



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**GÖMÜLÜ YİRMİ YAŞ CERRAHİSİNDE OZON TEDAVİSİNİN
POSTOPERATİF AĞRI, ÖDEM, TRİSMUS VE KAN AKIMI
ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Habibe DERE
UZMANLIK TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üye. Ebru Deniz KARSLI

Gaziantep

2023



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**GÖMÜLÜ YİRMİ YAŞ CERRAHİSİNDE OZON TEDAVİSİNİN
POSTOPERATİF AĞRI, ÖDEM, TRİSMUS VE KAN AKIMI
ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Habibe DERE
UZMANLIK TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üye. Ebru Deniz KARSLI

Gaziantep
2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tarih
(İmza)

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde ve tezimin hazırlanmasında destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen uzmanlık tezi olarak sunduğum bu çalışmayı değerli bilgi ve katkıları ile yöneten ve mesleki becerilerimi kazanmamda üzerimde büyük hakkı olan danışman hocam Dr. Öğr. Üye. sayın Ebru Deniz KARSLI'ya,

Uzmanlık eğitimim sürecinde bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan başta Prof. Dr. Metin GÜNGÖRMÜŞ olmak üzere tüm değerli hocalarıma,

Uzmanlık eğitimim sırasında bana hep yardımcı olan birlikte güzel anılar biriktirdiğim arkadaşlarım; Leyla TEZCAN, İlker KART, Selahattin Can GÜLER ve diğer tüm asistan arkadaşlarıma ve bölüm personelimize,

Bugünlere gelmemde emeklerini ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, tüm hayatım boyunca maddi ve manevide desteklerini esirgemeyen değerli anneme, babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
TABLolar LİSTESİ	vi
RESİMLER LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
1.GİRİŞ.....	3
2.GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. OZON	5
2.1.1. Ozonun Tanımı	5
2.1.2. Ozonun Tarihçesi	7
2.1.3. Ozonun Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri	8
2.1.4. Ozon Üretim Yöntemleri.....	9
2.1.5. Ozonun Klinik Etkileri	10
2.1.5. Diş Hekimliğinde Ozon Kullanımı	12
2.1.5.2. Ozonun Cerrahi ve Periodontolojide Uygulanması	13
2.1.5.3. Ozonun Endodonti, Restoratif Diş Tedavisi ve Protetik Diş Tedavisinde Uygulanması.....	14
2.1.6. Ozonun Yara İyileşmesine Etkisi	14
2.2. GÖMÜLÜ DİŞ TANIMI.....	15
2.2.1. Üçüncü Molar Dişlerin Gömülü Kalma Nedenleri.....	15
2.2.1.1. Sistemik Nedenler	15
2.2.1.2. Lokal nedenler	16
2.2.2. Gömülü Alt Üçüncü Molar Dişlerin Sınıflandırılması	16
2.2.2.1. Winter Sınıflaması.....	16
2.2.2.2. Pell ve Gregory Sınıflaması	17
2.2.3. Gömülü Alt Üçüncü Molar Dişlerin Çekim Endikasyonu	18
2.2.4. Gömülü Alt Üçüncü Molar Dişlerin Çekim Kontrendikasyonları	19
2.2.5. Gömülü Alt Üçüncü Molar Diş Çekimi Sonrası Gözlenen Komplikasyonlar	20
2.2.5.1 Postoperatif Ağrı	20
2.2.5.2 Postoperatif Ödem.....	21
2.2.3 Postoperatif trismus.....	21
2.3. YARA İYİLEŞMESİ	22
2.3.1. Primer Yara İyileşmesi.....	22
2.3.2. Sekonder Yara İyileşmesi.....	22
2.3.3 Yara iyileşme evreleri	22
2.3.3.1 Enflamatuvar evre	23

2.3.3.2 Proliferatif evre	24
2.3.3.3 Matürasyon evresi	24
2.4. LAZER DOPPLER FLOWMETRE	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1 HASTA SEÇİMİ	28
3.2. ÇALIŞMA GRUPLARI VE DİZAYNI.....	28
3.3. PREOPERATİF HAZIRLIK	29
3.4. CERRAHİ YÖNTEM VE UYGULAMA	29
3.5. VERİLERİN TOPLANMASI.....	32
3.5.1. Ödemin değerlendirilmesi	32
3.5.2. Trismusun değerlendirilmesi	33
3.5.3. Ağrının ve İlaç Kullanımının değerlendirilmesi.....	34
3.5.4. Lazer Doppler Flowmetre ile Ölçümlerin Yapılması	35
3.5.5. Ozonun Uygulaması.....	38
3.6. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME.....	40
4. BULGULAR	41
4.1. KLİNİK DEĞERLENDİRME	41
4.2. LAZER DOPPLER FLOWMETRE ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	47
4.2.1. D noktası.....	47
4.2.2 F1, F2, F3 noktası	49
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
7. KAYNAKLAR	63

KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

O	Oksijen Atomu
O ₂	Oksijen Molekülü
O ₃	Ozon Molekülü
OH	Hidroksil radikali
LDF	Lazer Doppler Flowmetre
UV	Ultraviyole
AAOMS	Amerikan Oral ve Maksillofasiyal CerrahiDerneği
PDGF	Trombosit Kökenli Büyüme Faktörü
TGF	Transforme Edici Büyüme Faktörü
VEGF	Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü
IGF	İnsülin Büyüme Faktörü
EGF	Epidermal Büyüme Faktörü
F-13	Faktör
°C	Santigrat
nm	Nanometre
IL	İnterlökinlerin
OH	Hidroksil
NSAİİ	NonsteroidAntienflamatuvar İlaç
PU	Perfüzyon Unit
Sn	Saniye
GON	Gonion
GLK	Gözün Lateral Kantusu
LK	LabialKommissura
TRG	Tragus
I.O.A.	Uluslararası Ozon Birliği

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Ozonun oluşumu.....	6
Şekil 2.2. Winter sınıflaması.....	17
Şekil 2.3. Pell ve gregory sınıflaması.....	18
Şekil 2.4. Akış ölçümü için kan damarlarının lazer ışığı ile uyarılması ve algılanması ..	26
Şekil 4.1. Ödem skorlarının tekrarlı ölçümler arasında kıyaslanması.....	43
Şekil 4.2. Aa ölçümlerinin tekrarlı ölçümler arasında kıyaslaması	45
Şekil 4.3. İlaç skorlarının tekrarlı ölçümler ile kıyaslanması	46
Şekil 4.4. D noktasındaki kan akımının zamansal değişimi	48
Şekil 4.5. D skorlarının grup içinde kıyaslanması	48
Şekil 4.6. F1 noktasındaki kan akımının zamansal değişimi	50
Şekil 4.7. F1 skorlarının grup içinde kıyaslanması	50
Şekil 4.8. F2 noktasındaki kan akımının zamansal değişimi	51
Şekil 4.9. F2 skorlarının grup içinde kıyaslanması	52
Şekil 4.10. F3 noktasındaki kan akımının zamansal değişimi	53
Şekil 4.11. F3 skorlarının grup içinde kıyaslanması	53

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1. Ozonun fiziksel özellikleri	8
Tablo 2.2. Gömülü dişlerin açlarına göre görülme oranları	17
Tablo 4.1. Hastaların yaş, cinsiyet ve operasyon siresiyle ilgili veriler	41
Tablo 4.2. Operasyon süresinin gruplar arasında kıyaslanması.....	42
Tablo 4.3. Ödem skorlarının gruplar arasında kıyaslanması	42
Tablo 4.4. Hastanın yüz ölçüm değerlerinin gruplar arası kıyaslanması	43
Tablo 4.5. Ağız açıklığı skorlarının gruplar arası kıyaslanması	44
Tablo 4.6. Ağrı skorlarının gruplar arası kıyaslanması	45
Tablo 4.7. İlaç kullanımına ait skorların gruplar arası kıyaslanması	45
Tablo 4.8. D skorlarının gruplar arası kıyaslanması	47
Tablo 4.9. F1, F2, F3 skorlarının gruplar arası kıyaslanması	49

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1.Cerrahi işlem öncesi ağız içi görüntü	30
Resim 3.2.Trapezoidal flebin insizyon hattı	31
Resim 3.3.Dışın açığa çıkarılmış ağız içi görüntüsü	31
Resim 3.4:çekim sonrası soketin ağız içi görüntüsü	32
Resim 3.5.Flebin primer olarak kapatılması	32
Resim 3.6.Ödem ölçüm mesafeleri	33
Resim 3.7.Kumpas ile hastanın ağız açıklığı ölçümünün yapılması.....	34
Resim 3.9.Alçı model üzerinde akrilik plak ve ldf probu	36
Resim 3.10.Ldf nin kan akımı ölçüm noktaları	37
Resim 3.11.Ldf ile yumuşak doku kan akımının ölçülmesi	38
Resim 3.12.Ldf ve bilgisayara verilerin aktarılması	38
Resim 3.13.Ozon jeneratörü	39
Resim 3.14.Operasyon sonrası ozon uygulaması.....	40

ÖZET

GÖMÜLÜ YİRMİ YAŞ CERRAHİSİNDE OZON TEDAVİSİNİN POSTOPERATİF AĞRI, ÖDEM, TRİSMUS VE KAN AKIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Habibe DERE

Uzmanlık Tezi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üye. Ebru Deniz KARSLI

Mayıs 2023, 75 sayfa

Gömülü mandibular yirmi yaş cerrahisi sonrasında oluşabilecek komplikasyonların giderilmesine yönelik pek çok yöntem uygulanmaktadır. Bölgedeki yara iyileşmesi kalitesi ve kanlanma oranları farklı yöntemlerle değişebilmektedir ve hasta konforu için de önem taşımaktadır.

Çalışmamızda topikal ozon (Apoza-Ozone DTA) uygulamasının yirmi yaş diş çekiminden sonra oluşan ağrı, ödem, trismus ve operasyon bölgesindeki yumuşak doku kanlanması üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Mandibulada çift taraflı tam gömülü yirmi yaş dişleri bulunan, yaşları 18-24 arasında değişen 40 hasta (26 kadın, 14 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir. Randomize kontrollü splitmouth tasarım ile ozon ve kontrol grupları olmak üzere iki grup oluşturulmuştur.

Ekstraoral olarak belirlenen noktalar arası ve ağız açıklığı metrik ölçümleri ile trismus ve ödem, VAS ile ağrı değerlendirmeleri yapıp, kullanılan NSAİİ lar kaydedilmiştir.

Komşu dişte bir ve yumuşak dokuda belirlenmiş üç nokta olmak üzere toplam dört noktadan LazarDoplerFlowmetre ile preoperatif, postoperatif 3. ve 7. günlerde kan akışı ölçümleri yapılmıştır.

Çalışmamızın sonucunda ozon grubunda 3. günde ödem istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. Trismus açısından postoperatif 3. ve 7. gün değerlerinde azalma daha fazla kaydedilmiştir. Ağrı daha az hissedilmiş ve alınan toplam ağrı kesici sayısı daha az kaydedilmiştir. Komşu dişin pulpal kan akımı azalışı, ozon grubunda kontrol grubuna kıyasla postoperatif 3. günde istatistiksel olarak anlamlı gözlenmiştir. Yumuşak dokudaki kan akımı değerlendirildiğinde, ozon grubunda 3 noktada kan akımının 3. günde 1. güne göre anlamlı seviyede arttığı, 7. günde ise bir noktada ilk güne göre anlamlı artışın devam ettiği gözlenmiştir. $p<0,05$.

Çalışmamızda elde edilen veriler ile ozon uygulamasının postoperatif komplikasyonları azalttığı ve kan akımı üzerinde olumlu etkileri olduğunu gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Ozon, lazer doppler flowmetre, postoperatif komplikasyonlar, mandibular gömülü yirmi yaş dişleri

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECTS OF OZONE THERAPY ON POSTOPERATIVE PAIN, EDEMA, TRISMUS AND BLOOD FLOW IN IMPACTED WISDOM TEETH SURGERY

Habibe DERE

Specialty Thesis, Department of Oral and Maxillofacial Surgery

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ebru Deniz KARSLI

May 2023, 75 Pages

Many methods are being applied to eliminate the complications occurring postoperative to impacted mandibular third molar extraction. The healing quality and circulation rates should change by different methods and are also important for patient comfort.

In our study, it is aimed to evaluate the effect of topical ozone therapy (Apoza-Ozone DTA) on pain, edema, trismus and circulation of soft tissue in the operation field after third molar surgery. 40 patients (26 females and 14 males) between 18 -24 years were included in; having bilateral impacted mandibular third molars. A randomized controlled split mouth method was preferred to design two groups; one as ozone and the other as control. One point on the narrow tooth and tree points on gingival tissue were determined for the evaluation of circulation, measured by laser doppler flowmeter. Meanwhile the values of pain, edema and trismus were recorded by metric measurements anv VAS. The NSAID were also recorded. All measurements were done preoperatively and on days 3 and 7 postoperatively.

According to the results, ozone group demonstrated significant decrease in edema on the third day and in trismus values on the 3rd and 7th days. Pain and the number of NSAID used showed also significant decrease in this group. The pulpal circulation of narrow teeth was recorded lower than preoperative values in ozone group. The circulation values of soft tissue showed significant increase on the 3rd day compared to preoperative values and on the 7th day only one point values stayed still higher than the preoperative values ($p<0,05$)

Keywords: Ozone, laser doppler flowmeter, postoperative complications, mandibular impacted third molars

1.GİRİŞ

Sürme zamanı gelmesine karşın normal diş arkında yerini alamayan tamamı ya da bir kısmı yumuşak doku ve/veya kemik dokusuyla örtülü olan dişlere “gömülü diş” denir. Bütün dişler gömülü kalabilir ancak en fazla üçüncü molar dişlerin gömülü kalmaktadır(1). Gömülü dişlerin gömülü kalmalarının bir çok etken bulunmaktadır. Gömülü dişler herhangi bir problem oluşturmaksızın yıllarca kemik içerisinde kalabilirken, perikoronitis, periodontal problem, temporomandibular eklemden oluşan yakınmalar, nevralji benzeri ağrılar, odontojenik kist ve tümör oluşumu gibi durumlara da yol açabilmektedir. Bu nedenle normal yolla süremeyecek, patolojik durumlarla ilişkili olan ve ileride problem oluşturma riski yüksek olan gömülü dişlerin çekimleri önerilmektedir(2,3).

Gömülü diş cerrahisi oral ve maksillofasiyal cerrahide en sık uygulanan işlemlerdendir. Cerrahi işlemlerde postoperatif komplikasyon görülebilen oranı %10 olarak bildirilmiştir. Bu komplikasyonlardan en sık karşılaşılanlar ağrı, ödem, trismus ve hafif kanamadır. Karşılaşılan komplikasyonlar fizyolojik yanıt olarak nitelendirilmekle birlikte postoperatif dönemde hasta konforunu düşürmektedir. Bu nedenle gömülü mandibular üçüncü molar cerrahisinde komplikasyonların önlenmesi ve azaltılması en önemli amaçlardan biridir(4).

Bu komplikasyonların azaltılması için uygulanan işlemler girişimsel yöntemler(5,6), tedavi amaçlı fiziksel uygulamalar(7,8) ve farmakolojik uygulamalar(9,10) gibi birçok yöntem kapsamaktadır. Ozon terapisi de bu metodlardan bir tanesi olarak kendine günlük dental uygulamalarda yer bulmuştur(11).

Ozon üç oksijen atomundan meydana gelen ve doğada gaz formunda bulunup özel işlemler sonrası sıvı ve yağ halinde getirilebilen bir moleküldür. Antimikrobiyal özelliği ile diş hekimliğinde ilgi çeken bir tedavi yaklaşımıdır(12,13). Bakteri eliminasyonunu yüksek oksidatif etkisiyle bakterilerin hücre duvarı ve membranlarını parçalayarak sağlar(12).

Kuvvetli bir oksidatif molekül olan ozon düşük dozlarda uygulandığında yara iyileşmesini, antioksidan sistemi aktive ederek arttırabilir(14). Ozonun yara iyileşmesine etkisi tam olarak anlaşılamamış olsa da farklı metabolizmaların birleşimiyle olumlu etkiler gösterdiği düşünülmektedir(15). Ozonun yara iyileşmesindeki etkileri mekanizması doğrudan ve dolaylı olarak 2 kategoride incelenebilir. Doğrudan etkiler; antibakteriyel, antifungal ve antiviral etkiler olarak

sıralanırken, dolaylı etkileri ise immün sistem anjiogenezi ve hücre proliferasyonunu aktive etmesi olarak sayılabilir(14,16).

Yara iyileşmesi farklı evrelerde ilerleyip tamamlanan bir süreçtir.Esasen bu hücre ve salgıların yara bölgesindeki yeterlilikleri bölgesel kan akımının sağlıklı ve yeterli olması durumunda fizyolojik olarak iyileşmenin tanımlı süreçte tamamlanmasını gerçekleştirmektedir(17,18). Pek çok bilim insanı bölgesel kan akımını ölçmek için çeşitli yöntemlerden yararlanmışlardır. Diş hekimliğinde yara iyileşmesinin kalitesini ölçmek için gerek yumuşak doku gerekse diş ve kemik gibi sert dokuda lokal kan akımı ölçüm tekniklerinden faydalanılmaktadır(19,20).

Lazer dopplerflowmetredokulardaki kan akımını ölçmek için tıp ve diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan bir araçtır. Diş hekimliğinde dişlerin vitalitesinin bakılmasında, periodontal hastalıklarda, travma vakalarında, ortognatik cerrahilerin öncesinde ve sonrasında yumuşak dokuların incelenmesinde, greft ve yönlendirilmiş doku rejenerasyonu uygulamalarında diş, dişeti ve kemikteki kan akımının ölçülmesinde yararlanılan bir cihazdır(20).

Lazer doppler flowmetre esas olarak doppler kayması prensibiyle çalışır. Belirli bir zamanda ve belirli bir ortamdaki doppler kaymasına uğrayan nesnelerden ışınları toplayan ve bunları sayısal veri haline getiren bir cihazdır. Dokudaki hareketli kırmızı kan hücrelerinden yansıyan ışıklar aynı probun içinde bulunan toplayıcı uç tarafından cihaza geri gönderilir. Toplanan bu sinyaller bilgisayar ekranında sayısal bir değer halini alır(21–23).

Çalışmamızınamacitopikalozon uygulamasınınmandibular gömülü yirmi yaş diş çekimi sonrası gelişen ağrı, ödem, trismusve bölgesel kan akımı üzerine etkilerini değerlendirmektir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Ozon

2.1.1.Ozonun Tanımı

Ozon üç oksijen atomundan (O₃) oluşur ve karakteristik bir kokusu olan oda sıcaklığında renksiz bir gazdır(24).

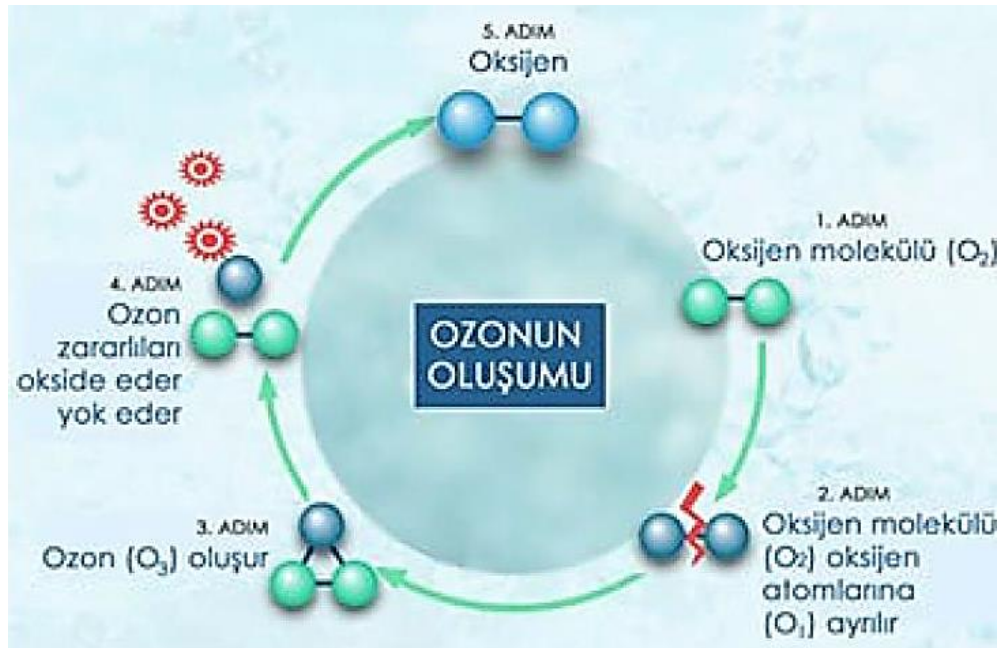
Ozonun stratosferdeki en önemli gazlardan biri olduğu bilinmektedir. Kısa dalga boyu 260-280 nm olan ultraviyole radyasyon için bir perde görevi görür, böylece yeryüzündeki canlı organizmaları korur ve yeryüzünden gelen kızılötesi radyasyonu emerek soğumasını önler. Maksimum genişliği 2-3 mm'yi geçmeyen ve ozon konsantrasyonu 1mg/m³ olan koruyucu ozon tabakası, yeryüzünden yaklaşık 20-30 km yukarıda bulunur(25).Ozon yeryüzünden 20-30 km yukarıdaki konumda bulunduğu faydalıdır çünkü gelen güneş ışınlarından zararlı ultraviyole radyasyonu elimine etmektedir.Bu erişimi engelleyerek canlıları ve iklimi korumada büyük rol oynamaktadır (26).Ozonosferdeki ozon konsantrasyonunun azalması, ozon tabakasının tükenmesine ve ozon deliklerinin oluşmasına neden olmaktadır.Stratosferdeki ozon konsantrasyonu oranları belirlenerek, endüstriyel duman ve hava kirliliğinin yoğunluğunu tahmin etmek için de kullanılır.Medikal amaçla oksijenden üretilen ozonun aksine, kirli havadaki ozon toksik azot oksitlerle birlikte solunum yolu epiteli üzerinde zararlı etki yaratır. Ozon oldukça reaktif bir kimyasal elementtir:



Bir ozon molekülü bir UV parçacığını emerek tekrar diatomik oksijen üretebilir. Ozon molekülleri kendilerini oluşturan atomlara ayrışır. Bu atomlar oksijen molekülleriyle birleşerek ozonu oluşturur ve bu işlem sonucunda güneşin ultraviyole radyasyonuna karşı bir kalkan görevi gören ve biyosferdeki biyolojik dengeyi koruyan ozon tabakası-ozonosfer- oluşur (Şekil 2.1). Türbülanslı akışlar nedeniyle önemsiz miktarda ozon atmosferin alt katmanlarına ulaşır, böylece bir fırtınadan sonra karakteristik bir koku ile izlenebilir.Ozon (O₃) oksijenin reaktif bir allotropudur. Oksijen şu formlardan birinde bulunabilir:

- Monoatomikoksijen - iki serbest kovalent bağı sahip olduğu için oldukça reaktif ve kararsız form - ($\cdot\text{O}$).
- Diatomikoksijen - en bol ve kararlı formdur, çünkü serbest bağları yoktur ($\text{O}-\text{O}$).
- Ozon (O_3) - üç oksijen atomundan oluşan veserbest bir bağı sahip olduğundan yüksek reaktivite gösteren bir moleküldür(12).

Ozon, neredeyse tüm organik ve organik olmayan bileşikleri oksitleyebildiği için oksijene kıyasla daha güçlü bir oksidan olarak görünmektedir. Biyoorganik bileşiklerle ilgili olarak, ozonun çift bağ içeren bileşiklere karşı daha yönelimli bir reaktivite gösterdiği bulunmuştur; amino asitler, peptitler, proteinler, nükleik asitler, hücresel membranların lipid biyo tabakasının ve kan plazmasının lipoprotein komplekslerinin temelini oluşturan doymamış yağ asitleri bunlar arasında sayılabilir. Biyolojik ortamda doymamış yağ asitleri ile ozon reaksiyonları baskındır ve ozonidler (bir molekülde çeşitli sayıda oksijen atomu içeren bileşikler) dahil olmak üzere çeşitli ürünlerin oluşumuna eşlik ederler(24).



Şekil 2.1.Ozonun oluşumu(36).

Soluk yolu aracılığıyla düşük ozon konsantrasyonlarına maruz kalındığında göz, burun, boğaz ve akciğerlerde tahrişten söz edilmektedir. Daha yüksek konsantrasyonlarda öksürük ve solunum problemlerinin ortaya çıktığı, konsantrasyon daha da yükseldikçe göğüs ağrısı ve zatürreye neden olduğu bildirilmiştir(27).

2.1.2. Ozonun Tarihçesi

Van Marum adında Hollandalı bir kimyagerin ozon gazını koku duyusu ile tespit eden ilk kişi olduğu bildirilmiştir;deneysel çalışmasında ortaya çıkan karakteristik kokudan söz edilmektedir.Bununla birlikte, ozonun keşfinden ancak on yıllar sonra, Schönbein'in 1840 tarihli bir yazısında da ozondan ismen bahsedilmiştir. Schönbein deneyleri sırasında Van Marum'un daha önce tanımlamaya çalıştığı aynı karakteristik kokuyu fark etmiştir. Bu keşif Münih Üniversitesi'ne sunulmuştur. Bu gaza Yunanca koku anlamına gelen“ozein” kelimesinden türetilen“ozon” adı verilmiştir. Genel olarak ozonun keşfi Schönbein'a atfedilir. Ayrıca Schönbein, ozon ve organik maddenin reaksiyon mekanizmalarını araştıran ilk kişi olarak anılmaktadır(28).

Birinci Dünya Savaşı'ndan önceki yıllarda, çeşitli ülkelerde ozon tesislerinin kullanımında bir artış olmuştur(11). 1915 yılında I. Dünya Savaşı sırasında Dr. Albert Wolf, yaralanmaları ve kangrenleri ozonla tedavi etmiştir (29).

Ozonun kullanımı oksidatif, dezenfektif ve bakterisidal özelliklerine dayanmaktadır. Ozon, bakteri ve mantarları klorla kıyasla çok daha kısa sürede etkisiz hale getirir. Ayrıca, çoğu durumda su arıtma için kullanılan normal kimyasallar tarafından öldürülmeyen virüsleri ve kanserojen ajanları yok etmede de çok etkilidir. Koku yaratan maddeleri yok edebildiğinden, ozon deodorant maddesi olarak da kullanılmaya başlanmıştır (30).

Tıbbi ozonun tarihi XX. yüzyılda başlar.Diş hekimi ve cerrah olan Fisch 1930'lu yıllarda alanıyla ilgili ameliyatlarda yaranın iyileşmesi ve dezenfeksiyonuna yardımcı olmak amacıyla ozon tedavisini pratik uygulamada kullanan ilk diş hekimi olmuştur(31).Ozonun diş hekimliğinde temel kullanım amacı antimikrobiyal özelliğinden kaynaklanmaktadır(32). Antiseptik bir araç olarak ozon, XX. yüzyılın başlarından beri bilinmekte ve kullanılmaktayken ozon tedavisi alanında kapsamlı ve sistematik araştırmalar, özellikle Almanya'da, ozon dirençli polimer malzemeler ve

uygun ozon üreten ekipmanların günlük klinik uygulamaya girdiği 70'li yılların ortalarında başlamıştır(33).

Biyolojik ozon etkisi ve çeşitli hastalıkların tedavisinde başarılı kullanımı hakkında dünya çapında farklı kliniklerden gelen raporların sayısının artmasıyla ozon terapisine olan ilgi de artmıştır. Günümüzde, Amerika Birleşik Devletleri'nde kurulmuş olan Uluslararası Ozon Birliği (International Ozone Association = I.O.A.), her iki yılda bir dünyanın çeşitli yerlerinde dünyakongrelerini düzenlemektedir. I.O.A. çerçevesinde, farklı ülkelerden ve farklı uzmanlık alanlarından hekimler, konferanslar, çalıştaylar, sempozyum bildirileri ve diğer kamu bilgilendirme araçları yoluyla sonuçlarını ve başarılarını paylaşmaktadır. Avrupa'da farklı şirketler, doktorların ihtiyaçlarını karşılayan farklı ozon jeneratörleri üretmektedir (34).

2.1.3.Ozonun Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Ozon molekülü, O_3 kimyasal formülüne sahip üç oksijen atomu içerir. İki atomlu allotropa göre daha kararsız bir moleküldür. Ozon molekülü oda sıcaklığında oksijen atomlarını hızla ayırıştırır ve bu nedenle ozon gazı halinde atmosferde önemli ölçüde birikmez. Oda sıcaklığında ozon gazı soluk mavi renktedir. Ozon, keskin, karakteristik bir kokuya sahip inorganik bir moleküldür. Stratosferde fotokimyasal olarak oluşur, ancak yeryüzüne düşük konsantrasyonlarda erişir(35). Ozonun fiziksel özellikleri tablo 2.1' de gösterilmektedir.

Tablo 2.1.Ozonun fiziksel özellikleri (48)

Kaynama noktası ($^{\circ}C$)	-111.9
Erime noktası ($^{\circ}C$)	-192.5
Kritik sıcaklık ($^{\circ}C$)	-12.1
Kritik basınç (atm)	54.6
Kritik hacim (cm^3 /mol)	111
Molekül ağırlığı (g/mol)	48

2.1.4.Ozon Üretim Yöntemleri

Ozon (O_3), iki atomlu oksijen (O_2)in bir elektrik alanına veya ultraviyole (UV) ışığa maruz kalmasıyla oluşur. Bu yüksek enerji seviyelerine maruz kalmak, iki atomlu oksijen moleküllerinin bir kısmının ayrı oksijen atomlarına bölünmesine neden olur. Bu serbest oksijen atomları diatomik oksijen molekülleriyle birleşerek ozonu oluşturur. Ozon, üçüncü oksijen atomunu tutan zayıf bağlar nedeniyle kararsız bir moleküldür ve ozonu doğal olarak güçlü bir oksitleyici ve dezenfekte edici ajan haline getirir. Ozon ya doğrudan ya da çözünmüş ozonizesu içerisindeki ozonun ayrışması sırasında hidroksil içermeyen radikallerin oluşması yoluyla oksitleyici güç sağlar. Bu reaksiyon üç eşzamanlı süreç ortaya çıkarır: “oksidasyon, dezenfeksiyon ve ayrışma”. Oksidasyon işlemi sırasında, ozon -doğrudan ve yüksek reaktif hidroksil içermeyen radikaller aracılığıyla- organik bileşiklerin kimyasal bağlarını kırabilir. Örneğin, mikroorganizmaların hücre duvarlarının bileşenleri ozon tarafından oksitlenebilir ve parçalanabilir. Bu işlem, hücre duvarlarını bozup parçalayarak ve hücre içeriğini daha fazla oksidasyona ve inaktivasyona maruz bırakarak dezenfeksiyonu kolaylaştırır. Tüm yaygın bakteriler, virüsler, küfler, kistler ve parazitler ozon tarafından bu şekilde yok edilebilir. Sonunda ozon diatomik oksijene ayrışır ve istenmeyen hiçbir kalıntı, tat veya koku bırakmaz(36,37).

Ozon üretmek için kullanılan üç temel teknoloji vardır:

1. UVOzon Jeneratörleri:UV lambalarının etraflarına 220 nm'den kısa dalga boylu ışın vermesiyle elde edilen ozon; gıdaların korunmasında, hastanelerde ortam havasının temizlenmesinde kullanılır(36).
2. Düşük Frekans Ozon Jeneratörleri: Yüksek frekans ozon jeneratörlerine göre 2 kat daha fazla elektrik enerjisi tüketmektedir(36).
3. Corona-Discharge Esaslı Ozon Jeneratörleri:Tıp ve diş hekimliğinde en fazla kullanılan jeneratör tipidir. Daha fazla miktarda ve daha yoğun ozon üretimi için yararlanılan yöntemdir. Doz ayarlaması yapılabilir ve kullanımı basittir. Sabit elektrik akımı ile oksijen molekülündeki bağ kopar ve açığa çıkan oksijen atomu, ozon molekülünü oluşturmak için oksijen molekülü ile reaksiyona girer(38,39).

2.1.5. Ozonun Klinik Etkileri

Ozon, seçilen konsantrasyona ve uygulama şekline göre farklı etkiler meydana getirebilir. Tıbbi uygulamada en önemlileri aşağıdakilerdir(40):

1. Bakterisidal, fungisidal ve virüsidaletki için uygulama: Harici olarak gaz karışımı şeklinde veya ozonlanmış çözelti içinde uygulandığında, mikroorganizma membranı üzerinde doğrudan oksidatif etki yaratan yüksek ozon konsantrasyonlarının kullanılması önerilir. Ozon, pratik olarak her türlü bakteri, virüs, mantar ve protozoayı yok edebilmektedir. Gram-pozitif bakteriler ile lipid biyolojik tabakaya sahip kapsüller virüsler, oksidasyona karşı özellikle hassastır. Ozonun terapötik konsantrasyonlarda kullanımı, dolaylı olarak spesifik olmayan savunma sistemi ajanları (fagositoz aktivasyonu, sitokinlerin (interferonlar, interleükin, tümör nekrotizan faktör)) sentezinde artış ile hücrel ve humoral bağışıklık bileşenlerini aktive eden bakterisidal etkiyi sağlamaktadır.
2. Anti-enflamatuar etki, ozonun çift bağ içeren bileşikler, özellikle araziidonik asit ve türevlerini, prostaglandinleri oksitleme kapasitesinden ortaya çıkmaktadır. Biyolojik olarak aktif olan bu maddeler enflamatuar sürecin gelişimine ve sürdürülmesine katılım sağlamaktadır. Ayrıca ozon, enflamasyonun olduğu yerdeki dokularda metabolik reaksiyonları ve pH'ı düzenlemektedir.
3. Ozonun analjezik etkisi, allopeptidler olarak adlandırılan albüminoliz ürünlerinin oksidasyonu ile sağlanır. Bunlar hasarlı dokudaki sinir uçlarına etki eder ve ağrı tepkisinin yoğunluğunu belirler. Buna ek olarak, analjezik etki aynı zamanda antioksidan sistemin normalleşmesi ve buna bağlı olarak hücrel membranlarda lipid peroksidasyonunun toksik moleküler ürünlerinin miktarındaki azalmadan kaynaklanır. Bu sayede ATP sentezine katılan ve organların ve dokuların yaşamsal aktivitesini sürdüren membrana yerleşik enzimlerin işlevini değiştirir.
4. Ozonun detoksikasyon etkisi, hepatik ve renal dokulardaki metabolik süreçlerin düzeltilmesi ve aktivasyonunda ortaya çıkar; toksik bileşiklerin organlardan nötralizasyonu ve uzaklaştırılması ana işlevlerini sağlar.
5. Oksijene bağlı süreçlerin aktivasyonu; ozon dozları, ne kadar düşük olursa olsun, ATP enerji substratı oluşumu ile karbonhidratların, lipidlerin ve proteinlerin aerobik oksidasyonunu katalize eden enzimlerin hızlı yoğunlaşması ile serbest

ve çözünmüş kan içinde oksijen oranında artışa neden olur. Çok önemli olan bir başka işlev de Hidrojen Adenozin Trifosfat (H-ATP-az)ın mitokondriyal aktivasyonunun, solunum süreçlerinin ve oksidatif fosforilasyonun konjugasyonundan sorumlu olup ATP senteziyle sonuçlanmasıdır.

6. Sistemik ozon tedavisinin temel etkilerinden birisi de pro- ve anti-oksidan sistemlerin optimizasyonudur. Hücresel membranlar üzerindeki etkisi ve lipid peroksidan ürünleri ile antioksidan savunma sistemi seviyelerini dengelemesidir. Ozona yanıt olarak, antioksidan enzimlerin -süperoksidismutaz (SOD), katalaz ve glutatioperoksidaz- aktivitesinde telafi edici bir artış meydana gelir. Aerobik metabolik reaksiyonların onarılması nedeniyle, NADH_2 ve NADPH_2 birikimi olur. Bu birikim, enzimatik olmayan antioksidan sistemin oksitlenmiş bileşenlerini (glutasyon, E vitamini, askorbik asit, vb.) eski haline getirmek için proton donörü olarak işlev görür. Yüksek ozon konsantrasyonları kullanıldığında, önceden hesaplanmış dozda ekzojenik antioksidanların kullanılması zorunludur.
7. Ozonun hemostatik etkisi doza bağlıdır. Harici kullanım için uygulanan yüksek konsantrasyonlar belirgin hiperkoagülasyon etkisine neden olurken, düşük konsantrasyonların parenteral uygulaması hemostazın trombositik ve koagülatif seviyelerinde azalma ve fibrinolitik aktivitede artış ile karakterizedir.
8. Ozonun bağışıklık sistemini düzenleyici etkisi, hücresel membranların lipid yapılarıyla etkileşimine dayanır ve seçilen doza bağlıdır. Düşük ozon konsantrasyonları, fagositik hücrelerin -monositler ve makrofajlar- membranlarında ozonidlerin birikmesini teşvik eder. Ozonidler sayesinde bu hücreler farklı sınıflardaki sitokinlerin sentezini uyarır. Biyolojik olarak aktif peptidler olan sitokinler, spesifik olmayan savunma sisteminin daha fazla aktivasyonuna katkıda bulunur ve bunun dışında hücresel ve humoral bağışıklığı aktive ederler. Hepsi birlikte ikincil bağışıklık yetersizliğinin tedavisini kolaylaştırır. Ozonun yüksek konsantrasyonları, sitokin sentezini inhibe eden ve böylece B-lenfositler tarafından immün globulin üretiminin düzenlenmesini amaçlayan T-helper lenfositlerin aktivasyonunu ortadan kaldıran toksik ve sert lipid peroksidasyon ürünlerinin (Malondealdehit ve Schiff bazları) birikimi ile aynı fagositik hücrelerin hücresel membranındaki lipid peroksidasyon süreçleri üzerinde ağırlaştırıcı etki yaratır. Bu etki, ilaç tedavisi uygulanmadan oto-immün

patolojisi olan hastaların (romatoid hastalık, yaygın skleroz, sklerodermi) tedavilerinde kullanılır.

2.1.5. Diş Hekimliğinde Ozon Kullanımı

Ozon sıcaklık ve basınç gibi ortam koşullarına bağlı olarak kısa bir yarı ömürle saf oksijene ayrışır. Bu ayrışma, moleküler oksijenin yanı sıra, oldukça reaktif olan atomik oksijen üretir(41); asil olmayan tüm metalleri hemen okside eder ve bir radikal olarak çok sayıda organik bileşiğe saldırır (42). Bu, ozonu; flor dışında en güçlü oksidanlardan biri yapar (43). Oksidasyon etkisi moleküler oksijenin çok üzerindedir. Kan akışını uyarmanın yanı sıra, ozonun güçlü bakterisit, virüsit ve fungusit etkileri de vardır(44,45); bu da onu enflamatuvar ve enfeksiyöz hastalıklarda olası bir terapötik ajan haline getirir(46,47). İntraoral olarak kronik periodontitis, çürük, diş çekimi sonrası enfeksiyonlar, radyoterapi sonrası kronik yara iyileşmesi bozuklukları, aft, mikozlar veya kök kanalı dezenfeksiyonu tedavisinde kullanılabilir (31,48,49).

Diş hekimliğinde medikal ozonun kullanım şekilleri şöyledir:

Sıvı Ozon

Oksijene kıyasla ozon suda yaklaşık olarak 10 kat daha fazla çözünmektedir. Ozonlu su, distile suyun ozon jeneratörleri yardımı ile ozon gazının verilmesiyle oluşmaktadır. Ağız içerisinde kullanılabilen tüm antibakteriyeller arasında ozonize suyun biyouyumluluğunun daha iyi olduğu ve toksisitesinin de antiseptikler arasında en az olduğu bildirilmiştir (50). Diş hekimliğinde ozonize suyun kullanılma sebepleri, lokal antioksidan etkisi, hemostazı sağlaması ve antibakteriyel etkileridir. Enfekte yaraların tedavisi, stomatit, ağız dezenfeksiyonu ve diş çekimi sonrası kullanımı tavsiye edilmektedir. Ozonun sıvı formda kullanımı, su (ozonize su) ve yağ (ozonize yağ) içinde bulunan haliyle mümkünken son zamanlarda jel (ozonize zeytinyağı) formu da kullanılmaya başlanmıştır (51,52).

Gaz Ozon

Medikal ozon %0.005 ile %5 ozon gazı ve %95 ile %99,95 oranında saf oksijen karışımından oluşmaktadır (39). Ozon gazının en büyük avantajı organik bileşenlere temas ettiğinde bozulması ve bundan dolayı sitotoksitesinin düşük olmasıdır (53).

2.1.5.2. Ozonun Cerrahi ve Periodontolojide Uygulanması

Ağız cerrahisinde ozonlu su, osteotomilerden sonra enfeksiyonlara karşı profilaktik uygulamalar için uygundur. Üçüncü azı dişlerinin osteotomisinde soğutma ve durulama ortamı olarak ozonlu suyun ameliyat sırasında uygulandığı 250 hastayı kapsayan prospektif bir çalışma sonucunda ameliyat sonrası enfeksiyöz komplikasyonların oluşumunun azaldığı bildirilmiştir(54,55). Bir başka prospektif çalışmada, klinik ve histolojik olarak ozonlu suyun oral yumuşak doku iyileşmesindeki olumlu etkisi gösterilmiştir(56–61). Mikrobiyolojik etkinin yanı sıra, terapötik bir etki de varsayılmalıdır. Ozonla muamele edilen kan üzerinde yapılan birkaç deneysel çalışma, ozonla temasın interferonların, interleukinlerin (IL-1, IL-2, IL-6, IL-8), tümör nekrotizan faktörünün ve transforme edici büyüme faktörü (TGF-1)nün salınımında artışa yol açtığını göstermiştir(57). Ayrıca ozon, eritrositlerin reolojik özelliklerini iyileştirir ve dokuda oksijen salınımını kolaylaştırır(62), bu da eritrosit metabolizmasında 2,3-difosfoglisarat ve adenosin trifosfat (ATP) üretiminin uyarılmasına bağlı olabilir(63,64). Buna ek olarak, ozon vücut kanına infüze edilip serumda seviyesi arttığında, insan endotel hücrelerinde nitrik oksit (NO) salınımını arttırıp bunun da iskemik bölgelere daha iyi kan akışını sağlayarak damarların vazodilatasyonuna ve/veya hipoksinin azalmasına yol açtığını göstermek mümkün olmuştur(65).

Özellikle maksilla veya mandibulada radyoterapiden sonra, etkilenen bölgenin oksijen kaynağı önemli ölçüde azalabilir. Kserostomi, mukozit veya tat alma duyusunun kaybı gibi çok sayıda ağız içi yan etkinin yanı sıra(66), bu hastalar osteoradyonekroz riski taşımaktadır (67,68). Ozon, radyoterapi sonrası bu tür yara iyileşme bozukluklarının tedavisinde başarı beklenen bir kullanım seçeneğidir. Radyoterapi gören 11 hastayı kapsayan bir klinik araştırma, yüksek doz radyoterapi sonrası ağız içi enfekte yaralarda ozonun lokal etkinliğini göstermiştir(69).

Osteoradyonekrozun yanı sıra, baş-boyun bölgesindeki kronik ve dirençli osteomyelitin tedavisi de zor olabilir(70,71). Bu durum da difüzyon hipoksisi, vasküler kan akışının azalması ve ardından kemik dokusunun tahrip olmasıyla sonuçlanır. Ozonun Metisiline dirençli Staphylococcus aureus suşları üzerinde iyi bir mikrobiyolojik etkiye sahip olduğu gösterilebilmiştir. Osteomyelit üzerindeki etkinliği de bu şekilde açıklanmıştır(72, 73, 74). Bu durum potansiyel olarak ozonu, kemik

sekestrinçkarılmasından sonra hiperbarik oksijen tedavisine bir alternatif haline getirebilir (73).

2.1.5.3. Ozonun Endodonti, Restoratif Diş Tedavisi ve Protetik Diş Tedavisinde Uygulanması

Ozonun oral uygulaması cerrahi ile sınırlı değildir. Endodonti ve Protetik Diş Tedavisinde de uygulanmaktadır(39,49). Diş ünitelerinin iyi incelenmiş su dezenfeksiyonunun yanı sıra(74,75), gaz halindeki ozon özellikle çürük tedavisi için uygundur(76,77). Bir in vitro araştırma, ozonun Streptococcusmutans ve Streptococcussobrinus üzerindeki bakterisit etkisini göstermiştir(78). Genel kullanım alanları:

- Diş çürüklerinin profilaksisi ve önlenmesi,
- Pit, fissür, kök ve düz yüzey çürüklerinin remineralizasyonu,
- Geleneksel koruyucu önlemler ile birlikte çürük kaviteilerinin dezenfeksiyonu,
- Antibiyotik tedavisine destek olarak,
- Renklenmiş kök kanal tedavili dişlerin beyazlatılması,
- Endodontide kök kanallarının dezenfeksiyonu,
- Kule hassasiyetinin giderilmesi,
- Kazalarda avülse olan dişlerin kök yüzeylerinin replantasyon öncesinde dekontaminasyonu(39,79),
- Protezlerin temizlenmesi(38),

2.1.6.Ozonun Yara İyileşmesine Etkisi

Ozon, yüksek oksitleme gücüne sahip bir gazdır ve farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Ozon terapisi, çeşitli patolojileri için terapötik bir uygulamadır. Topikal yol, geniş yaraları, mantar, bakteriyel ve viral enfeksiyonları, iskemik lezyonları tedavi etmek için kullanılmış ve özellikle dezenfeksiyon ve yara iyileşmesinde etkinlik göstermiştir (80).

Akut veya kronik enflamatuvar reaksiyonları kontrol etmeyi, patojenlerin saldırısına karşı koymayı ve hasarlı dokuyu onarmayı amaçlar. Ozon tedavisi olarak bilinen ozonun terapötik uygulaması, yaraların iyileşmesini desteklediği için doku onarımına yardımcı olası bir tedavi olarak görünmektedir. Bakterisidal, antiviral ve antifungal

özelliklere sahiptir ve enflamasyonu tedavi etmek için kullanılmıştır. Ozon terapisi doku oksijenlenmesini artırır. Ozon terapisi sayesinde artan oksijenlenme, hücrelerin iyileşmesine ve onarılmasına yardımcı olur(81).

Ozon gazı bu işlevlerini çeşitli yollardan gerçekleştirmektedir; bu yollardan bazıları:

- Lökotrien ve prostoglandin sentezini arttırması
- Hücrel ve hümorale bağışıklık sistemi elemanlarının üretilmesini uyarması
- Mikroorganizmaları fagositoza duyarlı hale getirmesi olarak sayılabilir(29).

2.2.Gömülü Diş Tanımı

Latince kökeni “impactus” olan gömülü kavramı bir organ veya yapının normal pozisyonda olmasına engel olan mekanik durumu nitelemektedir (82). Gömülü ve sürmemiş diş kavramları birbiri için kullanılan kavramlar olsalar bile, bütün sürmemiş dişler gömülü demek değildir. Gömülü kavramı, dişin gelişimsel süreçte oral kavitedeki doğal sürme yolunun bulunamaması anlamını taşır(83).

2.2.1.Üçüncü Molar Dişlerin Gömülü Kalma Nedenleri

Dişler, komşu dişin konumu, yoğun kemik, kalın yumuşak doku, sürmeye engel olan genetik anomaliler gibi pek çok nedenle gömülü kalabilmektedir.

2.2.1.1.Sistemik Nedenler

Yirmi yaş dişlerinin sürmesi için yeterli yer bulursa da sistemik faktörlerin bu dişlerin sürmelerine olumsuz etkisi olabilmektedir(84):

- “Hereditör, spesifik enfeksiyonlar (sifiliz ve tüberküloz) ve yanlış beslenme gibiprenatal etkenler,
- Anemi, raşitizm, konjenital sifiliz ve tüberküloz, çene ve çevre doku hastalıkları, travma, endokrin bozukluklar ve beslenme bozuklukları gibi postnatal etkenler,
- Oksisefali, kleido- kraniyaldizostoz, progeri, akondroplazi ve damak yarığı gibi çeşitli sendromlar”(1).

2.2.1.2.Lokal nedenler

Lokal nedenler ise sırasıyla şunlardır(84):

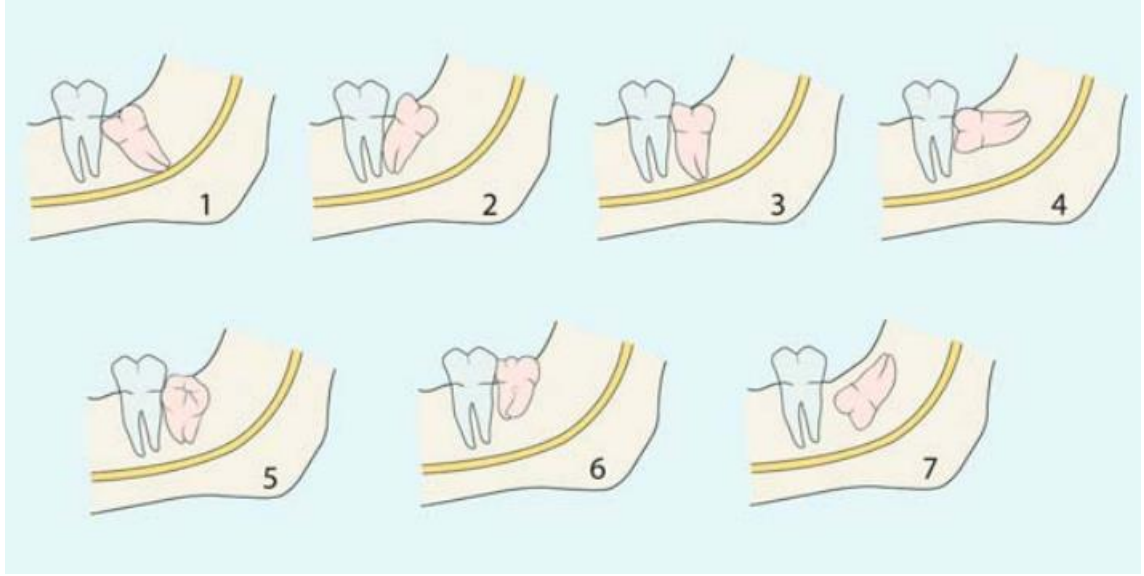
- “Komşu dişin oluşturduğu basınç,
- Dişin etrafındaki mukozada uzun süreli kronik enflamasyona bağlı yoğunlukartışı,
- Dişi çevreleyen kemik yapısındaki yoğunluk,
- Süt dişlerinin erken düşmesi ya da uzun süre dentisyonda kalması,
- Gelişimini tamamlayan çenelerdeki yer darlığı,
- Dişlerdeki gelişim anomalileri,
- Enfeksiyon veya apse sonucu oluşan nekrozlar,
- Dişin sürmesi esnasında patolojik ya da anatomik bir engelle karşılaşması,
- Çocuklarda ateşli hastalıklar neticesinde kemikte meydana gelen enflamatuardeğişiklikler”.

2.2.2.Gömülü Alt Üçüncü Molar Dişlerin Sınıflandırılması

Gömülü yirmi yaş dişlerinin radyolojik ve klinik olarak değerlendirilerek operasyondan önce zorluk derecesinin ortaya çıkarılması fayda sağlamaktadır. Zorluk derecesini belirleyen esasetken, gömülü dişe ulaşmaya engel olan komşu diş ve diğer yapıların konumları ile ulaşımın güçlüğünün belirlenmesidir. Cerrahi işlemden önce 20 yaş dişinin gömülülük derecesinin de sınıflandırılması ile, uygulanacak cerrahi teknik ve olası komplikasyonların daha net bir şekilde belirlenmesi sağlanmaktadır(85).

2.2.2.1.WinterSınıflaması

Winter sınıflaması, üçüncü alt molar dişin uzun aksının, alt ikinci molar dişin uzun aksına göre angulasyonunun(açılanma) sınıflamasıdır (Şekil 2.2),(86).



Şekil 2.2. Winter sınıflaması; 1. Mezioangular, 2. Distoangular, 3. Vertikal, 4. Horizontal, 5. Bukkoangular, 6. Lingoangular, 7. Ters(86)

Tablo 2.2. Gömülü dişlerin açılarına göre görülme oranları(85)

WINTER SINIFLAMASI	ORAN
Mezioangular	%45
Distoangular	%5
Vertical	%40
Horizontal	%10

2.2.2.2. Pell ve Gregory Sınıflaması

Gömülü dişleri sınıflandırmada yararlanılan bir başka yöntem de 1933 yılında tanımlanmış Pell-Gregory ramus ve derinlik sınıflaması olup, gömülü dişin konumunun yükselen ramusun ön sınırına ve okluzal düzleme göre değerlendirilmesi esasına dayanır.

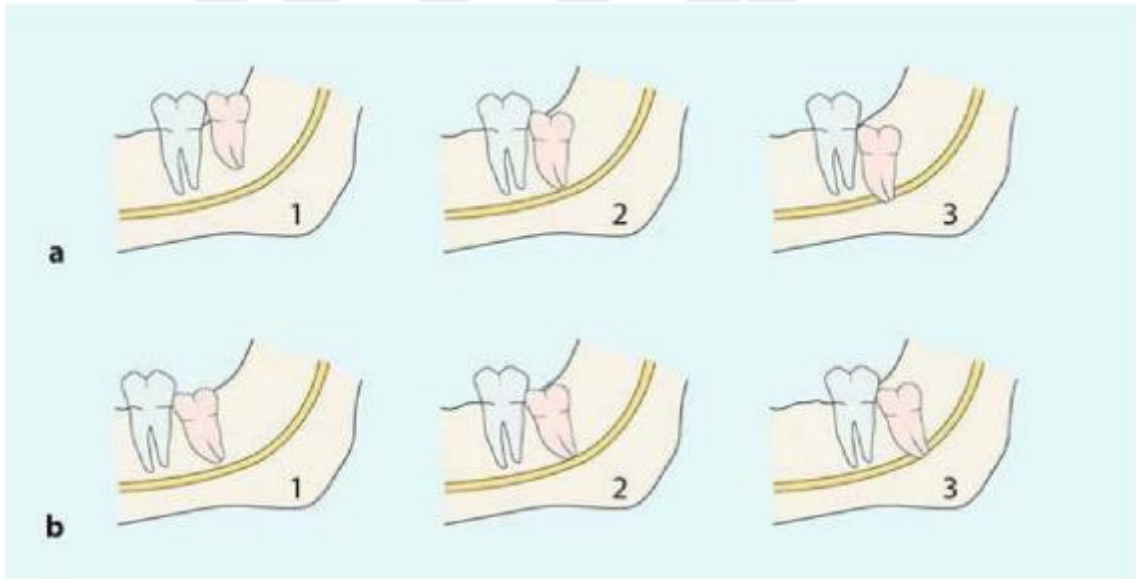
Pell-Gregory ramus sınıflaması(87);

- Sınıf I: İkinci molar dişin distal kenarı ile ramus mandibula arasındaki mesafe, gömülü 20 yaş dişi kronunun meziodistal boyutundan büyüktür.

- Sınıf II: İkinci molar dişin distal kenarı ile ramus mandibula arasındaki mesafe, gömülü 20 yaş dişinin meziodistal boyutundan küçük olup, 20 yaş dişinin bir kısmı ramus mandibula içerisinde yer almaktadır.
- Sınıf III: Gömülü yirmi yaş dişinin tamamı veya çoğunluğu ramus mandibula içerisinde yer almaktadır.

Pell-Gregory derinlik sınıflamasında(88);

- Pozisyon A: Gömülü 20 yaş dişinin okluzal düzlemi, 2. molar dişin okluzal düzlemi ile yukarı veya eşit seviyede,
- Pozisyon B: Gömülü 20 yaş dişinin okluzal düzlemi, 2. molar dişin okluzal düzlemi ile servikal çizgisi arasında,
- Pozisyon C: Gömülü 20 yaş dişinin okluzal düzlemi, 2. molar dişin servikal çizgisinden daha alt seviyede yer almaktadır.



Şekil 2.3.Pell ve Gregory sınıflaması; a) Derinlik sınıflaması b) Ramus sınıflaması (86).

2.2.3.Gömülü Alt Üçüncü Molar Dişlerin Çekim Endikasyonu

Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Derneği (AAOMS), gömülü üçüncü molar dişlerin çekimi için konulan endikasyonları bildirmişlerdir ve şunları içermektedir(89).

1. Ağrı,
2. Çürük diş,

3. Perikoronitis,
4. Periodontal hastalığın ilerlemesinin sınırlanması ve tedavisini kolaylaştırmak,
5. Ektopik pozisyon,
6. Diş folikülüyle ilgili patoloji (örneğin kist, tümör)
7. Protetik rehabilitasyonu sağlamak,
8. Dental stabiliteyi desteklemek ve ortodontik diş hareketlerini kolaylaştırmak,
9. Ortognatik veya ortodontik tedavilere hazırlık aşamasında,
10. Dişte ya da komşu dişte internal ya da eksternal rezorpsiyon,
11. İlişkili kist ve tümörlerin cerrahi tedavisinde yer alan dişler,
12. Çene kırığında kırık hattında bulunan dişler,
13. Tedavi edilemeyen pulpal veya periapikal lezyonlar,
14. Medikal ve cerrahi uygulamaların bazılarında gerekebilecek profilaktik çekimler (organ transplantasyonu, alloplastik implantlar, kemoterapi, radyoterapi)
15. Cerrahi olmayan tedavi seçeneklerinin hasta tarafından reddedilmesi,
16. Akut ya da kronik enfeksiyon (selülit, apse vb.)
17. Normal fonksiyonu engelleyen diş büyüklüğü veya şeklindeki anormallikler,
18. Ortodontik diş hareketinin kolaylaştırılması ve oklüzyonun stabilitesinin artırılması,
19. Komşu dişin normal sürmesini engellemesi,
20. Üçüncü moların diş nakli için donör diş olarak kullanılması,

2.2.4. Gömülü Alt Üçüncü Molar Dişlerin Çekim Kontrendikasyonları

Yirmi yaş dişi operasyonlarında hastanın yaşı, sistemik durumu, dişin anatomik güçlüğü gibi durumların nispeten kontrendikasyonlar arasında bulunduğu bildirilmiştir (90). Ne var ki 20 yaş dişlerinin çekimendikasyon ve kontrendikasyon temelleri çok değişmeyecek olsa da, her vakanın kendi içerisinde değerlendirilmesi ve tedavi planının hastaya özgül planlanması esastır. Örneğin ağrı, çürük ya da hastalık belirtisi barındırmıyorsa, diş tamamen sürmüş ve fonksiyonda ise, hasta oral hijyeni sürdürebiliyorsa, üçüncü molar dişlerin çekim gerekliliğinin olmadığı bildirilmiştir (91).

2.2.5.Gömülü Alt Üçüncü Molar Diş Çekimi Sonrası Gözlenen Komplikasyonlar

Bütün cerrahi operasyonlarda olduğu gibi, gömülü alt yirmi yaş dişi operasyonunu sırasında ve sonrasında major ve/veya minör komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. İleri tedavi gerektirebilen ve dekimidurumlarda tedavi edilemeyen major komplikasyonlar arasında; çene kırıkları, masif kanama, kalıcı sinir hasarı ve şiddetli enfeksiyon bulunmaktadır. Minör komplikasyonlar ise; basit tedavilerle ya da tedaviye gerek kalmadan iyileşen ağrı, ödem, trismus, ekimoz ve alveolosteit şeklinde bildirilmektedir. Minör komplikasyonlar, sık görülmeleri ve operasyon sonrası erken dönemde hastanın yaşam konforunda negatif etkileri açısından oral ve maksillofasiyal cerrahide önemlidir(58,92,93).

2.2.5.1 Postoperatif Ağrı

Ağrı, vücudun herhangi bir yerinde oluşan patolojik sebeplere bağlı olarak ya da olmayarak ortaya çıkan hoş olmayan duygudur(94).

Cerrahi işlemden sonra oluşan ağrı genelde hızlı başlayan şiddetli ağrıdır. Bu ağrının meydana gelmesinde cerrahi sonrası inflamatuvar süreçte gelişen ödem içinde basıncının artışı önemli bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Ağrı duyusu çoğunlukla dindirilebilir özelliktedir ve doku iyileşmesini takiben kaybolur(95).

Ağrı, cerrahinin hızlı ve travmatik olmasıyla minimal seviyeye düşürülebilir ve hafif analjeziklerle kontrol altına alınabilir. Sürenin uzaması, yumuşak dokuların yanlış yönlendirilmesi, kemikten fazla miktarda doku kaldırılması, hastanın ağrı eşiğinin düşük olması postoperatif ağrı şiddetinin artmasına sebep olan faktörler arasında sayılabilir. Şiddetli ağrı yaşamının genel nedenleri arasında ise alveolit, hematoma ve enfeksiyon sayılabilir(82).

Postoperatif olarak anestezi etkisini kaybetmeye başladığı zamana ağrı başlar ve ilk 4 ile 8 saat arasında en yüksek seviyeye çıkar. Operasyon sonrası ortaya çıkan ağrının, işlemin zorluğu ve süresi ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir(96).

2.2.5.2 Postoperatif Ödem

Ödem, travmatik ve uzun süren cerrahi işlemlerden sonra fonksiyonu ve görünümü bozan bir komplikasyon olarak görülür. Cerrahi işlem sonrası plazma sıvısı dokular arasında birikir. Bu durumun sebebi ise lenf damarlarının tahribatı ve drenajının tıkanmasından kaynaklanır(86).

Ödemin klinik görünümü gergin, soluk ve pürüzsüz bir cilt biçimindedir. Oluşan şişlik iltihaptan kaynaklandığında, lokal kanlanma artışı nedeniyle ciltte kızarıklık olarak görülür(86).

2.2.3 Postoperatif trismus

Trismus, fizyolojik ağız açıklığının beklenenden daha az seviyede olması olarak tanımlanmıştır(3). Gömülü üçüncü molar cerrahisinden kaynaklanan travma, operasyonunu takiben bölgede oluşan ödem ve hematoma ya da bu faktörlerin hepsi bir arada sıklıkla trismus gelişmesine neden olurlar. Bir başka trismus sebebi ise inferior alveolar sinir bloğunda çoklu enjeksiyonlar sonrası medial pterygoid kasın travmatize olmasıdır(97).

Trismusun aynı zamanda bölgedeki travmayı azaltan koruyucu bir mekanizma görevi de gördüğü düşünülmektedir(3). Operasyon sonrası görülen şişlik, ağrı ve trismus arasında güçlü bir ilişki olduğu bilinmektedir (3,98,99). Trismus, psikolojik kaynaklı da olabilmektedir; hastalar ağız açma eyleminin ağrı oluşturacağı düşüncesiyle bu hareketi kısıtlayabilmektedirler(1,100). Trismus çeşitli etkenlere bağlı olarak farklı şiddetlerde görülebilir ve 24-48 saat arasında maksimum seviyeye çıkıp 7 ila 10 gün arasında normale dönmesi beklenir(90,101). Oral ve maksillofasiyal cerrahi işlemlerin ardından, bölgeye -belli sürelerle ve belirli bir zaman diliminde- önce soğuk ardından sıcak uygulama, NSAİİ, fizik tedavi uygulamaları ve pasif egzersizler önerilebilir(102). Trismus korkulacak bir durum değildir fakat hastanın önceden bilgilendirilmesinde yarar olacaktır(3).

2.3. Yara İyileşmesi

Bir dokunun anatomik yapı ve fonksiyon bütünlüğünün bozulması“yara” olarak tarif edilmektedir.Yara iyileşmesinde amaç, doku bütünlüğünün ,dokunun beslenme ve oksijenlenmesinin sağlanması, yitirilen fonksiyon ve estetiğin yeniden kazandırılmasıdır.Epiteldeki yaralanmalar primer iyileşme ve sekonder iyileşme şeklinde iki farklıbiçimde gerçekleşmektedir (103,104).

2.3.1. Primer Yara İyileşmesi

Primer yara iyileşmesi, cerrahi kesiden sonra yara kenarlarının süturlanarak yaklaştırılması ile meydana gelen iyileşmedir. Primer yara iyileşmesinde, bazal membranda az miktarda kayıp olup, az sayıda epitel hücresi hasarlıdır. Kesi hattının pıhtı ile doldurulması sonrasında granülasyon dokusu oluşmaktadır. Yüzey yaklaşık 24-48 saatte epitel ile örtülmektedir(105).

2.3.2. Sekonder Yara İyileşmesi

Sekonder yara iyileşmesi yara kenarlarının yanyana getirilemediği, yumuşak doku kaybıoluşan ve yara bölgesinin kendiliğindenonarılmaya bırakıldığı iyileşme biçimidir. Bu iyileşmede yoğun enflamatuarcevaplabirlikte, hücre dışı matris birikimi ve granülasyon dokusu oluşumu da çok fazladır. İyileşme süresi yaranın boyutu ve derinliğine bağlıdır. Yara yüzeyinin geniş olduğu sekonder yara iyileşmesinde, daha çok pıhtı oluşumu görülmekte olup ortadan kaldırılmasıgereken daha fazla debris olduğu için, primer yara iyileşmesine oranla daha yoğun enflamatuar yanıt gözlemlenmektedir (106).

2.3.3 Yara iyileşme evreleri

Yara iyileşmesi tam olarak birbirinden ayrılmayan 3 farklı evreden oluşur.

Bu evreler;

- Enflamatuar(eksudatif)
- Proliferatif(fibroblastik)
- Remodelling(Rejenerasyon-Maturasyon)dir(107–109).

2.3.3.1 Enflamatuar evre

Koagülasyon ve enflamatuar cevap şeklinde iki farklı bölümde gerçekleşir.

Koagülasyon (Hemostaz) bölümünde vasküler duvardaki yaralanmanın ardından koagülasyon mekanizması aktive olur ve damarda ilk yanıt olarak vazokonstriksiyon ardından da vazodilatasyon gerçekleşir(108,110).

Hasar gören damar veya dokuda açığa çıkan kollajenler trombositleri yara bölgesine doğru hareketlendirir. Bu trombositler birbirlerine fibrinojen ve vonwillebrand faktör aracılığı ile bağlanırlar. Kümelenen bu trombositler hemostatik bir tıkaç görevi görürler ayrıca trombositlerden salınan trombosit kökenli büyüme faktörü(PDGF), transforme edici büyüme faktör-beta (TGF- β), epidermal büyüme faktörü (EGF) gibi yara iyileşmesine yardımcı olan mediatörlerin salgılanmasında görev alırlar(17,111).

Pıhtının stabil hale gelmesi için fibrinojenin fibrine dönüşmesi gerekmektedir. Bu işlem protrombinin doku ve plazma faktörleri aracılığıyla trombine dönüşmesiyle başlar. Daha sonra trombin faktör-13 aracılığıyla fibrinojeni fibrine dönüştürür. Bu sayede bu evrenin koagülasyon bölümü sona erer. Prostoglandin ve kompleman sistemin aktivasyonu enflamatuar evrenin vazodilatasyon ve enflamasyon bölümünü başlatır. Trombositlerin salgıladığı kemotaktik faktörler ve vazodilatasyonla beraber yara bölgesine enflamatuar hücre göçü olur. Yara bölgesine cevap olarak gelen ilk enflamatuar hücre nötrofildir(112,113).

Nötrofiller nekrotik dokuları, patojen mikroorganizmaları ve yabancı uyaranları yara bölgesinden uzaklaştırarak işlevlerini gerçekleştirir. Nötrofiller yara bölgesindeki fonksiyonunu tamamladığında yara iyileşmesinin bir sonraki fazına geçmek için makrofajlar tarafından ortamdan uzaklaştırılırlar(17).

Nötrofillerden sonra yara bölgesine ulaşan ilk hücreler monositlerdir ve kısa sürede sayıları en üst düzeye ulaşır. Monositler hızlıca makrofajlara dönüşürler. Makrofajlar nekrotik dokuları, patojenleri ve yabancı materyalleri uzaklaştıran temel hücrelerdir. Primer yara iyileşmesinin kilit taşı olan hücreler makrofajlardır. Bu hücreler yara iyileşirken salınan büyüme faktörlerinin esas salgılayıcısıdır(TGF- α , TGF β 1, PDGF, IGF-I,IGF-II)(114–116).

2.3.3.2 Proliferatif evre

Yaralanmadan sonraki 4-7. günde başlayıp 21. güne kadar devam eden evre proliferatif evre olarak adlandırılır. Bu evre anjiyogenez, fibroblast tarafından kollajen sentezi, epitelizasyon gibi hücresel aktiviteler olmaktadır. Bu evrede esas görev alan hücreler fibroblastlar, endotel ve epitel hücreleridir.

Makrofajlar matriks sentezini, fibroblast proliferasyonunu ve anjiyogenezi hızlandırmak için faktörlerin ortama salınımını gerçekleştirir. Keratinosit proliferasyonu ve epitel oluşumunda TGF- α önemli bir role sahiptir. TGF- β 1, TGF- β 2 ve TGF- β 3 ise fibroblast ve endotel hücrelerinin yara bölgesine migrasyonunu sağlamakla görevlidir(17).

Yaranın 2-3. gününde fibroblastlar belirmeye başlar ve 5-7. günlerde kollajen sentezi yara bölgesinde belirgin bir şekilde yoğunlaşır. Anjiyogenez ise bölgeye endotel hücrelerin gelmesi ve bunları uyaran faktörlerin birleşimi ile gerçekleşir. Anjiyogenezi ilk olarak b-fibroblast büyüme faktörü (b-FGF) başlatır ve 3 gün boyunca etkisini sürdürür anjiyogenezin en güçlü uyarıcı olan vasküler endotelial büyüme faktörleri (VEGF) ise 4-7. günlerde aktiftir.

Sonuç olarak granülasyon dokusu, içerisindeki vasküler yapılar, fibroblastlar, makrofajlar, plazma hücresi ve lökosit içeren nodüllerin birleşimi ile tamamlanmış olur. Yara bölgesinin küçülmesi ise yara kenarlarındaki kontraksiyona bağlıdır. Yara kontraksiyonu yaralı kenarların santrale doğru hareket etmesi olarak adlandırılır ve 14. günde maksimum seviyeye ulaşır(117).

Granülasyon dokusunun yeniden epitelizasyonu ise keratinositlerin göç etmesi ile başlar. Yara oluşuktan sonra birbirleriyle bağlantısı ayrılmış olan epitel hücreleri salınan büyüme faktörleri sayesinde aktifleşir ve birbirlerine doğru hareket etmeye başlar bu olayın sonunda epitel dokusunun oluşumu gerçekleşmiş olur(16,118).

2.3.3.3 Matürasyon evresi

Yara iyileşmesinde bu evre son ve en uzun evre olarak tanımlanır. Tamamlanması 1-2 yıla kadar sürebilmektedir(17,119).

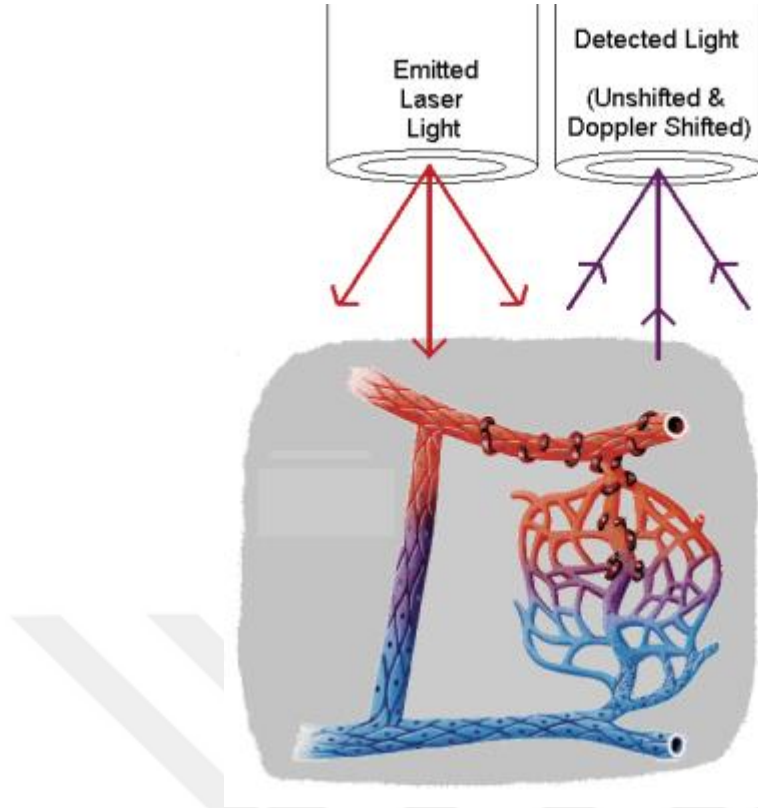
Matürasyon evresinde, kollajenlerin düzenli hale gelmesi, yara iyileşmesinde görev alan hücrelerin sayısının düşmesi, yarada oluşan gerim kuvvetinin artması, skar dokusunun azalması gözlenir(120).

Tip III kollajen kendinden daha dayanıklı olan Tip I kollajen ile yer değiştirerek doku gerim kuvveti %70-%80 artmaktadır(121–123). Fibroblastlar, makrofajlar ve granüositler salgıladıkları matriks metalloproteinaz enzimi ile Tip III kollajeni yıkmaktadır. Sentezlenen Tip I kollajenise kendi çevresindeki ve yara etrafındaki kollajen lifler ile birbirlerine tutunmaktadır(124).

2.4. Lazer Doppler Flowmetre

Genellikle kılcal kanallardaki sıvı akışlarını ölçmek için kullanılan yöntem Lazer Doppler Flowmetre (LDF)adı verilmektedir. LDF, kan damarlarındaki kan akışının ölçülmesi açısından tıpta geniş uygulama alanlarına sahiptir (125).LDF esas olarak doppler kayması prensibiyle çalışır. Seçilen bir ortamdan geçen lazer ışınına maruz kalan hareketli nesnelerden yansıyan frekans değişirken statik nesnelerin frekansı sabit kalır bu duruma doppler kayması denir(126).

LDF'den kırmızı dalga boyunda giden ışık, kan damarlarının üzerine düşürölür ve hareketli kırmızı kan hücreleri gelen ışığı emerek akış hızına bağlı olarak kaymış bir frekansla ışığı yansıtır. Optik fiberler bu amaçla ışık iletimini kontrol etmek için kullanılabilir. Algılanan ışık farklı bir fiberde toplanırken tipik olarak iki fiber kullanılır. Düşük güçlü bir lazerden gelen kırmızı veya kıızı yakın ışın, bir optik fiber aracılığıyla dokuya yönlendirilir ve dokudan geri saçılan ışık, bir veya daha fazla diğer optik fiberler tarafından toplanır (Şekil 2.4),(127).



Şekil 2.4. Akış ölçümü için kan damarlarının lazer ışığı ile uyarılması ve algılanması(128).

Işın demetine maruz kalan bölgede ışığı geri yansıtan statik nesneler dalga boyunu değiştirmez iken ışığı yansıtan dinamik nesneler doppler kaymasına sebep olurlar. Işın demetinden doppler kayması yaşayan nesneler sistemde sinyal oluştururlar, bu sinyallere “perfüzyon” ya da “flux” adı verilmektedir(129).

LDF cihazının ortalama olarak 1mm lik ölçüm derinliği olsa da kalınlığı 2-3.5 mm olan mine ve dentini aşarak pulpal kan akımı ile ilgili ölçümler yapabildiği de bilinmektedir(130).

Laser doppler flowmetre ölçümünde bakılan dört ayrı birim vardır. Bunlar:

1. Perfüzyon ünitesi(PU): Kan akım seviyesi, flux veya ldf değeri olarak da adlandırılır.
2. Total Backscatter: Lazer ışını dokuya gönderildikten sonra geri yansıyan ışın miktarıdır.
3. Cmbc (Concentration of Moving Blood Cells): Lazer ışınını absorbe etmiş hareket eden eritrosit sayısıdır.

4. Velocity: Laser ışınından etkilenen kan hücrelerinin akış hızıdır(131).

LDF 'nin avantajları, girişim gerektirmeyen, uygulaması basit, yinelenabilir, hasta konforunu bozmayan, cerrahi işlem esnasında uygulanabilen bir yöntem olmasıdır. Bununla birlikte tüm bu olumlu yönlerine karşın cihazın pahalı olması ve her dokuya uygun prob bulunmaması rutin olarak kullanılamamasına neden olmaktadır (19).LDF cihazlarında sağlanması en zor durum standardizasyondur. Çünkü cihazın verdiği değerler mutlak değer olarak sayılamamaktadır. Farklı kişilerde ya da aynı kişilerin farklı bölgelerinde her zaman birbirinden farklı değerler ortaya çıkabilmektedir. Aynı bireylerde, aynı dokularda, aynı şartlar altında (ısı, basınç, vb.), farklı zamanlarda yapılan ölçümlerde bile standardizasyon sağlamak çok önemlidir. Prob, hareketlerin hepsini kaydettiği için ölçüm esnasında kesinlikle hareket ettirilmemelidir;prob veya ölçüm yapılan alanda hareketlilik olduğu zaman, kan elemanlarında meydana gelen doppler kayması sonucu ölçülen değerlerde yanıltıcı değerler oluşabilmektedir. LDF yöntemi diş hekimliğinde kemik, pulpa ve diş etindeki kan akımı ölçümlerinde kullanılan bir yöntemdir. LDF ölçümü özellikle pulpa vitalite testinde altın standart olarak sayılmaktadır(130,132).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 08.06.2022 tarihli, 2022/188 karar numaralı onayı ile Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma prospektif, randomize ve çift kör splitmouth (bölünmüş ağız) bir klinik çalışma olarak planlanıp uygulanmıştır.

3.1 Hasta Seçimi

Çalışmaya Gaziantep Üniversitesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında, gömülü yirmi yaş dişlerine çekim endikasyonu konulan, Pell ve Gregory sınıflamasına göre; Sınıf II, Pozisyon B ve Winter sınıflamasına göre mezioangularpozisyonda gömülü, çift taraflı mandibular yirmi yaş dişi bulunan, sağlıklı 40 hasta dahil edildi.

Bu hastalar, sistemik rahatsızlığı olmayan, herhangi bir nedenle düzenli ilaç kullanmayan veya son 30 gün içinde ilaç kullanımı bulunmayan, daha önce radyoterapi veya kemoterapi tedavisi görmemiş, işlemden önceki 30 gün içerisinde ve/veya işlem günü operasyon bölgesinde klinik ve radyolojik herhangi bir patoloji ve enfeksiyon bulgusu olmayan 18 yaşından büyük, araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden bireylerdir.

Gözetilen şartlar dışında komşu ikinci molar dişinde derin çürük, kanal tedavisi, derin dolgu ve protetik işlem bulunmayan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

3.2. Çalışma Grupları ve Dizaynı

Mandibular üçüncü molar dişleri her iki tarafında tam gömülü olup, diş çekimi endikasyonu olan ve Winter sınıflamasına göre mesioangular pozisyonda bulunan sağlıklı 40 hasta belirlenmiştir. Bu 40 hastanın gömülü diş operasyonlarında sağ veya sol yarım çenelerinden herhangi bir tarafına ozon uygulanıp, diğer tarafına ozon uygulanmamıştır. Ozon uygulaması gerçekleştirilen taraflar ozon grubuna, gerçekleştirilmeyen taraflar kontrol grubuna dahil edilmiştir.

3.3. Preoperatif Hazırlık

Hastalar, operasyon öncesi detaylı olarak bilgilendirilmiş ve imzalı onam formları alınmıştır. Çalışmaya katılan hastalardan aljinat ile ölçü alınıp sert alçıdan çene modelleri elde edilmiştir. Çene modellerine okluzal düzlem üzerine dişleri kapsayacak şekilde 2 mm kalınlığında her hastanın kendisine özel şeffaf akrilik plak yapılmıştır. Cerrahi işlem ve ölçüm yapılacak taraftaki yumuşak doku ve ikinci molar diş baz alınarak tesviye yapıldığına ölçüm yapılacak bölgelere plak üzerinde fissür frez yardımıyla LDF prob boşlukları açılmıştır. Kan akışı ölçümleri için böylece standardizasyon sağlanması hedeflenmiştir.

3.4. Cerrahi Yöntem ve Uygulama

Diş çekimi işlemleri yine standardizasyonun sağlanabilmesi için kliniğimizde aynı hekim tarafından yapılmıştır. Operasyon öncesinde 40 mg/ml artikain hidroklorür + 0,012 mg/ml epinefrin hidroklorür (Ultracain® D-S Forte Sanofi, Türkiye) bulunduran iki ampul lokal anestezi uygulanmıştır. Hem inferior alveolar hem bukkal sinir anestezileri sağlanmıştır. Anestezi madde postoperatif ödemi etkileyeceğinden iki ampulden fazla yapılmayıp fazla lokal anestezi madde uygulanması gereken vakalar çalışma dışı bırakılmıştır. Anestezinin etkisi için beş dakika beklenip kontrol edilmiş ve anestezi den emin olunarak işleme başlanmıştır. Trapezoidal flep için (Resim 3.1) 15 (Beybi®, İstanbul, Türkiye) numaralı bistüri ile kemik temasını kaybetmeden ramustan başlayıp alveolar kret boyunca ikinci molar dişin distaline kadar uzanıp buradan ikinci moların bukkal diş eti oluğundan sulkular insizyon ile devam edilip ikinci molar dişin vestibül sulkus orta noktası ile mezial papil arasından vertikal olarak inen kesiyle sonlandırılmış (Resim 3.2) ve tam kalın mukoperiosteal flep kaldırılmıştır. Kemik kaldırma ve gerekli durumlarda diş dokularında yapılan kesme ve bölme işlemleri 30.000 devir/dakikada çalışan fizyodispenser (NSK Surgic Pro, JAPAN) yardımıyla çelik rond ve fissür frezler kullanılarak serum fizyolojik irrigasyonu altında tamamlanmış ve dişin çıkarılmasına hazır duruma getirilmiştir (Resim 3.3). Diş çekimi yapıldıktan sonra (Resim 3.4) çekim bölgesi kürete edilip serum fizyolojik ile yıkanmıştır. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra flep 3/0 ipeksütür (Doğsan®, Trabzon, Türkiye) ile primer olarak kapatılmıştır (Resim 3.5). Aynı hastanın karşıt taraftaki diş çekimi için araya üç haftalık zaman bırakılmıştır.

Operasyon süresi ilk insizyonun yapıldığı an ile başlayıp son süturun atıldığı zaman dikkate alınarak kayıt edildi.

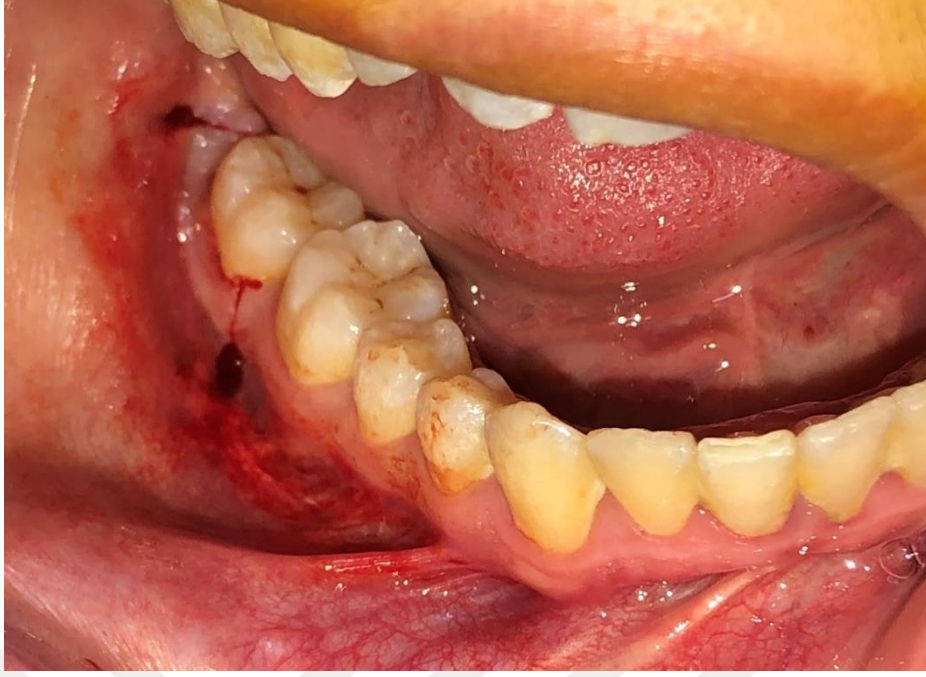
Hastalarımıza, cerrahi işlem sonrasında kanama kontrolü için ağız içi işlem bölgesine yerleştirilen gaz tamponu en az yarım saat boyunca ısırılmaları, iki saat süreyle herhangi bir şey yiyip içmemeleri ve 24 saat tükürme, çalkalama ve emme hareketi yapmamaları gerektiği ve bir hafta süreyle yumuşak diyetle beslenmeleri, aşırı sıcak ve soğuk besinlerden kaçınmaları, sigara ve alkolden uzak durmaları ve oral hijyene azami özen göstermeleri gerektiği hatırlatılmıştır. Sözlü uyarılar, tarafımıza ulaşabilecekleri numaraları içeren yazılı belge ile de kendilerine teslim edilmiştir.

Tüm hastalara operasyon sonrası 5 gün boyunca kullanılmak üzere günde 2 kez 875 mg amoksisilin +125 mg klavulanik asit (Augmentin® BID, GSK, İstanbul, Türkiye), günde 2 kez 500 mg parasetamol (Parol®, Atabay Kimya San. ve Tic. A.Ş. İstanbul) olarak ve klorheksidin glukonat+benzidaminhidroklorür (Kloroben®, DrogSan İlaçları San. ve Tic. A.Ş. Ankara, Türkiye) reçete edilmiştir. Hastalar ilaç kullanımının doğru saat ve dozda düzenli olması konusunda uyarılmışlardır.

Hastalarımızın cerrahi izleyen günlerde reçete edilen ilaç dışında başka bir ilaç kullanmamaları ve -normalde tarif edilenin aksine- soğuk-sıcak kompres işlemini yapmamaları konusunda uyarıldılar. Soğuk-sıcak kompresin ödemin seyrini değiştirecek etkisinin ortadan kaldırılması ve bunun standart olması hedeflendi. Hastalara 3. günde ödem, trismus, LDF, ozon uygulaması ve cerrahi operasyon sahasının ve süturların kontrolü, 7. günde ise ödem, trismus, LDF, ozon uygulaması ve süturların alınması için randevu verilerek sıralanan işlemler ve ölçümler gerçekleştirilmiştir.



Resim3.1.Cerrahi işlem öncesi ağız içi görüntü



Resim3.2.Trapezoidal flebin insizyon hattı



Resim3.3.Dişin açığa çıkarılmış olduğu ağız içi görüntüsü



Resim 3.4:Çekim sonrası soketin ağız içi görüntüsü



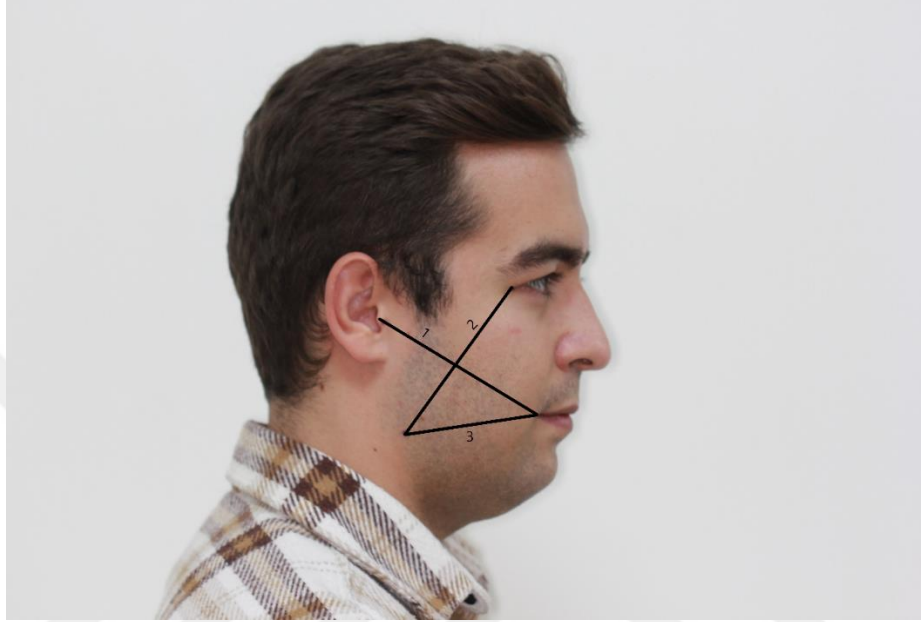
Resim 3.5.Flebin primer olarak kapatılması

3.5.Verilerin Toplanması

3.5.1.Ödemin değerlendirilmesi

Ödemin değerlendirilmesi için operasyon öncesi gonion (GON), labialkommissura (LK), tragus (TRG) ve gözün lateral kantusu (GLK) olmak üzere 4 anatomik nokta

belirlenmiştir. Bu anatomik noktalar arasında; gonion-labialkomissura, gonion-gözün lateral kantusu ve tragus-labialkomissura arası mesafeler milimetrik esnek cetvel kullanılarak ölçülmüştür (Resim 3.6). Ölçülen değerler toplanıp üçe bölünmüş ve bulunan ortalama değer ödem miktarını belirlemek için kullanılmıştır. Postoperatif 3. ve 7. günde de ölçüm tekrarlanmıştır.



Resim 3.6.Ödem ölçüm mesafeleri; 1.Tragus-Labial Komissura, 2.Gonion- Gözün Lateral Kantusu, 3. Gonion-LabialKommissura

3.5.2.Trismusun değerlendirilmesi

Cerrahi operasyon sonrası ağız açıklığında oluşan değişimleri değerlendirmek için operasyon öncesi alt ve üst kesici dişlerin arasındakiinterinsizal mesafe kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Resim 3.7). Maksimum ağız açıklığı, postoperatif 3. ve 7. günlerde ölçüm tekrarlanmıştır.



Resim3.7.Kumpas ile hastanın ağız açıklığı ölçümünün yapılması

3.5.3.Ağrının ve İlaç Kullanımının değerlendirilmesi

Ağrı verileri, VAS kullanılarak elde edilmiştir.Çalışmamızda kullanılan VAS’da‘0’ hiç ağrı olmadığını, ‘10’ise dayanılmaz ağrı olduğunu belirtmek üzere düzenlenmiş numaralı bir işaret sistemi vardır. Ağrı verisi postoperatif 1., 2., 3.ve 7. günlerde değerlendirilmiştir. NSAİİ kullanımı her hasta için ayrı ayrı operasyon sonrası 7 gün boyunca kaydedilmiştir (Resim 3.8).

AĞRI DEĞERLENDİRME FORMU (VAS ÖLÇEĞİ)

Hastanın Adı-Soyadı: _____

Tarih: _____

Ağrı şiddetinizi 0 ile 10 arasında olacak şekilde aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyiniz.

Operasyondan 1 gün sonra

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Ağrı yok Dayanılmaz ağrı

Operasyondan 2 gün sonra

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Ağrı yok Dayanılmaz ağrı

Operasyondan 3 gün sonra

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Ağrı yok Dayanılmaz ağrı

Operasyondan 7 gün sonra

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Ağrı yok Dayanılmaz ağrı

GEREKSİNİM DUYDUĞUNUZDA ALDIĞINIZ AĞRI KESİCİYİ, AŞAĞIDAKİ KUTUCUKLARA HANGİ GÜN? - KAÇ TANE? ŞEKLİNDE BELİRTİNİZ.

AMELİYATTAN SONRAKİ:

➤ 1. GÜNTANE KULLANDIM.

➤ 2. GÜNTANE KULLANDIM.

➤ 3. GÜNTANE KULLANDIM.

➤ 4. GÜNTANE KULLANDIM.

➤ 5. GÜNTANE KULLANDIM.

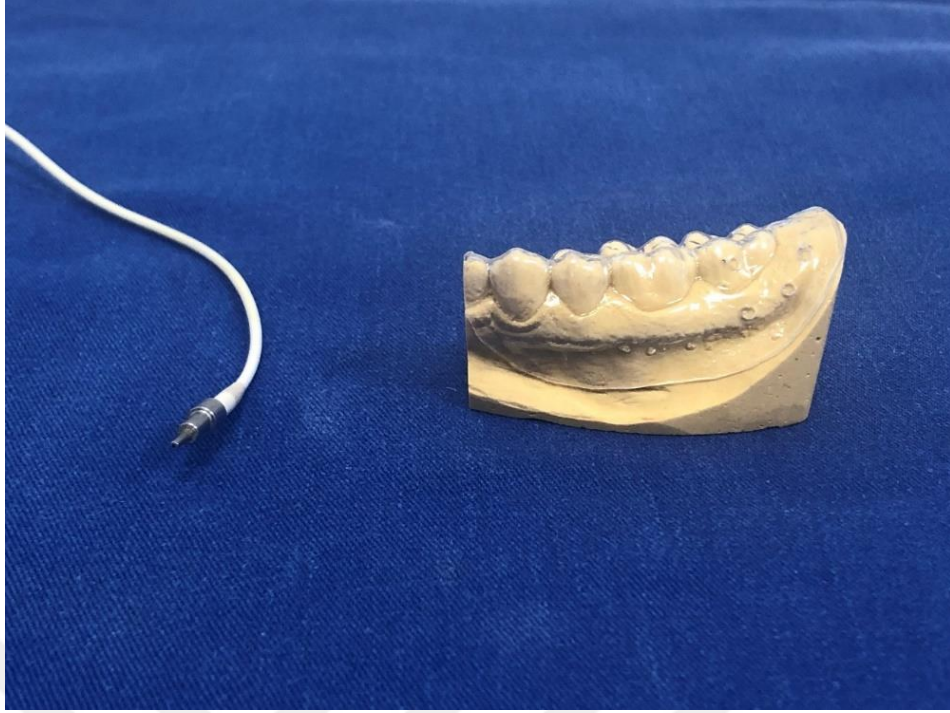
➤ 6. GÜNTANE KULLANDIM.

➤ 7. GÜNTANE KULLANDIM.

Resim 3.8. VAS ve ilaç kullanımı için kullanılan takip formu

3.5.4.Lazer Doppler Flowmetre ile Ölçümlerin Yapılması

Operasyon öncesi alçı model yardımı ile hazırlanan şeffaf akrilik plaklar, ölçüm yapılacak diş ve yumuşak doku noktalarına göre tesviye edilmiştir. LDF problarının mukoza üzerinde ölçüm yapılacak bölgelerden gelen yerlerinde şeffaf plaklar üzerinde delikler açılmıştır (Resim 3.9).

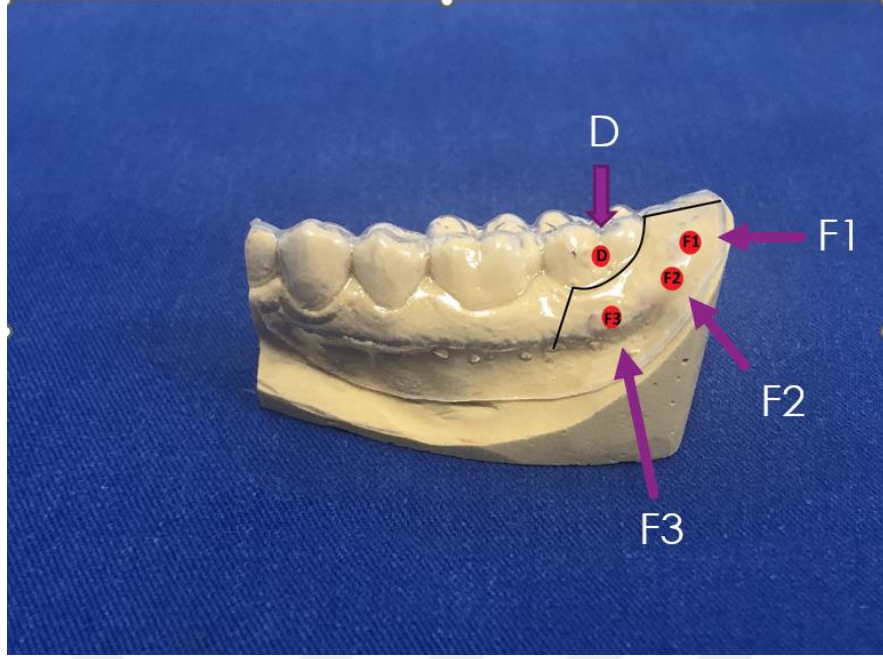


Resim 3.9.Alçı model üzerinde akrilik plak ve LDF probu

Dişin pulpal akımı ölçümleri için, ikinci molar dişin meziodistal ve okluzoservikal eksenlerinin ortasına gelen nokta belirlenmiştir (D noktası) (Resim 3.10).Flebingingival kan akımının ölçülmesi için üç yumuşak doku noktası şeffaf plak üzerinde aşağıdaki gibi belirlenmiştir (F1, F2, F3).

Buna göre;

- Gingival 1. nokta;ramusun ön kenarından gelen ve ikinci molar dişin distaline uzanan insizyon hattının 5 mm apikalinde ve komşu ikinci molar dişin 5 mm distalinde kalan nokta (F1).
- Gingival 2. nokta; komşu ikinci molar dişin distobukkal köşesinin 5 mm distal ve 2 mm apikalinde (F2).
- Gingival 3. nokta ise komşu ikinci molar dişin bukkal orta hattının 5 mm apikalinde(F3).



Resim 3.10.LDF'nin kan akımı ölçüm noktaları

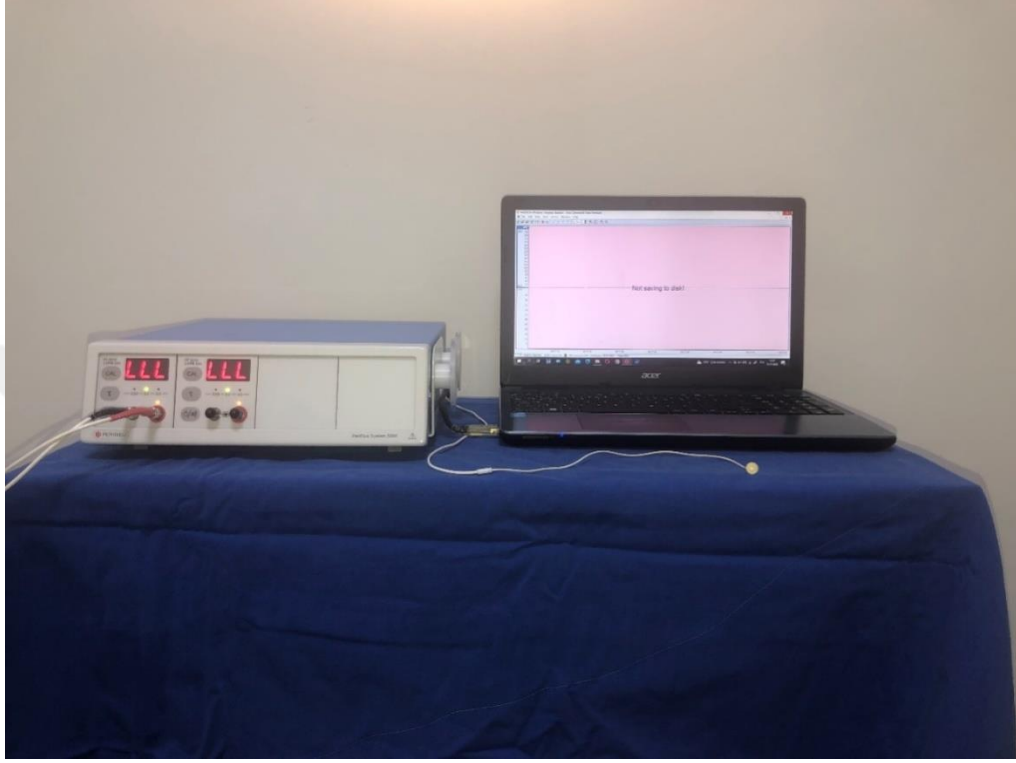
Standardizasyonun sağlanması amacıyla LDF ölçümlerinde tüm hastaların ölçüm öncesi hasta koltuğunda oturur vaziyette 10 dk dinlendirilmiş ve ölçüm esnasında Frankfurt horizontal düzleminin yere paralel olacak şekilde konumlandırılmasına dikkat edilmiştir. Bu esnada hastalardan hareketsiz kalmaları istenmiştir.

LDF ölçümleri operasyona başlamadan-lokal anestezi uygulanması öncesinde- şeffaf plak rehberliği ile 4 farklı noktadan gerçekleştirilmiştir (Resim 3.11).



Resim 3.11.LDF ile yumuşak doku kan akımının ölçülmesi

Ölçüm yapılacak noktalardan alınan değerler, 30 sn süreyle probun tutulması şeklinde eş zamanlı olarak bilgisayara Perisoft programı (Perisoftfor Windows, Perimed, Sweden) yardımıyla kaydedilmiştir (Resim 3.12).



Resim 3.12.LDF ve bilgisayara verilerin aktarılması

Postoperatif 3. günde hastanın cerrahi sahası serum fizyolojik ile yıkanarak plak ve besin artıkları uzaklaştırılıp önceki ölçümlerde kullanılan şeffaf plak ile aynı noktadan yine 30 sn sürede ölçümler yapılp bilgisayara kaydedilmiştir.

Postoperatif 7. günde hastanın cerrahi sahası serum fizyolojik ile yıkanmış ve suture alınarak kanama kontrolü yapılp önceki ölçümlerde kullanılan şeffaf plak ile aynı noktadan aynı sürede ölçümler yapılp bilgisayara kaydedilmiştir.

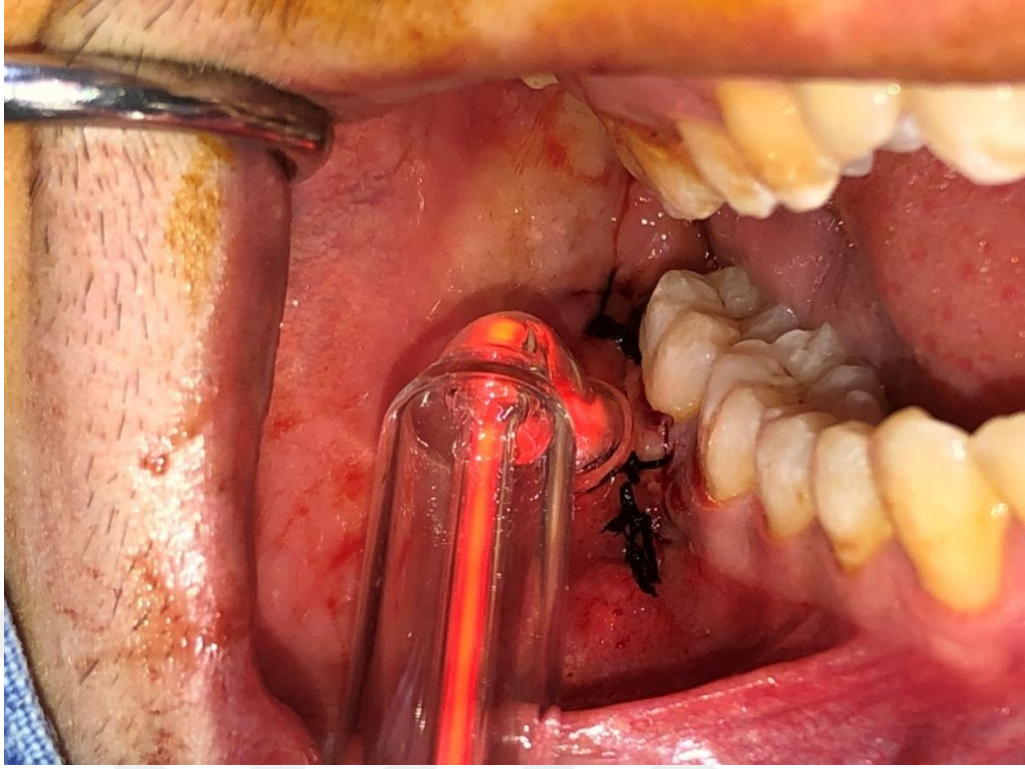
3.5.5.Ozon Uygulaması

Ozon jeneratörünün (Apoza-OzoneDta®, 1982, APOZA Enterprise Co., LTD, TAIWAN), (Resim 3.13) ozon gazını uygulanacak bölgeye taşıyacak olan el parçasına, 3 numaralı uygulama ucu yerleştirilip 9 numaralı güç seviyesinde 60 saniye uygulanmıştır.

Uygulama cihazın kullanma kılavuzuna uygun olarak; gömülü üçüncü molar dişin çekimi için açılan ve primer olarak kapatılmış olanflebin üzerine,mandibular ikinci molar dişin kök gövdesini kapsayan dişetineve gömülü üçüncü molar dişinbukkalindeflebe dahil olan kısım üzerine bir mm uzaklıktan, birer dakika süreyle ozon verilerek gerçekleştirilmiştir(resim 3.14).Ozon uygulaması cerrahi işlemin hemen ardından birincisi, 3. günde ikincisi ve 7. günde de üçüncüsü yapılmak suretiyle tamamlanmıştır.



Resim 3.13.Ozon jeneratörü



Resim 3.14.Operasyon sonrası ozon uygulaması

3.6. İstatistiksel değerlendirme

Çalışmamızda kaydedilen sürekli veriler SPSS 28.0 (USA, IBM) paket programıyla analiz edilmiştir. Değişkenlerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark olup olmadığı Shapiro-wilk ve Kolmogorov-smirnov yöntemleriyle araştırılmıştır. Normal dağılan değişkenler bağımsız iki grup arasında kıyaslanırken bağımsız örneklemelerde Student-t testi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler arasındaki varyans araştırılırken tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi kullanılırken, bağımsız sürekli değişkenin bağımlı sürekli değişken üzerindeki etkisi univariate ve regresyon analizleriyle incelenmiştir. $p < .05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Klinik Değerlendirme

Çalışmamıza tam gömülü üçüncü molar dişine çekim endikasyonu konulmuş, sistemik olarak sağlıklı 40 hasta dahil edilmiştir. Bu hastaların %65'inin (n=26) kadın, %35'inin (n=14) erkek olduğu, yaş ortalamasının $20,45 \pm 1,52$ olduğu ve yaşlarının 18 ile 24 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.1).

Çalışmamızda ortalama operasyon süresinin $14,30 \pm 1,24$ dakika olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 4.1. Hastaların yaş, cinsiyet ve operasyon süresiyle ilgili veriler

	Ortalama	SS	n	%
Yaş	20.45	1.52		
Operasyon süresi(dk)	14.30	1.24		

Cinsiyet (n, %);	Kadın	26	65.0
	Erkek	14	35.0

Operasyon süresi gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir ($p=0,227$), (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Operasyon süresinin gruplar arasında kıyaslanması

	Grup					
	Kontrol		Ozon		T	p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS		
Operasyon süresi(dk)	14.45	1.05	14.15	1.42	.758	.227

**Studentt testi kullanılmıştır*

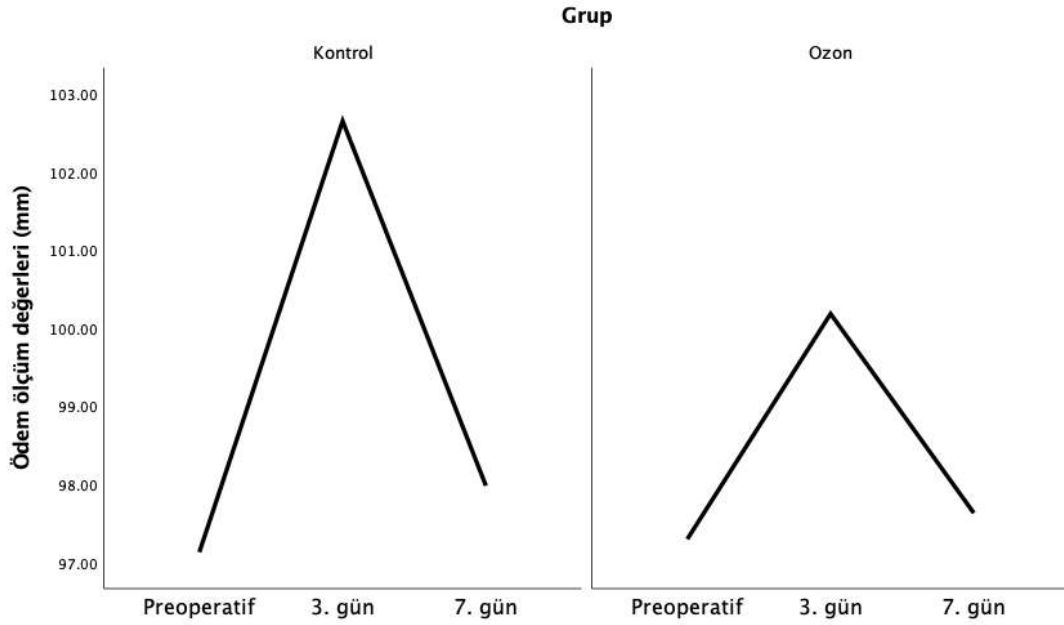
Gömülü alt üçüncü molar çekiminden sonra ortaya çıkan ödemin değerlendirilmesi için preoperatif olarak ve postoperatif 3. ve 7. günlerde hastaların yüzünde, gonion-labialkomissura arası, tragus-labialkomissura arası ve gonion-gözün lateral kantusu arası mesafeler ölçülmüştür. Bu ölçümlerin toplanıp 3'e bölünmesi ile elde edilen ödem değerinin gruplar arasında kıyaslanması tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Ödem skorlarının gruplar arasında kıyaslanması

	Grup				t	p
	Kontrol		Ozon			
	Ortalama (mm)	SS	Ortalama (mm)	SS		
Ödem preoperatif	97.13	4.28	97.30	4.31	.123	.451
Ödem 3. gün	102.65	4.19	100.18	4.33	1.831	.037
Ödem 7. gün	97.98	4.34	97.63	4.24	.258	.399

**Student t testi kullanılmıştır*

Tüm vakalarda preoperatif ölçümlere göre 3. gün ödem değerlerinde belirgin bir artış olduğu görülmüştür. Postoperatif 7. gün ödem değerleri ise 3. güne göre azalma göstermekle birlikte preoperatif değerlerin üzerinde kalmıştır (Şekil 4.1). Kontrol ve ozon grupları arasında ödem ölçümleri 3. günde istatistiksel olarak anlamlı fark göstermekle birlikte kontrol grubunda daha fazla ödem geliştiğini söyleyebiliriz ($p=0,037$), (Tablo 4.3).



Şekil 4.1.Ödem skorlarının tekrarlı ölçümler arasında kıyaslanması

Hastaların yüzünde, gonion-labialkomissura arası, tragus-labialkomissura arası ve gonion-gözün lateral kantusu arası mesafeler olmak üzere 3 farklı ölçüm yapılmış, yapılan ölçümlerde gonion-labialkomissura 3. günde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p=0.023$), (Tablo 4.4).

Tablo 4.4.Hastanın yüz ölçüm değerlerinin gruplar arası kıyaslanması

	Grup				t	p
	Kontrol		Ozon			
	Ortalama (mm)	SS	Ortalama (mm)	SS		
GON-LK preoperatif	83.30	5.17	83.75	5.47	-.267	.395
GON-LK 3. gün	91.10	5.01	87.75	5.26	2.061	.023

GON-LK7. gün	84.60	4.69	84.40	5.34	.126	.450
GON-GLK preoperatif	98.15	6.99	99.00	5.72	-.421	.338
GON-GLK3. gün	104.45	5.88	101.55	5.49	1.612	.058
GON-GLK7. gün	113.55	68.76	99.20	5.63	.930	.179
TR-GLK preoperatif	109.45	4.73	109.15	5.47	.186	.427
TR-GLK3. gün	112.90	5.29	111.15	6.00	.978	.167
TR-GLK7. gün	109.80	4.70	108.75	6.26	.600	.276

*Student t testi kullanılmıştır

Operasyon süresi ile ödem ilişkisi lineer regresyon analizi ile değerlendirildiğinde bu iki parametre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

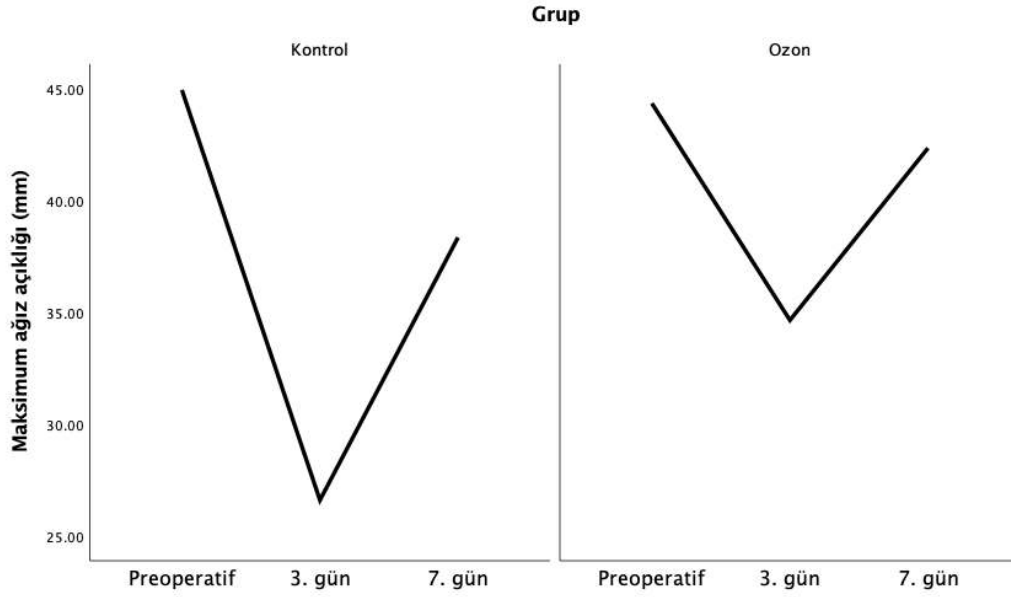
Hastalarda gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin çekimi sonucu meydana gelen ağız açıklığındaki kısıtlılığın değerlendirilmesi için ağız maksimum açıklığı ölçülmüştür. Ölçümler preoperatif olarak, postoperatif 3. ve 7. günlerde yapılmıştır. Bu ölçüm değerleri tablo4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5.Ağız açıklığı skorlarının gruplar arası kıyaslanması

	Grup					
	Kontrol		Ozon		t	p
	Ortalama (mm)	SS	Ortalama (mm)	SS		
AA preoperatif	44.95	5.86	44.35	5.77	.326	.373
AA3. gün	26.60	7.00	34.65	8.36	-3.303	.001
AA7. gün	38.35	7.10	42.35	7.23	-1.765	.043

*Student t testi kullanılmıştır

Tüm vakalarda preoperatif ölçümlere göre 3.günde maksimum ağız açıklığında belirgin bir azalma olduğu ve ozon grubunda kontrol grubuna göre ağız açıklığı değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergilediği görülmüştür(p=0,001). Postoperatif 7. günde maksimum ağız açıklığı değerleri ise 3. güne göre artış göstermekle birlikte preoperatif değerlerin altında kalmıştır (Şekil 4.2). Postoperatif 7. günde yapılan maksimum ağız açıklığı ölçümlerinin ozon ve kontrol grupları arasındaki farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür(p=0,043).



Şekil 4.2.AA ölçümlerinin tekrarlı ölçümler arasında kıyaslaması

Hastaların ağrı değerleri Vizüel Analog Skala (VAS) kullanılarak postoperatif 1.gün, 2.gün, 3.gün, 7. gün değerlendirilmiş ve hastaların NSAİİ kullanımları ise postoperatif yedikün boyunca alınan tablet adeti olarak kaydedilmesi yoluyla belirlenmiştir.

Tablo 4.6.Ağrı skorlarının gruplar arası kıyaslanması

	Grup					
	Kontrol		Ozon		t	p
	Ortalama	SS	Ortalama	SS		
Ağrı 1.gün	6.85	1.57	4.90	1.65	3.833	.001
Ağrı 2. gün	4.90	1.59	2.85	1.35	4.404	.001
Ağrı 3. gün	3.20	1.20	1.45	1.23	4.553	.001
Ağrı 7. gün	0.60	.60	0.05	0.22	3.851	.001

*Student t testi kullanılmıştır

VAS değerleri ozon grubunda kontrol grubuna göre postoperatif 1.gün, 2.gün, 3.gün ve 7.günlerde daha düşük kaydedilmiş ve postoperatif ağrı ozon grubu ile kontrol grupları arasında ölçüm yapılan her günde istatistiksel olarak anlamlı farklılık değerlendirilmiştir ($p=0,001$), (Tablo 4.6).

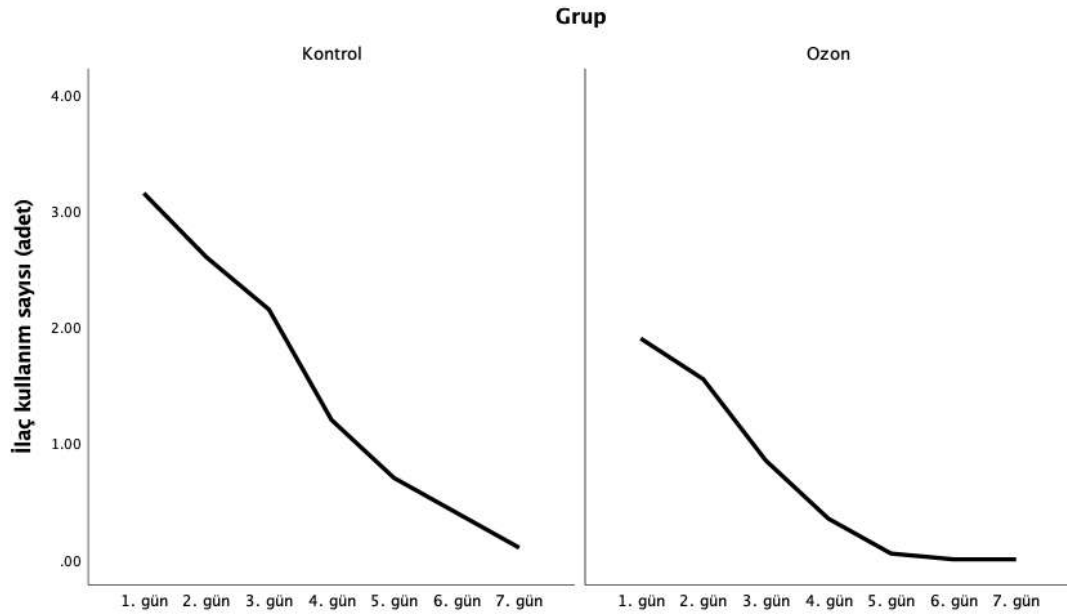
Tablo 4.7.İlaç kullanımına ait skorların gruplar arası kıyaslanması

Grup						
Kontrol			Ozon			
Ortalama	SS		Ortalama	SS	t	p

	(Adet)	(Adet)	(Adet)	(Adet)		
İlaç 1. gün	3.15	1.04	1.90	0.79	4.284	.001
İlaç 2. gün	2.60	1.10	1.55	0.89	3.331	.001
İlaç 3. gün	2.15	1.14	0.85	0.88	4.053	.001
İlaç 4. gün	1.20	1.24	0.35	0.59	2.771	.004
İlaç 5. gün	.70	.92	.05	.22	3.060	.020
İlaç 6. gün	.40	.82	.00	.00	2.179	.018
İlaç 7. gün	.10	.31	.00	.00	1.453	.077

*Student t testi kullanılmıştır

İlaç kullanımı değerlendirmesinde ölçüm yapılan her günde ozon grubunda kontrol grubuna göre daha düşük değerler tespit edilmiştir (şekil 4.3). Ozon grubu ölçümleri kontrol grubu ölçümlerinden postoperatif 1.gün, 2.gün, 3. gün, 4.gün, 5. gün ve 6. günlerde istatistiksel olarak anlamlı farklıdır (Tablo 4.7).



Şekil 4.3.İlaç skorlarının tekrarlı ölçümler ile kıyaslanması

4.2.Lazer Doppler flowmetre ölçümlerinin değerlendirilmesi

4.2.1. D noktası

D noktası gruplar arasında kıyaslaması tablo 4.8’de gösterilmiştir.

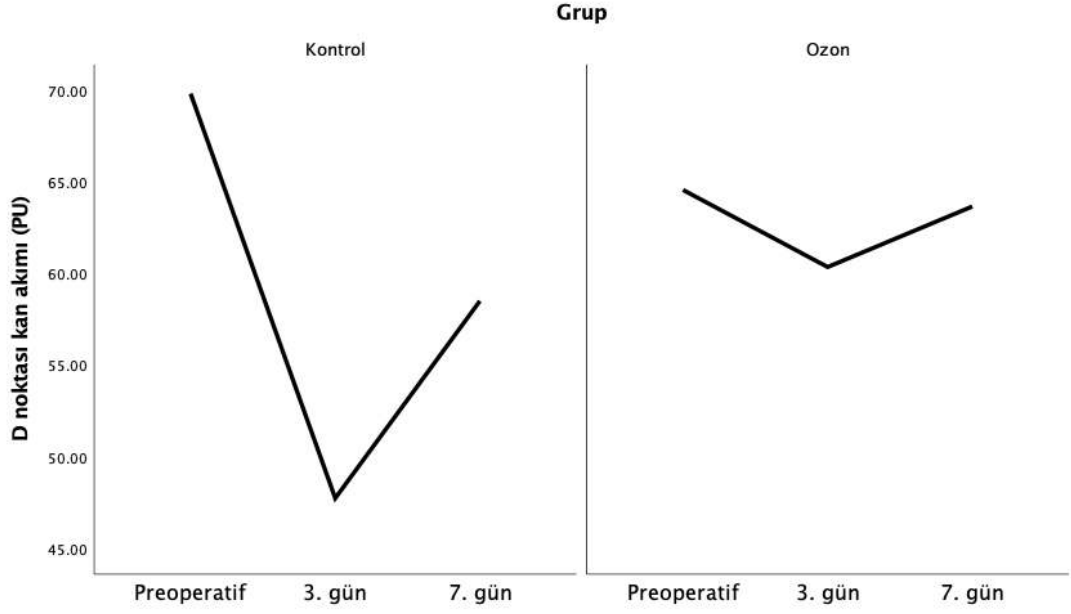
Tablo 4.8.D skorlarının gruplar arası kıyaslanması

	Grup				t	p
	Kontrol		Ozon			
	Ortalama (PU)	SS	Ortalama (PU)	SS		
D preoperatif	69.80	18.06	64.55	16.94	.948	.175
D 3. gün	47.75	15.62	60.35	16.26	2.499	.008
D 7. gün	58.50	15.55	63.65	17.25	.992	.164

*Student t testi kullanılmıştır

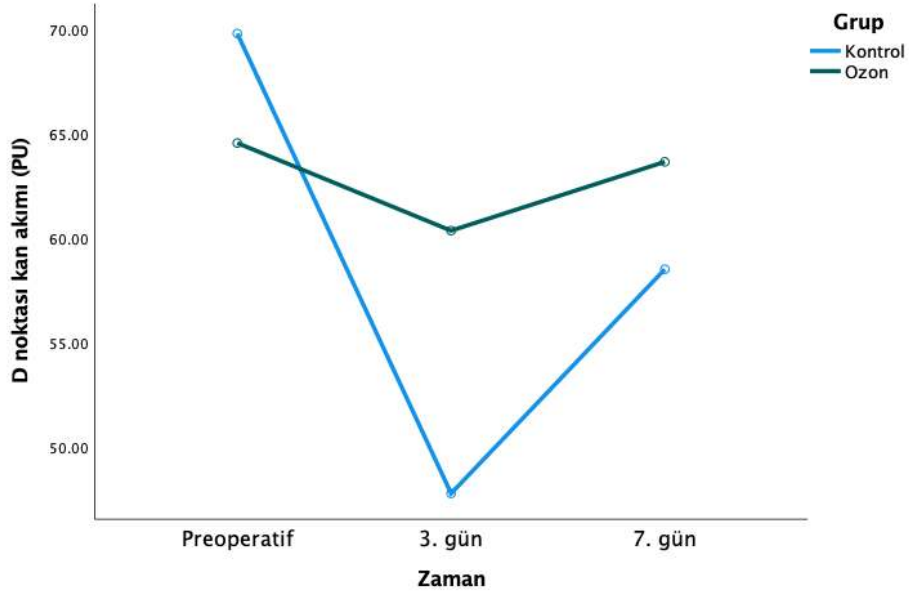
Postoperatif 3. günde ozon grubunda D noktasındaki kan akımı ölçüm değeri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta bulunmuştur ($p=0,008$).

D noktasındaki kan akımı ölçümleri farklı günlerde tekrarlayan ölçümler olarak değerlendirileceği için ölçüm Univariate Anova (tek yönlü Anova) testi kullanılmıştır ve test sonucunda grupsal farklılıktan bağımsız olarak bütün vakalarda, belirlediğimiz zamanlarda tekrarladığımız ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($F=41.482$, $p<0,001$). D noktasından alınan LDF düzeyinin preoperatif ölçümlere göre 3. günde azalmış olduğu, 7. gün ölçümlerinde ise 3. güne göre yükseldiği fakat preoperatif değerlere ulaşamadığı gözlenmiştir (şekil 4.4).



Şekil 4.4.D noktasındaki kan akımının zamansal değişimi

D noktasındaki kan akımının gruplar arasındaki zamansal değişiminde preoperatif, postoperatif 3. ve 7. günlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F=19,324$, $P<0,001$), (Şekil 4.5).



Şekil 4.5.D skorlarının grup içinde kıyaslanması

4.2.2 F1, F2, F3 noktası

F1, F2, F3 noktaları gruplar arasında kıyaslaması tablo 4.9’de gösterilmiştir.

Tablo 4.9.F1, F2, F3 skorlarının gruplar arası kıyaslanması

	Grup				t	p
	Kontrol		Ozon			
	Ortalama (PU)	SS	Ortalama (PU)	SS		
F1 preoperatif	120.25	49.54	116.70	31.49	.270	.394
F1 3. gün	163.40	53.33	222.35	50.60	-3.586	.001
F1 7. gün	141.25	40.13	176.30	48.32	-2.496	.009
F2 preoperatif	161.70	62.77	142.65	49.05	1.069	.146
F2 3. gün	207.10	81.00	254.50	56.74	-2.143	.019
F2 7. gün	186.80	65.37	208.95	52.02	-1.186	.122
F3 preoperatif	168.05	68.75	149.90	54.07	.928	.180
F3 3. gün	234.25	74.07	276.85	61.68	-1.977	.028
F3 7. gün	195.55	68.93	223.90	54.99	-1.438	.079

*Student t testi kullanılmıştır

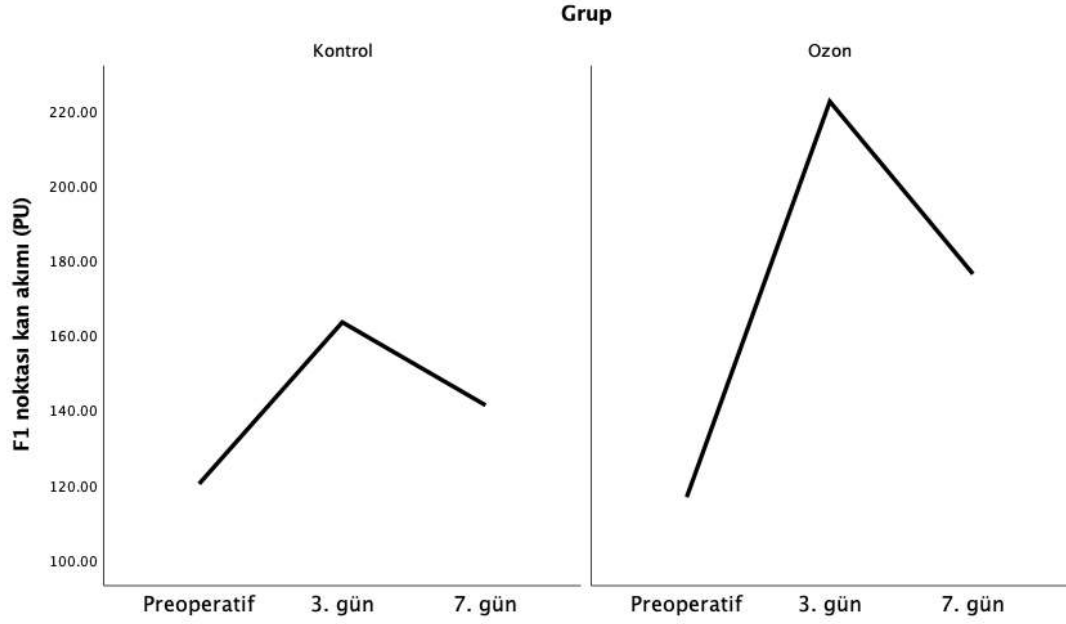
F1 noktasındaki kan akımı ölçümünde ozon grubunda kontrol grubuna göre postoperatif 3. günde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,001).

F1 noktasındaki kan akımı ölçümünde ozon grubunda kontrol grubuna göre 7. günde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,009).

F2 noktasındaki kan akımı ölçümünde ozon grubunda kontrol grubuna göre postoperatif 3. günde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,019).

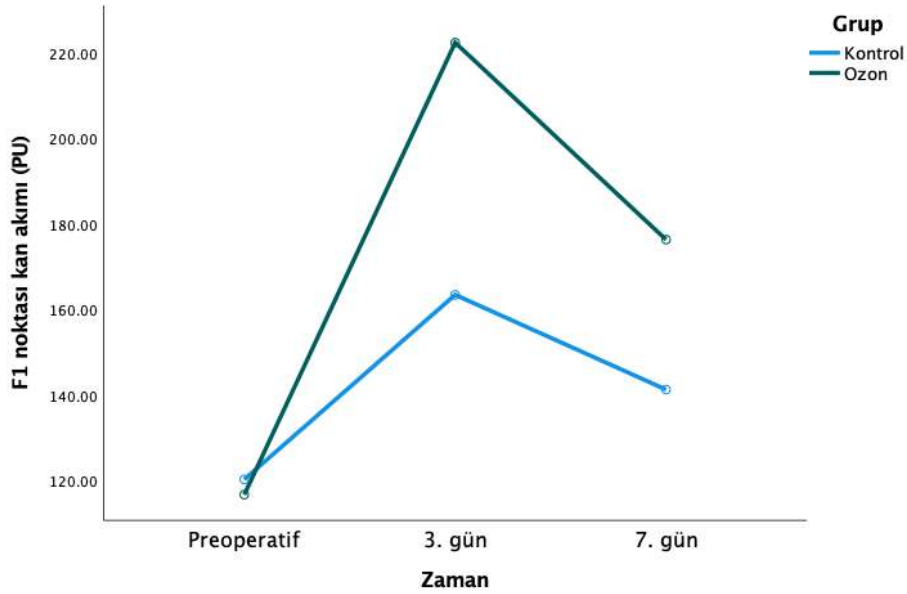
F3 noktasındaki kan akımı ölçümünde ozon grubunda kontrol grubuna göre postoperatif 3. günde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,028).

F1 noktasındaki kan akımının bütün vakalarda ölçülen değerlerinin zaman içindeki değişimi tekrarlı ölçümlere uygulanan Univariateanova(tek yönlü Anova)testi ile değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (F=96.635, p<0,001). F1 noktası LDF düzeyinin preoperatif ölçümlere göre 3. günde artmış olduğu ve ozon grubunda kontrol grubuna göre daha belirgin olduğu görülmüştür. Postoperatif 7. gün ölçümlerinde ise her iki grupta da 3. güne göre azaldığı fakat preoperatif değerlere ulaşamadığı gözlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6.F1 noktasındaki kan akımının zamansal değişimi

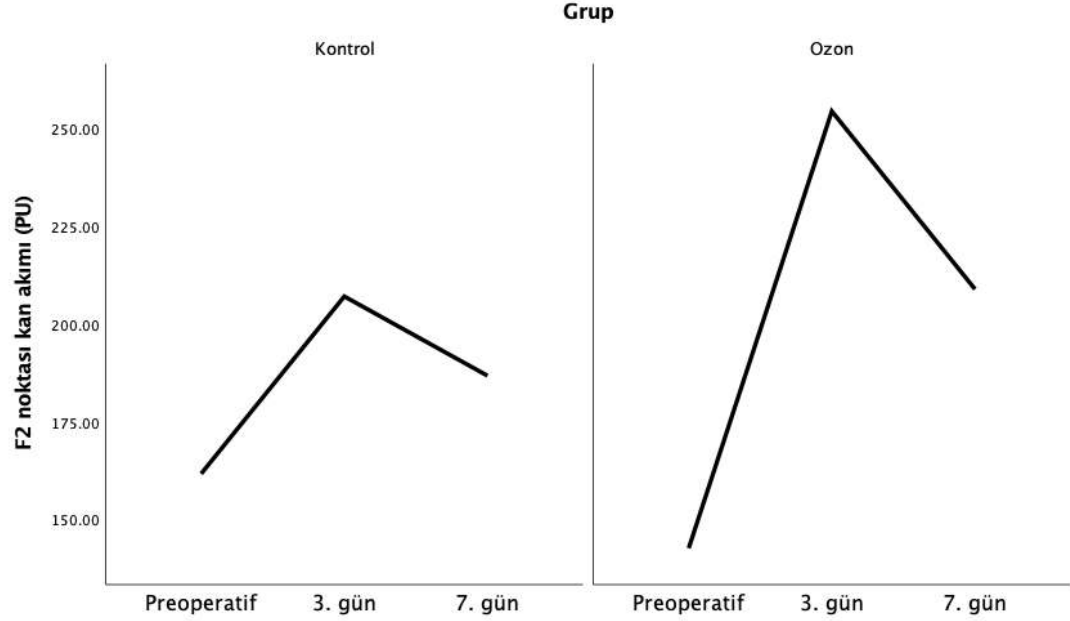
F1 noktasındaki kan akımının gruplar arasındaki zamansal değişimi preoperatif, postoperatif 3. ve 7. günlerde bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F=17.323$, $P<0,001$).



Şekil 4.7. F1 skorlarının grup içinde kıyaslanması

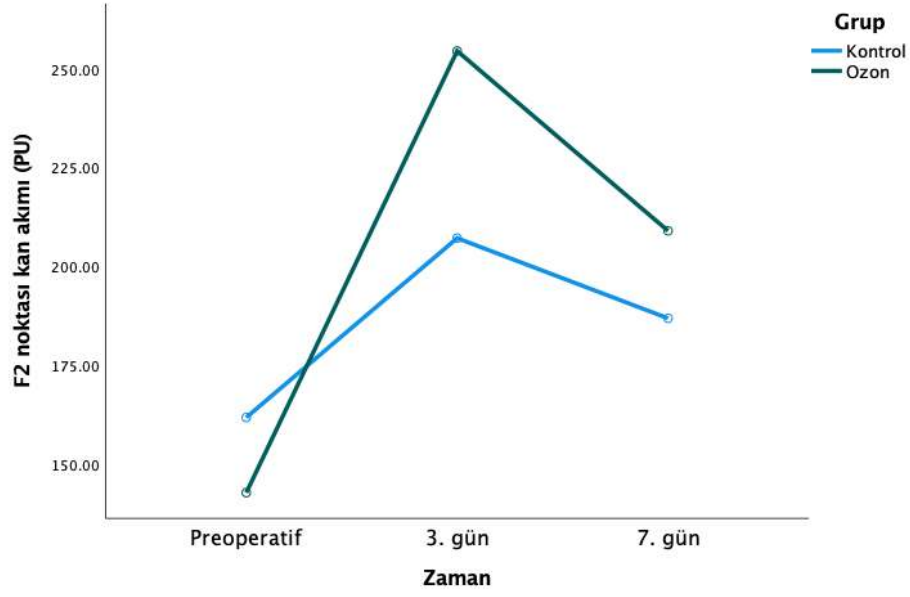
F2 noktasındaki kan akımının bütün vakalarda ölçülen değerlerinin zaman içindeki değişimi tekrarlı ölçümlere uygulanan Univarianteanova (tek yönlü Anova) testi

kullanılarak değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($F=109.133$, $p<0,001$). F2 noktası LDF düzeyinin preoperatif ölçümlere göre 3. günde artmış olduğu ve ozon grubunda daha belirgin olduğu görülmüştür. Postoperatif 7. gün ölçümlerinde ise her iki grupta da 3. güne göre azaldığı fakat preoperatif değerlere ulaşamadığı gözlenmiştir (Şekil 4.8).



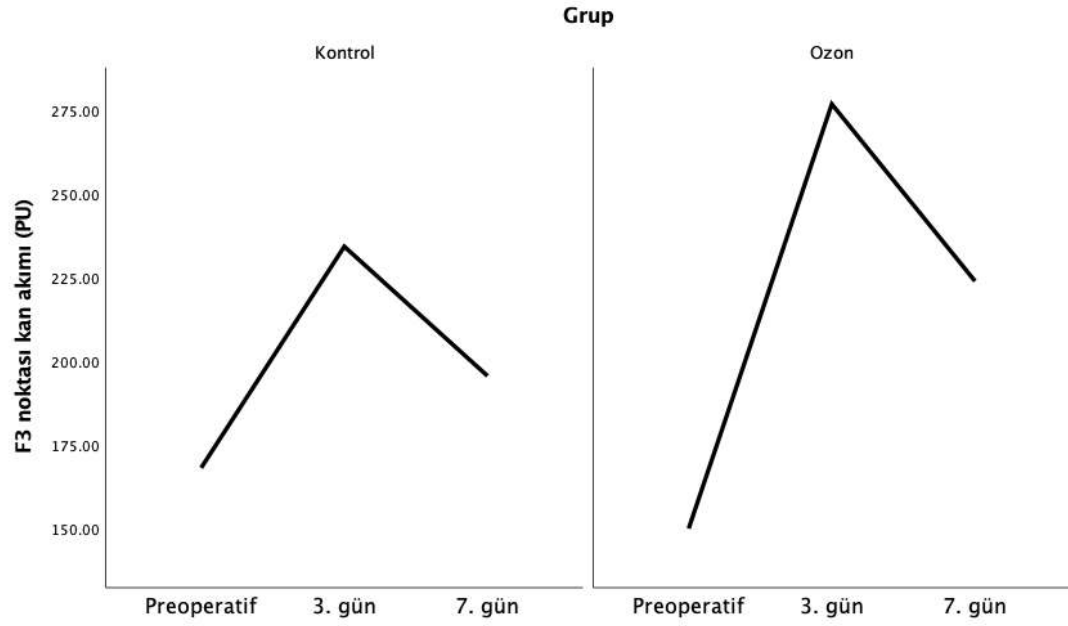
Şekil 4.8.F2 noktasındaki kan akımının zamansal değişimi

F2 noktasındaki kan akımının gruplar arasındaki zamansal değişimi preoperatif, postoperatif 3. ve 7. günlerde bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F=19.689$, $P<0,001$), (Şekil 4.9).



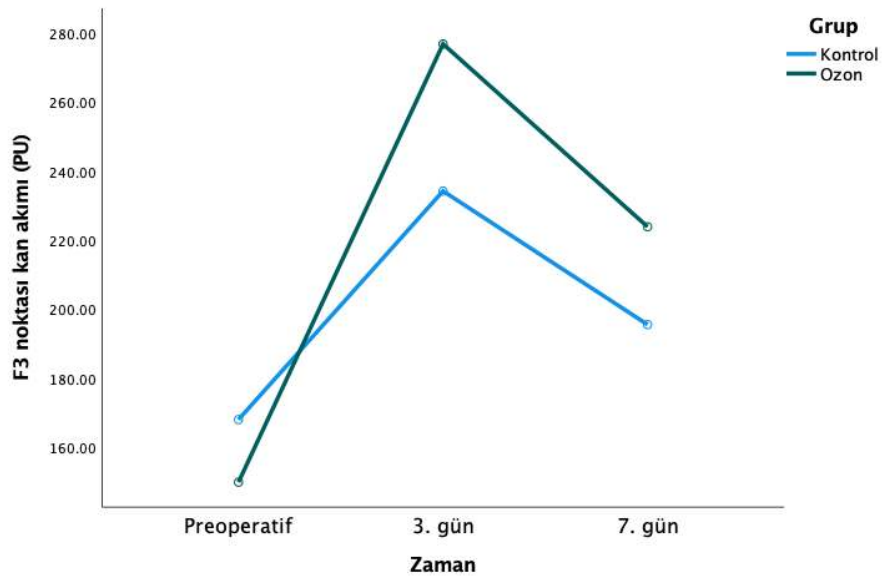
Şekil 4.9.F2 skorlarının grup içinde kıyaslanması

F3 noktasındaki kan akımının bütün vakalarda ölçülen değerlerin zaman içindeki değişimi tekrarlı ölçümlere uygulanan Univariateanova(tek yönlü Anova) testikullanılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($F=142.801$, $p<0,001$). F3 noktası LDF düzeyinin preoperatif ölçümlere göre 3. günde artmış olduğu ve ozon grubunda daha belirgin olduğu görülmüştür. Postoperatif 7. gün ölçümlerinde ise her iki grupta da 3. güne göre azaldığı fakat preoperatif değerlere ulaşamadığı gözlenmiştir (şekil 4.10).



Şekil 4.10.F3 noktasındaki kan akımının zamansal değişimi

F3 noktasındaki kan akımının gruplar arasındaki zamansal değişiminde preoperatif, postoperatif 3. ve 7. günlerde bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F=15.440$, $P<0,001$), (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. F3 skorlarının grup içinde kıyaslanması

5. TARTIŞMA

Oral cerrahide mandibular gömülü üçüncü molar cerrahisi en sık uygulanan işlemlerden biridir. Tüm dişler arasında mandibular üçüncü molar dişler gömülü kalma oranı en fazla olan dişler olarak bilinmektedir(4,90).

Gömülü mandibular üçüncü molar operasyonunu takiben oluşan enflamatuvar cevap olarak; ağrı, ödem ve trismus neden olmaktadır. Üçüncü molar operasyonlarını takiben oluşan postoperatif komplikasyonların, hastaların yaşam kalitesini asemptomatik hastalara göre üç kat daha fazla etkilediği bildirilmiştir(133,134). Bu komplikasyonları azaltmak için çeşitli bilim insanlarının NSAİİ'ler(135) , kortikosteroidler(136) , iki preparatın kombinasyonu(137), serratiopeptidaz(138) gibi ilaçlar ve enzimler kullandıkları çalışmalar mevcuttur. Kriyoterapi(139) , düşük doz lazer tedavisi(3) ve manuel lenf drenajı (140) gibi yöntemlerin farmakolojik tedavilere ek olarak kullanıldığı çalışmalar literatürde yer almaktadır. Literatür taramalarında, yapılmış çalışmaların sonucunda postoperatif medikasyon ile yakınmaların ortadan kaldırılması ile ilgili fikir birliğine ulaşılamadığı gözlenmektedir.

Akdeniz ve ark.(2018) bifosfanat uygulanan insan fibroblastları üzerine ozon gazının uygulanması ile yara iyileşmesi üzerine etkilerini değerlendirdikleri güncel bir çalışmada, ozon uygulamasının bifosfanatın hücreler üzerinde oluşturduğu genotoksik hasarı azalttığını ve yara kapanma oranını -insan dişeti fibroblastları üzerine etki göstererek- arttırdığını bildirmişlerdir.Ozon terapisinin, ilaca bağlı gelişen -çenelerdeki- osteonekrozun patogeneğinde, cerrahi müdahale ile birlikte uygulandığında diş eti iyileşmesine yardımcı olduğu bildirilmiştir(141).

Shekhar ve ark. (2021) implant cerrahisinde ozonlanmış su ve % 0.9'luk serum ile yapılan yıkamaların kıyaslandığı çalışmalarında, ozonun enflamasyonu anlamlı olarak azalttığını ve yara iyileşmesini anlamlı düzeyde arttırdığını bildirilmişlerdir (142).Bir başka çalışmada gömülü üçüncü molar cerrahisinde ozonize suyun yıkama ve çalkalama işlemlerinde kullanılmasıyla operasyon sonrası enfeksiyona bağlı oluşan komplikasyonların azaldığını bildirmişlerdir(143).

Çalışmamızın amacı; topikal ozon uygulaması ile yirmi yaş diş çekiminden sonra oluşan ağrı, ödem, trismus ve flep kan akımı değişiminin değerlendirilmesidir.

Eltas ve ark., çalışmalarında Ozone DTA cihazı ile diş başına bir dk olacak şekilde ozon gazı uygulamışlardır. Cihazın özel ucu dokuya temas ederek dokudaki oksijen atomlarını ozona çevirir(144). Ozone DTA cihazının farklı uygulama uçları ile farklı işlemlerde kullanılır. Çalışmamızda gerçekleştirilen uygulama biçimi, üretici firmanın yönergelerideğrultusundacerrahi girişimin hemen ardından ve 3. ile 7. günlerde uygulanmıştır. Cihazın mukoza için tasarlanan ve düz yüzeye sahip olan 3 numaralı probu seçilmiştir. Güç seçeneği olarak ise yara rejenerasyonu için önerilen 9 numaralı ayarıkullanılarak diş başına bir dk süreyle uygulanmıştır.

Tüm cerrahi işlemlerden sonra oluşan komplikasyonların, sistemik ve lokal nedenlerden etkilenebileceği bilinmektedir; ancak tüm bu nedenlerden bağımsız olarak, işlemi yapan cerrahın tecrübesinin ve bilgisinin de komplikasyonlarla yakın ilişkisi bulunduğu yadsınamaz bir olgudur. Kirk ve ark. yaptıkları çalışmalarda komplikasyon gelişme riskinin, cerrahi yöntemin gerçekleştirilme biçimiyle doğrudan ilişkili olduğunu öne sürmüşlerdir(145). Çalışmamızda yöntem farklılığı olmaması adına tüm işlemler aynı cerrah tarafından gerçekleştirilmiştir.

Baqain ve ark. yaptıkları çalışmada cerrahın kullandığı eline göre hastanın karşıt tarafındaki işlem uygulamasında-gömülü mandibular üçüncü molar cerrahilerinden sonra- görülen komplikasyonları artmış olduğunu bildirmektedirler (146). Çalışmamızda bu olasılığı ortadan kaldırmak için her iki grupta da çalışma ve kontrol tarafları sağ ve sol eşit olacak şekilde randomize olarak dağıtılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmaları incelediğimizde ozonun bilinen su ve yağ formlarının kullanıldığı görülmektedir (15,142) . Bununla birlikte ozonun içerisine verildiği çözücünün saklanma koşulları, pH'ı, bu durumda bekleme süresi ve çözünmüş olan ozonun zamana bağlı dejenerasyonu gibi nedenlerle sebepleriyle uygulandığı bölgede ozonun konsantrasyonlarında farklılık oluştuğu görülmüştür. Gaz ozon terapisinde ise; dental ozon jenaratörleri uygulanmakta ve cihazın problemleri nedeniyle uygulama kısıtlı kalmakta ve diğer oral dokulara ozon erişimi olmadığı gözlenmiştir(147). Diş hekimliğinde ozon kullanımlarının yara iyileşmesine etkilerini araştıran çalışmalarda çoğunlukla ozonun gaz formunun seçildiği bilinmektedir (148–151). Yara iyileşmesi

üzerine etkilerinin gözlenmesinin hedeflendiği çalışmamızda ozonun gaz formunun kullanımı yeğlenmiştir.

Gömülü 3. molar cerrahisi ile ilgili yayınlanmış çalışmalarda temel olarak 2 tip tasarım mevcuttur. Bunlardan bir tanesi split-mouth şeklindeki çalışmalarken (10,152,153) diğeri paralel kollu randomize çalışmalardır(154,155). Paralel kollu randomize çalışmalarda kontrol grubu ile test grubu farklı bireylerdir. Buna ek olarak hastada 2 taraflı çekim endikasyonu mevcut olsa bile cerrahi işlem genelde tek tarafta gerçekleştirilmiştir. Literatürde pek çok çalışmada gömülü alt yirmi yaş diş çekimi sonrası iyileşme yada cerrahi sonrası olumsuzlukların karşılaştırıldığı çalışmalarda splitmouth tercih edilmiştir. Splint – mouthağı duyunun, enflamasyon derecesinin ve ağız açıklığındaki kısıtlılığın bireyden bireye farklılık gösterebileceğini savunulmaktadır(156–159). Bu sebepten ötürü çalışmamız bireyler arası farkları ortadan kaldırmak için randomize kontrollü splitmouth çalışma şeklinde planlanmıştır. Bu tür çalışmalarda, diş çekilen tarafın postoperatif sekellerinin ortadan kalkması ve yara bölgesinin tamamen sağlığına kavuşması için en az 3-4 haftalık bir zamana gereksinim duyulmaktadır (160). Çalışmamızda da benzer biçimde her hastanın ilk çekiminden sonra karşı taraftaki dişinin çekimi için üç haftalık bir bekleme süresi belirlenmiştir.

Gömülü mandibular 3. büyükazı dişlerinin çekiminin zorluk derecesini ve komplikasyon oluşma riskini arttıran faktörlerden birisi de dişin anatomik konumlanmasıdır. Gömülü dişlerin değerlendirilmesinde genellikle preoperatif olarak alınan radyografiler kullanılır(146,161). Gömülü mandibular 3. molar dişler sınıflandırılırken Winter sınıflaması ile Pell ve Gregory sınıflaması kullanılmaktadır(3). Bu çalışmada, standardizasyonu sağlamak için Winter sınıflamasına göre “mesioanguler”, Pell ve Gregory sınıflamasına göre “sınıf II, pozisyon B” derinliğe sahip dişleri olan hastalar dahil edilmiştir.

Gömülü mandibular 3. molar diş cerrahisinde temel olarak ikifleptasarımmevcuttur; buflepler zarf flep ve üç köşeli fleplerdir. Flep tasarımı sadece görüş alanı ve ulaşılabilirlik sağlamaktan öte oluşan defektin iyileşmesini de etkilemektedir. Bazı araştırmacılar vertikal insizyon içermediği için kan dolaşımının daha az bozulduğunu söyledikleri zarf flebin diğer fleplere göre daha iyi iyileştiği savını ortaya atmışlardır (162,163). Bazı araştırmacılar ise geniş bir görüş açısı ve rahat bir ostektomi imkanı tanıyan vertikal insizyon eşliğinde oluşturulan üç köşeli fleplerin gerilimsiz

kapandıkları için yara iyileşmesini daha iyi sergilediğini ortaya koymuşlardır(153,164). Kaya ve ark. gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinde kullanılan flep tipinin hastanın yaşam kalitesine olan etkisini ve operasyon sonrası oluşan komplikasyonları inceledikleri çalışmalarında modifiye edilmiş üç köşeli flebin zarflebe kıyasla daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır(153). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda da yeterli görüş alanının elde edilebilmesi ve yumuşak dokuda aşırı gerilimden kaçınılması amacıyla vertikal serbestleştirici insizyonun ikinci molar dişin mezialinden yapıldığı trapezoidal flep dizaynı kullanılmıştır.

Operasyon sonrası oluşan ödem, operasyon esnasında dokuda meydana gelen doku hasarı ile oluşan fibrin ve fibrinojen artıklarının lenf dolaşımını engellemesiyle gerçekleşmektedir(165). Ödem, cerrahi işlemin ardından hemen başlayıp aşamalı olarak artarak işlem sonrası 48-72inci saatlerde en yüksek düzeylere ulaşmaktadır(86). Ödem, operasyon sonrası 3. veya 4. günde azalmaya başlayıp 7. günün sonunda genellikle tamamen dağılmış olur(10,166,167). İşlem sahasındaki hücre dışı sıvının azalmasının sebebi 7. günde en yüksek düzeye çıkan anjiogenezdır(168). Bu nedenlerle çalışmamızda ödem seviyesi ölçüm ve değerlendirmeleri preoperatif, postoperatif 3. ve 7. günlerde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda gözetilen iyileşme parametrelerinin izlendiği günler, literatürde karşılaşılan ve tarafımızdan referans gösterilen pek çok çalışmada olduğu gibi ilk bir haftalık süre içinde yanıtların gözleneceği biçimde belirlenmiş ve değişiklikler karşılaştırılmıştır.

Post operatif ödem oluşumunu azaltmak için operasyon bölgesine soğuk kompres uygulaması yaygın bir uygulamadır ancak soğuk kompres uygulamasının ödemden ziyade ağrıyı azalttığı bildirilmiştir(166). Forouzanfar ve ark mandibular 3. Molar diş cerrahisi sonrası uygulanan 45 dakika soğuk kompresin ödemi azaltma konusunda anlamlı bir etki göstermediğini ortaya koymuşlardır(169). Soğuk uygulaması hastanın inisiyatifinde olacağı ve standardize edilemeyeceği için, verileri etkileme riski göz önünde bulundurularak çalışmamızda yeğlenmemiştir.

Literatürde postoperatif ağrıların bu sürecin hangi dönemlerinde değerlendirileceği ile ilgili bir fikir birliği olmamakla birlikte gömülü 3. molar dişlerin çekimi kaynaklı ağrıların değerlendirilmesi amacıyla farklı günleri rehber almış bir çok çalışma bulunmaktadır (10,155,170). Cerrahi işlem sonrası beklenen en şiddetli ağrı operasyon

günü olup ağrının şiddeti gün aşırı azalarak devam edeceği için çalışmamızda -hastaya verilen skala ile- ameliyat gününden itibaren 1. 2. 3. ve 7. günlerde hissedilen ağrı kayıt altına alınmıştır.

Gömülü 3. molar diş cerrahisi sonrası görülen ağrıları kontrol altına almak için çeşitli ağrı kesici ilâçlar kullanılmaktadır. Bu sebeple cerrahi sonrası en çok kullanılan ilaçların parasetamol ve NSAİİ olduğu ortaya konmuştur(171).Çalışmamızda postoperatif analjezik olarak seçilen parasetamolün antienflamatuar etkisinin zayıf olması, orta ve hafif şiddetli ağrılarda etki edebilmesi, kanama bozuklukları ve gastrointestinal problemler gibi yan etkilerinin olmaması seçimimizde etkili olmuştur. Parasetamolün antienflamatuar etkisinin olmamasından ötürü operasyon sonrası yapılacak ödem ve trismus ölçümlerini etkilemeyeceği düşünülmeyişi destekleyen yayınlar (172,173) bizim seçimimizi desteklemektedir.

Tıbbî ozon tedavisinin, gömülü mandibular üçüncü molar diş çekimi sonrası gelişen alveolitin azaltılması üzerine etkisini ölçen bir araştırmada, ozon uygulamasının operasyonu takiben gelişen ağrıyı azalttığı ve cerrahi sonrası gaz ozon tedavisinin de doku rejenerasyonunu hızlandırdığı bildirilmiştir; bu yüzden tüm hastalarda profilaktik olarak ozon kullanımı önerilmiştir (174).

Kazancıoğlu ve ark. 3. molar diş çekiminden sonra ağrı, trismus ve şişlik üzerine ozon uygulamasının etkilerini inceledikleri bir çalışmada ozon uygulaması ile ağrı kesici kullanımı gereksiniminin azaldığı bulunmuştur (175). Taşdemir ve arkadaşları, de-epitelizengingival greft uygulamasının erken epitelizasyon döneminde ozon uygulaması ile iyileşmenin geliştiğini, postoperatif dönemde hasta konforunun arttığını ve ağrının azaldığını bildirdikleri çalışmalarında(176)bizim çalışma sonuçlarımızla örtüşen verilere ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar da bu çalışmalarla desteklenir niteliktedir. Ozon grubundaki hastaların kullandığı ağrı kesici sayısının kontrol grubunda bulunan hastaların kullandıkları tablet sayısına göre daha az olduğu ve ozon grubunda hissedilen ağrı seviyesinin daha düşük olduğu bulunmuştur.

Ağrı, ödem, trismus gibi komplikasyonların artışında rol oynayan önemli bir faktör ise yumuşak doku ve yaranın manüplasyon süresinin artmasıdır(177,178). Yapılan çalışmalarda oklüzal düzlemin altında olan gömülü mandibular 3. molar dişlerde 30 dk dan fazla süren operasyonlarda iyileşme süresinin artış gösterdiği bildirilmiştir(178–180).Araştırmamızda süre kaydı ilk insizyonun yapılmasından son sutür

yerleştirilmesine kadar geçen zaman olarak belirlenmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına bakılacak olursa tüm gruplarda süre bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmektedir. Uygulamış olduğumuz cerrahi işlemin hastalar arasında farklılık göstermediği ve gruplarımızın standardize edilmiş olduğu bu sonuçlarla doğrulanmaktadır.

İyileşme sırasında dokunun damarlanma durumunu gözlemek için kan akışı ölçüm yöntemlerinden yararlanıldığı belirtilmişti (19). Çalışmamızda da LDF ölçümleri, bu yöntemin cerrahi işlem sonrası pulpal kan akımının ölçümünde güvenilir bir yöntem olduğunu savunan çalışmalar (181–183)dayanak alınarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda oda sıcaklığının kan dolaşımıyla ilişkisinden ötürü ortam şartlarının standart olması gerektiği ortaya atılmıştır (19,125). Başka bir çalışmada ise en doğru verilerin 20-24 °C'lik oda sıcaklığında ortaya çıktığı söylenmiştir (184).Yukarıda belirtilmiş olduğu gibi ortam şartları dolaşımı olumsuz etkilemeyecek biçimde şartlar sağlanarak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda üçüncü molar diş cerrahisinin komşu ikinci molar dişlerin pulpal kan akımı ve operasyon bölgesindeki yumuşak doku kan akımı üzerindeki etkisi LDF cihazı ile incelenmiştir.

Gleissner ve ark., lokal gingival kan akımı ölçümlerini sağlıklı ve enflame bölgelerden, hasta gruplarını splintli ve splintsiz olarak ayırarak gerçekleştirip değerlendirmişlerdir. Aynı çalışmada, LDF ile dişeti mikrosirkülasyonunu klinik çalışmalarda güvenilir şekilde ölçmek için splint kullanımının gerekliliği bildirilmiştir(185). Çalışmamızda da cerrahi operasyon öncesi her hastaya kişisel akrilik plak yapılmıştır.

Al-Omiri ve ark. (2016) yaptıkları araştırmada ozon uyguladıkları rekürrentaftoz stomatiti bulunan hastalarda yara çaplarındaki anlamlı azalmanın kontrol gruplarına göre 48 saat erken gerçekleştiğini bulmuşlardır fakat 11. günden sonra gruplar arasındaki anlamlı sonucun ortadan kalktığını gözlemlemişlerdir(186). Eroğlu ve arkadaşlarının (2019) yaptığı bir hayvan deneyinde domuzların palatinal bölgesinde oluşturulan yaralara ozon tedavisi denenmiştir ve uygulanan ozonun 3. ve 7. günlerde VEGF salınımını stimüle ederek yara iyileşmesine erken dönemde yararı olduğunu ama 10. Günde grupların arasındaki farkın ortadan kalktığı bulunmuştur(187).

Erdemci ve ark. (2014) ratların çekim boşluklarındaki kemik rejenerasyonunda ozonun sistemik ve topikal uygulaması karşılaştırılmıştır. Kullanılan 112 rat 8 gruba ayrılmıştır.

Diş çekimini takiben 14. ve 28. günlerde kullanılan ratlar ötenazi edilmiştir ve örnekler histolojik olarak incelenmek üzere gönderilmiştir. Sonuç olarak sistemik olarak uygulanan ozonun lokal uygulamaya kıyasla daha iyi kemikleşme gösterdiği ortaya çıkmıştır. Aynı makalenin başka bir sonucu olarak da ozon oksijen karışımının kan akımı üzerine olan etkisi eritrosit zarı üzerindeki yapısal değişiklikten kaynaklı olarak olumlu olduğu ortaya konmuştur(188). Bizim çalışmamızda da ozon grubunda flep üzerinde ölçülen 3 noktanın da kan akımı değeri kontrol grubuna göre postoperatif 3. günde belirgin olarak artmış postoperatif 7. günde azalmış ancak preoperatif değerlerin üzerinde kalmıştır.

Tönder ve ark. Yaptıkları hayvan çalışmasında pulpal kan akımını vazodilatör ilaçların azalttığını belirtmişler ve bu duruma kaçış fenomeni olarak adlandırmışlardır. Cerrahi sonrası 3-4. Günlerde operasyon bölgesindeki ödem ile operasyon bölgesindeki inflamasyon sonucu oluşan vazodilatasyonla azalan pulpal kan akımını bu fenomene bağladıklarını belirtmişlerdir(189). Çalışmamızda da pulpal kan akımı postoperatif 3. günde azalmış 7. günde bir miktar artmış fakat preoperatif değerlere ulaşamamıştır. Pulpal kan akımı ozon grubunda kontrol grubuna göre postoperatif 3. günde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Bu durumun ozonun yara iyileşmesini hızlandırdığından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Akdeniz ve ark. bifosfanata maruz kalan insan fibroblastlarına gaz ozon uygulayıp, yara iyileşmesini değerlendirmişlerdir. Gaz ozon tedavisinin bifosfanat kullanımı takiben gerçekleşen genotoksik hasarı azalttığı ve fibroblastlar üzerindeki yara dokusunun kapanma oranını arttırdığını bulmuşlardır. Ozon uygulamasının cerrahi ile eş zamanlı olarak uygulandığı zaman MRONJ'un patogenezi aşamalarında dişeti iyileşmesinin gecikmesinin önlenmesinde pozitif etki yaptığı bulunmuştur(141).

Filippiark. çalışmasında ise 30 hastanın palatinal mukozasında yara yeri oluşturarak 2. 4. ve 7. günde yara iyileşmesini gözlemlemiştir. Birinci gruba ozonize su, ikinci gruba tuzlu su ile yıkama, üçüncü grup ise kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak yara iyileşmesinde ozon grubu daha hızlı iyileşme göstermiştir(190).

Ödem dokuda meydana gelen travmaya cevap olarak ortaya çıkar ve kademeli olarak artarak 48-72. saatte maksimum değere ulaşır ve 7-10 gün içerisinde zamanla azalarak kaybolur (4). Cerrahi sonrası fasial ödemin değerlendirilmesi için; bilgisayarlı

tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ,ultrasonografi, lazer ile ölçüm, esnek cetvel ile ölçüm ve anket üzerinden değerlendirme gibi literatürde çeşitli yöntemler bulunmaktadır (162).

Çalışmamızda, Gabka ve Matsumara tarafından önerilen yöntemin bir modifikasyonu kullanılmıştır (191). Gonion-labialkomissura, gonion-gözün lateral kantusu ve tragus-labialkomissura arası mesafelar milimetrik esnek cetvel kullanılarak ölçülmüştür. Postoperatif 3. ve 7. günde de tekrarlanarak preoperatif değerlerle karşılaştırılmıştır. Tüm vakalarda preoperatif ölçümlere göre 3. gün ödemde belirgin bir artış olduğu ve postoperatif 7. günde ödem değerleri ise 3. güne göre azalma göstermekle birlikte preoperatif değerlerin üzerinde kalmıştır. Kontrol ve ozon grupları arasında 3. günde istatistiksel olarak anlamlı fark göstermekle birlikte kontrol grubunda daha fazla ödem geliştiğini söyleyebiliriz. Bu durum gonion-labialkomissura'nın 3. günde ozon grubunda anlamlı azalmadan kaynaklanmaktadır.

Trismus gömülü mandibular 3. molar cerrahisini takiben sık görülen komplikasyonlar arasındadır. Trismusun temel anlamı operasyonu takiben gelişen ağrı, şişlik, bakteriyel enfeksiyon ve kas harabiyeti gibi durumların kombinasyonuyla meydana gelen ağız açıklığı kısıtlılığıdır. Trismusun oluşumunun birinci sebebi olarak rejyonel anestezi sırasında iğnenin medialpterygoid kasında bir yaralanmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Trismus postoperatif 48-72 saatte artar ve ilk bir hafta 10 gün içerisinde kaybolur(86). Bu sebepten ötürü çalışmamızda maksimum ağız açıklığı ölçümleri operasyon öncesi, operasyon sonrası 3. gün ve operasyon sonrası 7. günlerde ölçülmüştür. Hastaların ağız açıklığı operasyon sonrası 3. günde operasyon öncesi ölçümlerine kıyasla önemli ölçüde azalmış olup 7. günde ilk ölçüm değerlerine ulaşmamış olsa bile hasta konforunu sağlayacak şekilde ağzını açar hale gelmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gömülü üçüncü molar diş cerrahisinde topikal ozon terapisinin postoperatif ağrı, ödem, trismus ve yumuşak doku kan akımıyla komşu ikinci molar dişin pulpal kan akımına etkilerinin LDF cihazı kullanarak preoperatif, postoperatif 3 ve 7. günlerde incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Ozon grubunda kullanılan ağrı kesicisayısı ve ağrı seviyesinin daha az olduğu bulunmuştur.
2. Topikal ozon kullanımı ödemi 3. günde anlamlı derecede azaltmıştır ($p=0,037$).
3. Topikal ozon kullanımı trismus 3. günde anlamlı derecede azaltmıştır($p=0,001$).
4. Hem ozon hemde kontrol grubunda gömülü alt üçüncü molar diş çekimlerinde yapılan kan akımı ölçümlerinde pulpa kan akımı değerlerinin (PU) operasyon sonrası ölçümlerde azaldığı tespit edilmiştir.
5. Pulpa kan akımlarında ortaya çıkan azalma ozon grubunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az olmaktadır.
6. Çalışmamızda ozonun postoperatif komplikasyonların azaltılmasında; komşu ikinci molardişin pulpal kan akımına ve flep kanlanmasında pozitif etki ettiğini söyleyebiliriz.

Ozon terapisinin farklı uygulama şekilleri ve sürelerde daha fazla klinik ve histopatolojik çalışma yapılmasının gerekli olduğu görüşündeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Türker M. Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi. 3. Baskı. Ankara: Özyurt Matbaacılık; 2004.
2. Archer W. Oral and maxillofacial surgery. 5th ed. Vol. 4. 1975. 529 p.
3. Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite P. Petersons Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. 2nd editio. 2004.
4. Ness GM, Blakey GH, Hechler BL. Impacted Teeth. In: Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. 2011. p. 97–103.
5. Bello SA, Olaitan AA, Ladeinde AL. A Randomized Comparison of the Effect of Partial and Total Wound Closure Techniques on Postoperative Morbidity After Mandibular Third Molar Surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2011;69(6):e24–30.
6. Afat IM, Akdoğan ET, Gönül O. Effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin alone and combined with hyaluronic acid on early soft tissue healing after surgical extraction of impacted mandibular third molars: A prospective clinical study. J Cranio-Maxillofacial Surg. 2019;47(2):280–6.
7. Armond ACV, Glória JCR, dos Santos CRR, Galo R, Falci SGM. Acupuncture on anxiety and inflammatory events following surgery of mandibular third molars: a split-mouth, randomized, triple-blind clinical trial. Int J Oral Maxillofac Surg. 2019;48(2):274–81.
8. Sivalingam VP, Panneerselvam E, Raja KVB, Gopi G. Does Topical Ozone Therapy Improve Patient Comfort After Surgical Removal of Impacted Mandibular Third Molar? A Randomized Controlled Trial. J Oral Maxillofac Surg. 2017;75(1):51.e1-51.e9.
9. Akbulut N, Üstüner E, Atakan C, Çölok G. Comparison of the effect of naproxen, etodolac and diclofenac on postoperative sequels following third molar surgery: A randomised, double-blind, crossover study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2014;19(2):e149.
10. Alcântara CEP, Falci SGM, Oliveira-Ferreira F, Santos CRR, Pinheiro MLP. Pre-emptive effect of dexamethasone and methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery: a split-mouth randomized triple-blind clinical trial. Int J Oral Maxillofac Surg. 2014;43(1):93–8.
11. Boğaç P, Erkmen E. Ozon uygulaması ve oral cerrahideki yeri: Derleme. Turkish J Clin Lab. 2019;10(4):519–25.
12. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. J Dent. 2008;36(2):104–16.
13. Keskin Tunç S, Zeynep N, Yayli A, Bayar T. Dentoalveolar Cerrahide Ozon Tedavisi. J Int Dent Sci. 2018;4(2):57–63.
14. Bocci V. Ozone: A new medical drug. Ozone A New Med Drug. 2005;1–295.
15. Patel PV, Kumar V, Kumar S, GD V, Patel A. Therapeutic effect of topical ozonated oil on the epithelial healing of palatal wound sites: a planimetric and

- cytological study. *J Investig Clin Dent*. 2011;2(4):248–58.
16. Noli C, Miolo A. The mast cell in wound healing. *Vet Dermatol*. 2001;12(6):303–13.
 17. Velnar T, Bailey T, Smrkolj V. The Wound Healing Process: An Overview of the Cellular and Molecular Mechanisms. *SAGE Publ*. 2009;37(5):1528–42.
 18. Puhaindran ME. Principles of wound healing. *Diabet Foot Probl*. 2008 Jan 1;395–402.
 19. Karayılmaz H, Kirzioglu Z. Vitalite test yöntemi olarak pulse oksimetri ve lazer doppler flowmetri: derleme. *Süleyman Demirel Ünivi Diğ Hek Fak Derg*. 2009;1:25–36.
 20. Polat S. Dişhekimliğinde lazer doppler flowmetry. *Dergi Park*. 2005;2005(1,55):64.
 21. Leahy MJ, De Mul FFM, Nilsson GE, Maniewski R. Principles and practice of the laser-Doppler perfusion technique. *Technol Heal Care*. 1999;7(2–3):143–62.
 22. Ingólfsson ÆR, Tronstad L, Hersch E V., Riva CE. Efficacy of laser Doppler flowmetry in determining pulp vitality of human teeth. *Dent Traumatol*. 1994;10(2):83–7.
 23. Boggett D, Blond J, Rolfe P. Laser doppler measurements of blood flow in skin tissue. *J Biomed Eng*. 1985;7(3):225–32.
 24. Borrelli E, Bocci V. The Use of Ozone in Medicine. *Ann Med Health Sci Res*. 2018;
 25. Bocci VA. Scientific and Medical Aspects of Ozone Therapy. State of the Art. *Arch Med Res*. 2006;37(4):425–35.
 26. McElroy CT, Fogal PF. Ozone: From discovery to protection. *Atmosphere-Ocean*. 2010;46(1):1–13.
 27. ATSDR - Toxicology Curriculum - Module Four - Lecture Notes <https://web.archive.org/web/20091207132938/http://www.atsdr.cdc.gov/training/toxmanual/modules/4/> Erişim Tarihi: 11.03.2023.
 28. Karakan NC, Akpınar A, Doğan SSA. Ozon tedavisinin parodontolojide kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Diğ Hekim Fakültesi Derg*. 2015;25(12):73–9.
 29. Linetskiy S V, Hubáľková H, Staňková H, Šmucler R, Mazánek J. Ozone and Its Usage in General Medicine and Dentistry. *Prague Med Rep*. 2008;109(1):5–13.
 30. İkizek M, Uzuntarla Y. Medikal Ozon Tedavisi ve COVID-19. *Sağlık Akad Derg*. 2020;7:304–10.
 31. Baysan A, Lynch E. The Use of Ozone in Dentistry and Medicine. *Prim Dent Care*. 2005;12(2):47–52.
 32. Greene AK, Few BK, Serafini JC. A Comparison of Ozonation and Chlorination for the Disinfection of Stainless Steel Surfaces. *J Dairy Sci*. 1993 Nov 1;76(11):3617–20.
 33. Erdoğan D. Endodontide ozonun kullanımı. *Selcuk Dent J*. 2020;7:514–21.

34. Loeb BL. Ozone: Both Mature and New. *Ozone Science Eng.* 2022;44(5):413.
35. Mauro R Di, Cantarella G, Bernardini R, Rosa M Di, Barbagallo I, Distefano A, et al. The Biochemical and Pharmacological Properties of Ozone: The Smell of Protection in Acute and Chronic Diseases. *Int J Mol Sci* 2019, Vol 20, Page 634. 2019;20(3):634.
36. Perinçek SD. Ultrason Teknolojileri ve Kombinasyonlarının Ön Terbiye İşlemlerinde Uygulanabilirliğinin Araştırılması. Ege Üniversitesi; 2006.
37. Staehelin J, Holgné J. Decomposition of Ozone in Water: Rate of Initiation by Hydroxide Ions and Hydrogen Peroxide. *Environ Sci Technol.* 1982;16(10):676–81.
38. Murakami H, Sakuma S, Nakamura K, Ito Y, Hattori M, Asai A, et al. Disinfection of Removable Dentures Using Ozone. *Dent Mater J.* 1996;15(2):220-225,255.
39. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. Ozone Therapy in Medicine and Dentistry. *J Contemp Dent Pract.* 2008;9:40.
40. Maslennikov O V, Kontorshchikova CN, Gribkova IA, Novgorod N. Ozone therapy in practice health manual. 2008.
41. Stockburger D. Ozon-Therapie : Grundlagen und Technik der Ozonbehandlung. Foitzick; 2002. 174 p.
42. Fan Z, Liou P, Weschler C, Fiedler N, Kipen H, Zhang J. Ozone-Initiated Reactions with Mixtures of Volatile Organic Compounds under Simulated Indoor Conditions. *Environ Sci Technol.* 2003;37(9):1811–21.
43. Eliakim R, Karmeli F, Rachmilewitz D, Cohen P, Zimran A. Ozone enema: A model of microscopic colitis in rats. *Dig Dis Sci.* 2001;46(11):2515–20.
44. Emerson MA, Sproul OJ, Buck CE. Ozone inactivation of cell-associated viruses. *Appl Environ Microbiol.* 1982;43(3):603–8.
45. Dyas A, Boughton BJ, Das BC. Ozone killing action against bacterial and fungal species; microbiological testing of a domestic ozone generator. *J Clin Pathol.* 1983;36(10):1102–4.
46. Margalit M, Attias E, Attias D, Elstein D, Zimran A, Matzner Y. Effect of ozone on neutrophil function in vitro. *Clin Lab Haematol.* 2001;23(4):243–7.
47. Di Paolo N, Bocci V, Cappelletti F, Petrini G, Gaggiotti E. Necrotizing Fasciitis Successfully Treated with Extracorporeal Blood Oxygenation and Ozonization (EBOO). 2018;25(12):1194–8.
48. Schmidlin PR, Zimmermann J, Bindl A, Schmidlin P. Effect of Ozone on Enamel and Dentin Bond Strength. *J Adhes Dent.* 2005;7(1):29–32.
49. Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial Effect of Ozonated Water on Bacteria Invading Dentinal Tubules. *J Endod.* 2004;30(11):778–81.
50. Huth KC, Jakob FM, Saugel B, Cappello C, Paschos E, Hollweck R, et al. Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials. *Eur J Oral Sci.*

2006;114(5):435–40.

51. Bansal M, Lecturer S. Ozone therapy in periodontics. *J Med Life*. 5:59–67.
52. Shoukheba MYM, Ali SA. The effects of subgingival application of ozonated olive oil gel in patient with localized aggressive periodontitis. A clinical and bacteriological study. *Tanta Dent J*. 2014;11(1):63–73.
53. Nagayoshi M, Fukuizumi T, Kitamura C, Yano J, Terashita M, Nishihara T. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol*. 2004;19(4):240–6.
54. Filippi A. Lokalbehandlung von Ostitis circumscripta mit ozoniertem Olivenöl. *Quintessenz*. 1993;44:1531–7.
55. Filippi A. Klinisch-experimentelle Untersuchungen zur Wundheilung von Oralgeweben unter Einfluß von Ozonwasser. Fachverlag Köhler; 2000.
56. Filippi A. Originalarbeiten-Der Einfluss von ozoniertem Wasser auf die epitheliale Wundheilung. *Dtsch Zahnärztl Z*. 2001;56(2):104–8.
57. Bocci V PL. Studies on the biological effects of ozone 1. Induction of interferon gamma on human leucocytes - PubMed. In: *Haematologica* [Internet]. 1990 [cited 2023 Jan 25]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2129118/>
58. Bocci V, Luzzi E, Corradeschi F, Silvestri S. Studies on the biological effects of ozone: 6. Production of transforming growth factor 1 by human blood after ozone treatment. *J Biol Regul Homeost Agents*. 1994;8(4):108–12.
59. Bocci V, Luzzi E, Corradeschi F, Paulesu L, Rossi R, Cardaioli E, et al. Studies on the biological effects of ozone: 4. Cytokine production and glutathione levels in human erythrocytes. *J Biol Regul Homeost Agents*. 1993;7(4):133–8.
60. Bocci V, Valacchi G, Corradeschi F, Fanetti G. Studies on the biological effects of ozone: 8. Effects on the total antioxidant status and on interleukin-8 production. *Mediators Inflamm*. 1998;7(5):313–7.
61. Bocci V, Luzzi E, Corradeschi F, Paulesu L, Di Stefano A. Studies on the biological effects of ozone: 3. An attempt to define conditions for optimal induction of cytokines. *Lymphokine Cytokine Res*. 1993;12(2):121–6.
62. Verrazzo G, Coppola L, Luongo C, Sammartino A, Giunta R, Grassia A, et al. Hyperbaric oxygen, oxygen-ozone therapy, and rheologic parameters of blood in patients with peripheral occlusive arterial disease. *Undersea Hyperb Med*. 1995;22(1):17–22.
63. Bocci V. Ozone as a bioregulator. Pharmacology and toxicology of ozonotherapy today. *J Biol Regul Homeost Agents*. 1996;10(2–3):31–53.
64. Viebahn-Hänsler R. Allgemeine Eigenschaften des Ozons. *EcoMed*. 1995;
65. Valacchi G, Bocci V. Studies on the biological effects of ozone: 11. Release of factors from human endothelial cells. *Mediators Inflamm*. 2000;9(6):271–6.
66. Vissink A, Jansma J, Spijkervet FKL, Burlage FR, Coppes RP. Oral sequelae of head and neck radiotherapy. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2003;14(3):199–212.

67. Reuther T, Schuster T, Mende U, Kübler AC. Osteoradionecrosis of the jaws as a side effect of radiotherapy of head and neck tumour patients—a report of a thirty year retrospective review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003 Jun 1;32(3):289–95.
68. Jereczek-Fossa BA, Orecchia R. Radiotherapy-Induced Mandibular Bone Complications. *Cancer Treat Rev.* 2002;28(1):65–74.
69. Sader R, Zeilhofer HF, Deppe H. Ozontherapie chronischer Wundheilungsstörungen im bestrahlten Kiefer. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir.* 1996;20:60.
70. Hudson JW. Osteomyelitis of the jaws: A 50-year perspective. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993 Dec 1;51(12):1294–301.
71. Van Merkesteyn JPR, Groot RH, Van Den Akker HP, Bakker DJ, Borgmeijer-Hoelen AMMJ. Treatment of chronic suppurative osteomyelitis of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1997 Dec 1;26(6):450–4.
72. Yamayoshi T, Tatsumi N. Microbicidal effects of ozone solution on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Drugs Exp Clin Res.* 1993;19(2):59–64.
73. Steinhart H, Schulz S, Mutters R. Evaluation of ozonated oxygen in an experimental animal model of osteomyelitis as a further treatment option for skull-base osteomyelitis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology.* 1999;256(3):153–7.
74. Filippi A. Water Disinfection of Dental Units using Ozone – Microbiological Results after 11 Years and Technical Problems. *J Int Ozone Assoc.* 2007;24(6):479–83.
75. Filippi A. Research Note: Water Contamination In Conventional and in Ozone Disinfected Dental Treatment Units after A Prolonged Period of Time Between Treatment. *J Int Ozone Assoc.* 2007;23(3):255–8.
76. Noack MJ, Wicht MJ, Haak R. Lesion orientated caries treatment--a classification of carious dentin treatment procedures. *Oral Health Prev Dent.* 2004;2 Suppl 1:301–6.
77. Rickard GD, Richardson RJ, Johnson TM, McColl DC, Hooper L. Ozone therapy for the treatment of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(3).
78. Baysan A, Whiley RA, Lynch E. Antimicrobial Effect of a Novel Ozone–Generating Device on Micro–Organisms Associated with Primary Root Carious Lesions in vitro. *Caries Res.* 2000;34(6):498–501.
79. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. *J Dent.* 2008 Feb;36(2):104–16.
80. Morette DA. Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia. *Aleph.* 2011;
81. Anzolin A, Da Silveira-Kaross N, Bertol C. Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? *Med Gas Res.* 2020;10(1):54.
82. Varghese KG. A practical guide to the management of impacted teeth. 1st ed. Jaypee Brothers Medical Publishers. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd; 2010.
83. Blakey GH, Marciani RD, Haug RH, Phillips C, Offenbacher S, Pabla T, et al.

- Periodontal pathology associated with asymptomatic third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(11):1227–33.
84. Bilgin N. Gömülü yirmi yaş cerrahisinde sigara kullanımının postoperatif dönemdeki komplikasyonlara etkisi. Gazi Üniversitesi; 2016.
85. Öztürk C. Gömülü yirmi yaş cerrahilerinde dental loupe kullanımının intraoperatif ve postoperatif etkilerinin değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi; 2020.
86. Fragiskos FD. *Oral Surgery.* Springer; 2007. 121–177 p.
87. Önder H. Gömülü alt yirmi yaş dişlerinin sistemik, klinik ve radyolojik değerlendirmeler yardımıyla cerrahi zorluk skalasının oluşturulması. Kırıkkale Üniversitesi; 2019.
88. Yüce MÖ, Işık G. Gömülü Mandibular Üçüncü Molar Dişin Çekimi Sonrası Komşu İkinci Molar Dişin Tedavi Gereksiniminin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J.* 2021;8(2):545–52.
89. Malik NA. *Textbook of oral and maxillofacial surgery.* Jaypee; 2008.
90. James RH, Ellis E, Tucker MR. *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery.* 2013.
91. Pogrel MA, Dodson TB, Swift JQ, Bonine F, Rafetto L, Kennedy J, et al. White paper on third molar data. *Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2007;1–25.
92. Grossi GB, Maiorana C, Garramone RA, Borgonovo A, Creminelli L, Santoro F. Assessing Postoperative Discomfort After Third Molar Surgery: A Prospective Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 May 1;65(5):901–17.
93. Kim JC, Choi SS, Wang SJ, Kim SG. Minor complications after mandibular third molar surgery: type, incidence, and possible prevention. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2006 Aug 1;102(2):e4–11.
94. Russell Vickers E, Cousins MJ, Woodhouse A. Pain description and severity of chronic orofacial pain conditions. *Aust Dent J.* 1998;43(6):403–9.
95. Carriches CL, Jose MG. The use of methylprednisolone versus diclofenac in the treatment of inflammation and trismus after surgical removal of lower third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2016;
96. Lago-Méndez L, Diniz-Freitas M, Senra-Rivera C, Gude-Sampedro F, Gándara Rey JM, García-García A. Relationships Between Surgical Difficulty and Postoperative Pain in Lower Third Molar Extractions. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 May 1;65(5):979–83.
97. Graziani F, D’Aiuto F, Arduino PG, Tonelli M, Gabriele M. Perioperative dexamethasone reduces post-surgical sequelae of wisdom tooth removal. A split-mouth randomized double-masked clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Mar 1;35(3):241–6.
98. Syed KB, Alqahtani FHK, Mohammad AHA, Abdullah IM, Qahtani HSH, Hameed MS. Assessment of pain, swelling and trismus following impacted third molar surgery using injection dexamethasone submucosally: A prospective, randomized, crossover clinical study. *J Int Oral Heal.* 2017;9(3):116.

99. Moore PA, Brar P, Smiga ER, Costello BJ. Preemptive rofecoxib and dexamethasone for prevention of pain and trismus following third molar surgery. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2005;99(2):E1–7.
100. Nørholt SE. Treatment of acute pain following removal of mandibular third molars: Use of the dental pain model in pharmacological research and development of a comparable animal model. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1998;27:1–41.
101. Nørholt SE. Treatment of acute pain following removal of mandibular third molars: Use of the dental pain model in pharmacological research and development of a comparable animal model. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1998 Jan 1;27:1–41.
102. Marković AB, Todorović L. Postoperative analgesia after lower third molar surgery: contribution of the use of long-acting local anesthetics, low-power laser, and diclofenac. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2006 Nov 1;102(5):e4–8.
103. Diegelmann R. Wound healing: an overview of acute, fibrotic and delayed healing. 2004;
104. Enoch S, Leaper DJ. Basic science of wound healing. *Surgery*. 2008;26(2):31–7.
105. Monaco JAL, Lawrence WT. Acute wound healing: An overview. *Clin Plast Surg*. 2003;30(1):1–12.
106. Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins temel patoloji. 2014.
107. Mackay D, Miller A. Nutritional Support for Wound Healing.: EBSCOhost. *J Clin Ther* [Internet]. 2003;8(4):359–77. Available from: <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=783508bd-2885-48af-a80e-e01ce74120cc%40redis>
108. Clark RAF. Basics of Cutaneous Wound Repair. *J Dermatol Surg Oncol*. 1993;19(8):693–706.
109. Eming SA, Krieg T, Davidson JM. Inflammation in Wound Repair: Molecular and Cellular Mechanisms. *J Invest Dermatol*. 2007;127(3):514–25.
110. Lang NP, Lindhe J. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 2015.
111. Guo S, DiPietro LA. Factors Affecting Wound Healing. *SAGE Publ*. 2010;89(3):219–29.
112. Yussof SJM, Omar E, Pai DR, Sood S. Cellular events and biomarkers of wound healing. *Indian J Plast Surg*. 2012;45(2):220–8.
113. Ramasastry SS. Acute wounds. *Clin Plast Surg*. 2005;32(2):195–208.
114. Leibovich SJ, Ross R. The role of the macrophage in wound repair. A study with hydrocortisone and antimacrophage serum. *Am J Pathol*. 1975;78(1):71.
115. Witte MB, Barbul A. GENERAL PRINCIPLES OF WOUND HEALING. *Surg Clin North Am*. 1997;77(3):509–28.

116. Reinke JM, Sorg H. Wound Repair and Regeneration. *Eur Surg Res.* 2012;49(1):35–43.
117. Li J, Chen J, Kirsner R. Pathophysiology of acute wound healing. *Clin Dermatol.* 2007;25(1):9–18.
118. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: A review. Erişim tarihi: 9.03.2023. Available from: <https://eds.s.ebscohost.com/abstract?site=eds&scope=site&jrnl=08822786&AN=36846006&h=vHuTUxG2010c2dgeMdNK7QcvdRRlfbY30rvk6nq6tJtpTSv0VP493ss7smgjH0oMIPvcO%2B6ehG77hFXJR31sug%3D%3D&crl=c&resultLocal=ErrCrlNoResults&resultNs=Ehost&crlhashurl=login.aspx%3Fdi>
119. Enoch S, Leaper DJ. Basic science of wound healing. *Surg.* 2008 Feb 1;26(2):31–7.
120. Köklü AH. L-Karnitinin oral mukozada yara iyileşmesi üzerine etkisinin farklı yöntemlerle incelenmesi. Gazi Üniversitesi; 2013.
121. Shetty V, Bertolami CN. Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. In Springer International Publishing; 2022. p. 3–18.
122. Gabbiani G, Ryan GB, Majno G. Presence of modified fibroblasts in granulation tissue and their possible role in wound contraction. *Experientia.* 1971;27(5):549–50.
123. Hanna JR, Giacomelli JA. A review of wound healing and wound dressing products. *J Foot Ankle Surg.* 1997 Jan 1;36(1):2–14.
124. Stadelmann W, Digenis A, Surgery GT-TA journal of, 1998 U. Physiology and healing dynamics of chronic cutaneous wounds. Elsevier. 1998;176(2):265–385.
125. Güler D, Tunç EŞ. Lazer Doppler Flovmetre. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Derg.* 2019;10(38):99–104.
126. Özden Ö, Döğeroğlu T, Kara S. Assessment of ambient air quality in Eskiřehir, Turkey. *Environ Int.* 2008 Jul 1;34(5):678–87.
127. Güngör K. Lazer Doppler Flowmetri (LDF)'nin Diřhekimliğindeki Önemi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg.* 2003;20(3):57–63.
128. Laser Doppler flowmetry technique [Internet]. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Laser-Doppler-flowmetry-technique-15_fig1_236946302
129. Roeykens H, Maele G Van, Surgery RDM-O, Oral U, 1999 U. Reliability of laser Doppler flowmetry in a 2-probe assessment of pulpal blood flow. Elsevier. 1999;87(6):742–8.
130. Matthews B, Vongsavan N. Advantages and limitations of laser Doppler flow meters. *Int Endod J.* 1993;26(1):9–9.
131. Pettersson H, Oberg PA. Pulp blood flow assessment in human teeth by laser Doppler flowmetry. <https://doi.org/10.1117/1243997>. 1991;1424:116–9.
132. Emshoff R, Moschen I, Strobl H. Use of laser Doppler flowmetry to predict vitality of luxated or avulsed permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Med Oral*

Pathol Oral Radiol Endodontology. 2004 Dec 1;98(6):750–5.

133. McGrath C, Comfort MB, Lo ECM, Luo Y. Changes in life quality following third molar surgery – the immediate postoperative period. *Br Dent J* 2003 1945. 2003;194(5):265–8.
134. Rana M, Gellrich NC, Ghassemi A, Gerressen M, Riediger D, Modabber A. Three-Dimensional Evaluation of Postoperative Swelling After Third Molar Surgery Using 2 Different Cooling Therapy Methods: A Randomized Observer-Blind Prospective Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(8):2092–8.
135. Benetello V, Sakamoto FC, Giglio FPM, Sakai VT, Calvo AM, Modena KCS, et al. The selective and non-selective cyclooxygenase inhibitors valdecoxib and piroxicam induce the same postoperative analgesia and control of trismus and swelling after lower third molar removal. *Brazilian J Med Biol Res.* 2007;40(8):1133–40.
136. Grossi GB, Maiorana C, Garramone RA, Borgonovo A, Beretta M, Farronato D, et al. Effect of Submucosal Injection of Dexamethasone on Postoperative Discomfort After Third Molar Surgery: A Prospective Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(11):2218–26.
137. Bamgbose BO, Akinwande JA, Adeyemo WL, Ladeinde AL, Arotiba GT, Ogunlewe MO. Effects of co-administered dexamethasone and diclofenac potassium on pain, swelling and trismus following third molar surgery. *Head Face Med.* 2005;1(1):11.
138. Al-Khateeb TH, Nusair Y. Effect of the proteolytic enzyme serrapeptase on swelling, pain and trismus after surgical extraction of mandibular third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(3):264–8.
139. Laureano Filho JR, De Oliveira e Silva ED, Camargo IB, Gouveia FMV. The influence of cryotherapy on reduction of swelling, pain and trismus after third-molar extraction: A preliminary study. *J Am Dent Assoc.* 2005;136(6):774–8.
140. Szolnoky G, Szendi-Horváth K, Seres L, Boda K, Kemény L. Manual lymph drainage efficiently reduces postoperative facial swelling and discomfort after removal of impacted third molars. *journals.uaair.arizona.edu.* 2007;138:138–42.
141. Akdeniz SS, Beyler E, Korkmaz Y, Yurtcu E, Ates U, Araz K, et al. The effects of ozone application on genotoxic damage and wound healing in bisphosphonate-applied human gingival fibroblast cells. *Clin Oral Investig.* 2018;22(2):867–73.
142. Shekhar A, Srivastava S, Kumar Bhati L, Chaturvedi A, Singh S, Agarwal B, et al. An evaluation of the effect of ozone therapy on tissues surrounding dental implants. *Int Immunopharmacol.* 2021;96:107588.
143. Filippi A. Klinisch-experimentelle Untersuchungen zur Wundheilung von Oralgeweben unter Einfluß von Ozonwasser.
144. Eltas A, Yavuzer D. Dişeti Enflamasyonun Tedavisinde Gaz Ozonun Klinik Etkilerinin Değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilim Derg.* 2012;1(2):29–33.
145. Kirk DG, Liston PN, Tong DC, Love RM. Influence of two different flap designs on incidence of pain, swelling, trismus, and alveolar osteitis in the week

- following third molar surgery. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2007;104(1):e1–6.
146. Baqain Z, Karaky A, Sawair F, Khaisat A. Frequency estimates and risk factors for postoperative morbidity after third molar removal: a prospective cohort study. *Elsevier*. 2008;66(11):2276–83.
 147. Castillo A, Galindo-Moreno P, ... GA-Q, 2008 U. In vitro reduction of mutans streptococci by means of ozone gas application. *search.ebscohost.com*. 2008;39(10):827–31.
 148. Al-Omiri MK, Alhijawi M, Alzarea BK, Hassan RSA, Lynch E. Ozone treatment of recurrent aphthous stomatitis: a double blinded study. *Sci Reports* 2016 61. 2016;6(1):1–7.
 149. Eroglu ZT, Kurtis B, Altug HA, Sahin S, Tuter G, Baris E. Effect of topical ozonotherapy on gingival wound healing in pigs: histological and immuno-histochemical analysis. *J Appl Oral Sci*. 2019;27.
 150. Isler SC, Uraz A, Guler B, Ozdemir Y, Cula S, Cetiner D. Effects of Laser Photobiomodulation and Ozone Therapy on Palatal Epithelial Wound Healing and Patient Morbidity. *Photomed Laser Surg*. 2018 Nov 1;36(11):571–80.
 151. Taşdemir Z, Köy Ö, Oskaybaş MN, Soydan D. Ozon tedavisinin gingivektomi operasyonları sonrası yara iyileşmesi üzerine etkileri: kontrollü klinik çalışma. *journalagent.com*. 2019;40(2):133–40.
 152. Srivastava N, Shetty A, Kumar P, Rishi D, Bagga V, Kale SG. Comparison of Preemptive Effect of Dexamethasone and Methylprednisolone After Third Molar Surgery: A Split-Mouth Randomized Triple-Blind Clinical Trial. *J Maxillofac Oral Surg*. 2021;20(2):264–70.
 153. Kaya GŞ, Günay |, Yavuz Y, Saruhan | Nesrin. The influence of flap design on sequelae and quality of life following surgical removal of impacted mandibular third molars: A split-mouth randomised clinical trial. *Wiley Online Libr*. 2019;46(9):828–35.
 154. Amarillas-Escobar E, ... JT-F-J of oral and, 2010 U. Use of therapeutic laser after surgical removal of impacted lower third molars. *Elsevier*. 2010;68(2):319–24.
 155. Mojsa I, Pokrowiecki R, ... KL-I journal of, 2017 U. Effect of submucosal dexamethasone injection on postoperative pain, oedema, and trismus following mandibular third molar surgery: a prospective. *Elsevier*. 2017;46(4):524–30.
 156. Vegas-Bustamante E, Micó-Llorens J, Gargallo-Albiol J, Satorres-Nieto M, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Efficacy of methylprednisolone injected into the masseter muscle following the surgical extraction of impacted lower third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Mar 1;37(3):260–3.
 157. Kazancioglu HO, Ezirganli S, Aydin MS. Effects of laser and ozone therapies on bone healing in the calvarial defects. *J Craniofac Surg*. 2013;24(6):2141–6.
 158. Schultze-Mosgau S, Schmelzeisen R, Frölich JC, Schmele H. Use of ibuprofen and methylprednisolone for the prevention of pain and swelling after removal of impacted third molars. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995 Jan 1;53(1):2–7.

159. López-Ramírez M, Vélchez-Pérez MÁ, Gargallo-Albiol J, Arnabat-Domínguez J, Gay-Escoda C. Efficacy of low-level laser therapy in the management of pain, facial swelling, and postoperative trismus after a lower third molar extraction. A preliminary study. *Lasers Med Sci.* 2012 May;27(3):559–66.
160. Kaewkumnert S, Phithaksinsuk K, ... CC-I journal of, 2020 U. Comparison of intraosseous and submucosal dexamethasone injection in mandibular third molar surgery: a split-mouth randomized clinical trial. *Elsevier.* 2020;49(4):529–35.
161. Almendros-Marqués N, Surgery LB-A-O, Oral U, 2006 U. Influence of lower third molar position on the incidence of preoperative complications. *Elsevier.* 2006;102(6):725–32.
162. Erdogan Ö, Tatlı U, Üstün Y, Damlar I. Influence of two different flap designs on the sequelae of mandibular third molar surgery. *Oral Maxillofac Surg.* 2011;15(3):147–52.
163. Kirk D, Liston P, Tong D, Surgery RL-O, Medicine O, Oral U, et al. Influence of two different flap designs on incidence of pain, swelling, trismus, and alveolar osteitis in the week following third molar surgery. *Elsevier.* 2007;104(1).
164. Sandhu A, Sandhu S, Maxillofacial TK-I journal of oral and, 2010 U. Comparison of two different flap designs in the surgical removal of bilateral impacted mandibular third molars. *Elsevier.* 2010;39(11):1091–6.
165. Gool A Van, Bosch J Ten, Surgery GB-I journal of oral, 1977 U. Clinical consequences of complaints and complications after removal of the mandibular third molar. *Elsevier.* 1977;6(1):29–37.
166. Hupp J, Tucker M, Ellis E. *Contemporary oral and maxillofacial surgery.* 2013.
167. Jiménez-Martínez E, Gasco-García C, Arrieta-Blanco JJ, Torno JG del, Villar BB. Study of the analgesic efficacy of Dexketoprofen Trometamol 25mg. vs. Ibuprofen 600mg. after their administration in patients subjected to oral surgery. *europemc.org.* 2004;9(2).
168. Shimamura K, Nakatani T, Ueda A, Sugama J, Okuwa M. Relationship between lymphangiogenesis and exudates during the wound-healing process of mouse skin full-thickness wound. *Wiley Online Libr.* 2009;17(4):598–605.
169. Forouzanfar T, Sabelis A, Ausems S, Baart JA, van der Waal I. Effect of ice compression on pain after mandibular third molar surgery: a single-blind, randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(9):824–30.
170. Gözlüklü Ö, Ulu M, Gözlüklü H, And NY-J of O, 2020 U. Comparison of different kinesio taping techniques after third molar surgery. *Elsevier.*
171. Cho H, Lynham A, Journal EH-A dental, 2017 U. Postoperative interventions to reduce inflammatory complications after third molar surgery: review of the current evidence. *Wiley Online Libr.* 2017;62(4):412–9.
172. Graham GG, Day RO, Milligan MK, Ziegler JB, Kettle AJ. Current concepts of the actions of paracetamol (acetaminophen) and NSAIDs. *Inflammopharmacology.* 1999;7(3):255–63.
173. Güleç MS. Postoperatif Ağrı Tedavisinde Parasetamol ve Non-Steroid

Antiinflatuar İlaçlar. Türkiye Klin Anesteziyoloji Reanimasyon - Özel Konular. 2017;10(2):101–5.

174. Ahmedi J, Ahmedi E, Sejfiya O, Agani Z, Hamiti V. Efficiency of gaseous ozone in reducing the development of dry socket following surgical third molar extraction. *Eur J Dent*. 2016;10(3):381–5.
175. Kazancioglu H, Kurklu E, And SE-I journal of oral, 2014 U. Effects of ozone therapy on pain, swelling, and trismus following third molar surgery. Elsevier.
176. Taşdemir Z, Alkan B, Periodontology HA-J of, 2016 U. Effects of ozone therapy on the early healing period of deepithelialized gingival grafts: a randomized placebo-controlled clinical trial. *Wiley Online Libr*. 2016;87(6):663–71.
177. Benediktsdóttir I, Wenzel A, Surgery JP-O, Oral U, 2004 U. Mandibular third molar removal: risk indicators for extended operation time, postoperative pain, and complications. Elsevier.
178. Bello SA, Adeyemo WL, Bamgbose BO, Obi E V., Adeyinka AA. Effect of age, impaction types and operative time on inflammatory tissue reactions following lower third molar surgery. *Head Face Med*. 2011 Apr 28;7(1).
179. Santana-Santos T de, Souza-Santos JA de, Martins-Filho PR, Silva LC da, Silva ED de O e, Gomes AC. Prediction of postoperative facial swelling, pain and trismus following third molar surgery based on preoperative variables. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(1):e65.
180. Marciani RD. Third molar removal: an overview of indications, imaging, evaluation, and assessment of risk. *oral maxsurgery Surg Clin*. 2007;19(1).
181. Fratkin R, Kenny D, Dentistry DJ-P, 1999 U. Evaluation of a laser Doppler flowmeter to assess blood flow in human primary incisor teeth. *Sci Artic*. 1999;21(1).
182. Geylikman YB, Rtun J, Leroux BG. Effects of Le Fort I osteotomy on human gingival and pulpal circulation. Elsevier. 1995;24(4):255–60.
183. Justus T, Chang B. Human gingival and pulpal blood flow during healing after Le Fort I osteotomy. Elsevier. 2001;59(1):2–7.
184. Yamaguchi K, Orthodontist RN-TA, 1992 U. Blood flow changes in gingival tissues due to the displacement of teeth. *meridian.allenpress.com*. 1992;62(4):257–64.
185. Gleissner C, Kempfski O, Peylo S, Glatzel JH, Willershausen B. Local gingival blood flow at healthy and inflamed sites measured by laser Doppler flowmetry. *Wiley Online Libr*. 2006;77(10):1762–71.
186. Al-Omiri M, Alhijawi M, AlZarea B, Reports RAH-S, 2016 U. Ozone treatment of recurrent aphthous stomatitis: a double blinded study. Springer. 2016;
187. Eroglu ZT, Kurtis B, Altug HA, Sahin S, Tuter G, Baris E. Effect of topical ozonotherapy on gingival wound healing in pigs: histological and immuno-histochemical analysis. *J Appl Oral Sci*. 2019;27.
188. Erdemci F, Gunaydin Y, ... MS-I journal of, 2014 U. Histomorphometric evaluation of the effect of systemic and topical ozone on alveolar bone healing

- following tooth extraction in rats. Elsevier. 2014;43(6):777–83.
189. Tönder KH, Aukland K. Blood flow in the dental pulp in dogs measured by local H₂ gas desaturation technique. Arch Oral Biol. 1975;20(1):73-IN9.
 190. FILIPPI A. Originalarbeiten-Der Einfluss von ozoniertem Wasser auf die epitheliale Wundheilung. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift. 2001.
 191. Gabka J. Measuring techniques and clinical testing of an anti-inflammatory agent (tantum). pubmed.ncbi.nlm.nih.gov. 1950;113(3).

