

FERDA KARABAY

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL-2021

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

(UZMANLIK TEZİ)

**ÜNİVERSAL ADEZİVLERİN FONKSİYONEL
MONOMER VE HEMA İÇERİKLERİNİN ÇÜRÜKSÜZ
SERVİKAL LEZYON RESTORASYONLARININ KLİNİK
PERFORMANSINA ETKİSİ**

FERDA KARABAY

**DANIŞMAN
PROF. DR. MUSTAFA DEMİRCİ**

**RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2021

İTHAF

oğlum Kerem'e ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında, danıştığım her zaman kıymetli zamanını ayıran, değerli bilgi ve tecrübelerini aktaran ve samimiyetini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli danışman hocam Prof. Dr. Mustafa Demirci'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım başta Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Yasemin Benderli Gökçe olmak üzere, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'ndaki tüm değerli hocalarıma,

Uzmanlık eğitimime başladığım günden beri her konuda bilgi ve düşüncelerine başvurduğum, klinik tecrübelerinden faydalandığım, hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen ve hep daha iyisi için motive eden değerli hocam Sayın Doç.Dr. Safa Tuncer'e ve bu süreçte beraber çalıştığımız değerli asistanı Dr. Meriç Berkman'a

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalıştığımız ve birbirimize destek olduğumuz, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum arkadaşlarım Uzm. Dt. Hıdır Tatar, Uzm. Dt. Ezgi Erden Kayalidere, Dt. Merve Şahin ve Dt. Ezgi Ok başta olmak üzere tüm uzmanlık ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca aldığım her kararda bana duydukları güveni hissettiren ve koşulsuz destekleyen, her zaman yanımda olan ve fedakarlıklarını esirgemeyen canım annem, canım babam ve canım kardeşlerime,

Sevgisini, desteğini ve sabrını her zaman hissettiğim yol arkadaşlarım; sevgili eşim Kaan ve varlığıyla kalbimi yumuşacık yapan canım oğlum Kerem Kutay'a teşekkür ediyorum.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No:33482

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİİİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	XV
ÖZET	XVİ
ABSTRACT.....	XVİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Mine	3
2.2. Dentin.....	4
2.3. Adezyon	6
2.3.1. Mineye Bağlanma	9
2.3.2. Dentine Bağlanma.....	10
2.4. Dentin Bağlayıcı (Adeziv) Sistemler	12
2.4.1. Dentin Bağlayıcı Sistemlerin Gelişimine Göre Sınıflandırılması.....	13
2.4.1.1. Birinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar	13
2.4.1.2. İkinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar	14
2.4.1.3. Üçüncü Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar	14
2.4.1.4. Dördüncü Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar.....	14
2.4.1.5. Beşinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar.....	15
2.4.1.6. Altıncı Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar	15
2.4.1.7. Yedinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar	15
2.4.2. Dentin Bağlayıcı Sistemlerin Bağlanma Stratejisine Göre Sınıflandırılması.....	16
2.4.2.1. Etch&Rinse (E&R) Sistemler	16
2.4.2.2. Self-Etch (SE) Sistemler	18
2.5. Universal Adezivler	20

2.5.1. Monomerler.....	22
2.5.1.1. Fonksiyonel Monomerler	22
2.5.1.2. Mono fonksiyonel ko-monomerler	24
2.5.1.3. Çapraz bağlı monomerler	25
2.5.2. Çözücüler	25
2.6. Çürüksüz Servikal Lezyonlar.....	26
2.6.1. Abrazyon.....	27
2.6.2. Abfraksiyon.....	28
2.6.3. Erozyon	28
2.7. Çürüksüz Servikal Lezyonların Tedavisinde Dentin Adezivlerin Kullanımı ve Başarıyı Etkileyen Faktörler.....	30
2.8. Restoratif Materyallerin Klinik Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler	34
2.8.1. Modifiye USPHS Kriterleri	34
2.8.2. FDI Kriterleri	36
2.9. Çürüksüz Servikal Lezyon Tedavisinde Kullanılan Universal Adeziv Sistemlerin Klinik Performansı ile İlgili Çalışmalar	40
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	44
3.1. Çalışma Dizaynı.....	44
3.1.1. Çalışmaya Katılacak Hastaların Seçimi.....	44
3.1.2. Sınıf V lezyonların karakteristik özelliklerine göre sınıflandırılması(Peumans ve ark., 2005b)	45
3.1.2.1. Şekil/ kavite açısı	45
3.1.2.2. Lezyon Derinliği	46
3.1.2.3. Serviko-insizal yükseklik	46
3.1.2.4. Lezyondaki mine miktarı	47
3.1.2.5. Dentin skleroz derecesi	47
3.1.2.6. Atrizyon Yüzeyi	48
3.1.2.7. Preoperatif Hassasiyet.....	48
3.1.3. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi	49
3.2. Tedavi protokolü.....	51
3.3. Restorasyonların Uygulanması	51
3.4. Klinik Değerlendirme ve Hasta Takip Prosedürü	55

3.5. İstatiksel Analizler	59
4. BULGULAR.....	60
4.1. Hastaların kontrollere katılım oranı	60
4.2. Kırık ve Retansiyon	62
4.3. Yüzey parlaklığı.....	63
4.4. Yüzey renklenmesi.....	65
4.5. Kenar Renklenmesi.....	66
4.6. Renk uyumu ve Transluserensi	68
4.7. Estetik Anatomik Form.....	69
4.8. Kenar Uyumu.....	71
4.9. Postoperatif Hassasiyet	72
4.10. Çürük ve/veya Lezyon Tekrarı	73
4.11. Periodontal Cevap.....	74
4.12. Sınıf V lezyonların karakteristik özellikleri ile ilgili bulgular.....	76
4.12.1. Sınıf V lezyonların cinsiyete göre dağılımı	76
4.12.2. Sınıf V lezyonların yaş gruplarına göre dağılımı.....	76
4.12.3. Sınıf V lezyonların diş gruplarına ve diş arkına göre dağılımı	76
4.12.4. Şekil/ kavite açısı	77
4.12.5. Serviko-insizal yükseklik.....	78
4.12.6. Lezyon derinliği	78
4.12.7. Lezyondaki mine miktarı	79
4.12.8. Dentin skleroz derecesi	80
4.12.9. Atrizyon yüzeyi.....	81
4.12.10. Preoperatif hassasiyet.....	81
5. TARTIŞMA	83
KAYNAKLAR	98
FORMLAR	114
ETİK KURUL KARARI	119
ÖZGEÇMİŞ	125

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Adezyon mekanizmaları	7
Tablo 2-2: BEWE- eroziv aşınmanın derecelendirilmesi	29
Tablo 2-3: Modifiye USPHS Kriterleri	35
Tablo 2-4: FDI Kriterleri- Estetik Özellikler	37
Tablo 2-5: FDI Kriterleri- Fonksiyonel Özellikler	38
Tablo 2-6: FDI Kriterleri- Biyolojik Özellikler	39
Tablo 3-1: Gönüllülerin çalışmaya dahil edilme/ dahil edilmeme kriterleri	45
Tablo 3-2: Sınıf V lezyonların şekil/kavite açısına göre sınıflandırılması	45
Tablo 3-3: Sınıf V lezyonların lezyon derinliğine göre sınıflandırılması	46
Tablo 3-4: Sınıf V lezyonların serviko-insizal yüksekliğe göre sınıflandırılması	46
Tablo 3-5: Sınıf V lezyonların lezyondaki mine miktarına göre sınıflandırılması	47
Tablo 3-6: Sınıf V lezyonların dentin skleroz derecesine göre sınıflandırılması	47
Tablo 3-7: Sınıf V lezyonların atrizyon yüzeyine göre sınıflandırılması	48
Tablo 3-8: Sınıf V lezyonların preoperatif hassasiyete göre sınıflandırılması ...	48
Tablo 3-9: Modifiye Skleroz Skalası	49
Tablo 3-10: Restorasyonların maksiller diş numaralarına göre dağılımı	50
Tablo 3-11: Restorasyonların mandibular diş numaralarına göre dağılımı	51
Tablo 3-12: Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri	52
Tablo 3-13: Çalışmada değerlendirilen FDI Kriterleri	57
Tablo 4-1: Değerlendirme zamanlarına göre hasta katılım oranı	60
Tablo 4-2: Materyaller için elde edilen sağkalım oranlarının birbirleri ile istatistiksel olarak karşılaştırılması	61

Tablo 4-3:Kırık ve Retansiyon kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	62
Tablo 4-4: Kırık ve Retansiyon kriterinin her bir materyal için değerlendirme dönemleri arasındaki istatistiksel fark (p- değerleri*).....	63
Tablo 4-5:Yüzey parlaklığı kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	64
Tablo 4-6: Yüzey parlaklığı kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	64
Tablo 4-7:Yüzey renklenmesi kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	65
Tablo 4-8: Yüzey renklenmesi kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	66
Tablo 4-9:Kenar renklenmesi kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	67
Tablo 4-10: Kenar renklenmesi kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	67
Tablo 4-11: Renk uyumu ve translusensi kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	68
Tablo 4-12: Renk uyumu ve translusensi kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	69
Tablo 4-13: Estetik anatomik form kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	70
Tablo 4-14: Estetik anatomik form kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	70
Tablo 4-15: Kenar uyumu kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	71
Tablo 4-16: Kenar uyumu kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	72

Tablo 4-17:Postoperatif hassasiyet kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	73
Tablo 4-18: Postoperatif hassasiyet kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	73
Tablo 4-19: Çürük ve/veya Lezyon Tekrarı kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	74
Tablo 4-20: Çürük ve/veya Lezyon Tekrarı kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	74
Tablo 4-21:Periodontal cevap kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi	75
Tablo 4-22: Periodontal cevap kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)	75
Tablo 4-23: Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş dağılımı	76
Tablo 4-24: Sınıf V lezyonların diş gruplarına göre dağılımı	77
Tablo 4-25: Sınıf V lezyonların şekil/kavite açısına göre dağılımı	77
Tablo 4-26: Şekil/kavite açısına göre restorasyon başarıları yüzdesi	78
Tablo 4-27: Sınıf V lezyonların serviko-insizal yüksekliğine göre dağılımı.....	78
Tablo 4-28: Serviko-insizal yüksekliğe göre restorasyon başarıları yüzdesi	78
Tablo 4-29: Sınıf V lezyonların lezyon derinliğine göre dağılımı.....	79
Tablo 4-30: Lezyon derinliğine göre restorasyon başarı yüzdesi	79
Tablo 4-31: Sınıf V lezyonların mine miktarına göre dağılımı	79
Tablo 4-32: Lezyondaki mine miktarına göre restorasyon başarı yüzdesi	80
Tablo 4-33: Sınıf V lezyonların dentin Skleroz derecesine göre dağılımı	80
Tablo 4-34: Lezyonların dentin skleroz derecesine göre restorasyon başarı yüzdesi	80
Tablo 4-35: Sınıf V lezyonların atrizyon yüzeyi varlığına göre dağılımı.....	81
Tablo 4-36: Atrizyon yüzeyi varlığına göre restorasyon başarı yüzdesi	81

Tablo 4-37: Sınıf V lezyonların preoperatif hassasiyet varlığına göre dağılımı. 81

Tablo 4-38: Preoperatif hassasiyet varlığına göre restorasyon başarı yüzdesi ... 82



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1: Sınıf V lezyonların şekil/kavite açısına göre sınıflandırılması A, $<45^0$; B, $45-90^0$; C, $90-135^0$; D, $>135^0$	46
Şekil 3-2: Sınıf V lezyonların serviko-insizal yükseklik ve lezyon derinliğinin periodontal sond ile ölçülmesi	47
Şekil 3-3 : Dentinin farklı skleroz derecelerine göre klinik görünümü	48
Şekil 3-4: Restorasyon akış şeması.....	50
Şekil 3-5: Çalışmada kullanılan materyaller.....	53
Şekil 3-6: Restorasyon aşamaları.....	55
Şekil 4-1: Kaplan- Meier survival analizi.....	61
Şekil 4-2: 12. ayda kırık ve retansiyon kriteri klinik görünümü; A, 3 skoru ile değerlendirilen 24 numaralı diş; B, 5 skoru ile değerlendirilen 23 ve 24 numaralı dişler	63
Şekil 4-3: 12. ayda yüzey parlaklığı açısından 2 skoru ile değerlendirilen A, 34; B, 35 numaralı dişler.....	64
Şekil 4-4: 12. ayda yüzey renklenmesi açısından 3 skoru ile değerlendirilen 13 numaralı diş.....	65
Şekil 4-5: 12. ayda kenar renklenmesi klinik görünümü; A, 2 skoru ile değerlendirilen 22 numaralı diş; B, 3 skoru ile değerlendirilen 24 numaralı diş; C, 4 skoru ile değerlendirilen 34 numaralı diş	67
Şekil 4-6: 12. ayda renk uyumu açısından A, 1 skoru ile değerlendirilen 25 numaralı diş; B, 2 skoru ile değerlendirilen 44 numaralı diş; C, 3 skoru ile değerlendirilen 34 ve 35 numaralı dişler.....	69
Şekil 4-7: 12. ayda anatomik form kriteri açısından 2 skoru ile değerlendirilen 15 numaralı diş.....	70
Şekil 4-8: 12. ayda kenar uyumu açısından A, 2 skoru ile değerlendirilen 13 numaralı diş; B, 2 skoru ile değerlendirilen 44 numaralı diş; C, 4 skoru ile değerlendirilen 43 ve 44 numaralı dişler.....	72

Şekil 4-9: 12. ayda periodontal cevap açısından A, 2 skoru ile değerlendirilen 13 numaralı diş; B ve C, 3 skoru ile değerlendirilen 11 ve 24 numaralı dişler 75



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

nm: Nanometre

µm: Mikrometre

mm: Milimetre

mmHg: Milimetre cıva

10-MDP: 10-metakriloksidessildihidrojenfosfat

4-MET: 4-metakriloyloksietil trimellitik asit

4-META: 4-metakriloksietiltrimellitik anhidrit

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ADA: American Dental Association, Amerikan Diş Hekimleri Birliği

BHT: Butilhidroksitolüen

Bis-GMA: Bisfenol-a glisidil dimetakrilat

EDTA: Etilendiamin tetraasetik asit

FDI: Federation Dentaire International, Dünya Diş Hekimleri Birliği

HEMA: 2-hidroksietilmetakrilat

LED: Light Emitted Diode

MDTP: 10-metakriloiloksidessil dihidrojen tiyofosfat

MPa: Megapascal

NPG-GMA: N- (2-hidroksi-3-metakriloksipropil) N-fenilglisin

PENTA: Dipentaeritritol penta-akrilat fosfat

pH: Power of hydrogen, hidrojenin gücü

Phenyl-P: 2- (metakriloiloksietil) fenil hidrojenfosfat

TEGDMA: Trietilen glikol dimetakrilat

UDMA: Üretan dimetakrilat

USPHS: United States Public Health Service, Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisi

ÖZET

KARABAY, F (2021). Universal Adezivlerin Fonksiyonel Monomer ve HEMA İçeriklerinin Çürüksüz Servikal Lezyon Restorasyonlarının Klinik Performansına Etkisi. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. İstanbul. 2021.

Bu klinik çalışmanın amacı, çürüksüz servikal lezyonlarda farklı monomer içeriklerine sahip universal adezivler kullanılarak, adezivler arasındaki monomer içerik farklılığının restorasyonların klinik performansına olan etkisinin araştırılmasıdır. Çalışmaya ağızda dört adet servikal lezyon bulunan 27 hasta dahil edildi. Toplam 108 adet servikal lezyon, G-Premio Bond (n=27), Xeno Select (n=27), Tetric-n-Bond (n=27) ve Clearfil Bond Quick (n=27) universal adezivleri self-etch modunda uygulanarak Clearfil Majesty ES-2 nanofil kompozit reçine ile tek bir operatör tarafından restore edilmiştir. Restorasyonlar başlangıç, 6 ve 12 aylık klinik kullanımlar sonrası FDI kriterleri ile değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiği yapılmış, Friedman's ve Kruskal Wallis testleri kullanılarak analiz edilmiştir ($p<0,05$). 12 ay sonraki kümülatif katılım oranı %96,3' tür. G-premio ve Clearfil Bond Quick materyal grupları için retansiyon oranı %96,2, Xeno Select ve Tetric-n-Bond materyal grupları için %100 olarak bulunmuştur. Restorasyonların başlangıç, 6, ve 12 aylık klinik kullanımı sonrası retansiyon, kenar uyumu, kenar renklenmesi, yüzey parlaklığı, renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik form, post-operatif hassasiyet, periodontal cevap ve sekonder çürük parametreleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). 12 aylık değerlendirme sonucunda her bir materyal grubu yüksek başarı oranları göstermiş, farklı monomer içeriklerinin universal adezivlerin klinik performansları açısından bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: klinik çalışma, adezyon, universal adezivler, çürüksüz servikal lezyon, FDI kriterleri.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 33482

ABSTRACT

KARABAY, F. (2021). The Effect of Functional Monomer and HEMA Contents of Universal Adhesives on Clinical Performance of Non-carious Cervical Lesion Restorations. Istanbul University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry. Master's thesis. Istanbul.

The objective of this double-blind randomized clinical trial was to evaluate and compare the clinical performance of four universal adhesives with different monomer contents in non-carious cervical lesions. Twenty-seven patients with four cervical lesions were included in the study. A total of 108 cervical lesions, G-Premio Bond (n = 27), Xeno Select (n = 27), Tetric-n-Bond (n = 27) and Clearfil Bond Quick (n = 27) universal adhesives were applied in self-etch mode. The nanofill composite resin, Clearfil Majesty ES-2, was placed incrementally by a single operator. The restorations were evaluated at baseline and at 6 and 12 months, using World Dental Federation (FDI) criteria. The data was statistically analyzed using Friedman's and Kruskal Wallis tests for significance in each pair ($p < 0.05$). The 12 months recall rate was 96.3% and retention rates G-premio Clearfil Bond Quick, Xeno Select and Tetric-n-Bond were 96.2%, 100%, 100% and 96.2%, respectively. After the initial, 6 and 12 months of clinical use of the restorations, no statistically significant difference was found between the groups in terms of retention, marginal adaptation, marginal staining, surface gloss, color match and translucency, anatomic form, postoperative sensitivity, periodontal response and secondary caries parameters ($p > 0.05$). As a result of the 12-month evaluation, each material group showed high success rates, and it was determined that different monomer content among universal adhesives did not have a significant effect on clinical performance.

Key Words: clinical trial, adhesion, universal adhesives, non-carious cervical lesions, FDI criteria.

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University.
Project No: 33482

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1955 yılında Buonocore tarafından minenin asit ile pürüzlendirilme tekniğinin bulunması ve 1965 yılında ilk dentin bondinglerin Bowen tarafından geliştirilmesinden sonra adeziv diş hekimliğindeki gelişmeler hızlanmıştır (Buonocore, 1955; Bowen, 1965). Bu süreç içinde her geliştirilen dentin adeziv bir önceki adezivin özelliklerini geliştirmek üzere tasarlanmıştır. Dentin adezivlerdeki gelişmeler kronolojik olarak izlendiğinde günümüzde sekizinci kuşak olarak isimlendirilen universal adezivlere kadar uzanmaktadır. Universal adezivlerden önce piyasaya sürülen tek aşamalı self-etch adezivler (all-in-one) tek bir şekilde uygulama opsiyonu sunmaktadır. Yapılan invitro ve invivo çalışmalar bu materyallerin diş dokularına bağlanması ile ilgili sorunları ortaya koymuştur (Brackett ve ark., 2002; van Dijken, 2004; Peumans ve ark., 2014). Bu sorunları aşmak için klinisyenlere total-etch, selektif etch ve self etch olmak üzere 3 farklı opsiyonda uygulama olanağı sağlayan universal adezivler tanıtılmıştır. Böylece bu farklı uygulama seçenekleri hekime geniş bir uygulama alanı sağlamıştır (Chen ve ark., 2015).

Günümüzde en yaygın rastlanılan klinik olgulardan bir tanesi çürüksüz servikal lezyonlardır. Özellikle bu lezyonlar sklerotik dentin içermesi ve dişlerin kole bölgelerinde ortaya çıkması nedeniyle tedavileri açısından klinisyenlerin çeşitli zorluklarla karşılaşmasına neden olmaktadır. Bu lezyonların sklerotik dentin içermesi, restorasyon materyallerinin dentine bağlanmasında problem oluşturmaktadır (Tay ve Pashley, 2004). Bu problem geliştirilen çeşitli dentin adeziv sistemleri ile aşılmaya çalışılmaktadır. Dentin adezivlerin dentine bağlanma dirençleri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu invitro esastır. Bu materyallerin klinik bağlanma etkinlikleri ise çürüksüz servikal lezyonlara yapılan restorasyonların klinik performansları değerlendirilerek tespit edilmektedir (Carvalho ve ark., 2012).

Dentin adeziv sistemlerin çürüksüz servikal lezyonlarda klinik performansını birçok faktör etkilemektedir. Bunlar hastaya bağlı faktörler, materyale bağlı faktörler ve hekime bağlı faktörler olarak sınıflandırılabilir (Heintze ve ark., 2010; Peumans ve ark., 2014; Peumans ve ark., 2020). Restorasyonların başarısını değerlendirmek için servikal lezyonların karakteristik bazı özelliklerini göz önüne almak önemlidir. Bu nedenle çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterlerini belirlemek çok önemlidir. Bu tip

alışmalar planlanırken araştırmacının bu kriterleri çalışma sonuçlarını etkilemeyecek şekilde çok iyi belirlemesi gerekmektedir.

Servikal lezyonların restorasyonlarında uygulanan materyallerin başarısında materyale bağlı faktörler de önemli bir rol oynamaktadır. Günümüze kadar bu konuda yapılan klinik çalışmalarda materyallerin farklı uygulama şekilleri ve materyallerin özelliklerinin etkisi incelenmiştir (Rosa ve ark., 2015). Universal adezivlerin klinik performansı ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bu alışmalar genellikle bu adezivlerin uygulama şekillerinin klinik performansa etkisi konusundadır (Lawson ve ark., 2015; Lopes ve ark., 2016; Loguercio ve ark., 2018; Matos ve ark., 2019; de Albuquerque ve ark., 2020). Diğer yandan bu materyallerin özellikle fonksiyonel monomerler, HEMA ve su içermesi, klinik başarıda bu içeriklerin etkisini sorgulamayı gerektirmektedir (Yoshihara ve ark., 2015). Günümüzde piyasaya sürülen universal adezivler temel içerikler yanında birbirinden farklı bileşenleri içermektedir. Dolayısıyla bu farklı içeriklerin, materyalin klinik performansına etkisi olabileceği düşünülebilir ve bunun, universal adezivlerin klinik performansını değerlendiren çalışmalarda göz önüne alınması gerekir.

Çalışmamızda farklı fonksiyonel monomer içeriklerine sahip universal adezivlerin klinik performanslarının incelenmesi ve restorasyonların başarısında bu içerikler açısından materyaller arasında bir farklılık olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mine

Ameloblastlar tarafından oluşturulan mine, vücudun epitel kaynaklı tek mineralize dokusudur. Mine dişin en dış tabakasını oluşturarak altta bulunan dentin ve pulpa dokularını zararlı fiziksel, termal ve kimyasal etkilerden koruyan bir yalıtım görevi görür (Lacruz ve ark., 2017). Dişin anatomik kronunu çepeçevre saran mine dokusu, farklı bölgelerde farklı kalınlıklar göstermektedir. Mine kalınlığı en fazla okluzal ve insizal bölgelerde bulunur ve mine-sement birleşimine doğru incelenerek sonlanır (Hilton ve ark., 2019; Ritter ve ark., 2019).

Mine esas olarak hekzagonal kristal yapı şeklinde inorganik madde içeren mineralize bir yapıdır. İnorganik yapı ağırlıkça %95-98 arasında değişen oranlarda iken, hacimce bu oran %86'dır. Mine içerisindeki ana inorganik içerik hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) kristalleridir (Hilton ve ark., 2019). İnorganik içeriğe ek olarak, kristaller arası boşluklarda ve dış yüzeye açılan mikro gözeneklerde ağırlıkça %4 (hacimce %12) su ile birlikte ağırlıkça %1-2 (hacimce %2) oranında bir organik matriks de içerir (Mjör, 1986; Hilton ve ark., 2019; Ritter ve ark., 2019). Ayrıca eser miktarda magnezyum, flor, stronsiyum, çinko, demir gibi elementler içerir (Simmer ve Hu, 2001; Ritter ve ark., 2019). Minenin organik yapısı büyük protein kompleksleri, serbest aminoasitler ve lipidlerden meydana gelmektedir. Organik yapıda metionin ve histidin olmak üzere 16 çeşit aminoasit bulunur. Organik içerik daha yüksek konsantrasyonda mine prizmalarının periferinde bulunmakta ve asit ataklarına daha yatkın bölgeler oluşmasına ve mekanik olarak zayıf bir alan oluşmasına sebep olmaktadır (Manisalı ve Koray, 1982; Habelitz ve ark., 2001).

Minenin temel yapısını, mine-dentin sınırından başlayarak kronun dış yüzeyine ulaşan birbirine kenetlenmiş, birçok hidroksiapatit kristalinin demetler halinde sıralanması sonucu oluşan 4-6 μm çapında mine prizmaları (rod) oluşturur. Mine prizmaları yatay kesitte anahtar deliği görüntüsü veren bir baş ve bir kuyruk kısmından oluşmaktadır. Genellikle, baş kısmı okluzal veya insizal yönde konumlanırken, kuyruk kısmı servikal yönde uzanır (Hilton ve ark., 2019; Ritter ve ark., 2019). Bu prizmaların baş ve kuyruk kısımlarının kendi içerisindeki oryantasyonu mine dokusunun sertliğine etki eder (Hicks ve ark., 2004). Ayrıca yapı içerisinde prizmaları ara maddeden ayıran protein matriksten oluşan 0.5 μm kalınlığında prizma kınları (rod sheat) ve prizmaları

oluşturan hidroksiapatit kristalleri arasında su ve organik materyal ihtiva eden interkristalin matriks bulunur (Ritter ve ark., 2019). İnterprizmatik alanlar, minede mikroporlar olarak tanımlanan ince bir difüzyon ağını oluşturarak mineye yarı-geçirgen özellik katar. Böylece hem ağız ortamı hem de dentin ve pulpa ile aktif bir şekilde bağlantıda olan mine dokusu demineralizasyon ve remineralizasyon gösterebilme potansiyeline sahiptir (Manisalı ve Koray, 1982; Habelitz ve ark., 2001; Fejerskov ve ark., 2015).

2.2. Dentin

Dentin sürekli işlevsel hücreler olan odontoblastlar tarafından üretilen mineralize bağ dokusudur. Dentin oluşumu (dentinogenez), mine oluşumundan hemen önce başlar. Odontoblastlar, hücre gövdeleri pulpa boşluğunda, uzun silindirik sitoplazmik hücre uzantıları mineralize dentin tübülleri içerisinde yer aldığı için pulpa ve dentin dokularının bir parçası olarak kabul edilir. Pulpa dokusunun en dış tabakasında yan yana bulunan odontoblast hücreleri hücre dışı bir kollajen matrisi oluşturur. Sentezlenen bu kollajen matrise hidroksiapatit kristallerinin birikmesi ile kollajen matrisinin mineralizasyonu gerçekleşir ve dentin dokusu oluşur. Bu odontoblastik süreç fizyolojik ve patolojik uyaranlara karşı ömür boyu devam ettiği için dentin dokusu canlı bir doku olarak kabul edilir (Hilton ve ark., 2019; Ritter ve ark., 2019).

İnsan dentini hacimce yaklaşık %70 inorganik materyal, %20 organik materyal ve %10 oranında sudan oluşur. Dentin dokusunun inorganik kısmı hidroksiapatit kristallerinden oluşurken, organik kısmını da yaklaşık olarak %93 Tip I kollajen ve kollajen olmayan proteinler oluşturur (Ritter ve ark., 2019). Dentin, mineye göre daha az mineralize, ancak sement veya kemikten daha mineralize bir dokudur. Bu bileşim ve morfoloji mineyi desteklemek ve pulpa dokusunu korumak için gerekli esnekliği ve destekliği sağlar (Bedran-Russo ve ark., 2017).

Dentin dokusu ‘intertübüler dentin’ ve ‘peritübüler dentin’ olmak üzere iki farklı yapısal kısma ayrılır. *İntertübüler dentin* tüm dentin dokusunun esas kütesini oluşturur, daha az mineralize yapıda olup kanallar arasında bulunur. Her tübül, intertübüler dentine göre kollajenden fakir minerale zengin olan bir *peritübüler (intratübüler) dentin* tabakası ile kaplıdır (Pashley ve ark., 1978; Ritter ve ark., 2019). Dentin dokusu, pulpadan başlayarak dentinin tüm kalınlığı boyunca yayılan çok sayıda dentin kanalları içerir. Dentin kanalları pulpa-dentin sınırından başlayıp mine dentin sınırına kadar kesintisiz

olarak S şekli çizerek uzanırlar. 1976'da Garberoglio ve Brännström, 30 çekilmiş dişte tübüllerin ve tübüller çapın kapladığı alanı ölçtükleri çalışmalarında, pulpa yakınındaki tübüllerin sayısını milimetre kare başına 45.000 ve çaplarını 2,5 μm buldular. Orta dentin içinde tübül sayısı 29.500 ve ortalama çap 1.2 μm iken, yüzeyel dentinde tübüllerin sayısı 20.000 ve ortalama tübül çapı 0.9 μm idi. Dentin tübüllerinin sayısı ve çapı mine dentin sınırından pulpaya doğru artar (Garberoglio ve Brannstrom, 1976). Her kanal odontoblast uzantıları ve mineralizasyonun gerçekleşmesi için gerekli tüm bileşenleri içeren (Ca ve PO_4^{3-} iyonlarından zengin) dentin sıvısıyla doludur (Camps ve Pashley, 2000). Tübüller içerisindeki bu sıvı, pulpadan dış yüzeye doğru hafif ama sabit bir basınç ile hareket eder (15-30mmHg). Su içeriği yüzeyel dentinden derin dentine doğru 20 kat artar. Bu sıvı varlığı ve hareketi nedeniyle dentin dokusu pulpaya yaklaştıkça artan bir değişkenlik içerisinde olmak üzere her zaman nemlidir (Camps ve Pashley, 2000; Ritter ve ark., 2019).

En son oluşan dentin tabakası her zaman pulpa yüzeyindedir. Bu mineralize olmamış dentin bölgesi (10-30 μm), odontoblast hücre gövdelerinin hemen yanındadır ve *predentin* olarak adlandırılır. Mine oluşumunun aksine, dentin oluşumu diş sürdükten sonra ve tüm yaşam boyunca devam eder. Dişin ilk şeklini oluşturan dentin, *primer dentin* olarak adlandırılır ve genellikle diş sürmesinden kök oluşumu tamamlanıncaya kadar 3 yıl boyunca gelişimi devam eder (Ritter ve ark., 2019).

Primer dentin oluşturulduktan sonra, dentin yapımı, belirgin dış uyaranlar olmadan bile düşük bir oranda ($\sim 0.4 \mu\text{m/gün}$) devam eder, ancak bu *fizyolojik sekonder dentin* oranı ve miktarı bireyler arasında önemli ölçüde farklılık gösterir. Primer dentin matriksinin görünümü düzenli, tübüller yapıdadır. Sekonder dentin, primer dentin ile aynı morfolojik yapıda olmasına rağmen, primer dentinden daha az ve düzensiz tübüller yapıda görünebilir. Çürük, kavite preperasyonu sırasında oluşan mekanik, kimyasal ve termal iritasyonlar gibi zararlı uyaranlar karşısında yaralanma şiddetliyse ve odontoblast hücre ölümüne neden olursa, odontoblast benzeri hücreler pulpa dokusunu korumak için hasar bölgesinin hemen altında savunma dentini olarak adlandırılan *tersiyer dentin* (*reperatif sekonder dentin. tamir dentini*) sentezler. Tamir dentininde dentin kanal sayısı az, çapları dar ve düzensizdir.(Perdigao, 2010)

Primer dentindeki dentin tübüllerinin duvarları (peritübüler dentin), yaşla birlikte devam eden mineral birikimi yoluyla giderek kalınlaşır. Dentin bu nedenle daha sert, daha

yoğun hale gelir ve lümen boşlukları küçülmesine bağlı olarak tübüller sıvı miktarı da azaldığı için daha az hassas hale gelir. Primer dentinde artan mineral miktarı dentin sklerozu olarak tanımlanır. Yaşlanmadan kaynaklanan dentin sklerozuna *fizyolojik dentin sklerozu* denir. *Reaktif dentin sklerozu* mekanik abrazyon, kimyasal erozyon ve bükülme kuvveti gibi uzun süreli hafif veya orta şiddetli dışsal uyaranlara karşı pulpa-dentin kompleksinin cevabı olarak oluşmaktadır. Sklerotik dentin oluşumu tübüllerin sürekli bir peritübüler dentinin büyümesi ve ramboidal şekilli, kısa çubuk ve damlacık benzeri hidroksiapatit kristallerinin (whitlockite) tübülleri tıkaması ile karakterizedir. Bu alan daha sert, daha yoğun, daha az hassas ve iritsyonlara karşı pulpayı daha koruyucu hale gelir (El-din ve ark., 2004; Tay ve Pashley, 2004). Sklerotik dentin klinik olarak en çok çürüksüz servikal lezyon gibi dentinin açığa çıktığı alanlarda karşımıza çıkar (Tay ve Pashley, 2004).

Yalnızca mikroradyografi ve fourier dönüşümlü kızıl ötesi spektrometresi (FTIR) kullanılarak, doğal servikal sklerotik lezyonlarda yüzeyde hipermineralize bir tabakanın varlığı tespit edilmiştir (Weber, 1974; Mixson ve ark., 1995). Bu tabakanın altta yatan sklerotik dentine göre daha hipermineralize olduğu, lezyonun farklı yerlerinde değişken kalınlığa sahip olduğu ve asit demineralizasyonuna normal dentinden daha dirençli olduğu bulunmuştur. Özellikle kama şeklindeki lezyonların en derin kısımlarında bulunan bu hipermineralize tabakanın kollajen liflerden yoksun olduğu öne sürülmüştür (Duke ve Lindemuth, 1991). Bu hipermineralize tabaka her zaman bakteri ile ilişkilidir. Bakteriler hipermineralize tabakanın patogenezinde rol oynar. Dentin hipermineralize olmadan önce demineralizasyona uğrar. Bakteriler demineralizasyonun yanı sıra kollajen matrisinin denatürasyonundan da sorumludur (Tay ve Pashley, 2004).

2.3. Adezyon

Latinedeki ‘adhaere’ den köken alan adezyon, birbiri ile temasta olan iki maddeyi bir arada tutan ve birbirine benzemeyen moleküller arasındaki çekim kuvvetidir. Adezyonu meydana getiren maddeye ‘adeziv’, adezivin uygulandığı materyale/yüzeye ‘adherent’ denir. Adherent ile adezivin birleştiği yüzey ‘arayüzey’ olarak tanımlanır (Marshall ve ark., 2010; Ritter ve ark., 2019). Mekanik kenetlenme, elektrostatik, difüzyon ve adsorpsiyon/yüzey reaksiyonu teorilerinin adezyon mekanizmalarını açıkladığı varsayılmıştır (Tablo 2-1) (Ebnesajjad ve Landrock, 2015).

Tablo 2-1: Adezyon mekanizmaları

Adezyon Tipleri	Mekanizma
Mekanik adezyon	Girintili çıkıntılı pürüzlü bir yüzey ile adeziv sistem arasında meydana gelen kilitlenmeye bağlı oluşan adezyondur.
Elektrostatik adezyon	Adeziv ve adherent arasında elektriksel yük transferi gerçekleşir ve böylece maddeler arası elektrostatik çekim kuvveti oluşur. Bağlanma mukavemeti adeziv ve adherent arasındaki arayüzünde oluşan çift katlı elektrostatik kuvvetlerce sağlanır.
Difüzyon adezyonu	Hem adeziv hem adherentin hareket edebilen molekülleri, birbiri içinde çözünür olduğu ve yakın temasa getirildiğinde birbirleri içinde çözünerek bir ara faz oluşturduğu bağlanmadır.
Adsorpsiyon adezyonu	Islatma teorisi Adeziv ve adherent arasındaki moleküler temastan ve bunlar arasında gerçekleşen yüzey kuvvetlerinden (yüzey gerilimi/ yüzey serbest enerjisi) oluşur.
Kimyasal bağlanma	Adeziv ve adherent arasındaki primer (iyonik, kovalent) veya sekonder (hidrojen bağları, van der Waals kuvvetleri, dipol etkileşimi) kimyasal bağlanmadır
Asit-baz teorisi	Elektron alıcısı bir asit madde ile elektron vericisi bir baz madde arasındaki elektron alışverişine dayanır.
Zayıf sınır tabaka teorisi	Hava kabarcıkları, arayüzdeki kirlilik, bileşenler ile ortam arasındaki reaksiyonlar sebebiyle oluşan adeziv yüzeyde daha düşük mekanik mukavemet içeren tabakadır.

Diş hekimliğinde kullanılan reçine esaslı materyallerin diş sert dokularına adezyonu mekanik, difüzyon, adsorpsiyon mekanizmaları veya bu mekanizmaların kombinasyonu ile gerçekleşebilir (Ritter ve ark., 2019). Diş dokularına bağlanmanın temel mekanizması inorganik materyalin (hidroksiapatit) uzaklaştırılması ile oluşan mikro gözeneklere reçinenin infiltrasyonu ve polimerizasyonu ile oluşan mekanik bağlanmadır. Kullanılan adeziv sistemlerin içeriğinde asidik veya şelat yapıcı fonksiyonel gruplara sahip monomerler mevcutsa, ayrıca diş dokuları ile kimyasal etkileşimler de meydana gelebilmektedir (Van Meerbeek ve ark., 2003).

Adezyon formlarından herhangi birini elde etmek için iki yapı arasında sıkı bir temas olması ön koşuldur. Bir adeziv, yüzeyle yakın temas edemediği, yüzey üzerine yayılamadığı ve kapiller etki ile mikroskobik ve submikroskobik düzensizliklere nüfuz edemediği sürece tam bir adezyon sağlayamaz. Bu koşullar adeziv, adherenti ıslatabilirse (*wetting*) sağlanabilir. Islanma, katı bir yüzeye bırakılan bir damla sıvının yayılma derecesidir. Islanmanın niceliksel ölçüsü kontak açısıdır. *Kontak açısı*, bir sıvı damlasının yüzeyi ile temas ettiği substrat düzlemi arasındaki açıdır. Sıfır kontak açısı, iyi bir ıslatmanın elde edilmesi için idealdir. Yüzey hazırlığı ıslanabilirliği etkileyebilir. Temiz bir mine yüzey üzerinde Bis-GMA'nın kontakt açısı 55° iken, fosforik asit uygulaması sonrası kontakt açısı yaklaşık 0° ye düşer. İyi bir ıslanma, materyalin molekülleri ve likit arasında güçlü bir çekim anlamına gelir. Bu çekim adezivin viskozitesi, yüzeyin temizliği ve adherentin yüzey enerjisinden etkilenir. *Yüzey enerjisi*, yüzeyin yapışmaya ne kadar elverişli olduğunu tanımlayan bir özelliktir. Bir yüzey molekülü üzerindeki net kuvvet, kütleye doğru sıfır olmayan bir miktardır ve yüzey gerilimi adı verilen büzülme kuvvetine neden olur. Bu, yüzey alanını artırmak için karşı koyulması gereken bir kuvvettir, bu işlem tarafından tüketilen enerjiye yüzey enerjisi denir. Daha temiz yüzey, daha fazla yüzey enerjisi ve dolayısıyla daha fazla adezyon sağlar. Şartlandırılmış mine veya dentine optimal infiltrasyon için adeziv, düşük viskoziteli olmalı ve yüksek yüzey gerilimi ve iyi ıslatabilirliğe sahip olmalıdır. Substratın yüzey gerilimi adezivin yüzey geriliminden yüksek olmalıdır (Marshall ve ark., 2010; Anusavice ve ark., 2013; Ebnesajjad ve Landrock, 2015; Fejerskov ve ark., 2015).

Diş dokularının birbirinden farklı yapısal özellikleri, kavite preperasyonu süresince oluşan yüzey kontaminasyonu (smear tabakası), bağlanmaya karşı koyan

eksternal streslerin gelişimi ve adezivin fiziksel-kimyasal özellikleri yanında nem, sıcaklık değişimleri, pH, çiğneme alışkanlıkları gibi ağız içi şartlar da diş dokularına bağlanmayı etkileyen önemli parametrelerdir. (Van Meerbeek ve ark., 2006).

2.3.1. Mineye Bağlanma

Diş sürmesi tamamlandıktan sonra rejenerasyon yeteneğine sahip olmayan mine, en dıştaki aside dirençli aprizmatik tabaka haricinde homojen bir yapıdadır. Dentin dokusuna kıyasla inorganik içeriğinin fazla olması nedeniyle yüzey enerjisi daha yüksektir ve su içeriğinin azlığı ile birlikte hidrofobik adezivlerin bağlanması ve mikromekanik kenetlenme için daha elverişlidir (White ve ark., 2001; Anusavice ve ark., 2013; Hilton ve ark., 2019).

İşlem yapılmamış mine düzgün ve pürüzsüz bir yüzeye sahip olduğundan bağlanmaya elverişli değildir (Hilton ve ark., 2019). Buonocore 1955 yılında mine yüzeyine asit uygulamasının bağlanmayı daha uygun hale getireceğini rapor etmiştir (Buonocore, 1955). Bu amaçla farklı konsantrasyonlarda asit uygulaması denenmiş sonuç olarak %30-40 fosforik asit uygulamasının en etkin bağlanmayı oluşturduğu tespit edilmiştir (Hobson ve McCabe, 2002; Breschi ve ark., 2003). Mine yüzeyinin asit ile pürüzlendirilmesi, 10 µm'lik mine yüzeyini uzaklaştırır, 5-50 µm derinliğinde girinti çıkıntı içeren bir tabaka oluşturur (Montes ve ark., 2005; Ritter ve ark., 2019). Prizmatik ve interprizmatik bölgede mineral kristallerini uzaklaştırarak makro ve mikro gözenekler oluşturur. Asit uygulamasının mekanik retansiyon için mikro boşluklar oluşturmanın yanı sıra, minenin yüzey alanını, yüzey enerjisini ve ıslanabilirliğini artırıcı etkisi vardır (Bedran-Russo ve ark., 2017). Düzensiz mine yüzeyine düşük viskoziteli reçine esaslı bir materyal uygulandığında kapiller etki ile reçine, pürüzlü yüzeye nüfuz eder, monomerin polimerizasyonu ile materyal mine yüzeyi ile mikromekanik olarak kenetlenir. Bu mine adezyonunun temel mekanizmasını oluşturur. (Van Meerbeek ve ark., 2003; Van Meerbeek ve ark., 2005a; Stangel ve ark., 2007). Pürüzlendirilmiş minede monomer polimerizasyonu ile birlikte iki tip reçine uzantısı (tag) oluşur. Makro uzantılar mine prizmalarını çevreleyen boşluğu doldururken, çok sayıda mikro uzantılar mine prizmalarının iç yüzeylerindeki küçük girintiler içinde oluşur. (Buonocore ve ark., 1968; Stangel ve ark., 2007; Dayangaç, 2011; Manuja ve ark., 2012; Ritter ve ark., 2019). Mikro uzantılar fazla sayıda olmaları ve daha fazla miktarda yüzey alanına sahip olmaları

nedeniyle bağlanmaya daha fazla katkıda bulunmaktadır (Van Meerbeek ve ark., 2003; Dayangaç, 2011).

2.3.2. Dentine Bağlanma

Dentin diş yapısının en büyük hacme sahip dokusudur ve bu nedenle adeziv restorasyonların klinik sonuçlarında anahtar rol oynar (Bedran-Russo ve ark., 2017). Dentin adezyonu, dentinin yapısındaki farklılıkları ve kompleks histolojisi nedeniyle güvenilirliği daha az, daha karmaşık ve zaman alıcı işlemler sonucu edildiğinde gerçekleştirilebilir (Van Meerbeek ve ark., 2011).

Adeziv materyaller dentin ile mekanik, kimyasal veya her iki yolla etkileşime girebilir. Hidroksiapatitin fosforik asit ile çözülmesiyle oluşan gözeneklere reçine uzantıları oluşumu ile ortaya çıkan mikromekanik kenetlenme mine adezyonu için temel mekanizmadır. Aynı mekanizma nemli yapısına rağmen dentin içinde geçerlidir ve dentindeki hidroksiapatit yapının fosforik asit ile çözülüp adezivlerin dentin tübüllerinde oluşturduğu bol miktarda reçine uzantılarına dayanmaktadır. Ancak yakın zamanda geliştirilen adezivlerin fosforik asit uygulamasına ihtiyaç olmaksızın klinik olarak dentine güvenilir ve dayanıklı bağlanma sağladığı gösterilmiştir. Bu nedenle dentin için mikromekanik mekanizma giderek önemini kaybetmiş ve kimyasal/iyonik bağlanma mekanizması öne çıkmıştır (Van Meerbeek ve ark., 2011; Peumans ve ark., 2014; Peumans ve ark., 2015).

Restorasyon materyallerin dentine etkin bir şekilde adezyonu, biyolojik ve klinik faktörler dahil birçok faktörden etkilenir. Bu faktörler arasında dentinin organik içeriği, dentin derinliği ve geçirgenliği, pulpal sıvı basıncı ve akışı, sklerotik ve/veya çürük dentinin varlığı, smear tabakası, adeziv sistemin uygulama prosedürü ve izolasyon gibi faktörler yer alır.

Dentin yüzeyine bağlanma, dentin yapısının homojen olmaması ve dentinin yüksek hidrofilikliği nedeniyle tartışmalı bir konudur (Pashley ve ark., 2011). Dentin dokusu mineye oranla daha fazla organik içeriğe sahiptir ve yüksek sıvı içeriği (ağırlıkça %10) ve hücre dışı protein oranına sahip olduğu için ideal bir bağlanma sağlamak oldukça zordur (Swift, 2002; Bedran-Russo ve ark., 2017). Aynı zamanda dentin, pulpadan mine-dentin sınırına kadar yoğun bir tübül yapısı ve tübüller içerisinde bulunan dentin sıvısı içermektedir. Bu yapı dentin dokusunu geçirgen hale getirir. Dentin geçirgenliği, dentin kanallarının çapı, uzunluğu ve sayısına göre farklılık göstermektedir.

Kanal uzunluğu azaldıkça, túbüllerin çapı ve sayısı arttıkça dentin geçirgenliği artış göstermektedir. Bu nedenle yüzeyel dentin dokusuna göre derin dentin dokusu daha geçirgen olduğu için bağlanma daha zordur (Perdigao, 2010).

Mine ve dentin hidroksiapatit kristalleri arasında da farklılıklar vardır. Mine kristalleri daha büyüktür, daha düzenli ve paralel yerleşimli bir düzene sahiptir. Dentin hidroksiapatit kristalleri ise daha küçüktür ve organik matriks içinde çapraz bir şekilde düzenlenmiştir. Bu durum dentin ile mikro-mekanik bir kenetlenmeyi daha zor hale getirirken; kimyasal bağlanmayı hidroksiapatit kristaloitlerinin daha küçük boyutta olması ve çapraz oryantasyonu ile kolaylaştırır (Yoshihara ve ark., 2011).

Dentinin yapısal farklılıklarına ilave olarak, bağlanmayı zorlaştıran diğer bir faktör smear tabakasıdır. Döner veya el aletleri ile kavite preperasyonu sırasında uzaklaştırılan debrisin dentin yüzeyinde birikmesi ile oluşan smear tabakası tipik olarak 0.5-2µm kalınlıkta, denatüre kollajen, hidroksiapatit kristalleri, mikroorganizmalar kan ve tükürükten oluşan bir yapıdır (Hilton ve ark., 2019). Smear tabakası dentin túbülleri içerisine 1-10 µm derinliğe kadar uzanabilen smear tıkaçları (plug) oluşturur ve dentin geçirgenliğini %86 oranında azaltır. Smear tabakası dentin túbüllerini tıkayarak bir yandan bakterilerin geçişini engelleyen doğal koruyucu bir bariyer görevi görürken diğer taraftan monomerlerin dentine difüzyonunu ve etkili bir şekilde bağlanmasını olumsuz etkiler (Pashley ve ark., 1978; Pashley ve ark., 1988). Dentin bağlayıcı sistemlerin dentine bağlanabilmesi için asit veya asidik monomer içeren sistemlerin uygulanması ile smear tabakasının uzaklaştırılması veya modifiye edilmesi gerekir (Van Meerbeek ve ark., 2006).

Dentin adezyonu temel olarak reçine monomerlerin açığa çıkmış kollajen fibril ağı içine nüfuz etmesine dayanır ve bunun için ilk aşama dentin yüzeyinin ve túbüllerinin demineralizasyonunu sağlayıp kollajen yapının ortaya çıkarılmasıdır. Dentin demineralizasyonu için dentin yüzeyinin asit ya da EDTA gibi kalsiyum şelatörleri ajanlar ile kimyasal olarak değiştirilmesi gerekir. Dentin, uygulanan asitin tipi ve konsantrasyonuna, pH 'na ve uygulama süresine bağlı olarak yaklaşık 7.5 µm' ye kadar demineralize edilir (Ritter ve ark., 2019). Bu işlemde smear tabakası ya tamamen uzaklaştırılır ya da modifiye edilir. Asit uygulandıktan sonra dentin yüzeyi demineralize olur, peritúbüler dentin ortadan kalkar, kollajen lifler etraflarındaki hidroksiapatit kristalleri neredeyse tamamen uzaklaşmış olur ve kollajen lifler arasında mikropöröz

alanlar meydana gelir (Van Meerbeek ve ark., 2003). Ortaya çıkan bu yoğun mikropöröz alanlar mikromekanik bağlanma için mikroretantif bir alan oluşturur. Asitle pürüzlendirilme işlemi dentin içeriğindeki mineralin hacimce %50 sini çözünür hale getirir ve ortamdaki suyla yer değiştirir, dentin içinde yer alan mevcut %20'lik su ile birleşerek kollajen fibrilleri çevreleyen suyun %70' ini oluşturur. Ortamdaki asit su ile yıkandıktan sonra dentini minede olduğu gibi tamamen kurutmak reçinenin penetrasyonunu önler. Bunun nedeni açığa çıkan kırılğan kollajen ağın kollaps olması ve bu kollaps yapı içerisine primer ve bondun infiltre olamamasıdır (Van Meerbeek ve ark., 2003). Primer uygulaması adeziv sistemlerin ikinci aşamasıdır ve kollajen fibriller arasındaki alanlara infiltre olup, nemli kollajen ağındaki su ile yer değiştirir. Açığa çıkan kollajen fibrillerin primer ajan ile ıslatılması ve daha sonra adeziv reçinenin primerle birlikte kollajen ağı içerisine infiltrasyonu ve sonrasında polimerizasyonu ile 1-5µm kalınlığında bir tabaka oluşur. Polimer ve kopolimer ile sarılmış kollajen ve hidroksiapatitten oluşan reçine ile güçlendirilmiş aside dirençli oluşan tabakaya hibrit tabaka denir. Hibrit tabaka oluşumu bağlayıcı sistemlerin asıl bağlanma mekanizmasını oluşturur. İdeal hibridizasyonun amacı yüksek bağlanma gücü ve dentin sızdırmazlığı sağlamaktır. (Nakabayashi ve ark., 1982).

Dentinin fizyolojik yapısında patolojik koşullar nedeniyle değişiklik meydana gelir. Dentinde yaşlanmadan kaynaklanan veya çürük lezyonlara ve diğer agresif uyaranlara yanıt olarak ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler, dentinin mineralizasyon derecesini artırarak dentin kalınlığında bir artışa ve dentin geçirgenliğinde bir azalmaya neden olur. Çürükten etkilenmiş dentinde dentin tübülleri içerisinde çok miktarda aside dirençli mineraller bulunmaktadır. Çürükten etkilenmiş dentine bağlanma kuvvetleri, kullanılan adeziv tipine bakılmaksızın, normal etkilenmemiş dentinde elde edilenlerden daha düşüktür (Yoshiyama ve ark., 2002; Say ve ark., 2005). Çürükten etkilenmiş dentin dokusunda bulunan hipermineralize alan ve tıkalı dentin tübülleri dentinin demineralizasyonuna direnç oluşturur. Kısa reçine uzantılarının oluşumu ve hibrit tabaka kalınlığının azalması veya yokluğu sebebiyle sklerotik dentine adeziv bağlanma dayanımları normal dentine göre düşüktür (El-din ve ark., 2004; Tay ve Pashley, 2004).

2.4. Dentin Bağlayıcı (Adeziv) Sistemler

Adeziv sistemler, diş dokularına güçlü bir bağlanma oluşturarak restoratif reçine materyalin mekanik kuvvetlere ve büzülme streslerine dayanaklılığını arttırmak için

tasarlanmıştır. Tüm adeziv sistemler, adeziv-kompozit arayüzündeki bir kopolimerizasyon işlemi sayesinde arayüzün bir tarafında mine ve dentine yapışabilen ve diğer tarafta kompozit restorasyona bağlanabilen reçine bazlı malzemelerdir (Cadenaro ve ark., 2019). Başarılı bir dentin bağlayıcı sistem; mine ve dentinden smear tabakasını yeterince uzaklaştırılmalı/çözmeli, dentin kollajen matrisini korumalı, iyi ıslatabilirlik, etkili monomer difüzyonu ve penetrasyonu sağlanmalıdır (Anusavice ve ark., 2013).

Dentin adeziv sistemler için birçok sınıflandırma yapılmıştır. En çok kullanılan sınıflamalar adeziv sistemlerin gelişim dönemlerine (üretime), klinik adım sayısına ve bağlanma stratejisine dayanmaktadır.

2.4.1. Dentin Bağlayıcı Sistemlerin Gelişimine Göre Sınıflandırılması

Adeziv sistemler piyasadaki kronolojik gelişimlerine göre "nesil/jenerasyon" olarak sınıflandırılır.

1949'da Dr. Hagger'in restorasyon ve diş arasında fiziksel/kimyasal bağlar oluşturmak için diş yüzeyleri ile moleküler düzeyde etkileşime girebilen asidik monomer olan GPDM (gliserofosforik asit dimetakrilat) içeren 'Sevitron Cavity Seal (Amalgamated Dental Company, London, England)' i tanıtması ve 1955' de Buonocore 'ün mine ile bağlanmada mine yüzeyinin asit ile aşındırılması konusundaki ilk deneylerini başarıyla gerçekleştirmesi adeziv diş hekimliğinin ilk adımlarını oluşturmaktadır. Bu konsept kısa süre sonra diğer araştırmacılar tarafından da benimsenmiş ve farklı nesil dental adezivler geliştirilmiştir (Soderholm, 2007).

2.4.1.1. Birinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar

Aktif bileşen olarak GPDM içerir. GPDM fosfat fonksiyonel grubu aracılığıyla hidroksiapatite iyonik bağlanma potansiyeline sahiptir. Dentin yüzeyinde kararsız bir bağ oluşturan GPDM'a yüzey aktif ko-monomeri NPG-GMA (N-fenilglisin glisidil metakrilat)'ın eklenmesi ile ilk nesil dentin bonding sistem (Cervident, SS White) oluşmuştur (Bowen, 1965). Bu sistemin temeli, diş yüzeyindeki kalsiyum ile şelasyon yaparak suya dayanıklı kimyasal bir bağlanma oluşmasına dayandırılmıştır. Ancak hidrofobik oldukları için bağlanma dayanıklılıkları düşüktür ve 2–3 MPa arasında değiştiği bildirilmiştir (Retief ve Denys, 1989).

2.4.1.2. İkinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar

İkinci nesil dentin bağlama ajanları 1970'lerin sonlarında piyasaya sürüldü. Bu sistemler mineralize diş yapısında kalsiyuma bağlanmayı sağlamak için polimerize olabilen metakrilat türevi fosfat esterlerin Bis-GMA (bisfenol A-glisidil metakrilat) reçinelere ilave edilmesiyle geliştirildi. Bağlanma mekanizması, smear tabakasındaki pozitif yüklü kalsiyum iyonları ile reçine içerisindeki negatif yüklü fosfat grupları arasında iyonik bağ oluşumuna dayanıyordu (Retief ve Denys, 1989). Bu iyonik bağ ağız ortamında hızla hidrolize oldu ve bağlantı arayüzünde mikro sızıntılara neden oldu. Aynı zamanda bu sistemlerin yüzeyde bulunan smear tabakası üzerinden 4-6 MPa'lık zayıf bir bağlanma oluşturması ikinci nesil bağlayıcı sistemlerin başarısızlığına yol açmıştır (Sofan ve ark., 2017).

2.4.1.3. Üçüncü Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar

1979' da Fusayama ve arkadaşları pulpa reaksiyonlarına neden olmadan asitle aşındırılmış dentine bağlanma bulgularını sundukları çalışmaları adeziv diş hekimliğinde önemli bir atılım sağladı. 1982'de bir başka önemli makalede Nakabayashi ve arkadaşları hibrit tabaka teorisini sunarak monomerlerin diş sert dokularına infiltrasyonu ile adezyonu sağladıklarını açıklamışlardır. Bu çalışmalar sonucu ikinci nesil yapıştırıcılarda olduğu gibi diş dokusuyla kimyasal etkileşim kavramı terk edildi, temel mekanizma olarak mikromekanik olarak kilitlenme esas alınarak üçüncü nesil dentin bağlayıcı sistemler geliştirildi (Van Meerbeek ve ark., 2020). Bu sistemler smear tabakasını modifiye etmek veya tamamen uzaklaştırmak için dentinin aşındırılmasını içeriyordu. Ancak diş hekimliğindeki genel tutum dentin üzerinde agresif bir asit uygulamasında hala kararsızlık yönündeydi (Soderholm, 2007). Bu nedenle yüzeyin değiştirilmesinde EDTA, nitrik asit, maleik asit, HEMA' nın sudaki solüsyonu gibi ajanlar kullanılmıştır (Van Meerbeek ve ark., 2020). Yüzeyin değiştirilmesi dentin tübüllerinin açılmasını ve reçinenin açılmış dentin tübüllerine penetre olmasını sağlamıştır. Ancak bağlayıcı ajanının doldurucu içermemesi ve hidrofobik yapısı, smear tabakasına etkili bir şekilde nüfuz edememesi gibi nedenlerden dolayı dentine bağlanma kuvvetlerinde anlamlı bir artış meydana gelmemiştir (Sofan ve ark., 2017).

2.4.1.4. Dördüncü Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar

Dördüncü nesil sistemler de üç ana bileşen; asit, primer ve adeziv ajan ayrı adımda uygulanır. Dentin ve mine aynı anda fosforik asitle pürüzlendirilir, smear tabakası

tamamen kaldırılır. Ancak suyla yıkama sonrası kollajen kollapsından kaçınmak için dentin yüzeyi nemli (wet bonding) bırakılmalıdır. Hidrofilik bir primer solüsyonun uygulaması ile dentin yüzeyinin ıslanabilirliği artırılır, doldurucusuz bir adeziv ajan ile monomer infiltrasyonu sağlanarak hibrit tabaka oluşumu sağlanır (Soderholm, 2007). Bu sistemler teknik açıdan çok duyarlıdır. Doğru bir şekilde uygulandığında yüksek bağlanma dayanımları gösteren bu sistemler yeni sistemlerin değerlendirildiği araştırmalarda altın standart olarak kabul edilir (Van Meerbeek ve ark., 2003).

2.4.1.5. Beşinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar

1990'lı yılların sonlarında klinik uygulama aşamalarını azaltmak, dentin kollajen kollapsını önlemek ve postoperatif duyarlılığı en aza indirmek amacıyla geliştirilen beşinci nesil dentin bağlayıcı sistemler primer ve adezivin tek şişede birleştirilmesi ile oluşturulmuştur (Van Meerbeek ve ark., 2003; De Munck ve ark., 2005). Bu sistemler klinik kullanım kolaylığı gösterebilir; dördüncü nesil adeziv sistemler ile karşılaştırıldığında; daha yüksek çözücü ile birlikte daha düşük reçine içeriği, daha ince adeziv film kalınlığı, daha düşük mekanik direnç, daha yüksek hidrofiliklik, geçirgenlik ve su emilimi dolayısıyla daha düşük bağlanma dayanımı ve klinik performans göstermişlerdir (Dietschi ve ark., 2002; Van Meerbeek ve ark., 2003; Peumans ve ark., 2005a; Van Landuyt ve ark., 2007; Van Meerbeek ve ark., 2010; Peumans ve ark., 2014).

2.4.1.6. Altıncı Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar

2000'lerin başında geliştirilen 'self-etching primer' olarak da bilinen altıncı nesil dentin bağlayıcılar asidik primer ve adeziv reçine uygulamasını içermektedir. Smear tabakasını modifiye etmeyi hedefleyen bu sistemde asitle pürüzlendirme, yıkama ve kurutma işlemleri elimine edilmiştir (Van Meerbeek ve ark., 2003). En büyük avantajı etch&rinse sistemlere göre daha az teknik hassasiyet gerektirmesidir (Pereira ve ark., 2001; Van Meerbeek ve ark., 2003). Bu sistemler dentine yeterli bağlanma dayanımı gösterirken mineye bağlanmaları daha zayıftır (Tyas ve Burrow, 2004).

2.4.1.7. Yedinci Jenerasyon Dentin Bağlayıcılar

Yedinci nesil dentin bağlayıcı sistemler asit ile dağlama, primer ve adeziv işlevlerini suyla yıkama aşaması olmadan tek bir uygulama adımıyla birleştiren sistemlerdir. 'All-in-one' veya 'one-bottle' olarak da isimlendirilirler (Van Meerbeek ve ark., 2003). Bağlanma protokolünü büyük ölçüde basitleştiren bu sistemlerin en büyük

dezavantajı tüm bileşenlerin tek bir şişede makul bir süre boyunca stabil kalmasını sağlamaktır. Bu asidik sistemler yapılarında önemli miktarda suya sahiptir. Bu durum onları su emilimine, hidrolize ve kimyasal bozulmaya daha yatkın hale getirir, reçine infiltrasyonunun derinliğini sınırlar ve boşluklar oluşmasına sebep olur (Tay ve Pashley, 2003; Moszner ve ark., 2005; Nishiyama ve ark., 2006).

2.4.2. Dentin Bağlayıcı Sistemlerin Bağlanma Stratejisine Göre Sınıflandırılması

Güncel adeziv sistemlerin daha anlaşılır olması için bağlanma mekanizmaları ve klinik adımların sayısına göre bir sınıflandırma geliştirilmiştir. Bu sınıflandırma, mine ve dentin yüzeylerine asit, primer ve bonding ajan uygulaması ile klinik adım sayısını içeren iki genel yaklaşıma dayanır. Bu nedenle bağlanma sistemlerinin ana kategorileri, her biri ilgili klinik adımların sayısına göre alt kategoriye sahip olan ‘Etch&Rinse’ ve ‘Self-etch’ sistemleri olarak sınıflandırılmıştır (Van Meerbeek ve ark., 2003).

2.4.2.1. Etch&Rinse (E&R) Sistemler

Etch&rinse sistemler ilk aşama olarak ayrı bir asitle pürüzlendirme ve asitin yıkanması prosedürünü içerirler. Mine ve dentine %30-40’lık fosforik asit uygulaması ve yıkanması ile smear tabakası ve smear plugları tamamen uzaklaştırılır. Böylece hem mine hem de dentinde derin mikromekanik kilitlenmeyi içeren etkili bir difüzyon temelli bağlanma mekanizması oluşur (Van Meerbeek ve ark., 2003).

E&R sistemler uygulama şekillerine göre;

- Üç aşamalı etch&rinse sistemler (asit+primer+adeziv)
- İki aşamalı etch&rinse sistemler (asit+ (primer+adeziv)) olarak ikiye ayrılır.

Üç aşamalı etch&rinse (3E&R) sistemler (1) zorunlu bir yıkama prosedürü olan *asit*, (2) etanol, aseton veya su içerisinde reaktif hidrofilik monomerler içeren bir *primer* ve (3) çözücü içermeyen doldurucusuz/dolduruculu bir *adeziv* ajan uygulamasını içerir.

Mine yüzeyinde asitle dağlama, mine prizmalarını seçici çözerek kapiller etki ile hidrofobik adeziv materyalin nüfuz edebileceği makro ve mikro gözenekler yaratır. Hidrofobik reçinenin kullanımı asitleme sonrası 10-20 sn süre ile kuvvetli bir durulama ve kurutmayı gerektirir. Bu şekilde reçine ara bağlayıcıların uygulanacağı mat görünümlü ideal asitlenmiş mine yüzeyi ortaya çıkar (Fejerskov ve ark., 2015). Polimerizasyon

sonrası asitle dağlanmış mine yüzeyindeki mikro girinti ve çıkıntılara reçinenin mikromekanik olarak kenetlenmesi en uzun ömürlü ve en iyi bağlanmayı sağlar (Van Meerbeek ve ark., 2003; Peumans ve ark., 2012). Mine ve dentin dokusunun farklı inorganik ve organik bileşimi farklı sürelerde asitle pürüzlendirme gerektirir. Dentinde asit uygulaması 15 sn ile sınırlı kalmalıdır (Van Meerbeek ve ark., 2020). Asit uygulaması dentin yüzeyinde 3-5 m derinliğinde dentin demineralizasyonu oluşturur, böylece hidroksiapatitinin büyük kısmı çözülmüş bir kollajen fibril ağı ortaya çıkar (Van Meerbeek ve ark., 1992; Perdigao ve ark., 1996).

Bir sonraki adım, organik çözücü içinde HEMA (hidroksietil metakrilat) gibi hidrofilik özelliğe sahip spesifik monomerler içeren primer uygulamasıdır. Yüksek hidrofilikliği ile birlikte düşük moleküler ağırlığı ve dolayısıyla küçük boyutu sayesinde HEMA, demineralize edilmiş kollajen bakımından zengin dentin içerisine diffuze olmak etkili bir yüzey ıslatması ve difüzyon sağlar. Yeterli infiltrasyon klinik olarak en az 15 sn aktif bir şekilde uygulamayı gerektirir. Primer içindeki çözücüler ise monomerler için taşıyıcı görevi görürken, buharlaştırılarak suyu dentin yüzeyinden uzaklaştırır ve böylece bir sonraki adeziv reçine infiltrasyonu için kollajen ağını hazırlar. Primer uygulamasının ardından dentin yavaşça hava ile kurutulur. Eğer zc kalırsa hibridizasyona ve ardından reçinenin hibrit katman içindeki polimerizasyonuna zarar verecektir. Bu nedenle üç aşamalı etch&rinse sistemlerdeki primerlerin esas görevi, nemli kollajen ağını son aşama olan hidrofobik adeziv reçinenin bağlanabilmesi için yüzeyi hazır hale getirmektir. Adeziv reçinenin infiltrasyonundan sonra monomerler polimerize edilir ve sonuçta bir hibrid tabaka ve reçine uzantılarının oluşması ile mikromekanik retansiyon sağlanır (Van Meerbeek ve ark., 2020).

İki aşamalı etch&rinse sistemler (2E&R), primer ve adeziv reçineyi tek bir çözelti halinde birleştiren üç aşamalı etch&rinse sistemlerin basitleştirilmiş şeklidir (De Munck ve ark., 2005). Bu sistemler demineralize edilmiş dentin dokusuna daha az infiltre olarak, üç aşamalı sistemlere kıyasla ideal olmayan hibridizasyona neden olur. Bu tip adezivler hidrofilik doğası gereği hidrolize yatkındır. Ayrıca çözücünün buharlaşması daha zordur ve polimerizasyondan sonra sıklıkla adeziv tabaka içinde hapsolur (Van Meerbeek ve ark., 2005b).

Etch&rinse sistemlerin en büyük dezavantajı yeterli dentin yüzeyi ıslaklığının elde edilmesi açısından yüksek teknik hassasiyet gerektirmesidir. Yıkama sonrası

kurutma aşamasının klinik önemini açıkça vurgulayan çalışmalar sonucunda dentine nemli bağlanma (wet bonding) tekniği kabul edilmiştir (Van Meerbeek ve ark., 2003). Aşırı kurutulmuş dentin demineralize kollajen liflerin çökmesine ve bu nedenle lifler arasına düşük monomer difüzyonuna neden olarak işlevsel bir hibrit tabaka oluşumunu engellemektedir. Aşırı nem varlığı da eksik monomer polimerizasyonuna, hibrit tabakada su adsorpsiyonuna ve erken bozulmalara neden olabilir. Hem aşırı ıslatılmış hem de aşırı kurutulmuş dentin adeziv performansını ciddi şekilde azaltır (Van Meerbeek ve ark., 2020).

Hem laboratuvar hem de klinik araştırmalarda uzun vadeli başarılı bağlanma performansı gösteren üç aşamalı E&R sistemler (Optibond FL, Kerr; Scotchbond Multipurpose, 3M ESPE) hala altın standart olarak kabul edilir (Cardoso ve ark., 2019; Perdigao ve ark., 2020a; Van Meerbeek ve ark., 2020).

2.4.2.2. Self-Etch (SE) Sistemler

E&R sistemlerin neme duyarlılığını kontrol etmek ve klinik uygulama prosedürlerini basitleştirmek için self-etch (SE) sistemler geliştirilmiştir (Sundfeld ve ark., 2005). Bu sistemler ayrı bir asitleme ve yıkama/kurutma aşaması içermezler. Böylece bu aşamalardan kaynaklı adezyonu olumsuz etkileyebilecek etkenler ortadan kalkarken klinik uygulama aşaması ve bağlanma prosedürü basitleşmiş olur (Watanabe ve ark., 2008). Self-etch sistemler klinik uygulama aşamalarına göre iki grupta sınıflandırılır (Van Meerbeek ve ark., 2003):

İki aşamalı self-etch adezivler (2SE); asidik monomer ilave edilmiş hidrofilik primer ve ardından ayrı bir adımda hidrofobik adeziv reçine uygulamasını içerir. Hidrofobik reçinenin ayrı uygulanması yüzeyin tam olarak kaplanmasını ve suyun geçişine kolayca izin vermeyen bir tabaka oluşmasını sağlar. Laboratuvar ve uzun dönem klinik çalışmaların sonucunda, iki aşamalı self-etch adeziv olan Clearfil SE Bond (Kuraray Noritake) altın standart olarak araştırmalarda kullanılmaktadır (Van Meerbeek ve ark., 2020).

Tek aşamalı self-etch adezivler (1SE); asit, primer ve adeziv uygulama prosedürlerini tek bir uygulama adımında birleştiren sistemlerdir. Tek aşamalı SE sistemler hidrofilik ve hidrofobik komponentleri tek bir solüsyonda birleştirir. Bu adezivler mineyi demineralize edip dentin smear katmanlarına nüfuz edebilecek kadar asidik olması gerektiğinden, reçine monomerlerinin hidrofilikliği de yüksektir. Bu

sebeple, reçine-dentin arayüzünün hidrolitik bozunmasını kolaylaştırarak yarı geçirgen bir membran gibi davranma eğilimindedirler (Tay ve ark., 2002). Tek aşamalı SE sistemler iki aşamalı SE sistemlere göre daha düşük bağlanma dayanımları gösterirler (Inoue ve ark., 2001, 2003).

Self-etch adeziv sistemlerin temel bileşeni asidik fonksiyonel monomerlerdir. Asidik monomerler mine ve dentini eşzamanlı demineralize ederken aynı zamanda reçine infiltrasyonunu da sağlar. Su, fonksiyonel monomerlere iyonizasyon ortamı sağlaması nedeni ile self etch adeziv sistemlerin içeriği için zorunludur (Van Meerbeek ve ark., 2005b). Hidrofilik içerik, self-etch adezivleri nemin derecesindeki değişikliklere karşı daha az duyarlı hale getirirken hidrolitik bozunma nedeniyle kimyasal kararsızlığa daha duyarlı hale getirir (Ritter ve ark., 2019). Yıkama yapılmayan asidik primer smear tabakasını tamamen uzaklaştırmaz. Bunun yerine dentin ve minede yüzeysel hidroksiapatiti hafifçe dekalsifiye ederken, smear tabakasının kalıntıları ve demineralizasyon ürünleri adeziv arayüz içinde kalır. Bu dekalsifikasyon derinliği primerin/adezivin asiditesine bağlıdır (Perdigao ve ark., 2020a).

Self etch sistemler asidite derecesine (pH) göre 4 sınıfa ayrılmıştır:

Kuvvetli (strong) self-etch adezivler (pH<1); E&R sistemlere benzer şekilde kollajen ağı ortaya çıkararak 3-4 µm kalınlığında bir hibrit tabaka oluşturur. Yüksek asidite nedeniyle hidroksiapatit kristallerinin neredeyse tamamı çözündüğünden kalın hibrit tabakadaki kollajenler hidroksiapatit kristalleri ile sarılı değildir. Aynı zamanda hidroksiapatitler ile olası bir kimyasal bağlanma meydana gelemez. Yıkama aşaması olmadığı için nispeten derinde açığa çıkan kollajen fibril ağına gömülü çözünmüş kalsiyum fosfatlar hidrolitik olarak kararlı değildir ve adeziv ara yüzün zamanla dengesizleşmesine neden olur. Ayrıca derin tübül demineralizasyonu sebebiyle infiltre olan reçine yeterince polimerize olamadığından güçlü self-etch adezivler dentine bağlanmada başarısızdır (Van Meerbeek ve ark., 2020).

Orta kuvvetli (intermediary strong) self-etch adezivler (pH=1-2); orta kuvvetli SE adezivler kuvvetli ve hafif arasında bir asiditeye sahiptir. Böylece hibrit tabakasında bulunan artık hidroksiapatitler bağlanma sağlayabilecek düzeydeyken, hafif SE adezivlere göre daha asidik olduklarından mine ve dentinde daha iyi bir mikromekanik kenetlenme gerçekleştirebilirler. Tamamen demineralize olmuş üst tabaka ve kısmen

demineralize olmuş bir tabandan oluşan iki katlı hibrit tabaka tipik görüntüsüdür (Van Meerbeek ve ark., 2003).

Hafif (mild) self-etch adezivler (pH~2); Dentin için en uygun bağlanma performansı, mikromekanik kenetlenmeyi kimyasal bağlanma ile birleştiren hafif SE adezivler ile elde edilmiştir (Van Meerbeek ve ark., 2011; Van Meerbeek ve Yoshihara, 2014). Hafif SE adezivler dentini 1 µm kalınlığında demineralize eder ve kollajen fibriller arasında hidroksiapatit kristalleri kalır. Bu artık hidroksiapatitler, fonksiyonel monomerlerin karboksil veya fosfat grupları ile kimyasal bağlanma için reseptör görevi yapabilirler (Van Meerbeek ve ark., 2003; Yoshida ve ark., 2004).

Ultra hafif (ultra-mild, pH≥2.5) self-etch adezivlerde çok sığ bir hibrit katman oluşturulur ve reçine uzantıları daha az belirgindir (Kenshima ve ark., 2006). Bu sistemler smear tıkaçlarını tamamen uzaklaştırmaz, smear tabakasını bağlayıcı substrat olarak kullandıklarından daha az post-operatif hassasiyete neden olurlar (Sofan ve ark., 2017).

Hafif ve ultra hafif self-etch adezivlerin en büyük dezavantajları mineye daha düşük bağlanma direnci göstermeleridir (Van Meerbeek ve ark., 2011). Yapılan çalışmalar, self-etch adezivin neden olduğu mine pürüzlendirmesinin derin olmadığını ve fosforik asit işleminden kaynaklanan pürüzlendirmeye kıyasla daha az kalıcı görüldüğünü göstermektedir (Pashley ve Tay, 2001; Watanabe ve ark., 2008; Li ve ark., 2013). Mine yüzeyinin demineralizasyon derinliği, Self-Etch adezivler (1.5-3.2µm) için Etch & Rinse (6.9µm) sistemlere kıyasla daha düşüktür (Hannig ve ark., 2002). Bu dezavantaj self-etch adezivlerin kullanımından önce minenin fosforik asit ile seçici olarak aşındırılması ve ardından önceden pürüzlendirilmiş mine ve dentin üzerine self-etch adeziv uygulanması (*Selective Etch tekniği*) ile klinik olarak elimine edilebilir (Van Meerbeek ve ark., 2020).

2.5. Universal Adezivler

Adeziv diş hekimliğindeki gelişmelerin amacı, çeşitli diş dokuları ve restoratif materyaller arasında güçlü bağlar oluşturan, pulpodental kompleksi ile biyolojik olarak uyumlu olan ve klinik olarak uygulanması pratik ve stabil olan bir adezyon sağlayan adezivlerin geliştirilmesidir. Bu amaçla, farklı pürüzlendirme metotları uygulayarak çok yönlü uygulama sağlayan universal adezivler geliştirilmiştir ve son nesil adeziv sistemler olarak tanıtılmıştır. Universal adezivler tüm bileşenler tek bir şişede birleştirilmiştir ve etch&rinse, self-etch veya mine yüzeyinde selektif-etch tekniği ile uygulanabilir (Chen

ve ark., 2015). Universal adezivler, direkt kompozit restorasyonların yanında indirekt restorasyonlarda da kullanılmaktadır (Perdigão, 2020). Farklı adeziv stratejileri ile ve farklı restorasyon tiplerinde kullanılabildiklerinden bu adezivlere ‘universal’ veya ‘multi-mode’ adezivler denir (Wagner ve ark., 2014).

Universal adezivlerin E&R uygulama modu, bir fosforik asit pürüzlendirmesi ve yıkama/kurutma aşamasının ardından bir primer/adeziv reçine kombinasyonun uygulanmasını içerir. Monomerler minede oluşturulan gözeneklere yayılarak, mikro ve makro uzantılar oluştururlar, dentinde açığa çıkmış kollajen fibril ağına yayılarak da 3-5 µm’lik bir hibrit tabaka meydana getirirler. Böylece esas olarak difüzyon bazlı mikromekanik bağlanma mekanizmasından yararlanılır. E&R modunda universal adezivin kullanılmasının avantajı, dentinin nemlilik oranına hassasiyetin azalmasıdır (Van Meerbeek ve ark., 2020). E&R bağlanma stratejisi ile dentin yüzeyinde oluşan kalın ve hidroksiapatit içermeyen hibrit tabaka zamanla bozulmaya karşı oldukça hassastır. Ayrıca ortamda kalan hidroksiapatit miktarı azaldığından, adezivin içerdiği monomer ile hidroksiapatitin yapacağı kimyasal bağlanmanın bu durumdan olumsuz etkileneceği bildirilmektedir (Perdigao ve Loguercio, 2014).

Universal adezivler, self-etch tekniği ile uygulandıklarına geleneksel tek aşamalı self-etch adeziv gibi davranırlar ve bağlanmaları self-etch adezivler gibi asiditelerine göre farklılık gösterir (Perdigao ve Swift, 2015). Universal SE bağlanma mekanizması içerdiği asidik bir fonksiyonel gruba sahip monomerlerin aracılığıyla, eş zamanlı olarak dentini demineralize etmesine ve yaklaşık 1 µm derinliğine kadar dentine infiltre olmasına dayanır. İçerdiği fonksiyonel monomerler aracılığıyla sağladığı kimyasal bağlanma, universal adezivleri self-etch modunda uygulamanın en önemli avantajıdır (Van Meerbeek ve ark., 2020). Kimyasal bağlanma potansiyeli, asidik fonksiyonel monomerin diş sert dokularında sınırlı dekalsifikasyon etkisi ile açığa çıkardığı hidroksiapatit kristalleri içerisindeki kalsiyum (Ca) ile monomerin fosfat grupları arasında meydana gelen iyonik bağlanma sonucu stabil monomer-Ca tuzları oluşumuna dayanır. Böylece asidik monomerin yüzeyde oluşturduğu sınırlı pürüzlendirme etkisi ile oluşan mikromekanik kenetlenmeye ilave olarak kimyasal bağlanma meydana gelir (Yoshida ve ark., 2004; Van Landuyt ve ark., 2008a; Yoshihara ve ark., 2010).

Universal adezivler farklı modda uygulanabilmesine rağmen, mine ve dentinin yapısal farklılığından dolayı hangi dokuda hangi modda uygulandığında daha iyi

bağlanma dayanımı gösterdiğine dair kesin sonuçlar bulunmamaktadır. Bununla birlikte universal adezivlerin minde 'etch&rinse' modunda, dentinde ise 'self-etch' modunda kullanıldıklarında bağlanma etkinliklerinin daha iyi olduğu bildirilmiştir (Munoz ve ark., 2013; Marchesi ve ark., 2014; Perdigao ve Loguercio, 2014).

Farklı uygulama tekniklerinin yanında, adeziv sistemlerin kimyasal yapılarındaki farklılıklar dental materyalin performansı üzerinde önemli bir rol oynayabilir (Perdigao ve Swift, 2015; Rosa ve ark., 2015). Farklı adeziv sistemler uygulama prosedürüne bakılmaksızın, farklı oranlarda ama benzer bileşikler içerirler. Tipik bir dentin bağlayıcı sistem; asitler, hidrofilik ve hidrofobik reçine monomerler, çözücüler(solvent), polimerizasyon başlatıcıları ve inhibitörleri, doldurucular, stabilizatörler ve bazen de antimikrobiyal ajanlar gibi işlevsel maddeleri içerir (Anusavice ve ark., 2013). Adezivler arasındaki benzerliklere rağmen, universal adezivlerin bileşimi diş dokularına kimyasal ve mikromekanik bağlanma sağlayabilen monomerlerin dahil edilmesiyle mevcut SE sistemlerden farklıdır (Hanabusa ve ark., 2012; Perdigao ve ark., 2012). Bu adezivlerin çoğu, hidroksiapatit içinde bulunan kalsiyuma iyonik olarak bağlanan özel karboksilat ve/veya fosfat monomerleri içerir (Munoz ve ark., 2013).

2.5.1. Monomerler

Monomerler, bir adeziv sistemin en önemli ve temel bileşenleri olarak kabul edilir (Van Landuyt ve ark., 2007). Self etch adezivlerde bulunan monomerler üç ana gruba ayrılabilir (Moszner ve ark., 2005): Fonksiyonel monomerler, çapraz bağlı monomerler, mono fonksiyonel ko-monomerler.

2.5.1.1. Fonksiyonel Monomerler

All-in-one adeziv sistemlerin çoğu, diş dokularının pürüzlendirilmesi, monomer penetrasyonunun artırılması ve ayrıca adezive kimyasal bağlanma potansiyeli kazandırılması gibi önemli rollere sahip bir veya daha fazla fonksiyonel monomer içerir (Nikaido ve ark., 2011). Genel olarak fonksiyonel monomerler, polimerize edilebilir grup, ara grup ve fonksiyonel grup olmak üzere üç ayrı bölümden oluşur (Van Landuyt ve ark., 2007).

Polimerize edilebilir grup, adeziv reçine ve kompozit reçine içerisindeki monomerler ile (ko)polimerize olacak gruptur (Van Landuyt ve ark., 2007). Bunlar arasında akrilatlar ve özellikle metakrilatlar en yaygın olanıdır ve aralarındaki temel fark

reaktiviteleridir. Akrilatların çift bağları çok daha reaktiftir ve bu nedenle biyouyumluluk ve raf ömrünün kısa olması gibi problemlere neden olabilir. Hem akrilatlar hem metakrilatların ester grupları hidrolize karşı hassastır (Salz ve ark., 2005). Bu problemlerin üstesinden gelmek için ester grubu yerine suya daha dirençli olan amid grubu içeren metakrilamidler geliştirilmiştir (Nishiyama ve ark., 2004). Monomer *ara grup (spacer)* yapısı, polimerize olabilen grup ile fonksiyonel grubu etkili bir şekilde ayırır ve monomerin ve ortaya çıkan polimerin üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Ara grubun boyutu, monomerlerin viskozitesini, ıslatabilirliğini ve dolayısıyla penetrasyon kabiliyetini belirler (Van Landuyt ve ark., 2007). Aynı zamanda monomerlerin esneyebilme veya eğilebilme özelliklerine etki eder (Sideridou ve ark., 2002). Spacer gruplar, hidrofilik özellikleri nedeniyle zaman içerisinde su alımına yol açabilir, bu da monomerlerin şişmesine ve restorasyon kenarlarının renklenmesine neden olur (Van Landuyt ve ark., 2007). *Fonksiyonel grup*, hidroksiapatit ile kimyasal etkileşime geçen esas gruptur. Ayrıca dentinin ıslanabilirliğini ve demineralizasyonunu arttırmak, florür salınımı veya monomere antibakteriyel özellik kazandırmak gibi işlevleri vardır. Fonksiyonel monomerlerdeki fonksiyonel grup genellikle hidrofilik özellik gösterir böylece dentine kendiliğinden bağlanma gücünü artırır. Fonksiyonel monomerlerde kullanılan en yaygın fonksiyonel gruplar fosfat, karboksil asit ve alkol gruplarıdır. Fonksiyonel gruplarının asiditesi bağlayıcı sisteminin de asiditesinin belirleyicisidir ve yeterli bir konsantrasyonda uygulandıklarında asidite oranlarına bağlı olarak yüzey demineralizasyonu oluştururlar (Van Landuyt ve ark., 2007).

Fonksiyonel monomerler fonksiyonel grupları aracılığıyla hidroksiapatitin kalsiyumu ile iyonik olarak etkileşime girerek, sınırlı yüzey dekalsifikasyonu ve asidik fonksiyonel monomerin neden olduğu pürüzlendirme etkisiyle gerçekleştirilen sıg mikromekanik bağlanmaya kimyasal bağlanma potansiyelini de ekler (Van Meerbeek ve ark., 2020). Birçok fonksiyonel monomer arasında metakriloksidesil dihidrojen fosfat (10-MDP) en etkili monomerlerden biri olarak kabul edilmektedir (Yoshida ve ark., 2004; Yoshihara ve ark., 2011). 10-MDP, hidroksiapatitin Ca'una kimyasal olarak bağlanır ancak aynı zamanda pürüzlendirerek hidroksiapatit bazlı substrattan önemli miktarda Ca salınımına neden olur. Bu Ca salınımı, 10-MDP'nin, stabil 10-MDP-Ca tuzu oluşumu ile devam ederek, yaklaşık 4 µm nano tabakalar oluşturacak şekilde birleşirler (Fukeyawa ve ark., 2006; Yoshihara ve ark., 2010). 10-MDP, polar kısmı fosfat grubu ve apolar kısmı doymuş karbon zincirlerinden oluşan aralayıcı (spacer) grubu ile amfifilik (hem

hidrofilik hem de hidrofobik) yapıya sahiptir (Van Landuyt ve ark., 2008a). 10-MDP'nin uzun ve hidrofobik aralayıcı (spacer) grubu kalsiyum tuzlarının hidrolitik stabilitesini sağlar. 10-MDP benzersiz kimyasal yapısı ve bunun sonucunda hidroksiapatitteki kalsiyuma yoğun ve kararlı adezyonu ile bağlanma dayanımını artırır (Wang ve ark., 2017).

10-MDP dışında, 2-(metakriloksietil) fenil hidrojen fosfat (Phenyl-p), 4-metakriloksietiltrimelitik asit (4-MET) gibi fonksiyonel monomerler de universal adezivlerde kullanılmaktadır. Phenyl-p, self-etch adezivler içerisinde kullanılan ilk asidik monomerlerdendir. İçeriğindeki monohidrojenfosfat ile asidik özellik kazanır. Demineralize dentine reçine penetrasyonunu artırır. Hidroksiapatite çok sınırlı kimyasal bağlanma kapasitesine sahip olduğundan güncel adeziv sistemlerde sıklıkla tercih edilmemektedir (Van Landuyt ve ark., 2007). 4-MET adezyon artırıcı ve demineralize edici monomer olarak kullanılmaktadır. Aromatik gruba bağlı iki karboksilik grup demineralize edici özellik sağlar ve ayrıca ıslatmayı artırır. Bununla birlikte aromatik grup hidrofobiktir ve karboksil gruplarının asiditesini ve hidrofilikliğini hafifletir. Hidroksiapatit kalsiyumu ile iyonik bağ yaparak kalsiyum tuzları oluşturur ancak kimyasal bağlanma kapasitesi 10-MDP'ye kıyasla daha zayıftır (Nagakane ve ark., 2006; Van Landuyt ve ark., 2007).

2.5.1.2. Mono fonksiyonel ko-monomerler

Birçok universal adeziv mono fonksiyonel ko-monomer olarak ıslatıcı görevi gören HEMA içerir. Düşük moleküler ağırlıklı küçük bir molekül olan HEMA iyi bir difüzyon aracıdır ve ayrıca, diğer daha az suda çözünür monomerler için yardımcı çözücü görevi görür. Universal adezivler gibi hidrofobik ve hidrofilik bileşenlerin bir arada bulunduğu tek aşamalı sistemlerde faz ayrımını önlemeye yardımcı olur (Van Meerbeek ve ark., 2020). HEMA'nın bir diğer özelliği hidrofilikliğidir. Bu sayede dentin ıslanabilirliğini artırarak reçinenin kollajenler içine difüzyonunu sağlar ve bağlanma kuvvetini artırır. Bununla birlikte, HEMA içinde bulunduğu adezivleri su kontaminasyonuna daha duyarlı hale getirir. Polimerizasyondan önce veya polimerizasyondan sonra bir polimer zincirine zayıf bir şekilde bağlanmış HEMA, hidrofilik özellikler sergilemeye devam eder ve sonuçta şişme ve renk değişikliğine yol açar, adeziv arayüzünde hidrojeller oluşturarak mekanik dayanımı olumsuz etkiler (Van Landuyt ve ark., 2007). Adeziv arayüzü hidrolitik bozunmaya yatkın hale getirdiğinden,

HEMA için alternatif monomerler denenmekte ve yeni universal adeziv formülasyonlarına dahil edilmektedir (Van Meerbeek ve ark., 2020).

2.5.1.3. Çapraz bağlı monomerler

İki veya daha fazla polimerize edilebilir gruba sahip monomerlerdir (Mittal ve Etzler, 2017). Polimerizasyondan sorumlu olan çapraz bağlı monomerler, yoğun çapraz bağlı polimerler oluşturarak adeziv sisteme doğrudan mekanik dayanıklılık sağlar. Genellikle hidrofobik davranış sergilerler, bu da onları suda yalnızca sınırlı bir şekilde çözülebilir hale getirir. Bu özellik aynı zamanda reçinenin sertleştikten sonra su emilimini ve buna bağlı olarak renk değişikliğini önemli miktarda önler (Van Landuyt ve ark., 2007).

Adeziv sistemlerde en sık kullanılan çapraz bağlayıcılar Bis-GMA, UDMA ve TEGDMA'dır. Asidik olmayan bu monomerler; bağlayıcı sistemin viskozitesine, dolayısıyla ıslatabilirliğine, film kalınlığına, monomer penetrasyonuna etki ederler. En sık kullanılan dimetakrilat monomeri Bis-GMA çok küçük çapta ve yüksek moleküler ağırlıktadır. Düşük polimerizasyon büzülmesi ve hızlı sertleşme kapasitesiyle yüksek mekanik özellikli polimerler oluşturur. Genellikle indirekt kompozitlerin içeriğinde bulunan UDMA da Bis-GMA gibi oldukça katı yapıda bir monomerdir. Bis-GMA ve UDMA monomerlerinin yüksek viskozitelerinden dolayı seyreltmek amacıyla TEGDMA gibi düşük viskoziteli bir monomerin birlikte kullanılmasını gerektirir. Düşük moleküler ağırlıklı TEGDMA ve yüksek moleküler ağırlıklı Bis-GMA monomerinin her ikisinde, polimerizasyondan sonra belirli miktarda serbest monomerin ortamda kalmasına sebep olur. Ancak TEGDMA, Bis-GMA'ya göre daha fazla oranda artık/ serbest monomer kalmasına neden olur. Ortamda kalan bu serbest monomerler çevre dokulara zarar verir (Moszner ve ark., 2005; Van Landuyt ve ark., 2007).

2.5.2. Çözücüler

Çözücüler (solvent) bağlayıcı sistemlerin önemli bir bileşenidir. Hidrofilik dentinin ıslatılabilirliğini artırmanın yanında, primer/adeziv reçine monomerlerinin bir çözücü içinde bulunması reçinenin viskozitesini düşürerek demineralize dentine difüzyonunu kolaylaştırır (Silva e Souza ve ark., 2010). Diğer taraftan adezivin diş dokusuna uygulanmasından sonra çözücünün iyi buharlaşmasını sağlamak çok önemlidir. Adeziv tabakada kalan çözücü, monomerlerin seyrelmesi nedeniyle polimerizasyonu bozabilir ve adeziv tabakada boşluklar oluşturarak geçirgenliğe sebep olabilir (Van

Landuyt ve ark., 2007). En yaygın kullanılan çözücüler su, etanol ve aseton (Anusavice ve ark., 2013).

Su, güçlü hidrojen bağları oluşturma kabiliyetine sahip yüksek dielektrik sabitine sahip güçlü polar bir çözücüdür. Su, SE adezivler için asidik monomerleri iyonize eder, E&R sistemlerde ise çökmüş kollajen ağını yeniden genişletebilir. Yüksek kaynama basıncı ve düşük buhar basıncı sebebiyle suyun adeziv çözeltilerden uzaklaştırılması zordur (Van Landuyt ve ark., 2007). Bu nedenle genellikle suya göre çok daha hızlı buharlaşan etanol veya alkol ile birlikte kullanılır (Reis ve ark., 2010).

Etanol, hidrojen bağları oluşturma potansiyeline sahip düşük dielektrik sabiti nedeniyle daha az polar çözücüler için daha uygun bir çözücüdür. Yüksek buhar basıncı hava ile kurutmada daha iyi buharlaşmaya izin verir. Genellikle yardımcı çözücü (co-solvent) olarak su ile birlikte kullanılır. Su ve etanol molekülleri arasında hidrojen bağlarının oluşması sebebiyle daha iyi buharlaşmaya neden olur (Van Landuyt ve ark., 2007).

Aseton hidrofilik ve hidrofobik bileşenlerin bir arada bulunduğu adeziv sistemler için iyi bir çözücüdür. En büyük avantajı yüksek buhar basıncıdır. Bununla birlikte yüksek uçuculuğu sebebiyle çözücünün hızla buharlaşması raf ömrünü azaltabilir. Aseton SE adezivlerde su ile birlikte kullanılmasının dışında sıklıkla tek başına çözücü olarak kullanılır (Van Landuyt ve ark., 2007).

Etanol ve aseton nispeten hidrofobik monomerlerle daha iyi karışabilirliğe sahiptir ve suyu uzaklaştırma (water chasting) yetenekleri ile suyun uzaklaştırılmasını kolaylaştırır (Anusavice ve ark., 2013).

2.6. Çürüksüz Servikal Lezyonlar

Çürüksüz servikal lezyonlar, mikroorganizmaların veya inflamatuvar süreçlerin etkisi olmaksızın mine sement birleşim (CEJ) bölgesinde diş sert doku kaybı olarak tanımlanır (Teixeira ve ark., 2018).

Çürüksüz servikal lezyonlar klinikte yaygın olarak karşılaşılan bir durumdur ve görülme sıklığı %5-85 arasında değişmektedir (Bader ve ark., 1996). Bu geniş değişkenlik, kullanılan tanımlama, tanı ve değerlendirme yöntemlerindeki çeşitlilik, örneklem seçimi ve büyüklüğündeki değişkenlik, çalışma gruplarının yaşlarının homojen olmamasından kaynaklanabileceği bildirilmektedir. Ayrıca coğrafi, kültürel ve

sosyoekonomik faktörler yaygınlığının belirsizliğine sebep olabilecek faktörlerdir (Alvarez-Arenal ve ark., 2019; Teixeira ve ark., 2020). Çürüksüz servikal lezyonlar, yaş, cinsiyet, sosyal, ekonomik ve kültürel koşullardan bağımsız olarak yüksek bir insidans ve prevelansa sahip olmasına rağmen giderek artan bir şekilde insanların yaşam tarzları ve genç yaş ile ilişkilendirilmektedir (Medeiros ve ark., 2020).

Bu lezyonlar, sığ daire şeklindeki oluklardan derin kama şeklindeki defektlere kadar değişkenlik gösterir ve çoğunlukla fasiyal yüzeylerde olmakla birlikte lingual ve/veya interproksimal yüzeylerde, sub- veya supragingival olabilir. Literatürlerden elde edilen veriler, herhangi bir dişte (kesici, kanin, premolar veya molar) çürüksüz servikal lezyon görülebileceğini bildirsede (Levitch ve ark., 1994), en yaygın olarak premolarlarda görülmektedir. Bu durum, premolarlarda erken okluzal temasların sık varlığı, tükürüğün o bölgedeki sınırlı koruyucu etkisi, dental arktaki merkezi konum nedeniyle uzun süreli ve güçlü fırçalamanın aşındırıcı etkisi ve/veya lateral hareketler sırasında bukkal tüberkül eğimi nedeniyle oluşan servikal stres etkisi ile olabilir (Kolak ve ark., 2018).

Güncel çalışmalar, çürüksüz servikal lezyonların oluşumunun ve/veya ilerlemesinin; friksiyon (abrazyon), biyokorozyon (erozyon, kimyasal veya elektrokimyasal dental doku degradasyonu) ve okluzal streslerin (abfraksiyon) bir araya gelmesi nedeniyle çok faktörlü olduğunu göstermektedir (Grippio ve ark., 2012; Abdalla ve ark., 2017; Teixeira ve ark., 2018).

2.6.1. Abrazyon

Diş ile dış kaynaklı mekanik bir etken arasındaki sürtünme sonucu diş sert dokusunda oluşan patolojik aşınmadır. Diş abrazyonu, bazı alışkanlıklara ve mesleki özelliklere bağlı olarak gelişebilir. En sık görülen tipi diş fırçalama ve bununla ilişkili faktörlere bağlı olarak ortaya çıkar (Litonjua ve ark., 2003b). Yüksek abrazyonlu diş macunu kullanımı, yatay olarak uygun olmayan aşırı kuvvette diş fırçalama, diş fırçalama sıklığı, fırça kıllarının sertliği, dişlerin arktaki pozisyonuna bağlı olarak aşırı diş fırçalama kuvvetlerine maruz kalması gibi faktörler aşınmada etkindir (Peumans ve ark., 2020).

Klinik olarak abrazyon lezyonları genellikle bir veya daha fazla dişin fasiyal yüzeylerin servikal bölgelerinde V şeklinde çentikler olarak görülür (Warreth ve ark., 2020). Abrazyon kuvvetlerin sebep olduğu lezyonlar genellikle keskin kenarlı ve üzerinde çizik izleri bulunan sert yüzeyler olarak ortaya çıkar (Peumans ve ark., 2020).

Yapılan laboratuvar ve klinik çalışmaların sonuçlarına göre, abrazyon lezyonlarının gelişimi çoğunlukla diğer servikal lezyonlar ile birliktedir (Peumans ve ark., 2020).

2.6.2. Abfraksiyon

Abfraksiyon dişlerin biyomekanik kuvvetlerden etkilenmeleri sonucu servikal bölgede meydana gelen patolojik sert doku kaybı olarak tanımlanmıştır (Grippio, 1991). İdeal olmayan bir okluzyonda, okluzal sıkıştırma (compressive) kuvvetleri ve gerilme (tensile) stresleri sonucu servikal bölgede meydana gelen bükülme kuvvetleri mine ve dentinin kristal yapısını bozarak mikro çatlaklar oluşturur ve servikal bölgede bir stres korozyonu meydana gelir (Nascimento ve ark., 2016).

Subgingival olarak da oluşabilen abfraksiyon lezyonları çoğunlukla bukkal yüzeylerde gözlenir ve tipik olarak keskin iç ve dış açılara sahip kama veya V şeklinde lezyonlardır (Davies ve ark., 2002; Rees ve ark., 2003). Bu lezyonların boyutu, şekli ve konumu; dişler temas ettiğinde ortaya çıkan kuvvetlerin yönü, büyüklüğü, sıklığı ve süresine göre değişkenlik gösterir (Piotrowski ve ark., 2001).

Eksentrik okluzal kuvvetler, diş sıkma (bruksizm), diş gıcırdatma (clenching), erken okluzal temaslar ve malpozisyone dişler, ayrıca dişin servikal bölgesinin doğal zayıflığı, okluzal kuvvetler altında bir dayanak (fulkrum) noktası olarak hareket etmesi, abfraksiyon lezyonların ortaya çıkmasına katkıda bulunan faktörler olarak görülmüştür (Lee ve Eakle, 1984; Grippio, 1991).

Okluzal kuvvetlerin abfraksiyonun ana nedeni olduğunu göstermeye yönelik birçok teoriye rağmen, etiyojisi tam olarak anlaşılamamıştır ve tartışmalıdır. Pek çok klinik çalışma, okluzal faktörler ile çürüksüz servikal lezyonlar arasındaki ilişkiyi desteklese de, hiçbir okluzal stres çürüksüz servikal lezyonları başlatan ana faktör olarak doğrulamamıştır (Duangthip ve ark., 2017). Çeşitli çalışmalardan elde edilen veriler lezyonların gelişiminde okluzal stres, parafonksiyon, abrazyon ve erozyonun birlikte olmasının etkili olabileceğini ve abfraksiyon lezyonlarının ilerlemesinin çok faktörlü olabildiğini göstermiştir (Michael ve ark., 2009).

2.6.3. Erozyon

Dental erozyon, bakteri içermeyen kimyasal veya elektrokimyasal olaylar sonucu diş yüzeyinde meydana gelen kayıp olarak tanımlanır. Ağız pH'ı kritik değer olan 5,5 'ın

altına düştüğü durumlarda, asit ataklarının süresi ve sıklığına bağlı olarak dişte demineralizasyon meydana gelmektedir (Litonjua ve ark., 2003b). Etiyolojisine göre; dış kaynaklı asitler (asidik yiyecek ve içecekler, asidik ağız çalkalama, asidik ilaç, mesleki maruziyet) ve/veya iç kaynaklı asitler (gastrik asitin kusma, gaströözefagal reflü, regürjitasyon, ruminasyon, anoreksia ve blumia nervosa gibi hastalıklar nedeniyle ağız boşluğuna gelmesi) nedeniyle dişlerde biyokorozyon meydana gelebilir (Peumans ve ark., 2020). Ayrıca diş eti oluşu sıvısında bulunan (Hara ve ark., 2005) ve kusma sırasında mideden ve pankreastan salgılanan (Schlueter ve ark., 2010) proteolitik enzimler demineralize edilmiş dentin organik matrisini bozabilir.

Eroziv lezyonların teşhisi, şiddetini belirleme ve progresyonunu izlemek için birçok aşınma indeksleri geliştirilmiştir. İsviçre’de gerçekleştirilen çalışmada mevcut çeşitli dental erozyon indeksleri değerlendirilmiş, basit ve standartlaştırılmış bir indeksin gerekli olduğu belirtilmiştir. Bu amaçla klinik bulguları kaydetmek ve dental erozyon yönetimi için karar verme sürecine yardımcı olmak için basit, tekrarlanabilir ve aktarılabilir bir skorlama sistemi olan BEWE (Basic Erosive Wear Examination) indeksinin kullanılması önerilmiştir (Tablo 2-2) (Bartlett ve ark., 2008). BEWE'nin güvenilirliğini değerlendirmeyi amaçlayan klinik çalışmalar, muayenenin %90,9 duyarlılık ve %91,5 özgüllük ile şiddetli aşınmayı (skor 3) öngördüğünü ve çok az yanlış pozitif verdiğini bulmuştur (Bartlett, 2012; Dixon ve ark., 2012).

Tablo 2-2: BEWE- eroziv aşınmanın derecelendirilmesi

Skor	Kriterler
0	Erozyon yok
1	Başlangıç aşamasında yüzeyel kayıp
2	Belirgin defekt, sert doku kaybı yüzey alanının %50' sinden az
3	Sert doku kaybı yüzey alanının %50'sinden fazla

Eroziv sürecin erken teşhisi zor olabilir, ancak asidik ajanlara sık sık maruz kalma, sonunda kalıcı ve klinik olarak tespit edilebilir diş sert doku kaybına yol açabilir (Donovan ve ark., 2021). Erozyon sürecinde ilk asit atakları diş yüzeyinde mineralin kısmı çözünmesine ve birkaç mikron derinliğinde mine/dentin yüzeyinde yüzeyel

yumuşamaya neden olur. Asite maruziyet uzadıkça yumuşamış yüzeyin en dış tabakası tamamen çözünerek diş yapısında kalıcı bir kayıpla sonuçlanır (Cheng ve ark., 2009). Diş erozyonunun erken klinik belirtileri, mine dokusunun kaybı, ipeksi parlak bir görünüm, okluzal yüzeylerde tüberkül uçlarının çukurlaşması ve okluzal morfolojinin düzleşmesi ile karakterizedir. Daha sonraki aşamalarda, okluzal morfoloji tamamen ortadan kalkabilir. (Lussi ve ark., 2006). Pürüzsüz yüzeylerde, dışbükey alanlar düzleşir ve genellikle genişliği derinliğinden fazla içbükeylikler oluşturur. Lezyonlar, asitler için difüzyon bariyeri görevi gören plak kalıntılarından veya hafif alkali diş eti oluğu sıvısının nötralizasyon etkisinden dolayı, dişeti kenarı boyunca sağlam bir mine kenarı ile çevrili ve mine-sement birleşiminden daha koronalde yerleşmiştir (Ganss ve Lussi, 2014).

Başlangıç mine ve dentin erozyon lezyonlarının diğer aşındırıcı lezyonlardan ayırt edilmesi genellikle zordur. Abrasyon veya abfraksiyon kaynaklı kama şeklindeki defektler genellikle koronal olarak keskin kenarlara sahiptir ve mine yüzeyini dik açılarla keser ve genellikle derinlik genişlikten fazladır (Ganss ve Lussi, 2014). Bununla birlikte, çürüksüz servikal lezyonların tanısı için klinik belirtilerin etiyolojik faktörlerini doğrulamak için kapsamlı bir tıbbi ve dental anamnez almak gereklidir (Donovan ve ark., 2021).

2.7. Çürüksüz Servikal Lezyonların Tedavisinde Dentin Adezivlerin Kullanımı ve Başarıyı Etkileyen Faktörler

Çürüksüz servikal lezyonların tedavisi; mutlaka problemin belirlenmesi, tanı, etiyolojik faktörlerin ortadan kaldırılması, gözlem ve gerekirse tedaviyi içerir (Peumans ve ark., 2020). Servikal lezyonlar etiyolojik faktörün tipine ve şiddetine bağlı olarak çeşitli şekillere ortaya çıkar ve tüm lezyonlar restorasyon gerektirmez (Litonjua ve ark., 2003a). Çürüksüz servikal lezyonları restore etme kararı; (1) çürüksüz servikal lezyonlar ile ilişkili aktif, kavitasyonlu çürük lezyonları var ise, (2) lezyon sınırları subgingivalde yer alıyor, plak kontrolünün engellenmesine bağlı olarak çürük ve periodontal hastalık riski artıyorsa, (3) dişin yapısal bütünlüğü tehlikeye atabilecek ileri düzeyde diş sert doku kaybı, defektin pulpaya çok yakın olması veya pulpanın açığa çıktığı durumlarda, (4) noninvaziv tedavi seçeneklerinin başarısız olduğu aşırı dentin duyarlılığında, (5) hareketli protez dişler için destek ayak olacak dişlerde ve (6) hastaların estetik talepleri doğrultusunda düşünülmelidir ve bir restorasyon ihtiyacı var ise minimal invaziv şekilde restore edilmelidir (Peumans ve ark., 2020).

Çürüksüz servikal lezyonların tedavisi için cam iyonomerler, reçine modifiye cam iyonomerler, poliasit modifiye reçine kompozitler (kompomer), kompozit reçineler kullanılmakta, direkt veya indirekt tedaviler yapılmaktadır (Peumans ve ark., 2014; Fahl, 2015). Mevcut restoratif teknikler arasında, bir dentin adeziv sistemi ile birlikte uygun bir esneklik modülüne sahip kompozit reçine kullanımı klinisyenler tarafından tercih edilmektedir (Peumans ve ark., 2020).

Çürüksüz servikal lezyonların kompozit reçine restorasyonlarının klinik etkinliğini çeşitli parametreler belirler. Yapılan meta analizlerde adeziv sistem tipi ve uygulama tekniği restorasyonların uzun dönem başarısında önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir (Heintze ve ark., 2010; Peumans ve ark., 2014). Adeziv sistem seçimi ve uygulamasının yanı sıra klinisyen deneyim ve yeteneği, izolasyon, diş preperasyonu, kompozit uygulaması, bitim ve cila ve restorasyon idamesi, restorasyonların dayanıklılığında belirleyici rol oynar (Peumans ve ark., 2020).

Farklı bağlanma stratejilerine ait adezivlerin retansiyon oranlarını inceleyen sistematik incelemelerin sonuçları tartışmalıdır. Peumans ve ark. basitleştirilmiş sistemlerin (1SE ve 2E&R) daha karmaşık sistemlere (2SE ve 3E&R) kıyasla daha az olumlu klinik performans gösterdiğini bulmuşlardır (Peumans ve ark., 2005a). Heintze ve ark. da 1994'ten 2008'e kadar SE stratejiler kullanılarak yapılan klinik çalışmaları göz önüne aldığı incelemesinde benzer bulgular bildirmişlerdir (Heintze ve ark., 2010). Santos ve ark. 2E&R adeziv sistemleri ile 2SE ve 3E&R adezivler karşılaştırıldığında, aralarında önemli farklılıklar bulmuşlardır (Santos ve ark., 2014). Peumans ve ark. 2014 yılında 78 adezivin değerlendirildiği 87 klinik çalışmayı incelemişler, cam iyonomerden sonra en iyi performans gösteren adezivleri sırasıyla hafif asiditedeki 2SE, 3E&R ve hafif asiditede 1SE sistemler olarak bulmuşlardır. 2E&R ve güçlü asiditede 1SE ve 2SE adeziv sistemler için bağlanma etkinliklerinin yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Asiditelerine göre hafif kuvvetli 1SE sistemlerin 2SE ve 3E&R sistemleri ile aynı klinik performans verebileceği sonucuna varmışlardır (Peumans ve ark., 2014). Farklı olarak, Mahn ve ark. 2SE ve 3E&R sistemlerin 1SE sistemlere tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Mahn ve ark., 2015). Yakın bir zamanda yapılan bir sistematik derlemede, retansiyon açısından hiçbir stratejinin diğerlerinden daha iyi olmadığı sonucuna varılmıştır (Dreweck ve ark., 2021). Bir bağlanma stratejisinin diğerlerinden daha iyi olduğunu genelleştirmek için daha çok sayıda ve uzun dönem klinik çalışmalar gereksede

(Schroeder ve ark., 2017; Dreweck ve ark., 2021) adezivlerin kimyasal bağlanma potansiyelinin bağlanma kalitesi ve dayanıklılığı için önemi oldukça açıktır (Peumans ve ark., 2020).

Adeziv sistemler üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygulanmalıdır. 3E&R ve 2SE bir adeziv sistem kullanılırken, primerin üretici firma tarafından belirtilen süre boyunca dentin yüzeyine uygulanması, dentin yüzeyinin optimum şekilde ıslanması, adeziv penetrasyonu ve kaliteli bir hibrit tabaka oluşumu için önemlidir. Hafif bir SE kullanıldığında, minenin fosforik asit ile selektif olarak asitlenmesi self-etch uygulamasına göre daha derin ve belirgin bir pürüzlülük ve daha yüksek bir mikromekanik retansiyon oluşturarak daha optimal bir bağlanma sağlar. Universal bir adeziv seçildiğinde 10-MDP esaslı bir adeziv tercih edilir ve mine selektif asitlenerek self-etch modunda kullanılır. 10-MDP fonksiyonel monomeri ile kalsiyum arasındaki kimyasal etkileşim ancak hidroksiapatit kristalleri hibrit tabakada kaldığında mümkündür (Peumans ve ark., 2020). Basitleştirilmiş bir adeziv sistem kullanırken, adezivi hidrofobik bir reçine ile örtülenmesinin etkili olduğu bildirilmiştir. Bu ilave tabaka; daha az su ve çözücü içeren daha kalın ve daha homojen bir adeziv tabakanın oluşmasına ve sıvı geçiş hızında önemli bir azalmaya yol açar. Bu şekilde daha stabil bir reçine dentin arayüzü oluşturulduğu bildirilmiştir (Peumans ve ark., 2014).

Çürüksüz servikal lezyonlarda adeziv restorasyonların başarısı için uygun nem izolasyonu önemlidir. 2015 yılında yayınlanan bir meta-analiz, rubber dam kullanımının çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarının performansını olumlu etkilediğini ve bunun sonucunda daha az retansiyon kaybı ve daha iyi materyal adaptasyonu sağladığını göstermiştir (Mahn ve ark., 2015). Servikal bölgenin anatomik ve morfolojik özellikleri lastik örtü ve klempin yerleştirilmesinde ve stabilizasyonunda zorluklara neden olabilir. Yeterli rubber dam izolasyonun mümkün olmadığı böyle durumlarda farklı yöntemler kullanılmalıdır. Pamuk rulolar ile birlikte bir gingival retraksiyon ipinin yerleştirilmesi nemi kontrol etmeye yardımcı olabilir (Peumans ve ark., 2020).

Çürüksüz servikal lezyonların restorasyonlarında genel olarak minimal invaziv yaklaşımın ön planda olduğu restorasyonlar tercih edilmektedir. Bu nedenle retansiyon amacı ile fazla mekanik preperasyon yapılmasına gerek yoktur. Ancak, insizal yönde kompozit materyalin mineye bağlanma kuvvetini artırmak ve aprizmatik mineyi uzaklaştırmak amacıyla mine kenarlarına ince grenli elmas frez ile kısa bir mine bizotajı

(1-2 mm) yapılması önerilir. Ayrıca mine bizotajının yapılması ile kompozit restorasyon ile dış yüzeyi arasında daha kademeli bir geçiş sağlanır ve böylece daha estetik sonuçlar ortaya çıkar (Peumans ve ark., 2020).

Çürüksüz servikal lezyonların dentin yüzeyi genellikle sklerotiktir ve bağlanma normal dentine göre daha zordur. Sklerotik dentin hipermineralize olup parlak ve sert bir görünüme sahiptir. Dentin tübülleri mineral birikimleri sonucunda kısmen veya tamamen tıkanır. Bu da dokuyu asit ile çözülmeye karşı daha dirençli hale getirir ve reçine-sklerotik dentin arayüzünde ince bir hibrit tabaka, kısa ve düzensiz reçine uzantıları ile sonuçlanır (Tay ve Pashley, 2004). Yüzeyel hipermineralize dentin alanı elmas frezler ile pürüzlendirilmesi sonucu sklerotik dentin yüzeyine bağlanma etkinliği artırılırken (Mahn ve ark., 2015), çoğu çürüksüz servikal lezyonda gözlenen bağlanmaya dirençli kontamine tabakada uzaklaştırılmış olur (Abdalla ve ark., 2017). Bununla birlikte ağır okluzal yüklerin geldiği dişlerde keskin, kama şeklindeki lezyonlarda açisal lezyon tabanının yuvarlatılması restoratif materyalin biyomekanik davranışını iyileştirmek ve sonuç olarak klinik ömrünü arttırmak için uygulanabilir (Soares ve ark., 2013; Soares ve ark., 2015).

Çürüksüz servikal lezyonlar nispeten düşük C faktörüne sahip olduğu için kullanılan kompozit materyalin mekanik özellikleri restorasyon başarısı açısından daha az öneme sahiptir (Peumans ve ark., 2020). Yapılan çalışmalar da kullanılan kompozit türünün çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarında adeziv bağlanma performansı üzerine hiçbir etkisi olmadığı gösterilmiştir (Pecie ve ark., 2011; Kubo ve ark., 2013; Peumans ve ark., 2014). Abfraksiyondan kaynaklı çürüksüz servikal lezyonlar tedavisinde mikrofil kompozit reçine veya düşük elastikiyet modülüne sahip bir akışkan kompozit reçine ile restore edilmesi önerilmektedir. Böylece gelen kuvvetler karşısında restorasyon diş ile beraber esneyebilecek ve uzun dönem retansiyonu sağlanacaktır (Peumans ve ark., 2020).

Derin ve/veya daha büyük çürüksüz servikal lezyonların restorasyonlarında polimerizasyon büzülmesini azaltmak ve daha iyi kenar uyumu sağlamak için kompozit reçine gingivalden insizale doğru oblik tabakalama tekniği ile uygulanmalıdır. Mineye bağlanma daha stabil ve daha güçlü olduğundan son tabaka mine kenarına yerleştirilmelidir. Küçük lezyonlar tek bir tabaka ile restore edilebilir (Peumans ve ark., 2020).

Bitirme ve cila prosedürleri restorasyon kenarlarındaki düzensizliklerin kaldırılması, anatomik formun oluşturulması, yüzey pürüzlülüğün giderilmesi ve yüzey parlaklığını sağlamalıdır. Aksi taktirde plak tutulması, diş eti iltihabı ve çürük lezyonların oluşması ile ortaya çıkabilecek yumuşak veya diş sert doku hasarına neden olabilir (Peumans ve ark., 2020).

2.8. Restoratif Materyallerin Klinik Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler

Kontrollü bir klinik araştırmanın tasarımı ve yürütülmesi için asgari gereklilikler USPHS (United States Public Health Service) ve FDI (Federation Dentaire Internationale) tarafından belirlenmiştir (Bull, 1959; Dirks ve ark., 1967). 1960'lı yıllarda diş hekimliğinde restorasyon materyallerinin ve uygulanan tedavilerin klinik başarılarının değerlendirilmesinde klinik takip ve uygulama yöntemleri araştırmaya başlanmış ve standardize edebilmek için çeşitli kriterler geliştirilmiştir (Randall ve Wilson, 1999).

2.8.1. Modifiye USPHS Kriterleri

1971 yılında Cvar ve Ryge restorasyonların klinik başarısının değerlendirilmesinde United States Public Health Service (USPHS) kriterlerini (Ryge kriterleri) geliştirmişlerdir (Ryge ve Snyder, 1973). USPHS sistemi restorasyonların değerlendirilmesinde klinik olarak verilen üç kararı esas alır; klinik olarak ideal, klinik olarak kabul edilebilir ve klinik olarak kabul edilemez. Bu kriterler restorasyonların kalitesini değerlendirirken başarının derecesinden çok, restorasyonun kabul edilebilirliğini belirleyecek şekilde hazırlanmıştır. Bu kriterler anatomik form, marjinal adaptasyon ve marjinal renklenme gibi değerlendirme kriterlerinde meydana gelebilecek küçük değişiklikleri belirlemede yeterli hassasiyete sahip değildir. Bu amaçla Tablo 2-3 de gösterilen Modifiye USPHS (Modifiye Ryge) kriterleri olarak adlandırılan klinik değerlendirme kriterleri kullanılmaya başlanmıştır (Ryge, 1980; Demirci ve ark., 2017; Tekce ve ark., 2020).

Tablo 2-3: Modifiye USPHS Kriterleri

Klinik Kriterler	Skor*	Metot
Retansiyon	A: Restorasyonda tutuculuk kaybı yok C: Restorasyonda tamamen ya da kısmen kayıp varlığı	Görsel muayene
Renk uyumu	A: Restorasyon ve komşu diş yapısı arasında renk, ton ve/veya yarı saydamlık açısından uyumsuzluk yoktur. B: Restorasyon ve komşu diş yapısı arasında renk, ton ve/veya yarı saydamlık açısından uyumsuzluk vardır, ancak uyumsuzluk normal diş rengi, tonu ve/veya yarı saydamlık aralığı içindedir. C: Uyumsuzluk restorasyon v komşu diş yapısı arasında normal diş rengi, tonu ve/veya yarı saydamlık aralığının dışındadır.	Görsel muayene
Marjinal renk değişikliği	A: Restorasyon ve diş sınırı boyunca renk değişikliği yoktur. B: Restorasyon ve diş sınırı boyunca renk değişikliği vardır, ancak renk değişikliği mineye doğru uzanmamıştır ve cilalanabilir. C: Restoratif materyalin kenarı boyunca renk değişimi mineye doğru uzanmıştır.	Görsel muayene
Aşınma/ anatomik form	A: Restorasyonun konturu yeterlidir, restoratif materyal mevcut anatomik formla devamlılık gösterir. B: Restorasyonun konturları yetersizdir, restoratif materyal mevcut anatomik formla devamlılık göstermez, ancak mine veya kavite tabanı açığa çıkmamıştır. C: Restoratif materyal yetersizdir, mine veya kavite tabanı açıktadır.	Görsel ve sond ile muayene
Çürük	A: Restorasyon sınırına bitişik çürük belirtisi yoktur. B: Restorasyon sınırına bitişik çürük belirtisi vardır.	Görsel muayene
Marjinal adaptasyon	A: Kenar boşluğu boyunca sondun girebileceği bir yarık olduğuna dair gözle görülür kanıt yoktur. B: Kenar boşluğu boyunca sondun girebileceği bir yarık olduğuna dair gözle görülür kanıt var. Mine veya taban açıkta değil. C: Kenar boşluğu boyunca sondun girebileceği bir yarık olduğuna dair gözle görülür kanıt var. Mine veya taban açıkta. D: Restorasyon kısmen veya tamamen kırılmış veya eksik.	Görsel ve sond ile muayene
Yüzey dokusu	A: Restorasyonun yüzeyi pürüzsüz. B: Restorasyonun yüzeyi hafif pürüzlü veya oyuktur, ancak yeniden cilalanabilir. C: Derin çukurlu yüzey, düzensiz oluklar (anatomi ile ilgili olmayan), yeniden cilalanamaz. D: Restorasyon kaybı veya yüzey dokusunda kayıp	Sond ile muayene

*A: Alpha, B: Bravo, C: Charlie, D: Delta

2.8.2. FDI Kriterleri

2007 yılında restorasyonların değerlendirilmesinde erken dönem başarısızlık belirtilerini tespit etmek için, "Modifiye Ryge" kriterlerinden daha hassas ve ayırt edici bir ölçek olan FDI Kriterleri tanımlanmıştır (Hickel ve ark., 2010; Marquillier ve ark., 2018). Hickel ve ark. tarafından tanımlanan kriterler, FDI Dünya Diş Hekimliği Federasyonu Bilim Komitesi tarafından 2007'de onaylanmış ve 2008'de "Standart Kriterler" olarak kullanıma sokulmuştur (Hickel ve ark., 2007; Hickel ve ark., 2010).

FDI kriterlerine göre restorasyonun değerlendirilmesi estetik, fonksiyonel ve biyolojik olmak üzere üç kategoriye dayalı bir sistemdir. Her bir kategori kendi içinde daha ayrıntılı açıklama ve analize izin vermek için Tablo 2-4, Tablo 2-5 ve Tablo 2-6'da gösterildiği gibi toplam 16 alt kategoriye ayrılmıştır. Bununla birlikte, 16 kriterin tamamının kullanılmak zorunda olmadığı, FDI kriterlerini klinik çalışmalarda kullanacak araştırmacılar çalışmalarının amaçlarına göre uygun olan kriterleri seçmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Her bir alt kategori, restorasyon başarısının derecelendirmesine göre beş aşamalı olarak puanlandırılmıştır: skor 1- restorasyon mükemmel / tüm kalite kriterlerini karşılıyor; skor 2- bir veya daha fazla kriter idealden sapmasına rağmen (hasar riski yok) restorasyon hala oldukça kabul edilebilir; skor 3- restorasyon yeterince kabul edilebilir ancak küçük eksiklikler var; skor 4- restorasyon kabul edilemez ancak onarılabilir; skor 5- restorasyonun değiştirilmesi gerekir. Estetik, fonksiyonel veya biyolojik kategorilere ait genel skor için alt kategorileri arasında alınan en kötü skora esas alınarak belirlenir. Klinik skora yapılmadan önce araştırmacıların bu kriterlere göre eğitilmesi ve kalibre edilmesi zorunludur (Hickel ve ark., 2010).

Restoratif materyalleri veya uygulama prosedürünü değerlendiren klinik çalışmalarda ve ayrıca bir restorasyonun sürdürülmesi, onarılması veya değiştirilmesi gerekip gerekmediğini belirlemek için klinik uygulamalarda kullanılması önerilmiştir (Hickel ve ark., 2007).

Tablo 2-4: FDI Kriterleri- Estetik Özellikler

A. Estetik Özellikler	1. Yüzey Parlaklığı	2.Renklenme	3.Renk Uyumu ve Translusensi	4.Estetik Anatamik Form
		A. Yüzey B. Kenar		
1.Klinik olarak çok iyi	1.1 Yüzey parlaklığı mine ile aynı	2a.1 Yüzey renklenmesi yok 2b.1 Kenar renklenmesi yok	3.1 Renk uyumu iyi, renk ve translusensi farkı yok	4.1 Form ideal
2.Klinik olarak iyi (cildan sonra muhtemelen çok iyi)	1.2.1 Hafif mat, konuşma mesafesinden fark edilmiyor 1.2.2 Bazı izole çukurlar	2a.2 Küçük yüzey renklenmesi, polisajla kolayca kaldırılabilir 2b.2 Küçük kenar renklenmesi polisajla kolayca kaldırılabilir.	3.2 Renk ve/veya translusenside küçük değişiklikler	4.2 Form küçük bir değişiklikle normale dönebilir
3.Klinik olarak yeterli (küçük eksiklikler, diş zarar verecek boyutta değil)	1.3.1 Mat yüzey, tükürük ile kaplandığında kabul edilebilir 1.3.2 Yüzeyin 1/3'ün'den fazlasında çukur var	2a.3 Konuşma mesafesinden fark edilmeyen orta derecede yüzey renklenmesi 2b.3 Orta derecede kenar renklenmesi	3.3 Belirgin farklılık fakat kabul edilebilir: 3.3.1 Daha opak 3.3.2 Daha translusent 3.3.3 Daha koyu 3.3.4 Daha açık	4.3 Form normalden sapmış ama estetik olarak kabul edilebilir
4.Klinik olarak yetersiz (fakat tamir edilebilir)	1.4.1 Tükürükle maskelenmeyen pürüzlü yüzey, basit polisaj yeterli değil ve daha ileri değişiklikler gerekli 1.4.2 Yüzey cilasından yoksun	2a.4 Konuşma mesafesinden fark edilebilir restorasyonun yüzeyinde kabul edilemez renklenme 2b.4 Cilalama ile çıkarılamayan, fark edilebilir kenar renklenmesi	3.4 Lokalize klinik sapma tamir ile düzeltilebilir: 3.4.1 Çok opak 3.4.2 Çok translusent 3.4.3 Çok koyu 3.4.4 Çok açık	4.4 Form etkilenmiştir ve estetik olarak kabul edilemez ve düzeltme/değişim gerekli
5.Klinik olarak çok yetersiz (yenilenmesi gerekli)	1.5 Çok pürüzlü, kabul edilemez plak retansiyonu yaratan yüzey	2a.5 Yaygın veya lokalize birden çok yüzey renklenmesi, düzeltme ile iyileştirilemez 2b.5 Derin marjinal renklenme, düzeltme ile iyileştirilemez	3.5 Kabul edilemez, yenileme gerekli	4.5 Form yetersiz, kaybedilmiş ve değişim gerekli

Tablo 2-5: FDI Kriterleri- Fonksiyonel Özellikler

B. Fonksiyonel Özellikler	5. Kırık ve Retansiyon	6. Kenar Uyumu	7.Okluzal Kontur ve Aşınma A. Nitel B. Nicel	8.Aproksimal Anatomik Form A. Kontak Noktası B. Kontur	9.Radyografik Muayene	10. Hasta Görüşü
1.Klinik olarak çok iyi	5.1 Kırık yok	6.1 Kenar sınırlar uyumlu, açıklık yok, beyaz veya renklenmiş çizgi	7a.1 Mine aşınmasına göre hiçbir fark yoktur ya da referans mine aşınmasının %80-120'si aralığındadır	8a.1 Normal kontak noktası (diş ipi veya 25µm kalınlığında metal bant geçebilir) 8b.1 Normal sınır	9.1 Patoloji yok, diş ve restorasyon arasındaki geçiş uyumlu	10.1 Estetik ve fonksiyon tamamıyla iyi
2.Klinik olarak iyi (cildan sonra muhtemelen çok iyi)	5.2 Küçük çizgi şeklinde çatlaklar	6.2.1 Kenar açıklığı (<150µm), beyaz çizgiler 6.2.2 Polisa ile kaldırılabilen küçük marjinal kırıklar 6.2.3 Küçük girintiler, basamaklar, küçük düzensizlikler	7a.2 Mineyle farkı çok az olan aşınma 7b.2 Restorasyon ve antagonist mine aşınma oranı referans minenin %50-150 aralığındadır	8a.2 Dezavantaj yaratmayan sıkı kontak (diş ipi veya 25 µm kalınlığında metal bant basınçla geçebilir) 8b.2 Az oranda eksik kontur	9.2.1 Kabul edilebilir materyal taşkınlığı 9.2.2 150 µm 'dan küçük pozitif/negatif marjinde basamak	10.2 Yeterli 10.2.1 Estetik 10.2.2 Fonksiyonda az miktarda pürüzlülük
3.Klinik olarak yeterli (küçük eksiklikler, diş zarar verecek boyutta değil)	5.3 İki veya daha fazla geniş çizgi halinde çatlak ve/veya marjinal bütünlüğü veya aproksimal kontağı etkilemeyen çatlak şeklinde kırıklar	6.3.1 Yok edilemeyen 250µm'dan küçük açıklık 6.3.2 Birden fazla küçük marjinal kırık 6.3.3 Büyük düzensizlikler, girintiler ve basamaklar	7a.3 Biyolojik sınırlar içerisinde olan fakat; mine aşınmasında farklı olan aşınma oranı 7b.3 Restorasyon ve antagonist mine üzerindeki aşınma oranı, referans mine aşınma oranının %150-300 arasındadır	8a.3 Diş, diş eti veya periodontal yapılarda hasar yaratmayan eksik kontak; 50µm metal bant geçebilir 8b.3 Gözle görülebilir eksik sınır	9.3.1 250µm'dan küçük marjinal açıklık 9.3.2 Gözle görülebilir 250µm' dan küçük negatif basamak 9.3.3 Dolgu materyalinin zayıf radyoopasitesi. Fark edilebilir bir yan etki yok	10.3 Klinik etkisi olmayan küçük eleştirisi 10.3.1 Estetik eksiklik 10.3.2 Çiğneme rahatlığında eksiklik 10.3.3 Memnun olunmayan tedavi işlemleri
4.Klinik olarak yetersiz (fakat tamir edilebilir)	5.4.1 Marjinal bütünlüğü veya aproksimal kontağı etkilemiş küçük kırıklar 5.4.2 Bir bölümün kaybına sebep olan bütün kırıklar (restorasyonun yarısından az)	6.4.1 Dentin veya kaide tabanının açıldığı veya 250µm'dan büyük açıklık 6.4.2 Birden çok girinti veya marjinal kırık 6.4.3 Büyük düzensizlikler veya basamaklar (tamiri gerekli)	7a.4 Normal mine aşınmasını geçen aşınma miktarı ve okluzal kontak kaybı 7b.4 Mineye oranla restorasyonda veya antagonist dişte %300 den fazla olan aşınma	8a.4 Gıda sıkışmasına sebep olabilecek eksik kontak 100 µ metal bant geçebilir 8b.4 Yetersiz sınır ve tamir gerekebilir	9.4.1 Marjinal açıklık 250µm'dan büyük 9.4.2 Materyal taşkınlığı mevcut, uzaklaştırılabilir değil 9.4.3 250µm'dan büyük negatif basamak ve tamir edilebilir	10.4 Yeniden düzeltilmesi isteği 10.4.1 Estetik 10.4.2 Fonksiyonda dil iritasyonu ve anatomik formun şekillendirilmesi veya cıalanması mümkün
5.Klinik olarak çok yetersiz (yenilenmesi gerekli)	5.5 (Bir kısım ya da bütün) Restorasyon kaybı veya birden fazla kırık	6.5.1 Restorasyonun bütün veya parsiyel kaybı 6.5.2 Generalize major açıklıklar veya düzensizlikler	7a.5 Aşınmaya bağlı aşırı madde kaybı 7b.5 Restorasyonda /antagonistinde mineye oranla %500 den fazla aşınma miktarı	8a.5 Gıda sıkışması, ağrı ve gingivitise yol açan çok zayıf kontak 8b.5 Yetersiz sınır, dolgu yenilenmesi ihtiyacı vardır	9.5.1 Sekonder çürük, geniş açıklıklar 9.5.2 Apikal patoloji 9.5.3 Diş veya restorasyon kırığı kaybı	10.5 Tamamıyla memnuniyetsizlik veya kötü etkiler mevcut (ağrı vb.)

Tablo 2-6: FDI Kriterleri- Biyolojik Özellikler

C. Biyolojik Özellikler	11.Post-Operatif Hassasiyet ve Vitalite	12.Çürük Tekrarı, Erozyon, Abfraksiyon	13. Diş Bütünlüğü (Mine Çatlakları, Diş Kırıkları)	14. Periodontal Yanıt (Daimî Referans Diş ile Karşılaştırılır)	15. Komşu Mukoza	16. Oral ve Genel Sağlık
1.Klinik olarak çok iyi	11.1 Hassasiyet yok, normal vitalite	12.1 İkincil veya birincil çürük yok	13.1 Tamamıyla bütünlük mevcut	14.1 Plak, iltihap ve cep oluşumu yok	15.1 Restorasyon çevresinde sağlıklı mukoza	16.1 Oral veya genel semptom yok
2.Klinik olarak iyi (cildan sonra muhtemelen çok iyi)	11.2 Kısa bir süre az miktarda hassasiyet, normal vitalite	12.2 Küçük ve lokalize 12.2.1 Demineralizasyon 12.2.2 Erozyon veya 12.2.3 Abfraksiyon	13.2.1 Küçük marjinal mine kırıkları (<150 µm) 13.2.2 Minede çizgi şeklinde kırık (<150 µm)	14.2 Az miktarda plak, enflamasyon yok, cep oluşumu yok 14.2.1 Çıkıntı olmadan az miktarda plak 14.2.2 Çıkıntı, boşluk ve yetersiz anatomik form ile plak	15.2 Keskin kenarlar gibi küçük mekanik iritasyonların kaldırılmasından sonra restore edilmiş diş ile ilişkili sağlıklı yumuşak doku	16.2 Küçük geçici, kısa süreli semptomlar; lokal veya yaygın
3.Klinik olarak yeterli (küçük eksiklikler, diş zarar verecek boyutta değil)	11.3.1 Orta dereceli hassasiyet 11.3.2 Gecikmeli/orta dereceli duyarlılık; şikâyet yok tedavi ihtiyacı yok	12.3 Geniş alanda 12.3.1 Demineralizasyon 12.3.2 Erozyon veya 12.3.3 Abrazyon/abfraksiyon, dentin açığa çıkmış değil ve önlem yeterli	13.3.1 Marjinal de defekt <250 µm 13.3.2 Kırık <250 µm 13.3.3 Minede küçük parça kopması 13.3.4 Birden fazla çatlak	14.3 Başlangıça göre kontrol dişle kıyaslandığında papiller kanma indeksinde (PBI) 1 derece artış	15.3 Restorasyona bağlı olmayan mukozada değişim	16.3 Geçici semptomlar; lokal veya yaygın
4.Klinik olarak yetersiz (fakat tamir edilebilir)	11.4.1 Aşırı hassasiyet 11.4.2 Gecikmeli yanıtla beraber küçük semptomlar 11.4.3 Klinik olarak fark edilebilen duyarlılık yok Müdahale gerekli fakat değişime gerek yok	12.4.1 Kavitasyon 12.4.2 Dentinde erozyon 12.4.3 Dentinde abrazyon/ abfraksiyon lokalize tamir ile düzeltilebilir	13.4.1 Büyük marjinal mine defektleri; açıklık 250 µm den fazla veya dentin açığa çıkmış 13.4.2 250 µm den geniş çatlaklar, sond girebilir 13.4.3 Geniş mine kırıkları veya duvar kırığı	14.4 Kontrol dişle kıyasla PBI da 1 dereceden fazla değişiklik veya müdahale gerektiren periodontal cebin 1 mm'den fazla artışı	15.4 Orta dereceli alerjik, likenoid veya toksik reaksiyon	16.4 Oral kontakt stomatit veya liken planus veya alerjik reaksiyonlara bağlı sürekli lokal veya yaygın semptomlar ve müdahale gerekli fakat değişime gerek yok
5.Klinik olarak çok yetersiz (yenilenmesi gerekli)	11.5 Şiddetli, akut pulpitis veya devital diş ve endodontik tedavi gerekli ve restorasyon değiştirilmelidir	12.5 Derin çürük veya açığa çıkmış dentin, tamir ile düzeltilemez	13.5 Tüberkül veya diş kırığı	14.5 Akut gingivitis veya periodontitis, bununla beraber veya değil taşkınlıklar, açıklıklar ve anatomik form yetersizliği	15.5 Şiddetli alerjik, likenoid veya toksik reaksiyon	16.5 Akut birden fazla lokal/ yaygın semptom

2.9. Çürüksüz Servikal Lezyon Tedavisinde Kullanılan Universal Adeziv Sistemlerin Klinik Performansı ile İlgili Çalışmalar

Diş hekimliği alanındaki araştırmaların büyük çoğunluğunu restoratif tekniklerin ve materyallerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar oluşturmaktadır. Adeziv sistemlerin son yıllardaki hızlı gelişimi, araştırmacıları bu konuda birçok invitro ve invivo çalışmalar yapmaya itmiştir. Adezivlerin bağlanma etkinliği optimal laboratuvar koşulları altında sıklıkla test edilir ve farklı adeziv sınıfları arasında büyük değişkenlik gösterir (Peumans ve ark., 2014). Ancak az sayıda invitro bağlanma çalışması, oral ortamdaki bozulmaya neden olan değişkenlerin birden fazlasını taklit etmektedir, ancak ağız ortamını tamamıyla yansıtmamaktadır (van Dijken ve Pallesen, 2012). Laboratuvar testleri olumlu sonuçlar verse bile, yalnızca randomize kontrollü bir klinik araştırma, klinik etkinliğin gerçek kanıtlarını sağlayabilir (Kubo ve ark., 2013).

Adeziv sistemlerin klinik etkinliğinin değerlendirilmesi için çürüksüz servikal lezyonlar ideal olarak kabul edilir. Bunun birçok nedeni vardır; (1) makro mekanik tutuculuk sağlamazlar, (2) yaygın olarak bulunurlar, (3) hem mine hem dentin dokusunu içerirler, (4) karmaşık restoratif teknikler gerektirmezler, (5) sıklıkla erişimi kolay olan fasiyal yüzeylerde, anterior ve premolar dişlerde bulunurlar, (6) kullanılan kompozitin mekanik özellikleri nispeten önemsizdir, (7) adezyondaki başarısızlık genellikle objektif bir değerlendirme kriteri olan restorasyon kaybı ile sonuçlanır (Peumans ve ark., 2005a).

Retansiyon, marjinal adaptasyon ve klinik mikrosızıntı (dolayısıyla renk değişikliği) genellikle adeziv sistemlerin klinik etkinliğini değerlendirmek için kullanılan anahtar parametrelerdir (Peumans ve ark., 2014).

Loguercio ve ark., bir universal adezivi (Scotchbond Universal, 3M ESPE) bağlanma stratejisine göre dört farklı grupta (etch&rinse-nemli dentin, etch&rinse-kuru dentin, self-etch, selektif-etch) incelemişlerdir. 36 ay sonunda FDI ve USPHS kriterlerine göre; restorasyon kaybı başlangıca göre self-etch grubunda anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Marjinal renklenme açısından FDI kriterlerine göre her grup için anlamlılık, USPHS kriterlerine göre sadece self-etch grubu için istatistiksel anlamlılık bulunmuştur. Sonuç olarak universal adezivin kullanımında bağlanma stratejileri arasında istatistiksel bir fark bulunmamasına rağmen, Self-Etch modunda uygulandığında degradasyon belirtileri tespit edilmiştir. FDI kriterlerinin, özellikle marjinal renklenme ve marjinal adaptasyon

parametreleri açısından USPHS kriterlerine göre daha duyarlı olduğu sonucuna varmışlardır (Loguercio ve ark., 2015b).

Lawson ve ark., çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarında total-etch ve self-etch modunda uygulanan bir universal adeziv (Scotchbond Universal, 3M ESPE) ile 3 aşamalı E&R adezivin (Scotchbond Multipurpose, 3M ESPE) klinik performansını karşılaştırmışlardır. Restorasyonlar 6,12 ve 24 ay sonunda retansiyon, marjinal adaptasyon, marjinal renklenme, sekonder çürük ve soğuğa karşı hassasiyet açısından modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirilmiştir. 24 ay sonunda retansiyon oranları Scotchbond Multipurpose için %87,9, Scotchbond Universal-self etch %94,9 ve Scotchbond Universal-total etch için %100 bulunmuştur. Scotchbond Universal-self etch ve Scotchbond Multipurpose gruplarının marjinal renk değişikliği Scotchbond Universal-total etch grubuna göre 3 kat fazla bulunmuştur. Ancak; marjinal adaptasyon, sekonder çürük ve soğuğa karşı hassasiyet açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Lawson ve ark., 2015).

Lopes ve ark., tek bir universal adezivi (Xeno Select, Dentsply) 4 farklı bağlanma stratejisinde (Etch&rinse-nemli dentin, Etch&rinse-kuru dentin, Self-etch, Selektif-Etch) çürüksüz servikal lezyonlara uygulamışlar ve 6 ay sonra FDI ve USPH kriterlerine göre klinik performansını değerlendirmişlerdir. Xeno Select universal adezivin klinik performansının kullanılan bağlanma stratejisine bağlı olduğunu tespit etmişlerdir. Universal adeziv Self-Etch modunda kullanıldığında ADA kriterlerini karşılamadığı belirtilmiştir. Self-Etch modunda kullanıldığında başarısızlığının sebebini içerdiği fonksiyonel monomerin kimyasal etkileşim ile oluşturduğu kalsiyum tuzlarının stabil olmaması olarak göstermişlerdir. Etch&rinse modunda uygulandığında daha başarılı klinik sonuçlar gösterdiği belirtilmiştir.(Lopes ve ark., 2016).

Loguercio ve ark., çürüksüz servikal lezyonlarda dentin preperasyonunun etch&rinse ve self-etch modda uygulanan bir universal adeziv (Tetric N-Bond Universal; Ivoclar-Vivadent) ajanın klinik performansına etkisini araştırmışlardır. Lezyonlar dentinde preperasyon var/yok ve self-etch/etch&rinse modunda uygulama olmak üzere toplam dört gruba ayrılmıştır. Restorasyonlar başlangıç, 6 ve 18 ay süre ile izlenmiş, FDI ve USPHS kriterlerine göre değerlendirilmiştir. 18 ay sonunda universal adeziv ajanın uygulanmasından önce dentinde preperasyon yapıp yapılmaması ve uygulama modu fark etmeksizin tüm gruplarda benzer retansiyon oranları rapor edilmiştir. Tüm gruplarda

marjinal adaptasyon ve marjinal renklenme açısında minör değişiklikler izlenmiş, gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır(Loguercio ve ark., 2018).

Öz ve ark., üç farklı universal adeziv Clearfil Universal Bond (CU), iBOND Universal (IU) ve G-Premio Bond (GP) ajanı 99 çürüksüz servikal lezyonda mine yüzeyinde bevel yapmadan selektif-etch modunda uygulamışlardır ve akışkan kompozit reçine (G-aenial Uni Flo) ile restore etmişlerdir. Restorasyonların klinik performansını başlangıç, 6,12 ve 18 aylık süreyle modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirmişlerdir. 18 ay sonunda retansiyon oranları CU (%100), IU (%90) GP (%100) bulunmuştur. Postoperatif hassasiyet ve sekonder çürük tespit edilmemiştir. Gruplar benzer marjinal adaptasyon (CU %93,1, IU %90, P %81,8) ve marjinal renklenme (CI %100, IU %90, GP %87,9) için benzer alfa skoru göstermiştir. Yüzey özellikleri için 2CU, 3IU, 5GP restorasyon bravo skoru alırken; renk uyumu için 2CU, 1GP restorasyon bravo skoru almıştır. Karşılaştırılan adeziv sistemler arasında hiçbir kriter için anlamlı bir fark bulunmamıştır (Oz ve ark., 2019a).

Matos ve ark., etch&rinse ve self-etch modlarında kullanılan bir universal adezive (Ambar Universal, FGM Prod. Odont. Ltda, Joinville, SC, Brazil), %0,1 bakır nanopartiküllerin eklenmesi ile klinik performansına etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Restorasyonlar başlangıç, 6,12 ve 18 aylık süre ile FDI ve USPHS kriterlerine göre analiz edilmiştir. Bakır nanopartiküllerin eklenmesinin 18 ay sonunda E&R modunda uygulanan universal adezivin klinik performansını etkilemediği ancak SE modunda uygulanan restorasyonlarda retansiyon oranını önemli ölçüde arttırdığı ve marjinal düzensizlikleri azalttığı sonucuna varmışlardır (Matos ve ark., 2019).

Ruschel ve ark., 10-metakriloiloksidesil dihidrojen fosfat (10-MDP) ve dipentaeritritol penta-akrilat monofosfat (PENTA) gibi farklı monomerler içeren universal adezivlerin çürüksüz servikal lezyonların restorasyonundaki performansını karşılaştırmışlardır. Scotchbond Universal (SU) veya Prime & Bond Elect (PBE) universal adezivi etch&rinse (ER) ve self-etch (SE) modunda uygulamışlardır. Restorasyonlar başlangıç, 18 ve 36 ay süre ile izlenmiştir. 36 ay sonunda PBE_SE grubundaki üç restorasyon kaybedilmiştir. Marjinal renk değişikliği için SU_SE restorasyonların, PBE_SE'ye göre Alfa skorunu sürdürme olasılığı %75 daha düşük bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Marjinal adaptasyon için PBE_SE grubundaki restorasyonların, PBE_ER' ye göre Alfa skorunu sürdürme

olasılığı %83 daha düşük bulunmuştur. Universal adezivlerle restore edilen restorasyonların %20'sinden fazlasında 36 ay sonra marjinal degradasyon gelişmiştir. Fosforik asit ile pürüzlendirmenin restorasyonun başarısı üzerindeki etkisinin materyale bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Ruschel ve ark., 2019).

Albuquerque ve ark., bir dual-cure universal adeziv (Futurabond U, Voco GmbH) materyalin farklı bağlanma stratejilerinde (self-etch, selektif-etch, etch&rinse-kuru dentin, etch&rinse-nemli dentin) klinik performansını inceledikleri çalışmalarında; 18 aylık klinik değerlendirmeden sonra Futurabond U universal adezivin klinik performansının kullanılan bağlanma stratejisine bağlı olmadığını ancak self-etch grubunda daha fazla marjinal düzensizlikler gözlemlendiğini rapor etmişlerdir (de Albuquerque ve ark., 2020).

Kemaloğlu ve ark., iki farklı uygulama modunda (etch&rinse, self-etch) uygulanan bir universal adeziv (Single Bond Universal) ile iki farklı akışkan kompozit reçine (Charisma Opal Flow ve G-aenial Universal Flo) kullanılarak yapılan çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarının klinik performansını incelemişlerdir. Restorasyonlar başlangıç, 6, 12 ve 24 ay süre ile Modifiye USPHS kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Retansiyon, yüzey dokusu ve sekonder çürük parametreleri için klinik başarı 6, 12 ve 24 ay sonra her grup için %100 olarak bulunmuştur. Marjinal adaptasyon, anatomik form ve marjinal renk değişikliğindeki kabul edilebilir düzeydeki değişiklikler (Bravo skoru) etch & rinse + Charisma Opal Flow dışında tüm test gruplarında 12 ay sonra ortaya çıkmıştır. Self-etch + Charisma Opal Flow ve self-etch + G-aenial Universal Flo, 2 yıl sonra klinik kabul edilebilirlik seviyesinde marjinal renk değişikliği göstermiştir. 24 ay sonra, universal adezivin etch&rinse modu veya self-etch modu ile restore edilen her reçine kompozit restorasyonu benzer klinik performans göstermiştir. Self-etch sistemi ile yapılan restorasyonlarda marjinal renk değişikliği daha fazla bulunmuştur (Kemaloglu ve ark., 2020).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kliniği'nde gerçekleştirilen bu randomize çift kör çalışma ile, çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarına uygulanan farklı fonksiyonel monomer ve HEMA içeriklerine sahip dört universal adeziv ajanın, başlangıç, 6 ve 12 aylık klinik performansının FDI kriterlerine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3.1. Çalışma Dizaynı

3.1.1. Çalışmaya Katılacak Hastaların Seçimi

Gönüllü katılımcılar üzerinde klinik takip çalışması olarak planlanan bu çalışmaya başlamadan önce, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 17.05.2018 tarih ve 2018/49 protokol numarası ile, ilgili etik kurul onayı alınmıştır.

Bu çalışmada örneklem büyüklüğü G*Power 1.2.9.2 yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Önceki çalışmalara dayanarak %83'lük başarı oranı dikkate alındığında %90 güç ve %5 tip I hata oranı ile örneklem boyutu her grup için 25 olarak hesaplanmıştır. Çalışma süresi boyunca takip sırasındaki kayıplar olabileceği göz önünde bulundurulduğunda çalışmamıza 27 birey dahil edilmiştir.

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD. Klinikleri 'ne rutin olarak tedavi olmak amacıyla başvuran hastalar, dahil edilme ve edilmeme kriterleri açısından kalibre edilmiş iki Restoratif Diş Tedavisi Uzmanı tarafından klinik ve radyografik olarak değerlendirilmiş ve ağızlarında 4 adet dişte tedavi gereksinimi bulunan çürüksüz servikal lezyonuna sahip olanlar tespit edilmiştir. Belirlenen kriterlere göre seçilen ve gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar çalışmaya dahil edilmiştir (Tablo 3-1).

Tablo 3-1: Gönüllülerin çalışmaya dahil edilme/ dahil edilmeme kriterleri

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri
- 18 yaş üzerinde olmaları - Kabul edilebilir ağız hijyenime sahip olmaları - Oklüzyonda en az 20 dişe sahip olmaları - Lezyon çürüksüz olmalı - Lezyonun bulunduğu diş vital ve mobilitesiz olmalı - En az 4 adet tedavi gereksinimi içeren çürüksüz servikal lezyon içermeli - Lezyonun bulunduğu diş antagonist ve kontak dişe sahip olmalı	- Kötü ağız hijyeni - Genel sağlık durumunun iyi olmaması - 18 yaş altında olunması - Bruksizm hikayesi olanlar - Dişin devital olması

Çalışmaya dahil olma kriterlerine sahip tüm gönüllü katılımcılara çalışmaya dahil edilmeden önce, etik kurulun talebine uygun olarak hazırlanan, yapılacak çalışmanın amacını, içeriğini, araştırmada kullanılacak yöntemi ve araştırmacının çalışma süresi boyunca devam edecek sorumluluğunu da belirten ‘Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ okutularak imzalı onayları alınmıştır.

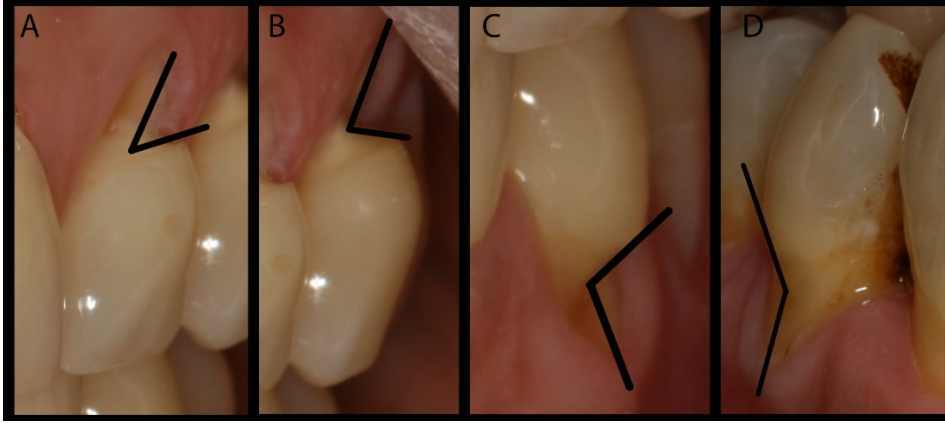
3.1.2. Sınıf V lezyonların karakteristik özelliklerine göre sınıflandırılması(Peumans ve ark., 2005b)

3.1.2.1. Şekil/ kavite açısı

Lezyonlar şekil/kavite açısına göre; (1) $<45^0$, (2) $45-90^0$, (3) $90-135^0$, (4) $>135^0$ olarak dört gruba ayrılmıştır (Tablo 3-2) (**Şekil 3-1**).

Tablo 3-2: Sınıf V lezyonların şekil/kavite açısına göre sınıflandırılması

Şekil/Kavite açısı
$<45^0$
$45-90^0$
$90-135^0$
$>135^0$



Şekil 3-1: Sınıf V lezyonların şekil/kavite açısına göre sınıflandırılması A, $<45^{\circ}$; B, $45-90^{\circ}$; C, $90-135^{\circ}$; D, $>135^{\circ}$

3.1.2.2. Lezyon Derinliği

Lezyon derinliği (1) 1mm'den küçük ve (2) 1 mm'den büyük olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3-3)(Şekil 3-2).

Tablo 3-3: Sınıf V lezyonların lezyon derinliğine göre sınıflandırılması

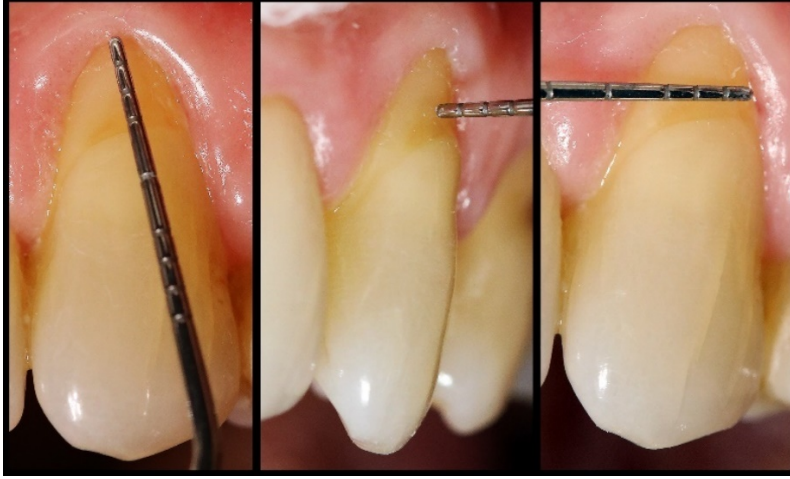
Lezyon Derinliği
$<1\text{mm}$
$>1\text{mm}$

3.1.2.3. Serviko-insizal yükseklik

Serviko-insizal yükseklik (1) $<1.5\text{ mm}$, (2) $1.5-2.5\text{ mm}$ ve (3) $>2.5\text{ mm}$ olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3-4).

Tablo 3-4: Sınıf V lezyonların serviko-insizal yüksekliğe göre sınıflandırılması

Serviko-insizal yükseklik
$<1.5\text{ mm}$
$1.5-2.5\text{ mm}$
$>2.5\text{ mm}$



Şekil 3-2: Sınıf V lezyonların serviko-insizal yükseklik ve lezyon derinliğinin periodontal sond ile ölçülmesi

3.1.2.4. Lezyondaki mine miktarı

Lezyonlar, içerdikleri mine miktarına göre (1) <25%, (2) 25-50% ve (3) 50-75% üç gruba ayrılmıştır (Tablo 3-5).

Tablo 3-5: Sınıf V lezyonların lezyondaki mine miktarına göre sınıflandırılması

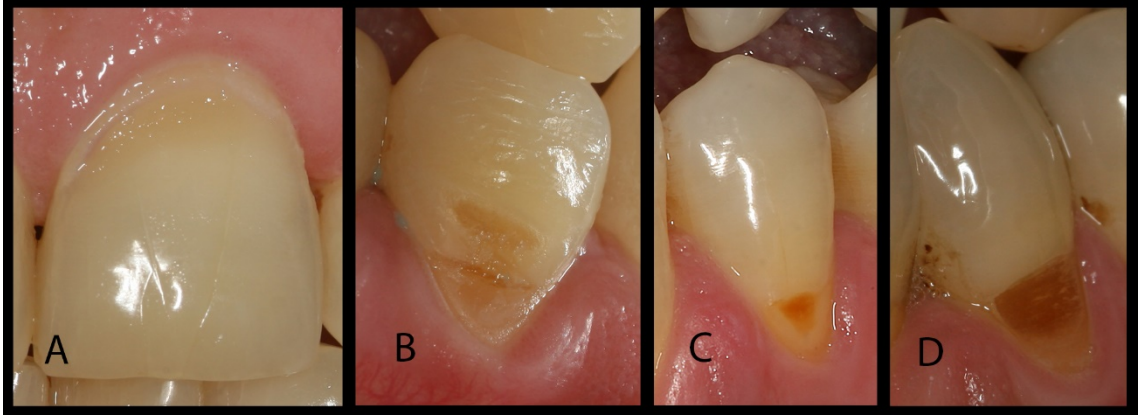
Lezyondaki mine miktarı
<25%
25-50%
50-75%

3.1.2.5. Dentin skleroz derecesi

Dentin skleroz derecesi; (1) skleroz yok, (2) hafif sklerotik dentin (opak), (3) orta sklerotik dentin (sarı) ve (4) şiddetli sklerotik dentin (transludent) olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3-6) (Şekil 3-3).

Tablo 3-6: Sınıf V lezyonların dentin skleroz derecesine göre sınıflandırılması

Dentin skleroz derecesi
1-skleroz yok
2-hafif sklerotik dentin (opak)
3-orta sklerotik dentin (sarı)
4-şiddetli sklerotik dentin (transludent)



Şekil 3-3 : Dentinin farklı skleroz derecelerine göre klinik görünümü

3.1.2.6. Atrizyon Yüzeyi

Lezyonlar atrizyon yüzeyi varlığına göre var ya da yok şeklinde sınıflandırılmıştır (Tablo 3-7).

Tablo 3-7: Sınıf V lezyonların atrizyon yüzeyine göre sınıflandırılması

Atrizyon yüzeyi
Var/Yok

3.1.2.7. Preoperatif Hassasiyet

Lezyonlar preoperatif hassasiyet varlığına göre var ya da yok şeklinde sınıflandırılmıştır (Tablo 3-8).

Tablo 3-8: Sınıf V lezyonların preoperatif hassasiyete göre sınıflandırılması

Preoperatif hassasiyet
Var/Yok

Çalışmaya başlamadan önce literatüre göre oluşturulan bu sınıflamalar bir araya getirilerek bir hasta formu oluşturulmuştur (Peumans ve ark., 2005b). Hasta formu aynı zamanda hastanın adı-soyadı, yaşı ve cinsiyeti ile bilgileri de içermekteydi. Her hasta için bu bilgiler restorasyonlara başlamadan önce ağız içi muayenesi yapılarak ‘Klinik Araştırma Hasta Takip Formu’ na kaydedilmiştir.

Dentin skleroz derecesinin belirlenmesinde Modifiye skleroz skalası kullanılmıştır (Heymann ve Bayne, 1993; Ritter ve ark., 2008; Zanatta ve ark., 2019).

Tablo 3-9: Modifiye Skleroz Skalası

Kategori	Tanımı
1	Skleroz mevcut değil. Dentin açık sarı veya beyazımsı renkte. Dentin opaktır ve çok az translusentlik gösterir. (Bu lezyonlar daha çok genç bireyler için tipiktir.)
2	Kategori 1' den daha fazla, ancak Kategori 1 ve 4 arasında, 1'e daha yakın
3	Kategori 4' ten daha az, ancak Kategori 1 ve 4 arasında, 4'e daha yakın
4	Belirgin skleroz mevcut. Dentin koyu sarı veya kahverengimsi. Dentin belirgin translusensi ile camsı görünür. (Bu lezyonlar daha çok yaşlı bireyler için tipiktir.)

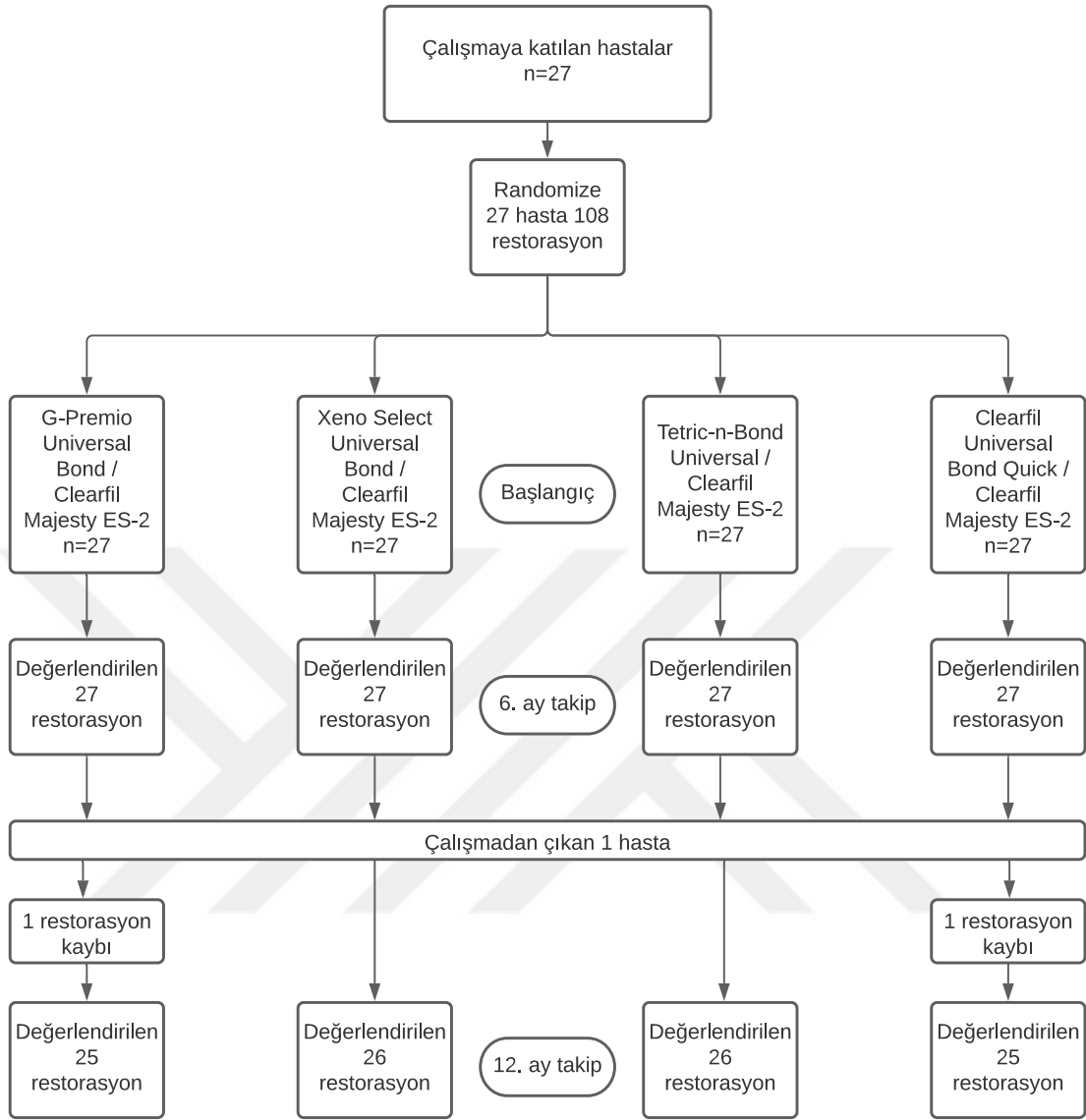
3.1.3. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi

Kliniğe başvuran hastalar arasında uygun kriterlere sahip ve çalışmaya gönüllü olarak katılabileceğini söyleyen ortalama yaşı 53.8 olan 27 hasta (15 kadın /12 erkek) çalışmaya dahil edilerek toplam 108 restorasyon yapılmıştır (Şekil 3-4).

Çalışma grupları materyallerin fonksiyonel monomer ve HEMA içeriklerine göre oluşturulmuştur. Çalışmamızda kullanılan universal dentin adezivler monomer içeriklerine göre 4 grup olarak tasarlanmıştır (+, içerikte bulunan; -,içerikte bulunmayan):

- (1) G-premio Universal Bond (GC, Japonya), HEMA (-), MDP (+), 4-MET (+);
- (2) Xeno Select Universal Bond (Dentsply, Almanya), HEMA (-), MDP (-);
- (3) Tetric-n-Bond Universal (Ivoclar, Vivadent), HEMA (+), MDP (+);
- (4) Clearfil Universal Bond Quick (Kuraray, Tokyo), HEMA (+), MDP (+), amid monomerleri (+).

Tüm universal adeziv ajanlar self-etch modunda uygulanmış ve tüm restorasyonlar tek bir kompozit reçine (Clearfil Majesty ES-2, Kuraray, Tokyo) kullanılarak tamamlanmıştır.



Şekil 3-4: Restorasyon akış şeması

Restorasyonların materyal gruplarına göre diş dağılımı Tablo 3-10 ve Tablo 3-11’ da gösterilmiştir.

Tablo 3-10: Restorasyonların maksiller diş numaralarına göre dağılımı

Gruplar	Diş Numaraları									
	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25
G-premio	1	4	2	-	1	2	-	2	3	2
Xeno Select	4	1	3	-	-	-	-	1	4	1
Tetric-n-Bond	2	3	1	-	1	-	-	2	2	2
Clearfil Bond Quick	1	2	1	1	-	-	1	1	5	2
Toplam	8	10	7	1	2	2	1	6	14	7

Tablo 3-11: Restorasyonların mandibular diş numaralarına göre dağılımı

Gruplar	Diş Numaraları									
	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35
G-premio	2	2	1	-	-	-	1	1	3	-
Xeno Select	1	5	-	-	-	-	-	-	1	6
Tetric-n-Bond	1	2	1	-	-	-	-	4	5	1
Clearfil Bond Quick	2	1	3	1	-	-	-	1	3	2
Toplam	6	10	5	1	-	-	1	6	12	9

3.2. Tedavi protokolü

Her hastada dört adet restorasyon yapılmıştır. Her restorasyon dört farklı materyal grubundan bir tanesini içermektedir. Restorasyonların her biri, universal adezivlerden bir tanesini içerecek şekilde G-premio Bond, Xeno Select, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick materyalleri ve sonrasında tek tip kompozit reçine (Clearfil Majesty ES-2) ile restore edilmiştir.

Hangi lezyona hangi üniversal adezivin uygulanacağını belirlemek için, bir bozuk para, restorasyon yerleşiminden hemen önce atılarak rastgele karar verilmiştir. Bölge fark etmeksizin çürüksüz servikal lezyona sahip premolar veya anterior dişler arasında öncelikle kura ile restorasyon uygulanacak diş seçilmiş, ikinci aşamada kura ile materyal grubu belirlenmiştir. Bundan sonra diğer adezivlerin belirlenmesinde de aynı randomizasyon metodu kullanılmıştır.

3.3. Restorasyonların Uygulanması

Çalışmada kavitelerin hazırlanması, izolasyon ve restorasyonlar gibi tüm restoratif işlemler tek bir uygulayıcı tarafından yapılmıştır (F.K.). Çalışmaya başlamadan önce ağızda dört adet çürüksüz servikal lezyon içeren 2 hastada çalışmada kullanılacak dört farklı materyal uygulanmış ve restorasyonlar yapılmıştır. Bu uygulama sayesinde materyallerin uygulanmasında ve restorasyonların yapılmasında uygulayıcının kalibre olması sağlanmıştır.

Restorasyonların yapılmasına, diş yüzeyinin tükürük pelikülü ve dental plak kalıntılarının uzaklaştırılması amacıyla dişin polisaj patı ve su ile bir ön temizliğe tabi tutulması ve ardından yıkanması ve kurutulması ile başlanmıştır. Daha sonra kompozitin rengi uygun bir renk kılavuzu (Vita Lumin, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) ile karşılaştırma yoluyla belirlenmiştir. Müdahale sırasında katılımcının rahatsızlığını

önlemek için gerekirse lokal anestezi kullanılmıştır. Restoratif işlemler sırasında çalışma alanının izolasyonu retraksiyon ipi ile sağlanmıştır. Lezyonların mine ve dentin duvarlarına herhangi bir mekanik aşındırma veya bizotaj işlemi yapılmamıştır. Çalışmamızda kullanılan materyaller, üretici firmaları, lot (seri) numaraları ve içerikleri Tablo 3-12 ve Şekil 3-5 de gösterilmektedir. Test edilecek tüm materyaller üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulanmıştır.

Tablo 3-12: Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

Materyal	Üretici firma ve LOT #	pH	İçerik*
G-Premio Bond	GC Corp., Tokyo, Japan #1901092	1,5	MDP, 4-MET, MDTP, MEPS, BHT, dimetakrilat rezin, başlatıcılar, doldurucu, aseton, su
Xeno® Select	Dentsply Sirona, Konstanz, Germany #1807000817	<2,0	Bifonksiyonel akrilat, asidik akrilat, fonksiyonel fosforik asit ester (ethyl 2-[5-dihydrogen phosphoryl-5,2-dioxapentyl] acrylate, tertbütıl alkol, su, kamforkinon, DMABN (co-initiator), stabilizatör
Tetric-n-Bond Universal	Ivoclar, Vivadent, Schann, Liechtenstein # X50984	2,5-3,0	10-MDP, Bis-GMA, HEMA, UDMA, MCAP, D3MA, silikon dioksit, kamforkinon, etanol, su
Clearfil Universal Bond Quick	Kuraray Noritake, Tokyo, Japan # 7UD042	2,3	MDP, Bis-GMA, HEMA, hidrofilik amit monomerleri, koloidal silika, silan bağlanma ajanı, sodyum florür, di-kamforkinon, etanol, su
Clearfil Majesty ES-2	Kuraray Noritake, Tokyo, Japan #2Q0126 #1L0070		Silanmış baryum cam, ön polimerizasyon yapılmış organik doldurucu, Bis-GMA, Hidrofobik aromatik dimetakrilat, di-kamforkinon

*Bis-GMA: bis-phenol A diglycidylmethacrylate, BHT: butylated hydroxytoluene, HEMA: 2-hydroxyethyl methacrylate, MDTP: 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen thiophosphate, D3MA: decandiol dimethadrylate, DMABN: 4-(dimethylamino) benzonitrile, MCAP: methacrylated carboxylic acid polymer, MDP: methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate, MEPS: methacryloyloxyalkyl thiophosphate, UDMA: urethane dimethacrylate, 4-MET: 4- methacryloyloxyethyl trimellitate.



Şekil 3-5: Çalışmada kullanılan materyaller

Hastalarda bulunan 4 adet çürüksüz servikal lezyon 4 materyal grubuna ayrılarak her bir gruptaki lezyona aşağıda belirtilen şekilde restorasyonlar uygulanmıştır (Şekil 3-6):

Grup 1; G-premio universal bond (GP): Adeziv tek kullanımlık bir aplikatör yardımıyla tüm kavite yüzeylerine self-etch modunda uygulandı. 10 sn. hiçbir işlem yapılmadan beklendi, 5 sn. boyunca yağ ve nem içermeyen kuvvetli hava basıncı ile materyal fazlalığı uzaklaştırıldı ve 10 sn. boyunca bir LED (light emitting diode) ışık cihazı (Elipar™ S10, 3M Espe, St. Paul, MN, USA; ışık gücü 1200 mW/cm²) ile polimerize edildi.

Grup 2; Xeno® Select universal bond (XS): Adeziv tek kullanımlık bir aplikatör yardımıyla tüm kavite yüzeylerine self-etch modunda 20 sn. boyunca aktif bir şekilde uygulandı. 5 sn. boyunca yağ ve nem içermeyen kuvvetli hava basıncı ile materyal fazlalığı uzaklaştırıldı ve 10 sn. boyunca bir LED ışık cihazı (Elipar™ S10, 3M Espe, St. Paul, MN, USA; ışık gücü 1200 mW/cm²) ile polimerize edildi.

Grup 3; Tetric-n-Bond Universal (TnB): Adeziv tek kullanımlık bir aplikatör yardımıyla tüm kavite yüzeylerine self-etch modunda 20 sn. boyunca aktif bir şekilde uygulandı. Parlak ve hareketsiz bir film tabakası oluşana kadar yağ ve nem içermeyen basınçlı hava ile dağıtıldı ve 10 sn. boyunca LED ışık cihazı (Elipar™ S10, 3M Espe, St. Paul, MN, USA; ışık gücü 1200 mW/cm²) ile polimerize edildi.

Grup 4; Clearfil Universal Bond Quick (CBO): Adeziv tek kullanımlık bir aplikatör yardımıyla tüm kavite yüzeylerine self-etch modunda aktif bir şekilde (ovarak) uygulandı. Bekleme yapılmadan, materyal fazlalığı 5 sn. den fazla süre boyunca hafif hava basıncı ile uzaklaştırıldı ve 10 sn. boyunca LED ışık cihazı (Elipar™ S10, 3M Espe, St. Paul, MN, USA; ışık gücü 1200 mW/cm²) ile polimerize edildi.

Adeziv uygulaması tamamlandıktan sonra tüm gruplar bir nanofil kompozit reçine olan **Clearfil Majesty ES-2** ile tabakalama tekniğine uygun olarak restore edildi ve kompozit materyal 20 sn. boyunca bir LED ışık cihazı (Elipar™ S10, 3M Espe, St. Paul, MN, USA; ışık gücü 1200 mW/cm²) ile polimerize edildi. Bitim ve polisaj işlemleri için, bitim frezi olarak 25 mikron büyüklüğünde grenlere sahip ince grenli elmas frezler kullanıldı ve bitim işlemi yapıldı. Daha sonra sırasıyla orta (mor/ 40 µm silikon oksit), ince (yeşil/ 20 µm alüminyum oksit), süper ince (pembe/ 7 µm alüminyum oksit) esnek diskler (Super-Snap Rainbow Technique Kit, Shofu, ABD) ile su soğutması altında cila işlemi yapılarak restorasyonlar tamamlandı.



Şekil 3-6: Restorasyon aşamaları

3.4. Klinik Değerlendirme ve Hasta Takip Prosedürü

Restorasyonlar tedaviden sonra, başlangıç (yapıldıktan 1 hafta sonra), 6 ve 12 aylık süreler sonunda değerlendirildi. Değerlendirme kontrolünde İstanbul Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda görev yapan, araştırmanın hedeflerinden habersiz, restorasyonların yerleştirilmesinde yer almayan ve deney gruplarına kör iki farklı restoratif diş tedavisi uzmanı tarafından yapılmıştır. Restorasyonların değerlendirilmesinde kullanılmış olan klinik değerlendirme kriterleri hakkında bilgilendirilmiş olan değerlendiricilerin kalibrasyonu için her bir kriter için puanlamayı göstermek üzere referans fotoğraflar sağlanmıştır. Değerlendiriciler iki

günlük ara ile 20 Class V restorasyonu klinik olarak değerlendirmişlerdir. Bu restorasyonlar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmanın değerlendirme aşamasına, değerlendiriciler arasında en az %85 anlaşma sağlandığında başlanmıştır.

Restorasyonların değerlendirilmesi ayna, sond ve periodontal sond yardımıyla reflektör ışığı altında yapılmıştır. Değerlendirmeye yardımcı olmak için, başlangıç ve kontrol randevularında intraoral renkli fotoğraflar çekilerek restore edilen dişler kayıt altına alınmıştır. Değerlendirme sırasında tüm parametreler ve skorlar, standart bir hasta takip formu kullanılarak kaydedilmiştir.

Restorasyonlar FDI kriterleri içerisinde; estetik (yüzey parlaklığı, yüzey renklenmesi, marjinal renklenme, renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik form), fonksiyonel (kırık ve retansiyon, marjinal adaptasyon) ve biyolojik (postoperatif hassasiyet ve vitalite, çürük tekrarı, periodontal yanıt) kriterlerine göre başlangıç (yapıldıktan 1 hafta sonra), 6 ve 12 ay sonra değerlendirilmiştir (Tablo 3-13).

Restorasyonların ağız içindeki durumu; 1 (klinik olarak çok iyi), 2 (klinik olarak iyi ve ciladan sonra muhtemelen çok iyi), 3 (klinik olarak yeterli, küçük eksiklikler diş zarar verecek boyutta değil), 4 (klinik olarak yetersiz fakat profilaktif amaçlı tamir gerektiren), 5 (klinik olarak kabul edilemez ve restorasyon yenilenmesi gerektiren) olarak skorlanmıştır. Retansiyon kaybına uğrayan restorasyonlarda retansiyon kaybı ve nedeni 5 ile skorlanmış ve başarısız olarak kabul edilmiş, diğer kriterler açısından değerlendirilmemiş ve restorasyon sonraki kontrollerde çalışma dışı bırakılmıştır.

Tablo 3-13: Çalışmada değerlendirilen FDI Kriterleri

Çalışmada değerlendirilen kriterler ve skorlar		1.Klinik olarak çok iyi	2.Klinik olarak iyi	3.Klinik olarak yeterli	4.Klinik olarak yeterli değil	5.Klinik olarak çok yetersiz
Estetik Özellikler	1.Yüzey Parlaklığı	1.1 Yüzey parlaklığı mine ile aynı	1.2.1 Hafif mat, konuşma mesafesinden fark edilmiyor 1.2.2 Bazı izole porlar	1.3.1 Mat yüzey, tükürük ile kaplandığında kabul edilebilir 1.3.2 Yüzeyin 1/3'ünden fazlasından por var	1.4.1 Tükürükle maskelenmeyen pürüzlü yüzey, basit polisaj yeterli değil 1.4.2 Yüzey cilasından yoksun	1.5 Çok pürüzlü, kabul edilemez plak retansiyonu yaratan yüzey
	2.Renklenme	2a.1 Yüzey renklenmesi yok	2a.2 Küçük yüzey renklenmesi, polisajla kolayca kaldırılabilir	2a.3 Konuşma mesafesinden fark edilmeyen orta derecede yüzey renklenmesi	2a.4 Konuşma mesafesinden fark edilebilir restorasyonun yüzeyinde kabul edilemez	2a.5 Yaygın / lokalize birden çok yüzey renklenmesi,
	A. Yüzey	2b.1 Kenar renklenmesi yok	2b.2 Küçük marjinal renklenme polisajla kolayca kaldırılabilir.	2b.3 Orta derecede kenar renklenmesi	2b.4 Cilalama ile çıkarılamayan, fark edilebilir kenar renklenmesi	2b.5 Derin marjinal renklenme; düzeltme ile iyileştirilemez
	B. Kenar					
	3.Renk uyumu ve translusensi	3.1 Renk uyumu iyi, renk ve translusensi farkı yok	3.2 Renk ve/veya translusenside küçük değişiklikler	3.3 Belirgin farklılık fakat kabul edilebilir: 3.3.1 Daha opak 3.3.2 Daha translusent 3.3.3 Daha koyu 3.3.4 Daha açık	3.4 Lokalize klinik sapma tamir ile düzeltilebilir: 3.4.1 Çok opak 3.4.2 Çok translusent 3.4.3 Çok koyu 3.4.4 Çok açık	3.5 Kabul edilemez, yenileme gerekli
	4.Estetik anatomik form	4.1 Form ideal	4.2 Form küçük bir değişikliklerle normale dönebilir	4.3 Form normalden sapmış ama estetik olarak kabul edilebilir	4.4 Form etkilenmiştir ve estetik olarak kabul edilemez ve düzeltme/değişim gerekli	4.5 Form yetersiz, kaybedilmiş ve değişim gerekli
	5.Kırık ve Retansiyon	5.1 Kırık yok	5.2 Küçük çizgi şeklinde çatlaklar	5.3 İki veya daha fazla geniş çizgi halinde çatlak ve/veya marjinal bütünlüğü veya aproksimal kontağı etkilemeyen çatlak şeklinde kırıklar	5.4.1 Marjinal bütünlüğü veya aproksimal kontağı etkilemiş küçük kırıklar 5.4.2 Bir bölümün kaybına sebep olan bütün kırıklar	5.5 (Bir kısım ya da bütün) Restorasyon kaybı veya birden fazla kırık
	6.Marjinal Adaptasyon	6.1 Kenar sınırlar uyumlu, açıklık yok, beyaz veya renklenmiş çizgi	6.2.1 Marjinal açıklık <150µm, beyaz çizgiler 6.2.2 Polisaj ile kaldırılabilen küçük	6.3.1 Yok edilemeyen 250µm'dan küçük açıklık 6.3.2 Birden fazla küçük marjinal kırık	6.4.1 Dentin veya kaide tabanının açıldığı veya 250µm'dan büyük açıklık	6.5.1 Restorasyonun bütün veya parsiyel kaybı 6.5.2 Generalize major açıklıklar

			marjinal kırıklar 6.2.3 Küçük girintiler, basamaklar, düzensizlikler	6.3.3 Büyük düzensizlikler, girintiler ve basamaklar	6.4.2 Birden çok girinti veya marjinal kırık 6.4.3 Büyük düzensizlikler veya basamaklar (tamiri gerekli)	veya düzensizlikler
Biyolojik Özellikler	11.Postoperatif Hassasiyet	11.1 Hassasiyet yok, normal vitalite	11.2 Kısa bir süre az miktarda hassasiyet, normal vitalite	11.3.1 Orta dereceli hassasiyet 11.3.2 Gecikmeli/orta dereceli duyarlılık; şikâyet yok tedavi ihtiyacı yok	11.4.1 Aşırı hassasiyet 11.4.2 Gecikmeli yanıtla beraber küçük semptomlar 11.4.3 Klinik olarak fark edilebilen duyarlılık yok Müdahale gerekli fakat değişime gerek yok	11.5 Şiddetli, akut pulpitis veya devital diş ve endodontik tedavi gerekli ve restorasyon değiştirilmelidir
	12.Çürük tekrarı	12.1 İkincil veya birincil çürük yok	12.2 Küçük ve lokalize 12.2.1 Demineralizasyon 12.2.2 Erozyon veya 12.2.3 Abfraksiyon	12.3 Geniş alanda 12.3.1 Demineralizasyon 12.3.2 Erozyon veya 12.3.3 Abrazyon/abfraksiyon, dentin açığa çıkmış değil ve önlem yeterli	12.4.1 Kavitasyon 12.4.2 Dentinde erozyon 12.4.3 Dentinde abrazyon/abfraksiyon lokalize tamir ile düzeltilebilir	12.5 Derin çürük veya açığa çıkmış dentin, tamir ile düzeltilemez
	14.Periodontal yanıt	14.1 Plak, iltihap ve cep oluşumu yok	14.2 Az miktarda plak, enflamasyon yok, cep oluşumu yok 14.2.1 Çıkıntı olmadan az miktarda plak 14.2.2 Çıkıntı, boşluk ve yetersiz anatomik form ile plak	14.3 Başlangıça göre kontrol dişle kıyaslandığında papiller kanma indeksinde (PBI) 1 derece artış	14.4 Kontrol dişle kıyasla PBI da 1 dereceden fazla değişiklik veya müdahale gerektiren periodontal cebin 1 mm'den fazla artışı	14.5 Akut gingivitis veya periodontitis, bununla beraber veya değil taşkınlıklar, açıklıklar ve anatomik form yetersizliği

3.5. İstatiksel Analizler

Çalışma bulguları değerlendirilirken araştırmada elde edilen veriler, IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma) kullanılmıştır.

Lezyonların tanımlayıcı istatistiği yapılmış ve Kruskal-Wallis testi kullanılarak kavite sınıflandırılmasında kullanılan her bir kavite değişkeninin restorasyonların başarısına etkisi analiz edilmiştir.

Her değerlendirme kriteri ve her değerlendirme zamanı (başlangıç, 6 ay, 12 ay) için materyal grupları arasındaki farklar Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Değerlendirme kriterlerine göre her materyal grubunun başlangıç, 6.ay ve 12.ay periyotlarında elde edilen tüm verileri Friedman's testi ile analiz edilmiştir. Herhangi bir kriter için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğunda, Dunn post hoc analizi kullanılarak çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır.

Kaplan-Meier sağ kalım analizi, restorasyonların klinik sağkalım olasılığını belirlemek için kullanılmış, sağkalım dağılımları log rank (Mantel-Cox) analizi ile karşılaştırılmıştır. Kümülatif başarısızlık oranları ADA yönergelerindeki formülasyona göre hesaplanmıştır. $[(PF+ NF) / (PF+RR)] \times 100\%$; PF, değerlendirmeden önceki mevcut başarısızlık sayısı; NF, değerlendirme sırasındaki mevcut yeni başarısızlıkları ve RR ise değerlendirme sırasındaki mevcut restorasyon sayısını ifade etmektedir.)

Değerlendirme kriterleri için kalibrasyon yapılırken araştırmacılar arasındaki anlaşma düzeyini test etmek için Cohen's Kappa testi kullanılmıştır. Tüm testlerin istatistiksel anlamlılık değeri $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların kontrollere katılım oranı

6 ay sonra kümülatif hasta katılım oranı %100' dür. 12 ay sonra ise 1 hasta değerlendirme kontrollerine gelmediği için değerlendirmeye alınamamıştır. Bu nedenle 12 ay sonraki kümülatif katılım oranı %96,3 olarak bulunmuştur (Tablo 4-1). Bu hastada bulunan her bir materyal grubundan birer tane olmak üzere toplam 4 restorasyon değerlendirme dışı kalmıştır (Şekil 3-4).

Tablo 4-1: Değerlendirme zamanlarına göre hasta katılım oranı

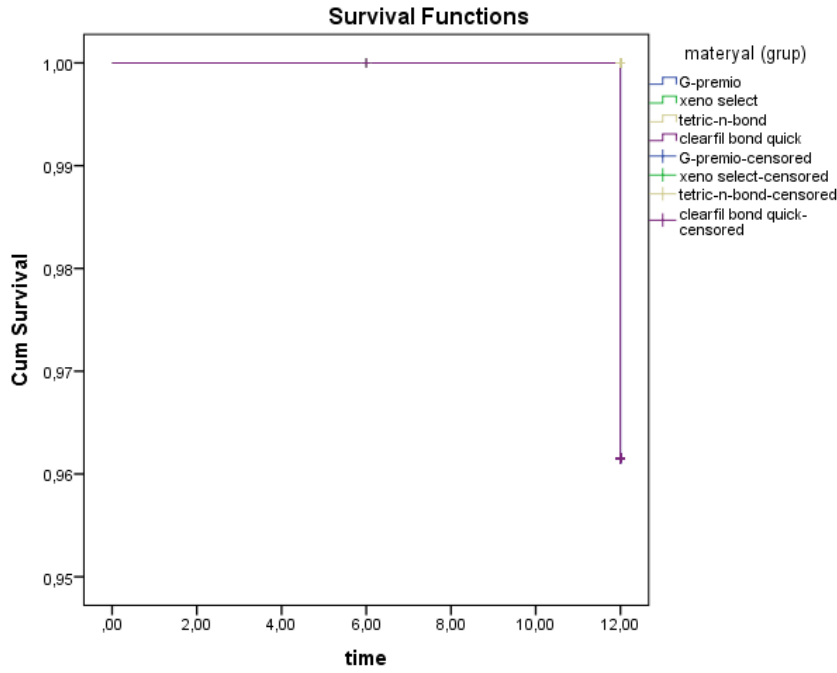
Kontrol zamanı	Materyal grupları	Katılım oranı* (n)
Başlangıç	G-premio bond	100 (27)
	Xeno Select	100 (27)
	Tetric-n-Bond Universal	100 (27)
	Clearfil Bond Quick Universal	100 (27)
6 ay	G-premio bond	100 (27)
	Xeno Select	100 (27)
	Tetric-n-Bond Universal	100 (27)
	Clearfil Bond Quick Universal	100 (27)
12 ay	G-premio bond	96,3 (26)
	Xeno Select	96,3 (26)
	Tetric-n-Bond Universal	96,3 (26)
	Clearfil Bond Quick Universal	96,3 (26)

***Hasta katılım oranı yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak gösterilmiştir.**

Cohen Kappa testi sonucu değerlendiriciler arasında istatistiksel bir fark olmaksızın güçlü bir uyum tespit edilmiştir (Cohen Kappa katsayısı 0.87, $p>0,05$).

Şekil 4-1'de Survival (sağ kalım) oranı Kaplan- Meier survival analizine göre gösterilmektedir. Sağ kalım oranı 6 ay sonunda dört grup materyal için %100 olarak bulunmuştur. 12 ay sonunda ise G-premio Bond ve Clearfil Bond Quick materyal

grubunda 1 restorasyon kaybı tespit edilmiştir ve sağ kalım oranı bu materyal grupları için %96,3 olarak hesaplanmış; Xeno Select ve Tetric-n-Bond materyal grupları için %100 olarak bulunmuştur.



Şekil 4-1: Kaplan- Meier survival analizi

Materyaller için elde edilen sağ kalım oranları birbirleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4-2).

Tablo 4-2: Materyaller için elde edilen sağkalım oranlarının birbirleri ile istatistiksel olarak karşılaştırılması

Gruplar	p*			
	G-premio	Xeno Select	Tetric-n-Bond	Clearfil Bond Quick
G-premio		0,317	0,317	1,00
Xeno Select	0,317		.	0,317
Tetric-n-Bond	0,317	.		0,317
Clearfil Bond Quick	1,00	0,317	0,317	
*anlamlılık (p<0.05)				

4.2. Kırık ve Retansiyon

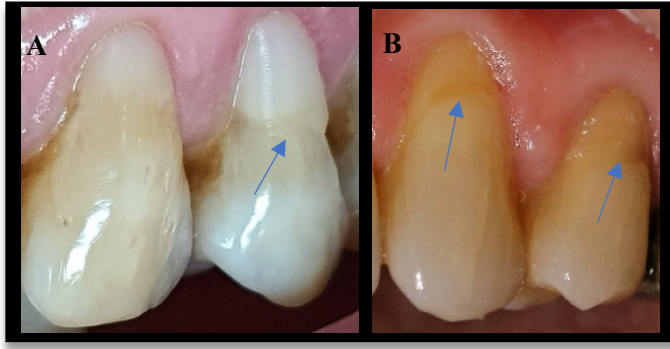
Kırık ve retansiyon kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulgular Tablo 4-3’ de gösterilmektedir. Başlangıç ve 6. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde tespit edilmiştir. 12 ay sonunda G-premio Bond ve Clearfil Bond Quick materyal gruplarının %3,8’inde restorasyon kaybı (skor 5) tespit edilmiş ve Tetric-n-Bond materyali uygulanan restorasyonların %3,8’inde marjinal bütünlüğü etkilemeyen kırık tespit edilmiş ve klinik olarak yeterli (skor 3) düzeyde değerlendirilmiştir (Şekil 4-2).

Kümülatif başarı oranı (retansiyon oranı) ADA yönergelerine göre hesaplanmıştır (ADA2001). ADA formülüne göre $[(PF+ NF) / (PF+RR)] \times 100\%$ başarı oranı 6 ay sonunda dört grup materyal için %100 olarak bulunmuştur. 12 ay sonunda ise G-premio Bond ve Clearfil Bond Quick materyal grubunda 1 restorasyon kaybı tespit edilmiştir ve başarı oranı bu materyal grupları için %96,2 olarak hesaplanmış; Xeno Select ve Tetric-n-Bond materyal grupları için %100 olarak bulunmuştur (Şekil 3-4).

Tablo 4-3:Kırık ve Retansiyon kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Başlangıç						6 Ay					12 Ay				
Gruplar						FDI Skorları									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	96,2 (25)	-	-	-	3,8 (1)
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	92,3 (24)	-	-	7,7 (2)	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	92,3 (24)	-	3,8 (1)	3,8 (1)	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	88,5 (23)	-	-	7,7 (2)	3,8 (1)

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.



Şekil 4-2: 12. ayda kırık ve retansiyon kriteri klinik görünümü; A, 3 skoru ile değerlendirilen 24 numaralı diş; B, 5 skoru ile değerlendirilen 23 ve 24 numaralı dişler

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-4).

Tablo 4-4: Kırık ve Retansiyon kriterinin her bir materyal için değerlendirme dönemleri arasındaki istatistiksel fark (p- değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	0,368	0,368
Xeno Select Universal Bond	1	0,135	0,135
Tetric-n-Bond Universal	1	0,135	0,135
Clearfil Universal Bond Quick	1	0,533	0,533
*anlamlılık (p<0.05)			

Retansiyon ve kırık kriterleri açısından materyal gruplarının başlangıç (p=1,00), 6 ay (p=1,00) ve 12 ay (p=0,788) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.3. Yüzey parlaklığı

Yüzey parlaklığı kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulgular Tablo 4-5’ de gösterilmektedir. Başlangıç ve 6. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde tespit edilmiştir. 12 ay sonunda Xeno Select materyal grubu için restorasyonların %3,8 inde ve Tetric-n-Bond materyal grubu için %7,7’inde klinik olarak iyi (skor 2) düzeyde konuşma mesafesinden fark edilmeyen matlıkta yüzey parlaklığı saptanmıştır (Şekil 4-3); G-premio ve Clearfil Bond Quick

materyali uygulanan tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde yüzey parlaklığı sergilemiştir.

Tablo 4-5:Yüzey parlaklığı kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Başlangıç						6 Ay					12 Ay				
Gruplar						FDI skorları									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	96,2 (25)	3,8 (1)	-	-	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	92,3 (24)	7,7 (2)	-	-	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.



Şekil 4-3: 12. ayda yüzey parlaklığı açısından 2 skoru ile değerlendirilen A, 34; B, 35 numaralı dişler

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-6).

Tablo 4-6: Yüzey parlaklığı kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	1	1
Xeno Select Universal Bond	1	0,368	0,368
Tetric-n-Bond Universal	1	0,135	0,135
Clearfil Universal Bond Quick	1	1	1

*anlamlılık (p<0.05)

Yüzey parlaklığı kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç ($p=1,00$), 6 ay ($p=1,00$) ve 12 ay ($p=0,307$) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.4. Yüzey renklenmesi

Yüzey renklenmesi kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulguları Tablo 4-7’ de gösterilmektedir. Başlangıç ve 6. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde tespit edilmiştir. 12 ay sonunda Xeno Select materyal grubunun %3,8’inde estetik olarak kabul edilemez orta derece yüzey renklenmesi saptanmış ve klinik olarak yeterli (skor 3) düzeyde değerlendirilmiştir (Şekil 4-4). G-premio, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick materyali uygulanan tüm restorasyonlarda yüzey renklenmesi saptanmamış, klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde skorlanmıştır.

Tablo 4-7:Yüzey renklenmesi kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Başlangıç						6 Ay					12 Ay				
Gruplar	FDI skorları					FDI skorları					FDI skorları				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	96,2 (25)	-	3,8 (1)	-	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (26)	-	-	-	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.



Şekil 4-4: 12. ayda yüzey renklenmesi açısından 3 skoru ile değerlendirilen 13 numaralı diş

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-8).

Tablo 4-8: Yüzey renklenmesi kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	1	1
Xeno Select Universal Bond	1	0,368	0,368
Tetric-n-Bond Universal	1	1	1
Clearfil Universal Bond Quick	1	1	1
*anlamlılık (p<0.05)			

Yüzey renklenmesi kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç (p=1,00), 6 ay (p=1,00) ve 12 ay (p=0,404) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

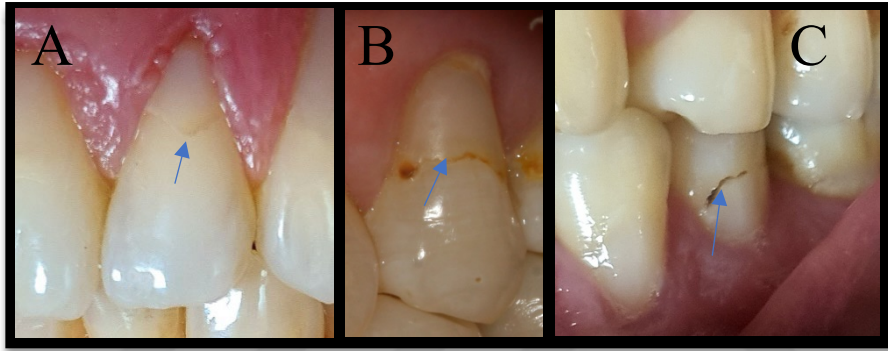
4.5. Kenar Renklenmesi

Kenar renklenmesi kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulguları Tablo 4-9’ de gösterilmektedir. Başlangıç ve 6. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde tespit edilmiştir. 12 ay sonunda tüm materyal gruplarında kenar renklenmesi kriterinde değişiklikler gözlenmiştir. 12 ay sonunda G-premio materyal grubunun %92’si, Xeno Select materyal grubunun %80,8’i, Tetric-n-Bond materyal grubunun %88,5’i ve Clearfil Bond Quick materyal grubunun %72’si klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde değerlendirilmiştir. G-premio materyal grubunun, %4’ü az düzeyde kenar renklenmesi (2 skoru) ve %4’ü orta derecede kenar renklenmesi (3 skoru); Xeno Select materyal grubunun %15,4’ü az düzeyde kenar renklenmesi (2 skoru); Tetric-n-Bond materyal grubu için %7,7’si az düzeyde kenar renklenmesi (2 skoru); Clearfil Bond Quick materyali uygulanan restorasyonların %20’si az düzeyde kenar renklenmesi (2 skoru) ve %4’ü orta düzeyde kenar renklenmesi (3 skoru) ile değerlendirilmiştir. Xeno Select, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick materyal grupları için sırasıyla %3,8, %3,8 ve %4,0 ‘inde klinik olarak yeterli olmayan (skor 4) restorasyon kenarlarında fark edilir renklenme meydana gelmiştir (Şekil 4-5).

Tablo 4-9: Kenar renklenmesi kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Gruplar	Başlangıç					6 Ay					12 Ay				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	92,0 (23)	4,0 (1)	4,0 (1)	-	-
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	80,8 (21)	15,4 (4)	-	3,8 (1)	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	88,5 (23)	7,7 (2)	-	3,8 (1)	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	72,0 (18)	20,0 (5)	4,0 (1)	4,0 (1)	-

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.



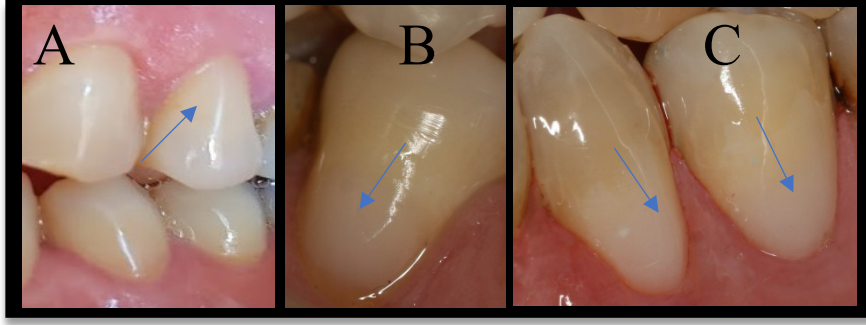
Şekil 4-5: 12. ayda kenar renklenmesi klinik görünümü; A, 2 skoru ile değerlendirilen 22 numaralı diş; B, 3 skoru ile değerlendirilen 24 numaralı diş; C, 4 skoru ile değerlendirilen 34 numaralı diş

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-10).

Tablo 4-10: Kenar renklenmesi kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	0,135	0,135
Xeno Select Universal Bond	1	0,298	0,298
Tetric-n-Bond Universal	1	0,533	0,533
Clearfil Universal Bond Quick	1	0,138	0,138

*anlamlılık (p<0.05)



Şekil 4-6: 12. ayda renk uyumu açısından A, 1 skoru ile değerlendirilen 25 numaralı diş; B, 2 skoru ile değerlendirilen 44 numaralı diş; C, 3 skoru ile değerlendirilen 34 ve 35 numaralı dişler

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-12).

Tablo 4-12: Renk uyumu ve translusensi kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	1	1
Xeno Select Universal Bond	1	1	1
Tetric-n-Bond Universal	1	1	1
Clearfil Universal Bond Quick	1	1	1

*anlamlılık (p<0.05)

Renk uyumu ve translusensi kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç (p=0,742), 6 ay (p=0,742) ve 12 ay (p=0,694) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.7. Estetik Anatomik Form

Estetik anatomik form kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulguları Tablo 4-13' de gösterilmektedir. Xeno Select materyal grubunun başlangıç değerlendirmelerinde %3,7'sinde küçük bir değişiklik normale dönebilecek düzeyde klinik olarak iyi (skor 2) anatomik form bozukluğu tespit edilmiştir (Şekil 4-7). G-premio, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick materyal gruplarında başlangıç, 6 ve 12. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar için klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde estetik anatomik form saptanmıştır.

Tablo 4-13: Estetik anatomik form kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Gruplar	Başlangıç					6 Ay					12 Ay				
	1	2	3	4	5	FDI skorları					1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-
XS	96,3 (26)	3,7 (1)	-	-	-	96,3 (26)	3,7 (1)	-	-	-	96,2 (25)	3,8 (1)	-	-	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (26)	-	-	-	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (26)	-	-	-	-

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.



Şekil 4-7: 12. ayda anatomik form kriteri açısından 2 skoru ile değerlendirilen 15 numaralı diş

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-14).

Tablo 4-14: Estetik anatomik form kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	1	1
Xeno Select Universal Bond	1	1	1
Tetric-n-Bond Universal	1	1	1
Clearfil Universal Bond Quick	1	1	1

*anlamlılık (p<0.05)

Estetik anatomik form kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç ($p=0,392$), 6 ay ($p=0,392$) ve 12 ay ($p=0,404$) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

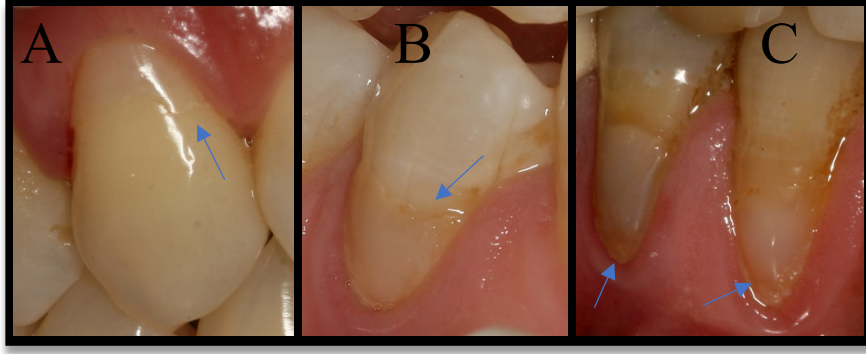
4.8. Kenar Uyumu

Marjinal adaptasyon kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulguları Tablo 4-15’ de gösterilmektedir. Başlangıç ve 6. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde tespit edilmiştir. 12 ay sonunda G-premio materyal grubunun %88,5’i, Xeno Select materyal grubunun %80,8’i, Tetric-n-Bond materyal grubunun %80,8’i ve Clearfil Bond Quick materyal grubunun %76,9’u klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde değerlendirilmiştir. G-premio materyal grubunun %3,8’i, Xeno Select materyal grubunun %11,5’i, Tetric-n-Bond materyal grubunun %19,2’i ve Clearfil bond Quick materyal grubunun %7,7’si hafif düzensizlikler şeklinde kenar uyumu göstermiştir ve klinik olarak iyi (skor 2) olarak değerlendirilmiştir. G-premio ve Xeno Select materyal gruplarının %3,8’i ve Clearfil Bond Quick materyal grubunun %7,7’si klinik olarak yeterli (skor 3) düzeyde kenar uyumu göstermiştir. Xeno Select ve Clearfil Bond Quick materyali uygulanan tüm restorasyonların %3,8’inde dentin açığa çıkmış, klinik olarak yetersiz fakat tamir edilebilir (skor 4) kenar uyumu skoru ile değerlendirilmiştir (Şekil 4-8). 12 ay sonunda G-premio ve Clearfil bond Quick materyal gruplarının %3,8 ‘inde restorasyon kaybı şeklinde klinik olarak yetersiz kenar uyumu (skor 5) tespit edilmiştir.

Tablo 4-15: Kenar uyumu kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Başlangıç						6 Ay					12 Ay				
Gruplar						FDI skorları									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	88,5 (23)	3,8 (1)	3,8 (1)	-	3,8 (1)
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	80,8 (21)	11,5 (3)	3,8 (1)	3,8 (1)	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	80,8 (21)	19,2 (5)	-	-	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	76,9 (20)	7,7 (2)	7,7 (2)	3,8 (1)	3,8 (1)

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.



Şekil 4-8: 12. ayda kenar uyumu açısından A, 2 skoru ile değerlendirilen 13 numaralı diş; B, 2 skoru ile değerlendirilen 44 numaralı diş; C, 4 skoru ile değerlendirilen 43 ve 44 numaralı dişler

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-16).

Tablo 4-16: Kenar uyumu kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	0,533	0,533
Xeno Select Universal Bond	1	0,298	0,298
Tetric-n-Bond Universal	1	0,298	0,298
Clearfil Universal Bond Quick	1	0,212	0,212
*anlamlılık (p<0.05)			

Kenar uyumu kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç (p=1,00), 6 ay (p=1,00) ve 12 ay (p=0,743) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.9. Postoperatif Hassasiyet

Postoperatif hassasiyet kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulguları Tablo 4-17' de gösterilmektedir. Başlangıç ve 6. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde tespit edilmiştir. 12 ay sonunda Xeno Select materyal grubunun %3,8'inde kısa süreli duyarlılık tespit edilmiş ve klinik olarak iyi (skor 2) düzeyde postoperatif hassasiyet olarak kabul edilmiştir. G-premio, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick materyali uygulanan tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde değerlendirilmiştir.

Tablo 4-17: Postoperatif hassasiyet kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Başlangıç						6 Ay					12 Ay				
Gruplar	FDI skorları					FDI skorları					FDI skorları				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	96,2 (25)	3,8 (1)	-	-	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (26)	-	-	-	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-18).

Tablo 4-18: Postoperatif hassasiyet kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	1	1
Xeno Select Universal Bond	1	0,368	0,368
Tetric-n-Bond Universal	1	1	1
Clearfil Universal Bond Quick	1	1	1

*anlamlılık (p<0.05)

Postoperatif hassasiyet kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç (p=1,00), 6 ay (p=1,00) ve 12 ay (p=0,404) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.10. Çürük ve/veya Lezyon Tekrarı

Çürük ve/veya lezyon tekrarı kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulguları Tablo 4-19' de gösterilmektedir. Başlangıç, 6. ve 12. ay değerlendirilmesinde tüm materyal gruplarındaki tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde değerlendirilmiş, çürük/lezyon tekrarı saptanmamıştır.

Tablo 4-19: Çürük ve/veya Lezyon Tekrarı kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Gruplar	Başlangıç					6 Ay					12 Ay				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (26)	-	-	-	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (26)	-	-	-	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-20).

Tablo 4-20: Çürük ve/veya Lezyon Tekrarı kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio Universal Bond	1	1	1
Xeno Select Universal Bond	1	1	1
Tetric-n-Bond Universal	1	1	1
Clearfil Universal Bond Quick	1	1	1

*anlamlılık (p<0.05)

Çürük ve/veya lezyon tekrarı kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç (p=1,00), 6 ay (p=1,00) ve 12 ay (p=1,00) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.11. Periodontal Cevap

Periodontal cevap kriteri için başlangıç, 6 ay ve 12 ay sonra elde edilen bulgular Tablo 4-21’ de gösterilmektedir. Başlangıç ve 6. ay değerlendirilmesinde tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde tespit edilmiştir. 12 ay sonunda Xeno Select materyal grubunun %3,8’i az miktarda plak ile klinik olarak iyi (skor2) düzeyde değerlendirilmiş; Tetric-n-Bond materyal grubunun %7,7’si ve Clearfil Bond Quick materyal grubunun %4’ü anatomik form yetersizliği olmaksızın papiller kanama indeksinde 1 derece artış ile klinik olarak yeterli (skor 3) periodontal cevap göstermiştir

(Şekil 4-9). 12 ay boyunca G-premio uygulanan tüm restorasyonlar klinik olarak çok iyi (skor 1) düzeyde değerlendirilmiştir.

Tablo 4-21: Periodontal cevap kriterinin değerlendirme zamanları ve FDI skorlarına göre değerlendirilmesi

Başlangıç						6 Ay					12 Ay				
Gruplar	FDI skorları					FDI skorları					FDI skorları				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
GP	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	100 (25)	-	-	-	-
XS	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	96,2 (25)	3,8 (1)	-	-	-
TnB	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	92,3 (24)	-	7,7 (2)	-	-
CBQ	100 (27)	-	-	-	-	100 (27)	-	-	-	-	96,0 (24)	-	4,0 (1)	-	-

Gözlemler yüzde (kümülatif restorasyon sayısı) olarak verilmiştir.



Şekil 4-9: 12. ayda periodontal cevap açısından A, 2 skoru ile değerlendirilen 13 numaralı diş; B ve C, 3 skoru ile değerlendirilen 11 ve 24 numaralı dişler

İstatiksel olarak dört materyal grubunun her biri için ayrı ayrı başlangıç, 6 ve 12 aylık bulguları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4-22).

Tablo 4-22: Periodontal cevap kriterinin her bir materyal için değerlendirme zamanları arasındaki istatistiksel fark (p-değerleri*)

	Başlangıç-6 Ay	Başlangıç-12 Ay	6-12 Ay
G-premio	1	1	1
Xeno Select	1	0,368	0,368
Tetric-n-Bond	1	0,135	0,135
Clearfil Bond Quick	1	0,368	0,368

*anlamlılık (p<0.05)

Periodontal cevap kriteri açısından materyal gruplarının başlangıç ($p=1,00$), 6 ay ($p=1,00$) ve 12 ay ($p=0,567$) sonunda elde edilen verileri birbiriyle kıyaslandığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.12. Sınıf V lezyonların karakteristik özellikleri ile ilgili bulgular

4.12.1. Sınıf V lezyonların cinsiyete göre dağılımı

Çalışmamızda sınıf V lezyonların cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde lezyonların %55,6'ü (60) kadınlarda bulunurken, %44,4'si (48) erkek hastalarda tespit edilmiştir.

4.12.2. Sınıf V lezyonların yaş gruplarına göre dağılımı

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşlara göre dağılımı Tablo 4-23'de gösterilmiştir. Yaşlara göre dağılım incelendiğinde, lezyonlar en fazla %48,1 oranla 50-59 yaş aralığında görülmüş, bunu %25,9 oranıyla 60-69 yaş grubu izlemiştir.

Tablo 4-23: Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş dağılımı

Yaş Aralığı	% (n)
18-29	-
30-39	7,4 (2)
40-49	18,5 (5)
50-59	48,1 (13)
60-69	25,9 (7)
>69	-

4.12.3. Sınıf V lezyonların diş gruplarına ve diş arkına göre dağılımı

Sınıf V lezyonların diş ve ark gruplarına göre dağılımı Tablo 4-24'te gösterilmiştir. Diş gruplarına göre dağılım incelendiğinde lezyonların %70,4' ünün premolar dişlerde bulunduğu, daha sonra sırasıyla %22,2 oranında kanin dişlerde ve %7,4 oranında kesici dişlerde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4-24: Sınıf V lezyonların diş gruplarına göre dağılımı

	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
Diş Dağılımı			%(n)		
Kesiciler	14,8 (4)	-	3,7 (1)	11,1 (3)	7,4 (8)
Kanin	22,2 (6)	14,8 (4)	29,6 (8)	22,2 (6)	22,2 (24)
Premolar	63,0 (17)	85,2 (23)	66,7 (18)	66,7 (18)	70,4 (76)
Ark Dağılımı					
Maksiller	37,0 (10)	48,1 (13)	51,9 (14)	48,1 (13)	46,3 (50)
Mandibular	63,0 (17)	51,9 (14)	48,1 (13)	51,9 (14)	53,7 (58)

Restorasyon uygulanan lezyonların, lezyonların şekil ($p=0,801$), serviko-insizal yükseklik ($p=0,486$), derinlik ($p=0,648$), lezyondaki mine miktarı ($p=0,935$), dentindeki skleroz derecesi ($p=0,623$), atrizyon yüzeyi varlığı ($p=0,804$) ve preoperatif hassasiyet varlığı ($p=0,733$) özellikleri materyal gruplarına göre dağılımı ele alındığında Kruskal Wallis testine göre gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

4.12.4. Şekil/ kavite açısı

Lezyonların şekil/kavite açısına göre dağılımı Tablo 4-25’de gösterilmektedir. Lezyonlar en fazla 90-135° (%52,8) arasında, en az 45° ‘den küçük (%2,8) açılarda gözlenmiştir.

Tablo 4-25: Sınıf V lezyonların şekil/kavite açısına göre dağılımı

Şekil, Kavite Açısı	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
<45°	-	3,7 (1)	3,7 (1)	3,7 (1)	2,8 (3)
45°-90°	22,2 (6)	7,4 (2)	22,2 (6)	18,5 (5)	17,6 (19)
90°-135°	51,9 (14)	59,3 (16)	48,1 (13)	51,9 (14)	52,8 (57)
>135°	25,9 (7)	29,6 (8)	25,9 (7)	25,9 (7)	26,9 (29)

İstatiksel olarak analiz edildiğinde lezyonların şekil/ kavite açısının restorasyonların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4-26).

Tablo 4-26: Şekil/kavite açısına göre restorasyon başarısı yüzdesi

	Klinik olarak başarılı (FDI SKOR 1,2 ve 3)	Klinik olarak başarısız (FDI SKOR 4 ve 5)	p
Şekil, Kavite Açısı			0,677
<45°	2,9 (3)	-	
45°-90°	18,3 (19)	-	
90°-135°	46,2 (48)	5,8 (6)	
>135°	26,0 (27)	1,0 (1)	

4.12.5. Serviko-insizal yükseklik

Lezyonların serviko-insizal yükseklik değerlerine göre dağılımı Tablo 4-27’de gösterilmektedir. Lezyonların yarısından fazlası (%58,3) 2,5 mm’den büyük ve en az (%6,5) 1,5 mm’den küçük yüksekliklerde gözlenmiştir.

Tablo 4-27: Sınıf V lezyonların serviko-insizal yüksekliğine göre dağılımı

Serviko-insizal Yükseklik	% (n)				
	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
<1,5 mm	-	11,1 (3)	3,7 (1)	11,1 (3)	6,5 (7)
1,5 mm- 2,5 mm	48,1 (13)	37,0 (10)	25,9 (7)	29,6 (8)	35,2 (38)
> 2,5 mm	51,9 (14)	51,9 (14)	70,4 (19)	59,3 (16)	58,3 (63)

İstatiksel olarak analiz edildiğinde lezyonların serviko-insizal yükseklik değerlerinin restorasyonların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4-28).

Tablo 4-28: Serviko-insizal yüksekliğe göre restorasyon başarısı yüzdesi

	Klinik olarak başarılı (FDI SKOR 1,2 ve 3)	Klinik olarak başarısız (FDI SKOR 4 ve 5)	p
Serviko-insizal Yükseklik			0,471
<1,5 mm	6,7 (7)	-	
1,5 mm- 2,5 mm	35,6 (37)	1,0(1)	
> 2,5 mm	51,0 (53)	5,8 (6)	

4.12.6. Lezyon derinliği

Lezyonların lezyon derinliğine göre dağılımı Tablo 4-29’de gösterilmektedir. Lezyonların %57,4’ü 1 mm’den küçük, %42,6’sı 1 mm’den büyük derinliğe sahiptir.

Tablo 4-29: Sınıf V lezyonların lezyon derinliğine göre dağılımı

Lezyon Derinliği	% (n)				
	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
< 1 mm	63,0 (17)	55,6 (15)	63,0 (17)	48,1 (13)	57,4 (62)
> 1 mm	37,0 (10)	44,4 (12)	37,0 (10)	51,9 (14)	42,6 (46)

İstatiksel olarak analiz edildiğinde lezyon derinliğinin restorasyonların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4-30).

Tablo 4-30: Lezyon derinliğine göre restorasyon başarı yüzdesi

	Klinik olarak başarılı (FDI SKOR 1,2 ve 3)	Klinik olarak başarısız (FDI SKOR 4 ve 5)	p
Lezyon Derinliği			0,872
< 1 mm	54,8 (57)	2,9 (3)	
> 1 mm	38,5 (40)	3,8 (4)	

4.12.7. Lezyondaki mine miktarı

Lezyonların mine miktarı değerlerine göre dağılımı Tablo 4-31’de gösterilmektedir. Lezyonlardaki mine miktarı en fazla (%63,0) %25-50 oranında, en az (%3,7) %50-75 oranında gözlenmiştir.

Tablo 4-31: Sınıf V lezyonların mine miktarına göre dağılımı

Lezyondaki Mine Miktarı	% (n)				
	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
<25%	33,3 (9)	33,3 (9)	37,0 (10)	29,6(8)	33,3 (36)
25- 50 %	66,7 (18)	59,3 (16)	59,3 (16)	66,7 (18)	63,0 (68)
50- 75%	-	7,4 (2)	3,7 (1)	3,7 (1)	3,7 (4)

İstatiksel olarak analiz edildiğinde lezyondaki mine miktarının restorasyonların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4-32).

Tablo 4-32: Lezyondaki mine miktarına göre restorasyon başarı yüzdesi

	Klinik olarak başarılı (FDI SKOR 1,2 ve 3)	Klinik olarak başarısız (FDI SKOR 4 ve 5)	p
Lezyondaki Mine Miktarı			0,977
<25%	34,6 (36)	-	
25- 50 %	54,8 (57)	6,7 (7)	
50- 75%	3,8 (4)	-	

4.12.8. Dentin skleroz derecesi

Lezyonların dentin skleroz derecesine göre dağılımı Tablo 4-33’de gösterilmektedir. Çalışmaya dahil edilen çürüksüz servikal lezyonlar en fazla %38,9 ile dentin skleroz derecesine göre 2 skoruna sahipti. Bunu sırasıyla %37,0 ile 3 skoru, %22,2 ile 1 skoru ve %1,9 ile 4 skoruna sahip lezyonlar takip etmiştir.

Tablo 4-33: Sınıf V lezyonların dentin Skleroz derecesine göre dağılımı

Skleroz Derecesi	% (n)				
	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
1	22,2 (6)	33,3 (9)	18,5 (5)	14,8 (4)	22,2 (24)
2	48,1 (13)	29,6 (8)	37,0 (10)	40,7 (11)	38,9 (42)
3	25,9 (7)	33,3 (9)	44,4 (12)	44,4 (12)	37,0 (40)
4	3,7 (1)	3,7 (1)	-	-	1,9 (2)

İstatiksel olarak analiz edildiğinde dentin skleroz derecesinin restorasyonların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4-34).

Tablo 4-34: Lezyonların dentin skleroz derecesine göre restorasyon başarı yüzdesi

	Klinik olarak başarılı (FDI SKOR 1,2 ve 3)	Klinik olarak başarısız (FDI SKOR 4 ve 5)	p
Skleroz Derecesi			0,556
1	23,1 (24)	-	
2	37,5 (39)	1,9 (2)	
3	30,8 (32)	4,8 (5)	
4	1,9 (2)	-	

4.12.9. Atrizyon yüzeyi

Lezyonların atrizyon yüzeyi varlığına göre dağılımı Tablo 4-35’de gösterilmektedir. Çalışmaya dahil edilen sınıf V lezyonların %76,9’u atrizyon yüzeyine sahiptir.

Tablo 4-35: Sınıf V lezyonların atrizyon yüzeyi varlığına göre dağılımı

Atrizyon Yüzeyi	% (n)				
	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
Var	77,8 (21)	70,4 (19)	81,5 (22)	77,8 (21)	76,9 (83)
Yok	22,2 (6)	29,6 (8)	18,5 (5)	22,2 (6)	23,1 (25)

İstatiksel olarak analiz edildiğinde atrizyon yüzeyi varlığına göre restorasyonların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4-36).

Tablo 4-36: Atrizyon yüzeyi varlığına göre restorasyon başarı yüzdesi

	Klinik olarak başarılı (FDI SKOR 1,2 ve 3)	Klinik olarak başarısız (FDI SKOR 4 ve 5)	p
Atrizyon Yüzeyi			0,804
Var	71,2 (74)	4,8 (5)	
Yok	22,1 (23)	1,9 (2)	

4.12.10. Preoperatif hassasiyet

Lezyonların preoperatif hassasiyet varlığına göre dağılımı Tablo 4-37’de gösterilmektedir. Çalışmaya dahil edilen sınıf V lezyonların %77,8’inin çalışma öncesi hassasiyeti yoktur.

Tablo 4-37: Sınıf V lezyonların preoperatif hassasiyet varlığına göre dağılımı

Preoperatif Hassasiyet (Hava)	% (n)				
	GP	XS	TnB	CBQ	TOPLAM
Var	25,9 (7)	14,8 (4)	25,9 (7)	22,2 (6)	22,2 (24)
Yok	74,1 (20)	85,2 (23)	74,1 (20)	77,8 (21)	77,8 (84)

İstatiksel olarak analiz edildiğinde preoperatif hassasiyet varlığına göre restorasyonların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4-38).

Tablo 4-38: Preoperatif hassasiyet varlığına göre restorasyon başarı yüzdesi

	Klinik olarak başarılı (FDI SKOR 1,2 ve 3)	Klinik olarak başarısız (FDI SKOR 4 ve 5)	p
Preoperatif hassasiyet			0,733
Var	23,1 (24)	-	
Yok	70,2 (73)	6,7 (7)	

5. TARTIŞMA

Universal adezivler diş hekimliği piyasasına sunulmuş en son nesil adeziv ajanlardır. Hem etch&rinse hem de self etch adeziv stratejilerinin sınırlamaları düşünüldüğünde, multimode veya universal adezivler olarak adlandırılan çok yönlü adezivler geliştirilmiştir. Bu adeziv sistemler etch&rinse, self-etch ve selektif-etch seçenekleri ile kullanılabilir. Universal adezivler, self-etch tekniğinin kullanımı ve zaman avantajı ile etch&rinse adeziv sistemlerin bağlanma dayanımı kuvvetini birleştirerek önceki adeziv sistemlerden daha yaygın klinik kullanıma sahip olmuştur (Munoz ve ark., 2013).

Adeziv sistemlerin içerdikleri monomerler bakımından birbirleriyle benzer olmasına rağmen universal adeziv sistemler, kimyasal ve mikro mekanik bağlar kurabilen monomerleri ile diğer adeziv sistemlerden farklıdır (Perdigao ve ark., 2012). Bu monomerlerin mine ve dentin arasındaki kimyasal bağlanmanın uzun ömürlü arayüz bağlantısı oluşturmada önemli rol oynadığını savunan araştırmacılar vardır (Yoshida ve ark., 2012) Çeşitli universal adeziv sistemler farklı monomer içeriklerine sahiptirler. Bazıları MDP içeriğine sahiptir. MDP ilave edilmesinin nedeni hidroksiapatit içerisindeki Ca ile stabil bir tuz oluşturarak hidrolize karşı oldukça dayanıklı güçlü kimyasal bağ oluşturabilmesidir. Bazıları ise 4-MET içermektedir. 4-MET molekülü hidroksiapatite kimyasal ve mekanik bağlanmayı sağlar ve demineralizasyona yardımcı olur. Bunun yanında amid grubu içeren universal adezivlerde vardır. Amid monomerlerinin kullanımı kollajenlerin oluşturduğu aminoasitlere benzerliğine dayanır, bu da kollajenin karboksil grubu ile monomerin amid ve karboksil grubu arasında hidrojen bağ oluşumunu sağlar (Van Landuyt ve ark., 2007). Adezivlerde sık kullanılan HEMA su, etanol ya da asetonda çözünebilen reçinenin boşluklara daha iyi infiltre olmasını sağlayarak bağlanma dayanımını artıran hidrofilik monomerdir. Çalışmamızda yukarıda belirttiğimiz farklı monomer içeriklerine sahip G-premio, Xeno Select, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick universal adezivleri kullanarak, monomer içeriklerinin klinik performansa etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Literatürde universal adezivler ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır ancak bunlar büyük oranda in vitro ortamlarda gerçekleştirilmiş çalışmalardır (Perdigao ve ark., 2012; Marchesi ve ark., 2014; Pashaev ve ark., 2017). Laboratuvar çalışmaları, klinik çalışmalara göre daha kolay uygulanabilirlik, daha az maliyetli olması ve hızlı sonuç

vermesi ile tercih edilmekte ve adeziv teknolojisinin hızlı gelişimine öncülük etmektedir (Van Meerbeek ve ark., 1998). Ancak in vitro çalışmalarda adezivlerin etkilenebileceği birçok faktörün bulunduğu ağız ortamı ile aynı koşulları sağlamak imkansızdır (Hafer ve ark., 2013). Yaşlanma protokolleri ile in vitro test metodolojisi klinik performansı tahmin etme eğiliminde olsa da (Van Meerbeek ve ark., 2010; Heintze ve Rousson, 2011), adezivlerin ve/veya restoratif tekniklerin klinik etkinliğine dair bilimsel kanıt toplamanın nihai yolu klinik çalışmalardır (Van Meerbeek ve ark., 2010; Zander-Grande ve ark., 2014). Van Meerbeek ve ark., sistematik bir derlemede çürüksüz sınıf V lezyonlarda laboratuvar bağlanma kuvveti verileri ile adezivlerin klinik etkinliği arasında retansiyon oranları arasında olası bir ilişki araştırmışlardır. Yaşlandırılmış bağlanma kuvveti verileri ile 5 yıllık klinik veriler arasında önemli bir korelasyon bulunduğunu rapor etmişlerdir (Van Meerbeek ve ark., 2010). Benzer şekilde Hafer ve ark. self-etch ve etch&rinse adeziv sistemlerin karşılaştırıldığı çalışmalarında laboratuvar verileri ile klinik sonuçları arasında potansiyel bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır (Hafer ve ark., 2013). Ancak Heintze ve ark.'nın sınıf V restorasyonlarda kenar uyumu kriterinin laboratuvar verileri ile klinik sonuçları arasındaki ilişkiyi sistematik olarak değerlendirdikleri çalışmalarında zayıf bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (Heintze ve ark., 2009). Heintze ve ark.'nın yaptıkları diğer bir çalışmada da sınıf V restorasyonların klinik performansları ile laboratuvar verileri arasında retansiyon ve kenar uyumu açısından bir korelasyon olmadığı saptanmıştır (Heintze ve ark., 2011). Tüm bu nedenlerle çalışmamız randomize kontrollü prospektif bir klinik çalışma olarak planlanmıştır.

Restorasyonların klinik performansının değerlendirilmesinde çoğunlukla USPHS kriterleri kullanılmaktadır. 2007 yılında FDI Dünya Diş Hekimliği Federasyonu Bilim Komitesi tarafından yeni bir kriter sunulmuş ve 2008 'de klinik araştırmalarda kullanılmak üzere standart kriterler olarak kabul edilmiştir. FDI Kriterleri restoratif materyallerin ve uygulama prosedürlerinin değerlendirilmesinde estetik, fonksiyonel ve biyolojik olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmıştır. Her kategori daha ayrıntılı analiz ve değerlendirmeye izin verecek şekilde detaylandırılmış toplam 16 kategoriden oluşmaktadır (Hickel ve ark., 2010). Hem USPHS hem FDI kriterlerinin kullanıldığı çalışmalarda, FDI kriterlerinin USPHS kriterlerine göre çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarındaki küçük farklılıkları belirlemede daha hassas olduğu sonucuna varılmıştır (Mena-Serrano ve ark., 2013; Perdigao ve ark., 2014). Bununla birlikte Matos ve ark.'nın USPHS ve FDI kriterlerini kullanıldığı 5 yıllık klinik değerlendirmesinde her

iki kriter sınıflaması için gruplar arasında fark bulunmamıştır. Araştırmacılar restorasyon değerlendirmesinde takip süresi uzadıkça, restorasyon başarısızlıkları daha belirgin hale geldiği için, bu kriterler arasında ölçüm duyarlılığındaki farklılıklarının da ortadan kalkmasının olası olduğunu belirtmişlerdir (Matos ve ark., 2019). FDI kriterlerin klinik değerlendirmelerde kullanılmaya başlandığı 2010 yılından bu yana bu kriterlerin kullanımında önemli bir artış gözlenmiş ve 2016 yılında yayınlanan çalışmaların %50'sinde bu kriter kullanılmıştır. Yaygın kullanım sayesinde restorasyonların değerlendirilmesi için daha fazla standardizasyona izin vermektedir ve çalışmalar arasında karşılaştırma yapılmasını kolaylaştırmaktır (Marquillier ve ark., 2018). Aynı zamanda Hickel ve ark. bu kriterlerin daha fazla değerlendirme alt başlıkları içerdiği için ölçüm duyarlılığının daha yüksek olduğunu belirtmektedirler (Hickel ve ark., 2010). Çalışmamızda restorasyonların estetik, biyolojik ve fonksiyonel açıdan daha hassas ve ayrıntılı değerlendirmesini sağlayan FDI kriterleri tercih edilmiştir. FDI kriterlerinin modifiye edilebilir olması, araştırmacılara klinik çalışmaların değerlendirilmesinde avantaj sağlamaktadır. Buna göre, araştırmacı çalışmaya başlamadan önce amacına uygun olan kriterleri belirler; her çalışmada 16 kriterin tamamının değerlendirilmesine gerek yoktur (Hickel ve ark., 2010; Marquillier ve ark., 2018). Çalışmamızda universal adezivlerin self-etch moduyla restore edilen çürüksüz servikal lezyonlar değerlendirildiği için adeziv performansı gösteren kriterler ön plana çıkarılmıştır. FDI kriterlerinden yüzey cilası, yüzey renklenmesi, kenar renklenme, renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik form, kırık ve retansiyon, kenar uyumu, postoperatif hassasiyet, çürük tekrarı ve periodontal yanıt kriterleri değerlendirmeye alınmıştır.

Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA), adeziv sistemlerin etkinliğini ve klinik performansını ideal olarak değerlendirmek için, çürüksüz servikal lezyonlar üzerinde klinik denemeler önermektedir (ADA 2001). Bu lezyonların tercih edilme sebebi herhangi bir makromekanik retansiyon sağlamamalarıdır. İlave mekanik retansiyon içermeyen kavitelere uygulanan restorasyonların başarısı doğrudan kullanılan adezyon stratejisi ile ilgilidir (Zanatta ve ark., 2019). Böylece bağlanmadaki başarısızlık objektif bir bulgu olan restorasyon kaybı ile sonuçlanır (De Munck ve ark., 2005). Ayrıca çürüksüz servikal lezyonların iki yüzeye bağlanma arasındaki herhangi bir farklılığın gözlenmesini sağlayan hem dentin hem de mine kenarlarına sahip olması; genellikle lokalizasyonları nedeniyle operatif prosedürler için doğrudan erişime sahip olması; restoratif prosedürlerin nispeten kolay ve minimal olması sebebiyle operatör

değişkenliğinin etkisini azaltması; lezyonların yaygın olarak bulunması, böylece hasta seçimi ve çalışma tasarımını kolaylaştırması; ve sonuç için kompozit reçinenin mekanik özelliklerinin adezivin gerçek performansından daha az önemli olması nedenleriyle klinik çalışmalarda kullanımı önerilmektedir (Peumans ve ark., 2005a; Van Meerbeek ve ark., 2010; Carvalho ve ark., 2012). Adeziv sistemlerin bağlanma etkinliğini değerlendirdiğimiz çalışmamızda önceki çalışmalara benzer olarak çürüksüz servikal lezyonlar kullanılmıştır (Peumans ve ark., 2012; Moretto ve ark., 2013; Peumans ve ark., 2018; Matos ve ark., 2019; Ruschel ve ark., 2019; Shinohara ve ark., 2020).

Dentin adezivlerin çürüksüz servikal lezyonlarda klinik performansını inceleyen birçok çalışmada bu lezyonların karakteristik özelliklerine göre dağılımı da bildirilmiş ve bu karakteristiklerin restorasyon başarısındaki etkisi incelenmiştir (Ritter ve ark., 2008; Perdigao ve ark., 2014; Zander-Grande ve ark., 2014; Zanatta ve ark., 2019). Çürüksüz servikal lezyonların karakteristik özellikleri şekil/kavite açısı, derinlik, serviko-insizal yükseklik, dentinin skleroz derecesi, atrizyon varlığı ve preoperatif hassasiyet varlığı olarak açıklanmıştır (Peumans ve ark., 2005b). Bizde çalışmamızda şekil/kavite açısı, derinlik, serviko-insizal yükseklik, lezyondaki mine miktarı, dentin skleroz derecesi, atrizyon varlığı ve preoperatif hassasiyet lezyonların karakteristik özellikleri olarak göz önüne alınmıştır. Bu karakteristiklere göre lezyonların dağılımı gösterilmiş ve tanımlayıcı istatistiği yapılmıştır.

Amerikan Diş Hekimleri Birliği' nin (ADA) kılavuzlarına uygun olarak çalışmamızda lezyonların mine ve dentin yüzeylerine ilave hiçbir mekanik aşındırma veya bizotaj işlemi yapılmamıştır (ADA 2001). Çürük olmayan servikal lezyonlar, hibrid tabakanın oluşumunu engelleyen dentin tübüllerinin kısmen veya tamamen obliterasyonu ile yüksek derecede skleroz sergiler (Van Meerbeek ve ark., 2003). Lezyonların tek tedavisi, profilaksi fırçası ile kullanılan florür içermeyen süngertaşı idi. Bu, sklerotik dentinin birçok durumda bir bağlanan yüzey olarak kalıcılığı ve bağlayıcı substrat olarak bizote edilmemiş minenin olmaması, restoratif sınırlarda her zaman yeterince maskelenemeyen renklenmiş dentinin kalıcılığı ile sonuçlanabilir (Loguercio ve ark., 2018). Çürüksüz servikal lezyonlarda preperasyon yapılmış ve preperasyon yapılmamış sınıf V restorasyonları karşılaştıran çalışmalarda, restorasyonlar arasında retansiyon oranlarında bir fark olmadığını göstermiştir (Aw ve ark., 2004; Aw ve ark., 2005). Van Dijken 2000 ve 2004 yıllarında yaptığı çalışmalarında, elmas frez kullanılarak sklerotik

dentinin dış yüzeyinin uzaklaştırılmasının adeziv materyallerin bu dokuya olan retansiyonunu geliştirmeyeceğini bildirmiştir (van Dijken, 2000, 2004). Aynı zamanda mine bizotajının retansiyon oranı ve marjinal renk değişikliği üzerinde yararlı bir etkisi olmadığını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Heintze ve ark., 2010; Mahn ve ark., 2015). Bu nedenle çalışmamızda lezyonlarda bizotaj ve yüzey pürüzlendirmesi işlemi yapılmamıştır.

Mine yüzeyinin seçici pürüzlendirilmesi (selektif-etch), self-etch adezivlerin zayıf mine bağlanma direncinin üstesinden gelmek ve klinik başarılarını iyileştirmek için bir seçenek olarak önerilmiştir (Oz ve ark., 2019b). Selektif mine pürüzlendirmesinin, restorasyonların uzun dönem klinik performansını kenar renklenmesi ve adaptasyon kriterleri açısından iyileştirdiği bildirilmiştir (Peumans ve ark., 2010). Ancak yapılan klinik çalışmalar çürüksüz servikal lezyonlarda kimyasal bağlama kapasitesine sahip self-etch adezivlerin selektif-mine pürüzlendirilmesi ile uygulanmasının retansiyon oranını artırmadığını göstermiştir (Perdigao ve ark., 2005; Peumans ve ark., 2010). Bununla birlikte birçok laboratuvar çalışması, farklı aşındırma modlarında universal adezivlerin dentin bağlanma kuvvetleri arasında çok az fark olduğunu veya hiç fark olmadığını göstermiştir (Perdigao ve ark., 2012; Wagner ve ark., 2014). Selektif mine pürüzlendirmesinde karşılaşılabilecek olası problem yanlışlıkla dentin yüzeyinin de asit ile pürüzlendirilmesidir (Perdigao ve ark., 2014). Self-etch adezivlerin dentin yüzeyinde asit ile pürüzlendirilmesi sonrası uygulanmasında bağlanma kuvvetinin azaldığı bildirilmiştir (Van Landuyt ve ark., 2006). Universal adezivlerin dentine kimyasal olarak bağlanması, self-etch modunda uygulandığında daha çok meydana gelmektedir (Takamizawa ve ark., 2019). Bu nedenle, monomer içeriklerinin karşılaştırıldığı çalışmamızda universal adezivlerin self-etch modunda uygulanması tercih edilmiştir.

Self-etch adezivlerin dentin yüzeyi ile etkileşimleri asiditeleri/ aşınma agresifliklerine göre kategorize edilir. Self-etch adezivler güçlü (pH, <1), orta (pH, 1-2) ve hafif (pH, ~2) ve ultrahafif (pH, ≥2,5) olarak sınıflandırılabilir. Self-etch adezivlerin yarattığı dentin-reçine etkileşim bölgesinin morfolojik özellikleri, asidik fonksiyonel monomerlerin dentini demineralize etme kabiliyetine bağlıdır. Çalışmamızda pH a bağlı olarak bondingler arasında bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için iki tane orta kuvvetli (G-premio, 1.5; Xeno Select, <2), bir tane hafif kuvvetli (Clearfil Bond Quick, 2.3) ve bir tane ultrahafif kuvvetli (Tetric-n-Bond, 2.5-3.0) dentin adeziv kullanılmıştır.

Sınıf V lezyonların restorasyonların uygulanması, izolasyon ve servikal nem kontrolü, adezyon sağlanması, yerleştirme tekniği, bitirme ve cilalama gibi sorunlar nedeniyle son derece zor olabilir. Nem kontrolünü sağlamak için rubber dam, retraksiyon ipi ve periodontal cerrahi yöntemleri kullanılmakta, böylece dişeti dokuları geri çekilerek kontrol edilmekte ve lezyona erişimi kolaylaştırmaktadır. Loguercio ve ark. hasta tercihi, dişeti kanaması ve iritasyonu, tedavi süresi ve adeziv restorasyonların retansiyon oranları açısından çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarında rubber dam ve pamuk tampon/retraksiyon ipi kullanımını arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermişlerdir (Loguercio ve ark., 2015a). Daudt ve ark. da çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarında izolasyon teknikleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığını, rubber dam ile izolasyondan hemen sonra önemli ölçüde diş eti çekilmesi gözlendiğini bildirmişlerdir (Daudt ve ark., 2013). Önceki bir çok çalışmaya benzer olarak (Moretto ve ark., 2013; van Dijken, 2013; Ruschel ve ark., 2019; Perdigao ve ark., 2020b) çalışmamızda tedavi alanının izolasyonu için pamuk rulo tampon ve retraksiyon ipi tercih edilmiştir.

12 ay sonunda farklı fonksiyonel monomer ve HEMA içeriklerine sahip G-premio, Xeno Select, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick adeziv materyal gruplarının klinik performansı arasında retansiyon, yüzey ve kenar renklenmesi, kenar uyumu, yüzey cilası, renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik form, postoperatif hassasiyet, çürük tekrarı ve periodontal yanıt kriterleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

ADA yönergelerine göre adeziv materyallerin klinik kullanımı için 6 aylık retansiyon oranları en az %95, 18 aylık retansiyon oranları en az %90 olmalıdır (ADA 2001). 12 ay sonunda G-premio ve Clearfil Bond Quick materyal gruplarında 1 restorasyon kaybı gerçekleşirken, Xeno Select ve Tetric-n-Bond materyal gruplarında retansiyon kaybı olmamıştır. Çalışmamızda G-premio ve Clearfil Bond Quick restorasyonlarının 12 ay sonunda retansiyon oranı %96,2 iken, Xeno Select ve Tetric-n-Bond adeziv restorasyonlarının retansiyon oranları %100 idi. Bu nedenle tüm grupların ADA yönergelerine göre klinik olarak başarılı kabul edilebileceği düşünülmektedir. Sonuçlarımızla uyumlu olarak Öz ve ark. 18 ay sonunda çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarda Clearfil Universal Bond ve G-premio için %100 ve iBond adeziv için %96,8 retansiyon oranı bildirmişlerdir (Oz ve ark., 2019a).

Çalışmamızda kullanılan dört universal adeziv için 12 ay sonunda yüksek başarı (retansiyon) oranları elde edilmiştir. Adezivlerin kimyasal bağlama kapasitesi, temel olarak içerdiği fonksiyonel monomerine bağlıdır. Çalışmamızda kullanılan G-premio, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick universal adezivleri asidik fonksiyonel monomer olarak 10-MDP içerir. Yapılan in vitro (Munoz ve ark., 2014; Sato ve ark., 2017) ve klinik çalışmalarda (Peumans ve ark., 2010; Mena-Serrano ve ark., 2013; Perdigao ve ark., 2014; Lawson ve ark., 2015; Loguercio ve ark., 2015b) dentin adezivlerin başarısında 10-MDP'nin önemli etkisi olduğu ileri sürülmüştür. Bunun yanında 10-MDP içeren farklı adezivlerin bağlanma etkinlikleri arasında farklılıklar görüldüğü, bunun da 10-MDP fonksiyonel monomerinin konsantrasyonundaki farklılıklardan kaynaklandığı belirtilmektedir (Yoshihara ve ark., 2011). Bu çalışmamızda 10-MDP içeren universal adezivler, kimyasal bağlanma potansiyeli olan birden fazla bileşen içermektedir. G-premio, 10-MDP'ye ek olarak iki karboksilik grubu olan asidik monomer 4-MET içerirken, Tetric-n-Bond ilave bir metakrilat karboksilik asit polimeri (MCAP) içermektedir. Diğer yandan Xeno Select universal adeziv, dentin yüzeyi ile kimyasal etkileşimden sorumlu fosforik asit ester ve akrililaminoalkil sülfonik asit içermektedir. Çalışmamızda kullanılan universal adezivlerin yapısında bulunan tüm bu içerikler, elde edilen yüksek başarı oranlarına katkı yapabilecek faktörler olarak göz önüne alınabilir.

Yoshida ve ark. 4-MET, Phenyl-P ve 10-MDP fonksiyonel monomerlerinin kimyasal bağlanma etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında, 10-MDP'nin hidroksiapatite bağlanma potansiyelinin 4-MET'ten önemli ölçüde güçlü olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırılan 3 monomer arasında Phenyl-P'nin bağlanma etkinliği en düşük bulunmuştur (Yoshida ve ark., 2004). Bununla birlikte kimyasal bağlanma potansiyeli tek başına bağlanma performansına katkıda bulunmak için yetersizdir, ayrıca oluşan iyonik bağlar sulu bir ortamda stabil olmalıdır. Adezyon-dekalsifikasyon konseptine göre asidik molekülün kalsiyum tuzu ne kadar az çözünürse, hidroksiapatit bazlı bir yüzeye moleküler bağlanma o kadar yoğun ve kararlı olur (Yoshida ve ark., 2001). 10-MDP monomerinin kalsiyum tuzunun çözünmeye dirençli olduğu, 4-MET'in kalsiyum tuzunun daha kolay çözünebilirken, phenyl-P'nin en yüksek çözünürlüğe sahip olduğu gösterilmiştir (Yoshida ve ark., 2004). MDP içermeyen universal adezivlerin klinik verileri, self-etch uygulama stratejisindeki MDP içeren universal adezivlerle karşılaştırıldığında, MDP'li olanlar için daha yüksek retansiyon oranları gözlemlenmektedir. MDP içeren adezivler, %94 ile 98 arasında değişen 6 aylık

retansiyon oranları göstermiş (Mena-Serrano ve ark., 2013; Perdigao ve ark., 2014), MDP içermeyen universal adezivler ise 6 ay sonra yaklaşık %80'lik retansiyon oranı göstermiştir (Lopes ve ark., 2016). Loguercio ve ark. çürüksüz servikal lezyonlarda Tetric-n-Bond universal adezivin etch&rinse (ER), self-etch (SE), dentin preperasyonu (RO) ile etch&rinse (ER+RO), dentin preperasyonu ile self-etch (SE+RO) modunda uygulamalarını karşılaştırmışlardır. 18 ay sonunda retansiyon oranları ER için %86-99, SE için %83-95, SE+RO için %78-90 ve ER+RO için %78-90 olarak bulunmuştur. Diş yüzeyi preperasyonundan bağımsız olarak benzer klinik performans göstermişler, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Araştırmacılar Tetric-n-Bond universal adezivin yüksek klinik performansını kimyasal bağlanma potansiyeli olan iki monomere (MDP, MCAP) sahip olmasına bağlamışlardır (Loguercio ve ark., 2018). Yukarda açıklanan çalışmaların bulgularıyla çalışmamızın bulguları uyuşmamaktadır. Çalışmamızda MDP içeren veya içermeyen, MDP ile birlikte farklı asidik fonksiyonel monomer içeren universal adezivlerin retansiyon oranları birbirlerine çok benzer bulunmuştur. Bu sonuç universal adezivlerin farklı fonksiyonel monomer içeriklerinin retansiyon (başarı) oranına anlamlı bir etkisinin olmadığını ve universal adezivler arasında farklılık yaratmadığını göstermektedir. Ancak bu konuda daha uzun süreli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda kullanılan Xeno Select universal adeziv, dentin yüzeyi kimyasal etkileşiminden sorumlu iki asidik monomere sahiptir: fosforik asit ester ve akrililaminoalkil sülfonik asit. Bu asidik monomerlerin başlangıçta hidroksiapatitin Ca'una bağlandığı ancak bağlarını kolayca ayırdığı bildirilmiştir (Van Meerbeek ve ark., 2011). Daha sonra yapılan bir in vitro çalışmada bu monomerlerin dentin yüzeylerine kimyasal bağlandığına dair herhangi bir kanıt bulunmamıştır (Zhou ve ark., 2015). Bu invitro sonuçlar Lopes ve ark.'nın Xeno Select adeziv materyalin çürüksüz servikal lezyon restorasyonlarında klinik olarak değerlendirildiği çalışmaları ile desteklenmiştir. 6 ay sonunda Xeno Select self-etch modunda kullanıldığında %80,7 retansiyon oranı ile ADA yönergelerini karşılayamamış, klinik olarak başarısız bulunmuştur (Lopes ve ark., 2016). Bu bulgular 12 ay sonunda Xeno Select materyal grubunun %100 retansiyon oranı gösterdiği çalışmamız ile uyuşmamaktadır. Xeno Select universal adeziv içeriğinde bulunan asidik monomerlerin hidroksiapatit ile oluşturduğu kimyasal bağlanmanın çalışmamızda elde edilen yüksek retansiyon oranına katkı yapabileceği düşünülebilir.

Universal adezivlerin birçoğu etkili bir hidrofilik metakrilat monomer olan HEMA içerir. Çalışmamızda kullanılan G-premio ve Xeno Select universal adezivleri HEMA içermezken, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick universal adezivleri HEMA içermektedir. HEMA, hidrofilik dentin yüzeyinin ıslanabilirliğini artırarak bağlanma kuvvetini geliştirir ve demineralize kollajeni genişleterek ko-monomerlerin difüzyonunu destekler. Asidik monomerlerin iyonizasyonu için su içermesi gereken universal adezivlerde bulunan HEMA diğer monomerler için yardımcı çözücü görevi görür. HEMA, adezivin hidrofilik ve hidrofobik bileşenlerini tek bir solüsyonda tutar ve arasındaki faz ayrılmasını önler (Bacelar-Sa ve ark., 2017). Bununla birlikte, HEMA'nın yüksek hidrofilikliğe sahip olması polimerizasyon sonrası su emilimini artırır; artan su alımı adezivlerin mekanik özelliklerinin azalmasını hızlandırır ve adeziv ara yüzünü hidrolitik bozunmaya eğilimli hale getirir (Takahashi ve ark., 2011). Çalışmamız da HEMA içeren ve içermeyen universal adezivlerin klinik performansları birbirleri çok benzer oranda bulunmuştur. Ayrıca HEMA içeren ve içermeyen universal adezivler yüksek oranda retansiyon oranları göstermişlerdir. Dolayısıyla HEMA içeriğinin restorasyonların klinik performansı üzerinde etkisi olmadığını düşündürmektedir. Ancak daha uzun süreli klinik çalışmalara gereksinim vardır. Van Landuyt ve ark.'nın çürüksüz servikal lezyonlarda HEMA içermeyen tek aşamalı self-etch adeziv (G-Bond) ile HEMA içeren üç aşamalı etch&rinse adeziv (Optibond FL) materyali karşılaştırdıkları klinik çalışmalarında 5 yıl sonunda başarı oranları G-Bond için %87,4 ve Optibond FL için %90 olarak bulunmuştur. (Van Landuyt ve ark., 2011). Bu sonuçlar çalışmamızın bulgularıyla uyumsuzluk sergilemektedir. Değerlendirme süreleri ve kullanılan adezivler arasındaki farklılıklar bu uyumsuzluğun nedenleri olarak düşünülebilir. Çalışmamızın bulgularıyla uyum içinde, Van Landuyt ve ark. aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmasada HEMA içermeyen tek aşamalı self-etch adeziv önemli ölçüde daha fazla mine kusurları ve renklenme sergilediklerini tespit etmişlerdir. Tekçe ve ark. da Class I kavitelerde HEMA içeren (Clearfil S3) ve HEMA içermeyen (G-aneial) tek aşamalı self-etch adezivleri karşılaştırdıkları çalışmalarında; 2 yıl sonunda HEMA içeren ve HEMA içermeyen tek aşamalı self-etch adezivlerin retansiyon oranlarını %100 bulmuşlar, klinik performansları arasında renk uyumu ile ilgili olarak, marjinal renk değişikliği, anatomik formun aşınması ve kaybı, çürük, marjinal adaptasyon ve yüzey dokusu gibi değerlendirme kriterleri açısından bir farklılık bulmamışlardır (Tekce ve ark., 2018).

Adeziv sistemlerin klinik etkinliğini belirlemek amacıyla kullanılan diğer önemli kriterler kenar renklenmesi ve kenar uyumunda bozukluktur. Kenar renklenmesi ve kenar uyumundaki bozukluklar genellikle restorasyon ile kavite kenarları ve duvarları arasında bulunan uyumsuzluklardan kaynaklanır ve etiyolojisi yetersiz restorasyon yerleştirme, yetersiz bitirme prosedürleri ve adezyon başarısızlıkları olabilir. Kenar uyumsuzluğunun kompozit reçine restorasyonların performansını etkileyebileceğine dair genel bir fikir birliği varken, çalışmalarda kenar düzensizlikleri ile retansiyon kaybı arasında bir ilişki gözlenmediği bildirilmiştir (Lopes ve ark., 2016). Bu sonuç çalışmamızın bulgularıyla uyumsuzluk göstermektedir. Çalışmamızda 12 ay sonunda klinik olarak kabul edilebilir (skor 1,2,3) ve klinik olarak yeterli olmayan (skor 4) düzeyde kenar renklenmesi ve kenar uyumunda bozulmalar meydana gelmiştir. 12 ay sonunda kenar renklenmesi açısından G-premio %4 ve Clearfil Bond Quick %4 oranında, kenar uyumu açısından G-premio %3,8, Xeno Select %3,8 ve Clearfil Bond Quick %7,7 oranında kabul edilebilir düzeyde (skor 3) düzeyde; kenar renklenmesi açısından Xeno Select, Tetric-n-Bond ve Clearfil Bond Quick %3,8 oranında, kenar uyumu açısından Xeno Select ve Clearfil Bond Quick %3,8 oranında klinik olarak yetersiz düzeyde ama tamir edilebilir (skor 4) kenar renklenmesi ve kenar uyumunda bozukluk göstermişlerdir. G-premio ve Clearfil Bond Quick materyal gruplarının %3,8'inde kenar uyumunda kabul edilmez (skor 5) kenar uyumu ve buna bağlı retansiyon kaybı izlenmiştir. Çalışmamızda bu kriterler açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmasada, kenar renklenmesi ve kenar uyumunda en fazla değişiklikler gözlenen Clearfil Bond Quick materyal grubudur. Clearfil Bond Quick yeni geliştirilmiş bir hidrofilik monomer içerir. Bu hidrofilik amid monomerin daha yüksek bir sertleşme kabiliyetine sahip olduğu; sonuç olarak, oluşan polimerin hidrolize dirençli olacağı; ayrıca HEMA'dan daha yüksek bir hidrofilik potansiyele sahip olduğundan dış yapısını iyi ıslatılabilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Van Landuyt ve ark., 2008b). Daha yüksek ıslatılabilirlik göz önüne alındığında, üretici firma adezivin uygulanmasından hemen sonra hava ile kurutmanın yapılması gerektiğinde ısrar eder. Ahmed ve ark., Clearfil Bond Quick (C-UBq), Scotchbond universal (SBU) ve iki aşamalı self etch adeziv olan Clearfil SE Bond 2 (C-SE2) materyallerini karşılaştırdıkları in vitro çalışmalarında; altın standart C-SE2 ile karşılaştırıldığında, C-UBq adezivin 20sn. aktif uygulama sonrası polimerize edildiği grup dışında hem E&R hem de SE modlarında C-UBq ve SBU adezivlerinin önemli ölçüde düşük klinik performans gösterdiği bildirilmiştir. Tüm adezivlerin fonksiyonel monomer olarak 10-MDP içermesine rağmen,

C-SE2 adeziv materyalinin ayrı primer / adeziv-reçine uygulamasının dentine bağlanmayı olumlu etkilediği belirtilmiştir. Bu etki, çözücü benzeri bir bileşen olarak yalnızca HEMA içeren C-SE2'nin daha hidrofobik olan primerinin ve çözücüsüz adeziv reçinesinin ayrı ayrı uygulanması ve polimerize edilmesine dayandırılarak açıklanmıştır (Ahmed ve ark., 2020) Bu araştırmanın bulgularıyla uyum içinde çalışmamızda da Clearfil Bond Quick daha yüksek oranda kenar renklenmesi ve kenar uyumsuzluğu göstermiştir. Bu sonuç CBQ materyalinin diğer materyal gruplarından farklı olarak yüksek hidrofilik özelliğe sahip amid monomeri içermesi nedeniyle olabilir. Yüksek hidrofiliklik ile ilişkili su emilimi polimer zincirlerinin mekanik direncini azaltarak ve dentin ile reçine arasındaki bağlar zayıflatarak, adeziv arayüzünde bozulmalara, dolayısıyla kenar renklenmesi ve kenar uyumunda değişikliklere neden olabilir (Takahashi ve ark., 2011).

Loguercio ve ark. Self-etch ile etch&rinse modunda uygulanan Single Bond Universal'in klinik performansını karşılaştırdıkları çalışmalarında uygulama şekilleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da 3 yıl sonra self-etch uygulamada kenar uyumlarında bozulmalar bildirilmiştir (Loguercio ve ark., 2015b). Ruschel ve ark. Scotchbond Universal ve Prime & Bond Elect adeziv sistemlerini self-etch ve etch&rinse uygulama şekillerinde klinik olarak değerlendirdikleri çalışmalarında ise Scotchbond Universal'in self-etch uygulama şeklinde anlamlı olarak daha çok kenar renkleme gösterdiğini bildirmişlerdir (Ruschel ve ark., 2019). Öz ve ark., universal adezivlerin etch&rinse, self-etch ve selektif etch modunda uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında 24 aylık değerlendirme sonunda etch&rinse ve selektif etch uygulamasının, self-etch moduna göre kenar adaptasyon ve renk değişikliği açısından daha iyi klinik sonuçlar verdiğini bulmuşlardır (Oz ve ark., 2019b). Bu bulgular, universal adezivleri self-etch modunda kullandığımız çalışmamızın 12 aylık değerlendirmesinde, kenar renklenmesi ve adaptasyon açısından erken dönem değişiklikler izlenmesi ile benzerlik göstermektedir. Bu uyumsuzluk, yukarıda açıklanan çalışmalarda ve araştırmamız da kullanılan adezivler ve değerlendirme sürelerindeki farklılıktan kaynaklanabilir.

Kenar renklenmesi adeziv sistemlerin etkinliğine ve ayrıca restoratif materyalin uygulama tekniğine ve fiziksel özelliklerine bağlı iken, yüzey renklenmesi daha çok ağız içi ortamdan pigmentlerin difüzyonla tutan restoratif materyal içine girmesi ve materyalin yüzey özellikleri ile ilgilidir. Bir restorasyonun yüzey renklenmesi, materyalin

uygulamasındaki yanlışlıklar veya restorasyonun yetersiz bitirme ve cilalama işlemlerinden kaynaklanabilir (Hickel ve ark., 2010). Çalışmamızda 12 ay sonunda sadece Xeno Select materyal grubunda 1 (%3,8) restorasyonda cila ile ortadan kaldırılabilecek seviyede klinik olarak kabul edilebilir yüzey renklenmesi saptanmıştır ve materyal grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çalışmamızda pH a bağlı olarak bondingler arasında bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için iki tane orta kuvvetli (G-premio, 1.5; Xeno Select, <2), bir tane hafif kuvvetli (Clearfil Bond Quick, 2.3) ve bir tane ultrahafif kuvvetli (Tetric-n-Bond, 2.5-3.0) dentin adeziv kullanılmıştır. Çalışmamızda aynı zamanda pH değerleri açısından farklı adezivler kullanılmış olmasına rağmen bu adezivlerin retansiyon değerlerinin birbirine çok yakın olması, pH'nın restorasyonların başarısında farklılık yaratmadığını düşündürmektedir. Çalışmamızın bulguları ile uygunluk içinde Söderholm ve ark.'nın yaptığı çalışmada da görülmüş, farklı pH değerlerine sahip adezivlerin 4 yıllık takipte önemli bir farklılık göstermediği bildirilmiştir (Soderholm ve ark., 2013).

Çalışmamızda Xeno Select uygulanan restorasyonlardan 1 tanesinde (%3,8) klinik olarak kabul edilebilir düzeyde postoperatif hassasiyet tespit edilmiş, diğer adezivlerin uygulandığı restorasyonlarda ise postoperatif hassasiyet gözlenmemiştir. Çalışmamızın bulguları ile uyumluluk içinde Perdigao ve ark. bir universal dentin adezivini (Scotchbond Universal) selektif-etch, self-etch ve kuru ve ıslak dentin olmak üzere total-etch şeklinde uygulamış, self-etch olarak uygulanan restorasyonların hiçbirinde 18 ay sonunda postoperatif hassasiyet tespit etmemişlerdir. Diğer yandan postoperatif hassasiyetin, universal adezivin total-etch olarak uygulandığı restorasyonlarda ortaya çıktığını bildirmiştir (Perdigao ve ark., 2014). Lopes ve ark. da. bir universal dentin adezivini (Xeno Select) selektif-etch, self-etch ve kuru ve ıslak dentin olmak üzere total-etch şeklinde uygulamış, postoperatif hassasiyeti sadece adezivin etch-rinse olarak kuru dentine uygulandığı restorasyonlarda tespit etmiştir (Lopes ve ark., 2016). Zanatta ve ark. 3 farklı adezivin (Scotchbond Universal, Adper Single Bond2, Clearfil SE Bond) çürüksüz servikal lezyonlarda klinik performansını inceledikleri çalışmalarında, adezivlerin postoperatif hassasiyet açısından aralarında anlamlı bir farklılık olmadığını ve postoperatif hassasiyet oranlarının birbirlerine çok yakın olduğunu gözlemlemişlerdir (Zanatta ve ark., 2019). Çalışmamızdan farklı olarak bu araştırmada sadece bir tane universal adeziv kullanılmıştır. Bu çalışmada postoperatif hassasiyet

oranları araştırmamızdaki oranlardan daha yüksektir. Bu farklılık kullanılan adezivler ve değerlendirme sürelerindeki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Diğer çalışmalarla uyum içinde (Kubo ve ark., 2006; Celik ve ark., 2007; Ritter ve ark., 2008; Mena-Serrano ve ark., 2013; Perdigao ve ark., 2014; Lopes ve ark., 2016; Zanatta ve ark., 2019) çalışmamızda da sekonder çürük oluşumuna rastlanmamıştır. Diğer yandan Perdigao ve ark. bir universal adezivin (Scotchbond Universal) çürüksüz servikal lezyonlarda klinik performansını inceledikleri çalışmalarında, 18 ay sonunda sadece iki aşamalı etch&rinse şekilde universal adeziv uygulanan restorasyonların 1 tanesinde (%3,6) sekonder çürük tespit etmiştir (Perdigao ve ark., 2020b). Lawson ve ark. da bir üç aşamalı etch&rinse adeziv (Scotchbond Multipurpose) ile bir universal adezivi (Scotchbond Universal) total-etch ve self-etch şeklinde uyguladıkları çürüksüz servikal lezyonlarda 24 ay sonunda self-etch şeklinde universal adeziv uygulanan restorasyonlardan 2 (%5,6) tanesinde sekonder çürük tespit etmiştir (Lawson ve ark., 2015). Yukarıda açıklanan araştırmalar ile çalışmamız arasında çürük oranları ile açısından saptanan farklılıkta kullanılan adezivler, hasta profili, değerlendirme süreleri ve çürük eğilimi gibi faktörler etkili olabilir.

Çalışmamızda değerlendirilen materyal grupları arasında estetik anatomik form ve periodontal cevap kriterleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Çalışmamızda uygulanan farklı universal adezivlerin çürüksüz servikal lezyonlardaki başarısını etkilememesi için tek tip kompozit materyal kullanılmıştır. Böylece kompozit materyallerin farklılığından kaynaklanabilecek etkilerin elimine edilmesi sağlanmıştır. Dolayısıyla materyal grupları arasında renk ve şeffaflık, estetik anatomik form, periodontal cevap ve yüzey cilası açısından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamasında tek tip kompozit materyalin restorasyonlarda kullanılması etken olabilir.

Çalışmaya dahil edilen tüm lezyonlar preoperatif olarak lezyonun yüksekliği, derinliği, şekli ve kavite açısı, lezyondaki mine miktarı ve dentin skleroz derecesine göre karakterize edilmiştir. Aynı zamanda atrizyon yüzeyi varlığı ve tedavi öncesi hassasiyet varlığı açısından değerlendirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan FDI kriterlerine göre, restorasyonların 1, 2 ve 3 skoru alması klinik olarak başarılı kabul edilirken, skor 4 ve 5 restorasyonlarda başarısızlık olarak kabul edilmiştir. Buna göre başarı ve başarısızlık durumu ile lezyon özellikleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelenmiş ve lezyon

karakteristik özellikleri ile klinik başarı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızın bulgularıyla uyum içinde, önceki çalışmalar da başarı oranı ile kavite değişkenleri (dentin skleroz derecesi, derinlik, yükseklik, genişlik, lezyon açısı) arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir (Munoz ve ark., 2013; Perdigao ve ark., 2014; Loguercio ve ark., 2015b; Zanatta ve ark., 2019). Diğer yandan, Ritter ve ark. farklı skleroz derecelerine (1-2, 3-4) sahip çürüksüz servikal lezyonlara tek aşamalı self-etch adeziv (iBond, Kulzer) ve üç aşamalı etch&rinse adeziv (Gluma Solid Bond, Kulzer) uyguladıkları klinik çalışmalarında, retansiyon açısından fark bulmuşlardır. Skleroz skoru 3-4 olan lezyonlara self-etch modda iBond uygulanan restorasyonların klinik olarak yetersiz marjinal renklenme gösterdiği bildirilmiştir (Ritter ve ark., 2008). Van Landuyt ve ark. çürüksüz servikal lezyonlara HEMAsız tek aşamalı self-etch adeziv (G-Bond, GC) uyguladıkları 3 yıllık klinik performans değerlendirmesi çalışmasında kaybedilen restorasyonların %75'inin yüksek skleroz derecesine sahip lezyonlara ait olduğunu bulmuşlardır (Van Landuyt ve ark., 2011). Ultrastrüktürel olarak sklerotik dentin, hipermineralize bir dış tabaka, denatüre kollajen fibrilleri ve tıkalı tübüllerin varlığı ile sağlam dentinden önemli ölçüde farklıdır (Tay ve Pashley, 2004). Yapılan çalışmalarla kısa dönem klinik performans değerlendirmelerinde sklerotik dentine sahip lezyonlara uygulanan restorasyonlar iyi performans gösterse de uzun dönemde retansiyon kaybı açısından risk faktörü olduğu belirtilmiştir (Ritter ve ark., 2008; Ozel ve ark., 2010; Van Landuyt ve ark., 2011). Sklerotik dentin ve diğer lezyon karakteristik özelliklerinin dentin adezivlerin klinik performansına etkileri ile ilgili daha fazla sayıda ve uzun süreli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda restorasyonların başlangıç, 6 ay ve 12 aylık değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmamızda 12 aylık gözlem periyotlarındaki değerlendirmede, iki restorasyon dışında klinik olarak kabul edilemez restorasyon (skor 5) tespit edilmemiştir. Mükemmel ve iyi sonuçlara sahip restorasyon oranlarının yüksek olması restorasyonların başarısının uzun periyotta değerlendirilmesi açısından önemlidir. Zaman içinde mükemmel ve iyi sonuçların (skor 1,2,3) yüzdesindeki değişiklikler, bize bu restorasyonların davranışındaki bir eğilimi gösterecek ve değerlendirilen materyal veya restoratif tekniğin zayıf noktalarını açığa çıkaracaktır (Hickel ve ark., 2010).

SONUÇLAR

- 12 aylık değerlendirme sonucunda her bir materyal grubunda yüksek başarı oranları tespit edilmiştir.
- 12 aylık değerlendirme sonucunda sadece G-premio ve Clearfil Bond Quick adeziv grubunda 1'er (%3,8) restorasyon kaybı tespit edilmiştir.
- 12 aylık değerlendirme sonucunda G-premio uygulanan restorasyonların %4 ve Clearfil Bond Quick uygulanan restorasyonların %4'ünde klinik olarak kabul edilebilir düzeyde kenar renklenmesi tespit edilmiştir.
- 12 aylık değerlendirme sonucunda G-premio materyal grubunun %3,8'sinde, Xeno Select grubunun %3,8'inde ve Clearfil Bond Quick grubunun %7,7'sinde klinik olarak kabul edilebilir düzeyde kenar uyumunda bozukluk tespit edilmiştir.
- 12 aylık değerlendirme sonucunda sadece 1 tane (%3,8) Xeno Select uygulanmış restorasyonda postoperatif hassasiyet tespit edilmiştir.
- Çalışmamızda lezyonun yüksekliği, derinliği, şekli ve kavite açısı, lezyondaki mine miktarı ve dentin skleroz derecesi gibi kavite değişkenlerinin restorasyonların başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
- Restorasyonlarda renk ve translusensi, anatomik form, sekonder çürük, yüzey cilası, periodontal yanıt gibi değerlendirme kriterleri açısından dört grup materyal arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- 12 ay sonunda farklı monomer içeriklerinin universal adezivlerin klinik performansları açısından bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.
- Universal adezivlerin çürüksüz servikal lezyonlarda klinik performanslarının daha iyi anlaşılabilmesi için çok sayıda ve uzun süreli klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdalla, R., Mitchell, R. J. ve Ren, Y. F. (2017). Non-carious cervical lesions imaged by focus variation microscopy. *J Dent*, 63, 14-20.
- ADA (2001). American Dental Association, Council on Scientific Affairs. Revised American Dental Association Acceptance Program guidelines for dentin and enamel adhesive materials. Chicago.
- Ahmed, M. H., Yoshihara, K., Mercelis, B., Van Landuyt, K., Peumans, M. ve Van Meerbeek, B. (2020). Quick bonding using a universal adhesive. *Clin Oral Investig*, 24(8), 2837-2851.
- Alvarez-Arenal, A., Alvarez-Menendez, L., Gonzalez-Gonzalez, I., Alvarez-Riesgo, J. A., Brizuela-Velasco, A. ve deLlanos-Lanchares, H. (2019). Non-carious cervical lesions and risk factors: A case-control study. *J Oral Rehabil*, 46(1), 65-75.
- Anusavice, K. J., Shen, C. ve Rawls, H. R. (2013). *Phillips' science of dental materials*.
- Aw, T. C., Lepe, X., Johnson, G. H. ve Mancl, L. (2004). One-year clinical evaluation of an ethanol-based and a solvent-free dentin adhesive. *Am J Dent*, 17(6), 451-456.
- Aw, T. C., Lepe, X., Johnson, G. H. ve Mancl, L. A. (2005). A three-year clinical evaluation of two-bottle versus one-bottle dentin adhesives. *J Am Dent Assoc*, 136(3), 311-322.
- Bacelar-Sa, R., Giannini, M., Ambrosano, G. M. B. ve Bedran-Russo, A. K. (2017). Dentin Sealing and Bond Strength Evaluation of Hema-Free and Multi-Mode Adhesives to Biomodified Dentin. *Braz Dent J*, 28(6), 731-737.
- Bader, J. D., McClure, F., Scurria, M. S., Shugars, D. A. ve Heymann, H. O. (1996). Case-control study of non-carious cervical lesions. *Community Dent Oral Epidemiol*, 24(4), 286-291.
- Bartlett, D., Ganss, C. ve Lussi, A. (2008). Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig*, 12 Suppl 1, S65-68.
- Bartlett, D. (2012). Summary of: evaluation of the basic erosive wear examination (BEWE) for use in general dental practice. *Br Dent J*, 213(3), 128-129.
- Bedran-Russo, A., Leme-Kraus, A. A., Vidal, C. M. P. ve Teixeira, E. C. (2017). An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth-Adhesive Interface. *Dent Clin North Am*, 61(4), 713-731.
- Bowen, R. L. (1965). Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. *J Dent Res*, 44(5), 895-902.
- Brackett, M. G., Dib, A., Brackett, W. W., Estrada, B. E. ve Reyes, A. A. (2002). One-year clinical performance of a resin-modified glass ionomer and a resin composite

- restorative material in unprepared Class V restorations. *Oper Dent*, 27(2), 112-116.
- Breschi, L., Perdigao, J., Lopes, M. M., Gobbi, P. ve Mazzotti, G. (2003). Morphological study of resin-dentin bonding with TEM and in-lens FESEM. *Am J Dent*, 16(4), 267-274.
- Bull, J. P. (1959). The historical development of clinical therapeutic trials. *J Chronic Dis*, 10, 218-248.
- Buonocore, M. G. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*, 34(6), 849-853.
- Buonocore, M. G., Matsui, A. ve Gwinnett, A. J. (1968). Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. *Arch Oral Biol*, 13(1), 61-70.
- Cadenaro, M., Maravic, T., Comba, A., Mazzoni, A., Fanfoni, L., Hilton, T., Ferracane, J. ve Breschi, L. (2019). The role of polymerization in adhesive dentistry. *Dent Mater*, 35(1), e1-e22.
- Camps, J. ve Pashley, D. H. (2000). Buffering action of human dentin in vitro. *J Adhes Dent*, 2(1), 39-50.
- Cardoso, G. C., Nakanishi, L., Isolan, C. P., Jardim, P. D. S. ve Moraes, R. R. (2019). Bond Stability of Universal Adhesives Applied To Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strategies. *Braz Dent J*, 30(5), 467-475.
- Carvalho, R. M., Manso, A. P., Geraldini, S., Tay, F. R. ve Pashley, D. H. (2012). Durability of bonds and clinical success of adhesive restorations. *Dent Mater*, 28(1), 72-86.
- Celik, C., Ozgunaltay, G. ve Attar, N. (2007). Clinical evaluation of flowable resins in non-carious cervical lesions: two-year results. *Oper Dent*, 32(4), 313-321.
- Chen, C., Niu, L. N., Xie, H., Zhang, Z. Y., Zhou, L. Q., Jiao, K., Chen, J. H., Pashley, D. H. ve Tay, F. R. (2015). Bonding of universal adhesives to dentine--Old wine in new bottles? *J Dent*, 43(5), 525-536.
- Cheng, Z. J., Wang, X. M., Cui, F. Z., Ge, J. ve Yan, J. X. (2009). The enamel softening and loss during early erosion studied by AFM, SEM and nanoindentation. *Biomed Mater*, 4(1), 015020.
- Daudt, E., Lopes, G. C. ve Vieira, L. C. (2013). Does operator field isolation influence the performance of direct adhesive restorations? *J Adhes Dent*, 15(1), 27-32.
- Davies, S. J., Gray, R. J. ve Qualtrough, A. J. (2002). Management of tooth surface loss. *Br Dent J*, 192(1), 11-16, 19-23.
- Dayangaç, B. (2011). *Kompozit restorasyonlar*. Istanbul: Quintessence.

- de Albuquerque, E. G., Warol, F., Calazans, F. S., Poubel, L. A., Marins, S. S., Matos, T., de Souza, J. J., Reis, A., de Oliveira Barceleiro, M. ve Loguercio, A. D. (2020). A New Dual-cure Universal Simplified Adhesive: 18-month Randomized Multicenter Clinical Trial. *Oper Dent*, 45(5), E255-E270.
- De Munck, J., Van Landuyt, K., Peumans, M., Poitevin, A., Lambrechts, P., Braem, M. ve Van Meerbeek, B. (2005). A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*, 84(2), 118-132.
- Demirci, M., Tuncer, S., Sancakli, H. S., Tekce, N. ve Baydemir, C. (2017). Clinical Performance of Different Solvent-based Dentin Adhesives With Nanofill or Nanohybrid Composites in Class III Restorations: Five Year Results. *Oper Dent*, 42(4), E111-E120.
- Dietschi, D., Monasevic, M., Krejci, I. ve Davidson, C. (2002). Marginal and internal adaptation of class II restorations after immediate or delayed composite placement. *J Dent*, 30(5-6), 259-269.
- Dirks, O. B., Baume, L. J., Davies, G. N. ve Slack, G. L. (1967). [Principal requirements for controlled clinical trials]. *Int Dent J*, 17(1), 93-124.
- Dixon, B., Sharif, M. O., Ahmed, F., Smith, A. B., Seymour, D. ve Brunton, P. A. (2012). Evaluation of the basic erosive wear examination (BEWE) for use in general dental practice. *Br Dent J*, 213(3), E4.
- Donovan, T., Nguyen-Ngoc, C., Abd Alraheam, I. ve Irua, K. (2021). Contemporary diagnosis and management of dental erosion. *J Esthet Restor Dent*.
- Dreweck, F. D. S., Burey, A., de Oliveira Dreweck, M., Loguercio, A. D. ve Reis, A. (2021). Adhesive strategies in cervical lesions: systematic review and a network meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Oral Investig*.
- Duangthip, D., Man, A., Poon, P. H., Lo, E. C. M. ve Chu, C. H. (2017). Occlusal stress is involved in the formation of non-carious cervical lesions. A systematic review of abfraction. *Am J Dent*, 30(4), 212-220.
- Duke, E. S. ve Lindemuth, J. (1991). Variability of clinical dentin substrates. *Am J Dent*, 4(5), 241-246.
- Ebnesajjad, S. ve Landrock, A. H. (2015). *Adhesives technology handbook* (3rd ed.). Norwich, NY: William Andrew Inc.
- El-din, A. K., Miller, B. H. ve Griggs, J. A. (2004). Resin bonding to sclerotic, noncarious, cervical lesions. *Quintessence Int*, 35(7), 529-540.
- Fahl, N., Jr. (2015). Direct-Indirect Class V Restorations: A Novel Approach for Treating Noncarious Cervical Lesions. *J Esthet Restor Dent*, 27(5), 267-284.
- Fejerskov, O., Nyvad, B. ve Kidd, E. A. M. (2015). *Dental caries : the disease and its clinical management*. Oxford: Wiley/Blackwell.

- Fukegawa, D., Hayakawa, S., Yoshida, Y., Suzuki, K., Osaka, A. ve Van Meerbeek, B. (2006). Chemical interaction of phosphoric acid ester with hydroxyapatite. *J Dent Res*, 85(10), 941-944.
- Ganss, C. ve Lussi, A. (2014). Diagnosis of erosive tooth wear. *Monogr Oral Sci*, 25, 22-31.
- Garberoglio, R. ve Brannstrom, M. (1976). Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. *Arch Oral Biol*, 21(6), 355-362.
- Grippio, J. O. (1991). Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. *J Esthet Dent*, 3(1), 14-19.
- Grippio, J. O., Simring, M. ve Coleman, T. A. (2012). Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. *J Esthet Restor Dent*, 24(1), 10-23.
- Habelitz, S., Marshall, S. J., Marshall, G. W., Jr. ve Balooch, M. (2001). Mechanical properties of human dental enamel on the nanometre scale. *Arch Oral Biol*, 46(2), 173-183.
- Hafer, M., Schneider, H., Rupf, S., Busch, I., Fuchss, A., Merte, I., Jentsch, H., Haak, R. ve Merte, K. (2013). Experimental and clinical evaluation of a self-etching and an etch-and-rinse adhesive system. *J Adhes Dent*, 15(3), 275-286.
- Hanabusa, M., Mine, A., Kuboki, T., Momoi, Y., Van Ende, A., Van Meerbeek, B. ve De Munck, J. (2012). Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *J Dent*, 40(6), 475-484.
- Hannig, M., Bock, H., Bott, B. ve Hoth-Hannig, W. (2002). Inter-crystallite nanoretention of self-etching adhesives at enamel imaged by transmission electron microscopy. *Eur J Oral Sci*, 110(6), 464-470.
- Hara, A. T., Ando, M., Cury, J. A., Serra, M. C., Gonzalez-Cabezas, C. ve Zero, D. T. (2005). Influence of the organic matrix on root dentine erosion by citric acid. *Caries Res*, 39(2), 134-138.
- Heintze, S. D., Blunck, U., Gohring, T. N. ve Rousson, V. (2009). Marginal adaptation in vitro and clinical outcome of Class V restorations. *Dent Mater*, 25(5), 605-620.
- Heintze, S. D., Ruffieux, C. ve Rousson, V. (2010). Clinical performance of cervical restorations--a meta-analysis. *Dent Mater*, 26(10), 993-1000.
- Heintze, S. D., Thunpithayakul, C., Armstrong, S. R. ve Rousson, V. (2011). Correlation between microtensile bond strength data and clinical outcome of Class V restorations. *Dent Mater*, 27(2), 114-125.
- Heintze, S. D. ve Rousson, V. (2011). Pooling of dentin microtensile bond strength data improves clinical correlation. *J Adhes Dent*, 13(2), 107-110.

- Heymann, H. O. ve Bayne, S. C. (1993). Current concepts in dentin bonding: focusing on dentinal adhesion factors. *J Am Dent Assoc*, 124(5), 26-36.
- Hickel, R., Roulet, J. F., Bayne, S., Heintze, S. D., Mjor, I. A., Peters, M., Rousson, V., Randall, R., Schmalz, G., Tyas, M. ve Vanherle, G. (2007). Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. Science Committee Project 2/98--FDI World Dental Federation study design (Part I) and criteria for evaluation (Part II) of direct and indirect restorations including onlays and partial crowns. *J Adhes Dent*, 9 Suppl 1, 121-147.
- Hickel, R., Peschke, A., Tyas, M., Mjor, I., Bayne, S., Peters, M., Hiller, K. A., Randall, R., Vanherle, G. ve Heintze, S. D. (2010). FDI World Dental Federation - clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations. Update and clinical examples. *J Adhes Dent*, 12(4), 259-272.
- Hicks, J., Garcia-Godoy, F. ve Flaitz, C. (2004). Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent*, 28(3), 203-214.
- Hilton, T. J., Summitt, J. B., Broome, J. ve Ferracane, J. L. (2019). *Fundamental of Operative Dentistry : a Contemporary Approach, Fourth Edition*. Batavia: Quintessence Publishing Co.
- Hobson, R. S. ve McCabe, J. F. (2002). Relationship between enamel etch characteristics and resin-enamel bond strength. *Br Dent J*, 192(8), 463-468.
- Inoue, S., Vargas, M. A., Abe, Y., Yoshida, Y., Lambrechts, P., Vanherle, G., Sano, H. ve Van Meerbeek, B. (2001). Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to dentin. *J Adhes Dent*, 3(3), 237-245.
- Inoue, S., Vargas, M. A., Abe, Y., Yoshida, Y., Lambrechts, P., Vanherle, G., Sano, H. ve Van Meerbeek, B. (2003). Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel. *Am J Dent*, 16(5), 329-334.
- Kemaloglu, H., Atalayin Ozkaya, C., Ergucu, Z. ve Onal, B. (2020). Follow-up of flowable resin composites performed with a universal adhesive system in non-carious cervical lesions: A randomized, controlled 24-month clinical trial. *Am J Dent*, 33(1), 39-42.
- Kenshima, S., Francci, C., Reis, A., Loguercio, A. D. ve Filho, L. E. (2006). Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity self-etch adhesives applied to thick and thin smear layer. *J Dent*, 34(10), 775-783.
- Kolak, V., Pesic, D., Melih, I., Lalovic, M., Nikitovic, A. ve Jakovljevic, A. (2018). Epidemiological investigation of non-carious cervical lesions and possible etiological factors. *J Clin Exp Dent*, 10(7), e648-e656.
- Kubo, S., Kawasaki, K., Yokota, H. ve Hayashi, Y. (2006). Five-year clinical evaluation of two adhesive systems in non-carious cervical lesions. *J Dent*, 34(2), 97-105.

- Kubo, S., Yokota, H., Yokota, H. ve Hayashi, Y. (2013). Challenges to the clinical placement and evaluation of adhesively-bonded, cervical composite restorations. *Dent Mater*, 29(1), 10-27.
- Lacruz, R. S., Habelitz, S., Wright, J. T. ve Paine, M. L. (2017). Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. *Physiol Rev*, 97(3), 939-993.
- Lawson, N. C., Robles, A., Fu, C. C., Lin, C. P., Sawlani, K. ve Burgess, J. O. (2015). Two-year clinical trial of a universal adhesive in total-etch and self-etch mode in non-carious cervical lesions. *J Dent*, 43(10), 1229-1234.
- Lee, W. C. ve Eakle, W. S. (1984). Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent*, 52(3), 374-380.
- Levitch, L. C., Bader, J. D., Shugars, D. A. ve Heymann, H. O. (1994). Non-carious cervical lesions. *J Dent*, 22(4), 195-207.
- Li, N., Nikaido, T., Alireza, S., Takagaki, T., Chen, J. H. ve Tagami, J. (2013). Phosphoric acid-etching promotes bond strength and formation of acid-base resistant zone on enamel. *Oper Dent*, 38(1), 82-90.
- Litonjua, L. A., Andreana, S., Bush, P. J., Tobias, T. S. ve Cohen, R. E. (2003a). Noncarious cervical lesions and abfractions: a re-evaluation. *J Am Dent Assoc*, 134(7), 845-850.
- Litonjua, L. A., Andreana, S., Bush, P. J. ve Cohen, R. E. (2003b). Tooth wear: attrition, erosion, and abrasion. *Quintessence Int*, 34(6), 435-446.
- Loguercio, A. D., Luque-Martinez, I., Lisboa, A. H., Higashi, C., Queiroz, V. A., Rego, R. O. ve Reis, A. (2015a). Influence of Isolation Method of the Operative Field on Gingival Damage, Patients' Preference, and Restoration Retention in Noncarious Cervical Lesions. *Oper Dent*, 40(6), 581-593.
- Loguercio, A. D., de Paula, E. A., Hass, V., Luque-Martinez, I., Reis, A. ve Perdigao, J. (2015b). A new universal simplified adhesive: 36-Month randomized double-blind clinical trial. *J Dent*, 43(9), 1083-1092.
- Loguercio, A. D., Luque-Martinez, I. V., Fuentes, S., Reis, A. ve Munoz, M. A. (2018). Effect of dentin roughness on the adhesive performance in non-carious cervical lesions: A double-blind randomized clinical trial. *J Dent*, 69, 60-69.
- Lopes, L. S., Calazans, F. S., Hidalgo, R., Buitrago, L. L., Gutierrez, F., Reis, A., Loguercio, A. D. ve Barceleiro, M. O. (2016). Six-month Follow-up of Cervical Composite Restorations Placed With a New Universal Adhesive System: A Randomized Clinical Trial. *Oper Dent*, 41(5), 465-480.
- Lussi, A., Hellwig, E., Zero, D. ve Jaeggi, T. (2006). Erosive tooth wear: diagnosis, risk factors and prevention. *Am J Dent*, 19(6), 319-325.

- Mahn, E., Rousson, V. ve Heintze, S. (2015). Meta-Analysis of the Influence of Bonding Parameters on the Clinical Outcome of Tooth-colored Cervical Restorations. *J Adhes Dent*, 17(5), 391-403.
- Manisalı, Y. ve Koray, F. (1982). *Ağız- diş embriyolojisi ve histolojisi*. İstanbul: Yenilik Basımevi.
- Manuja, N., Nagpal, R. ve Pandit, I. K. (2012). Dental adhesion: mechanism, techniques and durability. *J Clin Pediatr Dent*, 36(3), 223-234.
- Marchesi, G., Frassetto, A., Mazzoni, A., Apolonio, F., Diolosa, M., Cadenaro, M., Di Lenarda, R., Pashley, D. H., Tay, F. ve Breschi, L. (2014). Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. *J Dent*, 42(5), 603-612.
- Marquillier, T., Domejean, S., Le Clerc, J., Chemla, F., Gritsch, K., Maurin, J. C., Millet, P., Perard, M., Grosogeat, B. ve Dursun, E. (2018). The use of FDI criteria in clinical trials on direct dental restorations: A scoping review. *J Dent*, 68, 1-9.
- Marshall, S. J., Bayne, S. C., Baier, R., Tomsia, A. P. ve Marshall, G. W. (2010). A review of adhesion science. *Dent Mater*, 26(2), e11-16.
- Matos, T. P., Gutierrez, M. F., Hanzen, T. A., Malaquias, P., de Paula, A. M., de Souza, J. J., Hass, V., Fernandez, E., Reis, A. ve Loguercio, A. D. (2019). 18-month clinical evaluation of a copper-containing universal adhesive in non-cariou cervical lesions: A double-blind, randomized controlled trial. *J Dent*, 90, 103219.
- Medeiros, T. L. M., Mutran, S. C. A. N., Espinosa, D. G., do Carmo Freitas Faial, K., Pinheiro, H. H. C. ve D'Almeida Couto, R. S. (2020). Prevalence and risk indicators of non-cariou cervical lesions in male footballers. *BMC Oral Health*, 20(1), 215.
- Mena-Serrano, A., Kose, C., De Paula, E. A., Tay, L. Y., Reis, A., Loguercio, A. D. ve Perdigao, J. (2013). A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent*, 25(1), 55-69.
- Michael, J. A., Townsend, G. C., Greenwood, L. F. ve Kaidonis, J. A. (2009). Abfraction: separating fact from fiction. *Aust Dent J*, 54(1), 2-8.
- Mittal, K. L. ve Etzler, F. M. (2017). *Adhesion Science in Pharmaceutical, Biomedical, and Dental Fields*. Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated.
- Mixson, J. M., Spencer, P., Moore, D. L., Chappell, R. P. ve Adams, S. (1995). Surface morphology and chemical characterization of abrasion/erosion lesions. *Am J Dent*, 8(1), 5-9.
- Mjör, I. A. (1986). *Human oral embryology and histology*. Copenhagen: Blacwell Science Ltd.
- Montes, M. A., de Goes, M. F. ve Sinhoreti, M. A. (2005). The in vitro morphological effects of some current pre-treatments on dentin surface: a SEM evaluation. *Oper Dent*, 30(2), 201-212.

- Moretto, S. G., Russo, E. M., Carvalho, R. C., De Munck, J., Van Landuyt, K., Peumans, M., Van Meerbeek, B. ve Cardoso, M. V. (2013). 3-year clinical effectiveness of one-step adhesives in non-carious cervical lesions. *J Dent*, 41(8), 675-682.
- Moszner, N., Salz, U. ve Zimmermann, J. (2005). Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater*, 21(10), 895-910.
- Munoz, M. A., Luque, I., Hass, V., Reis, A., Loguercio, A. D. ve Bombarda, N. H. (2013). Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent*, 41(5), 404-411.
- Munoz, M. A., Sezinando, A., Luque-Martinez, I., Szesz, A. L., Reis, A., Loguercio, A. D., Bombarda, N. H. ve Perdigao, J. (2014). Influence of a hydrophobic resin coating on the bonding efficacy of three universal adhesives. *J Dent*, 42(5), 595-602.
- Nagakane, K., Yoshida, Y., Hirata, I., Fukuda, R., Nakayama, Y., Shirai, K., Ogawa, T., Suzuki, K., Van Meerbeek, B. ve Okazaki, M. (2006). Analysis of chemical interaction of 4-MET with hydroxyapatite using XPS. *Dent Mater J*, 25(4), 645-649.
- Nakabayashi, N., Kojima, K. ve Masuhara, E. (1982). The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res*, 16(3), 265-273.
- Nascimento, M. M., Dilbone, D. A., Pereira, P. N., Duarte, W. R., Geraldeli, S. ve Delgado, A. J. (2016). Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent*, 8, 79-87.
- Nikaido, T., Ichikawa, C., Li, N., Takagaki, T., Sadr, A., Yoshida, Y., Suzuki, K. ve Tagami, J. (2011). Effect of functional monomers in all-in-one adhesive systems on formation of enamel/dentin acid-base resistant zone. *Dent Mater J*, 30(5), 576-582.
- Nishiyama, N., Suzuki, K., Yoshida, H., Teshima, H. ve Nemoto, K. (2004). Hydrolytic stability of methacrylamide in acidic aqueous solution. *Biomaterials*, 25(6), 965-969.
- Nishiyama, N., Tay, F. R., Fujita, K., Pashley, D. H., Ikemura, K., Hiraishi, N. ve King, N. M. (2006). Hydrolysis of functional monomers in a single-bottle self-etching primer--correlation of ¹³C NMR and TEM findings. *J Dent Res*, 85(5), 422-426.
- Oz, F. D., Kutuk, Z. B., Ozturk, C., Soleimani, R. ve Gurgan, S. (2019a). An 18-month clinical evaluation of three different universal adhesives used with a universal flowable composite resin in the restoration of non-carious cervical lesions. *Clin Oral Investig*, 23(3), 1443-1452.
- Oz, F. D., Ergin, E. ve Canatan, S. (2019b). Twenty-four-month clinical performance of different universal adhesives in etch-and-rinse, selective etching and self-etch application modes in NCCL - a randomized controlled clinical trial. *J Appl Oral Sci*, 27, e20180358.

- Ozel, E., Say, E. C., Yurdaguvan, H. ve Soyman, M. (2010). One-year clinical evaluation of a two-step self-etch adhesive with and without additional enamel etching technique in cervical lesions. *Aust Dent J*, 55(2), 156-161.
- Pashaeve, D., Demirci, M., Tekce, N., Tuncer, S. ve Baydemir, C. (2017). The effect of double-coating and times on the immediate and 6-month dentin bonding of universal adhesives. *Biomed Mater Eng*, 28(2), 169-185.
- Pashley, D. H., Livingston, M. J. ve Greenhill, J. D. (1978). Regional resistances to fluid flow in human dentine in vitro. *Arch Oral Biol*, 23(9), 807-810.
- Pashley, D. H., Tao, L., Boyd, L., King, G. E. ve Horner, J. A. (1988). Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. *Arch Oral Biol*, 33(4), 265-270.
- Pashley, D. H. ve Tay, F. R. (2001). Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater*, 17(5), 430-444.
- Pashley, D. H., Tay, F. R., Breschi, L., Tjaderhane, L., Carvalho, R. M., Carrilho, M. ve Tezvergil-Mutluay, A. (2011). State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater*, 27(1), 1-16.
- Pecie, R., Krejci, I., Garcia-Godoy, F. ve Bortolotto, T. (2011). Noncarious cervical lesions (NCCL)--a clinical concept based on the literature review. Part 2: restoration. *Am J Dent*, 24(3), 183-192.
- Perdigao, J., Lambrechts, P., Van Meerbeek, B., Braem, M., Yildiz, E., Yucel, T. ve Vanherle, G. (1996). The interaction of adhesive systems with human dentin. *Am J Dent*, 9(4), 167-173.
- Perdigao, J., Carmo, A. R., Anauate-Netto, C., Amore, R., Lewgoy, H. R., Cordeiro, H. J., Dutra-Correa, M. ve Castilhos, N. (2005). Clinical performance of a self-etching adhesive at 18 months. *Am J Dent*, 18(2), 135-140.
- Perdigao, J. (2010). Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater*, 26(2), e24-37.
- Perdigao, J., Sezinando, A. ve Monteiro, P. C. (2012). Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive. *Am J Dent*, 25(3), 153-158.
- Perdigao, J., Kose, C., Mena-Serrano, A. P., De Paula, E. A., Tay, L. Y., Reis, A. ve Loguercio, A. D. (2014). A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Oper Dent*, 39(2), 113-127.
- Perdigao, J. ve Loguercio, A. D. (2014). Universal or Multi-mode Adhesives: Why and How? *J Adhes Dent*, 16(2), 193-194.
- Perdigao, J. ve Swift, E. J., Jr. (2015). Universal Adhesives. *J Esthet Restor Dent*, 27(6), 331-334.

- Perdigao, J., Araujo, E., Ramos, R. Q., Gomes, G. ve Pizzolotto, L. (2020a). Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. *J Esthet Restor Dent*.
- Perdigao, J., Ceballos, L., Giraldez, I., Baracco, B. ve Fuentes, M. V. (2020b). Effect of a hydrophobic bonding resin on the 36-month performance of a universal adhesive-a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*, 24(2), 765-776.
- Perdigão, J. (2020). Current perspectives on dental adhesion: (1) Dentin adhesion – not there yet. *Japanese Dental Science Review*, 56(1), 190-207.
- Pereira, G. D., Paulillo, L. A., De Goes, M. F. ve Dias, C. T. (2001). How wet should dentin be? Comparison of methods to remove excess water during moist bonding. *J Adhes Dent*, 3(3), 257-264.
- Peumans, M., Kanumilli, P., De Munck, J., Van Landuyt, K., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2005a). Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater*, 21(9), 864-881.
- Peumans, M., Munck, J., Van Landuyt, K., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2005b). Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *Eur J Oral Sci*, 113(6), 512-518.
- Peumans, M., De Munck, J., Van Landuyt, K. L., Poitevin, A., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2010). Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mater*, 26(12), 1176-1184.
- Peumans, M., De Munck, J., Van Landuyt, K. L., Poitevin, A., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2012). A 13-year clinical evaluation of two three-step etch-and-rinse adhesives in non-carious class-V lesions. *Clin Oral Investig*, 16(1), 129-137.
- Peumans, M., De Munck, J., Mine, A. ve Van Meerbeek, B. (2014). Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review. *Dent Mater*, 30(10), 1089-1103.
- Peumans, M., De Munck, J., Van Landuyt, K. ve Van Meerbeek, B. (2015). Thirteen-year randomized controlled clinical trial of a two-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions. *Dent Mater*, 31(3), 308-314.
- Peumans, M., Wouters, L., De Munck, J., Van Meerbeek, B. ve Van Landuyt, K. (2018). Nine-year Clinical Performance of a HEMA-free One-step Self-etch Adhesive in Noncarious Cervical Lesions. *J Adhes Dent*, 20(3), 195-203.
- Peumans, M., Politano, G. ve Van Meerbeek, B. (2020). Treatment of noncarious cervical lesions: when, why, and how. *Int J Esthet Dent*, 15(1), 16-42.
- Piotrowski, B. T., Gillette, W. B. ve Hancock, E. B. (2001). Examining the prevalence and characteristics of abfractionlike cervical lesions in a population of U.S. veterans. *J Am Dent Assoc*, 132(12), 1694-1701; quiz 1726-1697.
- Randall, R. C. ve Wilson, N. H. (1999). Clinical testing of restorative materials: some historical landmarks. *J Dent*, 27(8), 543-550.

- Rees, J. S., Hammadeh, M. ve Jagger, D. C. (2003). Abfraction lesion formation in maxillary incisors, canines and premolars: a finite element study. *Eur J Oral Sci*, 111(2), 149-154.
- Reis, A., Klein-Junior, C. A., de Souza, F. H., Stanislawczuk, R. ve Loguercio, A. D. (2010). The use of warm air stream for solvent evaporation: effects on the durability of resin-dentin bonds. *Oper Dent*, 35(1), 29-36.
- Retief, D. H. ve Denys, F. R. (1989). Adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent*, 2 Spec No, 133-144.
- Ritter, A. V., Heymann, H. O., Swift, E. J., Jr., Sturdevant, J. R. ve Wilder, A. D., Jr. (2008). Clinical evaluation of an all-in-one adhesive in non-carious cervical lesions with different degrees of dentin sclerosis. *Oper Dent*, 33(4), 370-378.
- Ritter, A. V., Boushell, L. W., Walter, R. ve Elsevier. (2019). *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. St. Louis: Elsevier.
- Rosa, W. L., Piva, E. ve Silva, A. F. (2015). Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*, 43(7), 765-776.
- Ruschel, V. C., Stolf, S. C., Shibata, S., Chung, Y., Boushell, L. W., Baratieri, L. N. ve Walter, R. (2019). Three-year clinical evaluation of universal adhesives in non-carious cervical lesions. *Am J Dent*, 32(5), 223-228.
- Ryge, G. ve Snyder, M. (1973). Evaluating the clinical quality of restorations. *J Am Dent Assoc*, 87(2), 369-377.
- Ryge, G. (1980). Clinical criteria. *Int Dent J*, 30(4), 347-358.
- Salz, U., Zimmermann, J., Zeuner, F. ve Moszner, N. (2005). Hydrolytic stability of self-etching adhesive systems. *J Adhes Dent*, 7(2), 107-116.
- Santos, M. J., Ari, N., Steele, S., Costella, J. ve Banting, D. (2014). Retention of tooth-colored restorations in non-carious cervical lesions--a systematic review. *Clin Oral Investig*, 18(5), 1369-1381.
- Sato, K., Hosaka, K., Takahashi, M., Ikeda, M., Tian, F., Komada, W., Nakajima, M., Foxton, R., Nishitani, Y., Pashley, D. H. ve Tagami, J. (2017). Dentin Bonding Durability of Two-step Self-etch Adhesives with Improved of Degree of Conversion of Adhesive Resins. *J Adhes Dent*, 19(1), 31-37.
- Say, E. C., Nakajima, M., Senawongse, P., Soyman, M., Ozer, F. ve Tagami, J. (2005). Bonding to sound vs caries-affected dentin using photo- and dual-cure adhesives. *Oper Dent*, 30(1), 90-98.
- Schlueter, N., Hardt, M., Klimek, J. ve Ganss, C. (2010). Influence of the digestive enzymes trypsin and pepsin in vitro on the progression of erosion in dentine. *Arch Oral Biol*, 55(4), 294-299.

- Schroeder, M., Correa, I. C., Bauer, J., Loguercio, A. D. ve Reis, A. (2017). Influence of adhesive strategy on clinical parameters in cervical restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*, 62, 36-53.
- Shinohara, M. S., Carvalho, P. R. M., Neves Marcon, L., Goncalves, D. F. M., Ramos, F. S. E. ve Fagundes, T. C. (2020). Randomized clinical trial of different adhesion strategies in noncarious cervical lesion restorations: 1-year follow-up. *Quintessence Int*, 51(5), 352-363.
- Sideridou, I., Tserki, V. ve Papanastasiou, G. (2002). Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*, 23(8), 1819-1829.
- Silva e Souza, M. H., Jr., Carneiro, K. G., Lobato, M. F., Silva e Souza Pde, A. ve de Goes, M. F. (2010). Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use. *J Appl Oral Sci*, 18(3), 207-214.
- Simmer, J. P. ve Hu, J. C. (2001). Dental enamel formation and its impact on clinical dentistry. *J Dent Educ*, 65(9), 896-905.
- Soares, P. V., Santos-Filho, P. C., Soares, C. J., Faria, V. L., Naves, M. F., Michael, J. A., Kaidonis, J. A., Ranjitkar, S. ve Townsend, G. C. (2013). Non-carious cervical lesions: influence of morphology and load type on biomechanical behaviour of maxillary incisors. *Aust Dent J*, 58(3), 306-314.
- Soares, P. V., Machado, A. C., Zeola, L. F., Souza, P. G., Galvao, A. M., Montes, T. C., Pereira, A. G., Reis, B. R., Coleman, T. A. ve Grippo, J. O. (2015). Loading and composite restoration assessment of various non-carious cervical lesions morphologies - 3D finite element analysis. *Aust Dent J*, 60(3), 309-316.
- Soderholm, K. J. (2007). Dental adhesives how it all started and later evolved. *J Adhes Dent*, 9 Suppl 2, 227-230.
- Soderholm, K. J., Ottenga, M. ve Nimmo, S. (2013). Four-year clinical evaluation of two self-etching dentin adhesives of different pH values used to restore non-retentive cervical lesions. *Am J Dent*, 26(1), 28-32.
- Sofan, E., Sofan, A., Palaia, G., Tenore, G., Romeo, U. ve Migliau, G. (2017). Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma)*, 8(1), 1-17.
- Stangel, I., Ellis, T. H. ve Sacher, E. (2007). Adhesion to tooth structure mediated by contemporary bonding systems. *Dent Clin North Am*, 51(3), 677-694, vii.
- Sundfeld, R. H., Valentino, T. A., de Alexandre, R. S., Briso, A. L. ve Sundefeld, M. L. (2005). Hybrid layer thickness and resin tag length of a self-etching adhesive bonded to sound dentin. *J Dent*, 33(8), 675-681.
- Swift, E. J., Jr. (2002). Dentin/enamel adhesives: review of the literature. *Pediatr Dent*, 24(5), 456-461.

- Takahashi, M., Nakajima, M., Hosaka, K., Ikeda, M., Foxton, R. M. ve Tagami, J. (2011). Long-term evaluation of water sorption and ultimate tensile strength of HEMA-containing/-free one-step self-etch adhesives. *J Dent*, 39(7), 506-512.
- Takamizawa, T., Imai, A., Hirokane, E., Tsujimoto, A., Barkmeier, W. W., Erickson, R. L., Latta, M. A. ve Miyazaki, M. (2019). SEM observation of novel characteristic of the dentin bond interfaces of universal adhesives. *Dent Mater*, 35(12), 1791-1804.
- Tay, F. R., Pashley, D. H., Suh, B. I., Carvalho, R. M. ve Itthagarun, A. (2002). Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent*, 30(7-8), 371-382.
- Tay, F. R. ve Pashley, D. H. (2003). Have dentin adhesives become too hydrophilic? *J Can Dent Assoc*, 69(11), 726-731.
- Tay, F. R. ve Pashley, D. H. (2004). Resin bonding to cervical sclerotic dentin: a review. *J Dent*, 32(3), 173-196.
- Teixeira, D. N. R., Zeola, L. F., Machado, A. C., Gomes, R. R., Souza, P. G., Mendes, D. C. ve Soares, P. V. (2018). Relationship between noncarious cervical lesions, cervical dentin hypersensitivity, gingival recession, and associated risk factors: A cross-sectional study. *J Dent*, 76, 93-97.
- Teixeira, D. N. R., Thomas, R. Z., Soares, P. V., Cune, M. S., Gresnigt, M. M. M. ve Slot, D. E. (2020). Prevalence of noncarious cervical lesions among adults: A systematic review. *J Dent*, 95, 103285.
- Tekce, N., Demirci, M., Tuncer, S. ve Gokturk, S. A. (2018). Effect of Surface Sealant Reapplication on Clinical Performance of HEMA-containing and HEMA-free Self-etch Adhesives: Two-year Results. *Oper Dent*, 43(5), 488-500.
- Tekce, N., Aydemir, S., Demirci, M., Tuncer, S., Sancak, E. I. ve Baydemir, C. (2020). Clinical Performance of Direct Posterior Composite Restorations with and without Short Glass-fiber-reinforced Composite in Endodontically Treated Teeth: 3-year Results. *J Adhes Dent*, 22(2), 127-137.
- Tyas, M. J. ve Burrow, M. F. (2004). Adhesive restorative materials: a review. *Aust Dent J*, 49(3), 112-121; quiz 154.
- van Dijken, J. W. (2000). Clinical evaluation of three adhesive systems in class V non-carious lesions. *Dent Mater*, 16(4), 285-291.
- van Dijken, J. W. (2004). Durability of three simplified adhesive systems in Class V non-carious cervical dentin lesions. *Am J Dent*, 17(1), 27-32.
- van Dijken, J. W. ve Pallesen, U. (2012). A 7-year randomized prospective study of a one-step self-etching adhesive in non-carious cervical lesions. The effect of curing modes and restorative material. *J Dent*, 40(12), 1060-1067.

- van Dijken, J. W. (2013). A randomized controlled 5-year prospective study of two HEMA-free adhesives, a 1-step self etching and a 3-step etch-and-rinse, in non-carious cervical lesions. *Dent Mater*, 29(11), e271-280.
- Van Landuyt, K. L., Peumans, M., De Munck, J., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2006). Extension of a one-step self-etch adhesive into a multi-step adhesive. *Dent Mater*, 22(6), 533-544.
- Van Landuyt, K. L., Snauwaert, J., De Munck, J., Peumans, M., Yoshida, Y., Poitevin, A., Coutinho, E., Suzuki, K., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2007). Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*, 28(26), 3757-3785.
- Van Landuyt, K. L., Yoshida, Y., Hirata, I., Snauwaert, J., De Munck, J., Okazaki, M., Suzuki, K., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2008a). Influence of the chemical structure of functional monomers on their adhesive performance. *J Dent Res*, 87(8), 757-761.
- Van Landuyt, K. L., Snauwaert, J., Peumans, M., De Munck, J., Lambrechts, P. ve Van Meerbeek, B. (2008b). The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. *Dent Mater*, 24(10), 1412-1419.
- Van Landuyt, K. L., Peumans, M., De Munck, J., Cardoso, M. V., Ermis, B. ve Van Meerbeek, B. (2011). Three-year clinical performance of a HEMA-free one-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions. *Eur J Oral Sci*, 119(6), 511-516.
- Van Meerbeek, B., Inokoshi, S., Braem, M., Lambrechts, P. ve Vanherle, G. (1992). Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. *J Dent Res*, 71(8), 1530-1540.
- Van Meerbeek, B., Perdigao, J., Lambrechts, P. ve Vanherle, G. (1998). The clinical performance of adhesives. *J Dent*, 26(1), 1-20.
- Van Meerbeek, B., De Munck, J., Yoshida, Y., Inoue, S., Vargas, M., Vijay, P., Van Landuyt, K., Lambrechts, P. ve Vanherle, G. (2003). Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*, 28(3), 215-235.
- Van Meerbeek, B., Kanumilli, P., De Munck, J., Van Landuyt, K., Lambrechts, P. ve Peumans, M. (2005a). A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching of enamel. *Dent Mater*, 21(4), 375-383.
- Van Meerbeek, B., Van Landuyt, K., De Munck, J., Hashimoto, M., Peumans, M., Lambrechts, P., Yoshida, Y., Inoue, S. ve Suzuki, K. (2005b). Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J*, 24(1), 1-13.
- Van Meerbeek, B., Van Landuyt, K., De Munck, J., Inoue, S., Yoshida, Y., Perdigao, J., Lambrechts, P. ve Peumans, M. (2006). Bonding to enamel and dentin. In J. B.

Summit, J. W. Robbins, T. J. Hilton, & R. S. Schwartz (Eds.), *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach*.

- Van Meerbeek, B., Peumans, M., Poitevin, A., Mine, A., Van Ende, A., Neves, A. ve De Munck, J. (2010). Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater*, 26(2), e100-121.
- Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Yoshida, Y., Mine, A., De Munck, J. ve Van Landuyt, K. L. (2011). State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*, 27(1), 17-28.
- Van Meerbeek, B. ve Yoshihara, K. (2014). Clinical recipe for durable dental bonding: why and how? *J Adhes Dent*, 16(1), 94.
- Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Van Landuyt, K., Yoshida, Y. ve Peumans, M. (2020). From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *J Adhes Dent*, 22(1), 7-34.
- Wagner, A., Wendler, M., Petschelt, A., Belli, R. ve Lohbauer, U. (2014). Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent*, 42(7), 800-807.
- Wang, R., Shi, Y., Li, T., Pan, Y., Cui, Y. ve Xia, W. (2017). Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four self-etching adhesives with different functional monomers applied to dentin. *J Dent*, 62, 72-80.
- Warreth, A., Abuhijleh, E., Almaghribi, M. A., Mahwal, G. ve Ashawish, A. (2020). Tooth surface loss: A review of literature. *Saudi Dent J*, 32(2), 53-60.
- Watanabe, T., Tsubota, K., Takamizawa, T., Kurokawa, H., Rikuta, A., Ando, S. ve Miyazaki, M. (2008). Effect of prior acid etching on bonding durability of single-step adhesives. *Oper Dent*, 33(4), 426-433.
- Weber, D. F. (1974). Human dentine sclerosis: a microradiographic survey. *Arch Oral Biol*, 19(2), 163-169.
- White, S. N., Luo, W., Paine, M. L., Fong, H., Sarikaya, M. ve Snead, M. L. (2001). Biological organization of hydroxyapatite crystallites into a fibrous continuum toughens and controls anisotropy in human enamel. *J Dent Res*, 80(1), 321-326.
- Yoshida, Y., Van Meerbeek, B., Nakayama, Y., Yoshioka, M., Snauwaert, J., Abe, Y., Lambrechts, P., Vanherle, G. ve Okazaki, M. (2001). Adhesion to and decalcification of hydroxyapatite by carboxylic acids. *J Dent Res*, 80(6), 1565-1569.
- Yoshida, Y., Nagakane, K., Fukuda, R., Nakayama, Y., Okazaki, M., Shintani, H., Inoue, S., Tagawa, Y., Suzuki, K., De Munck, J. ve Van Meerbeek, B. (2004). Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res*, 83(6), 454-458.

- Yoshida, Y., Yoshihara, K., Nagaoka, N., Hayakawa, S., Torii, Y., Ogawa, T., Osaka, A. ve Meerbeek, B. V. (2012). Self-assembled Nano-layering at the Adhesive interface. *J Dent Res*, 91(4), 376-381.
- Yoshihara, K., Yoshida, Y., Nagaoka, N., Fukegawa, D., Hayakawa, S., Mine, A., Nakamura, M., Minagi, S., Osaka, A., Suzuki, K. ve Van Meerbeek, B. (2010). Nano-controlled molecular interaction at adhesive interfaces for hard tissue reconstruction. *Acta Biomater*, 6(9), 3573-3582.
- Yoshihara, K., Yoshida, Y., Hayakawa, S., Nagaoka, N., Irie, M., Ogawa, T., Van Landuyt, K. L., Osaka, A., Suzuki, K., Minagi, S. ve Van Meerbeek, B. (2011). Nanolayering of phosphoric acid ester monomer on enamel and dentin. *Acta Biomater*, 7(8), 3187-3195.
- Yoshihara, K., Nagaoka, N., Okihara, T., Kuroboshi, M., Hayakawa, S., Maruo, Y., Nishigawa, G., De Munck, J., Yoshida, Y. ve Van Meerbeek, B. (2015). Functional monomer impurity affects adhesive performance. *Dent Mater*, 31(12), 1493-1501.
- Yoshiyama, M., Tay, F. R., Doi, J., Nishitani, Y., Yamada, T., Itou, K., Carvalho, R. M., Nakajima, M. ve Pashley, D. H. (2002). Bonding of self-etch and total-etch adhesives to carious dentin. *J Dent Res*, 81(8), 556-560.
- Zanatta, R. F., Silva, T. M., Esper, M., Bresciani, E., Goncalves, S. ve Caneppele, T. (2019). Bonding Performance of Simplified Adhesive Systems in Noncarious Cervical Lesions at 2-year Follow-up: A Double-blind Randomized Clinical Trial. *Oper Dent*, 44(5), 476-487.
- Zander-Grande, C., Amaral, R. C., Loguercio, A. D., Barroso, L. P. ve Reis, A. (2014). Clinical performance of one-step self-etch adhesives applied actively in cervical lesions: 24-month clinical trial. *Oper Dent*, 39(3), 228-238.
- Zhou, L., Wang, Y., Yang, H., Guo, J., Tay, F. R. ve Huang, C. (2015). Effect of chemical interaction on the bonding strengths of self-etching adhesives to deproteinised dentine. *J Dent*, 43(8), 973-980.

FORMLAR

Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

I-Araştırmayla İlgili Bilgi Verilmesi;

“Üniversal Adezivlerin Fonksiyonel Monomer ve HEMA İçeriklerinin Çürüksüz Servikal Lezyon Restorasyonlarının Klinik Performansına Etkisi” konulu, tek bir diş hekimi tarafından hastaların seçilip tedavilerinin tamamlandığı ve tedavide kullanılan yöntem ve materyallerden habersiz bir şekilde iki farklı araştırıcı uzman diş hekiminin başlangıç, 6 ay, 1 yıl, 2 yıl, 3 yıl, 4 yıl ve 5 yıl olmak üzere zaman aralıklarıyla; yapılan diş dolgularını değerlendirdiği çalışmaya dahil edilmek istediğiniz belirtir onam belgesidir.

Yaşlı nüfusun giderek artmasıyla birlikte, çürüksüz servikal bölge lezyonlarının yaygınlığı ve şiddeti artmış ve bu lezyonlara daha fazla dikkat edilmeye başlanmıştır. Çoğu vakada, bu lezyonlar etiyolojik faktörlerin kontrol altına alınmasıyla tedavi edilir, fakat endike olduğu durumlarda çürüksüz madde kaybının restore edilmesi gerekmektedir. Çürüksüz servikal lezyonların restore edilmesini gerektiren durumlar; diş yapısının daha fazla madde kaybına karşı korunması, diş hassasiyetinin giderilmesi, estetik kazanım ve etkilenen dişten destek alan bölümlü hareketli protez varlığı gibi durumlardır.

Çalışma için ağızınızda mevcut bulunan hasarlı diş dokusu rutin olarak kullanılmakta olan yöntemlerle tek bir araştırmacı uzman diş hekimi tarafından tespit edilip değerlendirildikten sonra tedavi edilecektir. Uygulama sırasında kompozit esaslı (beyaz dolgu) dolgu maddesi uygulanacaktır. Uygulanacak materyal rutin olarak kullanılmakta olan herhangi bir deneysel özellik barındırmayan gerekli kamu kuruluşlarınca onaylanmış bir materyaldir.

Değerlendirmeye yardımcı olması için, tedavi edilecek dişlerin tedavi öncesi ve sonrası durumlarını içeren başlangıç ve kontrol randevularında fotoğraflar çekilerek kayıt altında tutulacak ve bilimsel çalışmada kullanılacaktır.

İşlemi takiben herhangi bir olumsuz etki gerçekleşmesi beklenmemektedir. Yeni dolgu yapımını takiben gerçekleşebilecek basit hassasiyet durumları dışında herhangi bir durum söz konusu olmayacaktır. Karşılabilecek en kötü senaryo yapılacak olan dolgunun düşmesi durumudur. Bu her türlü dolgu yapımı sonrasında karşılaşılabilecek şanssız bir durumdur. Böyle bir durumla karşılaşılması halinde yapılmış olan dolgu derhal yenilenecek ve sıkıntınız telafi edilecektir.

Bu araştırma sonucunda diş hekimlerinin klinik olarak gerçekleştirmekte en çok zorlandıkları dolgu tiplerinden birisinin klinik başarısının ve ömrünün uzatılması konusunda bilimsel katkı sağlamamıza yardımcı olacaksınız. Bu katkının gösterilebilmesi amacıyla dolgu işlemini takip eden 5 yıl boyunca belirtilen sürelerde periyodik olarak yapılan dolgunun uzman diş hekimleri tarafından değerlendirilmesine sunmanız gerekmektedir. Aksi takdirde çalışma içerisinden çıkartılmanız gerekecektir. Çalışma sizinle birlikte 41 gönüllü ile yürütülecektir.

II-Gönüllünün Haklarıyla İlgili Bilgi Verilmesi

Araştırma yönteminde kullanılan yöntem rutin olarak kullanılan bir yöntemdir. Tedavi gereksiniminiz bulunduğu için hali hazırda gerçekleştirilecek bir tedavi yönteminin uzman diş hekimlerince periyodik olarak incelenip kayıt altına alınması neticesinde bilimsel olarak klinik diş hekimliğine katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılma devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünü veya kanuni temsilci zamanında bilgilendirilecektir.

Çalışmaya katılım tamamen hür iradeniz doğrultusunda gerçekleştirilecektir. Bu çalışmaya katılmamanız size yapılacak olan tedavinin olumsuz olarak seyretmesine yol açmayacaktır. Çalışmaya katılma kararı verdikten itibaren istediğiniz zaman gerekçe belirtmeksizin çalışma sürecinden kendi rızanız doğrultusunda çekilebilirsiniz. Bu durum da yine tedavinizi olumsuz olarak etkilemeyecektir.

Çalışma süresince gerçekleştirilecek olan işlemlerden doğacak olan maliyet hiçbir şekilde size veya sosyal güvenlik kurumunuza yansıtılmayacaktır. Bu masraflar çalışma bütçesi tarafından size aksettirilmeden karşılanacaktır.

Çalışma kapsamında elde edilecek tüm verilen yine aynı çalışma içerisinde kullanılacak, başka kişiler veya farklı çalışmalar için kullanılmayacaktır. Kayıt altına alınan kimlik bilgileriniz tamamen gizli bir şekilde dokümanite edilip saklanacak, kamuoyuna açıklanmayacak, araştırma sonuçlarının yayınlanması halinde dahi gönüllünün kimliği gizli kalacaktır.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri bulunabilecek ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya kanuni temsilci söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

Katılımcının/Hastanın Beyanı

(Bu bölüm hazırlanan gönüllü olur formunun sonuna eklenmelidir)

Sayın Uzm. Öğr. Dt. Ferda KARABAY tarafından İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya gönüllü olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim) Ayrıca tıbbi

durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uzm. Öğr. Dt. Ferda KARABAY, +0505 920 5693 numaralı telefondan ve İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Yılmaz Manısalı Öğretim Üyesi Kliniği (4. Kat) adresinden arayabileceğimi ve ulaşabileceğimi biliyorum. (Doktor ismi, telefon ve adres bilgileri mutlaka belirtilmelidir)

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde gönüllü olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

6.GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı-soyadı/ İmzası/Tarih/ Adresi (varsa telefon no., faks no,...)

**Araştırma ekibinde yer alan ve yetkin bir araştırmacının
Adı-soyadı/ İmzası/ Tarih**

**Gerekliyse olur işlemine tanık olan kişinin Adı-soyadı/ İmzası/Tarih/ Adresi
(varsa telefon no., faks no,...)**

**Gerekliyse yasal temsilcisinin Adı-soyadı/ İmzası/Tarih/ Adresi (varsa telefon
no., faks no,...)**

Lezyon Karakteristikleri	Diş Numaraları					
Şekil/Kavite Açısı	<45°					
	45-90°					
	90-135°					
	>135°					
Lezyon Derinliği	<1mm					
	>1mm					
Serviko-insizal Yükseklik	<1.5 mm					
	1.5-2.5 mm					
	>2.5 mm					
Lezyondaki Mine Miktarı	<%25					
	%25-50					
	%50-75					
Dentin Skleroz Derecesi	1-Skleroz yok					
	2-Hafif sklerotik dentin (opak)					
	3-Orta sklerotik dentin (sarı)					
	4-Şiddetli sklerotik dentin (transludent)					
Atrizyon Faseti	Var					
	Yok					
Pre-operatif Hasasiyet	Var					
	Yok					



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 68869993-511.06-E.7615
Konu : 2018-108 (O)

15.01.2019

Sayın Sayın Doç. Dr. Mustafa DEMİRCİ
İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
34093 Çapa/ Fatih / İSTANBUL

İlgi : 04.01.2019 tarihli ve E.3523 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup **Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda** belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	Üniversal Adezivlerin Fonksiyonel Monomer ve HEMA İçeriklerinin Çürüksüz Servikal Lezyon Restorasyonlarının Klinik Performansına Etkisi
Koordinatör Merkez	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Mustafa DEMİRCİ
Protokol tarihi / versiyon no	28.05.2018/5
BGOF tarihi / versiyon no	26.11.2018 /2
ORF tarihi / versiyon no	26.11.2018 /2
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	
Proje Yürütücüsü	

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.ticck.gov.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.ticck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : Q3NRRG83Z1AxYnUyak1USHY3RG83



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,
- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi,
- Sorumlu araştırmacı olarak yazımızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Asım HOCAOĞLU
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

Söğütözü Mahallesi, 2176 Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.ticak.gov.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.ticak.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : Q3NRRG83Z1AxYnUyak1USHY3RG83

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	FERDA	Soyadı	KARABAY
Doğ.Yeri		Doğ.Tar.	
Email		Uyruğu	T.C.

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İSTANBUL ÜNİ. DİŞ HEKİMLİĞİ FAK.	2021
Yük.Lis.	MARMARA ÜNİ. DİŞ HEKİMLİĞİ FAK.	2012
Lisans		
Lise	KABATAŞ ERKEK LİSESİ	2006

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

Görevi	Kurum	Süre (Yıl- Yıl)
Diş Hekimi	Dentaport Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği	2014-2016
Diş Hekimi	İstanbul Aydın Üniversitesi Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	2012-2014

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İNGİLİZCE	iyi	orta	iyi		YÖKDİL / 86,25

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı	94,61	92,92	91,17

(Diğer) Puanı			
----------------------	--	--	--

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Word	İYİ
Excel	İYİ
EndNote	İYİ
SPSS	İYİ

Yayımları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Berkman M., Tuncer S., & Karabay, F., (2021). Sınıf IV Direkt Kompozit Restorasyonlar. Estetik Diş Hekimliği Akıl Notları (pp.233-252), İstanbul: Güneş Kitabevi.

Demirci, M., Karabay, F., Tuncer, S., Tekçe, N., & Berkman, M., (2021). 101 Top-cited Dentistry Articles From Turkey: A Bibliometric Analysis. Meandros Med Dent J , vol.22, 8-23.

Berkman, M., Tuncer, S., Tekçe, N., Karabay, F., & Demirci, M., (2021). Microtensile Bond Strength Between Self-Adhesive Resin Cements and Resin Based Ceramic CAD/CAM Block. Odovtos – International Journal of Dental Sciences , vol.23, no.1, 116-125.

Berkman, M., Tuncer, S., Karabay, F., Demirci, M., & Tekçe, N., (2020). Etiyolojiden Minimal İnvaziv Tedavi Prosedürlerine Mine Dokusunun Gelişimsel Kusurları. International Journal of Scientific and Technological Research , vol.6, no.9, 54-79.

Demirci M., & Karabay F. (2020). Kök Kanal Tedavisi Yapılmış Dişlerin Restorasyonu. Restoratif Diş Tedavisi Akıl Notları (pp.248-272), İstanbul: Güneş Kitabevi.

Tuncer S., Berkman M., & Karabay, F., (2020). Sınıf III Sınıf IV Anterior Direkt Kompozit Restorasyonlar. Restoratif Diş Tedavisi Akıl Notları (pp.65-82), İstanbul: Güneş Kitabevi.