv grubunda iki restorasyonun başarısızlığı, yukarıda bahsettiğimiz gibi Carisolv ile hazırlanan smear içermeyen dentin yüzeyi ile self-etch adezivin bağlantısının zayıf olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre anatomik form kriteri açısından gruplar arasında ve grupların kendi içinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).



Sonuç olarak;

- Çalışmamızın her grubu için pre-operatif ve post-op eratifDIAGNOdent değerlerinin sonuçlarına bakıldığında tüm gruplar çürük uzaklaştırma etkinliği bakımından başarılı bulunmuştur.
- Post-operatif DIAGNOdent değerleri incelendiğinde konvansiyonel yöntem ile alternatif yöntemler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Alternatif yöntemlerin over-ekskavasyonun önüne geçebilecekleri düşünülmektedir. Hiçbir grupta rezidüel çürük tespit edilmemiştir.
- Çalışmamızda dört farklı çürük uzaklaştırma yöntemi uygulanan gruplarda tedavi için geçen sürelerin ortalamalarına bakıldığında sadece konvansiyonel yöntemin diğer gruplardan anlamlı derecede farklı olduğu tespit edilmiştir. Konvansiyonel yöntem alternatif yöntemlere göre anlamlı derecede daha kısa sürede çürük uzaklaştırmaktadır.
- Çalışmamızda dört farklı çürük uzaklaştırma yönteminin oluşturdukları ağrı toleransları değerlendirildiğinde konvansiyonel yöntemin diğer gruplardan anlamlı derecede daha çok ağrıya sebep olduğu bulunmuştur.
- Çalışmamızda 1 yıllık klinik takip sürecinde Modifiye USPHS kriterleri ile yapılan değerlendirmelerin sonuçlarına bakıldığında iki gözlemci arasında uyum olduğu bulunmuştur. (Cohen Kappa indeksi=0,91)
- Bir yıllık klinik takip süreci sonunda Modifiye USPHS kriterlerinde retansiyon, anatomik form, kenar uyumu, sekonder çürük ve post-op hassasiyet kriterleri açısından incelenen restorasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.
- Bir yıllık klinik takip süreci sonunda kenar renklenmesi kriteri açısından gruplar arası değerlendirmede konvansiyonel yöntem ile lazer grubu arasında ($p=0,048$) ve Papacarie ile lazer grubu arasında ($p=0,021$) anlamlı fark bulunmuştur. Her grup kendi içinde zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde ise 6.ay ile 12.ay arasında Carisolv ve lazer gruplarında kenar renklenmesinin anlamlı derecede arttığı gözlenmiştir ($p=0,046$).
- Bir yıllık klinik takip süreci sonunda renk uyumu kriteri açısından gruplar arası değerlendirmede sadece konvansiyonel yöntem ile lazer grubu arasında anlamlı fark

bulunmuştur ($p=0,040$). Her grup kendi içinde zamana bağılı olarak değerlendirildiğinde ise kontrol periyotları arasında renk uyumu açısından anlamlı fark tespit edilmemiştir.

- Zaman içerisinde postoperatif hassasiyet skorlarında tüm gruplarda iyileşme gözlenmiştir.
- Konvansiyonel yöntemlere alternatif olan çürük temizleme yöntemlerinin hasta konforu bakımından kıyaslandığında konvansiyonel yöntemlere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.
- Bu sonuçlara göre avantaj ve dezavantajları düşünülerek test edilen tüm yöntemlerin çürük uzaklaştırma amacıyla etkin bir biçimde kullanılabileceği söylenebilir.
- Farklı çürük temizleme yöntemlerinin restorasyonların başarısı bakımından farklı olmadığı sonucuna varılmıştır.
- Kısa dönem klinik takibini yaptığımız çalışmamızın, uzun dönem klinik takip çalışmaları ile desteklenmesi gerekmektedir.

5.KAYNAKLAR

- ABREU JÚNIOR M, TYNDALL DA, PLATIN E, LUDLOW JB and PHILLIPS C. (1999) Two- and three-dimensional imaging modalities for the detection of caries. A comparison between film, digital radiography and tuned aperture computed tomography (TACT). *Dentomaxillofacial Radiology*,28,152-157.
- ABREU M, TYNDALL DA and LUDLOW JB. (2001) Generation of TACT image slices using different reconstruction algorithms: Effects on natural caries detection. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*,92,576-581.
- ADİLOĞLU. (2008) Gömülü 20 Yaş Dişi Cerrahisinde Kemik Dokusu Kaldırılmasında Kullanılan Er:YAG Lazer ve Konvansiyonel Frez Yöntemlerinin Radyolojik ve Klinik Olarak Karşılaştırmalı İncelenmesi. . H. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- ADRIAN JC, BERNIER JL and SPRAGUE WG. (1971) Laser and the dental pulp. *The Journal of the American Dental Association*,83,113-117.
- AKTAN AM, CEBE MA, ÇİFTÇİ ME and ŞİRİN KARAARSLAN E. (2012) A novel LED-based device for occlusal caries detection. *Lasers in Medical Science*,27,1157-1163.
- AL QARNI MA, TOGOO RA and SHAHRANI A. (2013) Finishing and polishing procedures of composite restorations by Saudi dentists: a cross-sectional study. *Journal of Contemporary Dental Practise*,14,657-661.
- ALLEN KL, SALGADO TL, JANAL MN and THOMPSON VP. (2005) Removing carious dentin using a polymer instrument without anesthesia versus a carbide bur with anesthesia. *The Journal of the American Dental Association*,136,643-651.
- ALMAZ M and OBA A. (2016) Comparison of chemomechanical caries removal using Papacarie versus conventional method in children. *European Journal of General Dentistry*,5,1-1.
- AMAECHI BT. (2009) Emerging technologies for diagnosis of dental caries: The road so far. *Journal of Applied Physics*,105,102047.
- ANDERSON MH and CHARBENEAU GT. (1985) A comparison of digital and optical criteria for detecting carious dentin. *Journal of Prosthetic Dentistry*,53,643-646.

ANGMAR-MANSSON B and TEN BOSH JJ. (1993) Advances in Methods for Diagnosing Coronal Caries—a Review. *Advances in Dental Research*,7,70-79.

ANSARI G, BEELEY J, REID J and FOYE R. (1999) Caries detector dyes—an in vitro assessment of some new compounds. *Journal of Oral Rehabilitation*,26,453-458.

ANSARI ZJ, FEKRAZAD R, FEIZI S, YOUNESSIAN F, KALHORI KA and GUTKNECHT N. (2012) The effect of an Er, Cr: YSGG laser on the micro-shear bond strength of composite to the enamel and dentin of human permanent teeth. *Lasers in Medical Science*,27,761-765.

AOKI A, SASAKI KM, WATANABE H and ISHIKAWA I. (2004) Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontology 2000*,36,59-97.

AOKI A, ISHIKAWA I, YAMADA T, OTSUKI M, WATANABE H, TAGAMI J, ANDO Y and YAMAMOTO H. (1998) Comparison between Er: YAG laser and conventional technique for root caries treatment in vitro. *Journal of Dental Research*,77,1404-1414.

ARANHA ACC, EDUARDO CDP, GUTKNECHT N, MARQUES MM, RAMALHO KM and APEL C. (2007) Analysis of the interfacial micromorphology of adhesive systems in cavities prepared with Er, Cr: YSGG, Er: YAG laser and bur. *Microscopy Research and Technique*,70,745-751.

ARHUN N, CELIK C and YAMANEL K. (2010) Clinical evaluation of resin-based composites in posterior restorations: two-year results. *Operative Dentistry*,35,397-404.

ARISU HD. (2009) Restoratif diş hekimliği ve endodontide lazer kullanımı. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,26,125-132.

ARORA R, GOSWAMI M, CHAUDHARY S, CHAITRA T, KISHOR A and RALLAN M. (2012) Comparative evaluation of effects of chemo-mechanical and conventional caries removal on dentinal morphology and its bonding characteristics—An SEM study. *European Archives of Paediatric Dentistry*,13,179-184.

ASCHENBRENNER CM, LANG R, HANDEL G and BEHR M. (2012) Analysis of marginal adaptation and sealing to enamel and dentin of four self-adhesive resin cements. *Clinical Oral Investigations*,16,191-200.

ASHLEY PF, BLINKHORN AS and DAVIES RM. (1998) Occlusal caries diagnosis: an in vitro histological validation of the electronic caries monitor (ECM) and other methods. *Journal of Dentistry*,26,83-88.

AWLIYA WY. (2007) The influence of temperature on the efficacy of polymerization of composite resin. *J Contemp Dent Pract*,8,9-16.

AXELSSON P. (2000) Etiologic factors involved in dental caries,

BACHMANN L, DIEBOLDER R, HIBST R and ZECELL DM. (2005) Changes in chemical composition and collagen structure of dentine tissue after erbium laser irradiation. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*,61,2634-2639.

BAGIS Y, BALTACIOGLU I and KAHYAOGULLARI S. (2009) Comparing microleakage and the layering methods of silorane-based resin composite in wide Class II MOD cavities. *Operative Dentistry*,34,578-585.

BANERJEE A and WATSON TF. (2002) Air abrasion: its uses and abuses. *Dental update*,29,340-346.

BANERJEE A, WATSON T and KIDD E. (1999) Carious Dentine Excavation Using Carisolvtm Gel: A Quantitative, Autofluorescence Assessment Using Scanning Microscopy: 95. *Caries Research*,33,313.

BANERJEE A, KIDD E and WATSON T. (2000a) Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation. *Journal of Dentistry*,28,179-186.

BANERJEE A, KIDD E and WATSON T. (2000b) In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. *Caries Research*,34,144-150.

BANERJEE A, WATSON TF and KIDD EAM. (2000c) Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *British Dental Journal*,188,476.

BANERJEE A, KIDD E and WATSON T. (2003) In vitro validation of carious dentin removed using different excavation criteria. *American Journal of Dentistry*,16,228-230.

BANERJEE A, KELLOW S, MANNOCCI F, COOK RJ and WATSON TF. (2010) An in vitro evaluation of microtensile bond strengths of two adhesive bonding agents to residual dentine after caries removal using three excavation techniques. *Journal of Dentistry*,38,480-489.

BARAKAH HM and TAHER NM. (2014) Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material. *The Journal of Prosthetic Dentistry*,112,625-631.

- BARATA T, BRESCIANI E, MATTOS M, LAURIS J, ERICSON D and NAVARRO M. (2009) Comparison of two minimally invasive methods on the longevity of glass ionomer cement restorations: short-term results of a pilot study. *Journal of Minimum Intervention in Dentistry*,2,25-35.
- BAYNE SC and SCHMALZ G. (2005) Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. *Clinical Oral Investigations*,9,209-214.
- BAYRAKTAR Y, DOĞAN D, & ERCAN E. (2013). Farklı Polisaj Sistem ve Tekniklerinin Üç Farklı Kompozit Rezinin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 23(2).
- BEELEY J, YIP H and STEVENSON A. (2001) Chemo-mechanical caries removal: a review of the techniques and latest developments. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*,108,277-281.
- BERGGREN U and MEYNERT G. (1984) Dental fear and avoidance: causes, symptoms, and consequences. *Journal of the American Dental Association* (1939),109,247-251.
- BITTENCOURT S, PEREIRA J, ROSA A, OLIVEIRA K, GHIZONI J and OLIVEIRA M. (2010) Mineral content removal after Papacarie application in primary teeth: a quantitative analysis. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,34,229-231.
- BJØRNDAL L and MJÖR IA. (2001) Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 4: Dental caries--characteristics of lesions and pulpal reactions. *Quintessence International*,32.
- BOHARI MR, CHUNAWALLA YK and AHMED BMN. (2012) Clinical evaluation of caries removal in primary teeth using conventional, chemomechanical and lasertechnique: an in vivo study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*,13,40-47.
- BORCZYK D, PIĄTOWSKA D and KRZEMIŃSKI Z. (2006) An in vitro study of affected dentin as a risk factor for the development of secondary caries. *Caries research*,40,47-51.
- BOSTON D and LIAO J. (2004) Staining of non-carious human coronal dentin by caries dyes. *Operative Dentistry*,29,280-286.
- BOSTON DW. (2003) New device for selective dentin caries removal. *Quintessence International*,34,678.
- BOWDEN G. (2000) The microbial ecology of dental caries. *Microbial Ecology in Health and Disease*,12,138-148.

- BOYDE A. (1984) Airpolishing effects on enamel, dentine, cement and bone. *British Dental Journal*,156,287.
- BRANNSTROM M, JOHNSON G and FRISKOPP J. (1980) Microscopic observations of the dentin under caries lesions excavated with the GK-101 technique. *ASDC Journal of Dentistry for Children*,47,46.
- BRUNTHALER A, KÖNIG F, LUCAS T, SPERR W and SCHEDLE A. (2003). Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth: a review. *Clinical Oral Investigations*, 7(2), 63-70.
- BURKE F and LYNCH E. (1995) Chemomechanical caries removal. *Journal of the Irish Dental Association*,41,10.
- BURROW M, BOKAS J, TANUMIHARJA M and TYAS M. (2003) Microtensile bond strengths to caries-affected dentine treated with Carisolv. *Australian Dental Journal*,48,110-114.
- BUSSADORI SK, CASTRO LC and GALVÃO AC. (2006) Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,30,115-119.
- CAPPUYNS I, CIONCA N, WICK P, GIANNOPOULOU C and MOMBELLI A. (2012) Treatment of residual pockets with photodynamic therapy, diode laser, or deep scaling. A randomized, split-mouth controlled clinical trial. *Lasers in Medical Science*,27,979-986.
- CARDOSOA MV, COUTINHO E, ERMIS RB, POITEVIN A, VAN LANDUYT K, DE MUNCK J, CARVALHO RC, LAMBRECHTS P and VAN MEERBEEK B. (2008) Influence of Er, Cr: YSGG laser treatment on the microtensile bond strength of adhesives to dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*,10.
- CAYLESS M and MARSDEN A. (1983) Tungsten halogen lamps. *Lamps and lighting*,3,169-182.
- CEBALLOS L, TOLEDANO M, OSORIO R, TAY F and MARSHALL G. (2002) Bonding to Er-YAG-laser-treated dentin. *Journal of Dental Research*,81,119-122.
- CEDERLUND A, LINDSKOG S and BLOMLÖF J. (1999) Efficacy of Carisolv-assisted caries excavation. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*,19.
- CELIBERTI P, FRANCESCUT P and LUSSI A. (2006) Performance of four dentine excavation methods in deciduous teeth. *Caries Research*,40,117-123.

- CELIK C, ARHUN N and YAMANEL K. (2010) Clinical evaluation of resin-based composites in posterior restorations: 12-month results. *European Journal of Dentistry*,4,57.
- CENGİZ T. (1996) *Endodonti*. 4. baskı. Barış Yayınları, İzmir,267.
- CETIN A, UNLU N and COBANOĞLU N. (2013) A five-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite resin restorations in posterior teeth. *Operative Dentistry*,38,E31-E41.
- CETIN AR and UNLU N. (2009) One-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite restorations in posterior teeth. *Dental Materials Journal*,28,620-626.
- CHABOUIS HF, FAUGERON VS and ATTAL J-P. (2013) Clinical efficacy of composite versus ceramic inlays and onlays: a systematic review. *Dental Materials*,29,1209-1218.
- CHAUSSAIN-MILLER C, DECUP F, DOMEJEAN-ORLIAGUET S, GILLET D, GUIGAND M, KALEKA R, LABOUX O, LAFONT J, MEDIONI E and SERFATY R. (2003) Clinical evaluation of the Carisolv chemomechanical caries removal technique according to the site/stage concept, a revised caries classification system. *Clinical Oral Investigations*,7,32-37.
- CHOWDHRY S, SAHA S, SAMADI F, JAISWAL J, GARG A and CHOWDHRY P. (2015) Recent vs conventional methods of caries removal: A comparative in vivo study in pediatric patients. *International journal of Clinical Pediatric Dentistry*,8,6.
- CHUNNAWALA Y, BOHRI M and MORAWALA A. (2011) Clinical evaluation of caries removal by two techniques-papacarie and laser (Er-Yag) in primary molars. *Journal of Dental Lasers*,5,37.
- COLUZZI DJ. (2000) An overview of laser wavelengths used in dentistry. *Dental Clinics of North America*,44,753-765.
- COLUZZI DJ. (2004) Fundamentals of dental lasers: science and instruments. *Dental Clinics*,48,751-770.
- COLUZZI DJ. (2008) Fundamentals of lasers in dentistry: Basic science, tissue interaction, and instrumentation. *J Laser Dent*,16,4-10.
- CVIKL B, MOSER G, WERNISCH J, RAABE M, GRUBER R and MORITZ A. (2012) The impact of Er, Cr: YSGG laser on the shear strength of the bond between dentin and ceramic is dependent on the adhesive material. *Lasers in Medical Science*,27,717-722.

- ÇELİK Ç, ARHUN N and YAMANEL K. (2014) Clinical evaluation of resin-based composites in posterior restorations: a 3-year study. *Medical Principles and Practice*,23,453-459.
- ÇELİK E. (1994) Dişhekimliğinde kullanılan lazerler. *Akad Dent Diş Hekim Derg*,16,95-100.
- ÇELİK EU, YILMAZ F and BETÜL A. (2016) Servikal Çürüksüz Lezyonlardaki Cam İyonomer Restorasyonların Klinik Performansının Ön Değerlendirmesi: 1 Yıllık Randomize Kontrollü Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,26.
- DALTON BITTENCOURT D, EZECELEVSKI IG, REIS A, VAN DIJKEN JW and LOGUERCIO AD. (2005) An 18-months' evaluation of self-etch and etch & rinse adhesive in non-carious cervical lesions. *Acta Odontologica Scandinavica*,63,173-178.
- DAMMASCHKE T, RODENBERG TN, SCHÄFER E and OTT KHR. (2006) Efficiency of the polymer bur smartprep compared with conventional tungsten carbide bud bur in dentin caries excavation. *Operative Dentistry*,31,256-260.
- DARLE C and BORNSTEIN R. (2000) Chemomechanical caries removal. *Medi Team, Savadelen, Sweden*,5-7.
- DAVIDSON C and FEILZER A. (1997) Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *Journal of dentistry*,25,435-440.
- DAYANGAÇ B. (2000) Kompozit Rezin Restorasyonlar. ed. Güneş Kitabevi. s.
- DE ALMEIDA NEVES A, COUTINHO E, VIVAN CARDOSO M, LAMBRECHTS P and VAN MEERBEEK B. (2011) Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*,13,7.
- DE BENEDETTO MS, MORAIS CC, NOVAES TF, DE ALMEIDA RODRIGUES J, BRAGA MM and MENDES FM. (2011) Comparing the reliability of a new fluorescence camera with conventional laser fluorescence devices in detecting caries lesions in occlusal and smooth surfaces of primary teeth. *Lasers in Medical Science*,26,157-162.
- DEDERICH DN. (1993) Laser/tissue interaction: what happens to laser light when it strikes tissue? *The Journal of the American Dental Association*,124,57-61.
- DEDERICH DN and BUSHICK RD. (2004) Lasers in dentistry: separating science from hype. *The Journal of the American Dental Association*,135,204-212.
- DEMIRCI T, KAYA AD and TÜRKÜN M. Çürük Tespit Boyalarının Güvenirliliği.

- DINIZ MB, DE ALMEIDA RODRIGUES J, DE PAULA AB and CORDEIRO RDCL. (2009) In vivo evaluation of laser fluorescence performance using different cut-off limits for occlusal caries detection. *Lasers in Medical Science*,24,295-300.
- DIVYA G, PRASAD MG, VASA AAK, VASANTHI D, RAMANARAYANA B and MYNAMPATI P. (2015) Evaluation of the efficacy of caries removal using polymer bur, stainless steel bur, Carisolv, Papacarie–An invitro comparative study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*,9,ZC42.
- DONLAN RM. (2001) Biofilm formation: a clinically relevant microbiological process. *Clinical Infectious Diseases*,33,1387-1392.
- DRESCH W, VOLPATO S, GOMES J, RIBEIRO N, REIS A and LOGUERCIO A. (2006) Clinical evaluation of a nanofilled composite in posterior teeth: 12-month results. *Operative Dentistry*,31,409-417.
- DUARTE JR S, PHARK J-H, VARJÃO FM and SADAN A. (2009) Nanoleakage, ultramorphological characteristics, and microtensile bond strengths of a new low-shrinkage composite to dentin after artificial aging. *Dental Materials*,25,589-600.
- EAKLE W and SUMMITT J. (1999) Air abrasion: an old technology reborn. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*,20,751-754, 756, 758-759 passim; quiz 764.
- EBERHARD J, EISENBEISS A, BRAUN A, HEDDERICH J and JEPSEN S. (2005) Evaluation of selective caries removal by a fluorescence feedback-controlled Er: YAG laser in vitro. *Caries Research*,39,496-504.
- EFES BG, DÖRTER C and GOEMEC Y. (2006) Clinical evaluation of an ormocer, a nanofill composite and a hybrid composite at 2 years. *American Journal of Dentistry*,19,236-240.
- ELDERTON RJ. (1984) New approaches to cavity design with special reference to the class II lesion. *British Dental Journal*,157,421-427.
- ER F. (2013) Farklı çürük teşhis yöntemlerinin aproksimal çürüklerde in vitro olarak değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- ERDEMİR U, SANCAKLI HS and YILDIZ E. (2012) The effect of one-step and multi-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of novel resin composites. *European Journal of Dentistry*,6,198-205.

- ERDEMİR U. (2006) Alternatif bir çürük uzaklaştırma yöntemi: kemo-mekanik yöntem. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*,40,55-66.
- ERGÜCÜ AZ and TÜRKÜN LS. (2007) Clinical performance of novel resin composites in posterior teeth: 18-month results. *Journal of Adhesive Dentistry*,9.
- ERHARDT MCG, AMARAL CM, DE CASTRO AKBB, AMBROSANO GMB and PIMENTA LAF. (2004) In vitro influence of Carisolv on shear bond strength of dentin bonding agents. *Quintessence international*,35.
- ERICSON D. (1998) In vitro efficacy of a new gel for chemo-mechanical caries removal. *Journal of Dental Research*,77,1252.
- ERICSON D, ZIMMERMAN M, RABER H, GÖTRICK B, BORNSTEIN R and THORELL J. (1999) Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. *Caries research*,33,171-177.
- ERMİŞ R. B., KATIRCI G., & ORHAN H. (2007) Dişhekimliği öğrencileri tarafından dentin çürüğünün bir çürük saptayıcı boya ile in vivo olarak değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 28(1), 61-66.
- EVERSOLE L and RIZOIU I. (1997) Pulpal response to cavity preparation by an erbium, chromium: YSGG laser-powered hydrokinetic system. *The Journal of the American Dental Association*,128,1099-1106.
- FARIAS RD, CLOSS LQ and MIGUENS JR SAQ. (2015) Evaluation of the use of low-level laser therapy in pain control in orthodontic patients: A randomized split-mouth clinical trial. *The Angle Orthodontist*,86,193-198.
- FEATHERSTONE J. (2004) The continuum of dental caries—evidence for a dynamic disease process. *Journal of Dental Research*,83,39-42.
- FEATHERSTONE J. (2008) Dental caries: a dynamic disease process. *Australian dental journal*,53,286-291.
- FEJERSKOV O. (2004) Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Research*,38,182-191.
- FLÜCKIGER L, WALTIMO T, STICH H and LUSSI A. (2005) Comparison of chemomechanical caries removal using Carisolv™ or conventional hand excavation in deciduous teeth in vitro. *Journal of Dentistry*,33,87-90.

- FRANKENBERGER R, REINELT C, PETSCHERT A and KRÄMER N. (2009) Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays. *Dental Materials*,25,960-968.
- FRENCKEN JE and HOLMGREN CJ. (2014) Caries management through the atraumatic restorative treatment (ART) approach and glass-ionomers: update 2013. *Brazilian Oral Research*,28,5-8.
- FRENCKEN JE, SONGPAISAN Y, PHANTUMVANIT P and PILOT T. (1994) An atraumatic restorative treatment (ART) technique: evaluation after one year. *International Dental Journal*,44,460-464.
- FURE S, LINGSTRÖM P and BIRKHED D. (2000) Evaluation of Carisolv™ for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries Research*,34,275-280.
- FUSAYAMA T. (1979) Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Operative Dentistry*,4,63-70.
- FUSAYAMA T. (1980) New concepts in operative dentistry. Differentiating two layers of carious dentin and using an adhesive resin, Quintessence Pub. Co. 61-156.
- FUSAYAMA T. (1988) Clinical guide for removing caries using a caries-detecting solution. *Quintessence Int*,19,397-401.
- GAMA-TEIXEIRA A, SIMIONATO MRL, ELIAN SN, SOBRAL MAP and LUZ MAADC. (2007) Streptococcus mutans-induced secondary caries adjacent to glass ionomer cement, composite resin and amalgam restorations in vitro. *Brazilian Oral Research*,21,368-374.
- GANESH M and PARIKH D. (2011) Chemomechanical caries removal (CMCR) agents: Review and clinical application in primary teeth. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene*,3,34-45.
- GEORGE R. (2009) Laser in dentistry-Review. *International Journal of Dental Clinics*,1.
- GHINEA R, UGARTE-ALVAN L, YEBRA A, PECHO OE, PARAVINA RD and DEL MAR PEREZ M. (2011) Influence of surface roughness on the color of dental-resin composites. *Journal of Zhejiang University Science B*,12,552-562.
- GIMBEL CB. (2000) Hard tissue laser procedures. *Dental Clinics of North America*,44,931-953, viii.

GIMENEZ T, PIOVESAN C, BRAGA MM, RAGGIO DP, DEERY C, RICKETTS DN, EKSTRAND KR and MENDES FM. (2015) Clinical relevance of studies on the accuracy of visual inspection for detecting caries lesions: a systematic review. *Caries Research*,49,91-98.

GOLDMAN M and KRONMAN JH. (1976) A preliminary report on a chemomechanical means of removing caries. *The Journal of the American Dental Association*,93,1149-1153.

GOLDSTEIN RE and PARKINS FM. (1994) Air-abrasive technology: its new role in restorative dentistry. *Journal of the American Dental Association* (1939),125,551-557.

GOYAL PA, KUMARI R, KANNAN V and MADHU S. (2015) Efficacy and tolerance of papain gel with conventional drilling method: a clinico-microbiological study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,39,109-112.

GROENEVELD A, JONGEBLOED W and ARENDS J. (1974) The mineral content of decalcified surface enamel. *Caries Research*,8,267-274.

GUPTA S, SINGH C, RAMAKRISHNA Y, CHAUDHRY K and MUNSHI A. (2013) Clinical and microbiological evaluation of the carious dentin before and after application of Papacarie gel. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,38,133-138.

GURBUZ T, YILMAZ Y and SENGUL F. (2008) Performance of laser fluorescence for residual caries detection in primary teeth. *European Journal of Dentistry*,2,176.

GUTKNECHT N, APEL C, SCHÄFER C and LAMPERT F. (2001) Microleakage of composite fillings in Er, Cr: YSGG laser-prepared class II cavities. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*,28,371-374.

HABIB C, KRONMAN J and GOLDMAN M. (1975) A chemical evaluation of collagen and hydroxyproline after treatment with GK-101 (N-chloroglycine). *Pharmacology and Therapeutics in Dentistry*,2,209-215.

HACIOĞULLARI İ, ULUSOY N and FARUK E. (2015) Dentin Aşırı Hassasiyeti: Tanı Ve Tedavi Yöntemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,25.

HADLEY J, YOUNG DA, EVERSOLE LR and GORNBEIN JA. (2000) A laser-powered hydrokinetic system: for caries removal and cavity preparation. *The Journal of the American Dental Association*,131,777-785.

- HAHN SK, KIM JW, LEE SH, KIM CC, HAHN SH and JANG KT. (2004) Microcomputed Tomographic Assessment of Chemomechanical Caries Removal. *Caries Research*,38,75-78.
- HAIKEL Y, FRANK R and VOEGEL J. (1983) Scanning electron microscopy of the human enamel surface layer of incipient carious lesions. *Caries Research*,17,1-13.
- HALE GM and QUERRY MR. (1973) Optical constants of water in the 200-nm to 200- μ m wavelength region. *Applied Optics*,12,555-563.
- HAMAMA H, YIU C, BURROW M and KING N. (2015) Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials on chemomechanical caries removal. *Operative Dentistry*,40,E167-E178.
- HEGDE S, KAKTI A, BOLAR DR and BHASKAR SA. (2016) Clinical Efficiency of Three Caries Removal Systems: Rotary Excavation, Carisolv, and Papacarie. *Journal of Dentistry for Children*,83,22-28.
- HEINRICH-WELTZIEN R, KÜHNISCH J, VAN DER VEEN M, DE JOSSELIN DE JONG E and STÖSSER L. (2003) Quantitative light-induced fluorescence (QLF) - A potential method for the dental practitioner. *Research Gate ed. s: 181-188.*
- HEINTZE SD, RUFFIÈUX C and ROUSSON V. (2010). Clinical performance of cervical restorations—a meta-analysis. *Dental Materials*, 26(10), 993-1000.
- HERR KA, SPRATT K, MOBILY PR and RICHARDSON G. (2004) Pain intensity assessment in older adults: use of experimental pain to compare psychometric properties and usability of selected pain scales with younger adults. *The Clinical Journal of Pain*,20,207-219.
- HIBST R and KELLER U. (1989) Experimental studies of the application of the Er: YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. *Lasers in Surgery and Medicine*,9,338-344.
- HICKS J, GARCIA-GODOY F and FLAITZ C. (2004a) Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,28,203-214.
- HICKS J, GARCIA-GODOY F and FLAITZ C. (2004b) Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1). *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,28,47-52.

HOFMANN N, HUGO B and KLAIBER B. (2002) Effect of irradiation type (LED or QTH) on photo-activated composite shrinkage strain kinetics, temperature rise, and hardness. *European Journal of Oral Sciences*,110,471-479.

HOJO S, TAKAHASHI N and YAMADA T. (1991) Acid profile in carious dentin. *Journal of Dental Research*,70,182-186.

HOSOYA Y, SHINKAWA H and MARSHALL G. (2005) Influence of Carisolv on resin adhesion for two different adhesive systems to sound human primary dentin and young permanent dentin. *Journal of dentistry*,33,283-291.

HOSOYA Y, KAWASHITA Y, MARSHALL JR G and GOTO G. (2001) Influence of Carisolv™ for resin adhesion to sound human primary dentin and young permanent dentin. *Journal of Dentistry*,29,163-171.

HOSSAIN M, NAKAMURA Y, YAMADA Y, MURAKAMI Y and MATSUMOTO K. (2002) Microleakage of composite resin restoration in cavities prepared by Er, Cr: YSGG laser irradiation and etched bur cavities in primary teeth. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,26,263-268.

HOSSAIN M, NAKAMURA Y, YAMADA Y, SUZUKI N, MURAKAMI Y and MATSUMOTO K. (2001) Analysis of surface roughness of enamel and dentin after Er, Cr: YSGG laser irradiation. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*,19,297-303.

HUTH KC, CHEN HY, MEHL A, HICKEL R and MANHART J. (2011) Clinical study of indirect composite resin inlays in posterior stress-bearing cavities placed by dental students: results after 4 years. *Journal of Dentistry*,39,478-488.

HUTH KC, NEUHAUS KW, GYGAX M, BÜCHER K, CRISPIN A, PASCHOS E, HICKEL R and LUSSI A. (2008) Clinical performance of a new laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions in permanent molars. *Journal of Dentistry*,36,1033-1040.

IJIMA Y, TAKAGI O, RUBEN J and ARENDS J. (1999) In vitro remineralization of in vivo and in vitro formed enamel lesions. *Caries Research*,33,206-213.

IKEDA T, UNO S, TANAKA T, KAWAKAMI S, KOMATSU H and SANO H. (2002) Relation of enamel prism orientation to microtensile bond strength. *American Journal of Dentistry*,15,109-113.

IKEDA T, DE MUNCK J, SHIRAI K, HIKITA K, INOUE S, SANO H, LAMBRECHTS P and VAN MEERBEEK B. (2005) Effect of fracture strength of primer–adhesive mixture on bonding effectiveness. *Dental Materials*,21,413-420.

INGLEHART MR, PETERS MC, FLAMENBAUM MH, EBODA NN and FEIGAL RJ. (2007) Chemomechanical caries removal in children: An operator's and pediatric patients' responses. *The Journal of the American Dental Association*,138,47-55.

INOUE H, IZUMI T, ISHIKAWA H and WATANABE K. (2004) Short-term histomorphological effects of Er: YAG laser irradiation to rat coronal dentin-pulp complex. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*,97,246-250.

IWAMI Y, SHIMIZU A, NARIMATSU M, KINOMOTO Y and EBISU S. (2005) The relationship between the color of carious dentin stained with a caries detector dye and bacterial infection. *Operative Dentistry*,30,83-89.

IWAMI Y, SHIMIZU A, HAYASHI M, TAKESHIGE F and EBISU S. (2006) Relationship between colors of carious dentin and laser fluorescence evaluations in caries diagnosis. *Dental Materials Journal*,25,584-590.

JACOBSON B, BERGER J, KRAVITZ R and KO J. (2005) Laser pediatric Class II composites utilizing no anesthesia. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,28,99-101.

JAN K, KATHARINA B, VOLKMAR H and REINHARD H. (2007) Reproducibility of DIAGNOdent 2095 and DIAGNOdent Pen measurements: results from an in vitro study on occlusal sites. *European Journal of Oral Sciences*,115,206-211.

JAWA D, SINGH S, SOMANI R, JAIDKA S, SIRKAR K and JAIDKA R. (2010) Comparative evaluation of the efficacy of chemomechanical caries removal agent (Papacarie) and conventional method of caries removal: an in vitro study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*,28,73.

JEPSEN S, AÇIL Y, PESCHEL T, KARGAS K and EBERHARD J. (2008) Biochemical and morphological analysis of dentin following selective caries removal with a fluorescence-controlled Er: YAG laser. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*,40,350-357.

- KAKABOURA A, MASOURAS C, STAIKOU O and VOUGIOUKLAKIS G. (2003) A comparative clinical study on the Carisolv caries removal method. *Quintessence international*,34.
- KAMBUROĞLU K, BARENBOIM SF, ARITÜRK T and KAFFE I. (2008) Quantitative measurements obtained by micro-computed tomography and confocal laser scanning microscopy. *Dentomaxillofacial Radiology*,37,385-391.
- KAMEYAMA A, AIZAWA K, KATO J and HIRAI Y. (2009) Tensile bond strength of single-step self-etch adhesives to Er: YAG laser-irradiated dentin. *Photomedicine and Laser Surgery*,27,3-10.
- KARAARSLAN EŞ, YILDIRIM C and ÜŞÜMEZ A. (2012) Restoratif tedavide lazer uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,2012.
- KARAARSLAN EŞ, ERTAŞ E, ÖZSEVİK S and GÖKTÜRK H. (2008) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde 2000-2007 Yılları Arasında Posterior Restoratif Materyal Seçimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,9.
- KARAMAN E, YAZICI AR, OZGUNALTAY G and DAYANGAC B. (2012) Clinical evaluation of a nanohybrid and a flowable resin composite in non-cariou cervical lesions: 24-month results. *Journal of Adhesive Dentistry*,14.
- KATIRCI G. (2009) Farklı çürük uzaklaştırma yöntemlerinin etkinliklerinin in vitro olarak karşılaştırılması. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- KAVVADIA K, KARAGIANNI V, POLYCHRONOPOULOU A and PAPAGIANNOULI L. (2004) Primary teeth caries removal using the Carisolv chemomechanical method: a clinical trial. *Pediatric Dentistry*,26,23-28.
- KAYANO T, OCHIAI S, KIYONO K, YAMAMOTO H, NAKAJIMA S and MOCHIZUKI T. (1989) Effects of Er: YAG laser irradiation on human extracted teeth. *Kokubyo Gakkai zasshi. The Journal of the Stomatological Society, Japan*,56,381-392.
- KIDD E and FEJERSKOV O. (2004) What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *Journal of Dental Research*,83,35-38.
- KIDD E, JOYSTON-BECHAL S and BEIGHTON D. (1993) Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. *Caries Research*,27,402-408.

- KIDD E, RICKETTS D and BEIGHTON D. (1996) Criteria for caries removal at the enamel-dentine junction: a clinical and microbiological study. *British Dental Journal*,180,287.
- KIDD E, BANERJEE A, FERRIER S, LONGBOTTOM C and NUGENT Z. (2003) Relationships between a clinical-visual scoring system and two histological techniques: a laboratory study on occlusal and approximal carious lesions. *Caries Research*,37,125-129.
- KIDD E, JOYSTON-BECHAL S, SMITH M, ALLAN R, HOWE L and SMITH S. (1989) The use of a caries detector dye in cavity preparation. *British Dental Journal*,167,132.
- KINOSHITA J-I, KIMURA Y and MATSUMOTO K. (2003) Comparative study of carious dentin removal by Er, Cr: YSGG laser and Carisolv. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*,21,307-315.
- KIREMITCI A, ALPASLAN T and GURGAN S. (2009) Six-year clinical evaluation of packable composite restorations. *Operative Dentistry*,34,11-17.
- KIREMITÇI A and ALTINCI P. (2008) Self-Etch adeziv sistemlerde güncel gelişmeler bölüm 1: farklı özelliklerde diş sert dokularına bağlanma etkinliği. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,32,33-48.
- KIRZIOGLU Z, GURBUZ T and YILMAZ Y. (2007) Clinical evaluation of chemomechanical and mechanical caries removal: status of the restorations at 3, 6, 9 and 12 months. *Clinical oral investigations*,11,69.
- KOCHHAR GK, SRIVASTAVA N, PANDIT I, GUGNANI N and GUPTA M. (2011) An Evaluation of Different Caries Removal Techniques in Primary Teeth: A Comparative Clinical Study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,36,5-10.
- KORKUT E, GEZGIN O, ÖZER H and ŞENER Y. (2018) Evaluation of Er: YAG lasers on pain perception in pediatric patients during caries removal: a split-mouth study. *Acta Odontologica Turcica*,35.
- KORNBLIT R, TRAPANI D, BOSSÙ M, MULLER-BOLLA M, ROCCA J and POLIMENI A. (2008) The use of Erbium: YAG laser for caries removal in paediatric patients following Minimally Invasive Dentistry concepts. *European Journal of Paediatric Dentistry*,9,81.
- KOTB RMS, ABDELLA AA, EL KATEB MA and AHMED AM. (2009) Clinical evaluation of Papacarie in primary teeth. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*,34,117-123.

- KRAUSE F, BRAUN A, EBERHARD J and JEPSEN S. (2007) Laser fluorescence measurements compared to electrical resistance of residual dentine in excavated cavities in vivo. *Caries Research*,41,135-140.
- KRAUSE F, BRAUN A, LOTZ G, KNEIST S, JEPSEN S and EBERHARD J. (2008) Evaluation of selective caries removal in deciduous teeth by a fluorescence feedback-controlled Er: YAG laser in vivo. *Clinical Oral Investigations*,12,209-215.
- KRONMAN J, GOLDMAN M and CATALDO E. (1976) Study of the effects of GK-101 (N-monochloroglycine) on the dental pulp. *Journal of Dental Research*,55,1135-1135.
- KUBOKI Y, OHGUSHI K and FUSAYAMA T. (1977) Collagen biochemistry of the two layers of carious dentin. *Journal of Dental Research*,56,1233-1237.
- KUHNISCH J, IFLAND S, TRANÆUS S and HEINRICH-WELTZIEN R. (2009) Comparison of visual inspection and different radiographic methods for dentin caries detection on occlusal surfaces. *Dentomaxillofacial Radiology*,38,452-457.
- KUMAR J, NAYAK M, PRASAD K and GUPTA N. (2012) A comparative study of the clinical efficiency of chemomechanical caries removal using Carisolv® and Papacarie®-A papain gel. *Indian Journal of Dental Research*,23,697.
- KUMAR KS, PRASAD MG, SANDEEP RV, REDDY SP, DIVYA D and PRATYUSHA K. (2016) Chemomechanical caries removal method versus mechanical caries removal methods in clinical and community-based setting: A comparative in vivo study. *European Journal of Dentistry*,10,386.
- KÜHNISCH J, IFLAND S, TRANÆUS S, HICKEL R, STÖSSER L and HEINRICH-WELTZIEN R. (2007) In vivo detection of non-cavitated caries lesions on occlusal surfaces by visual inspection and quantitative light-induced fluorescence. *Acta Odontologica Scandinavica*,65,183-188.
- LAGER A, THORNQVIST E and ERICSON D. (2003) Cultivable bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or carisolv. *Caries research*,37,206-211.
- LAURELL KA and HESS JA. (1995) Scanning electron micrographic effects of air-abrasion cavity preparation on human enamel and dentin. *Quintessence International*,26.
- LEE B-S, LIN P-Y, CHEN M-H, HSIEH T-T, LIN C-P, LAI J-Y and LAN W-H. (2007a) Tensile bond strength of Er, Cr: YSGG laser-irradiated human dentin and analysis of dentin–resin interface. *dental materials*,23,570-578.

- LEE M-R, CHO B-H, SON H-H, UM C-M and LEE I-B. (2007b) Influence of cavity dimension and restoration methods on the cusp deflection of premolars in composite restoration. *Dental Materials*,23,288-295.
- LENNON A. (2003) Fluorescence-aided caries excavation (FACE) compared to conventional method. *Operative Dentistry*,28,341-345.
- LENNON A, ATTIN T and BUCHALLA W. (2007) Quantity of remaining bacteria and cavity size after excavation with FACE, caries detector dye and conventional excavation in vitro. *Operative Dentistry*,32,236-241.
- LENNON A, BUCHALLA W, SWITALSKI L and STOOKEY G. (2002) Residual caries detection using visible fluorescence. *Caries Research*,36,315-319.
- LOGUERCIO A, REIS A, FILHO L and BUSATO A. (2001) One-year clinical evaluation of posterior packable resin composite restorations. *Operative Dentistry*,26,427-434.
- LUBOW RM and COOLEY RL. (1986) Effect of air-powder abrasive instrument on restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*,55,462-465.
- LUSSI A. (1996) Impact of including or excluding cavitated lesions when evaluating methods for the diagnosis of occlusal caries. *Caries Research*,30,389-393.
- LUSSI A, HIBST R and PAULUS R. (2004) DIAGNOdent: An Optical Method for Caries Detection. *Journal of Dental Research*,83,80-83.
- LUSSI A, IMWINKELRIED S, PITTS N, LONGBOTTOM C and REICH E. (1999) Performance and Reproducibility of a Laser Fluorescence System for Detection of Occlusal Caries in vitro. *Caries Research*,33,261-266.
- LUSSI A, MEGERT B, LONGBOTTOM C, REICH E and FRANCESCUT P. (2001) Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *European Journal of Oral Sciences*,109,14-19.
- LUSSI A, HACK A, HUG I, HECKENBERGER H, MEGERT B and STICH H. (2006) Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Research*,40,97-103.
- MALMSTRÖM H, CHAVES Y and MOSS M. (2003) Patient preference: conventional rotary handpieces or air abrasion for cavity preparation. *Operative Dentistry*,28,667-671.

MANHART J, CHEN H-Y and HICKEL R. (2010a) Clinical evaluation of the posterior composite Quixfil in class I and II cavities: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *Journal of Adhesive Dentistry*,12.

MANHART J, CHEN H-Y, MEHL A and HICKEL R. (2010b) Clinical study of indirect composite resin inlays in posterior stress-bearing preparations placed by dental students: results after 6 months and 1, 2, and 3 years. *Quintessence International*,399.

MANJI F, FEJERSKOV O, NAGELKERKE N and BAELUM V. (1991) A random effects model for some epidemiological features of dental caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*,19,324-328.

MARAGAKIS G, HAHN P and HELLWIG E. (2001) Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Research*,35,205-210.

MARSH PD. (2010) Microbiology of dental plaque biofilms and their role in oral health and caries. *Dental Clinics*,54,441-454.

MARTENS L. (2011) Laser physics and a review of laser applications in dentistry for children. *European Archives of Paediatric Dentistry*,12,61-67.

MARTHALER T. (2004) Changes in dental caries 1953–2003. *Caries research*,38,173-181.

MATSUMOTO K. (2004) Laser Treatment of Hard Tissue Lesions. *Journal of Oral Laser Applications*,4.

MATSUMOTO K, HOSSAIN M, HOSSAIN MI, KAWANO H and KIMURA Y. (2002) Clinical assessment of Er, Cr: YSGG laser application for cavity preparation. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*,20,17-21.

MATSUMOTO SFB, MOTTA LJ, ALFAYA TA, GUEDES CC, FERNANDES KPS and BUSSADORI SK. (2013) Assessment of chemomechanical removal of carious lesions using Papacarie Duo™: Randomized longitudinal clinical trial. *Indian Journal of Dental Research*,24,488.

MEHRABKHANI M, MAZHARI F, SADEGHI S and EBRAHIMI M. (2015) Effects of sealant, viscosity, and bonding agents on microleakage of fissure sealants: An in vitro study. *European Journal of Dentistry*,9,558.

- MENDES FM, SIQUEIRA WL, MAZZITELLI JF, PINHEIRO SL and BENGTON AL. (2005) Performance of DIAGNOdent for detection and quantification of smooth-surface caries in primary teeth. *Journal of Dentistry*,33,79-84.
- MENIGA A, TARLE Z, RISTIC M, SUTALO J and PICHLER G. (1997) Pulsed blue laser curing of hybrid composite resins. *Biomaterials*,18,1349-1354.
- MHATRE S, SV KK, SINHA S, BIJLE MNA and THANAWALA EA. (2011) Chemo-mechanical Caries Removal System-A Brief Review. *International Journal of Clinical Dental Science*,2.
- MILLS R, JANDT K and ASHWORTH S. (1999) Restorative Dentistry: Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *British Dental Journal*,186,388.
- MORAN C, LYNCH E, PETERSSON L and BORSBOOM P. (1999) comparison of Caries Removal Using Carisolv or a Conventional Slow-speed Rotary Instrument: 94. *Caries Research*,33,313.
- MOTTA LJ, MARTINS MD, PORTA KP and BUSSADORI SK. (2009) Aesthetic restoration of deciduous anterior teeth after removal of carious tissue with Papacarie®. *Indian Journal of Dental Research*,20,117-120
- MOTTA LJ, BUSSADORI SK, CAMPANELLI AP, DA SILVA AL, ALFAYA TA, GODOY CHLD and NAVARRO MFDL. (2013) Pain during removal of carious lesions in children: a randomized controlled clinical trial. *International Journal of Dentistry*,2013.
- MOTTA LJ, BUSSADORI SK, CAMPANELLI AP, SILVA ALD, ALFAYA TA, GODOY CHLD and NAVARRO MFDL. (2014) Efficacy of Papacarie[®] in reduction of residual bacteria in deciduous teeth: a randomized, controlled clinical trial. *Clinics*,69,319-322.
- MOUNT GJ. (2003) Minimal intervention dentistry: rationale of cavity design. *Operative Dentistry*,28,92-99.
- MUNSHI A, HEGDE A and SHETTY P. (2002) Clinical evaluation of Carisolv® in the chemico-mechanical removal of carious dentin. *Journal of clinical Pediatric Dentistry*,26,49-54.
- N.R. CLEMENTINO-LUEDEMANN T, NICOLETA ILIE AD, HICKEL R and KUNZELMANN K-H. (2006) Micro-computed Tomographic Evaluation of a New Enzyme Solution for Caries Removal in Deciduous Teeth. *Dental Materials Journal*,25,675-683.

- NADANOVSKY P, COHEN CARNEIRO F and SOUZA DE MELLO F. (2001a) Removal of Caries Using only Hand Instruments: A Comparison of Mechanical and Chemo–Mechanical Methods. *Caries Research*,35,384-389.
- NADANOVSKY P, CARNEIRO FC and DE MELLO FS. (2001b) Removal of Caries Using only Hand Instruments: A Comparison of Mechanical and Chemo–Mechanical Methods. *Caries Research*,35,384-389.
- NEUHAUS KW, RODRIGUES JA, HUG I, STICH H and LUSSI A. (2011) Performance of laser fluorescence devices, visual and radiographic examination for the detection of occlusal caries in primary molars. *Clinical Oral Investigations*,15,635-641.
- NEVES AA, COUTINHO E, DE MUNCK J, LAMBRECHTS P and VAN MEERBEEK B. (2011a) Does DIAGNOdent provide a reliable caries-removal endpoint? *Journal of Dentistry*,39,351-360.
- NEVES ADA, COUTINHO E, DE MUNCK J and VAN MEERBEEK B. (2011b) Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation. *Journal of Dentistry*,39,154-162.
- NG SY, FERGUSON MWJ, PAYNE PA and SLATER P. (1988) Ultrasonic studies of unblemished and artificially demineralized enamel in extracted human teeth: a new method for detecting early caries. *Journal of Dentistry*,16,201-209.
- NTOVAS P, LOUBRINIS N, MANIATAKOS P and RAHIOTIS C. (2018) Evaluation of dental explorer and visual inspection for the detection of residual caries among Greek dentists. *Journal of Conservative Dentistry*,21,311.
- OBERLÄNDER H, HILLER K-A, THONEMANN B and SCHMALZ G. (2001) Clinical evaluation of packable composite resins in Class-II restorations. *Clinical Oral Investigations*,5,102-107.
- OHGUSHI K and FUSAYAMA T. (1975) Electron microscopic structure of the two layers of carious dentin. *Journal of Dental Research*,54,1019-1026.
- OLIVEIRA SS, PUGACH MK, HILTON JF, WATANABE LG, MARSHALL SJ and MARSHALL JR GW. (2003) The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. *Dental Materials*,19,758-767.
- OLIVI G and GENOVESE M. (2011) Laser restorative dentistry in children and adolescents. *European Archives of Paediatric Dentistry*,12,68-78.

OMAE M, SHINNOU Y, TANAKA K, ABO T, NAKATA T, SUZUKI K, HATSUOKA Y, IWATA N, YOSHIKAWA K and NISHITANI Y. (2009) XPS analysis of the dentin irradiated by Er: YAG laser. *Dental Materials Journal*,28,471-476.

ORLAND FJ, BLAYNEY JR, HARRISON RW, REYNIERS JA, TREXLER PC, WAGNER M, GORDON H and LUCKEY T. (1954) Use of the germfree animal technic in the study of experimental dental caries: I. Basic observations on rats reared free of all microorganisms. *Journal of Dental Research*,33,147-174.

OWENS BM. (2006) Evaluation of curing performance of light-emitting polymerization units. *General Dentistry*,54,17-20.

ÖNAL B. (1993) Diş sert dokularında lazer kullanımı. *Dişhek K Derg*,2,61-64.

PANDIT I, SRIVASTAVA N, GUGNANI N, GUPTA M and VERMA L. (2007) Various methods of caries removal in children: A comparative clinical study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*,25,93.

PARK J, CHANG J, FERRACANE J and LEE IB. (2008) How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? *Dental Materials*,24,1501-1505.

PARKER SP, DARBAR AA, FEATHERSTONE JD, IARIA G, KESLER G, RECHMANN P, SWICK MD, WHITE JM and WIGDOR HA. (2007) The use of laser energy for therapeutic ablation of intraoral hard tissues. *J Laser Dent*,15,78-86.

PAZINATTO FB, GIONORDOLI NETO R, WANG L, MONDELLI J, MONDELLI RFL and NAVARRO MFDL. (2012) 56-month clinical performance of Class I and II resin composite restorations. *Journal of Applied Oral Science*,20,323-328.

PER A. (2000) Diagnosis and risk prediction of dental caries. *Illinoise Quintessence: Pub*,55-76.

PERDIGAO J, GOMES G, GONDO R and FUNDINGSLAND JW. (2006) In vitro bonding performance of all-in-one adhesives. Part I--microtensile bond strengths. *Journal of Adhesive Dentistry*,8.

PERDIGAO J, DUTRA-CORRÊA M, ANAUATE-NETTO C, CASTILHOS N, CARMO AR, LEWGOY HR, AMORE R and CORDEIRO HJ. (2009) Two-year clinical evaluation of self-etching adhesives in posterior restorations. *Journal of Adhesive Dentistry*,11.

- PESKERSOY C, TURKUN M and ONAL B. (2015) Comparative clinical evaluation of the efficacy of a new method for caries diagnosis and excavation. *Journal of conservative dentistry*,18,364.
- PETRIDIS HP, PAPATHANASIOU I, DOUKANTZI M and KOIDIS P. (2012) Marginal discoloration of all-ceramic restorations cemented adhesively versus nonadhesively. *The Journal of the American Dental Association*,143,e70-e80.
- PEUMANS M, DE MUNCK J, VAN LANDUYT K, LAMBRECHTS P and VAN MEERBEEK B. (2007) Five-year clinical effectiveness of a two-step self-etching adhesive. *Journal of Adhesive Dentistry*,9.
- PIVA E, OGLIARI FA, MORAES RRD, CORÁ F, HENN S and CORRER-SOBRINHO L. (2008a) Papain-based gel for biochemical caries removal: influence on microtensile bond strength to dentin. *Brazilian Oral Research*,22,364-370.
- POLONSKY M, GUTKNECHT N and FRANZEN R. (2017) Review of possible predictors for pain perception with class 1–5 cavity preparations using Er, Cr: YSGG laser: a retrospective clinical in vivo study. *Lasers in Dental Science*,1,9-21.
- RAMOS ACB, ESTEVES-OLIVEIRA M, ARANA-CHAVEZ VE and DE PAULA EDUARDO C. (2010) Adhesives bonded to erbium: yttrium–aluminum–garnet laser-irradiated dentin: transmission electron microscopy, scanning electron microscopy and tensile bond strength analyses. *Lasers in Medical Science*,25,181-189.
- RAMOS RP, CHIMELLO DT, CHINELATTI MA, NONAKA T, PÉCORA JD and PALMA DIBB RG. (2002) Effect of Er: YAG laser on bond strength to dentin of a self-etching primer and two single-bottle adhesive systems. *Lasers in Surgery and Medicine*,31,164-170.
- ROBERSON T and HAYMAN H. (2006) *Art & science of operative dentistry* 5th ed. Mosby Elsevier publishing: North Carolina. pp.
- ROBERSON TM and LUNDEEN T. (2006) *Cariology: The lesion, etiology, prevention and control*. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*,5,67-134.
- ROBERTSON CW and WILLIAMS D. (1971) Lambert absorption coefficients of water in the infrared. *Journal of the Optical Society of America*,61,1316-1320.

ROBINSON C, SHORE R, BROOKES S, STRAFFORD S, WOOD S and KIRKHAM J. (2000) The chemistry of enamel caries. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*,11,481-495.

ROCHA R, ARDENGHI T, OLIVEIRA L, RODRIGUES C and CIAMPONI A. (2003) In vivo effectiveness of laser fluorescence compared to visual inspection and radiography for the detection of occlusal caries in primary teeth. *Caries Research*,37,437-441.

RODRIGUES JA, DINIZ MB, JOSGRILBERG ÉB and CORDEIRO RCL. (2009) In vitro comparison of laser fluorescence performance with visual examination for detection of occlusal caries in permanent and primary molars. *Lasers in Medical Science*,24,501-506.

RYGE G and SNYDER M. (1973) Evaluating the clinical quality of restorations. *The Journal of the American Dental Association*,87,369-377.

SAKOOLNAMARKA R, BURROW M, KUBO S and TYAS M. (2002) Morphological study of demineralized dentine after caries removal using two different methods. *Australian Dental Journal*,47,116-122.

SAPRA V, TANEJA S and KUMAR M. (2013) Surface geometry of various nanofiller composites using different polishing systems: A comparative study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*,16,559.

SARRETT DC, BROOKS CN and ROSE JT. (2006) Clinical performance evaluation of a packable posterior composite in bulk-cured restorations. *The Journal of the American Dental Association*,137,71-80.

SCHMALZ G and RYGE G. (2005) Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. *Clinical Oral Investigations*,9,215-232.

SCHUTZRANK S, GALAINI J, KRONMAN J, GOLDMAN M and CLARK R. (1978) A comparative in vitro study of GK-101 and GK-101E in caries removal. *Journal of Dental Research*,57,861-864.

SCHWASS DR, SWAIN MV, PURTON DG and LEICHTER JW. (2009) A System of Calibrating Microtomography for Use in Caries Research. *Caries Research*,43,314-321.

SHAHABI S, EBRAHIMPOUR L and WALSH L. (2008) Microleakage of composite resin restorations in cervical cavities prepared by Er, Cr: YSGG laser radiation. *Australian Dental Journal*,53,172-175.

- SHIGETANI Y, OKAMOTO A-B, ABU-BAKR N and IWAKU M. (2002) A study of cavity preparation by Er: YAG laser-observation of hard tooth structures by laser scanning microscope and examination of the time necessary to remove caries. *Dental Materials Journal*,21,20-31.
- SHIRANI G, ARSHAD M, VAZIRI N and MEHDIFAR R. (2018) Conventional method versus automatic injection for infiltration anesthesia in the premolar region. *Journal of Craniomaxillofacial Research*,5,479-486.
- SHULER CF. (2001) Inherited risks for susceptibility to dental caries. *Journal of dental education*,65,1038-1045.
- SIDHU S, OMATA Y, TANAKA T, KOSHIRO K, SPREAFICO D, SEMERARO S, MEZZANZANICA D and SANO H. (2007) Bonding characteristics of newly developed all-in-one adhesives. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*,80,297-303.
- SIEGEL SC and VON FRAUNHOFER JA. (1998) Dental cutting: the historical development of diamond burs. *The Journal of the American Dental Association*,129,740-745.
- SIEGEL SC and FRAUNHOFER JA. (1999) Dental cutting with diamond burs: heavy-handed or light-touch? *Journal of Prosthodontics*,8,3-9.
- SILVERSTONE L. (1968) The surface zone in caries and in caries-like lesions produced in vitro. *British Dental Journal*,125,145-157.
- SILVERSTONE L and POOLE D. (1968) The effect of saliva and calcifying solutions upon the histological appearance of enamel caries. *Caries Research*,2,87-96.
- SPLIETH C, ROSIN M and GELLISSEN B. (2001) Determination of residual dentine caries after conventional mechanical and chemomechanical caries removal with Carisolv. *Clinical Oral Investigations*,5,250-253.
- STEINER R. (2006) New laser technology and future applications. *Medical Laser Application*,21,131-140.
- STEWARTSON D and MCHUGH E. (2002) Patients' attitudes to rubber dam. *International Endodontic Journal*,35,812-819.

- STOOKEY GK, JACKSON RD, ZANDONA AG and ANALOUI M. (1999) Dental caries diagnosis. *Dental clinics of North America*,43,665-677, vi.
- STRASSLER HE and SENSI LG. (2008) Technology-enhanced caries detection and diagnosis. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* (Jamesburg, N.J. : 1995),29,464-465, 468, 470 passim.
- SULEWSKI JG. (2000) Historical survey of laser dentistry. *Dental Clinics of North America*,44,717-752.
- SUTTHAVONG S, TAEBANPAKUL S, KURUCHITKOSOL C, AYUDHYA T, CHANTVEERAWONG T, FUANGROONG S, CAE-NGOW S and RANGSIN R. (2010) Oral health status, dental caries risk factors of the children of public kindergarten and schools in Phranakornsriayudhya, Thailand. *Journal of the Medical Association Thailand*,93,S71-78.
- SWANSON T, FEIGAL R, TANTBIROJN D and HODGES J. (2008) Effect of adhesive systems and bevel on enamel margin integrity in primary and permanent teeth. *Pediatric Dentistry*,30,134-140.
- TACHIBANA A, MARQUES MM, SOLER JMP and MATOS AB. (2008) Erbium, chromium: yttrium scandium gallium garnet laser for caries removal: influence on bonding of a self-etching adhesive system. *Lasers in Medical Science*,23,435-441.
- TAGTEKIN DA, OZYONEY G, BASEREN M, ANDO M, HAYRAN O, ALPAR R, GOKALP S, YANIKOGLU FC and STOOKEY GK. (2008) Caries detection with DIAGNOdent and ultrasound. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*,106,729-735.
- TASSERY H, DÉJOU J, CHAFAIE A and CAMPS J. (2001) In vivo diagnostic assessment of dentinal caries by junior and senior students using red acid dye. *European Journal of Dental Education*,5,38-42.
- TAŞDEMİR T, SEVİLMİŞ HH and KÖPRÜLÜ H. (2006) Endodontik tedavi ve operatif işlemlerde rubber dam kullanım oranlarının değişik parametrelere göre karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,7.
- TONAMI K-I, ARAKI K, MATAKI S and KUROSAKI N. (2003) Effects of chloramines and sodium hypochlorite on carious dentin. *Journal of Medical and Dental Sciences*,50,139-146.

TORRES CRG, RÊGO HMC, PEROTE LCC, SANTOS LFTF, KAMAZAKI MBB, GUTIERREZ NC, DI NICOLÓ R and BORGES AB. (2014) A split-mouth randomized clinical trial of conventional and heavy flowable composites in class II restorations. *Journal of Dentistry*,42,793-799.

TSANOVA S and TOMOV G. (2010) Morphological Changes in Hard Dental Tissues Prepared by ER:YAG Laser (Litetouch, Syneron), Carisolv and Rotary Instruments. A Scanning Electron Microscopy Evaluation. *The Journal of Medical University-Plovdiv*,52,46-55.

TÜRKÜN LŞ, TÜRKÜN M and ÖZATA F. (2005) Clinical performance of a packable resin composite for a period of 3 years. *Quintessence International*,36, 365-372.

TÜRKÜN ŞL. (2003) Clinical evaluation of a self-etching and a one-bottle adhesive system at two years. *Journal of Dentistry*,31,527-534.

UHL A, SIGUSCH BW and JANDT KD. (2004) Second generation LEDs for the polymerization of oral biomaterials. *Dental Materials*,20,80-87.

UNLU N, ERMIS RB, SENER S, KUCUKYILMAZ E and CETIN AR. (2010) An in vitro comparison of different diagnostic methods in detection of residual dentinal caries. *International Journal of Dentistry*,2010.

ÜÇTAŞLI MB. (2016) Günümüzde çürük uzaklaştırma yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics*,2,41-46.

VAARKAMP J, BOSCH JJT and VERDONSCHOT EH. (1995) Light propagation through teeth containing simulated caries lesions. *Physics in Medicine & Biology*,40,1375.

VALÉRIO RA, BORSATTO MC, SERRA MC, POLIZELI SAF, NEMEZIO MA, GALO R, AIRES CP, DOS SANTOS AC and CORONA SAM. (2016) Caries removal in deciduous teeth using an Er: YAG laser: a randomized split-mouth clinical trial. *Clinical Oral Investigations*,20,65-73.

VAN AMERONGEN JP, VAN LOVEREN C and KIDD EA. (2001) Caries management: diagnosis and treatment strategies. *Fundamentals of operative dentistry; a contemporary approach*,2,70-90

VAN AS G. (2004) Erbium lasers in dentistry. *Dental Clinics*,48,1017-1059.

- VAN DIJKEN JW and PALLESEN U. (2014) A randomized 10-year prospective follow-up of Class II nanohybrid and conventional hybrid resin composite restorations. *Journal of Adhesive Dentistry*,16,585-592.
- VAN HOUTE J. (1994) Role of micro-organisms in caries etiology. *Journal of Dental Research*,73,672-681.
- VAN MEERBEEK B, DE MUNCK J, MATTAR D, VAN LANDUYT K and LAMBRECHTS P. (2003) Microtensile bond strengths of an etch&rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment. *Operative Dentistry-University Of Washington*-,28,647-660.
- VAN MEERBEEK B, YOSHIHARA K, YOSHIDA Y, MINE A, DE MUNCK J and VAN LANDUYT K. (2011) State of the art of self-etch adhesives. *Dental Materials*,27,17-28.
- VERMA SK, MAHESHWARI S, SINGH RK and CHAUDHARI PK. (2012) Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice. *National journal of maxillofacial surgery*,3,124.
- VISURI SR, WALSH JR JT and WIGDOR HA. (1996) Erbium laser ablation of dental hard tissue: effect of water cooling. *Lasers in Surgery and Medicine*,18,294-300.
- WAJDOWICZ M, VANDEWALLE K and MEANS M. (2012) Shear bond strength of new self-adhesive flowable composite resins. *General Dentistry*,60,e104-108.
- WALSH L. (2003) The current status of laser applications in dentistry. *Australian Dental Journal*,48,146-155.
- WARE LJ, EPPS CD, HERR K and PACKARD A. (2006) Evaluation of the revised faces pain scale, verbal descriptor scale, numeric rating scale, and Iowa pain thermometer in older minority adults. *Pain Management Nursing*,7,117-125.
- WATANABE H, ISHIKAWA I, SUZUKI M and HASEGAWA K. (1996) Clinical assessments of the erbium: YAG laser for soft tissue surgery and scaling. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*,14,67-75.
- WEDENBERG C and BORNSTEIN R. (1990) Pulpal reactions in rat incisors to Caridex™. *Australian Dental Journal*,35,505-508.
- WELK D and LASWELL H. (1976) Rationale for designing cavity preparations in light of current knowledge and technology. *Dental Clinics of North America*,20,231-239.

- WENNENBERG A, SAWASE T and KULTJE C. (1999) The influence of carisolv on enamel and dentin surface topography. *European Journal of Oral Science*,107,297.
- WENZEL A, HINTZE H and HØRSTED-BINDSLEV P. (1998) Discrimination between restorative dental materials by their radiopacity measured in film radiographs and digital images. *The Journal of forensic odonto-stomatology*,16,8-13.
- WENZEL A, VERDONSCHOT E, TRUIN G and KONIG K. (1992) Accuracy of visual inspection, fiber-optic transillumination, and various radiographic image modalities for the detection of occlusal caries in extracted non-cavitated teeth. *Journal of dental research*,71,1934-1937.
- WEYNE S. (1993) Cariologia, In: *Dentística: procedimientos preventivos e restauradores*, p : 1-42.
- WICHT MJ, HAAK R, FRITZ UB and NOACK MJ. (2002) Primary preparation of Class II cavities with oscillating systems. *American Journal of Dentistry*,15.
- WILSON N. (1988) A clinical trial of a visible light cured posterior composite resin restorative material: five-year results. *Quintessence Int.*,19,675-681.
- YAMADA Y, HOSSAIN M, NAKAMURA Y, SUZUKI N and MATSUMOTO K. (2001) Removal of Carious Dentin by Mechanical, Chemomechanical and Er:YAG Laser in Deciduous Teeth. *Journal of Oral Laser Applications*,1,109-114.
- YAMADA Y, HOSSAIN M, SUZUKI N, KINOSHITA J-I, NAKAMURA Y and MATSUMOTO K. (2001b) Removal of carious dentin by Er: YAG laser irradiation with and without Carisolv™. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*,19,127-131.
- YAZICI A, OZGUNALTAY G and DAYANGAÇ B. (2002) A scanning electron microscope study of different caries removal techniques on human dentin. *Operative Dentistry*,27,360-366.
- YAZICI A, BASEREN M and GORUCU J. (2010) Clinical comparison of bur-and laser-prepared minimally invasive occlusal resin composite restorations: two-year follow-up. *Operative Dentistry*,35,500-507.
- YAZICI A, ATILLA P, ÖZGÜNALTAY G and MÜFTÜOĞLU S. (2003) In vitro comparison of the efficacy of Carisolv™ and conventional rotary instrument in caries removal. *Journal of Oral Rehabilitation*,30,1177-1182.


- YAZICI AR, BASEREN M and GOKALP S. (2005) The in vitro performance of laser fluorescence and caries-detector dye for detecting residual carious dentin during tooth preparation. *Quintessence International*,36,417-422.
- YIĞIT B. (2007) Gürsel M. Periodontolojide lazer. Selçuk Üniversitesi Dişhek. Fak. Derg,16,67-73.
- YIP H and BEELEY J. (1989) Studies on the reaction of NaHCl and NMAB with collagen. *Journal of Dental Research*,68,982.
- YIP H and SAMARANAYAKE L. (1998) Caries removal techniques and instrumentation: a review. *Clinical Oral Investigations*,2,148-154.
- YIP H, STEVENSON A and BEELEY J. (1994) The specificity of caries detector dyes in cavity preparation. *British Dental Journal*,176,417.
- YONEMOTO K, EGURO T, MAEDA T and TANAKA H. (2006) Application of DIAGNOdent® as a guide for removing carious dentin with Er: YAG laser. *Journal of Dentistry*,34,269-276.
- YOUNG DA and FEATHERSTONE JD. (2005) Digital imaging fiber-optic trans-illumination, F-speed radiographic film and depth of approximal lesions. *The Journal of the American Dental Association*,136,1682-1687.
- YOUSAF A, AMAN N, MANZOOR MA and SHAH J. (2014) Postoperative sensitivity of self etch versus total etch adhesive. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan: JCPSP*,24,383-386.
- ZHENG L, HILTON JF, HABELITZ S, MARSHALL SJ and MARSHALL GW. (2003) Dentin caries activity status related to hardness and elasticity. *European Journal of Oral Sciences*,111,243-252.

6 EKLER

Ek 1: Etik Kurul Karar Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı çürük temizleme yöntemlerinin (Lazer, carisolv, papacarie, konvansiyonel air rotor sistemler) klinik başarısının değerlendirilmesi,			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU					
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	AÇIK ADRESİ:	Yenişehir Mahallesi Tahsin Duru Caddesi No:14 YAHŞİHAN/KIRIKKALE			
	TELEFON	0 318 333 50 10/5733			
	FAKS	0 318 224 07 86			
	E-POSTA	ketik@kku.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Serdar BAĞLAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Restoratif Diş Tedavisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:


Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı çürük temizleme yöntemlerinin (Lazer, carisolv, papacarie, konvansiyonel air rotor sistemler) klinik başarısının değerlendirilmesi,
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
	DIĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:03/04	Tarih: 24.01.2017					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ	Göğüs Hastalıkları	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Figen ÇOŞKUN	Acil Tıp	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Hakan BOYUNAĞA	Tıbbi Biyokimya	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Ebru ERDEMİR	Periodontoloji	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. M. Faik ÖZVEREN	Beyin ve Sinir Cerrahisi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Meral SAYGUN	Halk Sağlığı	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Gülten KARACA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Aşlı Fahriye CEYLAN IŞIK	Tıbbi Farmakoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı çürük temizleme yöntemlerinin (Lazer, carisolv, papacarie, konvansiyonel air rotor sistemler) klinik başarısının değerlendirilmesi,							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU									
Doç. Dr. Gökçe ŞİMŞEK	KBB	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç. Dr. Faruk Metin ÇOMU	Fizyoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Faruk PEHLİVANLI	Genel Cerrahi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Erdal ÜNLÜ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Kırıkkale Yüksek İhtisas Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Ecz. Burhan BİRİCİ	Serbest Eczacı	Kırıkkale- Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Halil MUTLU	Hukuk	Kırıkkale-Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yakup DOĞAN	Fakülte Sekreteri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

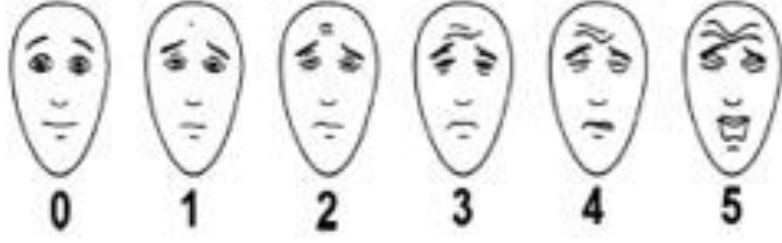
*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

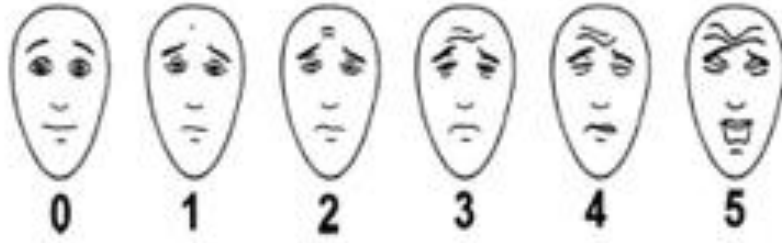
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2: Anket Örneği: FACE Ağrı Değerlendirme Anketi

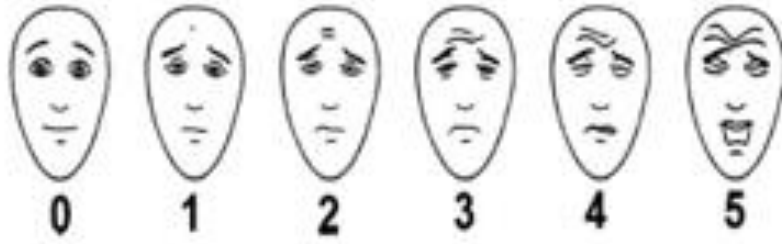
Grup 1:



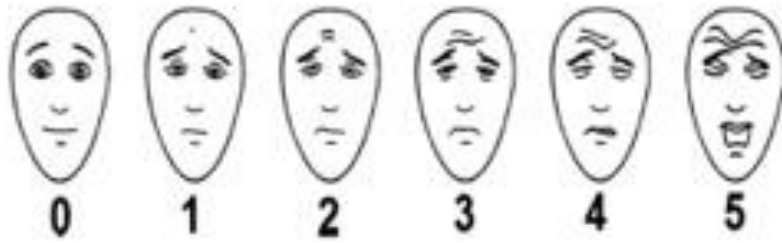
Grup 2:



Grup 3:



Grup 4:



Ek 3: Hasta Takip Formu

Retansiyon			Retansiyon			Retansiyon			Retansiyon		
3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay
Kenar Renklenmesi			Kenar Renklenmesi			Kenar Renklenmesi			Kenar Renklenmesi		
3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay
Kenar Uyumu			Kenar Uyumu			Kenar Uyumu			Kenar Uyumu		
3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay
Renk Uyumu			Renk Uyumu			Renk Uyumu			Renk Uyumu		
3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay
Sekonder Çürük			Sekonder Çürük			Sekonder Çürük			Sekonder Çürük		
3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay
Post-operatif Hassasiyet			Post-operatif Hassasiyet			Post-operatif Hassasiyet			Post-operatif Hassasiyet		
3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay
Anatomik Form			Anatomik Form			Anatomik Form			Anatomik Form		
3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay	3.ay	6.ay	12.ay
Ad- Soyad:			Ad- Soyad:			Ad- Soyad:			Ad- Soyad:		
Telefon:			Telefon:			Telefon:			Telefon:		
Diş No:			Diş No:			Diş No:			Diş No:		
Materyal:			Materyal:			Materyal:			Materyal:		

7 ÖZGEÇMİŞ

01.01.1990 yılında Denizli’de doğdu. 2004 yılında Özel Vildan İlköğretim okulu’ndan mezun oldu. Lise eğitimini 2004-2008 yılları arasında Denizli Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2009 yılında girdiği Konya Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden 2014 yılında mezun oldu. 2014-2015 yılları arasında Denizli’de muayenehane hekimliği yaptı. Diş Hekimliği’nde Uzmanlık Sınavı ile 2016 yılının Ocak ayında eğitimine başladığı Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir. (YÖKDİL puanı: 67.5)

