



**T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİREKT VE İNDİREKT BONDİNG TEKNİĞİNDE
PROFLAKTİK OZON UYGULAMASININ ETKİNLİĞİNİN
İN VİTRO OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

NURBENGÜ YILMAZ

**DOKTORA TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

SİVAS-2015

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİREKT VE İNDİREKT BONDİNG TEKNİĞİNDE
PROFLAKTİK OZON UYGULAMASININ ETKİNLİĞİNİN
İN VİTRO OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

NURBENGÜ YILMAZ

DOKTORA TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

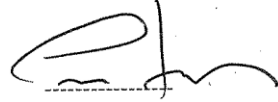
TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. CENK DORUK

SİVAS-2015

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Ortodonti Anabilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

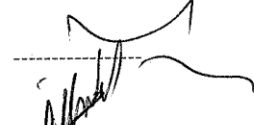
Başkan (Danışman)

Prof. Dr. Cenk DORUK



Üye

Doç. Dr. Hüseyin KÖŞGER



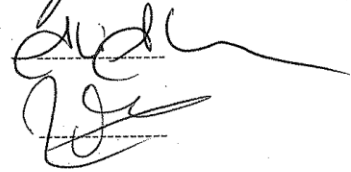
Üye

Yrd. Doç. Dr. Hasan İlhan MUTAF



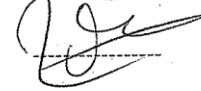
Üye

Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI



Üye

Doç. Dr. Ruhi NALÇACI



ONAY

Bu çalışma 29.04.2015 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali ÇELİKSÖZ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 18.02.2015 tarihli ve 4/4 sayılı kararı ile kabul edilen Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna göre hazırlanmıştır.

ÖZET

DİREKT VE İNDİREKT BONDİNG TEKNİĞİNDE PROFLAKTİK OZON UYGULAMASININ ETKİNLİĞİNİN İN VİTRO OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Nurbengü YILMAZ

Doktora Tezi, Ortodonti Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cenk DORUK

2015, 64sayfa

Çalışmamızın amacı; proflaktik ozon tedavisi sonrası direkt ve indirekt bonding tekniği ile yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımı ve braket-adeziv-mine yüzeyi arasında oluşan mikrosızıntıyı in vitro olarak değerlendirmektir.

Çalışmaya ortodontik tedavi amaçlı diş çekim endikasyonu konmuş, makroskobik olarak sağlıklı görünen, çürük yada hipoplazi içermeyen küçük azı dişleri dahil edilmiştir. Mine ve braket ara yüzünde meydana gelen bağlanma dayanımını değerlendirmek amacıyla 48 adet, mine-adeziv-braket arasındaki mikrosızıntıyı değerlendirmek amacıyla da 24adet olmak üzere toplam 72 adet küçük azı diş kullanılmıştır. Dişler bağlanma dayanımı grubunda her grupta 12, mikrosızıntı grubunda her grupta 6 diş olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Gruplardan 2'si çalışma, 2'si kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma gruplarındaki dişlere braketler yapıştırılmadan önce ozon uygulanırken, kontrol gruplarındaki dişlere uygulanmamıştır. Braketleme işleminden sonra tüm dişleryaşlandırma amacıyla termal siklusa 1000 döngüye tabi tutulmuştur.

Braketlerin bağlanma dayanımlarının karşılaştırılacağı dişler tek tek akrilik bloklara yerleştirilmiş ve instron test cihazında braketlerin bağlanma dayanımları değerlendirilmiştir.

Braketlerin koparılması sonrasında mine yüzeyinde ve braket kaidelerinde kalan adeziv, stereo ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobunda incelenmiş ve kopma bölgeleri ARI skorlamasının bir modifikasyonuna göre tanımlanmıştır.

Direkt veya indirekt bonding tekniği ile yapıştırılan, ozon uygulanan ve uygulanmayan gruplardaki braketlerin bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, ARI skorları incelendiğinde, ozonlu direkt-ozonlu

indirekt, ozonludirekt-ozonsuz indirekt, ozonsuz direkt-ozonlu indirekt, ozonsuz direkt –ozonsuz indirekt grupları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Mikrosızıntı grubundaki dişlerden isomet düşük hızlı kesme cihazı ile kesitler alınıp, dişlerin oklüzal ve gingival bölgelerinde braket-adeziv-mine yüzeyi arasında oluşan boya penetrasyonu stereo ışık mikroskobunda x10 büyütmede incelenmiş ve sızıntı miktarı derecelendirilmiştir.Gruplara ait değerler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler:Direkt bonding, indirekt bonding, ozon, mikrosızıntı, bağlanma dayanımı

ABSTRACT

IN VITRO EVALUATION OF PROFLACTIC OZONE TREATMENT DURING DIRECT AND INDIRECT BONDING

Nurbengü YILMAZ

Doctoral Thesis, Department of Orthodontics

Supervisor: Prof. Dr. Cenk DORUK

2014, 64 pages

The aim of this study is to evaluate and compare the effect of proflactic ozone therapy on the shear bond strength and microleakage of braces bonded with direct and indirect technique in vitro.

72 premolars with no caries and hypocalcification areas extracted for orthodontic reasons are involved in this study. 24 and 48 teeth were used to evaluate microleakage and shear bond strength respectively

Teeth were divided into four groups, consisting of 6 teeth in each microleakage and 12 in each shear bond group. Two of the groups were defined as experimental groups and 2 of them were control groups. Braces were bonded with direct and indirect bonding in both microleakage and shear bond groups. Proflactic ozone therapy was applied only in experimental groups and compared with non-ozone treated groups. All groups were subjected to 1000 thermocycles.

After thermocycling, each specimen was put into acrylic blocks. Shear forces were applied to braces with Instron test machine. After debonding, tooth surface and braces base were examined under stereo light microscope and modified ARI index was used to classify adhesion type.

At the same time, all teeth in shear bond group were inspected under SEM to investigate if there is any difference between the thicknesses of adhesive for the groups.

Shear bonding test showed no statistically significant difference between experimental and control groups. However, ARI scores between ozone direct-ozone indirect, ozone direct- ozone indirect, ozone direct-ozone indirect, ozone direct- ozone indirect groups were statistically different.

Two parallel cuts were made by isomet machine in microleakage groups. Comparisons of the microleakage scores between all groups at the enamel-composite

and composite-bracket interfaces indicated no statistically significant microleakage differences at the gingival and occlusal margins.

Keywords: Direct bonding, indirect bonding, prophylactic ozone, microleakage, shear bond

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen değerli tez danışmanım ve hocam Prof. Dr. Cenk DORUK'a,

Ortodonti eğitimim boyunca bilgilerini paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Hasan BABACAN'a, Prof. Dr. A. Altuğ BIÇAKÇI'ya ve Yrd.Doç. Dr. H. İlhan MUTAF'a,

İstatistik bilgisini ve deneyimlerini benimle paylaşan Yrd.Doç.Dr. Ziynet ÇINAR'a,

Tez çalışmamdaki yardımlarından dolayı Yrd.Doç. Dr. Murat ÜNAL'a

Sevgilerini ve desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen biricik arkadaşım Esra AĞAOĞLU ve ailesine,

Sevgileri ve bana duydukları güvenle beni bugünlere getiren ve her zaman destek veren canım annem Semet YILMAZ, babam Erdal YILMAZ ve kardeşim Ayşe YILMAZ'a

En içten şükranlarımı sunarım

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Direkt Bonding Tekniğinin Gelişimi	3
2.2 İndirekt Bonding Tekniğinin Gelişimi	3
2.3 İndirekt Bonding Tekniğinin Avantajları	5
2.3.1 Klinik Avantajlar	5
2.3.2 Teknik Avantajlar	7
2.3.3 Ergonomik Avantajlar	8
2.4 İndirekt Bonding Tekniğinin Dezavantajları	8
2.5 Ozon ve Ozon Tedavisi	9
2.6 Ozon Tarihçesi	10
2.7 Ozon Tedavisinin Avantajları	11
2.8 Ozon Etki Mekanizması ve Kullanım Alanları	11
2.8.1 Ozonun Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları	12
2.8.2 Ozonun Ortodontide Kullanımı	13
2.9 Diş Hekimliğinde Ozon Uygulama Yöntemleri	13
2.10 Ozon Tedavisinde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	14
2.11 Kontrendikasyonları	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1 Gereç	15
3.1.1 Çalışmada Kullanılan Dişler	15
3.1.2 Çalışmada Kullanılan Braketler	15
3.1.3 Çalışmada Kullanılan Adeziv Sistemi	15
3.1.4 Çalışmada Kullanılan Işık Kaynağı	16
3.1.5 Çalışmada Kullanılan İzolasyon Materyali	16
3.1.6 Aktarma Kaşığı Hazırlamak İçin Kullanılan Materyaller	16
3.1.7 Aktarma Kaşıklarının Oluşturulmasında Kullanılan Cihaz	17
3.1.8 Çalışmada Kullanılan Ozon Kapsülleri	17
3.1.9 Healozone Cihazı	18

3.1.10 Dişlerin Yaşlandırılma İşleminde Kullanılan Cihaz	19
3.1.11 Braketlerin Koparılmasında Kullanılan Cihaz	19
3.1.12 Kopma Bölgelerinin İncelemesinde Kullanılan Aygıtlar.....	19
3.1.13 Mikrosızıntının Değerlendirilmesinde Kullanılan Cihazlar.....	20
3.2 Yöntem.....	21
3.2.1 Dişlerin Hazırlanması ve Saklanması	21
3.2.2 Grupların Oluşturulması ve Dişlerin Bloklanması.....	21
3.2.3 Direkt Bonding Tekniği ile Braketlerin Yapıştırılması.....	21
3.2.4 İndirekt Bonding Tekniği Gruplarında Alçı Modellerin Hazırlanması	22
3.2.5 Braketlerin Alçı Dişlere Yapıştırılması.....	22
3.2.6 Aktarma Kaşıklarının Hazırlanması.....	22
3.2.7 Daimi Dişlerin Braketleme İçin Hazırlanması ve Aktarma Kaşığı İçindeki Braketlerin Daimi Dişlere Yapıştırılması	23
3.2.8 Healozone Uygulanması	23
3.2.9 Dişlere Yaşlandırma İşleminin Uygulanması	25
3.2.10 Bağlanma Dayanımı Testi İçin Dişlerin Bloklanması	25
3.2.11 Bağlanma Dayanımı Testinin Uygulanması	26
3.2.12 Mine–Adeziv-Braket Ara Yüzünde Meydana Gelen Kopmanın Değerlendirilmesi.....	27
3.2.13 Mikrosızıntının Değerlendirilmesi İçin Dişlerin Hazırlanması	30
3.2.14 Mikrosızıntının Değerlendirilmesi	31
3.3 İstatistiksel Değerlendirme.....	32
4. BULGULAR.....	33
4.1 Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları.....	33
4.2 Kopma Bölgeleriyle İlgili Bulgular	33
4.3 Mikrosızıntının Değerlendirilmesiyle Elde Edilen Bulgular	34
5.TARTIŞMA	39
6. SONUÇ	49
7. KAYNAKLAR	50
EKLER	62
İZİNLER	62
EK 1. Cumhuriyet Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik.....	62
Kurul Başkanlığı Kurul Kararı.....	62
ÖZGEÇMİŞ	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3-1 Transbond XT Adeziv Seti	16
Şekil 3-2 Led Ark Işık Kaynağı.....	16
Şekil 3-3 Emiluma	17
Şekil 3-4 Essix Plağı.....	17
Şekil 3-5 Essix Cihazı.....	17
Şekil 3-6 Ozon Kapsülleri	18
Şekil 3-7 Healozone Cihazı	19
Şekil 3-8 Tüp ve Silikon Başlık.....	18
Şekil 3-9 Renkli Silikon Başlıklar	18
Şekil 3-10 İnstron Test Cihazı.....	19
Şekil 3-11 Stereo Işık Mikroskobu	20
Şekil 3-12 Taramalı Elektron Mikroskobu	20
Şekil 3-13 Isomet Düşük Hızlı Kesme Cihazı.....	20
Şekil 3-14 Elmas Kesme Diskleri.....	20
Şekil 3-15 Bloklanmış Örnekler	23
Şekil 3-16 Alçı Model	23
Şekil 3-17 Bant ile İzole Edilmiş Alçı Model	24
Şekil 3-18 Alçı Model Üzerinde Braketlenmiş Dişler.....	24
Şekil 3-19 Undercutların Emiluma ile Kaplanması.....	24
Şekil 3-20 Essix Aktarma Kaşığının Oluşturulması.....	24
Şekil 3-21 Alçı Modelden Uzaklaştırılmış Aktarma Kaşığı ve Braketler	24
Şekil 3-22 Transbnd XT Rezinin Sertleştirilmesi.....	24
Şekil 3-23 Essix Aktarma Kaşığının Uzaklaştırılması	25
Şekil 3-24 Emilumanın Temizlenmesi	25
Şekil 3-25 Healozone Uygulaması	25
Şekil 3-26 Instron Cihazında Basma Tipi Dayanım Testinin Uygulanması	26
Şekil 3-27 ARI İndeksi 3 Olan Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı Stereo Işık Mikroskobu Görüntüsü	27
Şekil 3-28 ARI İndeksi 3 Olan Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü.....	28
Şekil 3-29 ARI İndeksi 4 Olan Ozonlu İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü.....	28

Şekil 3-30 ARI İndeksi 4 Olan Ozonlu İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü.....	28
Şekil 3-31 ARI İndeksi 5 Olan Ozonsuz Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı Stereo Işık Mikroskobu Görüntüsü	29
Şekil 3-32 ARI İndeksi 5 Olan Ozonsuz Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü.....	29
Şekil 3-33 ARI İndeksi 5 Olan Ozonlu Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı Stereo Işık Mikroskobu Görüntüsü	29
Şekil 3-34 ARI İndeksi 5 Olan Ozonlu Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü.....	30
Şekil 3-35 Elmas Diskler ile Dişlerin İkiye Ayrılması.....	30
Şekil 3-36 Ozonsuz Direkt Gruba Ait Örneğin, Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası 1/3'e Uzanan Boya Penetrasyonu	31
Şekil 3-37 Ozonlu Direkt Gruba Ait Örneğin, Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası 1/3'e Uzanan Boya Penetrasyonu Stereo Işık Mikroskobu.....	31
Şekil 3-38 Ozonlu İndirekt Gruba Ait Örneğin Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası 2/3'e Uzanan Boya Penetrasyonu Stereo Işık Mikroskobu.....	32
Şekil 3-39 Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Örneğin Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası 2/3'den Fazla Boya Penetrasyonu Stereo Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4-1 Grupların Bağlanma Dayanımı Değerlerinin Karşılaştırılması	33
Çizelge 4-2 ARI Skorlarının Dağılımı.....	34
Çizelge 4-3 Gruplara Ait ARI Skorlarının Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U Analizi ile Karşılaştırılması	34
Çizelge 4-4 Ozonlu Direkt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı.....	35
Çizelge 4-5 Ozonsuz Direkt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı	35
Çizelge 4-6 Ozonlu İndirekt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı	36
Çizelge 4-7 Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı	36
Çizelge 4-8 Tüm Gruplara Ait Oklüzal Bölge Braket-Adeziv Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi.....	37
Çizelge 4-9 Tüm Gruplara Ait Oklüzal Bölge Adeziv-Mine Yüzeyi Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi	37
Çizelge 4-10 Tüm Gruplara Ait Gingival Bölge Braket-Adeziv Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi.....	38
Çizelge 4-11 Tüm Gruplara Ait Gingival Bölge Adeziv-Mine Yüzeyi Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi	38

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ARI	: Adhesive Remnant Index
BiS-GMA	: Bisglisidilmetakrilatı
BiS-EMA	: Bisfenol polietilen glikol dieter dimetakrilat
CNC	: Computer Numerical Control
cm³	: Santimetreküp
°C	: Santigrad derece
dk	: Dakika
led	: Light Emission Diode
Mpa	: Megapaskal
mm	: Milimetre
mm²	: Milimetre kare
N	: Newton
nm	: Nanometre
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
sn	: Saniye
UV	: Ultraviyole

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavilerde braketler dişler üzerine direkt ve indirekt bonding tekniği olmak üzere iki farklı yöntemle yapıştırılır. Direkt bonding tekniğinde, asit yardımıyla mine yüzeyinde oluşturulan mikroskobik boşluklarayapıştırıcı rezinlerin doldurulmasıyla braketler dişlere doğrudan yapıştırılır [1].Klinikte harcanan süre kısadır [2].Ancak bu teknikte arka grup dişleri doğrudan görmek mümkün olmadığından, braketlerin bu dişlere düzgünkonumda yerleştirilmesinde zaman zaman sorunlar yaşanabilmektedir [3].

Braketlerin dişlere daha doğru yerleştirilebilmesi amacıyla ilk olarak 1972 yılında Silverman ve ark. [4],indirekt bonding tekniğini tanıtmıştır. İndirekt bonding tekniğinin direkt bonding tekniğinden farkı, laboratuvar ve klinik olmak üzere iki aşamalı olmasıdır.Laboratuvar aşamasında braketler, hastadan elde edilen model üzerindeki dişlere uygun şekilde yerleştirilir ve model üzerinde aktarma kaşığı hazırlanır.Klinik aşamada ise, daha önceden hazırlanan kaşık içindeki braketler hastanın dişlerine yapıştırılır.

İndirektbonding tekniğinin, klinikte braketleme için harcanan zamanı kısaltması [5], braketlerin dişler üzerine daha doğru bir şekilde yerleştirilmesi ve braketleme esnasında hasta konforunun artması [5,6]gibi avantajlarıvardır. Ancak braketleme öncesi hazırlık aşaması gerektirir [7,8]. Aktarma kaşığı içindeki braketlerin dişlere yapıştırılması esnasında kullanılan yapıştırıcı rezin, braket kenarlarından taşar.Taşan bu rezin artıklarının temizlemesi zor ve zaman alıcıdır. Temizlenemeyen artıklar ağız hijyenini tehdit eder [9-11].Ayrıca, braket yapıştırmada kullanılan yapıştırıcı rezin içinde hava kabarcığı veya yapıştırılan braketlerin kenarlarında rezinineksik kalması sonucu oluşan boşluklar doldurulmadığında, braketlerin bağlanma dayanıklılığında azalma, mikrosızıntı ve dekalsifikasyonmeydana gelebilir. Böylelikle ortodontik tedavi gören hastalarda diş çürüğü riskidaha da artabilir [1,3,7,8].Ozonun dişler üzerindeki mikroorganizmaları inaktive edici ve remineralizasyon sağlayıcı özelliği yapılan çalışmalarcabilinmektedir [12-14].Bunun yanında ozonun yüksek aktivitesi ve oksidasyon potansiyeli ile minenin bazı fiziksel özelliklerini etkileyebileceği, bunun adeziv materyalin mineye bağlanma dayanımı üzerine olumlu [15]ya da olumsuz [16] etkisi olabileceği de yapılan çalışmalarla gösterilmiştir.

Çalışmamızda, direkt ve indirekt bonding tekniği öncesi dişlerin vestibül yüzeylerine ozon uygulanarak,braketlerin bağlanma dayanımı ve braket-adeziv-mine yüzeyi arasındaki mikrosızıntıya olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Direkt Bonding Tekniğinin Gelişimi

Ortodontik tedavilerde dişler, sabit veya hareketli kuvvet aktarıcı sistemlerle hareket ettirilir. İlk sabit tedavi uygulamalarında braketler ve tüpler, bantlar aracılığı ile hastanın dişleri üzerine yapıştırılmış, fakat bantlar dişlere yapıştırıldığında braketlerin dişler üzerinde her zaman doğru konumda yerleştirilememesi gibi sakıncalar ortaya çıkmıştır [1]. Braketler asitle pürüzlendirilmiş dişler üzerine ilk olarak 1965 yılında Newman [2] tarafından yapıştırılmıştır. 1970'lerde ise daha detaylı diş hareketi sağlayabilen torklu ve açılı braketler geliştirilmiş ve bununla beraber braketleri dişler üzerine yapıştırırken bantlara olan gereksinimi ortadan kaldıran direkt bonding tekniği üzerine birçok çalışma yapılmıştır [4,17-20].

Direkt bonding tekniğinin geliştirilmesi ile klinik süre kısalmış, braketlerin bantlara oranla diş üzerinde daha az yer kaplaması sonucu daha estetik ve hijyenik ataçman kullanımı sağlanmıştır [2]. İlk defa 1977 yılında direkt bonding tekniği kullanılarak tedavi edilen geniş bir hasta popülasyonu üzerinde tedavi sonrası detaylı değerlendirme yapıp yayımlanmış ve direkt bonding tekniği tüm ortodontistler tarafından kabul görmüştür [21]. Günümüzde de genellikle ışıkla sertleşen rezinlerin ve hızlı ışık kaynaklarının kullanıldığı direkt bonding tekniği yaygın olarak tercih edilmektedir [22].

2.2 İndirekt Bonding Tekniğinin Gelişimi

Direkt bonding tekniğinde, ışıkla sertleşen rezinlerin uzun süreli çalışma imkanı sağlaması, çalışma sırasında braket konumunun doğruluğunu kontrol etmek için ortodontiste zaman kazandırırken, arka dişleri doğrudan görmek mümkün olmadığından bu dişlere uygun ve doğru şekilde braket yerleştirmek sorun olmuştur [3]. Bu gibi dezavantajları ortadan kaldıracı, günümüzde indirekt bonding tekniği olarak bilinen yöntemi, ilk olarak 1972 yılında Morton Cohen, Elliot Silverman ve ark. [4] direkt bonding tekniği adı altında tanıtmıştır. Bu yöntemde braketleri, hazırladıkları çalışma modeli üzerindeki dişlere siman ile tutturmuşlar, şeffaf Vanguard termoplastik materyalinden aktarma kaşığı hazırlamışlardır. Hastanın dişlerini %50'lik fosforik asit ile 60-70 sn pürüzlendirmişler, dişleri yıkayıp kuruttuktan sonra üzerlerine 'Nuva Seal' sealant uygulayıp 30 sn ışınlamışlardır. Aktarma kaşığı içindeki braketlerin tabanlarına

siman uygulayarak kaşığı hastanın dişleri üzerine yerleştirmişler ve simanın kimyasal sertleşmesi ile braketleri dişlere yapıştırmışlardır.

Aynı yazarlar aynı bonding tekniğini 1974 yılında indirekt bonding tekniği adı altında tanıtarak, asitle pürüzlendirilmiş mine üzerine daha önceden metil metakrilat ile alçı model üzerine tutturulan plastik braketleri yapıştırmak amacıyla saf bisglisidilmetakrilatı (Bis-GMA) kullanmışlar ve Bis-GMA'nın kimyasal sertleşmesi ile braketleri dişlere yapıştırmışlardır [23]. 1975 yılında ise yine aynı tekniği kullanarak metal braketleri ultraviyole ışıkla sertleşen 'Nuva-Tach' Bis-GMA rezin kullanarak yapıştırmışlardır [10]. Bu yöntemde ışıkla sertleşen rezin kullanılması hekimin çalışma süresini artırmış ancak braket tabanlarının kenarlarından taşan rezin artıklarının polimerizasyon sonrasında zor temizlenmesi ya da eksik rezin kullanılması sonucu ortaya çıkan boşluklar problem oluşturmuştur. Ayrıca, klinisyenlerin braket konumunu kontrol etmede ve aktarma kaşığının yapımı sırasında zorlukla karşılaşmaları ve kullanılan rezinler ile tatmin edici bağlanma dayanımı elde edememeleri sonucu, başlangıçta oldukça kabul görmüş olan indirekt bonding tekniği güncelliğini kaybetmeye başlamış ve değişik yöntemlerin denenmesine yol açmıştır [9].

1979 yılında Thomas [24] tarafından, ilk başlarda çalışma modeli üzerinde braketleri konumlandırmak için yumuşak karamel ve bu braketleri hastanın dişleri üzerine yapıştırırken kimyasal sertleşen rezinlerin kullanıldığı bir teknik geliştirilmiştir. Ancak bu teknikte yapıştırma sonrasında braketlerin çevresinde aşırı rezin artığı kalması ve bu artıkları temizlemek için ekstra zaman harcanması gibi dezavantajlar ortaya çıkmıştır. Sonrasında yine Thomas [25] tarafından kişiye özel rezin braket tabanların hazırlandığı 'Custom Base İndirekt Bonding Tekniği' geliştirilmiştir. Bu tekniğin laboratuvar aşamasında braket tabanlarına kimyasal sertleşen Bis-GMA rezin uygulanarak braketler alçı model üzerindeki dişlere yapıştırılıp, sertleşmeden önce braket kenarındaki rezin artıkları temizlenmiş, 10 dakika beklenip aktarma kaşığı oluşturularak, aktarma kaşığındaki braketlerin altı su ve fırça ile temizlenmiştir. Dişlerin üzerine universal rezin, aktarma kaşığı içindeki braketlerin tabanlarına da katalizör rezin uyguladıktan sonra, kaşık hastanın dişlerine yerleştirilmiştir. Bu iki rezinin teması sonucu oluşan kimyasal sertleşmeden yararlanarak braketler dişler üzerine yapıştırılmıştır. Ancak, iki rezinin teması ile başlayan kimyasal sertleşme tamamlanmadan aktarma kaşığının çıkartılabilmesi dezavantaj oluşturmuştur. Bunu ortadan kaldırabilmek için 'Modifiye Thomas Yöntemi' geliştirilmiştir. Bu yöntemde kullanılan yapıştırıcı maddenin katalizör ve base rezini, mine ve

brakettabanlarına uygulanmadan önce karıştırılmaktadır. Böylece rezinin uygun şekilde sertleşmesi garantilenmektedir [26,27].

Günümüzde indirekt bonding tekniğinde sıklıkla kullanılan iki sistem mevcuttur. Bu sistemlerin birinde braketler alçı model üzerindeki dişlere ısı ile sertleşen kompozit rezinle (Therma Cure, Reliance Orthodontics, ABD) yapıştırılır. Hazırlanan transfer kaşık içindeki braketler hastanın dişlerine yapıştırılırken de kimyasal sertleşen rezinle (Custom IQ, Reliance Orthodontics) birlikte yapışmayı arttırmak amacıyla Enhance kullanılır. Diğer sistemde ise braketler alçı model üzerindeki dişlere ışıkla sertleşen kompozit rezinle (Transbond XT, 3M/Unitek) yapıştırılırken, hazırlanan aktarma kaşığı içindeki braketler hastanın dişlerine yapıştırılırken kimyasal sertleşen rezin (Sondhi Rapid Set, 3M/Unitek) kullanılır [8].

Işıkla sertleşen rezinler, kimyasal sertleşen kompozit rezinlerle temel benzer özellikte olmaları [28], bu rezinlerin ne zaman donacağına doktorun karar vermesi [29], tedavi bitiminde braketler söküldükten sonra mine yüzeyinde daha az artık kalması [30] gibi avantajlar içermesi nedeniyle indirekt bonding tekniğinde de kullanılmaya başlanmıştır ve bu tekniğin dezavantajlarını azaltan çeşitli yöntemler geliştirilmiştir [3,31,32]. Ancak indirekt bonding tekniğinin; direkt bonding tekniğinde bulunmayan uzun laboratuvar aşaması, gerektirdiği masraflar ve herhangi bir aşamada yapılacak hatanın tüm braketlerin bağlanma kuvvetlerinde azalmaya neden olması gibi dezavantajları vardır [33]. ABD’de ortodontistler arasında yapılan bir çalışma, indirekt bonding tekniğinin direkt bonding tekniğine kıyasla günümüzde ancak %10 seviyelerinde kullanıldığını ortaya koymuştur [22].

2.3 İndirekt Bonding Tekniğinin Avantajları

İndirekt bonding tekniğinin direkt bonding tekniğine göre avantajları 2004 yılında John Kalange [34] tarafından yayınlanan makalede klinik, teknik ve ergonomik olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir.

2.3.1 Klinik Avantajlar

a) Brakitleme Randevusunda Hasta Rahatsızlığının Azaltılması

İndirekt bonding tekniği ile yapılan brakitleme seansı daha kısa sürer [34,35].

b) Düzgün Sıralanmış Dişlerin Konumlarının Korunabilmesi

Bazı hastalarda düzgün, rotasyonsuz sıralanmış arka dişler ankraj amacıyla ortodontik tedaviye dâhil edileceği zaman direkt bonding tekniği ile braketlendiğinde, yeterli görüş olanaksızlığı sonucu dişlerin doğru olan pozisyonları bozulma riski taşır [1].İndirekt bonding tekniğinde ise, laboratuvar aşamasında braketler alçı dişler üzerine yerleştirilirken düz bir ark teli yardımıyla braket oluklarının düzgün pozisyonda yerleşmesi sağlanabilir ve dişlerin doğru olan konumları korunur [34].

c) Seramik Braketlerin Alt Çene Dişlerine Daha Doğru Yerleştirilebilmesi

Alt çene dişlerine yerleştirilen seramik braketler üst çene dişlerine temas eder ise genellikle üst çene dişlerinin minesinde aşınmaya neden olur.İndirekt bonding tekniğinde bu temaslar önceden belirlenip önlem alınabilir [36,37].

d) İç-Dış (In- Out) Kontrolünün Daha İyi Yapılabilmesi

Alt çene kesici dişlerinin labio-lingual konumları ve kontak ilişkileri braketlerin doğru yerleştirilmesine izin vermeyebilir.Bu bölgede braketin altındaki kompozit rezin kalınlığında minimal bir değişiklik bile genellikle belirgin kontak kırılmalarına yol açar.İndirekt bonding tekniğinde braketler alçı dişlere yapıştırılırken, alçı diş ile braket tabanı arasında sıkı bir kontak sağlamak amacıyla basınç uygulandığından, bu tip rezin kalınlıkları genellikle oluşmaz ve kontak kırılmaları meydana gelmez [34].

e) Aşırı Düzeltme ve Dik Yön Kontrolünün Yapılabilmesi

Braket konumlarında yapılan bazı küçük uyumlamalar ile tedavinin kalitesi ve tedavi sonrası stabilite artırılabilir.İndirekt bonding tekniği uygulanırken, gerekli uyumlamaları görmek, değerlendirmek ve gerçekleştirmek daha kolaydır. İndirekt bonding tekniğinde braket konumları tedavi hedeflerine uygun şekilde ve gerektiği kadar değiştirilebilir [34].

f) Geri Dönüslü Eğitim

Asistanlara klinikte hasta ağzında çalışmaya başlamadan önce laboratuvar ortamında braketleme tekniğini öğretmeyi sağlar.Bu sayede asistan, doğru konumlandırılmış braketin diş ile ilişkisini model üzerinde üç boyutlu olarak görme ve öğrenme olanağı bulur. Deneyim kazanan asistan, direkt braketlediği dişlerdeki hataları kolaylıkla fark eder ve düzeltir [34].

2.3.2 Teknik Avantajlar

a) Temporomandibuler Eklem Sağlığının Korunabilmesi

Dişlerde meydana gelebilecek erken oklüzal temasların hem dişlerde hem de çenelerde uygun olmayan kuvvetlere yol açtığı ve diş pozisyonları ile çene eklemi sağlığı arasındaki etkileşim 1981 yılında Roth [38]'un makalesinde yayımlanmıştır. Roth [39], doğru konumlandırılmamış braketlerin bir an önce düzeltilmesi gerektiğini belirtmiştir.

b) Daha Az Akordeon Hareketi ve Kök Rezorpsiyonu

Dişlerin özellikle horizontal düzlemdeki hareket miktarı oklüzal erken temaslar ve dişlerin aşırı mobilitesi kök rezorpsiyonuna neden olan etyolojik faktörlerden en önemlileridir [40,41]. İndirekt bonding tekniği ile yapıştırılan braketler, ortodontik tedavinin en başında düzgün yerleştirildiğinden tedavinin bitim aşamasında daha az diş hareketine ihtiyaç duyulur. Dişlerin son konumlarına tedavinin erken döneminde ulaşılması ile oklüzal erken temaslara, olası akordeon hareketine ve potansiyel kök rezorpsiyonuna daha az sebep olunur [42].

c) Ortodontik Tedavinin Stabilesinin Arttırılabilmesi

Ortodontik tedavi ile elde edilen dişsel düzeltimde nüks olmaması dişeti liflerinin yeterince reorganize olması ile ilişkilidir. Tedavi sırasında dişler son konumlarına ne kadar erken ulaşır ve bu durumda ne kadar uzun süre kalırsa, nüks o kadar az beklenir [43,44]. Braketler indirekt bonding tekniğiyle yapıştırıldığında, tedavinin en başında düzgün yerleştirileceği için tedavinin bitim aşamasına kadar dişeti liflerinin reorganize olabilmesi için yeterince zaman olur. Tedavinin bitim aşamasında da genellikle minimal diş hareketi gerekli olacağından tedavi sonrasında, elde edilmiş sonuçların daha stabil olması beklenir [42].

d) Hastanın Ağız Hijyeninin Korunabilmesi

İndirekt bonding tekniğinde büyük azı dişlerinde bantlar yerine tüplerin kullanılması iyi bir ağız hijyeni sağlayarak periodontal sağlığın korunmasına yardımcı olur [1,42].

2.3.3 Ergonomik Avantajlar

a) Klinikte Braketleme ve Braketlerin Çıkartılması İçin Harcanan Zamanın Azalması

Yapılan çalışmalar indirekt bonding tekniği ile hekimin braketleme yapmak ve braketleri çıkarmak için klinikte harcadığı zamanın azaldığını göstermiştir [39]. İndirekt braketleme işlemi için 10 dk ölçü alma seansını takiben yaklaşık bir hafta sonra 30 dk braket yerleştirilmesi ve 30 dk da hastaya oral hijyen eğitimi verilmesi açısından yeterli olur [34].

b) Hekim Sağlığının Korunması

İndirekt bonding tekniğinde aktarma kaşığı ağza yerleştirildiğinde bir çenedeki tüm dişler aynı anda ve kısa sürede yapıştırılır. Böylece hekim braketleri tek tek yerleştirirken veya bantlama yaparken karşılaştığı uzun süreli duruş bozukluklarına maruz kalmaz [34].

2.4 İndirekt Bonding Tekniğinin Dezavantajları

a) İlk randevuda, sadece ölçü alınır, braketleme yapılamaz. Braketleme için fazladan bir seans gerekir [5].

b) Laboratuvar aşaması ve bunun için iyi yetişmiş bir yardımcı gerektirir [6,45].

c) Laboratuvar işlemleri uzun sürer [3] ve yüksek maliyetlidir [45,46].

d) Tekniği tam ve doğru uygulamak zaman alır [8], hassas çalışma gerektirir [24,46].

e) Hazırlanan aktarma kaşığının hasta ağızındaki uyumu iyi olmadığında braket tabanı diş yüzeyine tam oturmaz [46-48], aktarma kaşığı dişlere tam oturmazsa tüm braketler yanlış konumlandırılır. Braketleri sökmek için ekstra zaman ve masraf ortaya çıkar. Değişiklik korkusu tekniğin denenmesinde isteksizliğe sebep olur [49].

f) Braketleri alçı dişler üzerine yapıştırmadan önce tabanlarına kompozit rezin uygularken rezin içinde hava kabarcıkları kalabilir. Bu da braketlerin bağlanma dayanıklılığının azalmasına neden olur [44].

g) Rezin braket tabanı hazırlanmadan yapıştırılan braketlerin kenarlarında rezin eksik kalabilir. Bu boşluklar doldurulmazsa braketlerin bağlanma dayanıklılığında azalma ve dekalsifikasyon riskinde artış ortaya çıkar [7,8].

h) Aktarma kaşığı içindeki braketler hastanın dişlerine yapıştırılırken, rezin braket tabanlarına uygulanmış olan klinik rezin braket kenarlarından taşabilir ve hastanın ağız hijyenini tehdit eder. Taşan rezin artıkları mutlaka temizlenmelidir [9-11].

ı) Klinik kron boyu kısa olan veya aşırı rotasyonlu dişlerde bu bonding tekniğini uygulamak zordur [24].

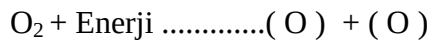
i) Teknik doğru uygulanmadığında veya uygun materyaller kullanılmadığında yapıştırılan braketlerin kopma oranları normalden biraz daha fazla olur [10,35].

2.5 Ozon ve Ozon Tedavisi

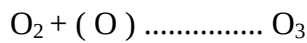
Trioksijen olarak da bilinen ozon molekülü üç oksijen atomundan oluşan doğal bir birleşiktir [50]. Simgesi O_3 olan ozon keskin kokulu, mavi renkli, solunumu tehlikeli bir gazdır. Atmosferin üst tabakalarında doğal halde bulunan ozon, gökyüzünün mavi renginin ana sebebidir ve yeryüzüne ulaşan zararlı ultraviyole (UV) ışınları filtreler [50-52]. Normal koşullarda atmosferin alt kısımlarında ozon miktarı yaklaşık 0,4 ppm değerindedir. Ozonun 0,12 ppm düzeyini aşması sağlığa zararlı kabul edilir [56].

Ozon; doğada çok az bulunan oksijen atomu allotropu olup, depolanamaz ve stoklama imkanı olmayan tek gazdır. Ozonun stoklanamamasının nedeni; ozon gazının bulunduğu ortamın sıcaklığı ile doğru orantılı olarak zamanla hammaddesi olan oksijene dönüşmesidir.

Atomik oksijen (O), ozon (O_3) oluşumunda temel maddedir. Temel madde, oksijen (O_2) molekülünün çözülmesi ile oluşur. Bu işlem için yüksek enerji gereklidir. Enerji, kaynağı; UV ışını, kimyasal ya da elektriksel bir kaynak olabilir.



Atomik oksijen oluşunca, bir bileşik oluşturmak için partner arar. O_2 bulunan ortamda O_3 gazı, ozon oluşur [51,52].



Ozon, bünyesinde yüksek enerji barındırır [50]. Ozon enerjisini serbest bıraktığı zaman hızla oksijen molekülü ve atomik oksijene dönüşür [51].

Ozon tedavilerinde üç oksijen atomundan yalnızca biri aktif olur. Diğer ikisinin normal oksijen molekülü olarak açığa çıkması, tedavi sonrası oluşan atıkların bedenden tehlikesizce temizlenmesinde kullanılır. O_3 'ün O_2 'ye göre çok güçlü antioksidan etkisi vardır [50].

Ozon tedavisi, tedavi edici yararlar elde etmek amacıyla gaz, suda çözünmüş ya da yağ kaynaklı uygulanan ozonunun çok yönlü bio-oksidatif uygulanması olarak tanımlanır [50]. Günümüzde diş hekimliği ve tıp alanlarında tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır[51].

2.6 Ozon Tarihçesi

Ozon kelimesinin kökeni yunanca ozeinden gelir.Koku anlamına gelmektedir.Ozon, içinden elektrik kıvılcımları geçirilen havada, kokusu nedeniyle ilk kez 1781’de Van Merum’un dikkatini çekmiştir.1801’de Cruickshank aynı kokunun suyun elektrolizi sırasında anot terminalinden geldiğini gözlemlemiştir.1840 yılında Alman kimyacı Christian Friedrich Schönbein (1799-1868) tarafından bu meşhur kokuyu veren gaz laboratuvarında üretilmiş ve ozon adını almıştır [53].

Diş hekimliği alanında kullanımıyla ilgili ilk çalışma 1932 yılında İsveçli bir diş hekimi olan E.A. Fisch [58] tarafından yapılmıştır. Dr. E.A. Fisch (1899-1966) ozonlu suyu dental cerrahi sırasında dezenfeksiyon ve yara iyileşmesi amacıyla kullanmıştır.Ozon gazı, 1915 yılında Dr. Albert Wolf [58]tarafından Birinci Dünya Savaşı sırasında, Alman askerlerinde post-travmatik kangren, gaz yanıkları, fistüller ve enfekte yaraların tedavisinde kullanılmıştır.Alman bir cerrah olan Dr. Erwin Payr [56].(1871-1946) ise ozonu cerrahide kullanmış ve sonuçlarını 1935 yılında Berlin’de 59.Alman Cerrahi Topluluğu Kongresi’nde sunmuştur.2001 yılında ise Dr. Julian Holmes [57].tarafından, ozon uygulaması öncesi ve sonrasında çürük lezyonunun biyomolekül yapısının incelendiği ilk bilimsel çalışma yapılmıştır.

Ozonun uzun bir araştırılma tarihçesi ve klinik uygulama alanı vardır.1906’da ‘Bon Voyage’ adlı ozon kullanan içme suyu santrali Nice, Fransa’da kurulmuştur.1973 yılında Uluslar Arası Ozon Birliği kurulmuş, 1982 yılında ozon gazının şişelenmiş suda kullanılması için Dünya Sağlık Örgütü, Genel Olarak Güvenilebilir deklarasyonu yayınlamış ve ozonu güvenli ilan etmiştir. 1980’lerden buyana ABD’de alternatif tıp alanında kullanılması kabul edilmiştir. Bunun yanında 20 ülkede 130 yıldan fazla süredir kullanılmaktadır [53,58,59]. Tıp sektöründe 1994 yılında ozon gazı dezenfektan olarak kabul edilmiş, Türkiye’de ise hastane ve muayenehanelerde 1998 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır [60].

2.7 Ozon Tedavisinin Avantajları

- a) Ağrısız.
- b) Korku içermez.
- c) Sıklıkla kavite açma gerektirmez.
- d) Sessiz.
- e) Rahat.
- e) Non-invasivden minimal invasive.
- f) Komplikasyon yok.
- g) Diğer komplikasyonları azaltır.
- h) Maliyet düşük [61].

2.8 Ozon Etki Mekanizması ve Kullanım Alanları

Medikal amaçlı kullanılan ozon %95-99.95 O₂ ve %5-0.05 saf ozon bileşiminden oluşan bir gaz karışımıdır [62]. Gaz ya da sıvı formda ozonun mikrobiyolojik ve metabolik özellikleri onu geniş aralıkta dezenfektan haline getirmiştir [65-68]. Gaz ve sıvı formda, bakteri, mantar, protozoa ve virüslere karşı güçlü ve güvenilir antimikrobiyal ajandır [63-66].

Ozonun potansiyel oksitleyici özelliğinin bakteri ve mantarların hücre duvarı ile sitoplazmik membran yıkımını indüklediği kabul edilmektedir. Bu süreçte ozon; glikoproteinleri, glikolipitleri ve diğer aminoasitleri yıkar. Aynı zamanda ozon, hücredeki enzimatik kontrol sistemini inhibe ve bloke eder [67]. Bu, hücre canlılığında bir anahtar olan membran geçirgenliğinde artmaya ve böylelikle hücre fonksiyonlarında ani durmaya neden olur. Sonrasında, ozon molekülleri hücreye girer ve mikroorganizmaların ölmesine neden olur [68-70]. Aynı zamanda ozon; sistin, metionin, histidin gibi protein artıklarını da yıkar [70].

Ozon benzersiz özellikleri nedeniyle diş hekimliği ve tıp klinik alanında birçok potansiyel uygulamaya sahiptir [71]. Ozonun antimikrobiyal, (bakterisid, virüs id ve fungus id), immunstimüle edici, immün-dengeleyici, antiinflamatuvar, biyosentetik, bioenerjetik, antihipoksik, analjezik ve hemostatik etkileri vardır [67].

Ozonun çok kuvvetli oksitleyici ve bakteri öldürücü özelliğinden dolayı sağlık alanı dışında; havanın temizlenmesi, sulardaki mikropların öldürülmesi ve atık maddelerin temizlenmesi, içme sularının arıtılması, kötü kokulu gazların kokularının giderilmesi, kumaşların, mumun, nişastanın, fildişinin ve kağıtların ağartılması, şarabın,

odunun, naylon poliester, selüloz asetat eskitilmesi, kurutucu yağların hazırlanması ve gıda sanayinde de kullanılır [71].

2.8.1 Ozonun Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları

Ozon, çeşitli dental tedavilerde tōrapatik uygulamalara sahiptir. Diş hekimliğinde konvansiyonel tedavilerle tamamlayıcı olarak uygulandığında çok büyük avantajlar sunar. Dental hastalıklarla ilgili biyomoleküllerin oksidasyonu ile ozonun karyojenik bakteriler üzerine yıkıcı etkisi vardır. Bu etki asidojenik bakterilerin ortadan kaldırılmasıyla sonuçlanır. Bakteriler tarafından oluşturulan asitler okside olduklarında daha alkalın bir yapı kazanarak, mineral yığılımı için uygun bir ortam sağlar. Ozon, karyogenez sırasında açığa çıkan en güçlü asit olan pirüvik asiti asetik asite dekarboksile eder [72]. Asetik asitin üretimiyle başlangıç çürük lezyonlarının remineralizasyonu ve kalan plakta pKa asitlerinin yüksek seviyede olması ozonun tamponlayıcı etkisini kanıtlamaktadır [73].

Ozon diş hekimliğinde:

1- Konservatif diş hekimliğinde aktif çürük lezyonlarında bakteri sayısını azaltıp, çürüğün ilerlemesini geçici olarak durdurup ve başlangıç çürük lezyonlarında, restorasyon gereksinimini önleme yada geciktirmede,

2- Hipersensitivitenin kontrolünde,

3- Endodontide kök kanallarının dezenfeksiyonunda,

4- Restoratif alanda,

5- Plak biyofilm üzerinde antibakteriyal olarak,

6- Periodontal ceplerin tedavisinde,

7- Oral ve maksillofasiyal cerrahide bakteriyel proliferasyonun önlenmesi, hemostazın sağlanması, lokal oksijenlenmeyi artırmak amacıyla [74].

8- Kronik mandibular osteomiyeliti olan hastalarda [75], baş boyunda refraktör osteomiyeliti olanlar, çekim soketinde nekroze kemiğin iyileştirilmesinde, multiple myolema hastalarında osteoradyonekrozu azaltmada,

9- Periimplantitisin tedavisinde

10- Ülserasyon ve herpetik lezyonlar gibi epitalyal yaraların iyileştirilmesinde [76],

11- Avulse dişlerin replantasyonu öncesi dekontaminasyon amaçlı,

12- Protezlerin temizlenmesinde antimikrobiyal olarak [74],

13- Dental ünitlerin su sistemlerinde biyokirliliğin önlenmesi, yüzey dezenfeksiyonu, depolama kabinlerinin dezenfeksiyonu ve aletlerin soğuk sterilizasyonunda kullanılır [54].

2.8.2 Ozonun Ortodontide Kullanımı

Sabit ortodontik apareyler karyojenik biyofilm açısından özellikle retansiyon alanlarıdır. Dolayısıyla, aktif ortodontik tedaviye devam eden hastalar yüksek çürük riski altında olarak görülür. Bu artan risk, profesyonel profilaksi sistemi gibi yoğun önlemleri gerektirir. Ortodontide klinisyenler, sabit ortodontik tedavi sırasında çürük oluşumunu önlemek amacıyla braket yapıştırma öncesinde etkili antimikrobiyal ajan arayışındadır. Braket etrafındaki problemlili bölgeleri ortadan kaldırmada, fissür sterilizasyonundaki önlemlerin aynısı uygulanır. Bu uygulamanın en kolay yolu, braketler etrafına healozon cihazı ile ozon uygulamaktır. Konservatif diş hekimliğinde çeşitli bulguların ışığında ozon ile minenin tedavisi ortodontide beyaz nokta lezyonlarının azalmasına neden olabilir. Ozon uygulaması, pratik olması açısından, ortodontik cerrahide ve sabit ortodonti hastalarının dental cerrahi işlemlerinde de uygulanabilir. Ozon uygulamasının getirdiği yararlarla ilgili kanıtlar az olmasına rağmen, ozon yakın gelecekte konvansiyonel profilaktik tedavilere alternatif olacaktır [77].

2.9 Diş Hekimliğinde Ozon Uygulama Yöntemleri

Ozon; gaz, sıvı yada yağ formunda, topikal veya lokorejyonel olarak uygulanabilir [78].

Ozon gazının topikal uygulaması açık sistem, inhalasyon yöntemi ya da yan etkilerden kaçınmak amacıyla kapalı sistemlerle yapılabilir [79].

Ozon sıvı haldeyken, ilaç rezistansı göstermez ve bilinen tüm antiseptiklerle karşılaştırıldığında en düşük toksisiteye sahiptir. Ozonlu su bakteri, mantar ve virüslere karşı oldukça etkilidir ve diğer kimyasal temizleyicilerden daha ucuzdur. Ozon gazının, inhale edildiğinde toksik etkileri olduğundan ozonlu su ağızdaki enfeksiyonları ve çeşitli patojenleri kontrol etme açısından daha yararlıdır [78].

Gaz ve sıvı formda ozon uygulamasına ek olarak ayçiçeğinden elde edilen ozon yağı son derece uygun görülüp, ayçiçek yağının geniş alanda ulaşabilirliği, onu geçerli bir antimikrobiyal ajan yapmaktadır [78].

2.10 Ozon Tedavisinde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- a) Hastaya uygulanacak geleneksel tedavi tekniklerinin healozone sistemiyle kombine bir şekilde uygulanacağı anlatılmalıdır.
- b) Kombine tedavinin amacı diş dokusunu koruyarak güçlendirmektir.
- c) Yumuşak debris mutlaka uzaklaştırılmalıdır. Bu yapı mineral yığılmasına izin vermeyecek ve remineralizasyon oluşumunu önleyecektir.
- d) Mineral içerikli jel uygulanacaksa ozon uygulamasından 1-3 dakika sonra yapılmalıdır.
- e) Hastaya oral hijyen eğitimi ve karbonhidrat alımının azaltılması tavsiye edilmelidir [80].

2.11 Kontrendikasyonları

Ozon tedavisi; hamilelik, şiddetli anemi, hipertiroidizm, trombositopeni, şiddetli myasentia, akut alkol intoksikasyonu, yakın zamanda miyokard enfarktüs geçirmiş hastalar, herhangi bir organda hemoraji, glukoz-6-fosfat dehidrogenaz eksikliği ve ozon alerjisi olanlarda kontrendikedir.

Ozonun uzun süreli solunması akciğerlerde ve diğer organlarda zararlıdır. Ancak iyi ayarlanmış dozlarda ozon, hiçbir toksisite ve yan etki göstermeksizin tōrapatiktir [81,82].The Eūrepean Cooperation of Medical Ozon Sociacity, hava embolizmi riskinden dolayı ozon yada oksijenin direkt olarak intravenöz enjeksiyonu yapılmaması konusunda uyarıda bulunmuştur [83].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereç

Bu araştırma, “Cumhuriyet Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı”na başvurularak, 2013-07/16 karar no’lu ve 02.07.2013 tarihli izinler alınarak yapılmıştır.

3.1.1 Çalışmada Kullanılan Dişler

Bu çalışmada, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı’na tedavi amacıyla başvuran hastalardan ortodontik amaçla çekilmiş 72 adet alt ve üst küçük azı dişi kullanılmıştır. Dolgu, fissür koruyucu ve diş beyazlatma gibi mineyi ilgilendiren işlemlerin uygulandığı veya minede yapısal bozukluğu olanlar çalışma kapsamına alınmamıştır.

3.1.2 Çalışmada Kullanılan Braketler

Çalışmada Opal (Opal, ABD) firmasına ait CNC teknolojisi ile tek metalden aşındırılarak üretilmiş, Roth sistem, 0.18’’ slotlu paslanmaz çelik, kafes örgü kaideli premolar braketler kullanılmıştır.

3.1.3 Çalışmada Kullanılan Adeziv Sistemi

Çalışmada bütün gruplarda braketlerin dişlere ve modele uygulanması için ışıkla sertleşen Transbond™XT (3M Unitek, ABD) yapıştırıcı seti kullanılmıştır (Şekil 3-1).Setin içinde primer adeziv ile kompozit rezin bulunmaktadır.

Transbond primer adeziv, ışıkla sertleşir ve %100 organik yapıdadır.İçeriğinde %45-55 oranında bisfenol polietilen glikol dieter dimetakrilat (Bis-EMA) ile %45-55 oranında Triethilen-GMA bulunur.Kompozit rezinin %23’lük kısmı organik, %77’lik kısmı inorganik yapıdadır.Organik kısmın % 14’ü Bis-GMA’dan oluşurken, %9’luk kısmı (Bis-EMA) dır.İnorganik kısımda ise doldurucu partikül olarak silikatlanmış quartz ve toz halinde silika bulunur.Transbond XT’nin primer adeziv ve kompozit rezin kısımlarının içinde ışığa duyarlı olan ve polimerizasyonu başlatan camphoroquinone vardır.



Şekil 3-1 Transbond XT Adeziv Seti

3.1.4 Çalışmada Kullanılan Işık Kaynağı

Çalışmada ışıkla sertleşen adezivin polimerizasyonunu sağlamak için Valo marka (Ultradent, ABD), 3200 watt gücündeligh t emittion diode (led) ark ışık kaynağı kullanılmıştır. Bu cihaz 395 nm ile 480 nm dalga boyunda görülebilir ışık yayar (Şekil 3-2).



Şekil 3-2 Led Ark Işık Kaynağı

3.1.5 Çalışmada Kullanılan İzolasyon Materyali

Çalışmanın indirekt bonding tekniğine ait kısmında izolasyon materyali olarak kırtasiye tipi şeffaf izole bant kullanılmıştır.

3.1.6 Aktarma Kaşığı Hazırlamak İçin Kullanılan Materyaller

Çalışmanın indirekt bonding tekniğine ait kısmında, alçı modeldeki dişlere yapıştırılmış braketlerin undercut alanlarının kaplanmasında silikon esaslı light body kıvamında şeffaf Emiluma (Ortho Kinetics, ABD) (Şekil 3-3) kullanılmıştır. Alçı model üzerindeki braketlerin akril bloklarda yer alan dişler üzerine taşınmasını sağlayan aktarma

kaşıklarının yapımı için .040’’ şeffaf Essix plağı (Raintree Essix, Inc., ABD) (Şekil 3-4) kullanılmıştır.



Şekil 3-3 Emiluma**Şekil 3-4 Essix Plağı**

3.1.7 Aktarma Kaşıklarının Oluşturulmasında Kullanılan Cihaz

Çalışmanın indirekt bonding tekniğine ait kısmında, aktarmakaşıklarının hazırlanmasında essix cihazı kullanılmıştır (The Essix Machine by Raintree Essix, Inc., ABD) (Şekil 3-5).



Şekil 3-5 Essix Cihazı

3.1.8 Çalışmada Kullanılan Ozon Kapsülleri

Ozon kapsülleri çapları 4 mm’yi geçmeyen ufak kürecikler halindedir. Atmosferden aldığı havayı kurutup oksijen atomlarının bölünmesine yardımcı olur (Şekil 3-6).



Şekil 3-6 Ozon Kapsülleri

3.1.9 Healozone Cihazı

Healozone cihazı (Kavo Dental, Almanya) oksijeni ozona çevirir (Şekil 3-7). Ortaya çıkan okside edici ajan bir tüp sayesinde pompalanır ve tam sızdırmazlık sağlayan silikon başlık ile diş yüzeyine uygulanır (Şekil 3-8). Silikon başlıklar; mavi, kırmızı ve sarı olmak üzere farklı renk çeşitlerine ve boyutlara sahiptir (Şekil 3-9). Kullanılacak olan silikon başlıklarının boyutu, uygulanacak yüzey alanına göre belirlenir. Çalışmada mavi renkli 3 mm çapında silikon başlık kullanılmıştır. Ozon uygulaması sırasında silikon başlığının diş yüzeyine tam olarak oturması, herhangi bir sızdırma olmaması gerekir. Aksi takdirde cihaz ozon uygulaması işlemini yapamaz. Yaklaşık 30-40 sn uygulanan ozon ile çürük yapıcı bakterileri öldürür. İşlem bittikten sonra ozon geri vakumlanarak oksijene dönüştürülür.



Şekil 3-7Healozone CihazıŞekil 3-8Tüp ve Silikon Başlık



Şekil 3-9Renkli Silikon Başlıklar

3.1.10 Dişlerin Yaşlandırılma İşleminde Kullanılan Cihaz

Çekilen dişler gerekli temizlik işlemleri uygulandıktan sonra oda sıcaklığında distile su içerisinde bekletilmiştir. Dişler akrilik bloklar içine alınıp, çalışma örnekleri hazırlandıktan sonra basma dayanımı testi ve mikrosızıntı incelemesi yapılana kadar Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan termal siklus cihazında (Nova, Türkiye) yaşlandırma işlemine tabi tutulmuştur. Cihaz, örneklerin sırasıyla 5°C ve 55°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) sıcaklığındaki banyolarda transfer süresi 7 sn ve bekleme süresi 30'ar sn olacak şekilde ayarlanmıştır.

3.1.11 Braketlerin Koparılmasında Kullanılan Cihaz

Braketlerin bağlanma dayanımı testi, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Instron Test Cihazı (Lloyd LF Plus; Ametek Inc, Lloyd Instruments, Leichestet, İngiltere) kullanılarak yapılmıştır. Bu aygıtın biri sabit diğeri hareketli birbirine paralel konumda bulunan iki tablası vardır. Böylece sabit olan alt parça üzerine yerleştirilen herhangi bir maddeye, hareketli olan üst parça yardımıyla dik yönde gerilme veya sıkışma kuvveti uygulanır. Aletin elektronik göstergesinde uygulanan kuvvet, Newton cinsinden 1N hassasiyetinde kaydedilmektedir (Şekil 3-10).



Şekil 3-10 Instron Test Cihazı

3.1.12 Kopma Bölgelerinin İncelemesinde Kullanılan Aygıtlar

Braketler koparıldıktan sonra ayrıldıkları mine yüzeyi ve braket tabanlarının incelenmesinde, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Nikon SM2 800 (Nikon Corporatia Tok, Japonya) stereo ışık

mikroskobu (Şekil 3-11) ve Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan bilgisayar kontrollü dijital Leo 440 taramalı elektron mikroskobu (Wetzlar, Almanya) kullanılmıştır (Şekil 3-12).

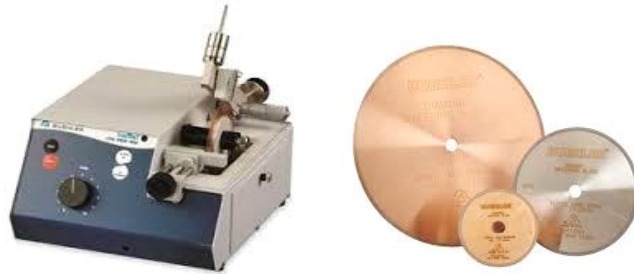


Şekil 3-11 Stereo Işık Mikroskobu **Şekil 3-12** Taramalı Elektron Mikroskobu

3.1.13 Mikrosızıntının Değerlendirilmesinde Kullanılan Cihazlar

Mikrosızıntı değerlendirmesi yapmak amacıyla dişlerden kesit almak için Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Isomet düşük hızlı kesme cihazı (Isomet, Buehler Lt, Lake Bluff, IL, ABD) (Şekil3-13) ile seramik ve minerallerin hassas kesimi amacıyla üretilmiş metal bağlı , yüksek konsantrasyonlu, 10.2x0.3x12.7mm çapında özel elmas diskler (Struers, Almanya) kullanılmıştır (Şekil3-14).

Alınan kesitlerde, mine yüzeyi-adeziv ve adeziv-braket tabanı arasındaki mikrosızıntı Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Nikon SM2 800 (Tokyo,Japonya) stereo ışık mikroskobunda incelenmiştir (Şekil 3-11).



Şekil 3-13 Isomet Düşük Hızlı Kesme Cihazı **Şekil 3-14** Elmas Kesme Diskleri

3.2 Yöntem

3.2.1 Dişlerin Hazırlanması ve Saklanması

Tüm dişler çekimlerini takiben, üzerindeki yumuşak doku artıkları temizlenmiş, distile su ile yıkanmış ve deney başlayana kadar distile su ile dolu kavanozda saklanmıştır. Saklama dönemi boyunca kavanoz içindeki distile su haftada bir yenilenmiştir. Dişlerin toplam saklama süresi dört haftayı geçmemiştir. Deneyden önce diş yüzeyleri pomza ile temizlenip distile su ile durulanmıştır. Dişler soğuk akrilik kalıplara gömülmeden önce, akrilik bloklardan ayrılmasını önleyecek miktarlarda retansiyon olukları kök yüzeylerine açılmıştır. Tüm temizleme ve retansiyon işlemleri su altında mikromotor yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

3.2.2 Grupların Oluşturulması ve Dişlerin Bloklanması

Bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı deneyi için ayrı ayrı dört grup oluşturulmuştur. Her gruba braketlerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesi amacıyla on iki, mikrosızıntının değerlendirilmesi amacıyla altı adet küçük azı dişi dahil edilmiştir. Gruplar; boyu 50 mm, eni 90 mm, yüksekliği 23 mm olan özel olarak hazırlanmış akrilik bloklara gömülmüştür. Hasta ağzına yakın bir ortamın sağlanabilmesi amacıyla dişlerin kontak noktalarından birbirine temas edecek şekilde kalıplara yerleştirilmesine özen gösterilmiştir. Yerleştirme işlemi bittikten sonra kalıplar basınçlı tencerede 15 dk 2 bar basınç altında bekletilmiş ve sonrasında akrilik bloklar basınçlı tencereden çıkarılmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnekler tüm örneklerin hazırlanması bitene kadar tekrar distile su içine konarak bekletilmiştir (Şekil 3-15).

3.2.3 Direkt Bonding Tekniği ile Braketlerin Yapıştırılması

Dişlerin vestibül yüzeyi; flor içermeyen universal temizleme patı (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lihtestayn) ve beyaz lastik ile temizlenmiştir. Daha sonra dişler basınçlı su ile yıkanarak pat tamamen uzaklaştırılmış ve dişler kurutulmuştur. Tüm gruplardaki dişler %37'lik jel formunda fosforik asit (Condac 37 FGM, ABD) ile 30 sn asitlenmiştir. Asitlenen her diş yüzeyi 10 sn boyunca basınçlı su ile yıkanmış ve ardından yüzeyde tebeşirimsi görüntü oluşuncaya kadar 10 sn kurutulmuştur. Asitlenen diş yüzeylerinden hiç birinde 30 sn'lik uygulamadan sonra tebeşirimsi görüntünün elde edilmesiyle ilgili bir problem çıkmamış ve işlemin tekrar edilmesi gerekmemiştir.

Transbond XT primer adeziv, bir fırça yardımı ile mümkün olduğunca ince bir tabaka halinde, kurutulmuş diş yüzeylerine sürülmüş ve led ark ışık kaynağı kullanılarak 3 sn ışınlanmıştır. Daha sonra braket kaide alanının yaklaşık yarısı kadar Transbond XT kompozit rezin kaideye yerleştirilmiş ve braket diş yüzeyine uygulanmıştır. Konumu ayarlanan braketin diş yüzeyine tam adaptasyonunu sağlamak amacıyla bir presel yardımı ile üzerine 5 sn boyunca sabit bir basınç uygulanmış, kaide etrafına taşan kompozit rezin bir sond yardımı ile temizlenmiş ve 3 sn süreyle led ark ışık kaynağı kullanılarak kompozit rezin sertleştirilmiştir. Tüm gruplarda braketler dişlerin uzun aksına paralel, mesiodistal ve oklüzogingival olarak dişin ortasına yerleştirilmiştir.

3.2.4 İndirekt Bonding Tekniği Gruplarında Alçı Modellerin Hazırlanması

Özel olarak hazırlanan, dişlerin bulunduğu akril kalıplara yüklenen aljinat ölçü maddesi ile dişlerin ayrıntılı bir ölçüsü alınmış ve hiç vakit kaybetmeden bu ölçülere mavi sert alçı dökülerek dişlerin mümkün olduğunca ayrıntılı modelleri elde edilmiştir. Alçı modellerin kuruması için bir gün beklenmiştir (Şekil 3-16).

3.2.5 Braketlerin Alçı Dişlere Yapıştırılması

Braketleme öncesinde alçı modeldeki dişlerin sadece vestibul yüzeylerine izolasyon için şeffaf bant yapıştırılmıştır (Şekil 3-17). Transbond XT primer adeziv braket tabanına sürüldükten sonra braket kaide alanının yaklaşık yarısı kadar Transbond XT kompozit rezin kaideye yerleştirilmiş ve braket bantla izole edilmiş alçı diş yüzeyine uygulanmıştır. Konumu ayarlanan braketin diş yüzeyine tam adaptasyonunu sağlamak amacıyla bir presel yardımı ile üzerine 5 sn boyunca sabit bir basınç uygulanmıştır. Kaide etrafına taşan kompozit rezin bir sond yardımı ile temizlenmiş ve 3 sn süreyle ışınlanarak kompozit rezin sertleştirilmiştir (Şekil 3-18).

3.2.6 Aktarma Kaşıklarının Hazırlanması

Öncelikle silikon tüpü silikon tabancasına yerleştirilmiş, ucuna karıştırıcı parça takılmış ve tabanca sıkılarak birbirine bitişik iki tüpten gelen silikon ve katalizörün karıştırıcı parça yardımıyla homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. Meydana gelen bu karışım (Emiluma) ile alçı modellerdeki dişlere yapıştırılan braketlerin tüm undercutları kaplanmıştır (Şekil 3-19). Emiluma sertleştikten sonra .040'' kalınlığındaki şeffaf essix

plağı ile aktarma kaşıkları oluşturulmuştur (Şekil 3-20).Aktarma kaşıkları modellerden içindeki braketlerle beraber sadece mekanik kuvvet uygulayarak uzaklaştırılmış ve hafifçe hava sıkılması dışında hiçbir işleme tabi tutulmamıştır (Şekil 3-21).

3.2.7 Daimi Dişlerin Braketleme İçin Hazırlanması ve Aktarma Kaşığı İçindeki Braketlerin Daimi Dişlere Yapıştırılması

Daha önce anlatılan yöntemlerle asitlenip kurutularak hazırlanan mine yüzeylerine Transbond XT primer adeziv bir fırça yardımı ile mümkün olduğunca ince bir tabaka halinde sürülmüş, zaman kaybetmeden aktarma kaşığı dişlerin üzerine yerleştirilerek 3 sn ışınlanmış ve primer adeziv sertleştirilmiştir (Şekil 3-22). Sonrasında hiç beklemeden aktarma kaşığı dişlerin üzerinden uzaklaştırılmış (Şekil 3-23) ve dişler arasında kalan emiluma parçaları ise ağız spatülü yardımıyla temizlenmiştir (Şekil 3-24).

3.2.8Healozone Uygulanması

Ozon uygulanacak tüm gruplarda asitleme işleminden önce healozone cihazı ile dişlerin vestibul yüzeyine 40 sn gaz formundaki ozon uygulanmış, sonrasında asitleme ve bondlama işlemleri aynı şekilde yapılmıştır.

Healozone cihazının, ozonu tedavi bölgesine ileten ve steril edilebilen el aleti ve bağlantı tüpü vardır.El aletinin ucuna 3 mm çapında mavi renkli tek kullanımlık silikon başlık takılmıştır.Silikon başlık seçiminde, başlığın diş yüzeyine tam olarak oturması ve herhangi bir sızdırma olmamasına dikkat edilmiştir.

Ozon konsantrasyonu 2100 ppm ve akış oranı 615 cm³/dk olacak şekilde vakum pompa aracılığı ile kontrol altındaki tedavi sahasına gönderilmiş ve otomatik olarak 40 sn boyunca diş dokusuna nüfus etmiştir. Sonraki 10 sn'de işlem artığı ozon, geri vakumlanarak ozon yok edici sistem tarafından parçalanmış ve atmosfere oksijen olarak geri verilmiştir (Şekil 3-25).



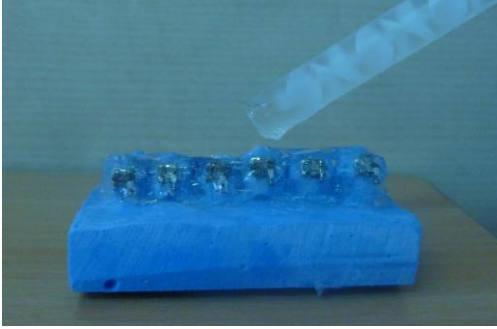
Şekil 3-15Bloklanmış Örnekler**Şekil 3-16**Alçı Model



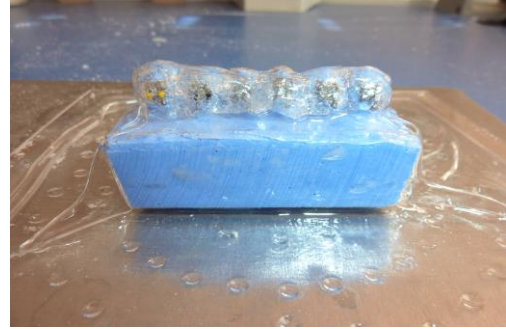
Şekil 3-17 Bant ile İzole Edilmiş Alçı Model



Şekil 3-18 Alçı Model Üzerinde Braketlenmiş Dişler



Şekil 3-19 Undercutların Emiluma ile Kaplanması Oluşturulması



Şekil 3-20 Essix Aktarma Kaşığının



Şekil 3-21 Alçı Modelden Uzaklaştırılmış Aktarma Kaşığı ve Braketler



Şekil 3-22 Transbnd XT Rezinin Gerçek Dişler Üzerinde Sertleştirilmesi



Şekil 3-23 Essix Aktarma Kaşığının Uzaklaştırılması **Şekil 3-24** Emilumanın Temizlenmesi



Şekil 3-25 Healozone Uygulaması

3.2.9 Dişlere Yaşlandırma İşleminin Uygulanması

Hazırlanan örnekler 37°C distile su dolu kavanozda biriktirildikten sonra, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan termal siklus cihazına aktarılmıştır. Cihaz içerisinde bulunan içi distile su ile dolu çift hazneli ısı banyosundaki haznelerin ısısı 5°C ve 55°C' ye ayarlanmıştır. Cihaz, örnekleri her haznede 30 sn kalacak şekilde tüm örnekleri bir hazneden diğerine aktarmıştır. Bu şekilde tüm örneklerle 1000 döngü uygulanmıştır.

3.2.10 Bağlanma Dayanımı Testi İçin Dişlerin Bloklanması

Termal siklus cihazından çıkarılan örneklerin kökleri mikromotor yardımıyla uzaklaştırılmış ve aliminyumdan özel olarak hazırlanmış, içi soğuk akrilik ile doldurulmuş 6 mm çapındaki silindir kalıplara kronların vestibul yüzeyleri açıkta kalacak şekilde gömülmüştür.

3.2.11 Bağlanma Dayanımı Testinin Uygulanması

Akrilik bloklar içine yerleştirilmiş dişlerden oluşan örneklere basma dayanımı testi Instron cihazında yapılmıştır. Test cihazının biri hareketli biri sabit iki parçası bulunmaktadır. Sabit olan alt parça üzerine yerleştirilen ve sıkıştırılan herhangi bir maddeye, hareketli olan üst parça yardımıyla dik yönde gerilme veya sıkışma kuvveti uygulanabilmektedir. Instron cihazı bilgisayara bağlıdır ve uygulanan kuvvet Newton cinsinden bilgisayara kaydedilmektedir. Instron cihazının hareketsiz olan alt tablasına akrilik blokları sabitleyebilmek için metal bir parça, hareketli olan üst tablasına ise örneklere kuvvet uygulamak amacıyla kuvvet aktarıcı metal bir çubuk yerleştirilmiştir. Metal çubuğun uç kısmı, braket tabanı ile oklüzal kulakçıklar arasındaki boşluğa girebilecek kadar inceltilmiştir. Dişlerin cihazın alt tablasına yerleştirilip sıkıştırılmasında herhangi bir problem yaşanmamıştır (şekil 3-26). Cihazın üst tablasına yerleştirilmiş metal çubuk, braketin oklüzal kulakçıkları üzerine arada boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilerek üst parçaya sabitlenmiştir. Daha sonra hareketli üst tablanın hızı 0,5 mm/dk olarak ayarlanarak cihaz çalıştırılmıştır. Braket kopana kadar kuvvet uygulanmış, bu sırada artan kuvvet değerleri ve oluşan kuvvet eğrisi bilgisayar ekranından izlenmiştir. Ölçümler 1N hassasiyetiyle yapılmıştır. 0,5 mm/dk sabit hızda ilerleme karşılığında oluşan kuvvetin en yüksek değeri kaydedilip temel alınmıştır. Newton cinsinden elde edilen bu değerler braket taban alanına (9,61 mm²) bölünerek Megapascal'a (MPa) çevrilmiştir.



şekil 3-26 Instron Cihazında Basma Tipi Dayanım Testinin Uygulanması

3.2.12 Mine–Adeziv-Braket Ara Yüzünde Meydana Gelen Kopmanın Değerlendirilmesi

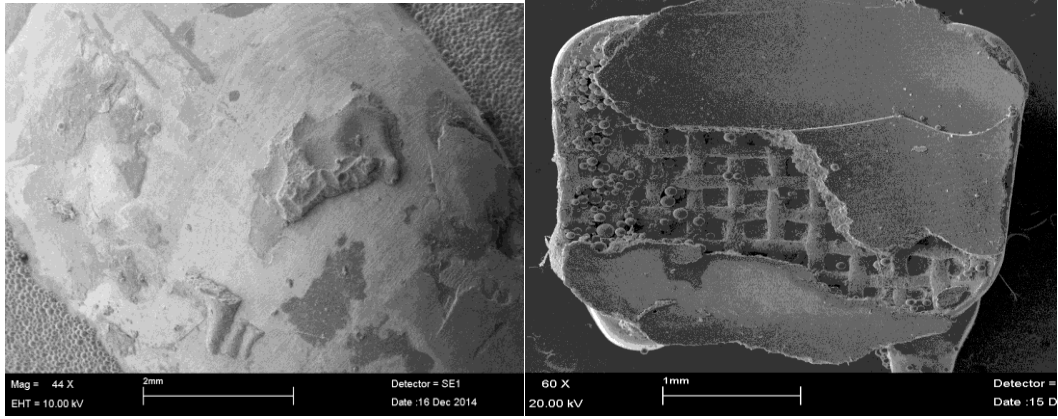
Çalışmada bağlanma dayanımı testi sonunda birbirinden ayrılmış diş ve braket yüzeyleri kopma bölgelerinin belirlenmesi amacıyla bir arada saklanmıştır. Tüm deneyler tamamlandıktan sonra dişlerin mine yüzeyi ve braket kaideleristereo ışık mikroskobunda incelenmiştir ve tek tek fotoğraflanmıştır. Diş yüzeylerinin ve braket kaidelerinin incelenmesi X10 büyütme ile yapılmıştır. Stereo ışık mikroskobu incelemesine ek olarak her bir dişin mine yüzeyi ve braket tabanı SEM’de incelenmiş ve analizi yapılmıştır.

Kopma bölgelerinin tanımlanmasında Artun ve Bergland [84]tarafından tanımlanan ARI (Adhesive Remnant Index- Artık Adeziv İndeksi)’ in bir modifikasyonu kullanılmıştır.Çalışmada kullanılan modifiye edilmiş ARI skorlaması şu şekildedir:

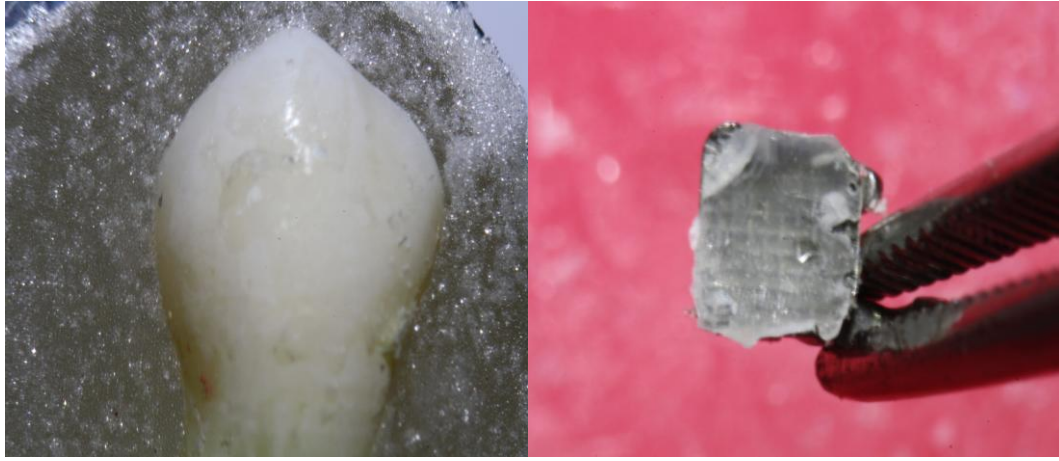
- 1: Tüm yapıştırıcı braket kaidesinin izi ile beraber diş yüzeyinde kalmıştır.
- 2: Diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı %90’dan fazladır.
- 3: Diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı %10 ile %90 arasındadır (Şekil 3-27,3-28).
- 4: Diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı %10’dan azdır (Şekil 3-29,3-30).
- 5: Diş yüzeyinde hiç yapıştırıcı kalmamıştır (Şekil 3-31,3-32,3-33,3-34).



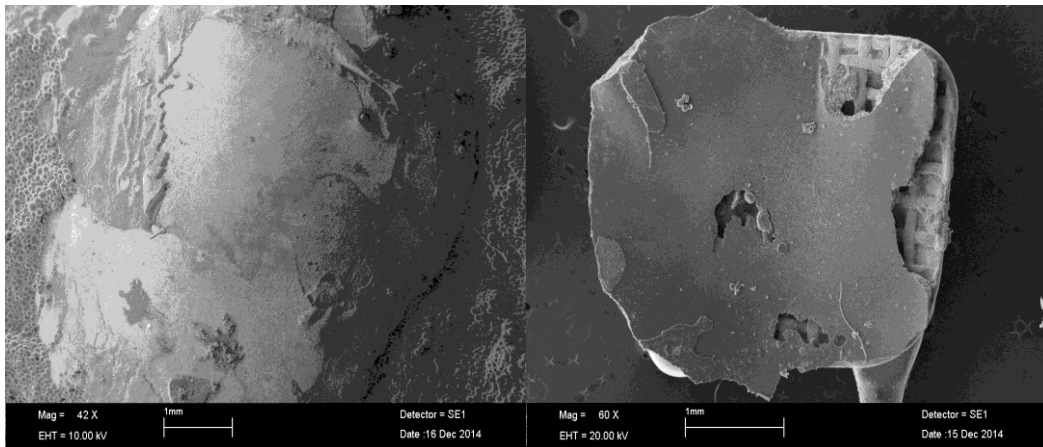
Şekil 3-27 ARI skorlaması 3 Olan Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı Stereo Işık Mikroskobu Görüntüsü (X10 Büyütme)



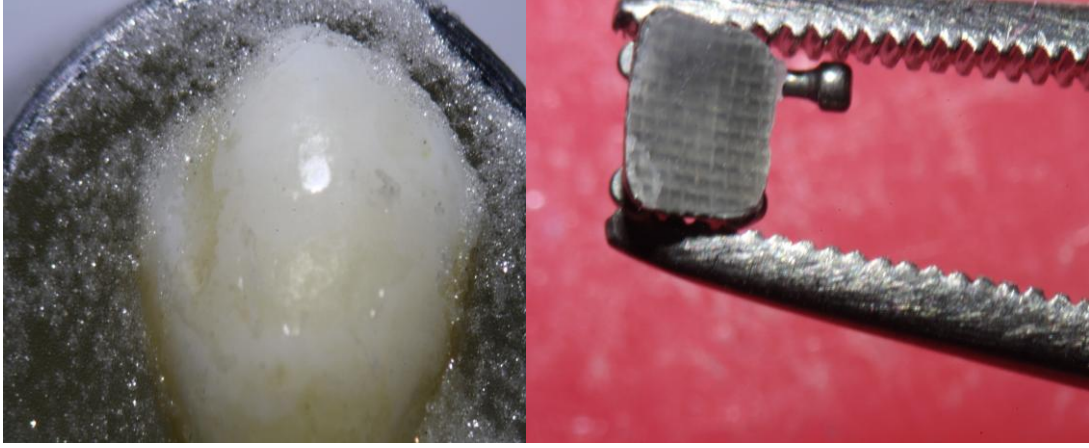
Şekil 3-28 ARI skorlaması3 Olan Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü (X60 Büyütme)



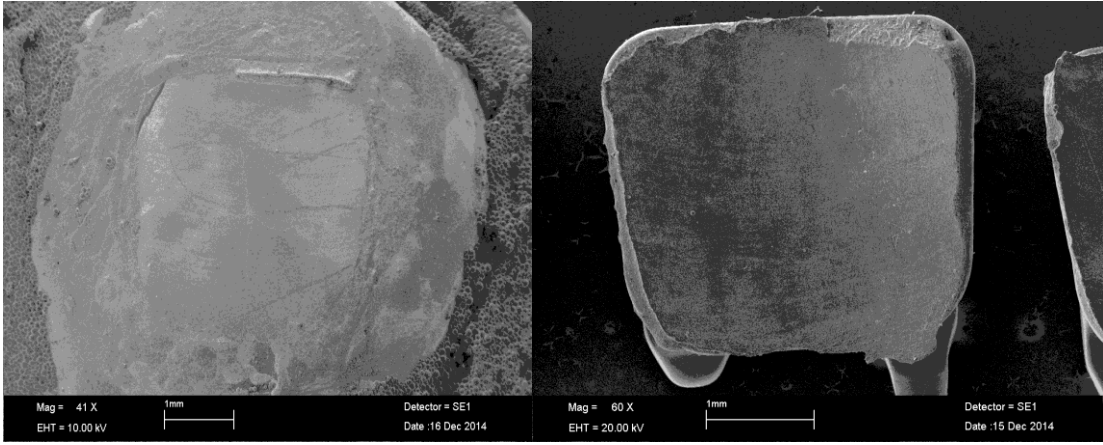
Şekil 3-29 ARI skorlaması4 Olan Ozonlu İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü (X60 Büyütme)



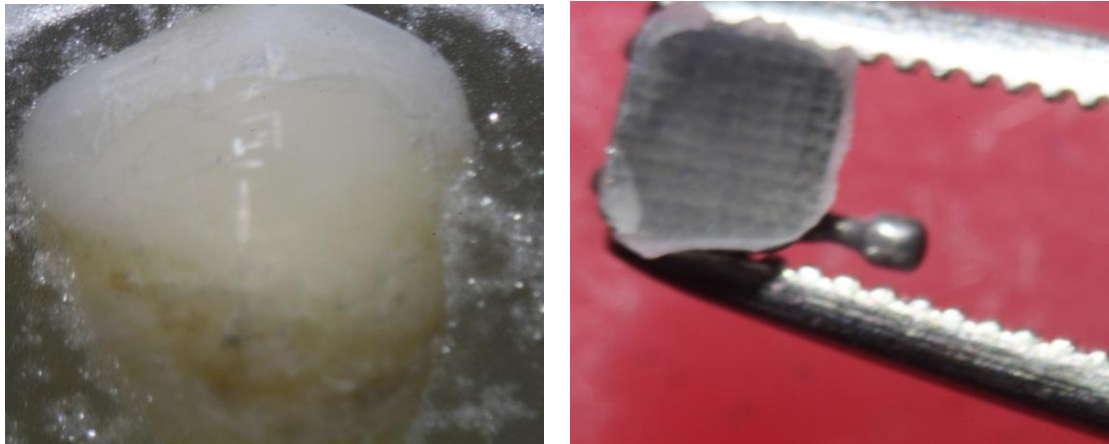
Şekil 3-30 ARI skorlaması4 Olan Ozonlu İndirekt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEMGörüntüsü (X60 Büyütme)



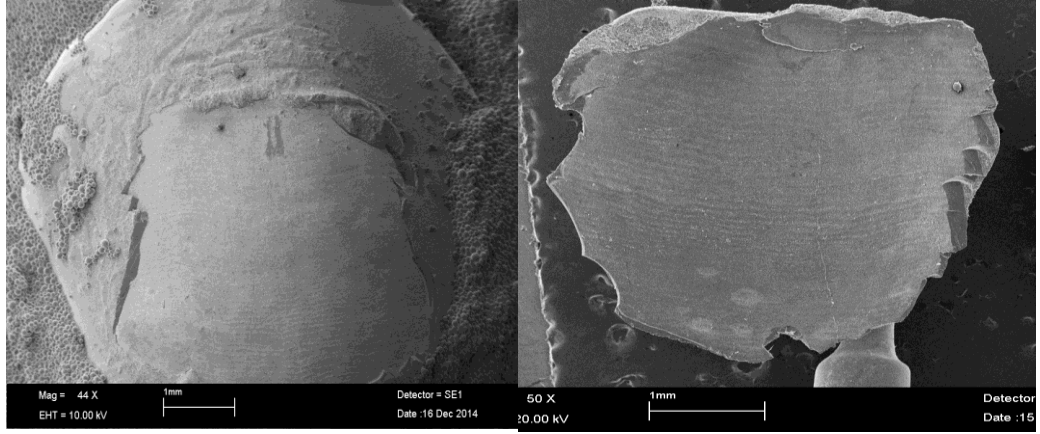
Şekil 3-31 ARI skorlaması 5 Olan Ozonsuz Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı Stereo Işık Mikroskobu Görüntüsü (X10 Büyütme)



Şekil 3-32 ARI skorlaması 5 Olan Ozonsuz Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü (X60 Büyütme)



Şekil 3-33 ARI skorlaması 5 Olan Ozonlu Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı Stereo Işık Mikroskobu Görüntüsü (X10 Büyütme)



Şekil 3-34 ARI skorlaması 5 Olan Ozonlu Direkt Gruba Ait Örneğin Vestibül Yüzeyi ve Braket Tabanı SEM Görüntüsü (X60 Büyütme)

3.2.13 Mikrosızıntının Değerlendirilmesi İçin Dişlerin Hazırlanması

Mikrosızıntının değerlendirmesinde boya penetrasyon testi kullanılmıştır. İlk olarak braket etrafında birer milimetre açıklık kalacak şekilde dişlerin tüm yüzeyine iki kat tırnak cilası sürülmüştür.

Hazırlanan örnekler oda sıcaklığında 24 saat % 1'lik bazik fuksin içerisinde bekletilmiştir. Bazik fuksinden çıkarılan dişler akarsu altında yıkanmış ve durulanmıştır. Örnekler, su soğutmalı elmas kesim diskleri ile isomet düşük hızlı kesim aygıtında, bukkolingual yönde uzun aksa paralel olacak şekilde ikiye ayrılmıştır (Şekil 3-35).



Şekil 3-35 Elmas Diskler ile Dişlerin İkiye Ayrılması

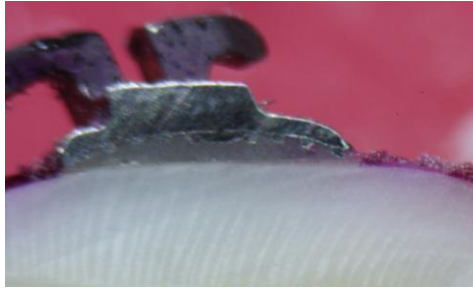
3.2.14 Mikrosızıntının Değerlendirilmesi

Braket-adeziv-diş yüzeyi arasında oluşan boya penetrasyonu stereo ışık mikroskobu altında x10 büyütme ile iki kişi tarafından incelenmiştir. Boya penetrasyonu üç farklı şekilde derecelendirilmiştir:

Derece 1: Diş yüzeyi/adeziv/braket tabanı arası $1/3$ 'e uzanan boya penetrasyonu (Şekil 3-36,3-37).

Derece 2: Diş yüzeyi/adeziv/braket tabanı arası $1/3$ 'ten $2/3$ 'e uzanan boya penetrasyonu (Şekil 3-38).

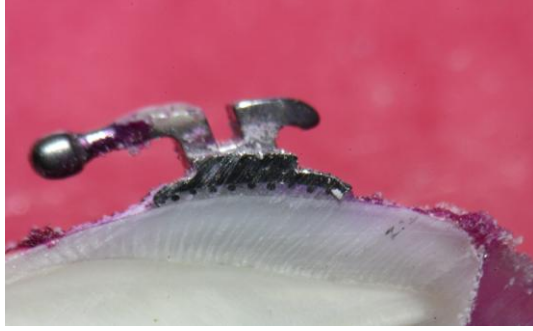
Derece 3: Diş yüzeyi/adeziv/braket tabanı arası $2/3$ 'ten fazla boya penetrasyonu (Şekil 3-39).



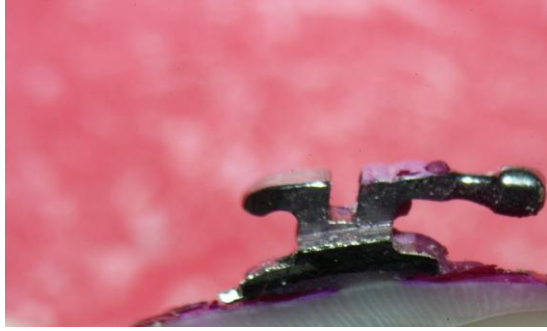
Şekil 3-36 Ozonsuz Direkt Gruba Ait Örneğin, Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası $1/3$ 'e Uzanan Boya Penetrasyonu (Stereo Işık Mikroskobu X10 Büyütme Görüntüsü)



Şekil 3-37 Ozonlu Direkt Gruba Ait Örneğin, Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası $1/3$ 'e Uzanan Boya Penetrasyonu (Stereo Işık Mikroskobu X10 Büyütme Görüntüsü)



Şekil 3-38 Ozonlu İndirekt Gruba Ait Örneğin Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası 2/3'e Uzanan Boya Penetrasyonu (Stereo Işık Mikroskobu X10 Büyütme Görüntüsü)



Şekil 3-39 Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Örneğin Diş Yüzeyi/Adeziv/Braket Tabanı Arası 2/3'den Fazla Boya Penetrasyonu (Stereo Işık Mikroskobu X10 Büyütme Görüntüsü)

3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Tüm istatistiksel değerlendirmeler bilgisayar ortamında SPSS (Statistical Package for Social Sciences, SPSS for Windows 14.0.0, SPSS Inc, Chicago) paket programında gerçekleştirilmiştir. Direkt bonding, ozon uygulanan direkt bonding, indirekt bonding ve ozon uygulanan indirekt bonding gruplarının basma dayanımı ve mikrosızıntı testi sonuçları hesaplanmıştır. Basma dayanımına bakılan grupların karşılaştırılmasında Varyans Analizi (ANOVA) ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi, mikrosızıntının karşılaştırıldığı gruplarda ise Ki-kare Testi uygulanmıştır. ARI skorlarının oranlarının karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U Analizi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Çalışmada oluşturulan dört gruptaki dişlere uygulanan bağlanma dayanımı testine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri içeren tanımlayıcı istatistiksel veriler Çizelge 4-1’de verilmiştir. En düşük bağlanma dayanımı değeri 11,44 MPa ile ozonluindirekt grupta, en yüksek değer ise 33,5 MPa ile ozonsuz indirekt grupta elde edilmiştir. Dört gruba ait bağlanma dayanımı değerleri ‘Varyans Analizi’ ve ‘Tukey Testi’ ile değerlendirildiğinde gruplar arasında farklılık istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4-1 GruplarınBağlanma Dayanımı Değerlerinin Karşılaştırılması

Ortalama (MPa)	SS (MPa)	Min (MPa)	Max (MPa)	Tukey Gruplar Testi*		N
OzonluDirekt	12	18,1	5,1	13,6	29,3	A
Ozonsuz Direkt	12	22	4,319	33,5	A	
Ozonlu İndirekt	12	18,15,1	11,4	29,3	A	
Ozonsuz İndirekt	12	18,2	4,8	11,8	27,1	A

F=1,84

p = 0,153

N : Örnek sayısı

SS : Standart sapma

Min : Minimum değer

Max : Maksimum değer

*Farklı harf ile gösterilen gruplar istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık gösterir

4.2 Kopma Bölgeleriyle İlgili Bulgular

Mine yüzeyinde kalan kompozit rezin, stereo ışık mikroskobunda ARI Skorları aracılığıyla değerlendirilmiştir.Çizelge 4-2’de dört farklı grup için belirlenmiş ARI skorlarının dağılımı ve Çizelge 4-3’de gruplara ait ARI skorlarının Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U Analizi ile karşılaştırması gösterilmiştir.Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p =0,006$). Gruplara ait değerler ikili karşılaştırıldığında ozonludirekt –ozonluindirekt, ozonludirekt - ozonsuzindirekt, ozonsuzdirekt - ozonluindirekt, ozonsuzdirekt - ozonsuz indirekt grupları arasındaki

farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0,05$),diğer gruplar arasındaki farklılık anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). Ozonlu direkt ve ozonsuz direkt gruplarında ARI skoru indeksi 4 ve 5 iken, ozonlu indirekt ve ozonsuz indirekt gruplarda ARI indeksinin 3 olduğu dişler de olmuştur.

Çizelge 4-2 ARI Skorlarının Dağılımı

Gruplar	N	123	4	5	
Ozonlu Direkt12	0	0	03	9	
Ozonsuz Direkt12	0	0	0	4	8
Ozonlu İndirekt12	00	4	4	4	
Ozonsuz İndirekt12	0	0		4	5 3

Çizelge 4-3 Gruplara Ait ARI Skorlarının Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U Analizi ile Karşılaştırılması

Ortalama	SS	K.Wal.ve Mann-W. U		
Gruplar	N	(İndeks)	(İndeks)	Analizi
Ozonlu Direkt 12	4,75	0,45		A
Ozonsuz Direkt 12	4,75	0,45		A
Ozonlu İndirekt 12	3,910,79		B	
Ozonsuz İndirekt 12	4	0,85B		

KW=12,66

p = 0,006

N:Örnek sayısı

SS : Standart sapma

*Farklı harf ile gösterilen gruplar istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık gösterir.

4.3 Mikrosızıntının Değerlendirilmesiyle Elde Edilen Bulgular

Çalışmada oluşturulan dört gruptaki dişlerin braket-adeziv-mine yüzeyi arasındaki mikrosızıntıyı değerlendirmek için incelenen örneklerde skrolama yapılmıştır.Çizelge 4-4,4-5,4-6 ve4-7’de dört farklı gruba ait mikrosızıntı skorlarının dağılımı gösterilmiştir.Mikrosızıntı değerleri Ki-kare Testi kullanılarak hesaplanmış ve gruplar

arasında farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).Çizelge 4-8,4-9,4-10 ve 4-11’de tüm gruplara ait mikrosızıntı bölgelerinin istatistiksel Kikare Testi değerlendirilmesi gösterilmiştir.

Çizelge 4-4 Ozonlu Direkt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı

Ozonlu DirektN 0	1	2	3	4	5
Oklüzal66 0 0 0 braket-kompozit					
Gingival braket-kompozit	6 6 0 0 0				
Oklüzal kompozit-mine	6	6	0	0	0
Gingival kompozit-mine	66	0	0	0	

Çizelge4-5 Ozonsuz Direkt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı

Ozonsuz DirektN	0	1	2	3	4
Oklüzal braket-kompozit	6	5	1	0	0
Gingival braket-kompozit	6 6	0	0	0	
Oklüzal kompozit-mine	6	0	0	0	0
Gingival kompozit-mine	6	0	0	0 0	

Çizelge 4-6Ozonluİndirekt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı

Ozonlu İndirekt	N	0	1	2	3
Oklüzal braket-kompozit	6	3	3	0	0
Gingival braket-kompozit	6	5	1	0	0
Oklüzal kompozit-mine	6	2	3	1	0
Gingival kompozit-mine	6	3	2	1	0

Çizelge 4-7 Ozonsuz İndirekt Gruba Ait Mikrosızıntı Skorlarının Dağılımı

Ozonsuz İndirekt	N	0	1	2	3
Oklüzal braket-kompozit	6	5	1	0	0
Gingival braket-kompozit	6	5	0	1	0
Oklüzal kompozit-mine	6	4	2	0	0
Gingival kompozit-mine	6	5	0	1	0

Çizelge 4-8 Tüm Gruplara Ait Oklüzal Bölge Braket-Adeziv Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi

			oklüzalbraket		total
			,00	1,00	,00
gruplarmikrosızıntı	ozonlu direkt	S	5	1	6
		%	83,3	16,7	100
	ozonsuz direkt	S	6	0	6
		%	100	,0	100
	ozonlu indirekt	S	3	3	6
		%	50	50	100
	ozonsuzindirekt	S	5	1	6
		%	83,3	16,7	100
Total		S	19	5	24
		%	79,2	20,8	100

$x^2=4,06$

$p=0,315$

$p>0,05$ önemsiz

Çizelge 4-9 Tüm Gruplara Ait Oklüzal Bölge Adeziv-Mine Yüzeyi Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi

			oklüzalkompozit			total
			,00	1,00	2,00	,00
gruplarmikrosızıntı	ozonludirekt	S	5	1	0	6
		%	83,3	16,7	,0	100
	ozonsuz direkt	S	5	1	0	6
		%	83,3	16,7	,0	100
	ozonlu indirekt	S	2	3	1	6
		%	33,3	50	16,7	100
	ozonsuz indirekt	S	3	3	0	6
		%	50	50	,0	100
Total		S		8	1	24
		%		33,3	4,2	100

$x^2=6,44$

$p=0,418$

$p>0,05$ önemsiz

Çizelge 4-10 Tüm Gruplara Ait Gingival Bölge Braket-Adeziv Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi

			gingivalbraket			total
			,00	1,00	2,00	,00
gruplarmikrosızıntı	ozonlu direkt	S	6	0	0	6
		%	100	,0	,0	100
	ozonsuz direkt	S	6	0	0	6
		%	100	,0	,0	100
	ozonlu indirekt	S	5	1	0	6
		%	83,3	16,7	,0	100
	ozonsuzindirekt	S	5	0	1	6
		%	83,3	,0	16,7	100
Total		S		1	1	24
		%		4,2	4,2	100

$x^2=5,78$

$p=0,987$

$p>0,05$ önemsiz

Çizelge4-11 Tüm Gruplara Ait Gingival Bölge Adeziv-Mine Yüzeyi Arası Mikrosızıntının Kikare Testi ile Değerlendirilmesi

			gingivalkompozit			Total
			,00	1,00	2,00	,00
gruplarmikrosızıntı	ozonlu direkt	S	6	0	0	6
		%	100	,0	,0	100
	ozonsuz direkt	S	6	0	0	6
		%	100	,0	,0	100
	ozonlu indirekt	S	3	2	1	6
		%	50	33,3	16,7	100
	ozonsuz indirekt	S	5	0	1	6
		%	83,3	,0	16,7	100
Total		S		2	2	24
		%		8,3	8,3	100

$x^2=6,80$

$p=0,188$

$p>0,05$ önemsiz

5.TARTIŞMA

Ortodontik tedavilerde, braketler dişler üzerine direkt ve indirekt bonding teknik olmak üzere iki farklı teknikle yapıştırılır.Direkt bonding tekniğinde, mine yüzeyinde asit yardımıyla oluşturulan mikroskobik boşluklara yapıştırıcı rezinlerin doldurulmasıyla braketler mine yüzeyine doğrudan yapıştırılır [1].İndirekt bonding tekniğinde ise hastadan elde edilen alçı model üzerindeki dişlere braketler uygun şekilde yerleştirilir ve model üzerinde hazırlanan aktarma kaşığı aracılığı ile hastanın dişlerine yapıştırılır [4].

İndirekt bonding tekniğinin; klinikte braketleme için harcanan zamanın kısalması [5], braketlerin daha doğru bir şekilde yerleştirilmesi, braketleme esnasında hasta konforunun artmasıgibi avantajlar vardır [5,6].Ancak; aktarma kaşığı içindeki braketlerin dişlere yapıştırılması esnasında kullanılan yapıştırıcı,braket kenarlarından taşar.Taşan yapıştırıcı artıklarını temizlemek zor ve zaman alıcıdır.Temizlenemeyen artıklar ağız hijyenini tehdit eder [9-11].Ayrıca, braket yapıştırmada kullanılan yapıştırıcı rezin içinde hava kabarcığı veya yapıştırılan braketlerin kenarlarında rezin eksik kalabilir.Boşluk doldurulmadığında ise bağlanma dayanıklılığında azalma, mikrosızıntı ve dekalsifikasyon ortaya çıkar. Bununsonucunda ortodontik tedavi gören hastalarda diş çürüğü riski artar [1,3,7,8].

Gerek direkt teknikle gerekse indirekt teknikle yapılan sabit ortodontik tedaviler sırasında dişlerin fasiyal yüzeylerinde çürük insidansının arttığını gösteren birçok klinik çalışma vardır[85,86]. Oluşan mine çürükleri erken dönemde, klinikte beyaz nokta lezyonları olarakadlandırılan demineralize alanlar olarak izlenirler. Beyaz nokta lezyonlarının fermente edilebilir karbonhidrat varlığında dört hafta gibi çok kısa bir sürede gelişebildiği bilinmektedir [87,88]. Ancak küçük yüzeyel demineralizasyon alanlarının remineralize edilebileceği gösterilmiştir. Kimyasal yöntemlerle mikroorganizmaların etkisinin azaltılması, dental plağın mekanik yöntemlerle uzaklaştırılması ya da mine yapısının güçlendirilmesi ile beyaz nokta lezyonları azaltılabilmektedir [88].Bunedenle mine proflaksisi ortodontide önemli bir yere sahiptir. Ancak demineralizasyon oluşumunu engellemede hasta kooperasyonu gerektiren yöntemler yeterince etkili olmamakta dolayısıyla son dönemlerde demineralizasyonun engellenmesinde hasta işbirliğinden bağımsız olan yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Bu yöntemler arasında yer alan ozon tedavisinin kullanımı giderek artmaktadır [51].Knezevic ve ark. [89], başlangıç fissür çürük lezyonlarının

lazer floresan yardımıyla değerlendirdikleri çalışmalarında, ozon gazı uygulaması öncesi ve sonrasında demineralizasyon değerlerinde önemli derecede azalma bulmuşlardır. Çalışmamızda; profilaktik ozon uygulamasının direkt ve indirekt bonding tekniği ile yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımı, mine ile braket tabanı yüzey yapısına etkisi ve braket-adeziv-mine yüzeyi arasında oluşan mikrosızıntı üzerindeki etkinliği in vitro olarak değerlendirilmiştir.

Mine dokusu, asitle pürüzlendirme ve bağlanma işleminden etkilenen, organik ve inorganik komponentler içeren karmaşık bir yapıda olması sebebiyle yapıştırma tekniğinden bağımsız olarak braket tutuculuğunu etkiler [90]. Bu sebeple dişlerin anatomik formları, mine yüzey yapıları veya aprizmatik mine varlığı gibi çeşitli faktörlerin çalışma sonuçlarını olumsuz etkileyebileceği göz önünde tutularak, dolgu, fissür koruyucu ve diş beyazlatma gibi mineyi ilgilendiren işlemlerin uygulandığı veya mineda yapısal bozukluğu olan dişler çalışma kapsamına alınmamıştır. Çalışmamızda dişlerin toplanma süresinin uzaması ihtimali göz önünde bulundurularak, minenin organik yapısının mümkün olduğunca korunması için dişler distile suda saklanmış ve düzenli olarak her hafta yeni distile su ile değiştirilmiştir. Saklama dönemi toplam 10 hafta sürmüştür. Herhangi bir sebeple daha uzun süre bekleyen dişler çalışmadan çıkarılmıştır. Hasta ağzına en yakın koşulları oluşturmaya çalıştığımızdan, dişler birbirine tam kontakt noktalarından geçecek şekilde akril kalıplara alınmıştır.

Braketlerin yapıştırılması sırasında uygulanan ilk işlem olan asitle pürüzlendirme, ortodontik ataçmanların başarılı bir şekilde yapıştırılabilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Asit uygulaması ile minenin organik içeriği çözünür ve mine yüzeyinde çok küçük gözenekler oluşur. Asitle pürüzlendirme işlemi mine yüzeyinin ıslanabilirliğini artırır. Bu işlem ile hem yapıştırma için mevcut yüzey alanı artırılır hem de adezivin minenin daha derin tabakalarına nüfuz etmesi kolaylaştırılır. Primer rezin uygulandığında asitle pürüzlendirme sonucu oluşmuş küçük gözeneklere uzanan rezin tagları oluşur. Bunlar da kompozit rezin ile mine yüzeyi arasında mekanik bağlanma sağlar.

Asitleme işlemi esnasında etkilenen mine derinliğinin kullanılan asidin tipine, konsantrasyonuna, asitlemenin süresine ve minenin kimyasal yapısına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir [91]. Asitle pürüzlendirme işlemi için kullanılan fosforik asidin konsantrasyonu ve süresi açısından literatürde bir fikir birliği söz konusu değildir. Konsantrasyonları %2-37 arasında değişen asitlerin bağlanma dayanımına etkisini araştıran iki çalışmada bağlanma dayanımlarında önemli farklılıklar

bulunmadığı [92-93],diğer bir çalışmadaise %10'luk ve %37'lik fosforik asidin her ikisinin de yüksek bağlanma dayanımı sağladığı bildirilmiştir [94]. Farklı sürelerde uygulanan % 37'lik fosforik asidin etkilerini araştıran iki çalışmada, asidi 15 sn ya da 60 sn uygulamanın bağlanma dayanımı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur [95-96].Bir SEM çalışmasında ise %37'lik fosforik asidin 30 sn süreyle uygulanmasının 15 sn uygulanmasından daha optimal etkiler oluşturduğu gösterilmiştir [97].Günümüzde % 30-50 konsantrasyonundaki fosforik asit ile 15-30 snmine yüzeyinin pürüzlendirilmesi, retansiyon sağlanmasında kabul edilen ve geniş kullanımı olan bir tekniktir [98,99].Çalışmamızda da diş yüzeyindeki organik artıkların yapıştırıcının tutuculuğunu azaltabileceği düşünülerek, asitleme işlemi öncesinde mine yüzeyinin beyaz lastik ve florsuz pat ile temizlenmesini takiben jelformunda %37'lik fosforik asit 30 sn boyunca dişlere uygulanmıştır.

Günümüzde indirekt bonding tekniği ışıkla ve kimyasal sertleşen kompozit rezinlerle gerçekleştirilmektedir [8].Kimyasal sertleşen yapıştırıcılar; kullanım kolaylıkları, sistemin kolay öğrenilmesi, hızlı çalışılabilmesi gibi avantajlarının yanında, çalışma sürelerinin kısıtlı olması, ani başlayan polimerizasyon ile oluşan iç stresler nedeniyle fazla polimerizasyon büzülmesine uğramaları gibi dezavantajlara sahiptir.Kimyasal sertleşen rezinlerin bağlanma dayanımlarını araştıran çalışmaların birkaçında katalizör ve base rezinden oluşan kimyasal sertleşen rezinlerin uygun şekilde karıştırılmamasının ya da karıştırma sırasında oluşan hava kabarcıklarının bağlanma dayanımında azalmaya sebep olduğu bildirilmiştir.Ayrıca tek seferde hazırlanan karışımla ancak birkaç tane braketin yapıştırılabilmesi de kimyasal sertleşen rezinlerin dezavantajları arasındadır [100-104].Kimyasal sertleşen rezinlerin bu dezavantajlarına karşı ışıkla sertleşen rezinlerin çalışma sürelerinin zamanla sınırlı olmaması ve klinisyenin belirlemesine olanak tanınması bu rezinlerin ortodontistler arasında daha çok tercih edilmesine yol açmıştır [29].Kullanımları kolay olan bu rezinler ile braketleme bitiminde ark teli yerleştirecek kadar kuvvetli bir bağlanma sağlanmaktadır [30].

Yapılan çalışmalarda indirekt bonding tekniğinin klinik aşamasında kullanılan, piyasada mevcut, kimyasal sertleşen rezinler ile elde edilen bağlanma dayanımı değerleri ile ilgili bilgilerin çelişkili olması bu rezinlerin sağladığı bağlanma konusunda kesin bir yargıya varmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca şimdiye kadar yapılan çalışmalarda indirekt bonding tekniği için geliştirilen rezin kombinasyonların bağlanma dayanımları hep Transbond XT kompozit rezin ile direkt yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımları ile karşılaştırılmıştır.Transbond XT kompozit rezin klinik başarısı pek çok

Çalışma ile kanıtlanmış ve yaygın olarak kullanılmaktadır [105-108].Tüm bu bilgiler ışığında çalışmamızın indirek bonding tekniğine ait kısmında ışıkla sertleşen Transbond XT kompozit rezin kullanılmıştır.

İndirekt bonding tekniğinde genel olarak yaşanan en büyük sorun, braketlerin dişler üzerine yapıştırılması sırasında braket çevresine taşan rezin artıklarının temizlenmesinin güç olması ve ağız hijyenini tehdit etmesidir [9-11]. Sondhi [1], indirekt yapıştırma yönteminde kullanılan adezivlerin bu sorununu çözebilmek amacıyla geliştirdiği indirekt bonding adezivine %5 oranında silika parçacıkları ekleyip adezivin akışkanlığını azaltarak meydana gelen apaklanmayı en aza indirmeyi ve rezin braket tabanlarında oluşan boşlukları doldurarak bağlanma dayanımını artırmayı amaçlamıştır.

ışıkla sertleşen rezinler braketleme için harcanan zamanı artırdığından, bu rezinlerin dezavantajı olarak kabul edilmektedir [29]. Braketleme için gereken zamanı azaltmak amacıyla konvansiyonel halojen ışık kaynaklarından sonra hızlı halojen, argon lazer, plazma ark ve led ışık gibi kaynaklar üretilmiştir. Argon lazerler ile ışınlama süresi oldukça azaltılmıştır.Ancak kolay taşınamamaları ve pahalı olmaları argon lazerlerin rutin ortodontik kullanıma girmesini engellemiştir [109]. Plazma ark ve led ışık kaynaklarının kullanımı argon lazerlere oranla daha kolaydır.

Yapılan çalışmalarda plazma arkveled ışık kaynağı ile 3-5 sn ışınlamanın, konvansiyonel halojenle 20-40 sn ışınlamaya eř bağlanma dayanımı sağladığı bulunmuştur [110-115].Gelişen ışık kaynağı teknolojisi ile sertleşme süreleri oldukça kısaltılan ışıkla sertleşen rezinlerin direkt bonding tekniğinde rutin kullanıma girmesini takiben bu rezinlerin kullanıldığı indirekt bonding teknikleri de tanıtılmaya başlanmıştır [116-118].Ancak, günümüzde indirekt bonding tekniği için geliştirilmiş,piyasada mevcut herhangi bir ışıkla sertleşen adeziv sistemi yoktur.çalışmamızda da,çalışma süresini kısalttığından dolayı ışıkla sertleşen adezivlerin polimerizasyonunu sağlamak için kliniğimizde rutin olarak kullanılan led ark ışık kaynağı tercih edilmiştir.

Custom base indirekt bonding tekniğinde alçı model, lak ile izole edildikten sonra braketler direkt olarak modele kompozit rezin ile yapıştırılmaktadır.Daha sonra kompozit rezin tabanına bulaşan alçı ve diğer artık maddelerin uzaklaştırılabilmesi amacıyla aktarma kaşığı ve braket tabanları çoğu zaman braket tutuculuğunu olumsuz etkileyebilecek yöntemlerle temizlenmektedir.Bu sorunu gidermek için Rajagopal ve ark.[119] lak yerine plastik bir bantı siyanoakrilat yapıştırıcı ile modele yapıştırarak izolasyonu sağlamışlar ve braketleri de bandın yapışkan yüzeyine

tutturmuşlardır. Böylece aktarma kaşığı uzaklaştırıldığında temiz bir örgü taban elde edilmiştir. Bu yöntemin diğer avantajları ise, ince bant ve siyanoakrilat yapıştırıcının her yerde üniform kalınlık oluşturmamasından dolayı braket konumlarında ve torklarında herhangi bir bozulmaya neden olmaması ve bantın modele sıkıca yapışmasından dolayı kalınlığa sebep olmaması olarak belirtilmiştir. Fakat bu yöntemde, custom base indirekt bonding tekniğindeki uygulamadan farklı olarak, braketlerin altına bir miktar kimyasal sertleşen kompozit rezin yerleştirildiğinden, aktarma kaşığı ağza yerleştirildiğinde braket ile diş arasında kalan kompozit rezinin miktarı tam olarak ayarlanamamaktadır. Bu da kompozit rezinde taşkınlıklara veya boşluklara neden olarak tutuculukta azalmaya veya taşkınlıkların temizlenmesi için ekstra zaman harcanmasına yol açmaktadır.

Kılıç ve Doruk [120] 2005 yılında yaptıkları ve modellerin izolasyonunda lak ile kırtasiye tipi şeffaf izolebandı kıyasladıkları çalışmalarının sonucunda yalıtım materyali olarak şeffaf izolebandı tavsiye etmişlerdir. Çalışmamızda bu bilgiler ışığında çalışmamızda izolasyon materyali olarak kırtasiye tipi şeffaf izolebandı tercih edilmiştir. Bu izolasyon yönteminin avantajı, aktarma kaşığı modelden uzaklaştırıldıktan sonra temizlik için zaman harcanmaması ve temizliğin neden olabileceği kompozit rezin custom base'e zarar verilmesi ihtimalinin ortadan kaldırılmasıdır. Uyguladığımız bu izolasyon yönteminde custom base oluşturacak kompozit rezin, temiz bant ile braket tabanı arasında kalarak polimerize olmaktadır. Kompozit rezinin banta bağlanma gücü aktarma kaşığı oluşturulması esnasında braketleri model üzerinde sabit tutmaya yetecek kadar fazladır. Buna karşın aktarma kaşığı hafif bir mekanik kuvvetle modelden uzaklaştırılabilmektedir.

Çalışmamızda kullandığımız Transbond XT kompozit rezinle uyumlu Transbond XT primer adeziv ışıqla sertleşmektedir. Dolayısıyla aktarma kaşığı hazırlanan materyalin ışınlamaya izin verecek şekilde şeffaf olmasına dikkat edilmiş ve bu amaçla Emiluma kullanılmıştır. Read ve Pearson [118] 1998'de, McCrostie [117] ise 2003 yılında yayınlanan makalesinde bu materyalin kullanımının kolay ve aktarma kaşığı hazırlamak için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Emiluma light body kıvamında olduğundan çalışmamızda Essix plağından ikinci bir aktarma kaşığı oluşturularak stabilite sağlanmıştır.

ışıqla sertleşen rezinlerin sertleşme reaksiyonu sırasında rezinin yapısında bulunan tüm monomerler, polimere dönüşür. Ancak, bu zincir reaksiyonun gerçekleşmesinde uygulanan ışığın yoğunluğu, ışınlama süresi ve ışık kaynağı ile rezin

arasındaki mesafe önemlidir.İndirekt bondingteknğinde ışıkla sertleşen bir klinik rezinin tercih edilmesi, ışık kaynağı ile rezin arasındaki mesafeyi artırdığı için bir dezavantaj olarak görülebilir [121,122].Işık kaynağı-adeziv arası mesafe artışının braketlerin bağlanma dayanımınaolan etkisini araştıran çalışmalar, led ışık kaynağı kullanıldığında adezivin bağlanma dayanımını etkilemediğini ortaya koymuştur [123,124].Bu bilgiler ışığında çalışmamızda hazırlanan aktarma kaşıklarının kalınlıklarının braket yüksekliğinden çok fazla olmamasına ve klinik rezinin oldukça ince bir tabaka halinde uygulanmasına dikkat edilmiştir.

Yapıştırma materyaline bakılmaksızın, braketlenen ortalama her üç diştten ikisinde,ortodontik tedavi sonrası mine opasitesine rastlanmaktadır [85].Oreilly ve Featherstone [125],dört hafta içinde gözle görülür beyaz nokta lezyonlarının ortaya çıktığını söylemiştir.Mine braket arayüzeyi beyaz nokta lezyonu oluşumuna elverişli olmasına rağmen, braket bölgesinde mikrosızıntının olduğuna dair yakın zamanda yapılmış iki çalışma vardır [85,86].Dolayısıyla mine proflaksisi,ortodontide önemli bir yere sahiptir [86].

Minenin asitlenmesi bakterileri uzaklaştırmada yeterli değildir. Antibakteriyel güçlü okside edici ajan olan ozon, hücre membranını rüptüre eder ve intraselüler komponentleri yıkar [67-70].Beyazlatıcı ajanlar gibi okside edici ajanlar da monomer polimerizasyonunu etkileyip adezivlerle etkileşime girebilir. Ozon da güçlü oksidan rezin bazlı dental materyallerin adezyonuyla etkileşebilir [15,16].

Çalışmamızda, ozon uygulaması birçok in-vivo ve in-vitro çalışmada kullanılan ve güvenilirliği kabul edilen ilk ozon gönderici sistem olan Healozone cihazı ile yapılmıştır. Dişe uygun boyutta seçilen silikon başlığın yerleştirilmesi ve vakumlama işlemi sonrası ozon uygulama işlemi gerçekleştirilmiştir [126].Baysan ve Lynch [127] başlangıç kök yüzey çürüklerinin tedavisinde ozon uygulaması sırasında dişi vakumlayan silikon başlıklardan dışarıya sızan hava içerisindeki ozon seviyesini ölçtükleri in-vivoçalışmada,ölçülen ozon seviyesinin Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi [FDA (Food and Drug Administration)] ve Avrupa Birliği'nin belirlediği sınırlarda olduğunu bildirmişlerdir. Baysan ve ark.[128] başlangıç kök yüzey çürüğü gözlenen çekilmiş dişler üzerinde 10 ya da 20 saniye ozon uygulamasının S. mutans ve S. obrinusüzerindeki antimikrobiyal etkinliğini araştırdıkları in-vitro çalışmada, her iki süreçte de %99'dan fazla mikroorganizmanın yok edildiği bulunmuştur. Ozon uygulama süresiyle ilgili belirli bir uzlaşma yoktur ve bu süre 10 ile 80 sn arasında değişmektedir [80].Araştırmalar ozonun antimikrobiyal etkinliğinin

konsantrasyon ve uygulama süresi, ortamın sıcaklığı, bakteri türleri ve organizasyonu gibi faktörlerden etkilenebileceğini, etkili bir antimikrobiyal ajan olmakla birlikte daha fazla in-vivo ve in-vitro çalışma yapılması gerektiğini bildirmişlerdir [129-131]. Çalışmamızda, deney grubundaki dişlerin mine yüzeylerine braketleme öncesi 40 sn ozon uygulanmış ve sonrasında tüm dişler termal siklusta 1000 döngüye tabi tutularak dişlere yaşlandırma işlemi yapılmıştır.

Bağlanma dayanımı, diş ile kompozit rezinara yüzündeki birim alana düşen kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Literatürde adeziv rezinlerin bağlanma dayanımlarını değerlendirebilmek için yapılan çalışmalarda basma, çekme yada bükme tipi in vitro dayanım testleri uygulanmaktadır [132-134]. Deney düzeneğinin kolay uygulanabilir olmasına bağlı olarak basma tipi dayanım testi in vitro çalışmalarda oldukça yaygın kullanılmaktadır. Ayrıca, basma tipi kuvvetlerin hastaların tedavisi sırasında oluşan braketi kopartıcı kuvvetleri taklit ettiği bu nedenle gerçeğe daha yakın veriler sağladığı [132,135], çekme ve bükme tipi kuvvetlerin ise klinik uygulamayı pek yansıtmadığı bildirilmiştir [132]. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda basma tipi bağlanma dayanımı değerlendirilmiştir. 0,5 mm/dk sabit hızda ilerleme karşılığında oluşan kuvvetin en yüksek değeri kaydedilip temel alınmıştır. Newton cinsinden elde edilen bu değerler braket taban alanına (9,61 mm²) bölünerek MPa'ya çevrilmiştir. En düşük bağlanma dayanımı değeri 11,4 MPa ile ozon uygulanan indirekt bonding grubunda elde edilirken, en yüksek bağlanma dayanımı değeri 33,5 MPa ile ozon uygulanmayan direkt bonding grubunda tespit edilmiştir. Reynolds [136] 1975 yılında, braketin çiğneme ve ortodontik hareket sırasında oluşan kuvvetlere dayanabilmesi için diş en az 5,9-7,8 MPa kuvvetle bağlanması gerektiğini belirtmiştir. Reynolds [136]'ın klinik başarı için belirlediği bağlanma dayanımı değer aralığı dikkate alındığında çalışmamızda en düşük bağlanma kuvvetine sahip ozonlu indirekt bonding grubunda bile klinik olarak istenilenin üzerinde bağlanma kuvveti olduğu ve test edilen tüm grupların klinik açıdan kabul edilebilir bağlanma dayanımı sağladığı görülmektedir. Ozonlu direkt bonding grubunda braketlerin ortalama bağlanma değeri 22 MPa'dır. Bunu 18,2 MPa ile ozonsuz indirekt bonding grubu izlemektedir. Ozonlu direkt ve indirekt bonding gruplarının ise ortalama bağlanma değerleri aynı bulunmuştur ve 18,1 MPa'dır. Çalışmamızda ozonlu ve ozonsuz direkt ve indirekt bonding grupları arasında bağlanma değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak ozonlu direkt bonding grubu ortalaması (22 MPa) istatistiksel olarak anlamlı olmasa da diğer gruplarla karşılaştırıldığında %17 daha yüksek değerdedir.

Yapılan bir çalışmada ozonun yüksek aktivitesi ve oksidasyon potansiyelinin minenin bazı fiziksel özelliklerini etkileyeceği ve bu nedenle mineye bağlanmanın da etkilenebileceği bildirilmiştir [16].Ancak ozon tedavisinin, kompozit materyalin mine ve dentine bağlanma kuvvetlerinin değerlendirildiği başka bir çalışmada, ozon uygulamasının bağlanma kuvvetini etkilemediği ifade edilmiştir [15].

Al Shamsi Ah ve ark.[137]ozon uygulayarak ortodontik braketlerin mineye bağlanmasını test etmişler ve ozon uygulamasıyla kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.Ancak ortalama bağlanma kuvvetinde ozon grubunda daha yüksek değerler saptanmıştır.Diğer bir açıdan, güçlü okside edici etkisine bağlı olmak üzere, polimerizasyon sırasında oksijen inhibisyonu ile ilgili olarak, ozonunun rezin diş adezyonuna negatif etkisi vardır [16].Şimdiye kadar dental literatürde, sadece bir in vitro çalışma,ozon gazının çekilmiş premolar dişler üzerinde ortodontik braketlerin bağlanma dayanımına olan etkisine bakmıştır. Ancak bu çalışmada pre-coated APC braketleraset-etch adeziv sistemle bondlanmıştır.Bu braketler bonding prosedüründe azalma sağlaması ve nem toleransını artırmasına rağmen çok pahalıdırve konvansiyonel braketlerden daha az kullanılmaktadır [137].

Giulio Marchesi ve ark.[138] ozon uyguladığı iki farklı dental sealantın mine üzerine bağlanma dayanımını değerlendirdikleri çalışmalarında ozonun karşılaştırılan materyallerin adezyonunu etkilemediğini bulmuşlardır.Schmidlin ve ark [139]kompozitin mine ve dentinde bağlanma dayanımını indirgeyici sıvı ile birlikte veya sadece ozon uygulayarak değerlendirmişler ve en yüksek bağlanma kuvvetini sadece ozon uygulanan grupta bulmuşlardır.Çalışmalar, restoratif diş hekimliğinde, dental materyal üzerinde ozon gazının asitleme ve sealant yerleştirimi öncesinde uygulanmasının, yüzey dayanıklılığı ve bağlanma dayanımı gibi minenin fiziksel özelliği üzerinde herhangi bir negatif etkisinin olmadığını göstermiştir [138,139].Çalışmamızda da ozon grubu ile kontrol grubu arasında bağlanma kuvveti yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanamamakla birlikte ozon grubundaki bağlanma kuvveti değerleri daha yüksekbulunmuştur (Çizelge 4-1).

Literatürde yapılan çalışmalar arasında ozon ugunlanan ve uygulanmayan gruplar arasında bulunan farklılıkları ve çalışmaların sonuçlarının farklı çıkmasını, kullanılan adeziv sistemlerin kimyasal yapı bileşimlerinin farklılığı ve kompleksitesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Direkt ve indirekt bonding tekniklerini bağlanma dayanımları açısından karşılaştıran çalışmaların çoğunda braket–adeziv-mine ara yüzünde meydana

gelen kopmanın yeri ve bağlanma dayanımı ile arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmaların genelinde örneklerle uygulanan kuvvet testinden sonra diş üzerinde kalan adeziv miktarının değerlendirilmesinde ARI indeksi kullanılmaktadır. Genel olarak çalışmalar incelendiğinde hem direkt hem de indirekt yapıştırma yöntemlerinde ARI skorlarının 2,3 ve 4 arasında yoğunlaştığı yani kopmanın koheziv olduğu dikkat çekmektedir. Ancak bu çalışmalarda kullanılan yapıştırma materyallerine, uygulanan kuvvet değerlerinin ve rezin braket tabanını bekletme sürelerinin farklı olması kopma bölgesi açısından kesin bir yargıya varmayı zorlaştırmaktadır. Bağlanma dayanımı ile kopma bölgesi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sonucunda da bu iki değişken arasında bir ilişki olmadığı ortaya çıkarılmıştır [140]. Çalışmamızda ise sonuçların daha detaylı değerlendirilmesi için ARI indeksinin bir modifikasyonu kullanılmıştır. Elde ettiğimiz ARI skorları değerleri incelendiğinde, diş yüzeyinde hiç yapıştırıcı miktarının kalmadığı adeziv kopma oranı %52 tespit edilirken, yapıştırıcının hem mine yüzeyinde hem de braket tabanında olduğu koheziv kopma oranı %48 bulunmuştur (Çizelge 4-2). Çalışmamızda gruplar, kırılma tiplerine göre karşılaştırıldığında birbirlerinden farklılık göstermiştir. En fazla adeziv tip kırılmaya ozonlu direkt bonding grubunda rastlanırken, en fazla koheziv kırılmaya ozonlu ve ozonsuz indirekt bonding gruplarında rastlanmıştır. Direkt bonding tekniğiyle braketlenen gruplarda sırasıyla %66 ve %44 oranında adeziv ve koheziv kırılma gözlenirken, indirekt braketlenen gruplarda sırasıyla %33 ve %67 oranında adeziv ve koheziv kırılma gözlenmiştir (Çizelge 4-2). Gruplara ait değerler ikili karşılaştırıldığında ozonlu direkt –ozonlu indirekt, ozonlu direkt- ozonsuz indirekt, ozonsuz direkt - ozonlu indirekt, ozonsuz direkt - ozonsuz indirekt grupları arasındaki farklılık önemli bulunurken diğer gruplar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4-3). Ozonlu ve ozonsuz direkt grubunda kopma daha çok mine adeziv ara yüzünde daha az olarak da adezivin kendi içinde koheziv olmuştur. Ozonlu indirekt ve ozonsuz indirekt gruplarında kopma genel olarak kohezivdir. S. Cehreli ve ark [141], total ya da self etch adhesivle yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımı ve yapışma başarısını modifiye ARI indeksini kullanarak 52 premolar diş üzerinde değerlendirmiş ve braketler yapıştırılmadan önce uygulanan profilaktik ozon tedavisinin braketlerin bağlanma dayanımını etkilemediği görülmüştür.

Günümüzde kenar sızıntısının tespitinde, görsel yöntemler ve penetrasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Görsel yöntemlerde, transmission elektron mikroskopy yardımıyla dolgu ile diş dokularının uyumu incelenmektedir. Penetrasyon

yöntemlerinde ise boyalar, kimyasal işaretleyiciler, radyoizotoplar, bakteriler veya basınçlı havanın dış-dolgu arayüzeyine yaptığı sızıntının miktarı stereo ışık mikroskobu yardımı ile tayin edilmektedir. Bütün bu yöntemler arasında boya penetrasyon yöntemleri; kolay bulunabilir ve ucuz olmaları, kimyasal reaksiyon ve radyasyona ihtiyaç göstermemeleri ile toksik olmamaları gibi avantajları nedeniyle daha fazla tercih edilmektedir. Bu amaçla bazik fuksin, gümüş nitrat, metilen mavisi kullanılmakta olup en sık tercih edilen boya bazik fuksindir [142]. Çalışmamızda % 0,5'lik bazik fuksin ile boyama yöntemi kullanılmış ve kenar sızıntısı stereo ışık mikroskopunda incelenmiştir.

Ağartıcı materyaller gibi okside edici ajanların kullanımı, rezin bazlı materyallerin polimerizasyonunu engellediği ve böylece dişle adezyonunu zayıflattığı görülmüştür [16]. Moleküler oksijen rezin bazlı materyallerin monomer radikalleriyle reaksiyona girerek fotopolimerizasyon sürecini etkilemektedir. Bakterileri oksidatif olarak yıkarak diş yüzeyini dezenfekte eden ozon güçlü bir okside edici gazdır [67]. Bu gaz yapıdaki ozon rezin bazlı materyalin polimerizasyonunu etkilemektedir [16]. Ozonun bu okside edici yapısına rağmen Giulio Marchesi ve ark. [138] yaptıkları çalışmalarında mine yüzeyine uyguladıkları iki farklı fissür sealantın mikrosızıntı ya da yapışma kuvvetini etkilemediğini ifade etmişlerdir. Celiberti ve ark. [143] ozon uygulamasının diş minesinin fiziksel özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, ozonun mikrosızıntıyı nasıl etkilediğini çekilmiş daimi molar dişler üzerinde test etmişler ve ozon uygulamasının diş minesinde mikrosızıntı açısından bir fark yaratmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızın oklüzal ve gingival kenardaki mikrosızıntı değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ozonlu ve ozonsuz direkt bonding gruplarında oklüzal sızdırmazlık sırasıyla % 100 iken, ozonlu ve ozonsuz indirekt bonding gruplarında bu oran % 58,3'tür. Direkt bonding grubu içinde hiç sızdırma olmazken, indirekt grubu içinde % 75 (skor 0) sızdırmazlık tespit edilmiştir. İndirekt bonding gruplarının % 25'inde gingival sızıntıya (skor 1-2) rastlanmıştır. İndirekt bonding grupları içinde ozonlu ve ozonsuz gruplar karşılaştırıldığında sırasıyla % 18,75 ve % 10,4 oranında sızıntı gözlenmiştir (Çizelge 4-4, 4-5, 4-6, 4-7). Tüm dişler değerlendirildiğinde oklüzal sızdırmazlık oranı % 77'dir. Oklüzal sızıntı (skor 1-2) oranı tüm dişlerde %23'tür. Direkt grup içinde % 4 ve indirekt grup içinde % 37,5'tir. Gingival sızıntı oranları değerlendirildiğinde tüm dişlerde % 87,5 gingival sızdırmazlık (skor 0) tespit edilmiştir. (Çizelge 4-8, 4-9, 4-10, 4-11). Bu sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

6.SONUÇ

Çalışmamızda profilaktik ozon tedavisinin direkt ve indirekt bonding tekniği ile yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımı ile braket-adeziv-mine yüzeyi arasındaki mikrosızıntıya olan etkisine bakılmış ve ozon uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında karşılaştırma yapılmıştır. Bağlanma dayanımı testi sonrası dişlerin mine yüzeyi ve koparılan braketlerin kaideleri stereo ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu görüntüleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1.Braketlerin bağlanma dayanımı testi sonuçları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

2.Ozon uygulamasının braketlerin bağlanma dayanımına olumsuz etkisi olmamıştır. En düşük bağlanma dayanımı indirekt ozonlu grupta, en yüksek bağlanma dayanımı ise direkt ozonlu grupta elde edilmiştir.Ortalama değerler ise tüm gruplarda benzerdir.

3. İndirekt bonding tekniğinde alçı modellerinizolasyonunda şeffaf izole bant kullanımının braketlerin bağlanma dayanımı ve mikrosızıntıya olumsuz bir etkisi olmamıştır.

4.Işıklı sertleşen Transbond XT adeziv ve led ark ışık kaynağı indirekt bonding tekniğinde çalışma süresini azaltmış ve braketlerin bağlanma dayanımlarını olumlu yönde etkilemiştir.

5.Debonding açısından ARİskorlarması sonuçları her iki teknik arasında fark olmadığını göstermiştir.

6. Mikrosızıntı değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Profilaktik olarak oldukça başarılı bir ajan olan ve ortodontik tedavi gören hastalarda artan çürük riskine karşı klinik etkinliği kanıtlanmış olan ozon braketlerin bağlanma dayanımını ve mikrosızıntıyı olumsuz etkilememiştir.Dolayısıyla ortodontik tedavi öncesinde her iki teknikte rahatlıkla profilaktik ozon uygulaması uygulanabilir.

7. KAYNAKLAR

- 1.Sondhi A. Precise bracket placement: Effective and efficient indirect bonding. Orthodontics.Current Principles and Techniques, 4th edition, Graber, Vanarsdall, Vig. 2005;Chapter 15:661-673.
- 2.Newman GV.Adhesive and orthodontic plastic attachments.Am J Orthod, 1969;56:573-578
- 3.Sondhi A. Efficient and effective indirect bonding. Am J Orthod Dentofacial Orthop,1999;115:352-359.
- 4.Silverman E, Cohen. M, Gianelly AA, Dietz VS. A universal direct bonding system for both metal and plastic brackets.Am J Orthod,1972;62:236-244
- 5.White L.A new and improved indirect bonding technique J Clin Orthod, 1999;33(1):17-23
- 6.Sheridan JJ. The readers' Corner. .1. Do you use indirect bonding? J Clin Orthod,2004;38(10):543-4
- 7.Thomas RG. Indirect bonding.Simplicity in action. J Clin Orthod, 1979;13:293-
- 8.Zachrisson BU, Büyükyilmaz T. Bonding in orthodontics.Orthodontics.Current Principles and Techniques,4th edition,Graber,Vanarsdall,Vig.2005;Chapter 14:579-659
- 9.Silverman E, Cohen M. Areport on a majör improvement in the indirect bonding technique.J Clin Orthod,1975;9:270-276
- 10.Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding withdifferent bracket types and adhesives. Am J Orthod, 1978;74: 62
- 11.Hocevar RA, Vincent HF. Indirect versus direct bonding: Bond strength and failure location. AmJ Orthod Dentofacial Orthop.1988; 94: 367-71.
- 12.Baysan A. and Lynch E. (2001). Safety of an ozone delivery system during caries trearment in-vivo. J Dent Res. Vol.80, 1159.
- 13.Lynch E. (1996). Antimicrobial management of primary root carious lesions: a review. Gerodontology. Vol.13, 118-129.

14. Lynch E, Smith E, Baysan A., Silwood C.J., Mills B., Grootveld M. (2001). Salivary oxidising activity of a novel anti-bacterial ozone-generating device, *J Dent Res*, 2001;80 (4):1159
15. Husset D, .Armstrong C, Lynch E. (2002). Bond strengths of composite or enamel/dentin treated with ozone, The first Pan European Festival of Oral Sciences Cardiff, UK, abstract no:195.
16. Celiberti, P, Pazera, P., Lussi, A. (2006). The impact of ozone treatment on enamel physical properties,. *Am J Dent*. 2006;19 (1) :67-72
17. Buonocore MG. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention with the use of ultraviolet light. *J Am Dent Assoc*, 1974;80:324
18. Weisser JI. A Successful method for bonding stainless steel brackets and auxiliaries. *J Clin Orthod*, 1973;7:637-645.
19. Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod*, 1975;2:171
20. Miura F, Nakagawa K, Masuhara E. New direct bonding system for plastic brackets. *Am J Orthod*, 1971;59:350
21. Zachrisson BU. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics *Am J Orthod* 1977;71:173
22. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH. 2002 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures.1 Results and trends. *J Clin Orthod*, 2002;36:553-568.
23. Silverman E, Cohen M. Current adhesives for indirect bonding. *Am J Orthod*, 1974;65:76-84
24. Thomas RG. Indirect bonding.Simplicity in action. *J Clin Orthod*, 1979;13:93,105
25. Thomas RG. Indirect bonding.Simplicity in action. *J Clin Orthod*, 1979;13:93,106
26. Miles PG. A comparison of retention rates of brackets with thermally-cured and light-cured custom bases in indirect bonding procedures. *Aust Orthod J*, 2000 16(2):115-7.
27. Hickham JH. Predictable indirect bonding. *J Clin Orthod*, 1993; 27(4):215-217.
28. Tavas MA, Watts DC, A visible light-activated direct bonding material: an in vitro comparative study.*Br J Orthod* 1984;11:33-7

29. Read MF, O'Brien KD. A clinical trial of an indirect bonding technique with a visible light-cured adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990 98(3):259-62
30. O'Brien WJ, Rasmussen ST. A critical appraisal of dental adhesion testing. *Adhesion Joints, Formation, Characteristic and Testing*. New York. Plenum Press, 1984:298-305
31. Zachrisson BU, Büyükyilmaz T. Bonding in orthodontics. *Orthodontics, Current Principles and Techniques*, 4th edition, Graber, Vanarsdall, Vig. 2005; Chapter 14:579-659.,
32. Silverman E, Cohen M. JCO Interviews on indirect bonded proactice. *J Clin Orthod*, 1974 8(7):384-405
33. Sheridan JJ. The readers' Corner. 1. Do you see indirect bonding ? *J Clin Orthod* 2004 38(10):543-4
34. Kalange JT. Ideal appliance placement with APC brackets and indirect bonding. *J Clin Orthod*, 1999;33:516-526.
35. Klocke A, Shi J, Kahl-Nieke B, Bismayer U. In vitro evaluation of a moisture-active adhesive for indirect bonding. *Angle Orthod*, 2003; 73:697-701.
36. Karamouzios A, Athansious AE, Papadopoulos MA. Clinical characteristics and properties of ceramic brackets: a comprehensive review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997; 112: 34-40.
37. Viazis A, DeLong R, Bevis RR, Rudney, Pintado MR. Enamel abrasion from ceramic orthodontic brackets under an artificial environment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990;98:103-9.
38. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontists, Part II. *J Clin Orthod*, 1981;25:40
39. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontists, Part III. *J Clin Orthod*, 1981;25:192.
40. Baumrind S, Korn EL, Royd RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996;110: 311-320.
41. Bennett JC, McLaughlin RP. *Orthodontic management of the dentition with the preadjusted appliance*. Oxford: Isis Medical, 1998:37.

- 42.Kalange JT. Indirect bonding : a comprehensive review of the advantages.World J Orthod 2004 5 (4):301-7
- 43.Boese LR. Increased stability of orthodontically rotated teeth following gingivectomy in macaca nemestrina. Am J Orthod, 1969;56: 273-290.
- 44.Reitan K. Tissue rearrangement during retention of orthodontically rotated teeth. Angle Orthod,1959; 29:105-113.
- 45.Hodge TM, Dhoptkar AA, Rock WP, Spary DJ. The Burton approach to indirect bonding. J Orthod, 2001;28:267-270
- 46.McCrostie HS. Indirect bonding simplified. J Clin Orthod, 2003;37:248-251.
- 47.Polat O, Karaman AI, Buyukyilmaz T. In vitro evaluation of shear bond strengths and in vivo analysis of bond survival of indirect-bonding resins. Angle Orthod, 2004; 74:405-409.
- 48.Echarri P, Kim T. Double transfer trays for indirect bonding. J Clin Orthod, 2004;38:8-13.
- 49.Klocke A, Shi J, Kahl-Nieke B, Bismayer U. Bond strength with custom base indirect bonding techniques. Angle Orthod, 2003; 73:176-180.
- 50.Stopka P.Ozon .*Progresdent* 2003;6:8-11
- 51.Stubinger S,Sader R., Flippi A.The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery:areview.Quintessence Int 2006;37:353-359
- 52.American chemical Society.Ozone :molecule with a split personality.2001 (cited July 22,2006)
- 53.Flippi, A. (1998). Ozone in the room air when using water ozonating equipment in the dental treatment area, Ozone Sci Eng, Vol.20, 251.
- 54.Nagayoshi, M., Kitamura, C., Fukuizumi, T., Nishihara, T., Terashita, M. (2004). Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules, J Endod, Vol.30, 778-781.
- 55.Sushima Das Application of Ozone Therapy in Dentistry IJDA Archives Volume 03 Issue 02
-

56. Velio Bocci, Emma Borrelli, Valter Travagli, Iacopo Zanardi The ozone paradox: ozone is a strong oxidant as well as a medical drug. *Medicinal Research Reviews* 04/2009; 29(4):646-82. · 8.13
57. Holmes, J. and Lynch, E. (2003). Arresting occlusal fissure caries using ozone, *J Dent Res*, Vol.82, 678.
58. Flippi, A., Beck, E.G., Krischner, H. (1995). Water disinfection of dental treatment units using ozone, *Ozone Sci Eng*, Vol.50, 708.
59. Flippi, A. (1997). Ozone is the most effective disinfectant for dental treatment units: results after 8 years of comparison, *Ozone Sci Eng*, Vol.19, 527.
60. A Babacan - *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 2008
61. Edward Lynch Ozone . The Revolution in Dentistry Chapter 4.3 pg. 237
62. J.G.Kim, A.E.Yousef, S.Dave Application of ozon efor enhancing the microbiological safety and quality of foods: a review *Journal of Food Protection*, Volume 62, 1999, pp.1071-1087
63. P.Celiberti, P.Pazera, A.Lussi The impact of ozone treatment on enamel physical properties *American Journal of Dentistry* , Volume 19, 2006, pp 67-72
64. J.Holmes Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomised, controlled 18-month trial *Gerodontology*, Volume 20, 2003, pp 106-114
65. L.AbuNaba' a, H.Al Shorman, J.Hoelmes, L.Peterson, J.Tagami, E.Lynch Evidence – based research into ozone treatment in dentistry :an overview E.Lynch , *Ozone: The revolution in dentistry* , 2004, Quintessence Publishing Co., London, pp 73-115
66. H.C.Magolis, E.C. Moreno, B.J.Murphy Importance of high 4,pKa acids in cariogenic potential of plaque *Journal of Dental Research* , Volume 64, 1985, pp.786-792
67. V.Bocci *Ozone 2005*, Springer, The Netherlands
68. L.AbuNaba' a, H.AlShorman, J.Hoelmes, L.Peterson, J.Tagami, E.Lynch Evidence – based research into ozone treatment in dentistry :an overview E.Lynch , *Ozone: The revolution in dentistry* , 2004, Quintessence Publishing Co., London, pp 73-115

- 69.V.Bocci Ozone Janus: this controversial gas can be either toxic or medically useful
Mediators of Inflammation, Volume 13,2004, p.3
- 70.A.Baysan, E.Lynch Antimicrobial effects of ozone on caries *E.Lynch, Ozone: the revolution in dentistry, 2004, Quintessence Publishing Co., London, pp.165-172*
- 71.Edward Lynch Ozone. The Revolution in Dentistry Chapter 4.3 pg. 235
- 72.Cardoso MG, de Oliveira LD, Koga-Ito CY, Jorge AO. Effectiveness of ozonated water on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;105:85-91
- 73.Siqueira Jr JF, Roca IN, Cardoso CC, Macedo SB, Lopes HP. Antibacterial effects of a new medicament –the ozonized oil compared to calcium hydroxide pastes. *Rev Bras Odontol* 2000;57:252-256
- 74.Polydorou O, Halili A, Wittmer A, Pelz K, Hahn P. The antibacterial effect of gas ozone after 2 months of in vitro evaluation. *Clin Oral Investig* 2011 Feb 18
- 75.Filippi A. The influence of ozonised water on the epithelial wound healing process in the oral cavity. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*. 1997;56:104-108.
- 76.Ebensberger U, Pohl Y, Filippi A. PCNA-expression of cementoblasts and fibroblasts on the root surface after extraoral rinsing for decontamination. *Dent Traumatol* 2002; 18:262.
- 77.Edward Lynch Ozone. The Revolution in Dentistry Chapter 4.3- ozone in Orthodontics
- 78.Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Legw-Marques J. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dental Pract* 2008;9:1-9
- 79.B.Loncar, M.M. Stipetic, D. Matosevic, Z. Tarle *Archives of Medical Research* 40(2009) 136-137
- 80.A.Baysan, R.A. Whiley, E.Lynch Antimicrobial effect of a novel ozone-generating device on micro-organisms associated with primary root carious lesions in vitro
Caries Research, Volume 34, 2000, pp.498-501
- 81.Bocci V, Borrelli E, Travagli V, Zanardi I. The ozone paradox: ozone is a strong oxidant as well as a medical drug. *Med Res Rev* 2009;29:646-682.

82. Bocci V. Is it true that ozone is always toxic? The end of a dogma. *Toxicol Appl Pharmacol* 2006 ;216:493-504.
83. B. Loncar, M.M. Stipetic, D. Matosevic, Z. Tarle *Archives of Medical Research* 40(2009) 136-137
84. Artun J, Bergland S. Clinical Trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid etch enamel pretreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984, 85. 333-40
85. Chatterjee R, Kleinberg I.; Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Arc Oral Biol* 1979; 100:24-
86. Balensefien JW, Madonia JV.; Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res* 1970; 49:320-4.
87. Darling AI.; Studies of the early lesions of enamel caries. *Brit Dent J* 1985;105:119-35
88. Fehr FR, Loe H, Theilade E.; Experimental caries in man. *Caries Research* 1970;4: 131-48.
89. Knezevic, Primary Fissure Carious Lesion Reversal Using Ozone; *Acta Stomatologica Croatica*, Vol.41 No.1 March 2007
90. Bradburn G, Pender N. An in vitro study of the bond strength of two light cured composites used in the direct bonding of orthodontic brackets to molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;102:418-26
91. Bishara SE, Olsen ME, Damon P, Jakobsen JR. Evaluation of a new light-cured orthodontic bonding adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998;114:80-7.
92. Bhad WA, Hazarey PV. Scanning electron microscopic study and shear bond strength measurement with %5 and %37 phosphoric acid. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995;108:410-414.
93. Carstensen W. Effect of reduction of phosphoric acid concentration on the shear bond strength of brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995;108:274-277.
94. Garcia-Godoy F, Martin S. Shear strength of ceramic brackets bonded to etched or unetched enamel. *J Clin Pediatr Dent*, 1995;191:181-183.

95. Sheen DH, Wang WN, Tarn TH. Bond strength of younger and older permanent teeth with various etching times. *Angle Orthod*, 1993;63:225-230.
96. Abdullah MSB, Rock WP. The effect of etch time and debond interval upon the shear bond strength of metallic orthodontic brackets. *Br J Orthod*, 1996;23:121-124.
97. Johnston CD, Hussey DL, Burden DJ. The effect of etch duration on the microstructure of molar enamel: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996;109:531-534.
98. Meng CL, Wang WN, Yeh IS. Fluoridated etching on orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997;112:259-62.
99. Aboush YYY, Tareen A, Elderton RJ. Resin to enamel bonds: effect of cleaning the enamel surface with prophylaxis pastes containing fluoride or oil. *Br Dent J*, 1991;171:207-9.
100. Wilson HJ. Resin-based restoratives. *Br J Orthod*, 1988;164:326-30
101. Evans LJ, Peters C, Flickinger C, Taloumis L, Dunn W. A comparison of shear bond strengths of orthodontic brackets using various light sources, light guides, and curing times. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002; 121:510-5.
102. Wang WN, Meng C-L. A study of bond strength between light- and self-cured orthodontic resin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992;101:350-4.
103. Greenlaw R, Way DC, Galil KA. An in vitro evaluation of a visible light-cured resin as an alternative to conventional resin bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989;96:214-20.
104. Joseph VP, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990;97:121-5.
105. Bishara SE, Olsen M, Wald LV. Comparisons of shear bond strength of precoated and uncoated brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997;112:617-621.
106. Owens SE, Miller BH. A comparison of shear bond strengths of three visible light-cured orthodontic adhesives. *Angle Orthod*, 2000;70:352-356.

- 107.Wang WN, Meng CL. A study of bond strength between light- and self-cured orthodontic resin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992;101:350-4.
- 108.Movahhed HZ, Øgaard B, Syverud M. An in vitro comparison of the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer cement and a composite adhesive for bonding orthodontic brackets. *Eur J Orthod*, 2005;27:477-483.
- 109.Evans LJ, Peters C, Flickinger C, Taloumis L, Dunn W.A comparison of shear bond strengths of orthodontic brackets using various light sources, light guides, and curing times. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002; 121:510-5.
- 110.Pettemerides AP, Sherriff M, Ireland AJ. An in vivo study to compare a plasma arc light and a conventional quartz halogen curing light in orthodontic bonding. *Eur J Orthod*, 2004;26:573-77.
- 111.Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A. Plasma arc versus halogen light curing of orthodontic brackets: a 12-month clinical study of bond failures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004;125:342-347.
- 112.Klocke A, Korbmacher HM, Huck LG, Kahl-Nieke B. Plasma arc curing lights for orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002;122:643-8.
- 113.Usumez S, Büyükyilmaz T, Karaman AI. Effect of light-emitting diode on bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod*, 2004; 74:259-263.
- 114.Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A, Boehme A, Jost-Brinkmann PG. Effect of light- tip distance on the shear bond strengths of resin-modified glass ionomer cured with high-intensity halogen, light-emitting diode, and plasma arc lights. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006;129:541-6.
- 115.Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, Boehme A, Jost-Brinkmann PG. Effect of light- tip distance on the shear bond strengths of composite resin. *Angle Orthod*, 2005;75:386-391.
- 116.Miles PG. Indirect bonding with a flowable light-cured adhesive. *J Clin Orthod*, 2002;36:646- 647.
- 117.McCrostie HS. Indirect bonding simplified. *J Clin Orthod*, 2003;37:248-251.
- 118.Read MJF, Pearson AI. A method for light-cured indirect bonding. *J Clin Orthod*, 1998;32:502- 503.

- 119.Puckett AD, Holder R, O Hara jw. Strengt of posterior composite repairsusing different composite-bonding agent combinations.Oper Dent 1991,16 4.136-140
- 120.Kılıç B. Farklı izolasyon ve adeziv sistemlerinin kullanıldığı indirekt bonding yöntemlerinin birbirleri ve direkt bonding tekniği ile in vitro olarak karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. Sivas. 2005
- 121.JCO Interviews: Paul Gange on the Present State of Bonding. J Clin Orthod, 1995;Jul:429-436.
- 122.Gronberg K, Rossouw PE, Miller BH, Buschang P. Distance and time effect on shear bond strength of brackets cured with a second-generation light-emitting diode unit. Angle Orthod, 2006;76:682-688.
- 123.Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A, Boehme A, Jost-Brinkmann PG. Effect of light- tip distance on the shear bond strengths of resin-modified glass ionomer cured with high-intensity halogen, light-emitting diode, and plasma arc lights. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2006;129:541-6.
- 124.Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, Boehme A, Jost-Brinkmann PG. Effect of light- tip distance on the shear bond strengths of composite resin. Angle Orthod, 2005;75:386-391.
- 125.O'Reilly MM, Featherstone JDB. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in-vivo study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987;92:33–40.
- 126.Verdonshot, E.H., Bronkhorst, E.M., Burgersdiik, R.C., König, K.G., Schaeken, M.J., Truin, G.J. (1992). Performance of some diagnostic systems in examinations for small occlusal carious lesions, Caries Res, Vol.26, 59-64.
- 127.Baysan, A. and Lynch, E. (2001). Safety of an ozone delivery system during caries treatment in-vivo, J Dent Res, Vol.80, 1159.
- 128.Baysan, A., Lynch, E., Grootveld, M. (2001). The use of ozon efor the management of primary root carious lesions, Tissue Preservation and Caries Treatment, Quintessence Book, Vol.3, 49-67.
- 129.Nogales, C.G., Ferrari, P.H., Kantrovich, E.O., Lage-Marques, J.L. (2008). Ozone therapy in medicine and dentistry, J Contemp Dent Pract, Vol.9, 75-84.

- 130.Müller, P., Guggenheim, B., Schmidlin, P.R. (2007). Efficacy of gasiform ozone and photodynamic therapy on a multispecies oral biofilm in-vitro, *Eur J Oral Sci*, Vol.115, 77-80.
- 131.Nagayoshi, M., Fukuizumi, T.M., Kitamura, C., Yano, J., Terashita, M., Nishihara, T. (2004). Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms, *Oral Microbiol Immunol*, Vol.19, 240-246.
- 132.Bishara SE, Soliman M, Laffoon J, Warren JJ. Effect of changing a test parameter on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod*, 2005;75:832-835.
- 133.Eliades T, Brantley WA. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur J Orthod*, 2000;22:13-23.
- 134.Powers JM, Kim H-B, Turner DS. Orthodontic adhesives and bond strength testing. *Sem Orthod*, 1997;3:147-156.
- 135.JCO Interviews: Paul Gange on the Present State of Bonding. *J Clin Orthod*, 1995;Jul:429-436.
- 136.Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod*, 1975;2:171.
- 137.Al Shamsi AH, Cunningham JL, Lamey PJ, Lynch E. The effects of ozone gas application on shear bond strength of orthodontic brackets to enamel. *Am J Dent*. 2008 Feb;21(1):35-8
- 138.Giulio Marchesi, Navarra O. Breschi L, Effect of Ozone Application on the Immediate Shear Bond Strength and Microleakage of Dental Sealants *Pediatric dentistry* 08/2012; 34(4):284-288.
- 139.Schmidlin PR, Zimmermann J, Bindl A. Effect of ozone on enamel and dentin bond strength. *Adhes Dent*. 2005;7:29–32.
- 140.Hildebrand NK, Raboud DW, Heo G, Nelson AE, Majör PW. Argon laser vs conventional visible light-cured orthodontic bracket bonding. An in vivo and in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007,131, 530 -536

- 141.S.Cehreli, A. Guzey, N.Arhun, A. Çetinşahin, B. Unver The Effects of Prophylactic Ozone Pretreatment of Enamel on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Bonded with Total or Self-Etch Adhesive Systems Eur J Dent. 2010 Oct; 4(4): 367–373.
- 142.Bauer, J.G. and Henson, J.L. (1984). Microleakage: a measure of the performance of direct filling materials, Oper Dent, Vol.9 2-9.
- 143.Celiberti, P., Pazera, P., Lussi, A. (2006). The impact of ozone treatment on enamel physical properties, Am J Dent, Vol.19, 67-72..

EKLER

İZİNLER

EK 1. Cumhuriyet Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı Kurul Kararı

1.sayfa

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Cumhuriyet Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başhekimlik Girişi TR-58140 Merkez/Sivas
	TELEFON	0 346 258 00 25
	FAKS	0 346 258 00 24
	E-POSTA	cuetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Direkt ve İndirekt Bonding Tekniğinde Profilaftik Ozon Uygulamasının Etkinliğinin İn Vitro Olarak Değerlendirilmesi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Cenk Doruk/Araş. Gör. Dt. Nurbengü Yılmaz			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☒		
	Diğer ise belirtiniz: Doktora tezi				
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐








KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SIGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2013-07/16	Tarih: 02.07.2013		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Emin Yener Gültekin

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Emin Yener Gültekin	Üroloji	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Saadetin Kılıçkap	Medikal Onkoloji	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç. Dr. Erol Kisi	Genel Cerrahi	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	İzinli
Doç. Dr. Hülya Toker	Periodontoloji	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	İzinli
Doç. Dr. Ayşe Demirkazık Çançalar	Biyofizik	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Ziyet Çınar	Biyoistatistik	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Gülay Yıldırım	Tıp Tarihi ve Etik	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Köksal Deveci	Biyokimya	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Ali Kaya	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Altun	Tıbbi Farmakoloji	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Fatih Kılıçlı	Endokrinoloji	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Uzm. Dr. Mutlu Doğan	Genel Cerrahi	Sivas Numune Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Uzm. Dr. Levent Sağlam	Aile Hekimi	Sivas Halk Sağlığı Müdürlüğü	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☐	H ☒	İzinli

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Öğr. Gör. Engin Daşlı	Avukat	Cumhuriyet Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	
Öğret. Şemsettin Ağtaş,	Biyoloji Öğretmeni	Sivas Lisesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☐	E ☒	H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı Nurbengü Yılmaz

Doğum Yeri ve Trabzon, 24.02.1985

Tarihi

Medeni Hali Bekar

Yabancı Dil İngilizce, Almanca

İletişim Adresi Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti AD 58140-Sivas

E-posta Adresi dt.bengu5@hotmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise Ankara Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi,2003

Lisans Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,2008

Yüksek Lisans Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,2008

Doktora-Uzmanlık Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti AD, 2015