



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÇOCUKLARDA LOKAL ANESTEZİ UYGULAMALARI
SIRASINDA DÜŞÜK SEVİYELİ LAZER TERAPİSİ
UYGULAMASININ ENJEKSİYON AĞRISI VE ANESTEZİ
ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

GÜL UÇAR

UZMANLIK TEZİ

Doç.Dr. ÜLKÜ ŞERMET ELBAY

KOCAELİ-2020



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÇOCUKLARDA LOKAL ANESTEZİ UYGULAMALARI
SIRASINDA DÜŞÜK SEVİYELİ LAZER TERAPİSİ
UYGULAMASININ ENJEKSİYON AĞRISI VE ANESTEZİ
ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

GÜL UÇAR

UZMANLIK TEZİ

Doç.Dr. ÜLKÜ ŞERMET ELBAY

Bu araştırma, Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2019/1667 proje numarası ile desteklenmiştir.

KOCAELİ-2020

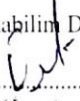
KABUL VE ONAY

ONAY

Bu tez Uzmanlık Tezi Standartlarına uygun bulunmuştur.

Doç. Dr. Ülkü ŞERMET ELBAY

Pedodonti Anabilim Dalı Başkanı


.....
(İmza)

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Uzmanlık öğrencisi Gül UÇAR'ın hazırladığı "Çocuklarda Lokal Anestezi Uygulamaları Sırasında Düşük Seviyeli Lazer Terapisi Uygulamasının Enjeksiyon Ağrısı ve Anestezi Etkinliği Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi" başlıklı tez. KOÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oybirliği oy çokluğu ile Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

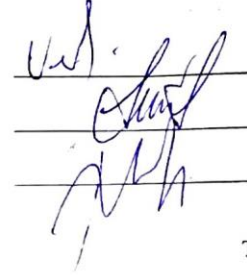
Danışman Doç. Dr. Ülkü ŞERMET ELBAY

Uzmanlık Sınavı Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Ülkü ŞERMET ELBAY

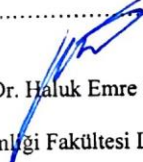
Doç.Dr. Murat SELİM BOTSALI

Doç.Dr.Mesut ELBAY



Tarih: 07/12/2020

Bu tez KOÜ Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulu'nun tarih ve ... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


.....
Prof. Dr. Haluk Emre ÖZEL
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

BEYAN

Bu tez çalışmasının KOÜ Diş Hekimliği Fakültesi uzmanlık tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eseri olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

07/12/2020

Gül UÇAR

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca derin bilgi, tecrübe ve destekleri ile hem akademik hem de klinik anlamda mesleki olarak ilerlememi sağlayan, sabır ve hoşgörülerini ile yanımda olduklarını her zaman tüm kalbimle hissettiğim, bu uzmanlık tezimin hazırlanması sürecinde büyük katkıları ve emekleri olan, Kocaeli'deki ailem olarak gördüğüm ve çok sevdiğim saygıdeğer hocalarım Doç.Dr. Ülkü Şermet Elbay ve Doç.Dr. Mesut Elbay'a,

Bu süreçte ve lisans eğitimim süresince, çok değerli bilgi ve tecrübeleriyle mesleki eğitimime katkı sağlayan, danıştığım her konuda yardımlarını ve desteklerini hissettiğim, çok sevdiğim saygıdeğer hocalarım Doç.Dr. M. Fatih Coşkunes, Doç.Dr. Serkan Sarıdağ ve Doç.Dr. E. Alper Sinanoğlu ile Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ndeki tüm hocalarıma,

Tezimin istatistiksel analizi sırasında yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof.Dr. Canan Baydemir'e ve uzmanlık tezime önemli katkı sağlayan saygıdeğer hocam Doç.Dr. Murat Selim Botsalı'ya,

Bu süreçte her konuda ilgisini ve desteğini hissettiğim, arkadaşlığı ve tecrübesiyle her zaman yanımda olan biricik kıdemlim Ceren Uğurluel Güler'ye,

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte güzel anılar biriktirdiğimiz, yol arkadaşlığı yaptığımız, destekleri ile farklı uzmanlık alanlarından pek çok şey öğrenmeme katkı sağlayan; Gizem Kömürlü, Sinem Şahin, Sezen Altındış, Deniz Akın, Sena Kargı, Gülsüm Türkmen ve Meryem Hüsna Akkaya'ya,

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti bölümünde birlikte çalışmaktan keyif aldığım çok sevgili Seval Çaldıran, Sabriye Ülger ve Güler Çalık ile bölümdeki tüm çalışma arkadaşlarıma,

Projemizi desteklediği için Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne,

Hiçbir fedakarlıktan kaçınmadan benim bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman bana güvenen ve destek olan, kızları olmaktan gurur duyduğum canım annem Fatma Uçar ve canım babam Yasin Uçar'a, bu hayatta en büyük desteğim ve en sevdiğim arkadaşım olan ablam Yasemin Uçar'a,

En içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araş. Gör. Dt. Gül UÇAR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	
KABUL VE ONAY	
BEYAN	
TEŞEKKÜR	
TABLolar DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR ve SİMGELER	xii
ÖZET	1
SUMMARY	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ	3
4.GENEL BİLGİLER	5
4.1. Kaygı ve Korku Kavramlarının Genel Tanımı	5
4.1.1. Diş Hekimliğinde Kaygı ve Korku Kavramları	5
4.1.2. Çocuk Diş Hekimliğinde Kaygı ve Korku Kavramları	6
4.1.3. Çocuklarda Dental Kaygının Etyolojisi	7
4.2. Ağrı Kavramı	8
4.2.1. Ağrı Sınıflaması	8
4.2.2. Ağrı Fizyolojisi	9
4.3. Çocuklarda Dental Kaygı ve Ağrının Ölçüm Yöntemleri	9
4.3.1. Davranışların Gözlemsel Olarak Puanlanması	10
4.3.2. Psikometrik Ölçümler	14
4.3.3. Projektif Teknikler	16
4.3.4. Fizyolojik Teknikler	18
4.4. Çocuklarda Dental Kaygı ve Ağrının Giderilme Yöntemleri	19
4.4.1. Temel Davranış Biçimlendirme Yöntemleri	19
4.4.2. İleri Davranış Biçimlendirme Yöntemleri	24
4.5. Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi	25
4.5.1. Lokal Anestezik Maddelerin Farmakolojisi ve Etki Mekanizmaları	25
4.5.2. Dental Lokal Anestezi Teknikleri ve Çocuklarda Uygulama Farklılıkları	29
4.5.3. Lokal Anestezi Sonrası Meydana Gelebilecek Komplikasyonlar	36

4.6. Çocuk Diş Hekimliğinde Güncel Lokal Anestezi Teknikleri	36
4.6.1.Farmakolojik Lokal Ağrı Yönetimi	37
4.6.2.Farmakolojik Olmayan Lokal Ağrı Yönetimi	40
4.6.3. Lokal Anestezinin Geri Döndürülmesi	41
4.7. Diş Hekimliğinde Lazer	42
4.7.1. Lazer Tanımı ve Tarihçesi	42
4.7.2. Lazer Fiziği	43
4.7.3. Lazer Parametreleri	48
4.7.4. Lazer Doku Etkileşimleri	49
4.7.5. Lazer Sınıflaması ve Çeşitleri	52
4.7.6. Lazer Güvenliği	56
4.7.7. Çocuk Diş Hekimliğinde Lazer Kullanımı	57
5.GEREÇ VE YÖNTEM	68
5.1. Araştırmaya Uygun Hastaların Belirlenmesi	69
5.2. Lokal Anestezi Uygulaması	71
5.2.1. Topikal Anestezi Uygulaması	72
5.2.2. Deney Grubu	72
5.2.3. Kontrol Grubu	73
5.2.4. Lokal Anestezik Enjeksiyonu	74
5.3. Amputasyon Tedavisi Uygulaması	74
5.4. Objektif ve Subjektif Değerlendirmeler	75
5.4.1. Lokal Anestezi Uygulaması Sonrası Değerlendirmeler	75
5.4.2. Amputasyon Tedavisi Sırasında Değerlendirilmeler	76
5.4.3. İşlem Sonrası Komplikasyonlar ve Değerlendirmeler	76
5.5. İstatistiksel Değerlendirme	77
6.BULGULAR	79
7.TARTIŞMA	88
8. SONUÇLAR	104
9. KAYNAKLAR	106
10.EKLER	124
11.ÖZGEÇMİŞ	136

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Ağrının eksen sınıflaması	8
Tablo 2. Ağrının Raj sınıflaması	8
Tablo 3. Frankl davranış değerlendirme skalası	10
Tablo 4. FLACC ağrı değerlendirme skalası	11
Tablo 5. Davranış Uyumsuzluğu Kodlaması	12
Tablo 6. Davranışsal Ağrı Skalası	12
Tablo 7. Yale Preoperatif Kaygı Skalası	13
Tablo 8. Corah dental anksiyete skalası	14
Tablo 9. Çocuklar için Diş Hekimi Korku Tarama Ölçeği (CFSS-DS)	15
Tablo 10. Görsel Analog Skala, Gözden Geçirilmiş Yüzler Ölçeği ve Wong-Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası geçerlilik ve güvenilirliği	17
Tablo 11. Amid ve Ester yapılı lokal anestezi madde örnekleri	27
Tablo 12. Vazokonstriktör maddelerin pulpal anestezi süresi üzerine etkisi	28
Tablo 13. Lokal anestezi etkinlik süresi	33
Tablo 14. Lokal anestezi maddelerin maksimum dozları	35
Tablo 15. Lazerin; aktif ortamın maddesine, ışığın dalga boyuna, çalışma yöntemine ve lazer ışınının enerjisine göre sınıflaması	52
Tablo 16. ANSI tarafından düzenlenen lazerlerin güvenlik sınıflaması	56
Tablo 17. Lazer ışınının dalga boyuna bağlı olarak gözde etkili olduğu bölge	57
Tablo 18. Çocuk diş hekimliğinde lazer uygulamaları	58
Tablo 19. FLACC ağrı değerlendirme skalası	76
Tablo 20. Araştırmada kullanılan lazer cihazı ve ekipmanları	78
Tablo 21. Araştırmada kullanılan materyaller	78
Tablo 22. Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaşlarının dağılımı	79
Tablo 23. Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası ile ağrı değerlendirmesi sonucu bireylerin dağılımı	80
Tablo 24. Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası ile ağrı değerlendirmesi	80

Tablo 25. Anestezi uygulama aşamasında FLACC skalası ile ağrı değerlendirme sonucu bireylerin dağılımı	81
Tablo 26. FLACC skalası ile enjeksiyon girişi ve solüsyon depolanması sırasında ağrı değerlendirme	81
Tablo 27. Pulpatomi aşamasında FLACC skalası ile ağrı değerlendirme sonucu bireylerin dağılımı	82
Tablo 28. FLACC skalası ile pulpatomi aşamasında ağrı değerlendirme	82
Tablo 29. FLACC Skalası ile ağrı değerlendirmesinin cinsiyete göre dağılımı	83
Tablo 30. Yumuşak doku anestezisi süresi üzerine cinsiyet faktörünün etkisinin değerlendirilmesi	84
Tablo 31. Düşük seviyeli lazer terapisinin 1. Seans/2.Seans uygulanmasının Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası ile belirlenen ağrı değerleri üzerine etkisi	84
Tablo 32. Düşük seviyeli lazer terapisinin 1. Seans/2.Seans uygulanmasının FLACC Skalası ile belirlenen ağrı değerleri üzerine etkisi	85
Tablo 33. Yaş, cinsiyet ve tedaviye başlanılan enjeksiyon yöntemi çeşidinin (kontrol/deney) hasta tercihi üzerine etkisi	86
Tablo 34. Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası değerleri ile hastanın tercih ettiği yöntem arasındaki ilişkinin değerlendirme	86
Tablo 35. FLACC Skalası değerleri ile hastanın tercih ettiği yöntem arasındaki ilişkinin değerlendirme	87
Tablo 36. Deney ve kontrol gruplarında yumuşak doku anestezisi süresi karşılaştırılması	87

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1a. Deney ve kontrol grubunda topikal anestezi uygulaması, b. Deney grubunda DSLT uygulaması	72
Resim 2. Cheese Dental Diode Laser; GIGAA LASER, Wuhan Gigaa Optronics Technology Co., China	73



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Çocuklarda dental kaygının etyolojisi	7
Şekil 2. Görsel analog skala	16
Şekil 3. Gözden geçirilmiş yüzler ağrı ölçeği	16
Şekil 4. Wong-Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası	17
Şekil 5. Venham resim testi	18
Şekil 6. a: Denge potansiyeli, b: Depolarizasyon, c: Repolarizasyon	26
Şekil 7. Elektromanyetik dalgaların özellikleri	43
Şekil 8. a: dinlenme konumundaki atom, b: kararsız haldeki atom, c: foton oluşumu	45
Şekil 9. Lazer cihazı bileşenleri ve lazer ışığının oluşumu	45
Şekil 10. Uyarılmış radyasyon emisyonu ile ışık amplifikasyonu	46
Şekil 11. Dental lazer dalga boylarının elektromanyetik spektrumdaki yeri	47
Şekil 12. Lazer ışını ve doku etkileşimleri	49
Şekil 13. Farklı dalga boyunda olan lazer ışını çeşitlerinin farklı doku içeriklerine olan affiniteleri	50
Şekil 14. Düşük seviyeli lazer enerjisinin hücresel etkisi	64
Şekil 15. Araştırmanın hasta grupları ve akış şeması	69
Şekil 16. Modifiye Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası	75

KISALTMALAR ve SİMGELER

Örn	Örneğin
ATP	Adenozin trifosfat
DSL	Düşük Seviyeli Lazer Terapisi
DNA / RNA	Deoksiribo Nükleik Asit / Ribo Nükleik Asit
Min / Maks	Minimum / Maksimum
Ark.	Arkadaşları
Na⁺ / K⁺	Sodyum / Potasyum
λ	Dalga boyu
J	Joule
Hz	Hertz
m	Metre
kg	Kilogram
mg	Miligram
ml	Mililitre
mg/kg	Kilogram başına miligram
mg/ml	Mililitre başına miligram
W	Watt
mW	Miliwatt
mV	Milivolt
nm	Nanometre
cc	Santimetreküp
sn	Saniye
G	Gauge
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
< / >	Küçüktür / Büyüktür
±	Artı Eksi
≈	Yaklaşık

ÖZET

Çocuklarda Lokal Anestezi Uygulamaları Sırasında Düşük Seviyeli Lazer Terapisi Uygulamasının Enjeksiyon Ağrısı ve Anestezi Etkinliği Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Bu tez çalışmasının amacı; çocuklarda alt süt birinci molar dişlerin pulpatomi tedavisi sırasında uygulanan lokal anestezi uygulamalarında, düşük seviyeli lazer terapisinin (DSLTL); enjeksiyon sırasında meydana gelen ağrı ve anestezi etkinliği üzerine etkisini değerlendirmektir. Bu randomize, bölünmüş ağız(*split-mouth*), çift kör klinik araştırmaya, 6-12 yaş aralığında 60 çocuk hastanın 120 adet dişi dahil edilmiştir. Her bir enjeksiyon öncesinde topikal anestezi uygulaması gerçekleştirilirken, DSLTL uygulanan grup, deney grubu, uygulanmayan ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, 810 nm dalga boylu diyot lazer; 0,3W güç, 0,087 cm² fokal spot alanı, 69 J/cm² enerji yoğunluğu ile temassız ve devamlı modda 20 saniye boyunca uygulanmıştır. Araştırmada enjeksiyon ağrısı, modifiye Wong Baker yüz ifadesi ağrı skalası ve “Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (FLACC)” ağrı değerlendirme skalası kullanılarak subjektif ve objektif olarak, anestezi etkinliği ise pulpatomi tedavisi sırasında yalnızca FLACC ağrı skalası ile objektif olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, Mann-Whitney U, Yates ki-kare analizi ve lojistik regresyon analizi kullanılarak incelenmiş ve p<0.05 değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edilmiştir. Araştırmada; objektif ve subjektif değerlendirmelere göre tüm aşamalarda deney grubunda daha düşük ağrı değerleri kaydedilmiş ancak bu durumun yalnızca subjektif skalaya göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bireylerin çoğunun (%66,7) deney grubu enjeksiyonunu tercih ettiği ve yumuşak doku anestezisi süresi açısından, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcut olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu araştırmanın gerçekleştirildiği koşullar ve sınırlılıkları dahilinde, DSLTL uygulamasının, çocuklarda lokal infiltrasyon anestezisi uygulamasında enjeksiyon ağrısını azalttığı ve pulpatomi sırasında anestezi etkinliği üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: düşük seviyeli lazer terapisi, dental lokal anestezi, enjeksiyon ağrısı, anestezi etkinliği, çocuk

SUMMARY

Effects of Low Level Laser Therapy on Injection Pain and Anesthesia Efficacy During Local Anesthesia in Children

The aim of this study is to evaluate the effect of low-level laser therapy (LLLT) on injection pain and anesthesia efficacy in local anesthesia applications of children undergoing pulpotomy. The study was conducted as a randomized, controlled-crossover, double-blind clinical trial with 60 children aged 6-12 years with bilateral profound caries of primary first mandibular molars. Topical anesthesia was applied before each injection and LLLT (a diode laser, wavelength, 810 nm; continuous mode, output power 0.3 W; 20 sec, 69 J/ cm², 0.087 cm² focal spot area) was applied intraorally 1 mm from the target tissue following topical anesthesia in the experimental group. In the contralateral side (control group), the hand piece was applied, but without laser activation. In the study, injection pain was evaluated subjectively and objectively using the modified Wong Baker Faces Pain Rating Scale and the “Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (FLACC)” Behavioral Pain Assessment Scale, and anesthetic efficacy was evaluated only objectively with the FLACC scale during pulpotomy treatment. The data were analyzed using Mann-Whitney U, Yates chi-square analysis and logistic regression analysis and p <0.05 value was considered sufficient for statistical significance. According to the objective and subjective evaluations, lower pain values were recorded in the experimental group at all stages of treatment but the only statistically significant difference was found with subjective evaluation. It was determined that most of the children (66.7%) preferred injection with LLLT and there was no statistically significant difference between the experimental and control groups in terms of anesthesia duration. Within the conditions and limitations of this study, it has been concluded that LLLT application before injections reduced the pain in local infiltration anesthesia in children and did not have a negative effect on anesthesia efficiency.

Key Words: low level laser therapy, dental local anesthesia, injection pain, anesthetic efficacy, child

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Diş çürüğü, yetişkinlerde ve çocuklarda yaygın olarak görülen, enfeksiyöz, multifaktöriyel ve önlenabilir kronik bir hastalıktır(1). Tedavi edilmeyen diş çürükleri, hem ağız sağlığını hem de genel sağlığı etkileyerek bireylerin yaşam kalitesini etkilemekte, ağrı oluşumuna sebep olarak çiğneme ve konuşma yetisinin kısıtlanması gibi fonksiyonel sorunlara, ayrıca psikolojik ve ekonomik problemlere neden olmaktadır(2).

Diş çürüklerinin tedavisinin planlanması ve gerçekleştirilmesinde, çocuk hastaların diş hekimlerine ve dental işlemlere karşı duydukları kaygı ve korku önemli bir sorun teşkil etmektedir. Dental kaygı ve korkusu yüksek olan çocukların, daha fazla ağrı yaşayacaklarını düşünerek tedaviyi güçleştirici/reddedici davranışlar sergilemesi, bu grup hastalarda ağız diş sağlığı problemlerin daha fazla olması ile sonuçlanmaktadır(3,4). Bu nedenle, başarılı bir dental tedavi elde etmek için, işlem sırasında çocuğun hissettiği ağrının minimum düzeyde olması sağlanarak kaygı ve korku durumunun kontrol altına alınması büyük önem taşımaktadır.

Çocuk diş hekimliğinde, hasta kooperasyonunun sağlanabilmesi için, mümkün olan en ağrısız tedavinin uygulanması gerekmektedir (5). Bu amaçla, diş hekimliğinde etkili ve en sık kullanılan yöntem, enjeksiyonla gerçekleştirilen intraoral lokal anestezi teknikleridir. Enjeksiyon ağrısının azaltılması, uygulamaların özellikle çocuk hastalar tarafından daha kabul edilebilir hale getirilmesini sağlamaktadır(5). Enjeksiyon ağrısını azaltmak amacı ile, ince iğne kullanımı, topikal anestezi, titreşim veren cihazlar ve bilgisayar kontrollü enjeksiyon sistemleri gibi uygulamalar mevcuttur(6-8). Ağrının azaltılması için kullanılan bu güncel tekniklerin, özel ekipman gerektirebileceği, bazı sistemlerin büyük boyutlara sahip olduğu ve farmakolojik maddelerin (örneğin; topikal anestetik) uygun dozda kullanılmadığı durumlarda çeşitli komplikasyonlara neden olabileceği bildirilmektedir(6). Bu nedenle, daha az invaziv ve yan etkisi az olan yöntemler araştırılmaktadır. Lazerlerin bu özelliklere ve analjezik etkinliğe sahip olması, ağrısız tedavi sağlamak için kullanımını gündeme getirmektedir. Bununla birlikte, dental işlemler için uygulanan lokal anestezinin, işlem sonrasında yumuşak dokularda uzun süre devam etmesi ile, hastalarda yumuşak dokularda oluşan his kaybı ortadan kalkana kadar,

beslenme, konuşma ve gülümsemeyle ilgili sorunlar meydana gelmekte, özellikle çocuklarda uzun süren yumuşak doku uyuşuklukları, dil, dudak ve yanak ısırması gibi travmatik yaralanmalara neden olabilmektedir (9). İşlem sonrası yumuşak doku uyuşukluğu süresini azaltmak için, bir takım farmakolojik maddelerin kullanımı söz konusu olabilmektedir(10,11). Ayrıca, düşük seviyeli lazer terapisinin uygulandığı bölgede kan akımında meydana getirdiği değişiklikler, bu amaçla kullanılmasını da sağlamaktadır(12).

Diş hekimliğinde lazer uygulamasının artan kullanımı, düşük seviyeli lazer uygulamalarının (biyostimülasyon) da daha sık tercih edilmesini sağlamıştır. Biyostimülasyon uygulamalarında dokuya küçük miktarda enerji yüklenerek minimal hücresel değişiklikler meydana getirilmekte ve böylece hedef dokuda; biyostimülatif, anti-eflamatuar ve analjezik etkiler oluşturulabilmektedir(13–15). Düşük seviyeli lazer terapisinin analjezik etkisinden pek çok uygulamada yararlanılmaktadır. Bu uygulamalar arasında, diş hassasiyetinin önlenmesi, eklem bölgesindeki ağrının kontrolü, yara bölgesinde hızlı iyileşmenin sağlanması veya lokal anestezi uygulamalarında enjeksiyon ağrısının giderilmesi yer almaktadır(16–19).

Çocuk diş hekimliğinde, lokal anestezi uygulamaları öncesi enjeksiyon ağrısının giderilmesi ve işlem sonrasında yumuşak doku uyuşukluğunun kısa sürmesi amacı ile, pek çok yöntem üzerinde araştırmalar devam etmektedir. Ayrıca, diş hekimliğinde güncel bir uygulama olan düşük seviyeli lazer terapısından pek çok alanda fayda sağlanmaktadır. Bu iki durum göz önüne alındığında, lokal anestezi enjeksiyon ağrısının giderilmesinde, düşük seviyeli lazer terapisinin analjezik etkisinden faydalanılması gündeme gelmektedir. Literatürde, bu amaçla yetişkin hastalar üzerinde yapılmış araştırmalar bulunmaktadır (20–24). Ancak, yapılan literatür taramasında çocuk hastalarda düşük seviyeli lazer terapisinin, enjeksiyon ağrısına ve anestezi sonrası yumuşak doku anestezisi geçme süresi üzerine etkisini inceleyen araştırmaya rastlanılmamıştır(25).

Bu tez çalışmasının amacı, düşük seviyeli lazer terapisi uygulamasının çocuklarda alt süt birinci molar dişlerin pulpatomi tedavisi için yapılan lokal infiltrasyon anestezi sırasında meydana gelen ağrı ve anestezinin etkinliği üzerine etkisini değerlendirmektir.

4.GENEL BİLGİLER

4.1. Kaygı ve Korku Kavramlarının Genel Tanımı

Kaygı ve korku, organizma için tehlikeli olarak değerlendirilebilecek bir durum meydana geldiğinde, savunma mekanizmalarını uyararak harekete geçiren duygular olarak ifade edilmektedir(26). Sinir bilimlerinde kaygı, belirsiz ve potansiyel olarak tehlikeli uyarana karşı gelişen geleceğe yönelik bir tepki; korku ise somut bir tehlikeye karşı verilen yanıt olarak tanımlanmaktadır(27).

Kaygı ve korku, benzer kavramlar olarak görünse dahi, tetikledikleri nörokimyasal ve nöroendokrin yanıtlar göz önüne alındığında farklı duygular olarak değerlendirilmektedirler. Türleri tehlike hakkında uyararak uygun somatik, duygusal ve davranışsal yanıtların düzenlenmesini sağladıkları ve hayatta kalma konusunda önemli katkıları oldukları için evrim boyunca korunmuşlardır(28).

4.1.1. Diş Hekimliğinde Kaygı ve Korku Kavramları

Dental korku; dental işlemler sırasında meydana gelen, bir veya daha fazla spesifik tehdit uyarana karşı gelişen normal bir duygusal tepki olarak bildirilmektedir. Dental kaygı (anksiyete) ise; diş tedavisi ile ilgili korkunç bir şeyin olacağına dair endişe durumunu göstermekte ve kontrolü kaybetme duygusu ile birleştirilmektedir. Dental fobinin, ciddi bir dental kaygı tipini temsil ettiği ve dental durum ile ilgili belirgin ve kalıcı kaygı ile karakterize olduğu bildirilmektedir(29).

Yüksek düzeydeki dental korku ve kaygının toplumlardaki yaygınlığının belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalarda kesin bir değer saptanamamakla birlikte, Türk popülasyonunda %21,3 ila %23,5 değerleri arasında(30,31), diğer popülasyonlarda ise %2,5-%20 değerleri arasında değiştiği bildirilmektedir(32). Cinsiyet açısından, korku ve kaygı düzeylerinde karşılaştırma yapan araştırmalarda ise Türkiye’de ve diğer ülkelerde, kadınlarda erkeklere oranla daha yüksek düzeyde dental korku ve kaygı bulunduğu belirtilmektedir(32).

Her bireyin anksiyete derecesi farklı olduğundan, anksiyeteye karşı tolerans ve sonucunda ortaya çıkan davranışlar da farklılık göstermektedir. Yüksek dental anksiyeteye sahip hastaların, daha fazla ağrı yaşayacaklarını düşünerek tedaviyi güçleştirici davranışlar sergileyebilecekleri veya tedaviyi reddedebilecekleri belirtilmektedir(3). Buna bağlı olarak dental korkuya sahip hastalar ile sahip olmayan hasta grupları karşılaştırıldığında; dental korkuya sahip hasta grubunda daha yüksek düzeyde ağız diş sağlığı problemi olduğu bildirilmektedir. Bu sebeple, klinik diş hekimliğinde korkunun ve korku yönetiminin oldukça yüksek bir öneme sahip olduğu bildirilmiştir(4).

4.1.2. Çocuk Diş Hekimliğinde Kaygı ve Korku Kavramları

Çocuk diş hekimliğinde dental korku ve kaygı kavramları şu şekilde tanımlanmaktadır;

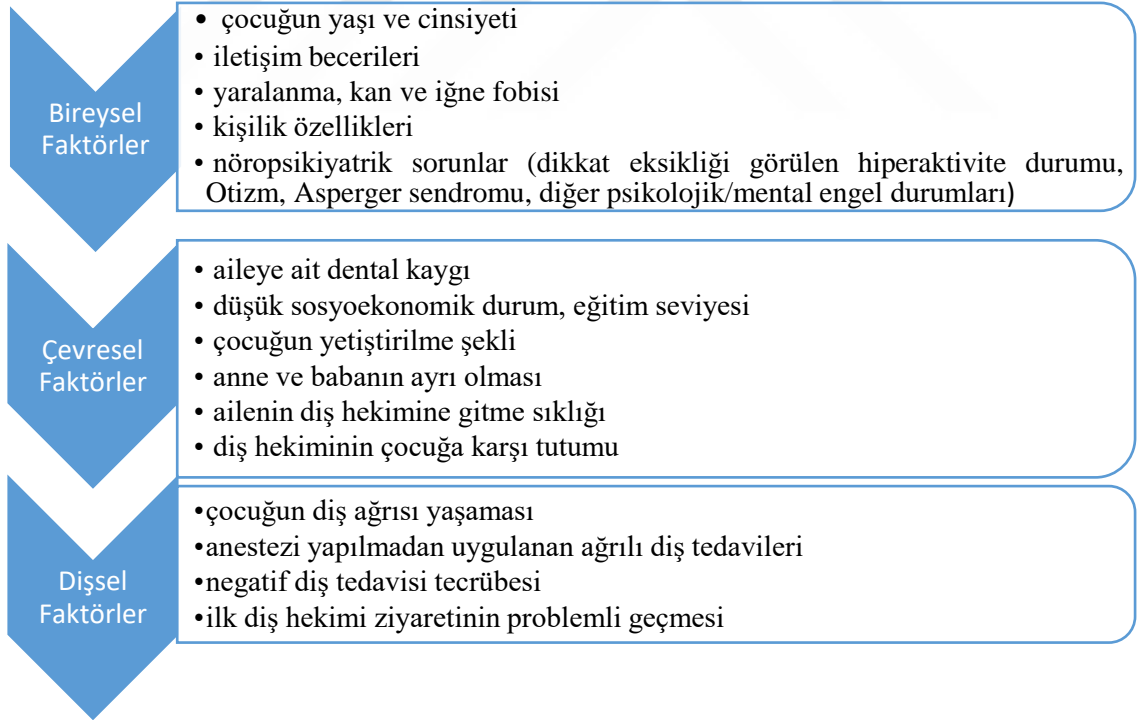
- Diş hekimi korkusu: Çocuğun spesifik ve tehditkâr bir dış uyarıcıya karşı gösterdiği reaksiyondur.
- Diş hekimi kaygısı: Çocuğun bir şeyin olacağını hissedip endişelendiği ve gergin bir bekleyiş içine girdiği durumdur. Herhangi bir nesne ile ilişkili olmayan ve karamsar bir duygudur.
- Diş hekimi fobisi ise, dental kaygının daha yüksek boyutta olduğu ve çocuğun diş hekiminden ve tedaviden kaçınma davranışı göstermesine neden olan ciddi bir durumdur(33).

Çocuklarda dental anksiyetenin, dünya çapında bir sorun olduğu ve ağız sağlığı hizmetlerine bir engel olabileceği bildirilmektedir. Çocukluk döneminde yaşanabilen olumsuz diş hekimi deneyimleri, dental korku ve kaygı oluşmasına neden olabilmekte ve ilerleyen dönemlerde diş hekimine gitme sıklığını azaltarak özellikle diş çürüğü gibi ağız problemlerinin artması ile sonuçlanabilmektedir. Ayrıca, kaygı yetişkinliğe kadar devam edebilmekte ve bu çocukların bir kısmı, kendi çocuklarına olumsuz örnek olabilecek şekilde diş kaygısı olan ebeveynler haline gelebilmektedirler(34).

4.1.3. Çocuklarda Dental Kaygının Etyolojisi

Çocuklarda dental kaygı ve korkunun yaygın olarak gözlenmesi nedeni ile, diş hekimi bu duruma neden olan faktörler hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Çocuklarda dental kaygı ve davranış yönlendirmesi problemleri, internal ya da eksternal kaynaklı pek çok faktör ile ilişkilidir. Eksternal kaynaklı dental kaygının olumsuz dental tecrübeler nedeniyle meydana geldiği, internal kaynaklı dental kaygının ise bireyin kişilik özelliği olup, diş tedavilerinin etkisinden bağımsız olarak kişinin kendi psikolojisinden kaynaklandığı belirtilmektedir (35).

Çocuklarda dental kaygı ve davranış problemlerinin etyolojik faktörleri; “bireysel faktörler, çevresel faktörler ve dişsel faktörler” şeklinde 3 bölümde incelenmektedir (Şekil 1). Bireysel faktörler internal kaynaklı, çevresel ve dişsel faktörler ise eksternal kaynaklı olarak sınıflandırılmaktadır (1).



Şekil 1. Çocuklarda dental kaygının etyolojisi (1)

4.2. Ağrı Kavramı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği (IASP), ağrıyı, “gerçek veya potansiyel doku hasarı ile ilişkili olan, hoş olmayan duyuşsal ve emosyonel deneyim” olarak tanımlamaktadır(36). Ağrının, bireyler arasında değişen öznel bir durum olması, klinik teşhisini zorlaştırabileceği bildirilmektedir. Diş hekimliğinde ağrı, güçlü duyuşsal ve önceki deneyim bileşenlerini de içeren çok faktörlü bir deneyimdir(37).

4.2.1. Ağrı Sınıflaması

Ağrı sınıflaması incelendiğinde, farklı kaynaklarda farklı şekillerde sınıflamalar mevcut olduğu gözlenmektedir(38). En eski ve en sık kullanılan sınıflamalardan bir tanesi, Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği (IASP) tarafından hazırlanmış, 5 eksenle tanımlanan ve eksen bazında yapılan sınıflama olarak incelenmektedir(39) (Tablo 1). Ağrı, Raj tarafından ise 4 başlık altında sınıflanmaktadır (40)(Tablo 2).

Tablo 1. Ağrının eksen sınıflaması (39)

1.Eksen	Ağrının olduğu vücut bölgesi
2.Eksen	Ağrının etkilediği sistemler
3.Eksen	Ağrının ortaya çıkış süresi
4.Eksen	Ağrının şiddeti ve geçen süre
5.Eksen	Ağrının etyolojisi

Tablo 2. Ağrının Raj sınıflaması(40)

Nörofizyolojik mekanizma	Nosiseptif	Somatik	Visseral
Süreye bağlı	Akut	Kronik	
Etiyolojik	Kanser ağrısı Postherpatik nevralji	Orak hücre anemisine bağlı ağrı Artrit ağrısı	
Bölgesel	Baş ağrısı Bel ağrısı	Yüz ağrısı Pelvik ağrı	

4.2.2. Ağrı Fizyolojisi

Bütün duyu sistemlerinde, çeşitli enerji biçimlerini elektrokimyasal enerjiye dönüştüren reseptörler bulunmaktadır. Ağrının fizyolojisi incelendiğinde de süreç, nosiseptör adı verilen ve algıladığı duyuya göre özelleşmiş olan reseptörlerin, ağrı oluşmasına neden olabilecek bir uyarının etkisi sonucunda aktive olması ile başlamaktadır. Bu reseptörler termo, mekano ve polimodal nosiseptörler olarak ifade edilmektedir. Bu nosiseptörler iletileri, spinal kordun arka boynuzunda yer alan laminalara taşımaktadırlar. Aδ lifleri iletiyi hızlı taşıyan ve C lifleri ise yavaş taşıyan lifler olarak tanımlanmaktadır. 8 adet laminalara taşınan bu lifler, laminalarda bulunan farklı nöronlar ile spinal kord içerisinde beş ayrı çıkan yol ile serebral kortekse ve talamusa erişmektedirler. Sonrasında, ağrı algısına bilişsel ve duygusal yanıt verilmekle birlikte, çeşitli sempatik aktiviteler sayesinde bir savunma süreci oluşturulmaktadır(41).

4.3. Çocuklarda Dental Kaygı ve Ağrının Ölçüm Yöntemleri

Çocukların dental kaygı/korkusunun belirlenmesi, diş hekiminin tedavi esnasında karşılaşılabileceği tepkilere karşı hazırlıklı olmasını ve hastanın kaygı/korku seviyelerinin azaltılmasına ilişkin çeşitli tedbirleri almasına olanak sağladığı bildirilmektedir(32). Çocuğun kaygı/korku ve ağrıyı algılama düzeyi belirlenirken; yaşı, bilişsel gelişimi, duygusal durumu, hastanın kendisi tarafından değerlendirilmesi ve ailenin yaklaşımı birlikte değerlendirilmelidir. Bu faktörler nedeni ile birden fazla değerlendirme skalasının kullanımı ihtiyacı doğabilmektedir(7).

Hastanın dental kaygısının ve korkusunun değerlendirilmesi için özel olarak skalalar geliştirilmiştir. Bu skalalar ile belirlenen sonuçların doğru ve uygun olabilmesi için, skalaların standardize olması ve ‘güvenilirlik (reliability)’ / ‘geçerlilik (validity)’ olarak isimlendirilen iki özelliğe sahip olmaları gerekmektedir. Güvenilirlik, bir ölçme aracıyla aynı koşullarda tekrarlanan ölçümlerde elde edilen ölçüm değerlerinin kararlılığının bir göstergesidir. Geçerlilik, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özelliklerle karıştırmadan, doğru ölçebilme derecesidir(42).

Çocukların diş hekimi kaygı ve korkusunu belirlemek amacıyla günümüzde; davranışların gözlemsel olarak puanlanması, psikometrik ölçümler, projektif ve fizyolojik olmak üzere farklı teknikler kullanılmaktadır(26). Bu teknikler arasındaki psikometrik ölçümler ve projektif tekniklerde, birey kendisini ifade etmektedir. Ağrının çok kişisel ve öznel bir deneyim olması, bireyin kendini en doğru şekilde ifade ettiği bu tekniklerin, “altın standart” olarak kabul edilmesine neden olmaktadır(43). Çocuğun kendisini ifade edemediği durumlarda (örneğin; 2 yaşından küçük hastalar, bilişsel gelişimi yeterli olmayan hastalar) ise alternatif bir metot olarak davranışların gözlemsel olarak puanlanması önerilmektedir. Bu nedenle, bu objektif ve sübjektif değerlendirme skalalarının bir arada kullanılması önerilmektedir(44).

4.3.1. Davranışların Gözlemsel Olarak Puanlanması

Bu yöntemler, davranışların gözle değerlendirilerek skorlanması esasına dayanır. Çocuklarda sözel iletişim becerisinde yetersizlik olabileceği için, bulguların standart parametreler ile takip edilmesi önem kazanmaktadır. Objektif değerlendirme skalaları; çocukların yüz ifadelerinden ve vücut hareketlerinden yola çıkarak önemli bilgiler elde edilmesini sağlamaktadır(7).

4.3.1.1. Frankl Skalası

Frankl ve arkadaşları tarafından 1962 yılında geliştirilen bu skalada, çocukların davranışları 4 ana grupta sınıflandırılmaktadır (Tablo 3) (45);

Tablo 3. Frankl davranış değerlendirme skalası(45)

1	Kesinlikle Negatif	Tedaviyi reddeder, çok korkar, ağlar ve son derece olumsuz davranışlar gösterir.
2	Negatif	Tedaviye karşı isteksizdir, uyumsuzluk ve küskünlük gibi bazı olumsuz davranışları gösterir.
3	Pozitif	Tedaviyi kabul eder ama tedbirli davranır, diş hekimi ile uyumludur.
4	Kesinlikle Pozitif	Tedaviyi kabul eder ve ilgili davranır, diş hekimi ile iyi ilişkide ve neşelidir.

4.3.1.2.FLACC Ağrı Değerlendirme Skalası

FLACC skalası, 1997 yılında Merkel ve arkadaşları(46) tarafından geliştirilmiştir (Tablo 4). Bu skala araştırmacı tarafından gözlem yapılarak değerlendirilen, yüz ifadesi, bacaklar, hareketler, ağlama ve avutma olmak üzere beş farklı parametreyi içermektedir. Her bir parametre 0-2 arasında değerlerde skorlanmakta ve total skala skoru 0-10 arasında değerler alabilmektedir. Skalaya göre total skor 0: Ağrı yok, 1-3: Hafif ağrı, 4-6: Orta düzeyde ağrı ve rahatsızlık, 7-10: Ciddi ağrı ve rahatsızlık hissi olarak değerlendirilmektedir. Bu ağrı değerlendirme skalası, anlaşılabilir olması, uygulanan skorlamanın basit olması, kolay kullanımı ve sonuca hızlı varılabilmesi avantajları nedeni ile sıklıkla tercih edilmektedir (46).

FLACC ağrı değerlendirme skalası, 2005 yılında Şenaylı ve arkadaşları(47) tarafından Türk toplumuna uyarlanmıştır. Skalanın değerlendirme aşamaları, İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiş ve baş harfleri kullanılarak YBAAT (Yüz ifadesi, Bacak hareketleri, Aktivite, Ağlama, Teselli edilebilirlik) ağrı değerlendirme skalası olarak isimlendirilmiştir. Araştırmalarında, bu skalanın Türkçe olarak da yüksek geçerlilik ve güvenilirlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

FLACC ağrı değerlendirme skalası 0-18 yaş aralığında kullanılabilir. Bu skalada, görüşmeciler arası güvenilirliğin mükemmel seviyede olduğu; görsel analog skala ve yüzler ağrı ölçeği ile orta ve eş zamanlı geçerliliği olduğu bildirilmektedir(44).

Tablo 4. FLACC ağrı değerlendirme skalası(46)

Kategoriler	0	1	2
Face (Yüz ifadesi)	Özel bir ifade yok	Hafif kaşlarını çatma, yüzünü ekşitme	Yüzünü buruşturma, dişlerini sıkma
Legs (Bacaklar)	Normal pozisyonda	Gergin, rahatsız	Sağa sola tekmeler savurma
Activity (Hareketler)	Sakin	Öne arkaya dönme, kıvrınma	Yay gibi kıvrılma, silkinme
Cry (Ağlama)	Ağlama yok	Sızlanma, inleme şeklinde ağlama	Bağıra bağıra ağlama, çığlıklar atma
Consonability (avutma)	Rahat	Sarılma ve dokunmayla avutulabilme	Hiçbir şekilde avutulamama
FLACC: Face, Legs, Activity, Cry, Consonability			

4.3.1.3.Davranış Uyumsuzluğu Kodlaması (Disruptive Behavior Code – DBC)

Bu skalada (Tablo 5), vücut hareketleri, ağlama, tedaviyi engelleyen hareket ve kısıtlama gerektiren hareket olmak üzere dört davranış kategorisi değerlendirilmekte ve puanlama yapılmaktadır(48).

Tablo 5. Davranış Uyumsuzluğu Kodlaması(48)

Puan	Gözlenen Davranış	
1	Vücut Hareketliliği	Vücudun herhangi bir uzvunun 15 cm veya daha fazla hareket etmesi. Anlık veya sürekli olabilir. Puanlama ilgili aralık için yapılır.
2	Ağlama	Ağlama, şikayet etme veya ses çıkarma bu kategoride yer alır. Doktorun sorularına cevap vermek için çıkartılan ses, konuşmalar veya ağrı ile ilgili olmayan gülme, ses çıkarma bu kategoridedir.
3	Kısıtlama	Çocuğun muhtemel gözükten tepkisini önlemek amacı ile çocuğu sakinleştirici dokunuşlar veya kolların hafifçe tutması
4	Diş Hekimine Müdahale	İşlemin geçici bir süre de olsa durmasına sebep olan hareketler

4.3.1.4.Davranışsal Ağrı Skalası (Behavioral Pain Scale-BPS)

Bu skala (Tablo 6), “yüz ifadesi”, “üst ekstremiteler hareketleri” ve “ventilasyona uyum” olmak üzere üç bölüm ve toplam 12 maddeden oluşmakta ve her bir bölüme 1–4 arasında bir puan verilmektedir. Ölçekten elde edilen en düşük ağrı puanı 3 ve en yüksek ağrı puanı 12’dir ve puanın artması, ağrı şiddetinin arttığını göstermektedir (49,50).

Tablo 6. Davranışsal Ağrı Skalası(50)

		Skor
Yüz ifadesi	Rahat	1
	Kısmen gergin	2
	Tamamen gergin	3
	Suratını büzüştürme	4
Üst Ekstremiteler	Hareket yok	1
	Kısmen içe bükük	2
	Kollar ve parmaklar tamamen içe bükük	3
	Sürekli olarak geriye çekme	4
Ventilasyona uyum	Uyumlu	1
	Çoğu zaman uyumlu; ama öksürüyor	2
	Ventilatöre direnç gösteriyor	3
	Ventilasyon kontrol edilemiyor	4

4.3.1.5.Yale Preoperatif Kaygı Skalası

Bu skala (Tablo 7), çocuklarda işlem öncesinde mevcut olan kaygının belirlenmesinde kullanılmaktadır. İyi ila mükemmel gözlemci güvenilirliği ve yüksek eşzamanlı geçerlilik gösteren bu tekniğin, preoperatif dönemde çocukların anksiyetesini değerlendirmek için başarılı bir teknik olarak kabul edildiği bildirilmektedir(51).

Tablo 7. Yale Preoperatif Kaygı Skalası(51)

Oran Skalası		Skor
Aktivite	Etrafıyla ilgili, meraklı, oyuncaklarıyla oynayan, oda içinde hareketli	1
	Etrafına ilgisiz, oyun oynamayan, aileye yakın oturan	2
	Odaklanmadan oyuncaklara doğru hareket eden, heyecanlı koltukta hareketli, maskeyi iten ve aileye yapışan durumda	3
	Aktif olarak uzaklaşmaya çalışan, ayak ve kollarıyla iten, bütün vücuduyla hareket eden, odada sürekli koşan, oyuncaklarla ilgilenmeyen, aileden ayrılmayan, umutsuzca onlara yapışan	4
Seslendirme	Sorular soran, yorum yapan, gevezelik eden, gülen, sorulara yanıt veren	1
	Yetişkinlere cevap veren, ama yalnızca bebek konuşmasıyla veya kafa sallayarak	2
	Sessiz ve yetişkinlere cevap vermeyen	3
	Sızlayan, inleyen, sessizce ağlayan	4
	Ağlayan ve hayır diye bağırın	5
	Ağlayan, yüksek sesle devamlı çığlık atan, maskenin altından duyulabilir şekilde	6
Belirgin Canlanmanın Derecesi	Dikkatli, arada etrafını gözetleyen, hekimin yaptıklarını izleyen veya fark eden durumda	1
	Çekingem, hareketsiz oturan, sessiz, parmağını emen	2
	Tetikte, hızlıca etrafını gözleyen ve seslerden ürken, korkmuş gözler	3
	Panikle sızlanan, ağlayan ve etrafındakileri iten, gitmeye çalışan	4
Duygusal Durum	Belirgin şekilde mutlu, gülümseyen veya oyuna konsantre olan	1
	Doğal, yüzde görülen belirgin bir vurgu yok	2
	Korkan, endişeli, üzgün veya gözleri yaşlı	3
	Sıkıntılı, ağlayan, korkmuş büyük gözler	4
Aileyi Kullanma	Meşgul bir şekilde oynayan, boş oturan veya aileye ihtiyaç duymayan, aile ilişkisini başlatırsa ilişkiye giren	1
	Ailesiyle ilişki kuran, aileye yakınlaşarak, sessizce konuşan, aileye yaslanan	2
	Sessizce aileye bakan, hareketleri izleyen, göz teması aramaz, herhangi bir öneride ya kabul eder ya ailesine yapışır	3
	Aileyi belli bir mesafede tutar, ya da aileden çekinebilir, aileyi itebilir ya da umutsuzca aileye yapışır ve gitmesine izin vermez	4

4.3.2. Psikometrik Ölçümler

Çocuklar veya ebeveynlerine verilen anketler ya da çocukların cevapladığı soruların yer aldığı testlerden oluşan ölçümlerdir. Bu testlerin, karşılıklı soru cevap şeklinde olduğu için çocuğun kendisini sözel olarak ifade etmesine olanak tanıdığı belirtilmektedir. Uygulamalarının kolay olması nedeniyle, oldukça sık tercih edilen testlerdendir (26).

4.3.2.1. Corah Dental Anksiyete Skalası (DAS)

Corah tarafından geliştirilmiş olan bu skala, diş tedavisi olan kişilerin dental kaygılarını ölçmeye yönelik 4 sorudan oluşmaktadır (Tablo 8). Sorulara verilen cevaplar, 1'den (hiç korku yok) başlanarak 5'e (çok korku) kadar skorlanmaktadır. Değerlendirme sonucunda kaygı puanı 15 ve daha fazlası olduğunda yüksek derecede kaygılı olduğu sonucuna varılmaktadır. Ancak, DAS, yüksek düzeyde kaygısı olan bireyler için uygun değildir (52).

Tablo 8. Corah dental anksiyete skalası(52)

Oran Skalası		Skor
Çocuğunuz yarın diş hekimine gidecek olsa nasıl hissederdiniz?	Bunun eğlenceli bir deneyim olduğunu düşünürdü	1
	Umursamazdı	2
	Bunun pek de kolay olmayacağını düşünürdü	3
	Bunun ağrılı ve hoş olmayan bir durum olmasından korkardı	4
	Diş hekiminin ona ne yapacağı konusunda korku dolu olurdu	5
Diş hekimine geldiğinde sırasını beklerken ne hissedersiniz?	Rahat	1
	Biraz endişeli	2
	Gergin	3
	Kaygılı	4
	Terleyecek ya da fiziksel olarak hasta hissedecek kadar kaygılı	5
Diş hekimi koltuğuna oturduğunda hekimin başlamasını beklerken ne hissedersiniz?	Rahat	1
	Biraz endişeli	2
	Gergin	3
	Kaygılı	4
	Terleyecek ya da fiziksel olarak hasta hissedecek kadar kaygılı	5
Diş hekimi koltuğunda kullanılan aletlerin hazırlanmasını beklerken ne hissedersiniz?	Rahat	1
	Biraz endişeli	2
	Gergin	3
	Kaygılı	4
	Terleyecek ya da fiziksel olarak hasta hissedecek kadar kaygılı	5

4.3.2.2.Çocuklar İçin Diş Hekimi Korku Tarama Ölçeği (CFSS-DS)

Cuthbert ve Melamed tarafından 1982 yılında geliştirilen bu testte; ağız muayenesi, enjeksiyon ve ağızını açık tutma zorunluluğu gibi durumlardan oluşan 15 adet soru mevcuttur (Tablo 9). Sorulara verilen cevaplar, 1'den (korkmayan) başlayarak 5'e (çok korkan) kadar skorlanmaktadır. Sonuç olarak puanlar 15 ile 75 arasında olur ve toplam skora göre; 0-38 arası kaygısız, 38-45 arası anlamlı dental kaygılı, 45 ve üstü yüksek düzeyde dental kaygılı olarak belirlenmektedir(53).

Tablo 9. Çocuklar için Diş Hekimi Korku Tarama Ölçeği (CFSS-DS)(54)

Öğeler	Hiç korkmuyorum 1	Çok az korkuyorum 2	Biraz korkuyorum 3	Çok korkuyorum 4	Aşırı korkuyorum 5
1.Diş hekimi					
2.Doktor					
3.İğne					
4.Birinin dişlerini muayene etmesi					
5.Ağızını açmak zorunda olmak					
6.Bir yabancınnın sana dokunması					
7.Birinin sana bakması					
8.Diş hekiminin malzemeleri					
9.Diş hekiminin işlem sırasındaki görüntüsü					
10.Diş temizleme aletinin sesi					
11.Birinin ağızına aletler koyması					
12.Nefes alamamak					
13.Hastaneye gitmek					
14.Beyaz önlüklü insanlar					
15.Diş hekiminin dişlerini temizlemesi					

4.3.3. Projektif Teknikler

Bu ölçümler, çocuklara gösterilen veya kendilerinin çizdiği resimler içerisinde, kendisine en yakın hissettiğini seçmesi esasına dayanmaktadır. Projektif teknikler ile korkunun objesi olabilecek nesne ya da canlılar resmedilerek kaygı ve korku düzeyinin belirlenmesi amaçlanmaktadır(26).

4.3.3.1.Görsel Analog Skala (Visuel Analog Scale – VAS)

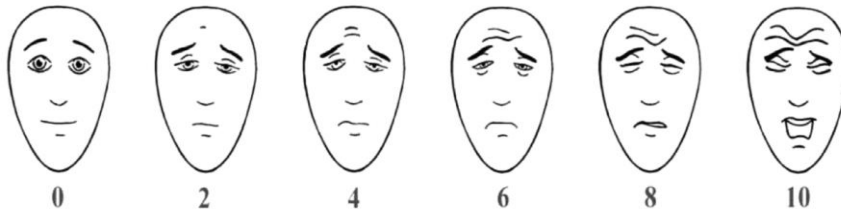
Bu skalada, hastaya, bir ucu ‘ağrı yok’, diğer ucu ‘en çok ağrı’ olarak işaretlenmiş 10 cm'lik bir çizgi sunulur ve hissettiği ağrının şiddetini işaretlemesi istenir (Şekil 2). Görsel analog skala yaygın kullanılmaktadır ve herhangi bir kültürel özellik içermediğinden evrensel olarak uygulanabilmektedir. Ancak, sayısal olarak seviyelendirme becerisi gerektirmesi nedeni ile, çocuklarda kullanımı sınırlıdır (44,55).

‘Ağrı yok’ 0 100 ‘En çok ağrı’

Şekil 2. Görsel analog skala(44)

4.3.3.2. Yüz Ağrı Ölçeği (Face Pain Scale)

Hicks ve arkadaşları(56) tarafından geliştirilen bu skalanın orijinal hali, yedi resimden oluşmaktadır. Daha kolay kullanılması için resim sayısı azaltılarak düzenlenen hali (Gözden geçirilmiş yüzler ağrı ölçeği) daha sık tercih edilmektedir (Şekil 3). Bu ölçek, çocukların yüzlerinin nasıl görüldüğünün değil, ruhsal olarak nasıl hissettiklerinin ölçülmesi için oluşturulmuştur. Ağrı ifadesi soldan sağa doğru artar ve en sonraki ‘dayanılmaz ağrı’ ifadesinde gözyaşı olmadan ağlayan yüz mevcuttur(44,55).



Şekil 3. Gözden geçirilmiş yüzler ağrı ölçeği(44)

4.3.3.3.Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası (Wong Baker Faces Pain Rating Scale)

Wong ve Baker(57) tarafından geliştirilen bu skalada, çok mutludan başlanarak çok mutsuza doğru sıralanan 6 adet yüz ifadesi mevcuttur (Şekil 4). Çocuklara hangi ifadeyi kendisine en yakın hissettiği sorulmakta ve cevap işaretlenmektedir. Bu ölçek 0 ile 10 arasında derecelendirilmektedir. 0 ağrının olmaması, 10 ise en şiddetli ağrıyı göstermektedir. Bu skaladaki resim sayısı azaltılarak da kullanılabilir. Wong Baker ağrı skalasının, çocuklar tarafından anlaşılmasının kolay olması, doğru sonuçlar elde edilmesi ve pratik olarak uygulanması avantajları sayesinde sıklıkla tercih edildiği bildirilmektedir(44,55).



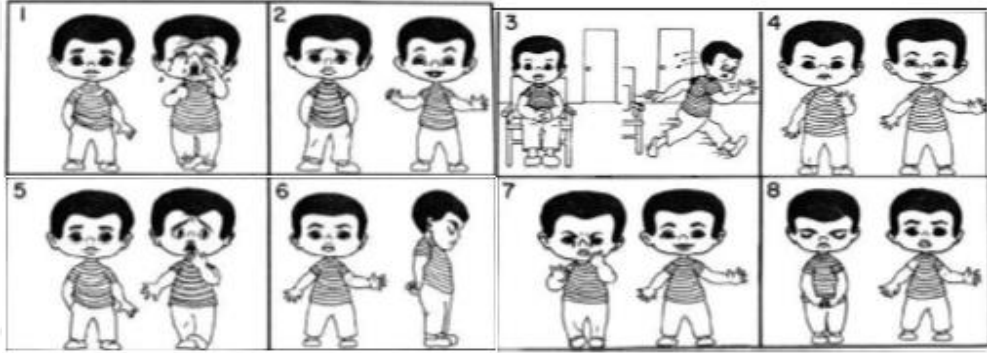
Şekil 4. Wong-Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası(57)

Tablo 10. Görsel Analog Skala, Gözden Geçirilmiş Yüzler Ölçeği ve Wong-Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası geçerlilik ve güvenilirliği (44,58)

Ölçek ismi	Geçerlilik/güvenilirlik
Görsel Analog Skala (VAS)	Eş zamanlı geçerlilik=0,61-0,90 Test-tekrar test güvenirliliği =0,41-0,58
Gözden Geçirilmiş Yüzler Ağrı Ölçeği	Eş zamanlı geçerlilik = 0,59-0,90 Test-tekrar test güvenirliliği (bir ay) = 0,63
Wong-Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası	Eş zamanlı geçerlilik = 0,75-0,78 Test-tekrar test güvenirliliği (8 saat) ve (15 dk) =0,83 ve 0,90

4.3.3.4.Venham Resim Testi (Venham Picture Test-VPT)

Çocuğun anlık kaygısını ölçmek için kullanılan ve geçerliliği orta düzeyde olan bir ölçek olarak değerlendirilmektedir. Toplam 8 adet kart bulunmakta ve çocuk kendisine yakın olan resmi seçmektedir. Bu kartlarda, biri kaygılı olan ve diğeri kaygılı olmayan çocuk figürleri bulunmaktadır (Şekil 5). Kaygılı figür 0 puan ve kaygılı olmayan figür 1 puan olarak kaydedilmektedir. Skoru belirlemek için puanlar toplanmaktadır ve çocuk seçtiği resme göre 0-8 arasında bir kaygı puanı almaktadır(59). Ancak, kartların üzerindeki figürlerin hepsinin erkek olması, kız çocuklarında problem oluşturabilmektedir.



Şekil 5. Venham resim testi(59)

4.3.4. Fizyolojik Teknikler

Fizyolojik teknikler, özel ekipmanlar kullanılarak kalp atım hızı, kortizol seviyesi veya dorsal deri cevabı gibi ölçümlerin yapıldığı yöntemlerdir. Bu yöntemler ile kaygı, korku ve ağrı hakkında indirekt bilgiler elde edilmektedir. Ayrıca, bu yöntemlerde kullanılan ekipmanlar, kaygısı olmayan çocuklarda dahi diş hekimi korkusu oluşmasına ve bu nedenle yanlış sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir(26).

Fizyolojik teknikler arasında en sık kullanılan ölçümün **kalp atım hızı** olduğu bildirilmektedir. Dental tedaviler esnasında veya enjeksiyon anı gibi kaygı ve ağrının arttığı tedavilerin farklı basamaklarında, kalp atım hızında artışlar meydana geldiği ifade edilmektedir(60). Bireyin stres düzeyinin artması ile kan, tükürük ve idrar kortizol seviyeleri yükselmektedir. Bu nedenle, **kortizol seviyesinin** stres belirleyicisi olarak

kullanılabileceği bildirilmektedir(61). Kaygı, korku ve ağrı durumunu ölçmek için kullanılan bir diğer fizyolojik teknik ise, bireyin ter artışı ile ölçülen **deri cevabıdır**. Parmak uçları ve avuç içinde bulunan ter bezleri, zihinsel ve duygusal uyaranlara karşı oldukça hızlı cevaplar vermekte ve bu nedenle de avuç içi terlemesi psikolojik değişikliklerin iyi bir göstergesi olarak kabul edilmektedir(62).

4.4. Çocuklarda Dental Kaygı ve Ağrının Giderilme Yöntemleri

Diş hekimliğinde rutin prosedürler sırasında gerçekleşen ağrı ve kaygının kontrolü, tedavinin başarısı ve çocuğun tedavilere karşı olumlu bir davranış geliştirmesi açısından çok önemlidir. Özellikle çocuk hastalar söz konusu olduğunda kaygı ve ağrının kontrol altına alınması daha fazla önem taşımaktadır(7). Çocuk diş hekimliğinde kaygı ve ağrının kontrol altına alınması ile hastada kalıcı davranış değişimi sağlanması, hastaya ağız ve diş sağlığının öneminin kavratılması ve daha iyi bir dental tedavi verilmesi amaçlanmaktadır. Çocuk ile diş hekimi arasındaki ilişki, hekimin yüz ifadesi, ses tonu ve karşılıklı diyalog ile oluşturulan ve sürekli değişebilen bir durumdur. Kurulan bu ilişki sayesinde çocuktaki korku ve endişe azaltılarak başarılı bir tedavi sağlanabilmektedir(63).

Literatürde, kaygı, korku ve ağrının kontrolünü sağlamak için, temel davranış yönlendirme tekniklerinden genel anestezi ile yapılan tedavi işlemlerine kadar değişkenlik gösteren ve her hastanın bireysel olarak değerlendirilmesi ile uygunluğu belirlenen pek çok teknik yer almaktadır(64).

Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD)'nin davranış biçimlendirme yöntemleri sınıflandırması şu şekildedir (64);

4.4.1. Temel Davranış Biçimlendirme Yöntemleri

İletişim yönetimi ve uygun komutların kullanımı, hem koopere olan hem de koopere olmayan çocuklar için çocuk diş hekimliğinde evrensel olarak uygulanmaktadır(65). Bu süreçle ilişkili olarak, ziyaret öncesi olumlu görüntüler,

doğrudan gözlem, anlat-göster-uygula, sor-anlat-sor, ses kontrolü, sözsüz iletişim, olumlu pekiştirme, dikkati başka yöne çekme ve bellek yeniden yapılandırması gibi teknikler bulunmaktadır(64).

4.4.1.1. Ziyaret öncesi olumlu görüntüler

Hastalara, diş tedavisi öncesi bekleme alanında, diş hekimliği ve diş tedavisi ile ilgili pozitif görüntülerin gösterildiği tekniktir. Bu yöntemle, çocuklara ve ebeveynlere diş ziyareti sırasında neler tecrübe edecekleri konusunda görsel bilgi sağlamak amaçlanmaktadır(64).

4.4.1.2. Doğrudan gözlem

Hastalara, diş tedavisi gören genç koopere bir hastanın doğrudan gözlemletildiği veya videosunun izletildiği tekniktir. Bu yöntemle, hastayı dental ortam ve dental prosedürde yer alan belirli adımlarla tanıştırmak ile hastaya ve ebeveynine güvenli bir ortamda diş prosedürü hakkında sorular sorma fırsatını vermek amaçlanmaktadır(64).

4.4.1.3. Anlat-Göster-Uygula

‘Anlat-göster-uygula’ tekniğinin, yıllardır geçerliliğini koruyan, hasta velileri ve çocuk hastalar tarafından en çok kabul gören teknik olduğu bildirilmektedir(63). Teknik, uygulamaların hasta gelişim düzeyine uygun ifadelerle anlatılmasıyla başlanan(anlat); dikkatle tanımlanmış, tehdit edici olmayan bir ortamda uygulamanın görsel, işitsel, kokulu ve dokunsal yönlerinin hastaya gösterildiği(göster); ve sonra açıklama ve gösteriden sapmadan uygulamanın tamamlanması(uygula) şeklinde aşamalardan oluşmaktadır. Böylece, çocuğun bilinmeyene ait korkuları ve ağrı duyacağı yönündeki beklentileri engellenmektedir. Anlat-göster-uygula tekniği, hekimin sözel veya sözsüz iletişimi ve hastanın olumlu hareketlerinin pekiştirilmesi ile birlikte kullanıldığında, başarı elde etme oranı artmaktadır. Tekniğin herhangi bir kontraendikasyonu bulunmamaktadır (64).

4.4.1.4. Sor-Anlat-Sor

Bu teknik, hastanın ziyareti ve planlanan uygulamalara yönelik veya bunlarla ilgili duyguları hakkında sorular sormayı (sor); uygulamaları hastanın bilişsel düzeyine uygun gösteriler ve tehdit edici olmayan bir dil ile açıklamayı (anlatmak); ve hastanın uygulanması planlanan tedaviyi anlayıp anlamadığını ve nasıl hissettiğini tekrar sormayı (sormak) içermektedir. Hastanın endişeleri devam ederse, dış hekimi durumu değerlendirerek gerekirse uygulamayı veya davranış yönlendirme tekniklerini değiştirebilir. Tedaviye devam etmeden önce, hastanın tedaviye razı olduğunun doğrulanması gerekmektedir(64).

4.4.1.5. Ses kontrolü

Ses kontrolü, hastanın davranışını etkilemek, yönlendirmek ve dikkatini çekmek için ses seviyesi, tonu veya temposunda dış hekiminin kasıtlı olarak değişiklik yapması esasına dayanmaktadır. Ses kontrolü tekniği, çocuğun uyumsuz davranışları başladığı anda uygulanırsa yüksek başarı elde edilirken, bu uyumsuz davranışlar devam ederken uygulandığında başarı şansı düşmektedir. Bu teknik kullanımından önce ebeveynler için yapılan bir açıklama, yanlış anlamayı önleyebilir(64).

4.4.1.6. Sözsüz iletişim

Sözsüz iletişim, uygun temas, duruş, yüz ifadesi ve beden dili yoluyla davranışların güçlendirilmesi ve yönlendirilmesidir. Diğer iletişimsel yönetim tekniklerinin etkinliğini artırmak, hastanın dikkatini ve uyumunu kazanmak veya sürdürmek amaçları ile kullanılmaktadır(64).

4.4.1.7. Olumlu pekiştirme ve tanımlayıcı övgü

Bu teknikler, hekimin uygun geri bildirimleri ile hastanın kooperasyonu üzerinde olumlu etki oluşturma esasına dayanmaktadır. Olumlu pekiştirme tekniğinde, istenen davranışlar ödüllendirilir ve böylece bu davranışların tekrarlanma olasılığı güçlendirilir.

Ödüllendirme, hekimin pozitif ses kontrolü, yüz ifadesi, sözlü övgü ve diş ekibinin tüm üyeleri tarafından uygun fiziksel sevgi gösterilerini içermektedir. Tanımlayıcı övgü tekniğinde ise, diş hekimi, genel bir övgü (örneğin, “İyi iş”) yerine, belirli iş birliği davranışlarını vurgulamaktadır (örn. “Hareketsiz oturduğunuz için teşekkür ederiz”, “Ellerinizi kucağınızda tutarak harika bir iş yapıyorsunuz”). Bu teknikler, diğer davranış biçimlendirme yöntemlerine yardımcı olarak kullanılmaktadır (64).

4.4.1.8. Dikkati başka yöne çekme

Hastanın dikkatini, uygulanan dental tedaviden uzaklaştırma tekniğidir. Bu tekniğin etkili kullanım yöntemleri arasında, hastaya stresli bir uygulama sırasında müzik dinletmek, video seyrettirmek, çeşitli hayaller kurmasını istemek ya da işleme kısa süreli ara vermek yer almaktadır (64).

4.4.1.9. Bellek yeniden yapılandırması

Bellek yeniden yapılandırması, hastanın olumsuz veya zor bir olaya ilişkin anılarının (örn. İlk diş hekimi ziyareti, lokal anestezi, diş çekimi), olumlu anılara yeniden yapılandırıldığı yaklaşımdır. Yeniden yapılandırma; görsel hatırlatmalar, sözlü ifade yoluyla olumlu pekiştirme, duyuşal ayrıntıları kodlayan somut örnekler ve başarı duygusu olmak üzere dört bileşen içermektedir. Hastada görsel hatırlatma sağlamak için, hastaya, zor olan tedavi deneyimi öncesi gülümserken çekilmiş bir fotoğrafı, yeni tedavi başlangıcında gösterilir. Sözlü ifade yoluyla olumlu pekiştirme, çocuğun son randevuda kazandığı olumlu tecrübelerini velisine anlatması istenerek elde edilir. Duyuşal ayrıntıları kodlamanın somut örnekleri arasında, çocuğu ellerini kucağında tutması veya istenildiğinde ağzını geniş açması gibi belirli olumlu davranışlar için övmek yer alır. Daha sonra çocuktan bu davranışları göstermesi istenir ve bu da bir başarı duygusuna yol açar(64).

4.4.1.10. Ebeveyn varlığı / yokluğu

Çocuk hastaların davranışları, ebeveynlerinin tutumlarından etkilenmektedir. Bu nedenle, ebeveynin varlığı veya yokluğu, çocuğun kooperasyonunu kazanmak için kullanılabilir. Bu teknik ile hekim, çocuğun olumsuz davranışlar sergilediği anlarda aileyi dışarı çıkartarak, daha iyi iletişim sağladığında ise ebeveynleri içeri alarak çocuğun olumlu davranışlar göstermesini sağlayabilmektedir. Dental işlem sırasında 3 yaşından küçük çocukların aileleri ile birlikte olduklarında daha uyumlu davrandıkları bildirilmektedir. Ancak, literatürde, ebeveynlerin tedavi esnasında çocuğun yanında olup olmama durumu ile ilgili fikir birliği yoktur (64).

4.4.1.11. Nitröz oksit / oksijen inhalasyonu

Nitröz oksit / oksijen inhalasyonu, kaygıyı azaltmak ve hastanın uyumunu arttırmak için diş hekimliğinde kullanılan güvenli ve etkili bir tekniktir. Etki başlangıcı hızlıdır ve oluşan etkiler geri dönüşümlüdür. Nitröz oksit/oksijen inhalasyonu, değişken derecelerde analjezi ve amnezi sağlanması ile öğürme refleksinin azaltılmasına da yardımcı olmaktadır(64). Nitröz oksitin, sedatif etkisinin güçlü olması ve ağrı eşiğini yükseltmesi avantajları arasındadır. Ancak, Nitröz oksitin anestezi etkisi düşüktür. Bu nedenle, bu madde, bir lokal anestezi esnasında oluşabilecek rahatsızlığı engelleyebilmekte, fakat özellikle pulpayı içeren işlemlerde lokal anestezi ihtiyacını ortadan kaldırmamaktadır (66). Nitröz oksit uygulaması, uyum gösterme ve direktiflere uyma konusunda kapasitesi yüksek hastalarda endikedir. Nazal obstrüksiyonu olan çocuklar ve nazal başlığın takılmasında uyum göstermeyen çocuklar ise, bu başlıktan solunum yapmaları istendiğinde zorluk yaşayacakları için bu uygulamaya uygun değildir. Nathan(67), tek başına Nitröz oksit kullanımının, özellikle okul öncesi çocuklarda nazal başlık kullanımının zor olması sebebi ile, sınırlı etkiye sahip olduğunu bildirmektedir. Ayrıca, Nitröz oksit / oksijen inhalasyonu uygulamasının, çocuklarda rutin olarak uygulanan farmakolojik olmayan davranış biçimlendirme tekniklerinin yerini alamayacağı, dental koltukta oturabilen ve uyumlu çocukların kaygı düzeyini minimuma indirmeye yardımcı olarak kullanılması gerektiği bildirilmektedir(68).

4.4.2. İleri Davranış Biçimlendirme Yöntemleri

Çocukların büyük bir bölümünün kooperasyonu, temel davranış biçimlendirme rehberliğinde belirtilen teknikler kullanılarak etkili bir şekilde sağlanabilmektedir. Bununla birlikte, bazı çocuklarda daha ileri yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çocuklar genellikle, zihinsel/fiziksel/tıbbi bir engele sahip olmaları, duygusal veya bilişsel gelişim düzeylerinin yetersiz olması nedeniyle, uygun kooperasyon gösterememektedirler. İleri davranış yönlendirme teknikleri, koruyucu stabilizasyon, sedasyon ve genel anesteziyi içermektedir (64).

4.4.2.1. Koruyucu stabilizasyon

Koruyucu stabilizasyon, dental tedavinin güvenli bir şekilde tamamlanmasını sağlamak için, hastanın hareket özgürlüğünün kısıtlanmasıdır. Bu teknik, hastadan onam alınabilen ya da alınamayan durumlarda da uygulanabilmektedir. Diş hekimi her zaman en az kısıtlayıcı fakat güvenli ve etkili koruyucu stabilizasyonu kullanmalıdır. Uygulama öncesinde, hasta velisinden detaylı bir anamnez ve bilgilendirilmiş onam formu alınmalıdır. Bu tekniğin, güvenli bir şekilde hareketsiz hale getirilemeyen hastalar ve hareket kısıtlanması nedeniyle fiziksel/psikolojik travma öyküsü olan hastalarda kontraendike olduğu bildirilmektedir (64). Bu tekniğe, diğer davranış biçimlendirme yöntemleri kullanılmadığında, en son çare olarak başvurulmaktadır.

4.4.2.2. Sedasyon

Sedasyon, hastada bilinç düzeyinin, çeşitli farmakolojik ajanlar kullanılarak, hafiften derine baskılanmasıdır. Sedasyon için, hastanın, hekimin ve personelin güvenliği ile hastanın sistemik durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu teknik ile; hastanın fiziksel rahatsızlığını ve ağrıyı en aza indirmek, kaygıyı kontrol etmek, psikolojik travmayı en aza indirmek ve işlemin güvenli bir şekilde tamamlanmasını sağlayacak şekilde hasta davranışını ve/veya hareketini kontrol etmek amaçlanmaktadır (64).

4.4.2.3. Genel anestezi

Genel anestezi, koruyucu reflekslerin kaybının eşlik ettiği kontrollü bir bilinçsizlik durumudur(69). Genel anestezi kullanma kararı; hastanın yaşı, risk fayda analizi ve hastanın tıbbi durumu göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Genel anestezi endikasyonları arasında; akut enfeksiyon, anatomik varyasyon veya alerji nedeniyle lokal anestezinin etkisiz olduğu durumlar, kooperasyon sağlanamayan hastalar ve geniş alanı içeren cerrahi uygulamalar yer almaktadır (64).

4.5. Dış Hekimliğinde Lokal Anestezi

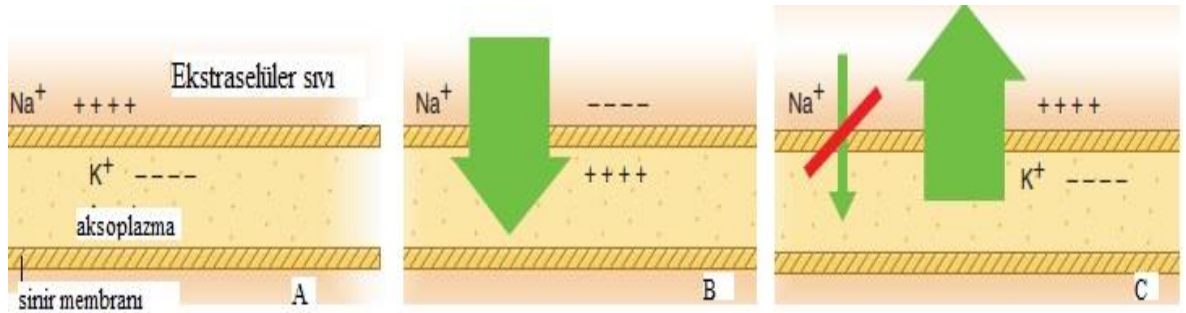
Lokal anestezi, vücudun bir kısmında, topikal veya enjeksiyonla uygulanan ve bilinç seviyesini düşürmeyen geçici duyu kaybı olarak tanımlanmaktadır(9).

4.5.1. Lokal Anestezik Maddelerin Farmakolojisi ve Etki Mekanizmaları

Lokal anestezik maddeler, sinir hücresine herhangi bir uyarı geldiğinde, impuls kaynağı ile beyin arasında kimyasal olarak bir blok oluşturarak, sinir impulsunun oluşumunu ve iletimini önlemektedirler. Böylece, bireyde, ağrı hissi oluşmamaktadır. Bu etki mekanizmasının anlaşılabilmesi için, periferik sinir sistemi ve sinir hücresinin fizyolojisi bilinmelidir. Sinir hücreleri (nöron), impuls iletiminde görevli olan hücrelerdir. Dış uyarı ile aktive olan nöronun impuls iletimi, çeşitli iyonların (Na^+ , K^+ gibi) hücre içine ya da dışına hareketi ile oluşmaktadır. Bu olaylar zinciri 'Depolarizasyon-Repolarizasyon' olarak tanımlanmaktadır. İyonların ilgili hareketleri engellendiğinde ise, impuls iletimi durmaktadır(70).

Sinir lifinin membranı (aksolemma), aksonun iç ve dışındaki sıvıyı birbirinden ayırmaktadır. Nöron membranının iç tarafı, dışarıya kıyasla daha fazla potasyum (K^{+2}) iyonu bulundururken, dış tarafında ise, içe kıyasla 10 kat fazla sodyum iyonu (Na^{+3}) bulunmaktadır. İstirahat halinde bulunan sinir hücresinde, -70 mV kadar olan potansiyel farkı, 'denge potansiyeli' olarak tanımlanmaktadır (Şekil 6.a). Nöron aktive olduğunda, membranın Na^+ permeabilitesinin artması ile hücre içerisine Na^+ iyonları girerek aksiyon

potansiyeli +40 mV'a kadar çıkmakta ve buna 'depolarizasyon' denmektedir (Şekil 6.b). Bu durumu takiben, içeri giren Na^+ iyonu kadar K^+ iyonu dışarı çıkmakta ve 'repolarizasyon' olarak tanımlanan sinir hücresinin tekrar istirahat haline dönmesi olayı meydana gelmektedir (Şekil 6.c). Daha sonra, membranda bulunan $\text{Na}^+\text{-K}^+$ pompalama sistemi sayesinde sodyum iyonlarının dışarı, potasyum iyonlarının içeri hareketi sağlanmakta ve nöron impuls iletmeye yeniden hazır hale gelmektedir (9,70).



Şekil 6. a: Denge potansiyeli, b: Depolarizasyon, c: Repolarizasyon (9)

Lokal anestezik maddeler farmakolojik etkilerini sinir membranında göstermektedirler. Bu ajanların sinir iletimini bloke etmesi ile ilgili çeşitli teoriler bulunmakla birlikte, geçerliliği en fazla olan teorinin 'spesifik reseptör teorisi' olduğu bildirilmektedir. Bu teoriye göre, lokal anestezikler, sinir membranındaki voltaj bağımlı sodyum kanallarının iç kısmında bulunan spesifik reseptörlere bağlanmakta ve bu kanallardan Na^+ geçisini engellemektedirler. Böylece, depolarizasyon olayı engellenmekte ve sinir lifi membranı stabilize edildiği için, sinir iletimi geçici olarak bloke edilmektedir (9,70).

Lokal anestezik maddeler; aromatik grup, ara zincir ve sekonder/tersiyer amino uç şeklinde üç ana kısımdan oluşmaktadırlar. Kimyasal yapılarına göre ise, amid ve ester olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadırlar (Tablo 11). Amid grubundaki lokal anestezik maddeler, lipofiliktir ve karaciğerde mikrozomal enzimlerle yavaş bir şekilde metabolize edilmektedirler. Göreceli olarak daha stabildirler ve allerjik reaksiyona sebep olma ihtimalinin düşük olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, etki başlangıçları hızlıdır. Bu özellikleri, klinikte daha çok bu grup lokal anesteziklerin kullanılmasını sağlamaktadır. Ester yapılı lokal anestezik maddelerin ise, plazma esterazları ile hızlı bir şekilde hidrolize oldukları ve stabilitelerinin daha düşük olduğu bildirilmektedir. Bu grubun

yıkım ürünleri olan paraamino benzoik asit, allerjik reaksiyonların daha fazla görülmesine sebep olmaktadır (9,70,71).

Tablo 11. Amid ve Ester yapılı lokal anestezi madde örnekleri(9)

Amid Yapılı Lokal Anestezikler	Ester Yapılı Lokal Anestezikler
<ul style="list-style-type: none">• Artikain• Bupivakain• Lidokain• Prilokain• Mepivakain• Etidokain• Ropivakain• Dibukain• Butanilkain• Klibukain	<ul style="list-style-type: none">• Kokain• Prokain• Benzokain• Tetrakain• Klorprokain• Butakain• Heksilkain• Piperokain• Amilokain• Propanokain• Propoksikain• Butiloamino benzoat

Lokal anestezi madde vazodilatör etki göstermektedir (kokain hariç). Bu nedenle oluşturdukları anestezi süreleri kısadır. Bu durumu önlemek için, lokal anestezi maddelerine vazokonstriktör maddeler (epinefrin, norepinefrin, fenilferin vb.) eklenmektedir. Vazokonstriktörler, enjeksiyon alanındaki kan damarlarını daraltarak, lokal anestezi emilim oranını düşürmektedir. Böylece toksisite riski azalmakta ve anestezi etki süresi uzamaktadır. Vazokonstriktör maddeler, çeşitli konsantrasyonlarda (1: 50.000, 1: 80.000, 1: 100.000, 1: 200.000, 1: 300.000) kullanılabilirler. Vazokonstriktörlerin yan etkileri arasında, taşikardi, baş ağrısı, hipertansiyon, titreme ve aritmi yer almaktadır. Vazokonstriktör maddelerin bu yan etkilerden korunmak için, etkili ağrı kontrolü sağlayan en az konsantrasyonu tercih edilmelidir. Bu maddeler arasında en etkili ve dış hekimliğinde en sık tercih edilen ajan, epinefrindir. Epinefrin kullanımı ile, elde edilen etkili pulpa ve yumuşak doku anestezi süresi, tüm konsantrasyonlarında eşdeğerdir. Bu nedenle, etkili pulpa anestezi sağlanması gerektiğinde piyasada bulunan en düşük konsantrasyon olan 1: 100.000 epinefrin konsantrasyonunun yeterli olduğu kabul edilmektedir(9,70,71).

Herhangi bir vazokonstriktör maddenin, bir lokal anestezi maddeye eklenmesi, elde edilen pulpal ve yumuşak doku anestezisinin, süresini ve derinliğini uzatmaktadır. Rutin restoratif prosedürlerde pulpal anestezi, yaklaşık olarak 40 ila 50 dakika gereklidir. Tablo 12’de görülebileceği gibi, vazokonstriktör dahil edilmeden yeterli pulpal anestezi elde etmek zordur(9).

Tablo 12. Vazokonstriktör maddelerin pulpal anestezi süresi üzerine etkisi(9)

Lokal Anestezi Madde	İnfiltrasyon anestezi pulpal anestezi süresi (dakika)	Sinir bloğu anestezi pulpal anestezi süresi (dakika)
Mepivakain %3 -vazokonstriktörsüz	5-10	20-40
Mepivakain %2 + Levonordefrin 1: 20,000	≤60	≥60
Mepivakain %2 + Epinefrin 1:100,000	≤60	≥60
Prilokain %4- vazokonstriktörsüz	10-15	40-60
Prilokain %4+Epinefrin 1: 200,000	≤60	60-90
Artikain %4 + Epinefrin 1: 100,000	≤60	≥60
Lidokain %2- vazokonstriktörsüz	5-10	≈10-20
Lidokain %2 + Epinefrin 1: 50,000	≈60	≥60
Lidokain %2 + Epinefrin 1: 100,000	≈60	≥60
Lidokain %2 + Epinefrin 1: 200,000	≈60	≥60
Bupivacaine %0,5 + Epinefrin 1:200,000	60	12 saate kadar

Diş hekimliğinde anestezi madde olarak en çok artikain ve lidokain tercih edilmektedir. Artikain çözeltisi, üstün klinik fizikokimyasal ve farmakolojik özellikleri ile birlikte tüm klinik durumlarda en yüksek düzeyde anestezi etkinliği ve en düşük sistemik toksisite meydana getirmektedir. Artikainin anestezi etki gücü yüksektir ve doku penetrasyonu iyidir(72). Artikainin uygulandıktan sonra, infiltrasyon anestezilerinde 1-2 dakika, blok anestezilerinde ise 2-3 dakika içinde etkinliğini gösterdiği bildirilmektedir(73). Lidokain, hızlı etki başlangıcına sahiptir, dokuya iyi yayılır, derin anestezi üretir ve etki süresi uzundur(9). Diş hekimliğinde %10’luk

Lidokain spreyley, topikal analjezi sağlamak için sıklıkla kullanılmaktadır. Bu uygulamada, lidokainin mukozadan hızlı ve yaygın bir şekilde absorbe olması nedeniyle, sistemik etki oluşmaması için uygun dozda kullanılmalıdır. Ayrıca, %2'lik Lidokain formları, infiltrasyon anestezi ve rejyonel sinir bloklarında kullanılmaktadır. Lidokainin 1: 50,000 epinefrin içeren formunun, 1:100,000 epinefrin içeren formuna göre ilave bir anestetik etkinlik sağlamadığı gibi, kalp hastalarında yan etki riskini arttırdığı bildirilmektedir. Bu nedenle, diş hekimliğinde lidokainin 1:100,000'lik epinefrin içeren formu tercih edilmektedir(73).

4.5.2. Dental Lokal Anestezi Teknikleri ve ocuklarda Uygulama Farklılıkları

Lokal anestezi uygulamalarının dört farklı şekli mevcuttur;

- *Yüzeysel (topikal) anestezi*; lokal anestetik maddenin, mukozaya püskürtülmesi ya da sürülmesi ile, mukozadan infiltre olarak sinir uçlarına ulaşması ile elde edilmektedir. Bu amaçla kullanılan spreyley, jeller, pomatlar ve ağız gargaraları mevcuttur. Topikal anestezi, iğne penetrasyonunun neden olabileceği ağrının giderilmesi, kökü olmayan süt dişlerinin çekimi ve mukozayı ilgilendiren işlemlerde kullanılmaktadır. Topikal anestezide kullanılan lokal anestetik maddenin maksimum dozu (5cc) aşıldığında hastada uyku haline, larenkse doğru aktığında solunum komplikasyonlarına ve bazı durumlarda mukozada alerjik reaksiyona neden olabileceğinden dikkat edilmelidir. Bu nedenle, özellikle çocuklarda spreyley şeklinde olan lokal anestetik maddenin küçük bir pamuğa sürülerek ilgili bölgeye uygulanması önerilmektedir. Spreyley her bir dozunda yaklaşık olarak 10 mg etkin madde bulunmaktadır ve 2-3 püskürtmeden fazla kullanılmamalıdır. Topikal anesteziğin tam etkinliğine ulaşması için gereken süre, 30 saniyeden 5 dakikaya kadar değişebilmektedir. Diş hekimliğinde topikal anestetik olarak en sık benzokain ve lidokain kullanılmaktadır (70,71,74).

- *Lokal infiltrasyon*; diş hekimliğinde en sık kullanıldığı bildirilen bu teknikte, anestetik solüsyonun, dental tedavi uygulanacak bölgeyi inerve eden sinir sonlanmalarına infiltre ve diffüze olması ile ağrı iletimi engellenmektedir (70).

- *Rejional anestezi*; anestezi solüsyon sinir gövdesi civarına verilerek daha geniş bir alanda ağrı iletimi kaybı gözlenmektedir(70). Bu teknikte anestezisi yapılacak olan sinir, tedavi alanından daha uzakta bloke edilmektedir(73).
- *Tronküler (ganglioner) anestezi*; gangliona veya sinir köküne yapılan anestezi tekniğidir. Maksiller sinirin tronküler anestezinin sağlanması için, sinir, foramen rotundumdan geçtikten sonra fossa pterygopalatinaya ulaştığı noktada bloke edilmektedir. Mandibular sinirin tronküler anestezisinde ise, ilgili sinir, kafatasını terk ettiği bölge olan foramen ovalede bloke edilmektedir (70).

4.5.2.1.Lokal İnfiltrasyon Anestezisi

Lokal infiltrasyon anestezisi, çocuklarda ve erişkinlerde benzer şekilde uygulanmaktadır. Bu teknik, maksillada en sık kullanılan anestezi yöntemidir. Lokal infiltrasyon anestezisi, alt çene süt dişlerinde ağrı kontrolünün sağlanmasında da genellikle yeterli olmaktadır. Ancak çocuğun yaşının artması ile birlikte kemik yoğunluğu da artış göstereceği için, bu tekniğin başarısının azalacağı bildirilmektedir(75). Bu teknik için, genellikle 0,5-1 ml solüsyon enjekte edilmesi yeterlidir(76).

Anestezi istenilen bölgede, lokal anestezi maddenin depolandığı yere göre çeşitli teknikler mevcuttur(70,74);

Submukoza Anestezi/Supraperiostal Anestezi

Lokal anestezi solüsyonun, periostun hemen üzerine uygulandığı tekniktir. Periost üzerine depolanan solüsyon, kortikal ve spongios kemikten infiltratör olarak sinir uçlarına ulaşmaktadır. Lokal İnfiltrasyon anestezileri arasında en sık uygulanan teknik, supraperiostal anestezidir. Bu teknik uygulanmadan önce, ilgili bölge topikal anestezi ile uyandırılır. Daha sonra, çevre yumuşak dokular ekarte edilerek anestezi uygulanacak mukoza gergin hale getirilir. İğnenin mukozaya penetrasyonu sonrası birkaç damla solüsyon verilir ve iğne ucu ilgili dişin apeksine en yakın kısmında kemik teması alınmaya kadar ilerletilir. Kemik teması sonrası iğne bir miktar geri çekilerek negatif aspirasyon alındığından emin olunur ve sonrasında solüsyon verilir(70). Bu tekniğin etkili

olabilmesi için anesteziik solüsyon dişin apeksine en yakın yerde depolanması gerekmektedir. Ayrıca, kortikal kemik yoğunluğu arttıkça, bu tekniğin başarı şansının düştüğü bildirilmektedir(76).

İntramukozal Anestezi

Yüzeysel mukozayı ilgilendiren işlemlerde, anesteziik solüsyonun ilgili mukoza içerisine uygulandığı tekniktir. Bu tekniğin uygulandığı dokuların derinliği arttıkça anestezi etkisi azalmaktadır. Ayrıca, ilgili bölgede akut enfeksiyon mevcut olduğunda kullanılmaması önerilmektedir(74).

İntrapulpal Anestezi

Lokal anesteziik solüsyonun pulpa odasına basınçla verildiği tekniktir. Özellikle pulpal inflamasyon ve enfeksiyon varlığında, tam bir pulpa anesteziisi sağlamak için kullanılmaktadır. Enjektörün ucu, pulpa odası ya da kanal ağızlarına yerleştirilir ve 0,2-0,3 ml solüsyon bölgeye zerk edilir. Bu teknikte, anestezi etkisi hızlı bir şekilde başlar. Ancak intrapulpal anestezi, uygulama esnasında oldukça ağrılı bir tekniktir(70,74).

İntraosseöz Anestezi

Anesteziik solüsyonun kemiğin medullasına uygulandığı intraosseöz anestezi tekniği, rutin olarak kullanılmamaktadır. Bu teknikte, kortikal kemikte frezle giriş yolu açılarak anesteziik solüsyon direkt olarak kemiğin medullası içerisine verilmektedir. Bu teknik, ağrılı olması, enfeksiyon riskinin yüksek olması ve çocuklarda henüz sürmemiş daimi dişlere zarar verme ihtimali nedeni ile çok tercih edilmemektedir(70,77).

İntraligamental/İntraperiodontal Anestezi

Bu teknikte, lokal anesteziik madde direkt olarak dişin periodontal membranına verilmektedir. İntraligamental anesteziide, anesteziik etkinin başlaması, konvansiyonel blok anesteziilerine göre daha hızlıdır. Anesteziik solüsyon, tek köklü dişlerde 0,2 ml, çok köklü dişlerde ise her kök için 0,2 ml olacak şekilde periodontal aralığa enjekte edilmektedir. Bu teknik, hemofili hastalarında kanama oluşumunu engellemek için tercih edilmektedir. Bu teknik ile, çevre yumuşak dokunun etkilenmemesi sayesinde işlem sonrası potansiyel yumuşak doku travmaları engellenmektedir. Ancak, bu tekniğin süt

dişlerine yüksek basınç ile uygulaması sırasında, bu süt dişlerinin altında bulunan henüz sürmemiş daimi dişlere zarar verilme ihtimali söz konusudur. İntraligamental anestezi tekniği için özel olarak üretilmiş enjektörler mevcuttur(70,74).

4.5.2.2.Rejional Anestezi

Bu teknikte, sinir rejyonel olarak bloke edileceğinden daha geniş bir alanda anestezi elde etmek mümkündür. Bu nedenle rejional anestezi, birkaç diş içeren ya da geniş bir alanda uygulanacak işlemlerde tercih edilmektedir. Bu teknik ile elde edilen anestezi etkisi lokal infiltrasyona göre daha derin ve uzun sürelidir. Ayrıca, ilgili bölgede enfeksiyon mevcut ise, lokal infiltrasyon anestezi yerine bu teknik tercih edilmektedir(9,70).

Anestezi elde etmek istenen bölgeye göre rejional anestezi teknikleri şunlardır (74);

● Posterior Süperior Alveolar (PSA) Sinir Bloğu (Tüber anestezi): Maksiller süt ve daimi molar dişlerin anesteziyi sağlamak amacıyla uygulanmaktadır.

● Anterior palatin sinir bloğu: Sert damağın 2/3 posterior kısmının mukoperiostunun anesteziyi sağlanmaktadır.

● Nazopalatin sinir bloğu: Sert damağın anterior kısmının anesteziyi sağlanmaktadır.

● İnferior alveolar sinir bloğu: Uygulanan taraftaki orta hatta kadar olan dişlerin, kemiğin ve dudağın anesteziyi sağlanmaktadır. Genellikle bu anestezi uygulanırken lingual sinir blokajı da yapılması sayesinde ağız tabanı, lingual dişeti ve dilin 2/3 anterior kısmının da anesteziyi elde edilmiş olur.

● Mental sinir bloğu: Inferior alveolar sinirin iki uç dalından biri olan mental sinirin, mental forameninden çıktığı noktada bloke edildiği anestezi tekniğidir. Bu teknik ile,

mental foramenin önünde yer alan yumuşak dokuların, alt dudakın ve çene ucu yumuşak dokularının anestezisi sağlanmaktadır.

● İnsiziv sinir bloğu: Bu teknikte, inferior alveolar sinirin diğer uç dalı olan insiziv sinirin, mental foramen içerisinde bloke edilmesi ile, mandibulada premolar, kanin ve keserlerin periodontal ligament, pulpa ve alveol kemiğinin anestezisi elde edilmektedir.

● Bukkal sinir bloğu: Mandibular molarların bukkalinden premolarlara kadar olan periost ve yumuşak dokuların anestezisinde kullanılmaktadır(70,74).

Lokal anestezi maddelerinin ile elde edilen pulpal ve yumuşak doku anestezisi süreleri Tablo 13’de gösterilmektedir.

Tablo 13. Lokal anestezi etkinlik süresi(9)

Lokal Anestezi Madde	Pulpal Anestezi Süresi (dakika)	Yumuşak Doku Anestezisi Süresi (dakika)
Mepivakain %3 (infiltrasyon)	5-10	90-120
Prilokain %4 (infiltrasyon)	10-15	60-120
Prilokain %4 (sinir bloğu)	40-60	120-240
Prilokain %4 + Epinefrin 1: 200,000	60-90	180-480
Artikain %4 + Epinefrin 1: 200,000	45-60	180-240
Artikain %4 + Epinefrin 1: 100,000	60-75	180-300
Lidokain %2 + Epinefrin 1: 50,000	60	180-300
Lidokain %2 + Epinefrin 1: 100,000	60	180-300
Mepivakain %2 + Levonordefrin 1: 20,000	60	180-300
Bupivakain %0.5 + Epinefrin 1: 200,000	>90	240-720

4.5.2.3.Çocuklardaki Lokal Anestezi Uygulama Farklılıkları

Çocuklarda lokal anestezi teknikleri yetişkinlerde kullanılanlardan çok farklı olmamakla birlikte, çocukların, büyüme-gelişim sürecinde sürekli değişen anatomik farklılıkları mevcuttur. Çocukların, erişkinlerden fizyolojik olarak daha küçük olmaları nedeniyle, daha kısa iğneler kullanılabilir. Bu sayede, hekimin, doku içerisinde iğne derinliğini kontrol etmesi daha kolay ve çocuk hasta için küçük iğnenin görüntüsü daha az korkutucu olabilmektedir. Ayrıca, hasta uyumunun sağlanması amacıyla anestezi uygulaması sırasında ağrı oluşumunun minimum düzeyde tutulması gerekmektedir(9,70).

Çocuklarda maksilla tüber bölgesinde vasküler yapılar daha yüzeyledir. Bu nedenle, iğnenin derine penetrasyonu sonucunda, posterior süperior alveoler arter ya da pterigoid ven pleksusu zarar görerek hematoma oluşma riski ortaya çıkmaktadır. Mandibulada ise ramusun daha kısa ve anteroposterior yönde daha dar olması, iğnenin penetrasyon derinliğinin azaltılmasını gerektirmektedir. Ayrıca; çocuklarda mandibular foramen daha distalde ve oklüzal düzlemden daha aşağıda yer almaktadır. Bunlarla birlikte, çocuklarda maksiller ve mandibular kemik genellikle daha az yoğundur. Azalan kemik yoğunluğu, anestezik çözeltinin daha hızlı ve tam difüzyonuna izin vermektedir(9,70,74). Bu özellik sayesinde, çocuk hastalarda ağrı kontrolü sağlamada, mandibular süt dişlerinde genellikle suprapariosteal infiltrasyon anestezisinin yeterli olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, mandibuladaki kortikal kemik miktarı, anterior bölgeye doğru azaldığı için süt birinci molar ve anteriorunun lokal infiltrasyon tekniği için daha uygun olduğu ifade edilmektedir(78).

Küçük çocuklarda, yetişkinlere göre methemoglobinemi gelişme riski daha fazladır. Methemoglobinemi oluşma nedeni, yüksek dozlarda kullanılan artikain ve prilokain gibi lokal anestezik maddelerin metabolizma ürünlerinin kanda birikmesidir. Bu nedenle, 4 yaşın altındaki çocuklarda artikain kullanımını endike değildir. Prilokainin dikkatli kullanılması ve bupivakainin kesinlikle kullanılmaması önerilmektedir(73).

Çocuklarda, yumuşak doku uyusukluğunun pulpal anesteziden uzun sürmesi nedeniyle, dudak, dil ve yanak ısırma komplikasyonları daha sık gözlenmektedir. Bu

durumu önlemek için, kısa süreli etki gösteren lokal anestezi maddeleri tercih edilmelidir. Ayrıca, rejyonel anestezi yerine infiltratif anestezi tercih edilmesi, bu komplikasyonların azaltılmasına yardımcı olacaktır için tavsiye edilmektedir(73).

Çocuklarda lokal anestezi kaynaklı ölüm nedenlerinin çoğunlukla, toksik doz reaksiyonlarının sonucu olduğu bildirilmektedir(73). Bu nedenle, çocuklarda lokal anestezi uygulanmadan önce, her bir çocuğun fiziksel özelliklerine ve kilosuna bağlı olarak uygun lokal anestezi madde dozu belirlenmelidir(9). Lokal anestezi maddelerinin tavsiye edilen maksimum dozları, doz-vücut ağırlığı (örneğin; kilogram başına miligram) temeli ile kullanılmaktadır. Lokal anestezi maddelerinin yetişkinler ve çocuklar için toplam maksimum dozları, Tablo 14’de belirtilmektedir(9,79).

Tablo 14. Lokal anestezi maddelerinin maksimum dozları(9,79)

Lokal Anestezi Madde	Maksimum Doz (mg/kg)	Maksimum Toplam Doz (mg)
Artikain	7 mg/kg (Yetişkin) 5 mg/kg (Çocuk)	500 mg (Yetişkin) / 100 mg (Çocuk)
Lidokain	7 mg/kg	500 mg (Yetişkin) / 100 mg (Çocuk)
Mepivakain	6,6 mg/kg	400 mg (Yetişkin) / 80 mg (Çocuk)
Prilokain	8 mg/kg	400 mg (Yetişkin) / 80 mg (Çocuk)
Bupivakain	2 mg/kg	90 mg (Yetişkin) / 18 mg (Çocuk)

Örneğin 15 kg ağırlığındaki bir çocukta %4 Artikain kullanılacak ise;

Maksimum doz: $5 \text{ mg/kg} \times 15 = 75 \text{ mg}$.

%4 artikain (Her 1ml’de 40 mg artikain mevcuttur) = 40mg/ml

$(75 \text{ mg/ml}) / (40 \text{ mg/ml}) = 1,875 \text{ ml}$

1 ampül 1.8 ml ise yaklaşık olarak 1 ampül kullanılmalıdır(79).

4.5.3. Lokal Anestezi Sonrası Meydana Gelebilecek Komplikasyonlar

Lokal anestezi sonrası lokal veya sistemik komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. Sistemik komplikasyonlar; alerjik reaksiyonlar, aşırı doza bağlı olarak gelişen toksisite, kardiyovasküler sistem ya da merkezi sinir sistemi disfonksiyonları olarak belirtilmektedir. Lokal komplikasyonlar kapsamında ise; enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon ve ağrı gelişmesi, hematoma, iğne ile sinir hasarı, yumuşak dokuda iğne kırılması, ödem, trismus ve dudak, yanak gibi yumuşak dokuların travması (örneğin ısırma, kaşıma) yer almaktadır(70,74).

Kendi kendine verilen yumuşak doku yaralanması yani dudağın, dilin veya yanağın kazara ısırılması veya çiğnenmesi çocuk hastalarda sıklıkla rastlanan bir komplikasyondur. Bu yaralanmalar, yumuşak doku anestezi, pulpal anesteziden çok daha uzun sürmesi sebebi ile, genellikle alt çene blok anestezileri sonrasında meydana gelmektedir. Yumuşak doku anestezi ile ilgili problemlerin çoğunlukla alt dudağı içerdiği, çok daha az sıklıkla dilin ve üst dudağın yaralandığı bildirilmektedir(9).

Anestezi uygulaması sırasında ya da sonrasında ağrı hissedilmesi, sık görülen ve çocuk hastalarda kooperasyon kaybına neden olabilen bir komplikasyondur. Sivri iğne ve vücut ısısına yakın anestezik solüsyon kullanımı, yavaş ve travmatik bir uygulama ile hastanın ağrı hissetmesinin azaltılabileceği belirtilmektedir(70).

4.6. Çocuk Diş Hekimliğinde Güncel Lokal Anestezi Teknikleri

Diş hekimliğinde, kaygı ve korku oluşumuna en çok neden olan üç uyarının, lokal anestezi enjeksiyonu, rubber-dam uygulaması ve yüksek turlu el aleti ile diş preperasyonuna başlanması olduğu bildirilmektedir. Çocuk hastalarda ise, enjeksiyonla karşılaştırıldığında, diğer dental uygulamaların hasta tarafından daha kabul edilebilir olduğu belirtilmektedir (68). Bu nedenle, enjeksiyon sırasında oluşan ağrının azaltılmasına yönelik yeni alternatif ve travmatik anestezi yöntemleri gündeme gelmektedir. Bu gelişmeler ile, azaltılmış enjeksiyon ağrısı, işlem sonrasındaki kollateral

yumuşak doku anestezi süresinin kısaltılması ve daha az yan etki elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Mevcut güncel teknikler şu şekilde sınıflanmaktadır(80);

1.Farmakolojik lokal ağrı yönetimi

- Lidokain bantları
- EMLA kremi
- İntranazal sprey
- Jet enjeksiyon (İğnesiz Enjeksiyon)
- Vibrasyon cihazları
- Bilgisayar kontrollü anestezi sistemleri (Computer-Controlled Local Anesthetic Delivery System, CCLAD)

2.Farmakolojik olmayan lokal ağrı yönetimi

- Elektronik dental anestezi
- Sanal anestezi
- Hipnoz
- Düşük seviyeli lazer terapisi

3.Lokal anestezinin geri döndürülmesi

4.6.1.Farmakolojik Lokal Ağrı Yönetimi

4.6.1.1.Lidokain bantları

Lidokain bantları, %10 ya da %20 oranında bulunan Lidokain içeriğine sahip bantlardır. Bu bant, oral mukozaya yapışmakta ve lidokainin mukozadan emilmesi ile etki etmektedir. Anestezik etki, uygulamadan 2 dakika sonra başlamakta ve bant çıkarıldıktan sonra 30 dakikaya kadar sürebilmektedir. Lidokain bantlarının kullanım endikasyonları, lokal anestezi enjeksiyonundan önce topikal analjezi sağlama, yüzeysel mukozal ve dişeti uygulamaları olarak bildirilmektedir. Bu bantların dezavantajları arasında, yüksek maliyet ve oral mukozaya zayıf yapışması yer almaktadır. (6).

4.6.1.2.EMLA (Eutectic Mixture of Local Anesthetics)

EMLA (APP Phamaceuticals, Schaumburg, IL, ABD), %2,5'luk lidokain ve %2,5'luk prilokainin birebir oranında karıştırılması ile elde edilen ve özellikle deri yüzeyinde kullanılan bir lokal anestezi kremidir. Bu kremin deri üzerinde analjezik etki oluşturması, oral mukoza üzerinde kullanılmasını gündeme getirmiştir. Ancak, üreticiler, bu kremin oral mukoza yüzeyinde kullanılmasını önermemektedirler (81). İntraoral uygulama için Oraqix (Dentsply Pharmaceutical, PA, ABD) isimli, %2,5 lidokain ve %2,5 prilokain kombinasyonu olan bir krem üretilmiştir. Bu kremin lokal anestezi etkinliğinin incelendiği klinik araştırmada, diş taşı temizliği ve kök yüzeyi düzeltme uygulamasında, ağrıyı etkili bir şekilde azalttığı sonucuna varılmıştır(82).

4.6.1.3.İntranazal sprey

Bu teknik, Kovanaze® (St. Renatus) isimli anestezi çözeltinin, bir burun spreyi aracılığı ile burun deliklerinden uygulandığı yeni bir tekniktir. Kovanaze, %3 tetrakain hidroklorid ve %0.05 oksimetazolin karışımından oluşmaktadır. Anestezi çözeltinin, burun mukoza duvarlarından yayıldığı ve maksiller dişlerin inervasyonunu sağlayan sinirleri etkilediği varsayılmaktadır. Böylece, maksiller anterior ve premolar dişlerinin pulpal anestezisinin sağlandığı bildirilmektedir. Bu teknik, kilosu 40 kilogramın üzerinde olan yetişkinlerde endikedir(83).

4.6.1.4.Jet enjeksiyon (İğnesiz enjeksiyon)

Bu teknikte, anestezi ajan bir iğne yardımı ile değil, mekanik olarak elde edilen basınç ile püskürtülerek uygulanmaktadır. Bu tekniğin avantajları arasında, yumuşak doku anestezisinin hızlı başlaması, anestezi ajan dozunun kontrollü verilmesi, intravasküler enjeksiyonun önlenmesi ve iğne fobisi olan hastalarda tercih edilebilir olması yer almaktadır. Yöntemin sinir blok anestezilerinde kullanılmaması, yetersiz pulpal anestezi ve küçük rezidüel hematoma meydana getirme riski ise dezavantajları olarak belirtilmektedir. Ayrıca bu cihazlar, yüksek maliyetlidir ve geleneksel dental enjektörlerden daha büyük boyutlara sahiptirler. Manipülasyonda bir iğnenin olmaması, olumlu bir psikolojik etki olarak düşünülse de, Arapostathis ve arkadaşları(84) klinik araştırmalarında, çocukların jet enjeksiyon yerine geleneksel infiltrasyon anestezisini

tercih ettiklerini bildirmektedirler. Buna karşın Munshi ve arkadaşları(85), çocuklarda jet enjektörün kullanımına dair olumlu sonuçlar bildirmişlerdir.

4.6.1.5.Vibrasyon Cihazları

Ağrı mekanizmasını açıklayan teoriler arasından, yaygın olarak kabul gören teori, ağrı kapısı kontrol teorisidir. Bu teori göz önünde bulundurularak, enjeksiyon ağrısının azaltılmasında titreşim uyaranlarının kullanılması gündeme gelmiş ve çeşitli firmalarca cihazlar üretilmiştir (örneğin; DentalVibe, Vibraject). Bu cihazlar ile, basınç, titreşim, mikro salınımlar veya bunların kombinasyonları uygulanarak, hastanın dikkatinin dağıtılması ve böylece ağrı algısının azaltılması amaçlanmaktadır. Etki mekanizması, serebral korteksin nöral kapısının kapatılarak ağrı sinyallerinin değiştirilmesi şeklindedir. Literatürde, bu yöntemin çocuk hastalarda ağrı kontrolünde yardımcı olduğunu bildiren araştırmalar yanında, herhangi bir etkinliğinin olmadığını gösteren sonuçlar da bulunmaktadır (7,80).

4.6.1.6.Bilgisayar Kontrollü Anestezi Sistemleri

Bilgisayar kontrollü lokal anestezi uygulama (CCLAD) sistemleri, anestezi çözeltinin hacminin ve akış hızının bir bilgisayar tarafından kontrol edildiği sistemlerdir. Bu sistemlerde, anestezi solüsyonun dokuya sabit ve düşük bir hızda verilmesi ile, enjeksiyon ağrısının en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. CCLAD sistemlerinde, iğnenin dokuya girerken oluşturduğu direnç, cihazın kalem şeklindeki el aparatının kendi etrafında döndürülmesi ile azaltılmakta ve solüsyonun akışı ayak pedalına basılarak başlatılmaktadır. Bu sistem, hem infiltrasyon hem de blok anestezilerinde etkili olarak kullanılabilir. Özellikle, geleneksel olarak uygulandığında en etkili teknikler arasında yer alan intraligamenter anestezi, intraosseöz anestezi ve palatinal bölgede uygulanan suprapariostal anestezi tekniklerinin, CCLAD sistemleri ile birlikte uygulanması ile, geleneksel uygulama ile karşılaştırıldığında oluşan ağrının azaldığı ve hastalar tarafından daha kabul edilebilir hale geldiği bildirilmektedir. Bu amaçla, Wand, Comfort Control Syringe, Anaeject ve Quicksleeper gibi pek çok sistem geliştirilmiştir. CCLAD sistemleri ile anestezi etki başlangıcının hızlı olması bir avantajdır. Ancak, kullanılan cihazların boyutları büyük ve maliyetleri yüksektir(8,80).

4.6.2.Farmakolojik Olmayan Lokal Ağrı Yönetimi

4.6.2.1.Elektronik Dental Anestezi

Elektronik dental anestezi (EDA), kronik ağrı kontrolünde kullanılan transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonunun (TENS) bir modifikasyonudur. TENS, çeşitli elektrotlar kullanılarak sinir sistemine belirli frekans ve şiddette elektrik akımının uygulandığı bir fizik tedavi tekniğidir. Elektronik dental anestezi ile, ağrı sinyallerinin sinir sisteminde beyne ulaşmadan önce elektriksel uyarılarla engellenmesi amaçlanmaktadır. Genellikle konvansiyonel lokal anesteziye ek bir yöntem olarak kullanılmaktadır. EDA, iğne fobik hastalarda anksiyete düzeylerini azaltmaktadır. Bu teknik, enjekte edilebilir lokal anestezinin yerini alması da, çocuk hastalarda, ağrıyı hafifletmek için kullanılabilir. Ancak, ağız içi elektrotların stabilizasyon zorluğu nedeniyle hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, kalp pili kullanan hastalar ve epilepsi hastalarında kontraendikedir(86).

4.6.2.2.Sanal Anestezi

Teknolojinin gelişmesi ile üretilen sanal gerçeklik cihazlarının ilgi çekici ve dikkat dağıtıcı olmaları, tıp ve diş hekimliği alanlarında kullanımını gündeme getirmektedir. Özellikle çocuk diş hekimliğinde, bu cihazların çocuğun dikkatini başka yöne çekmesi, avantaj haline gelmektedir. Dental prosedürler sırasında çocuk hastalarda sanal gerçeklik cihazlarının ağrı algısı ve anksiyete düzeylerine olan etkisinin araştırıldığı kontrollü klinik çalışmalar, bu cihazlarının analjezi elde etmek amacıyla potansiyel olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Böylece, “sanal anestezi” terimi gündeme gelmektedir (80,87).

4.6.2.3.Hipnoz

Hipnoz terimi; sözler veya telkinler yardımı ile bireyin zihninin odaklanarak çevresel uyarılara karşı ilgisinin azaltılması ve verilen telkinlere yanıt verme kabiliyetinin artırılması ile karakterize bir bilinç hali olarak tanımlanmaktadır. Diş hekimliğinde hipnozun; anestezi elde edilmesi, dental anksiyetenin önlenmesi, brüksizm veya öğürme refleksinin tedavisi gibi pek çok alanda tek başına ya da farmakolojik yöntemlere destek olarak kullanılabilirliği bildirilmektedir(88,89).

4.6.2.4.Düşük Seviyeli Lazer Terapisi

Düşük dozda verilen lazer ışığının biyolojik dokularda çok çeşitli etkilere sebep olduğu bulunduktan sonra, analjezik etilerinin olabileceği de araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Lazer analjezi, dental pulpa reaktivitesinin invaziv olmayan ve termojenik olmayan bir biyomodülasyonudur. Düşük seviyeli lazer ışını, nöronal hücre zarının davranışını değiştirerek Na-K pompasının geçici olarak bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum, impuls iletiminin kaybına yol açmakta ve böylece analjezik bir etki elde edilmektedir. Analjezik etki, lazer tedavisini çocuklarda ve ergenlerde diş tedavisiyle ilişkili kaygıyı azaltmada avantajlı bir hale getirmektedir. Düşük doz lazer terapisinin analjezik etkisinden, ortodontik hareketlere, temporomandibular eklemdaki düzensizliklere, sert/yumuşak doku travmalarına, endodontik tedaviye ve cerrahi uygulamalara bağlı olarak oluşan ağrıların tedavisinde de yararlanılmaktadır (18,20,90,91).

4.6.3. Lokal Anestezinin Geri Döndürülmesi

Özellikle çocuk hastalarda, lokal anestezi sonrası yumuşak doku anestesizinin uzun sürmesi, çeşitli komplikasyonlara yol açabilen istenmeyen bir etkidir. Bu nedenle, enjeksiyon bölgesinden lokal anestezi çözeltinin daha hızlı uzaklaştırılması bu komplikasyonlardan kaçınmak için önemli hale gelmiştir ve bu amaçla etki süresinin azaltılmasını sağlayan Fentolamin mesilat (OraVerse) adında farmakolojik bir ajan geliştirilmiştir. Bu ajanın kimyasal yapısı epinefrine benzemektedir ve epinefrine karşı kompetitif bir inhibitör görevi görüp alfa-adrenerjik reseptörleri bloke ederek epinefrinin etkisini bloke etmektedir(10). Bu maddenin anestezi solüsyon ile aynı hacimde ve aynı alana enjekte edilmesi normal duyunun hızla dönmesine yardımcı olabilmektedir(11). Fentolamin mesilat, anestezi ajan bileşiğine değil vazokonstriktöre bir antagonist olduğundan, esas olarak cerrahi olmayan tedavide kullanılması önerilmektedir. Sınırlılıklarına rağmen, fentolamin mesilat, lokal anestezi infiltrasyonunun neden olduğu yumuşak doku uyuşukluğu süresini ve ilişkili yan etkileri azaltmak için güvenli ve etkili bir araç olarak tanımlanmaktadır(80,92). Lokal anestezi etkisinin geri döndürülmesinde kullanılan bir diğer yöntem ise, düşük seviyeli lazer terapisi. Diş hekimliğinde lazer uygulamasının artan kullanımı, düşük seviyeli lazer uygulamalarının da daha sık tercih edilmesini sağlamıştır. Düşük seviyeli lazer enerjisinin, uygulandığı

alandanda vazodilatasyon meydana getireceği ve böylece, lokal anesteziik maddenin emiliminin artarak anesteziik etki süresinin azalabileceği bildirilmektedir(12,25).

4.7. Diş Hekimliğinde Lazer

İnsanlığın, ışığın özelliklerine karşı olan ilgisi ve tıptaki uygulamaları eski çağlara kadar uzanabilmektedir. Eski Mısırlılar, Yunanlılar, Çinliler ve Hintliler'in raşitizm, sedef hastalığı, cilt kanseri ve hatta psikozu tedavi etmek için ışık kullandığı bildirilmektedir. On sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıllarda, Avrupalı hekimler kutanöz tüberküloz (deri tüberkülozu), sedef hastalığı, egzama ve mantar hastalıklarını tedavi etmek için güneş ışığı ve yapay ışık kullanmışlardır. Yirminci yüzyılın başlarında ise, fizikteki gelişmeler sayesinde, lazer teknolojisinin temelleri atılmış ve araştırmacılar, lazer teknolojisinin tıp ve diş hekimliği alanlarında olası uygulamalarını keşfetmeye başlamışlardır(93).

4.7.1. Lazer Tanımı ve Tarihçesi

“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşturulan LASER kelimesinin Türkçe anlamı, radyasyonun uyarılmış yayılımı ile ışığın güçlendirilmesidir(94). Lazer enerjisi, Albert Einstein'ın fotoelektrik teorisini geliştirmesi ile birlikte 1917 yılında keşfedilmiştir(95). 1960 yılında ise Theodore Maiman tarafından ilk fonksiyonel lazer cihazı olan ruby lazer kullanıma sunulmuş(96) ve bu cihaz 1965 yılında Leon Goldman tarafından diş tedavisinde kullanılmıştır(97). 1980'li yıllarda ise CO₂ ve Nd: YAG lazerin ardından diyot lazerler geliştirilmiştir(93). Günümüzde lazer teknolojisi, özellikle son 25 yıldır medikal alandaki ilerlemeler sayesinde gelişme göstererek diş hekimliği uygulamalarında önemli bir değer kazanmıştır(98).

4.7.2. Lazer Fiziği

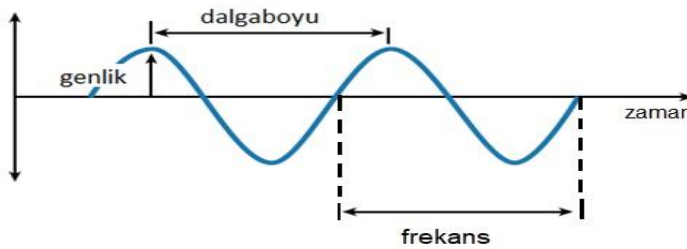
4.7.2.1. Işık

Işık, bir parçacık olarak var olan ve dalgalarda sabit bir hızda hareket eden bir elektromanyetik enerji biçimidir. Lazer ışını, aktive olmuş çeşitli moleküllerin, elementlerin ve kristallerin etkileşimi sonucunda yüksek yoğunlukta, aynı dalga boyunda, paralel hareket eden ve elektromanyetik radyasyondan (ışımaya) oluşan ışıktır. Bu ışımaya enerjisinin temel birimine 'foton' denmektedir(99). Foton dalgaları ışık hızında hareket etmekte ve 2 temel özellik ile tanımlanabilmektedir;

1)Genlik(amplitüd): Genlik, o eksenin etrafında hareket ederken dalganın sıfır ekseninden zirvesine dikey yüksekliği olarak tanımlanmaktadır (Şekil 7). Bu durum, dalgadaki yoğunluk miktarı ile ilişkilidir. Genlik ne kadar büyük olursa, gerçekleştirilebilecek potansiyel iş miktarı da o kadar büyük olmakta ve böylece lazerin kullanım etkinliği de yüksek olmaktadır(94).

2)Dalga boyu: Bir dalganın ikinci özelliği ise, dalgadaki karşılık gelen iki nokta arasındaki yatay mesafe olan dalga boyu (λ) 'dur (Şekil 7). Bu ölçüm, hem lazer ışınının cerrahi bölgeye iletilmesi hem de doku ile verdiği tepki açısından önem taşımaktadır. Dalga boyu metre (m) cinsinden ölçülür. Diş hekimliğinde, dental lazerler için mikron (10^{-6} metre) veya nanometre (nm) (10^{-9} metre) birimleri kullanılmaktadır.

Ayrıca, dalga boyu ile ilişkili bir diğer özellik ise, birim zaman başına salınım sayısı olarak tanımlanan frekanstır (Şekil 7). Frekans hertz (Hz) cinsinden ölçülür. Frekans, dalga boyu ile ters orantılıdır(94).



Şekil 7. Elektromanyetik dalgaların özellikleri (94)

Lazer ışığını normal ışıktan ayıran özellikleri şöyledir;

- Lazer ışığı monokromatiktir yani tek renklidir(94).
- Lazer ışığı dalgaları birbiri ile uyumludur ve fiziksel boyut ve şekil bakımından aynıdır (kohorent). Böylece, tüm foton dalgalarının genliği ve frekansı aynıdır. Bu tutarlılık, belirli bir odaklanmış elektromanyetik enerji formunun üretilmesiyle sonuçlanmaktadır(94).
- Lazer ışığında fotonlar birbirine paraleldir (kolime)(94).
- Lazer ışığı enerji olarak daha verimlidir. Örneğin; 100 watt (W) lamba, bir miktar ısı ile orta miktarda ışık üretecekken, 2 W lazer ışığı, çevredeki dokuyu rahatsız etmeden cerrahi bölgede yeterli hemostaz sağlamak ve dokunun eksizyonu için kullanılabilir(100).

4.7.2.2. Kuvvetlendirme

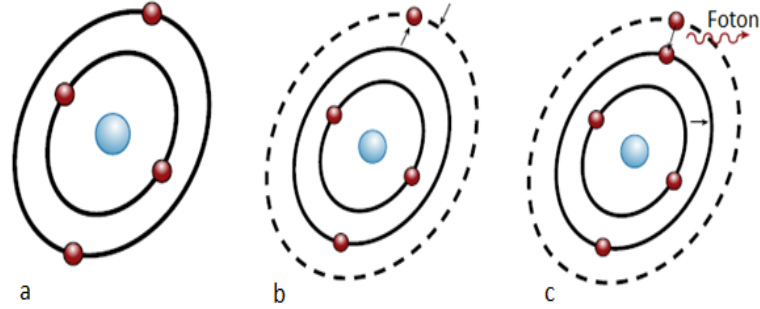
Kuvvetlendirme (amplifikasyon), lazer ışığı elde etmek için lazer cihazı içerisinde gerçekleşen bir işlemdir. Lazer cihazının bileşenlerini tanımlamak, lazer ışığının nasıl üretildiğinin anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır(94). Lazerin merkezine lazer boşluğu denmekte ve üç bileşenden oluşmaktadır;

- Aktif ortam
- Pompalama mekanizması
- Optik Rezonatör

Aktif ortam; katı, sıvı ya da gaz haldeki elementlerden, moleküllerden veya bileşiklerden oluşmaktadır. Lazerler, aktif ortamın malzemesine göre adlandırılmakta ve aktif ortama bağlı olarak dalga boyu değişmektedir(94).

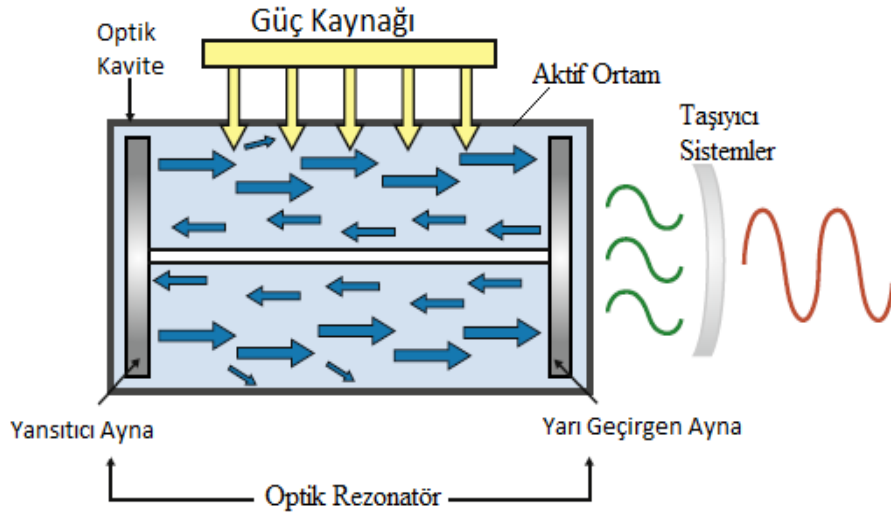
Aktif ortamın çevresinde, flaş lambası, elektrik devresi, elektrik bobini veya enerjiyi aktif ortama pompalayan benzer bir enerji kaynağı bulunmaktadır. Bu pompalama mekanizması enerjiyi aktif ortama sürüklediğinde, aktif ortamın atomlarının en dış yörüngesindeki elektronlar, enerjiyi emerek daha yüksek bir enerji seviyesindeki yörüngeye doğru hareket etmektedirler (Şekil 8). Bu kararsız durumdaki elektronlar daha

sonra dinlenme durumlarına geri dönmekte ve bu enerjiyi foton olarak bilinen bir formda yaymaktadırlar (Şekil 8.c). Bu duruma 'spontan yayılım' denmektedir. Bu süreç sürekli tekrarlanmaktadır. Böylece, lazer aktif ortamında yüksek miktarda enerji oluşmaktadır(94).



Şekil 8. a: dinlenme konumundaki atom, b: kararsız haldeki atom, c: foton oluşumu (94)

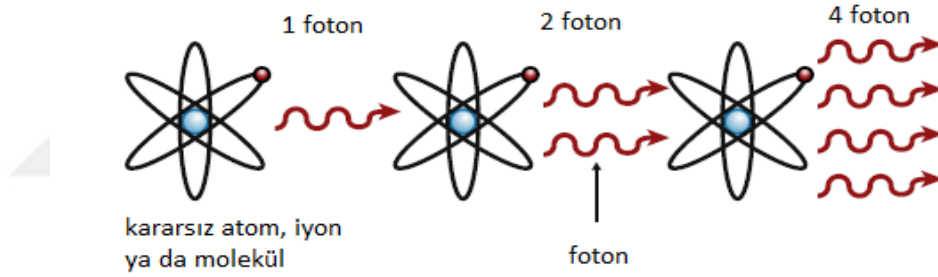
Lazer boşluğunu tamamlayan diğer parçalar ise, optik boşluğun her iki ucunda birbirine paralel olarak yerleştirilmiş, biri tamamen yansıtıcı diğeri ise yarı geçirgen iki aynadır (Şekil 9). Bu aynalar veya cilalı yüzeyler, dalgaları ileri geri yansıtan optik rezonatörler gibi davranarak, gelişen lazer ışınının toplanmasına ve yükseltilmesine yardımcı olmaktadır. (Şekil 9) Lazer cihazının diğer kısımları ise, soğutma sistemi, odaklama lensleri ve kontrol mekanizmalarıdır (94).



Şekil 9. Lazer cihazı bileşenleri ve lazer ışınının oluşumu (94)

4.7.2.3.Uyarılmış Yayılım

Lazer ışığı, elektronların uyarılmış emisyonu (yayılım) sonucunda oluşmaktadır. Uyarılmış emisyon teorisi, 1916'da Albert Einstein tarafından öne sürülmüştür ve Einstein çalışmalarını, Max Planck ve Niels Bohr'un yaptıkları çalışmalarına dayandırmıştır(95,101). Einstein, aynı uyarım enerji seviyesine sahip olan ve uyarılmış atomun alanında dolaşan fazladan bir kuantum enerjisinin, iki kuantumun salınımıyla sonuçlanabileceği teorisini bildirmiş ve bu duruma “uyarılmış yayılım” demiştir (Şekil 10). Bu enerji, tutarlı bir dalga olarak hareket eden özdeş fotonlar olarak yayılmaktadır. Bu fotonlar daha sonra geometrik bir ilerlemede daha fazla atomu enerjilendirebilmektedir. Bu durum da ilave özdeş fotonların emisyonuna neden olarak ışık enerjisinin amplifikasyonu ile sonuçlanmakta ve böylece bir lazer ışını üretilmesini sağlamaktadır (Şekil 10) (94).



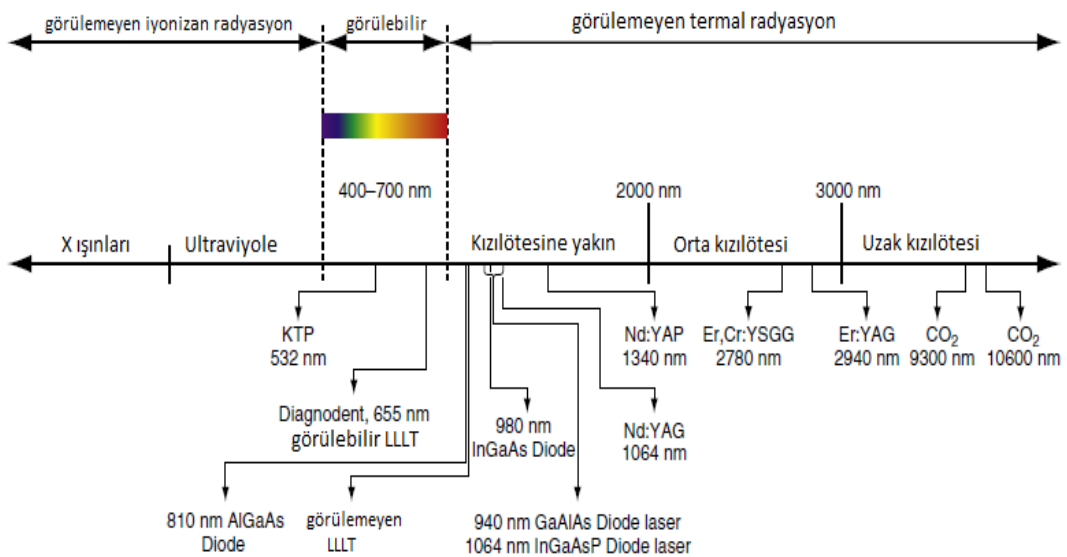
Şekil 10. Uyarılmış radyasyon emisyonu ile ışık amplifikasyonu (94)

4.7.2.4.Radyasyon

Lazer tarafından üretilen ışık dalgaları özel bir elektromanyetik enerji biçimidir. Elektromanyetik spektrum, 1×10^{-12} metre dalga boylarına sahip gama ışınlarından, binlerce metrelik dalga boylarına sahip radyo dalgalarına kadar değişen dalga enerjilerinden oluşmaktadır. Şu anda mevcut olan tüm dental lazer cihazları yaklaşık 500 ila 10.600 nm dalga boylarına sahiptir, bu da onları Şekil 11'de gösterildiği gibi elektromanyetik spektrumun görünür veya görünmez (kızılötesi) iyonize olmayan bölümüne yerleştirmektedir(94).

Çok kısa dalga boylu ışık (300 nm'nin altı), iyonizan olarak isimlendirilmektedir. Bu yüksek foton enerjisi, biyolojik dokularda derinlere penetre olarak yüklü atom ve moleküller üretebilmektedir. 300 nm'den daha yüksek dalga boylarındaki ışık ise, daha düşük foton enerjisine sahiptir ve dokunun uyarılmasına ve ısı oluşumuna sebep olmaktadır(102).

Spektrumun iyonlaştırıcı (hücreSEL DNA-mutajenik) kısmı ile iyonize olmayan kısmı arasındaki çizgi, ultraviyole ve görünür-mor ışığın birleşimindedir. (Şekil 11) Bu nedenle, dental lazerlerin iyonizasyon etkisi yoktur (103). Bu bağlamda 'lazer' kısaltması içinde yer alan radyasyon kelimesi, radyoaktif veya kanserojen anlamına gelmemekte, sadece elektromanyetik enerji emisyonu anlamına gelmektedir(94).



Şekil 11. Dental lazer dalga boylarının elektromanyetik spektrumdaki yeri (94)

Üretilen lazerin dokulara iletilmesinde ise, optik fiber kablolar ve lazerin taşıyıcı sistemleri görev yapmaktadır. Lazer cihazlarında taşıyıcı sistemlerin en ucunda, el başlıkları ve odaklama lensleri bulunmaktadır. El başlıkları ve odaklama lensleri, lazer ışının, dokulara odaklanarak gönderilmesini sağlamaktadır (104). Ayrıca, lazer cihazının üzerinde yer alan kontrol paneli, cihazın açma-kapama düğmesini bulundurmaktadır. Kontrol paneli ile ise, lazer cihazının işleme hazır hale getirilmesi veya fonksiyon dışı bırakılması, soğutma ve buna benzer lazer parametreleri düzenlenmektedir(105).

4.7.3. Lazer Parametreleri

Lazer cihazları ile çalışılırken, lazer ışınının dokudaki etkinliğini belirlemek ve dokuya uygun çalışabilmek için lazer parametreleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir(104). Bu parametreler şu şekilde açıklanmaktadır;

- Enerji: İş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Birimi Joule (J)'dur.
- Güç: Belirli bir zaman aralığında yapılan toplam işe denilmektedir. Birimi Watt (W)'tır.
- Atım: Lazer ışını uygulamalarında, kesintisiz enerji akışı mevcut ise 'devamlı', kısa kesintilerle enerji akışı mevcut ise 'atımlı' olarak ifade edilen lazer sistemleri mevcuttur. Atımlı lazerlerde, kısa kesintilerle seyreden nabızsal karakterli lazer ışını akımlarının her biri 'atım' olarak ifade edilmektedir. Atım aralıklarında dokunun soğumasına izin verildiği için sert dokularda kullanılması tavsiye edilmektedir.
- Atım Süresi: Her bir atımın gerçekleştiği süredir ve birimi 'mikrosaniye'dir.
- Atım Frekansı: Saniyedeki atım sayısına frekans denilmektedir ve birimi 'Hertz'dir.
- Uygulama Süresi: Lazer ışının dokuya uygulandığı süredir ve birimi 'saniye'dir.
- Güç Yoğunluğu: Birim alandaki lazer gücü miktarıdır ve 'Watt/cm²' olarak ifade edilmektedir.
- Enerji Yoğunluğu: Birim alandaki enerji miktarıdır. Lazerin klinik etkinliği belirlenirken kullanılan önemli parametreler arasındadır. 'Joule/cm²' olarak ifade edilmektedir.

$$\text{Enerji Yoğunluğu} \left(\frac{J}{cm^2} \right) = \text{Güç} (W) \times \frac{\text{Uygulama Süresi} (s)}{\text{Odak alanı} (cm^2)}$$

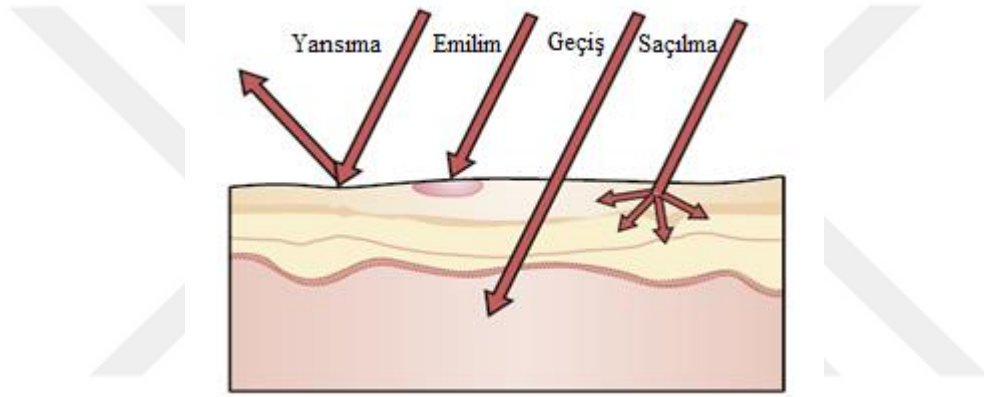
- Odak alanı (Fokal Spot Alanı): Lazer enerjisinin aktarıldığı doku alanıdır ve cm² ile ifade edilmektedir. Lazer cihazının fokal spot alanına eşit değerdedir.
- Uygulama Mesafesi: Lazer cihazının taşıyıcı sisteminin en uç kısmı ile doku arasındaki mesafedir. Lazer uygulamaları, dokuya 'temaslı' ya da 'temassız' olarak çalışılmasına göre adlandırılmaktadır(94,96,97,104).

4.7.4. Lazer Doku Etkileşimleri

Lazer doku etkileşimleri incelendiğinde, optik ve biyolojik etkileşimler olmak üzere iki ana başlığın mevcut olduğu görülmektedir(94).

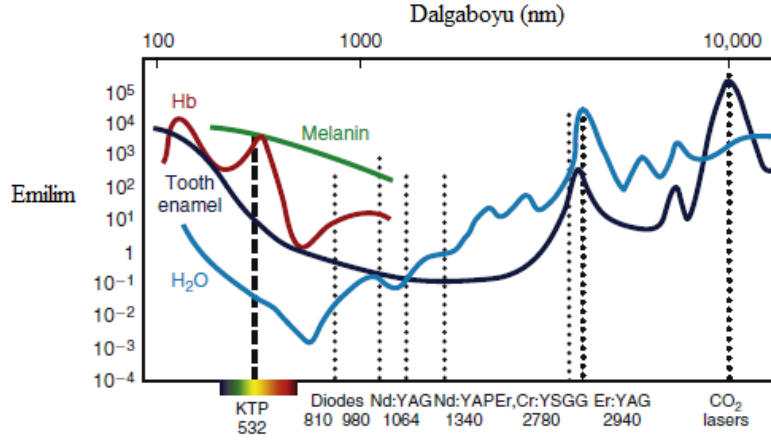
4.7.4.1. Optik Etkileşimler

Dokunun optik özelliklerine bağlı olarak, bir lazerin ışık enerjisi hedef doku ile dört farklı etkileşime sahip olabilmektedir(94) (Şekil 12);



Şekil 12. Lazer ışını ve doku etkileşimleri (94)

- Emilim: Lazer enerjisinin amaçlanan hedef doku tarafından emilmesi, genellikle en çok arzu edilen etki şeklidir (Şekil 12). Doku tarafından emilen enerji miktarı, pigmentasyon ve su içeriği gibi doku özelliklerine ve lazer dalga boyuna bağlı olarak değişmektedir (Şekil 13). Düşük dalga boyundaki lazer ışınları (500-1000 nm), yumuşak dokularda bulunan hemoglobin ve melanin komponentleri tarafından daha yüksek oranda emildiği için, yumuşak dokuları içeren işlemlerde kullanılmaktadırlar (Şekil 13). Yüksek dalga boylarındaki lazer ışınları ise, hidroksiapatit kristalleri, su ve fosfat molekülleri ile daha çok etkileşime girdikleri için sert dokuları içeren işlemlerde tercih edilmektedirler (Şekil 13). Ayrıca yüksek dalga boyundaki bu lazerlerin, su molekülleri ile etkileşimi olduğu için yumuşak dokularda kullanımları da mevcuttur(106). Lazer enerji, emilim özelliği sayesinde dokularda biyolojik etki göstermektedir (94).



Şekil 13. Farklı dalga boyunda olan lazer ışınları çeşitlerinin farklı doku içeriklerine olan affiniteleri (94)

- Yansımaya: Yansımaya, ışının, hedef doku üzerinde hiçbir etkisi olmaksızın, yüzeyden geri dönmesi olarak tanımlanmaktadır. Dokuların homojen olmayan yüzey yapısına sahip olması, yansımaya sebep olan en önemli faktördür. Yansıyan ışık göze zarar verebileceğinden koruyucu gözlük kullanılması önem taşımaktadır (Şekil 12).

- Geçiş: Hedef doku üzerinde hiçbir etkisi olmaksızın, lazer enerjisinin doğrudan dokudan geçmesidir. Bu etki, lazer ışınının dalga boyu uzunluğuna da oldukça bağlıdır (Şekil 12).

- Saçılma: Saçılma, istenen enerjiyi zayıflatan ve lazer ışınının dokuyla etkileşiminden sonra düzensiz ve gelişigüzel bir şekilde dağılımı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 12) (94).

4.7.4.2. Biyolojik Etkileşimler

Dental lazer kullanımının hedef dokuda oluşturduğu etkiler, lazer ışınının dalga boyuna, uygulama parametrelerine ve dokunun özelliğine göre değişmektedir (94,97,104).

- Fototermal etki: Temel lazer-doku etkileşimi fototermaldir, yani lazer enerjisi emildiği dokularda ısıya dönüşür. Lazer ışınları ile elde edilmek istenen üç ana fototermal

lazer doku etkileşimi; insizyon/eksizyon, ablasyon/buharlaştırma ve hemostaz/pıhtılaşmadır(94).

Lazer ışınlarının uygulandığı doku ısısı, normal vücut ısısının üzerine çıktığında dokuda ilk olarak hipertermi bulguları gözlenmektedir. Hedef dokudaki sıcaklık, lazer enerjisine bağlı olarak 60°C-70°C civarına yükseldiğinde, doku proteinlerinde denatürasyon ve koagülasyon oluşmakta ve bu özellik lazerin yumuşak dokularda hemostaz oluşturabilmesini sağlamaktadır. Lazer enerjisi sonucunda oluşan sıcaklık 100°C'ye ulaştığında ise, dokulardaki su molekülleri buharlaşmaya başlamaktadır. Bu durum sonucunda, lazer enerjisinin, sert dokularda ablasyon (buharlaştırma, kesme etkinliği) ve yumuşak dokularda insizyon/eksizyon etkileri meydana gelmektedir. Ablasyon, hedef dokunun lazer ışınını absorbe etmesi ile dokudaki su moleküllerinin patlama şeklinde buharlaşması olarak tanımlanmaktadır. Böylece, ablasyon ile sert dokulardan parçacıklar halinde madde kaldırılmaktadır. Lazerin sebep olduğu sıcaklık 200°C'yi aştığında ise dokularda karbonizasyon ve yanık meydana gelmektedir(104).

- *Fotokimyasal etki:* Lazer ışınının, hedef doku tarafından absorpsiyonu ile, dokuda herhangi bir termal etki olmadan, atom ve moleküllerin fiziksel ve/veya kimyasal özelliklerini değiştirmesidir. Yüksek dozda lazer enerjisi uygulanan hücrelerde, moleküler bağlar çözülebilir ya da çeşitli kimyasal reaksiyonlar başlayabilirler. Düşük dozda lazer enerjisi ise, hücrelerde genetik materyal (DNA, RNA) ve protein sentezi artmasına neden olmaktadır. Bu hücrelerde, kan dolaşımının hızlanması ile hücre metabolizması ve solunumu da artar. Lazer ışınının fotokimyasal etkisinden, fotodinamik terapide, biyostimülasyonda ve biyoinhibisyonda faydalanılmaktadır. Fotokimyasal etki ile, dokunun iyileşmesi ve tamiri gibi biyokimyasal süreçler uyarıldığı için, bu etki lazer biyostimülasyonunun temelini oluşturmaktadır(94,97).

- *Fotodinamik etki:* Bu etki, hedef hücrenin ışığa duyarlı moleküller (fotosensitif madde) ile boyanmasını takiben, bu maddenin spesifik dalga boyundaki ışık ile aktive olması sonucunda oluşmaktadır. Fotosensitif etkiye sahip pek çok doğal ve sentetik madde vardır. Ancak, bu maddeler farklı dalga boylarında aktif hale gelmektedirler. Aktive olan fotosensitif madde, dokularda yoğunlaşarak oksijen ile reaksiyona girer ve

serbest oksijen radikallerininin oluşumunu uyarır. Bu radikaller, ilgili hücrede doku yıkımına sebep olmaktadır. Bu nedenle, lazerin bu etkinliğinden, tümör hücrelerinin tanı ve tedavisinde yararlanılmaktadır(104,107).

- Fotomekanik etki: Fotomekanik etki, yüksek enerjiye sahip lazer ışınının, dokuya hızlı bir şekilde enerji aktarması sonucunda meydana gelmektedir. Bu etki ile, çok yüksek yoğunluklu ve kısa atım süreli foton enerjisi, kinetik enerjiye çevrilir. Böylece, mekanik şok dalgaları ile hedef dokuda atomik ve moleküler bağlar koparılmakta, dokuda mekanik hasarlar meydana gelmektedir. Ablasyon, fotomekanik etkinin sonucunda oluşmaktadır(97).

- Biyostimülasyon: Dokularda, daha hızlı yara iyileşmesi, analjezi sağlanması, artmış kollajen büyümesi ve genel bir antienflamatuar etki sağlanması amacı ile düşük seviyeli lazer enerjisi kullanılması ‘biyostimülasyon’ olarak tanımlanmaktadır(94).

4.7.5. Lazer Sınıflaması ve Çeşitleri

Lazerler; aktif ortamın maddesine, ışığın dalga boyuna, çalışma yöntemine ve lazer ışınının enerjisine göre sınıflandırılmaktadırlar (Tablo 15) (108).

Tablo 15. Lazerin; aktif ortamın maddesine, ışığın dalga boyuna, çalışma yöntemine ve lazer ışınının enerjisine göre sınıflaması(108)

Lazer Aktif Maddesine Göre	Katı ortam lazerleri (Er:YAG, Nd:YAG, Ho:YAG, Ruby, Er:Cr; YSGG)
	Sıvı ortam lazerleri (Boya lazerleri)
	Gaz ortam lazerleri (CO ₂ , Argon, HeNe, Excimer, Ultraviyole)
	Elektronik (yarı iletken) lazerler (Diyot lazerler)
Lazerin Çalışma Yöntemine Göre	Sürekli ışık veren lazerler
	Atımlı ışık veren lazerler
	Kesikli ışık veren lazerler
Lazer Işığının Dalga Boyuna Göre	Mor ötesi (Ultraviolet-UV) lazerler (140-400 nm)
	Görünür (Visual-VIS) lazerler (400-700 nm)
	Kızıl ötesi (infrared-IR) lazerler (700 nm ve üstü)
Lazer Işığının Enerjisine Göre	Yumuşak lazerler (HeNe)
	Sert lazerler (CO ₂ , Nd:YAG, Er:YAG, Ho:YAG, Argon, Er:Cr; YSGG)

Diş hekimliğinde, kullanımını FDA (Food and Drug Administration- Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu) tarafınca onaylanan ve en çok tercih edilen lazerler, Argon lazer, Nd: YAG lazer, CO₂ lazer, Er: YAG lazer, Er,Cr:YSGG lazer ve Diyet lazerdir. Bu lazerler ile, sert ya da yumuşak doku üzerinde uygulama yapılabilir(108).

4.7.5.1.Argon Lazer

Argon lazerin aktif ortamı, argon gazındandır. Bu lazerler görülebilir iki dalga boyuna sahip (488 ve 514 nm) ışın demetlerinden (mavi-yeşil) oluşmaktadır. Argon lazer ile oluşan enerji, dokuya, temaslı veya temassız modda bir fiberoptik sistemden iletilmekte ve devamlı veya atımlı modda kullanılabilir. Bu dalga boylarındaki lazer ışığı hemoglobin ve melaninde yüksek miktarda emilmektedir (Şekil 13). Diş hekimliğinde Argon lazerden; resin polimerizasyonunda (polimerizasyon başlatıcılarından olan kamforokinon, 488 nm dalga boyunda enerjiye ihtiyaç duymaktadır), çürük teşhisinde, hemostaz sağlanmasında, yumuşak doku insizyonunda, akut periodontal hastalıkların tedavisinde, pigmente lezyonların uzaklaştırılmasında, diş beyazlatılması ve dentin hassasiyetinin giderilmesinde yararlanılmaktadır(16,109,110).

4.7.5.2.Nd-YAG lazer (Neodymium-doped: Yttrium-Aliminum ve Garnet)

Nd: YAG lazerleri, aktif ortamı; neodimiyum, alüminyum ve yitrium kristallerinden oluştuğu için katı ortam lazeri sınıfında yer almaktadır ve dalga boyu 1064 nm'dir (17). Nd: YAG lazerlerin atımlı ve devamlı modları bulunmakla birlikte, yüksek ısı oluşumunu engellemek için atımlı modda kullanılmaları tavsiye edilmektedir. Bu lazerler, temaslı veya temassız uygulamalar için kullanılabilirler. 1064 nm dalga boyu, en çok melanin ve hemoglobin gibi pigmente yapılar tarafından emildiği için (Şekil 13), Nd: YAG lazerler diş hekimliğinde en sık yumuşak doku uygulamalarında kullanılmakta ve iyi bir hemostaz sağlamaktadırlar(16). Nd: YAG lazerler, parametreleri değiştirilerek farklı tedavi uygulamalarında kullanılabilirler. Nd: YAG lazerin, daha yüksek güçte kullanımı pıhtılaşmaya yardımcı olurken, daha düşük güçte kullanımı ile dekontaminasyon sağlanmaktadır(16,111). Nd: YAG lazer, diğer lazer çeşitlerine göre, hedef dokuda en fazla penetrasyon derinliği gösteren lazerdir. 1064 nm dalga

boyundaki lazer ışını, diş eti dokusunun ana bileşeni olan su tarafından zayıf bir şekilde emildiği için, dokuya derinlemesine nüfuz etmektedir. Bu nedenle, hekim, özellikle altta bulunan kemik veya pulpa dokularında potansiyel doku hasarı riskine karşı dikkatli olmalıdır(112).

4.7.5.3.CO₂ Lazer

Aktif ortamında CO₂ gazı mevcuttur ve dalga boyu 10.600 nm'dir. CO₂ lazerler, devamlı veya atımlı modda kullanılabilirler. Bu dalga boyunun su molekülüne yüksek affinitesi(Şekil 13), CO₂ lazerlerin yumuşak ve sert dokularda kullanım alanı bulmasını sağlamaktadır (106). CO₂ lazerlerin, minimal skar dokusu oluşturması, hemostatik ve bakterisidal etkisi olması sebebi ile, özellikle yumuşak dokularda kesme etkinliğinden yararlanılmaktadır(98). CO₂ lazerin doku penetrasyonu, güce bağlı olarak artmaktadır(113). CO₂ lazerler, inorganik yapılarda ısı birikmesi ve organik yapılarda karbonizasyon meydana getirebilmektedirler. Ayrıca, bu lazerler sert dokularda da etkili olduğundan, yumuşak doku tedavileri sırasında komşu sert dokulara zarar verme riski bulunmaktadır. Bu nedenle, CO₂ lazerlerin dikkatli kullanılması gerektiği bildirilmektedir (17,98).

4.7.5.4.Erbiyum Lazer

Erbiyum lazerler grubunda Er: YAG ve Er,Cr:YSGG lazerler mevcuttur. Katı aktif ortam lazerleri grubundadırlar. Er: YAG lazerlerde; erbiyum, yitrium ve alüminyum mevcut iken, Er,Cr:YSGG lazerlerde erbiyum, krom, yitrium, skandiyum, galyum ve garnet kristalleri mevcuttur. Bu lazerlerin dalga boyları sırası ile 2940 nm ve 2780 nm'dir ve atımlı lazer sistemleridir. Erbiyum lazerler, hidroksiapatit ve suda iyi, hemoglobin içinde zayıf emilim göstermektedirler (Şekil 13). Bu nedenle, bu lazer grubunun, hem sert ve hem de yumuşak dokulara etki göstermesi ile birlikte, hemostatik özelliklerinin bulunmaması, yumuşak dokularda daha az tercih edilmelerine sebep olmaktadır. Ayrıca, erbiyum lazerler; teknolojik olarak üstün özelliklere sahiptirler. Pek çok farklı modda çalışma özelliği sunarken çeşitli el başlığı seçenekleri ve hava-su soğutma sistemlerine sahiptirler(16,104,106).

4.7.5.5.Diyot Lazer

Diyot lazerler, Nd: YAG lazerlere alternatif olarak üretilmiş olup benzer klinik uygulamalarda kullanılmaktadırlar. Diyet lazerler diğer lazerlerle karşılaştırıldığında, küçük boyutları, taşınabilir olmaları ve uygun fiyatları nedeni ile daha çok tercih edilmektedirler(17).

Diyot lazerler, yarı iletken(semikondüktör) aktif maddelere sahip olan lazerler grubunda yer almaktadırlar. Semikondüktör yapıyı; alüminyum, indiyum, galyum veya arsenid gibi elementler oluşturmaktadır. Diyet lazerler, bu elementleri çeşitli oranlarda ve farklı kristal yapılarda içermektedirler. Böylece, farklı dalga boylarına sahip diyet lazer çeşitleri oluşmaktadır. Diş hekimliğinde 650 nm ile 1.064 nm aralığında çeşitli dalga boylarında diyet lazerler kullanılmaktadır (Örneğin, AlGaAs 810 nm, GaAlAs 940 nm, InGaAs 980 nm, InGaAsP 1064 nm). Diyet lazer cihazlarında lazer ışını, fiberoptik kablolar yardımıyla, devamlı veya atımlı modlarda iletilmekte ve dokuda temaslı ya da temassız şekilde kullanılabilir(16,17,94,97).

Diyot lazer ışını, hemoglobin ve diğer pigmentli dokularda yüksek derecede emilim gösterirken, suya karşı düşük affinite göstermesi nedeni ile mine, sement ve dentin gibi diş sert dokularında düşük oranda emilim göstermektedir (Şekil 13). Böylece, diyet lazerler, dentin tübüllerindeki mikroorganizmaların temizlenmesi dahil olmak üzere, diş sert dokularına zarar vermeden yumuşak dokularda güvenle kullanılabilirler (16,97,106,114).

Diyot lazerler, hemostatik etkinlikleri yüksek olduğu için yumuşak doku cerrahisinde ve antimikrobiyal etkileri sayesinde de kök kanal ve periodontal cep dekontaminasyonunda sıklıkla tercih edilmektedirler(17,114–117). Ek olarak; diyet lazerlerin düşük enerji seviyeleri, doku iyileşmesininin hızlandırılması, inflamasyonun azaltılması ve analjezi sağlanması gibi pek çok tedavide başarı ile kullanılmaktadırlar(14).

Diyot ve Nd: YAG lazerlerin (500 µm) doku penetrasyon derinliğinin erbiyum ve CO₂ lazerlerden (5 ila 40 µm) daha yüksek olması, hedef dokuda oluşan sıcaklığın kontrol edilebildiği düşük seviyeli lazer uygulamalarında sıklıkla tercih edilmelerini sağlamaktadır. Dokularda sıcaklık artışına neden olan uygulamalarda ise, altta bulunan dokunun (pulpa ya da kemik) termal hasarının önlenmesi için, kullanılan lazer parametreleri, hekim tarafından sürekli olarak takip edilmelidir (112).

4.7.6. Lazer Güvenliği

Lazer cihazları ile oluşan enerji, dikkatli kullanılmadığında, deri ya da göze zarar verebilmektedir. Bu cihazlar ile çalışırken, olası tehlikeler hakkında bilgi sahibi olmak ve önlem almak gerekmektedir. Lazer cihazları, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (American National Standards Institute-ANSI) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (International Electrotechnical Commission-IEC) gibi bazı kuruluşlar tarafından güvenlikleri bakımından sınıflandırılmakta ve sürekli olarak denetlenmektedirler (Tablo 16) (118).

Tablo 16. ANSI tarafından düzenlenen lazerlerin güvenlik sınıflaması(118,119)

Sınıf	Güç	Açıklama
I	Düşük	Güvenlidir.
II-a	Düşük	Gözle uzun süre temasında zararlı etki oluşturabilir. Göz kırpma refleksi korunma için yeterlidir.
II-b	Düşük	Normalde korunma için göz kırpma refleksi yeterlidir. Optik bir cihazla (loop gibi) bakıldığında zararlı etki oluşur.
III-a	Orta	Optik bir cihazla odaklanmadığı sürece tehlikeli değildir.
III-b	Orta	Korumasız bakıldığında göze zarar verir.
IV	Yüksek	Yansımaları bile göze ve deriye zarar verir. Koruyucu önlemler alınması zorunludur.

Diş hekimliğinde, düşük seviyeli lazer terapisinde kullanılan diyot lazer, Sınıf I'de yer almaktadır. Ancak, bunun dışındaki tüm lazerler Sınıf IV' de yer almaktadır (Tablo

16). Bu nedenle, bu cihazlar kullanılırken, hasta ve hekimin koruyucu ekipman (koruyucu gözlük) kullanması zorunlu hale gelmektedir.

Lazer ışını, insan derisine çarptığında yanma hissi uyandıracığından (çok yüksek güçteki lazerler hariç) cilt yüzeyinde hafif yanıklar dışında çok önemli bir hasar oluşturmamakta ve oluşan yanıklar zamanla vücut tarafından onarılabilmektedir. Ancak, lazer ışınının göze verebileceği bir zarar, zamanla vücut tarafından onarılamamaktadır. Gözün lazer ışınına direkt maruz kalması sonucunda oluşan hasarın seviyesi, maruz kalma süresine ve ışının dalga boyuna (su ve hemoglobine olan affinite) bağlı olarak değişmektedir. 750–1400 nm dalga boyundaki lazer ışın demetleri retina üzerine odaklanmakta ve buraya odaklanan lazer ışınları körlüğe sebep olabilmektedir. Lazer ışınının dalga boyuna bağlı olarak gözde etkili olduğu bölgeler Tablo 17’de yer almaktadır(118,119).

Tablo 17. Lazer ışınının dalga boyuna bağlı olarak gözde etkili olduğu bölge(119)

Elektromagnetik spektrum bölgesi	Dalga boyu (nm)	Gözde etkili olduğu bölge
Uzak mor ötesi	20–320	Kornea
Yakın mor ötesi	320–390	Göz merceği, Kornea
Görülebilir	390–750	Retina
Yakın kızıl ötesi	750–1400	İris, Retina
Orta kızıl ötesi	1400–3000	Kornea, Retina
Uzak kızıl ötesi	3000–500000	Kornea

4.7.7. Çocuk Diş Hekimliğinde Lazer Kullanımı

Dental lazerler, uygulama süresinin kısa olması, dokuda titreşim oluşturmaması ve minimal düzeyde ses oluşturması, yumuşak doku prosedürleri sonrası dikiş işlemi gerektirmemesi ve yara iyileşmesini hızlandırması gibi olumlu özellikleri sayesinde çocuk diş hekimliğinde pek çok uygulamada kullanılmaktadırlar (Tablo 18) (120–122).

Tablo 18. Çocuk diş hekimliğinde lazer uygulamaları(120)

Lazer Tipi	Dalgaboyu	Uygulamalar
Argon	350–514 nm	1. Yumuşak doku uygulamaları 2. Çürük önleme 3. Kompozit polimerizasyonu 4. Diş beyazlatması
Diyot	450-655 nm	Lazer floresans: tanı uygulamaları, oklüzal çürüklerin saptanması, periodontal ceplerde taşkınların saptanması
Diyot	810-980 nm	1. Yumuşak doku ablasyonu: estetik amaçlar için dişeti şekillendirme, frenektomi, gingivektomi, operkülektomi 2. Biyostimülasyon: fibroblastların çoğalması ve oral lezyonların veya cerrahi yaraların iyileşmesini arttırmak 3. Periodontal prosedürler: rejeneratif periodontal ameliyatlar sırasında nekrotik epitel dokusunun ortadan kaldırılması, antibakteriyal etki 4. Diş beyazlatması
Nd: YAG	1064 nm	1. Yumuşak doku eksizyonu 2. Diş beyazlatması 3. Kök-kanal ve periodontal cep dezenfeksiyonu 4. Aşırı dentin duyarlılığı tedavisi
Er, Cr: YSGG	2,780 nm	1. Sert doku prosedürleri: mine pürüzlendirilmesi, çürük temizleme, mine ve dentinde kavite preparasyonu 2. Kemik dokusu prosedürleri: kemik ablasyonu 3. Yumuşak doku ablasyonu: estetik amaçlar için dişeti şekillendirme, frenektomi, gingivektomi, operkülektomi 4. Endodontik tedavi: kuafaj, pulpatomi, pulpektomi 5. Periodontal prosedürler: rejeneratif periodontal ameliyatlar sırasında nekrotik epitel dokusunun ortadan kaldırılması, antibakteriyal etki 6. Oral ülseratif lezyonların tedavisi
Er: YAG	2,940 nm	1. Sert doku prosedürleri: çürük temizleme, mine ve dentinde kavite preparasyonu 2. Endodontik tedavi: kök kanal hazırlığı
CO ₂	9,300 nm	1. Sert doku prosedürleri: mine ve dentinde çürük temizleme ve kavite preparasyonu 2. Kemik dokusu prosedürleri: kemik ablasyonu 3. Yumuşak doku prosedürleri: insizyon, eksizyon, buharlaşma, pıhtılaşma ve hemostaz
CO ₂	10,600 nm	1. Yumuşak doku ablasyonu: estetik amaçlar için dişeti şekillendirme, frenektomi, gingivektomi 2. Oral ülseratif lezyonların tedavisi 3. Periodontal prosedürler: rejeneratif periodontal ameliyatlar sırasında nekrotik epitel dokusunun ortadan kaldırılması

4.7.7.1. Çürük Teşhisi

Diş çürüğünün erken dönemde teşhisi, dişlerin doku kaybının minimal düzeyde olmasını ve daha kolay restore edilmelerini sağlamaktadır. Böylece, diş tedavisinin çocuk hastalar tarafından kabul edilebilirliği artmaktadır. Başlangıç aşamasındaki diş çürüklerinin klinik olarak belirlenmesi güçtür. Bu nedenle, dental radyograflar kullanılarak klinik gözlem desteklenmektedir. Ancak, bu yöntemin dezavantajları (radyograf alınması sırasında çocuk hastada kooperasyon sorunu oluşabilmesi, çocuğun radyasyona maruz kalması ve lezyonların %30-40 mineral kaybı sonrası radyografik olarak gözlenebilmesi), daha az invaziv olan tekniklerin kullanımına olan ilgiyi arttırmaktadır. Bu tekniklerden ikisi, kantitatif ışık etkili floresans (QLF) ve lazer floresans (LF) yöntemleridir. Floresans, herhangi bir dalga boyundaki ışığın doku tarafından absorbe edilmesi ve ardından yayılmasıdır(123). Kantitatif ışık etkili floresans tekniği (QLF), diş sert dokularının demineralizasyon sebebiyle değişen floresans özelliğini ölçmektedir. Bu amaçla ışık kaynağı olarak, 488 nm dalga boyunda mavi-yeşil ışık yayan argon lazer kullanılmaktadır. Işık uygulaması sonrası veriler bilgisayara aktarılmakta ve dijital bir görüntü oluşturularak bu görüntü üzerinde çürük ve sağlam dokuların floresans farklılıkları değerlendirilmektedir. Çürük bölgelerin daha koyu görüntü verdiği bu yöntem ile okluzal ve interproksimal çürüklerin tayini yapılabilmektedir (124,125). Ando ve arkadaşları(126) erken çürük lezyonlarının mineral kaybını ölçtüğü araştırmalarında, QLF tekniğinin süt dişlerinde, kalıcı dişlere kıyasla daha doğru sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Bir diğer yöntem olan Lazer floresans tekniğinde, cihazının temel çalışma prensibi çürük lezyonunun lazer ışınını sağlam dokuya göre daha fazla absorbe etmesi ve saçmasıdır. LF ile okluzal çürüklerin saptanması amaçlanmakta ve 655 nm dalga boyunda kırmızı ışık yayan diyot lazer kullanılmaktadır (DIAGNOdent, Kavo, Almanya)(108,127). Lussi ve arkadaşları yaptıkları araştırmada, okluzal çürük teşhisinde, DIAGNOdent'in bitewing radyografilere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek hassasiyete sahip olduğunu bildirmiş ve okluzal çürük teşhisinde görsel inceleme sonrası şüphe duyulması halinde, lazer cihazının ilave olarak kullanılmasını önermişlerdir(128). Benzer şekilde Küçükyılmaz ve arkadaşları(129) da, geleneksel muayene yöntemleriyle birlikte

DIAGNOdent'in kullanılmasının, oklüzal çürüklerin tespit edilme oranını arttıracığını bildirmişlerdir.

4.7.7.2. Koruyucu Diş Hekimliği

Diş çürüğü önlenabilir bir hastalıktır ve lazer kullanımı ile çürük oluşumu önlenmektedir. Bu amaçla lazer kullanılmasının etki mekanizması farklı şekillerde açıklanırken, ortak görüş, çeşitli lazer türleri ile yapılan tedavilerin, minenin yüzeyel demineralizasyon oranını azaltmasıdır. Lazer ışığı etkisiyle mine ve dentin dokusunda oluşan sıcaklık artışı, bu dokularda bazı kimyasal değişikliklere (erime ve tekrar kristallendirme süreci) neden olmaktadır. Bu sıcaklık artışı ile, çözünebilir bir mineral olan karbonat, minenin apatit formundan eriyerek uzaklaşırken, yüzeye uygulanan flor ise mine yapısına katılmaktadır. Böylece, minenin inorganik kristal yapısı tekrar oluşturulmakta ve mine demineralizasyonu önlenmektedir(104,121,130). Çocuk diş hekimliğinde, çürüklerin önlenmesinde lazer ve flor kombinasyonu hem asit ataklarına karşı güçlü bir diş yapısı oluşturulduğu hem de flor emilimi arttırıldığı için ümit verici görünmektedir(104,121). Bu amaçlarla sıklıkla argon, diyot, CO₂, Nd:YAG, Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lazerler kullanılmaktadır(131). Hicks ve arkadaşları(132) insan dişlerinde yapay çürük üzerine lazer ve florun etkisini inceledikleri araştırmalarında, argon lazer uygulamasından önce veya sonra mine yüzeyine asüdülefosfatflorür (APF) (4 dakika boyunca %1.23 jel) uygulamasının, tek başına argon lazer veya diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, lezyon derinliğinde önemli bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Vitale ve arkadaşları(133) ise diyot lazer kullandıkları araştırmalarında, lazerlerin, minenin florür alımını arttırmak ve yüzeyin asit saldırısından korunmasını sağlamak için etkili bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

4.7.7.3. Restoratif Uygulamalar

Çocuklarda restoratif uygulamalarda en çok tercih edilen lazerler, erbiyum lazerlerdir. Bu lazerler temassız modda çalışmakta ve sert dokularda ablasyon oluşturarak etki etmektedirler(134). Lazer ışını uygulanan diş sert dokularında, hidroksiapatit matriks içinde bulunan su moleküllerini buharlaştırmakta, hedef dokuda genleşme ve basınç artışı

meydana getirmektedir. Böylece, mikro patlamalar oluşarak sert dokulardan parçacıklar halinde madde kaldırılmaktadır(135). Ablasyon, lazer cihazı ile uygulanan enerji yoğunluğuna, frekansa (Hz) ve dolayısıyla güce (W) bağlı olarak, farklı hızlarda gerçekleşmektedir(136). Ayrıca, dokuların su içeriklerinin farklı olması da ablyasyon miktarını etkilemektedir. Örneğin; peritübüler alanda daha fazla su içeren dentin dokusunda, daha fazla ablyasyon meydana gelmektedir(137).

Lazer destekli restoratif diş tedavisi uygulamaları; kavite preparasyonu, çürük temizleme, kompozit restorasyonlar ya da fissür örtücü uygulamaları öncesinde mine ve dentin yüzeylerinin pürüzlendirilmesi, mevcut restorasyonların uzaklaştırılması, kompozit rezinin polimerize edilmesi, molar-insizor hipoplazisine sahip dişlerin tedavisi, dentin hassasiyetinin giderilmesi ve kavite dezenfeksiyonu dahil olmak üzere pek çok uygulamayı kapsamaktadır(138). Lazer uygulamalarının birçok avantajı mevcuttur. Bu avantajlar; çürük dokusunu sağlam diş dokusundan ayırt edebilmesi (sağlam ve çürük diş dokusu içindeki su miktarının farklı olması nedeni ile) sayesinde minimal invaziv çalışma olanağı sağlaması, adeziv materyalin bağlanabileceği makrokraterler oluşturarak bağlantıyı daha iyi hale getirmesi, dekontaminasyon sağlaması, lokal anestezi ihtiyacını azaltması, yüzeyde temas, titreşim oluşturmada ve minimal ses oluşumu ile çalışılmasına izin vermesi olarak sayılabilmektedir. Bu nedenle, lazer cihazları çocuk diş hekimliğinde tercih edilmekte, ancak, bu cihazların pahalı olması kullanımlarını sınırlandırmaktadır (138).

4.7.7.4. Endodontik Uygulamalar

Lazer cihazları endodontik tedavi sırasında, kök kanalının şekillendirilmesi, dekontaminasyonu, kanal dolgu malzemelerinin yumuşatılması, kırılan aletlerin veya kök kanal dolgu maddesinin uzaklaştırılması ve endodontik cerrahi uygulamalarında kullanılabilir(138).

Lazer ışını ile kök kanalının dekontaminasyonu sağlanırken fototermal etkiden yararlanılmaktadır(104,121). Enfekte olmuş kök kanalının debris ve smear tabakasını ortadan kaldırmak (dekontaminasyon) için diyot, CO₂, Nd: YAG, Er: YAG ve Er, Cr:

YSGG lazerler kullanılmaktadır(117,139,140). Kök kanalının şekillendirilmesinde ise, sert dokularda tercih edilen yüksek güç değerlerine sahip Er: YAG ve Er,Cr:YSGG lazerler kullanılmaktadırlar(141). Inamoto ve arkadaşları(142), Er: YAG lazerin kök kanalı şekillendirilmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, lazer kullanımı sırasında, kök kanalları içerisinde oluşan sıcaklık artışının çevre dokularda hasara neden olmaması için, lazer ışınının uygun parametlerde ve kontrollü bir şekilde kullanılması önerilmektedir(98).

4.7.7.5. Yumuşak Doku Cerrahisi

Çocuk hastalarda yumuşak dokularda ortaya çıkan pek çok patoloji veya anomali çocuk diş hekimleri tarafından tedavi edilebilmektedir. Bu amaçla, geleneksel yöntemlerin (örn; bistüri, koter) yanı sıra lazer cihazları da kullanılabilir. Çocuk hastalarda yumuşak doku cerrahisinde lazer cihazlarının kullanılması, anestezi ihtiyacının azaltılması, kanama kontrolünün daha iyi sağlanması, yara iyileşmesinin hızlı ve skar oluşumunun minimum seviyede olması gibi avantajlar sağlamaktadır (98,104). Çocuk diş hekimliğinde yumuşak doku lazerleri, labial/lingual frenektomi ya da frenotomi, operkülektomi, diş sürme yollarının açılması, gingivektomi/gingivoplasti, biyopsi alınması, ortodontik hareketlere veya ilaç kullanımına bağlı olarak oluşan diş eti büyümelerinin tedavisi, pulpayı içeren işlemler ve aftöz ülser/herpetik lezyonların tedavisi gibi işlemlerde kullanılmaktadır (108,121,122). Bu amaçlarla en sık, diyet, Nd: YAG ve CO₂ lazerler tercih edilmektedir (104,121,122,134).

4.7.7.6. Dental Travma

Dental travma, çocuklarda sıklıkla görülen, kooperasyon kaybına neden olabilen ve tedavisi oldukça kompleks olan klinik bir durumdur. Dental travma ile hem sert hem de yumuşak dokular etkilenebileceği için, tedavi prognozu olumsuz etkilenebilmektedir. Lazer uygulaması, pulpa ve sert dokuları içeren dental travma vakalarında daha iyi prognoz sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Lazer uygulaması ile, bölgenin dekontaminasyonu, pulpa veya yumuşak doku kanamasının kontrol altına alınması ve kırık dişlerin restorasyon öncesi yüzey hazırlıkları sağlanmaktadır. Ayrıca, lazer

uygulamaları ile dokularda biyostimülatif etkiler meydana getirilerek iyileşme süresi kısaltılabilmektedir. Lazer uygulaması, analjezi sağlanması ve anestezi ihtiyacını azaltması sayesinde, travma sebebi ile kooperasyon sorunu yaşanan hastalarda uygulama kolaylığı sağlamaktadır (121,143).

4.7.7.7. Düşük Seviyeli Lazer Terapisi (DSLTL, Biyostimülasyon)

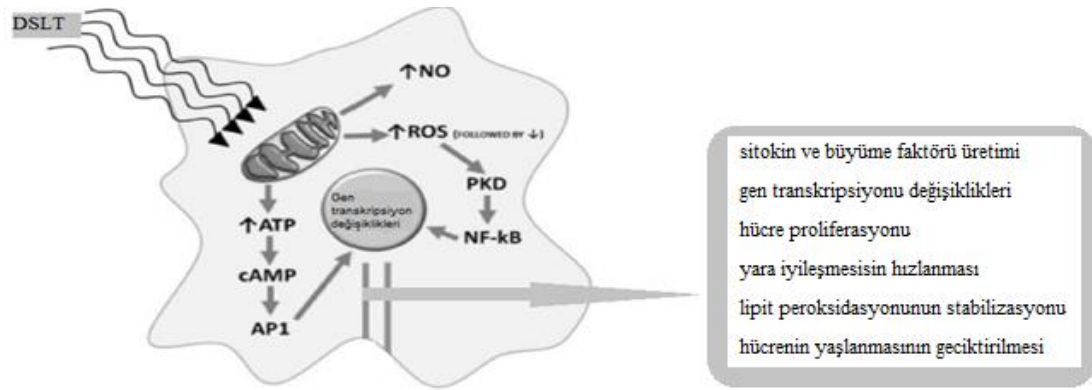
DSLTL veya biyostimülasyon, hedef dokuya düşük enerji seviyesinde uygulanan lazer ışınının, dokularda biyolojik değişiklikler başlatması şeklinde etki göstermektedir (14). Düşük seviyeli lazerler, hedef doku içerisinde sıcaklık yükselmesine neden olmamaktadırlar. Bunun yerine, DSLTL ile, hedef dokuda fotobiyostimülasyon (veya modülasyon) meydana gelmektedir. Bu amaçla, 630-980 nm dalga boyuna sahip, güçleri 1 mW ile 10 W aralığında değişen lazerler, atımlı veya devamlı modda kullanılmaktadırlar. DSLTL amacı ile diş hekimliğinde çoğunlukla diyot lazer çeşitleri (AlGaAs, GaAlAs, InGaAlP) tercih edilmektedir(13,144). Bu lazerler, kullanılan dalga boyuna ve hedef dokuya bağlı olarak 2 ila 3 cm derinliğe kadar nüfuz edebilmektedirler(13). DSLTL'nin, yumuşak doku hasarından kaynaklanan akut ağrı veya postoperatif ağrı tedavisi için tek seans uygulanması yeterli olurken, kronik ağrı ya da dejeneratif durumlar için birden fazla uygulama seansının gerekebileceği bildirilmektedir(91,145). Bu durum, kronik ağrının nedeninin, inflamasyondan ziyade periferel nöroreseptörlerin duyarlılığının artması ile açıklanmaktadır. DSLTL ile tekrarlanan uygulamalar sayesinde, bu reseptörler yavaş yavaş duyarsızlaşabilmektedirler (15). Ayrıca, düşük enerji seviyesine sahip olan bu lazerlerin güvenli olmaları ile birlikte, uygulama sırasında koruyucu gözlük kullanımı ve dikkatli bir çalışma gerektirdikleri ifade edilmektedir(144).

Düşük seviyeli lazer enerjisi uygulamalarında, hedef dokuda; biyostimülatif, anti-enflamatuar ve analjezik etki olmak üzere üç farklı etkinlikten faydalanılmaktadır.

Biyostimülatif etki:

Düşük seviyeli lazer ışını hedef dokuya uygulandığında, hücresel fotoreseptörler (örn., sitokromoforlar) bu ışığı absorbe ederek, ATP (adenozin trifosfat) sentezini yapan

mitokondriye geçirmektedirler. Mitokondri fotoreseptörlerinin (sitokrom c oksidaz) uyarılması sonucunda mitokondriyal elektron taşıma zinciri aktive olmakta ve hücrede ATP sentezi artışı ile hücrenin çalışma potansiyeli artmaktadır. DSLT ile hücrelerde bir dizi biyolojik olaylar meydana gelmektedir. Sitokinler, büyüme faktörleri ve gen transkripsiyonunu sağlayan moleküllerin etkilenmesi ile hücre proliferasyonu, iyileşmesi, tamiri hızlanmakta ve hücre membranındaki lipit peroksidasyonunun stabilizasyonu ile hücrenin yaşlanması yavaşlatılmaktadır. Dokularda; lenfosit, endotel, epitel, fibroblast, fibröz matriks ve kollejen sentezi maksimum seviyeye çıkmaktadır (Şekil 14) (12–14,91,104,146).



Şekil 14. Düşük seviyeli lazer enerjisinin hücresel etkisi(91)

Anti-enflamatuar etki:

DSL ile; prostoglandin, P maddesi (substance P) ve bradikinin gibi inflamatuvar mediatörlerin salınımı baskılanmakta ve bu sayede dokularda inflamatuvar cevapların meydana gelmesi azaltılmaktadır. Ayrıca; lazer enerjisinin etkisi ile, artmış büyüme faktörü salınımı ve hücresel aktivite sonucunda, eritropoezde (şekilli kan elemanlarının yapımı) de artış görüldüğü, kan akımının düzenlendiği ve vazodilatasyon meydana geldiği bildirilmektedir. Böylece, dolaylı olarak, kan damarlarından hücreler arası bölgeye sıvı geçişinin ve dokulardaki inflamatuvar ödemin azaldığı belirtilmektedir(12,104,121).

DSL uygulanan alanın kan dolaşımındaki iyileşmeler ve artmış vazodilatasyonun, ilgili bölgeye uygulanan farmakolojik ajanların, örneğin lokal anestetik maddelerin emilimini artırabileceği ve bu nedenle anestezi süresi ile

etkinliğinin değişebileceği bildirilmektedir(12). Seraj ve arkadaşları(25) araştırmalarında, lokal anestezi uygulaması sonrası DSLT uyguladıkları çocuk hastalarda, yumuşak dokularda uyuşukluk hissinin daha çabuk kaybolduğu sonucuna varmışlardır.

Analjezik etki:

DSLТ'nin, analjezik etki mekanizması günümüzde tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak, merkezi düzeyde serotonin ve asetilkolin, periferik düzeyde ise histamin ve prostaglandin dahil olmak üzere ağrı iletiminde görevli olan bir dizi nörokimyasalın sentezi, salınımı ve metabolizması üzerinde etkileri olabileceğini gösteren kanıtlar bulunmaktadır. Ayrıca, DSLТ uygulaması sonrası ağrı eşığının ve endorfin sentezinin artmasının, C lifi aktivitesinin ve bradikinin salınımının azalmasının, analjezik etkiyi oluşturabilecek diğer faktörler olduğu düşünülmektedir(14,147,148). Buna ilaveten, lokal anesteziğin etki mekanizmasında en çok kabul gören, hücre membranında bulunan Na-K pompasının işlevsiz hale gelmesinin de DSLТ'nin analjezik etkisinde rol oynayabileceği bildirilmektedir. DSLТ uygulaması ile, dokularda sinirsel iletimde etkisi olan moleküllerin metabolizasyonu sonucunda hücre membranlarında bulunan sodyum pompaları işlevsiz olmakta ve hücre membranları hiperpolarize hale gelmektedir. Hiperpolarize hale gelen membranda ise sinirsel iletim durmakta ve lazer enerjisi uygulanan bölgede duyuşal sinir hücreleri blokajı sonucunda analjezi meydana gelmektedir(15,21,149,150).

Çocuklarda biyostimülasyonun; çeşitli diş hekimliği uygulamalarında kullanılabileceği bildirilmektedir(13–15,91,109,121,143,144). Goel ve arkadaşları (151), aşırı bulantı refleksine sahip 4-14 yaş hastalarda, DSLТ'nin bulantı reflekslerini önemli ölçüde azalttığı sonucuna varmışlardır. Santos ve arkadaşları (152), serebral palsili 30 çocukta DSLТ'nin ağız açıklığı miktarını arttırdığı ve kas tonusunu azalttığını bildirmişlerdir. Muniz ve arkadaşları (153), molar-insizor hipoplazisine sahip hastalarda DSLТ ile diş hassasiyetinin azaltılabileceğini göstermişlerdir. Uloopi ve arkadaşları(154), süt dişi amputasyonunda kullandıkları DSLТ'yi, mineraltrioksite agregata benzer şekilde başarılı bulmuşlardır. Stona ve arkadaşları (155)

ise herpes labialis lezyonu olan hastanın tedavisinde DSLT kullanmış ve iyileşme süresinin kısaldığını bildirmişlerdir.

DSLТ'nin analjezik etkisinden de pek çok klinik uygulamada yararlanılmaktadır (13–15,91). Wu ve arkadaşları (156), DSLТ'nin, ortodontik tedaviye bağlı diş ağrısını ve dişeti hassasiyetini azalttığını bildirmişlerdir. Ezzat ve arkadaşları (19) ise araştırmalarında, DSLТ'nin cerrahi uygulamalar sonrası oluşan ağrının, ödemin ve analjezik ilaç ihtiyacının azaltılmasında etkili olduğunu göstermişlerdir. Calazans ve arkadaşları (157), alt çenede blok anestezisi sonrası dudağın ısırılmasına bağlı travmatik ülserin tedavisi için DSLТ kullanımının ağrıyı azalttığını ve iyileşmeyi hızlandırdığını belirtmişlerdir. Arslan ve arkadaşları (90) araştırmalarında, DSLТ uygulamasının endodontik tedaviye bağlı postoperatif ağrının azaltılmasında yardımcı olduğu sonucuna varmışlardır. Madani ve arkadaşları (158) ise, DSLТ ile, temporomandibular eklem düzensizliği olan hastalarda ağrı şiddeti ve derecesinin azaldığını bildirmişlerdir.

Diş hekimliğinde ağrı kontrolünün büyük önem taşıması, DSLТ'nin analjezik etkisi ile, lokal anestezi öncesinde oral mukozada yüzeysel olarak ağrı iletiminin önlenip enjeksiyon sırasında ağrı kontrolü amacıyla yararlanılmasını gündeme getirmektedir. DSLТ'nin, yetişkin hastalarda oral mukozada iğnenin enjeksiyonu sırasında oluşan ağrı üzerine etkisini araştıran Ghaderi ve arkadaşları (23) üst çene bukkal bölgede, Sattayut (22) ise palatinal bölgede çalışmış ve DSLТ ile bu ağrının azalmadığı sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde, Tuk ve arkadaşları (21) da araştırmaları sonucunda, DSLТ'nin üçüncü molar diş çekiminden önce uygulanan lokal anestezi enjeksiyonu sırasında hissedilen ağrıyı etkili bir şekilde azaltmadığını bildirmişlerdir. Jagtap ve arkadaşları (20) ile Ghabraei ve arkadaşları (24) ise, lokal anestezi enjeksiyonu öncesinde DSLТ uygulamasının yetişkin bireylerde enjeksiyon ağrısını azalttığı sonucuna varmışlardır.

Çocuk diş hekimliğinde lokal anestezi uygulamalarının ağrısız bir şekilde uygulanması, araştırmacılar tarafından sıklıkla incelenen bir konu olmuştur. Bu amaçla, topikal anestezi uygulamaları, ince iğne kullanımı, titreşim veren cihazlar ve bilgisayar kontrollü enjeksiyon sistemleri kullanımı gibi teknikler geliştirilmiştir. Ancak, bu

sistemlerin özel ekipman gerektirebilmesi, titreşimin çocuklarda rahatsızlık oluşturabilmesi ve uygulama süresini uzatabilmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Farmakolojik madde olan topikal anesteziğin tatları, çocuk hastaları rahatsız edebilmekte ve bu maddeler, uygun dozda kullanılmadığında, uyku haline ve mukozada alerjik reaksiyonlara, larenkse doğru aktığında ise solunum komplikasyonlarına neden olabilmektedirler. Bu nedenle, ağrı kontrolü sağlayan ve daha az invaziv olan bir yöntem bulunabilmesi için çalışmalar devam etmektedir. DSLT uygulaması, dokuya küçük miktarda enerji yükleyerek minimal hücresel değişiklik meydana getiren, invaziv olmayan bir işlemdir. DSLT, analjezik etki sağlaması ve postoperatif komplikasyon (örneğin, uyuşukluk nedeni ile hastanın dudağını ısırması) riskini azaltması ile, çocuk hastaların kooperasyonu üzerinde olumlu etki gösterebileceği düşünülmektedir. DSLT'nin bu etkileri, çocuk diş hekimliği için umut vaatmektedir. Güncel literatür incelendiğinde, DSLT'nin, diş hekimliğinde uygulanan lokal anestezi etkinliğinin ve oral mukozada enjeksiyon ağrısının üzerine etkisini inceleyen araştırmaların sınırlı sayıda oldukları ve bu araştırmaların da yetişkin hastalar üzerinde gerçekleştirildikleri görülmektedir. DSLT'nin, anestezi süresi ve postoperatif komplikasyonlar üzerine etkisini inceleyen ve çocuk hastalar üzerinde gerçekleştirilen, yalnızca bir adet araştırmaya rastlanılmıştır. DSLT uygulamasında; tedavi dozu, dalga boyu, temaslı veya temassız uygulama, uygulama süresi, doku tipi ve optik özellikleri dahil çok sayıda parametre olması, en uygun tedavi protokolünün belirlenmesini zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle, DSLT kullanımının, çocuklar üzerindeki anestezi uygulamalarında etkinliğinin incelenmesi, etkin lazer enerjisi dozu ve uygulama süresinin belirlenmesini de içeren klinik araştırmalar ile literatürün desteklenmesi gerekmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı; çocuklarda alt süt birinci molar dişlerin pulpatomi tedavisi öncesi lokal anestezi uygulamalarında düşük seviyeli lazer terapisi uygulamasının;

- Enjeksiyon sırasında meydana gelen ağrı,
- Anestezinin etkinliği,
- Yumuşak doku anestezisinin süresi ve postoperatif komplikasyonlar üzerine etkisini değerlendirmektir.

5.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu uzmanlık tez projesi, Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (2019/1667) tarafından desteklendi ve araştırma gerçekleştirilmeden önce, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kocaeli Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (14.11.2019 2019-94).

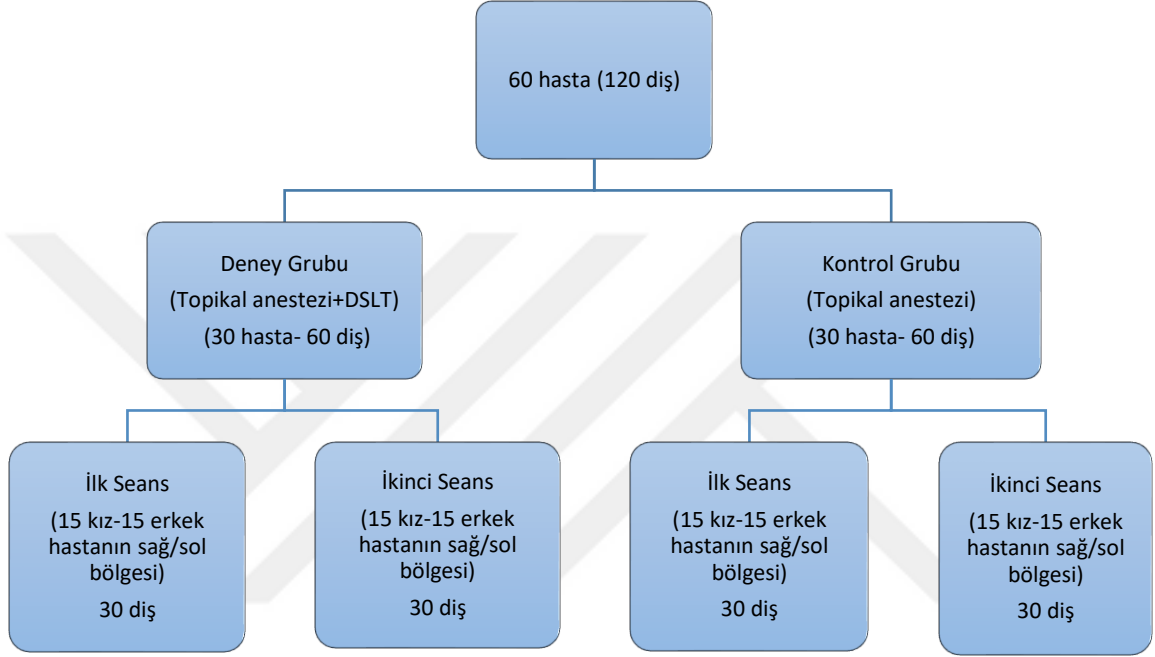
Lokal anestezi uygulamaları öncesinde düşük seviyeli lazer terapisinin (DSLTL) enjeksiyon ağrısı ve anestezi etkinliği üzerine etkisinin değerlendirildiği bu randomize, tek merkezli, bölünmüş ağız (*split-mouth*) klinik araştırma,

- Enjeksiyon ağrısının değerlendirilmesi,
- Anestezi etkinliğinin değerlendirilmesi,
- Yumuşak doku anestezisi süresinin değerlendirilmesi,
- Hastanın tercih ettiği yöntemin değerlendirilmesi ve
- Postoperatif komplikasyonların değerlendirilmesi şeklinde beş ana aşamada gerçekleştirildi.

Araştırmada enjeksiyon ağrısı, modifiye Wong Baker yüz ifadesi ağrı skalası ve “Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (FLACC)” ağrı değerlendirme skalası kullanılarak sübjektif ve objektif olarak, anestezi etkinliği ise amputasyon tedavisi sırasında yalnızca FLACC ağrı skalası ile objektif olarak değerlendirildi. Yumuşak doku anestezisi süresi, hastanın tercih ettiği yöntem ve postoperatif komplikasyonların değerlendirilmesinde ise, literatürde benzer araştırmalara uygun olarak, hastadan elde edilen verilerin kaydedildiği formlar kullanıldı.

Araştırmaya, Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na rutin diş tedavileri için başvuran 6-12 yaş aralığındaki 60 çocuk hastada (30 kız, 30 erkek) derin okluzal veya arayüz çürüklü 120 adet alt süt birinci azı dişi dahil edildi. Dahil edilen her bir hastanın sağ ve sol olmak üzere iki adet birinci süt molar dişine lokal anestezi uygulaması ile amputasyon tedavisi gerçekleştirildi. Hastaların yalnızca bir bölgesine anestezi öncesi DSLTL uygulanırken (deney grubu), diğer bölge kontrol grubu olarak değerlendirildi (Şekil 15). Gerekli olan katılımcı sayısı, literatürde lokal anestezi

uygulamalarında ağrı ile ilişkili yapılmış bir araştırmanın verileri esas alınarak güç analizi sonrası elde edildi [$\alpha=0,05$ $\beta=0,05$ ve $\text{güç}=0,95$](159). Tedavi işlemleri öncesinde hastalar ve ebeveynleri yapılacak uygulamalar hakkında detaylı olarak bilgilendirilerek hastalardan ve ebeveynlerinden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzaları alındı.



Şekil 15. Araştırmanın hasta grupları ve akış şeması

5.1. Araştırmaya Uygun Hastaların Belirlenmesi

Hasta Dahil Edilme Kriterleri:

Araştırmaya;

- Herhangi bir sistemik hastalığı (kalp hastalıkları, diyabet, lösemi, immümsüpresif hastalar, kanama bozuklukları veya böbrek hastalıkları) ve bulaşıcı hastalık öyküsü olmayan,
- Herhangi bir ilaç ya da lokal anestezi maddeye karşı alerjisi olmayan,
- Pedodonti kliniğinde uygulanacak diş tedavilerine uyumlu ve sorulan sorulara cevap verebilen, Frankl skalasına göre muayene sırasında “pozitif” ve “kesinlikle pozitif” davranış gösteren,

- Bilateral olarak mandibular süt birinci molar dişlerinde derin okluzal veya ara yüz rġ bulunan,
- Araştırmaya katılmaya gönüllü olup ebeveyn onamı olan ve
- Dental tedavi için lokal anestezi yapılması gerekli olan 6-12 yaş aralıġındaki ocuk hastalar dahil edildi.

Dişlerin Radyografik ve Klinik Olarak Dahil Edilme Kriterleri:

- Spontan ya da gece aġrısına neden olmayan derin okluzal veya ara yüz rġne sahip olan,
- Palpasyon ya da perküsyonda aġrı göstermeyen,
- Restore edilebilecek düzeyde diş dokusuna sahip olan,
- Fizyolojik ya da patolojik mobilitesi olmayan,
- Amputasyon sırasında pulpa kanaması 4-5 dakikada kontrol altına alınabilen ve
- Radyografik olarak saġlıklı periodontal aralık ve lamina dura görüntüsüne sahip mandibular birinci süt molar dişleri dahil edildi (1,68,160).

Hasta Dahil Edilmeme Kriterleri:

Araştırmaya;

- Sistemik hastalıġı (kalp hastalıkları, diyabet, lösemi, immmspresif hastalar, kanama bozuklukları veya böbrek hastalıkları) ve bulaşıcı hastalık öyküsü olan,
- Herhangi bir ilaç ya da lokal anestetik maddeye karşı alerjisi olan,
- Pedodonti kliniġinde uygulanacak diş tedavilerine uyumlu ve sorulan sorulara cevap verebilen, Frankl skalasına göre muayene sırasında “pozitif” ve “kesinlikle pozitif” davranış göstermeyen
- Bilateral olarak mandibular süt birinci molar dişlerinde çürük bulunmayan hastalar dahil edilmedi.

Dişlerin Radyografik ve Klinik Olarak Dahil Edilmeme Kriterleri:

- Apse ya da fistül bulgusu gösteren,
- Radyografik olarak interradiküler/periapikal alanda lezyon bulgusu olan,
- Radyografik olarak eksternal/internal kök rezorbsiyonu görüntüsü gözlenen ve

- K k n n en az 2/3' nde fizyolojik rezorbsiyon gözlenen süt dişleri araştırmaya dahil edilmedi(1,68,160).

Uygulanacak tedaviye uygun hastaların belirlenebilmesi için; öncelikli olarak hastaların ekstraoral/intraoral klinik ve radyolojik muayeneleri gerçekleştirildi. Etkin bir reflektör aydınlatması altında ayna ve sond kullanılarak yapılan muayene sonucunda, araştırma kriterlerine uygun dişlere sahip olan hastalar belirlendi. Belirlenen bu hastalara, tedavide kullanılacak ekipmanlar tanıtılarak profilaktik işlemler ( rneğin; polisaj, fissür örtücü veya flor uygulamaları) uygulandı ve hastaların kooperasyon durumu değerlendirildi.

Araştırma için seçilen hastalarda, lokal anestezi öncesinde DSLT uygulamasının ilk seansta gerçekleştirilip/gerçekleştirmeyeceği ve ilk seansta tedaviye sağ ya da sol bölgeden başlanacağı, hastaların pedodonti kliniğine müracaat tarihleri esas alınarak internet ortamında herkesin kullanımına açık bir bilgisayar kontrollü randomizasyon programı (Research Randomizer) kullanılarak randomize olarak belirlendi. Araştırmada her bir hasta kendi içerisinde DSLT uygulandığı seansta deney ve uygulanmadığında ise kontrol grubu olarak değerlendirildi. Her bir hastaya, toplamda 2 infiltrasyon anestezi enjeksiyonu ile 2 amputasyon uygulandı ve işlemler, iki ayrı seansta, aralarında 4-7 gün olacak Şekilde gerçekleştirildi. Araştırma sonucunda 60'ı sağ ve 60'ı sol alt çenede olmak üzere toplam 120 adet infiltrasyon anestezi enjeksiyonu ve ilgili dişlere amputasyon tedavisi uygulandı.

5.2. Lokal Anestezi Uygulaması

Tüm hastalarda tedavi süreci “anlat-göster-uygula” davranış biçimlendirme tekniği kullanılarak yürütüldü ve enjeksiyonlar, çocukların anlayabileceği düzeyde ifadeler kullanılarak (“dişi uykuya geçirmek” gibi) açıklandı. Kullanılacak sübjektif değerlendirme skalaları da bu aşamada hastaya tanıtıldı.

Enjeksiyonlarda oda sıcaklığında bulunan, 1/100.000 epinefrin içeren Artikain Hidroklorür (Ultracaine D-S forte, Hoechst, Kanada) anestezi ajan, 27 G dental iğne ve

2 ml'lik tek kullanımlık plastik dental enjektör (Helmed A.Ş., Adana, Türkiye) kullanıldı. Tüm enjeksiyonlar; tek dental koltuğun bulunduğu, izole bir ortamda ve tek bir hekim tarafından gerçekleştirildi. Lokal anestezi uygulaması öncesi hem deney hem de kontrol grubunda topikal anestezi uygulaması gerçekleştirildi.

5.2.1. Topikal Anestezi Uygulaması

Her bir enjeksiyon öncesinde, enjeksiyon alanı pamuk bir pelet ile kurulandı. %10 oranında lidokain içeren topikal anestezi sprey (Vemcaine %10 Pump Sprey) yine pamuk pelet yardımı ile enjeksiyonun yapılacağı mukozal dokulara 60 saniye süre ile uygulandı. Bu uygulama hem deney hem de kontrol grubunda gerçekleştirildi (Resim 1.a).



Resim 1a. Deney ve kontrol grubunda topikal anestezi uygulaması, **b.** Deney grubunda DSLT uygulaması

5.2.2. Deney Grubu

Topikal anestezi ajan uygulaması sonrası, araştırmanın deney grubunda ilgili bölgeye, 600 µm çapında fiberle dalga boyu 810 nm olan bir diyet lazer cihazı (Cheese Dental Diode Laser; GIGAA LASER, Wuhan Gigaa Optronics Technology Co., China) (Resim 2) ile devamlı modda düşük seviyeli lazer terapisi uygulandı (Resim 1.b). Lazer taşıyıcı sistemlerinin ucu; hedef dokudan (fokal spot alanı: 0,087 cm²) 1 mm uzaklıkta ve

temassız olarak konumlandırılarak, üretici firmanın önerisi doğrultusunda sürekli dairesel hareket halinde olması sağlandı. Taşıyıcı sistemin ucuna hazırlanan silikon parça, her uygulamada dokuya olan uzaklığın sabit kalmasına olanak tanıdı (Resim 1.b). Araştırmada kullanılan lazerin gücü 0.3 W ve uygulama süresi 20 saniye olarak belirlendi ve toplam enerji yoğunluğu 69 J/cm^2 olarak hesaplandı. Tüm işlem boyunca, olası göz hasarlarının engellenmesi amacıyla, hasta ve hekim koruyucu gözlük kullandı.



Resim 2. Cheese Dental Diode Laser; GIGAA LASER, Wuhan Gigaa Optronics Technology Co., China

5.2.3. Kontrol Grubu

Lazer cihazı, çalışmanın kontrol grubunda da, topikal anestezi ajan uygulamasını takiben aynı şekilde konumlandırıldı. Ancak enerji uygulaması yapılmadı. Bu aşamada hastaya, önceden ses kayıt cihazına kaydedilen lazer cihazının sesi dinletildi. Bu şekilde, lazer uygulaması yapılan ve yapılmayan seansın hasta tarafından ayırt edilmesi önlendi. Deney grubu ile benzer şekilde, hasta ve hekimin koruyucu gözlük kullanması ile çalışmanın körlüğü sağlandı.

5.2.4. Lokal Anestezik Enjeksiyonu

Dişlerin anestezisi için suprasperiostal infiltrasyon anestezisi tekniği kullanıldı. Alt süt birinci molar dişin çevresindeki yumuşak dokular ekarte edilerek anestezisi uygulanacak bukkal mukoza gergin hale getirildi. İğnenin mukozaya penetrasyonu sonrası birkaç damla solüsyon verildi ve böylece, iğnenin ilerletilmesine bağlı ağrı miktarının azaltılması hedeflendi. Daha sonra iğne ucu ilgili dişin apeksine en yakın kısmında kemik teması alınıncaya kadar ilerletildi. Kemik teması sonrası iğne bir miktar geri çekildi, negatif aspirasyon alındığından emin olundu ve anestezik solüsyon verildi(70).

5.3. Amputasyon Tedavisi Uygulaması

Alt dudakta ve mukozada his kaybı ile belirlenen anestezik ajanın etkisinin başlamasının ardından, ilgili taraftaki dişte çürük temizlenmesi ve amputasyon tedavisi aşamasına geçildi. Mine dokusunda yüksek hızlı el aleti (aerator) ile elmas rond frez (FG 001 014) (Horico, Almanya) kullanıldı. Dentin dokusunda, mikromotora takılı tungsten karbid rond frez (C18 204 016) (Horico, Almanya) yardımı ile düşük hızla çalışıldı. Çürük dokuların temizlenmesi işleminde; enfekte olan dentin dokuları uzaklaştırılırken, parlak yüzeyli etkilenmiş dentin dokuları bırakıldı. Endodontik giriş kavitesi açılırken, aeratöre takılı elmas fissür frez (FG 112 G 012) (Horico, Almanya) kullanılarak pulpa tavanı kaldırıldı ve mine dokusundaki andırkat alanları düzeltilerek pulpa odasının net bir şekilde görülmesi sağlandı. Koronal pulpa dokusu, mikromotora takılı tungsten karbid rond frez (C18 204 016) ve keskin bir ekskavatör ile, pulpa odası tabanının perfore olmamasına dikkat edilecek şekilde kanal ağzlarına 0,5-1 mm girilerek uzaklaştırıldı. Amputasyon alanında herhangi bir doku artığı kalmaması için pulpa odası steril serum fizyolojik ile yıkandı ve serum fizyolojik emdirilmiş pamuk pelet giriş kavitesine yerleştirilerek kanama kontrolü sağlandı. Kanama kontrolünün ardından dişlerin tedavisi formokrezol (Prevest DenPro, Digiana, Jammu, Hindistan) amputasyon yöntemi kullanılarak tamamlandı. Amputasyon işlemi sonrasında, dişlerin madde kaybı durumuna bağlı olarak kompozit rezin restorasyon ya da prefabrike kronlar (paslanmaz çelik kron

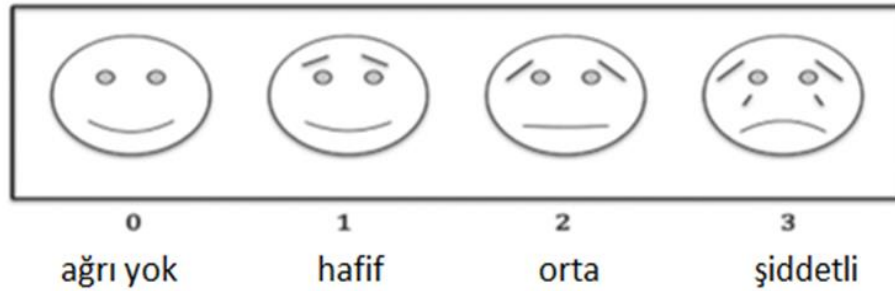
veya zirkonyum kron) ile restorasyonlar uygulandı. Oklüzyon kontrolü ve kompozit restorasyonlar için uygun cila/bitim işlemleri ile dişlerin tedavisi tamamlandı (160,161).

5.4. Objektif ve Subjektif Değerlendirmeler

5.4.1. Lokal Anestezi Uygulaması Sonrası Değerlendirmeler

Araştırmada her bir anestezi madde enjeksiyonunda iğne girişi ve solüsyon depolanması sırasında gerçekleşen ağrı, subjektif ve objektif olarak değerlendirildi. Objektif ve subjektif değerlendirmeler tüm araştırma boyunca anestezi uygulama tipini bilmeyen (Deney/Kontrol) tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilerek, puanlama sırasında etkilenme olasılığı ortadan kaldırıldı.

Subjektif değerlendirme için kullanılan Modifiye Wong Baker yüz ifadesi ağrı skalası (Şekil 16), Wong Baker yüz ifadesi ağrı skalasında bulunan benzer resimlerin çocuk hastalarda yanıltıcı olmaması amacıyla birleştirilmesinden oluşmaktadır(162). Bu skaladaki resimler işlem öncesinde hastaya uygun bir dille tanıtıldı. Lokal anestezi madde enjeksiyonu sonrasında, hastanın skala üzerinde seçtiği resim kaydedildi.



Şekil 16. Modifiye Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası(162)

Objektif değerlendirme için ise FLACC Skalası kullanıldı (Tablo 19). Hastanın tepkileri araştırmacı tarafından gözlem yapılarak değerlendirildi. Ağrı değerleri her bir parametre için 0-2, total skala skorunda ise 0-10 arasında belirlendi. Skalaya göre total skor; 0: Ağrı yok, 1-3: Hafif ağrı, 4-6: Orta düzeyde ağrı ve rahatsızlık, 7-10: Ciddi ağrı ve rahatsızlık hissi olarak değerlendirildi(46).

Tablo 19. FLACC ağrı değerlendirme skalası(46)

Kategoriler	0	1	2
Face (Yüz ifadesi)	Özel bir ifade yok	Hafif kaşlarını çatma, yüzünü ekşitme	Yüzünü buruşturma, dişlerini sıkma
Legs (Bacaklar)	Normal pozisyonda	Gergin, rahatsız	Sağa sola tekmeler savurma
Activity (Hareketler)	Sakin	Öne arkaya dönme, kıvrınma	Yay gibi kıvrılma, silkinme
Cry (Ağlama)	Ağlama yok	Sızlanma, inleme şeklinde ağlama	Bağıra bağıra ağlama, çığlıklar atma
Consonlability (avutma)	Rahat	Sarılma ve dokunmayla avutulabilme	Hiçbir şekilde avutulamama
FLACC: Face, Legs, Activity, Cry, Consonlability			

Objektif değerlendirmenin güvenilirliğini test etmek amacıyla, ilk 10 hastanın enjeksiyonları ve tedavi prosedürleri, biri tüm araştırma sürecinde ağrı değerlendirmelerini gerçekleştiren ve diğeri deneyimli bir çocuk diş hekimi olmak üzere 2 araştırmacı tarafından değerlendirildi. Elde edilen veri Kohen's Kappa testi kullanılarak analiz edildi ve araştırmacılar arası uyum derecesi ($\kappa= 0,818$) "çok yüksek" bulundu. Ayrıca, araştırmacının objektif değerlendirmeyi gerçekleştirdiği sırada çalışılan grubu (deney ya da kontrol) bilmemesi sağlandı.

5.4.2. Amputasyon Tedavisi Sırasında Değerlendirilmeler

Anestezi etkinliğinin değerlendirildiği amputasyon uygulaması aşamalarında, tedavi sürecinde hastanın ağzını kapatmasını önlemek için yalnızca FLACC ağrı değerlendirme skalası kullanıldı. Amputasyon tedavisi gerçekleştirilmesi sırasında davranış parametreleri;

- Mine dokusunda yüksek hızlı el aletinin kullanılması,
- Dentin dokusunda düşük hızlı el aletinin kullanılması,
- Koronal pulpanın uzaklaştırılması olmak üzere üç aşama için(163), lokal anestezi uygulaması sonrasında ağrı değerlendirilmesinde anlatıldığı şekilde kaydedildi.

5.4.3. İşlem Sonrası Komplikeasyonlar ve Değerlendirmeler

Lokal anestezi uygulamaları sonrasında, enjeksiyon bölgesinde enfeksiyon, ağrı, hematoma, ödem ve şişlik gelişmesi ya da dudak, yanak, dil gibi yumuşak dokuların

travması (örneğin ısırma, kaşıma, çiğneme) araştırma sırasında meydana gelebilecek olası komplikasyonlar olarak değerlendirildi (70,74). Araştırmada her iki tedavi randevusunun sonunda da, ebeveynlere postoperatif olası komplikasyonlar hakkında bilgi verildi. Hasta velilerine formlar verilerek gözlemlenen komplikasyonların seviyelerini (hiçbiri, orta, aşırı) kaydetmeleri istendi(7). Ancak olası ileri seviyeli bir komplikasyonda sıradaki randevuyu beklemeden gelmeleri gerektiği bildirildi. Anestezi uygulanan çocuklarda uyuşma hissinin kaybolduğunu sürenin dakika olarak yine hasta velileri tarafından aynı forma kaydedilmesi istendi. Formlar, araştırma tamamlandıktan sonra değerlendirilmek üzere kapalı bir zarf içerisinde alınarak saklandı. Ayrıca, hastaların 2 enjeksiyon seansının da tamamlanmasının ardından, hangi enjeksiyon seansını tercih ettikleri öğrenilip, kaydedildi.

5.5. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel değerlendirme, IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) paket programı ile yapıldı. Normal dağılıma uygunluk testi Kolmogorov-Smirnov Testi ile gerçekleştirildi. Normal dağılım göstermeyen nümerik değişkenler medyan (25.-75. persentil), kategorik değişkenler frekans (%) olarak verildi. Gruplar arasındaki farklılıkların değerlendirilmesinde; normal dağılıma sahip olmayan nümerik değişkenler için Mann Whitney U testi, kategorik değişkenler için ise Yates ki-kare testi kullanıldı. Deney ve kontrol gruplarında ağrı düzeyi ve hasta tercihi üzerine etki eden değişkenler çoklu lojistik regresyon analizi ile incelendi. İki yönlü hipotezlerin testi için $p < 0.05$ istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

Tablo 20. Araştırmada kullanılan lazer cihazı ve ekipmanları

Cihaz	Firma
Diyot Lazer Cihazı	Cheese Dental Diode Laser; GIGAA LASER, Wuhan Gigaa Optronics Technology Co., Çin
Fiber optik taşıyıcı sistemleri	Gigaa Laser Bleaching Handpiece; GIGAA LASER, Wuhan Gigaa Optronics Technology Co., Çin

Tablo 21. Araştırmada kullanılan materyaller

Materyal	Üretici Firma	İçerik
Vemcaine %10 Topikal Anestezik Sprey	VEM İlaç San. ve Tic. AŞ, Türkiye	100 mg'da 10 mg lidokain
Ultracain DS Lokal Anestezik Ampul	Ultracaine D-S forte, Hoechst, Kanada	1 cc'de 40 mg artikain hidroklorür, 0,006 mg epinefrin hidroklorür
Çinko Oksit Öjenol Siman	Cavex, Haarlem, Hollanda	Toz: Çinko oksit Likit: Öjenol
Formakrezol	Prevest DenPro, Hindistan	Trikrezol, Formaldehit, Gliserin, İzopropil alkol
Serum Fizyolojik	Polifarma, Türkiye	100 ml'de 0,9 gr
Adeziv Bond	Kuraray S3 Bond Universal, Kuraray, Japonya	10-MDP, Bisfenol A diglisidmetakrilat, hidroksietil metakrilat, etanol, hidrofilik alifatik metakrilat, koloidal silika, kamforokinon, silan, akselatör, iniatör, su
Kompozit Rezin	Gc Essentia Set GC Corporation, Tokyo, Japonya	Matriks: UDMA, Bis-EMA, Bis-GMA, TEGDMA Doldurucular: Prepolimerize doldurucular, baryum cam, silika Hacimce doldurucu yüzdesi: %65
Prefabrike Kronlar	Nusmile Zr Molar Crowns, NuSmile LTD, Houston, ABD	Yüksek dereceli monolitik zirkonyum seramiği
Cam İyonomer Siman	Gc Fuji 2 GC Corporation, Tokyo, Japonya	Su, karboksilik asit, poliakrilik asit, aluminoflorosilikat cam partikülleri
Matriks Seti	Polodent V3 Seti Dentsply-Sirona Inc., ABD	Nikel-titanyum halkalar
Kompozit Cila Seti	Super-Snap Kompozit Cila Seti, Shofu, Japonya	Disk, Arayüz Zımparası, Metal Mandren, Beyaz Taş, Cila Lastiği

6.BULGULAR

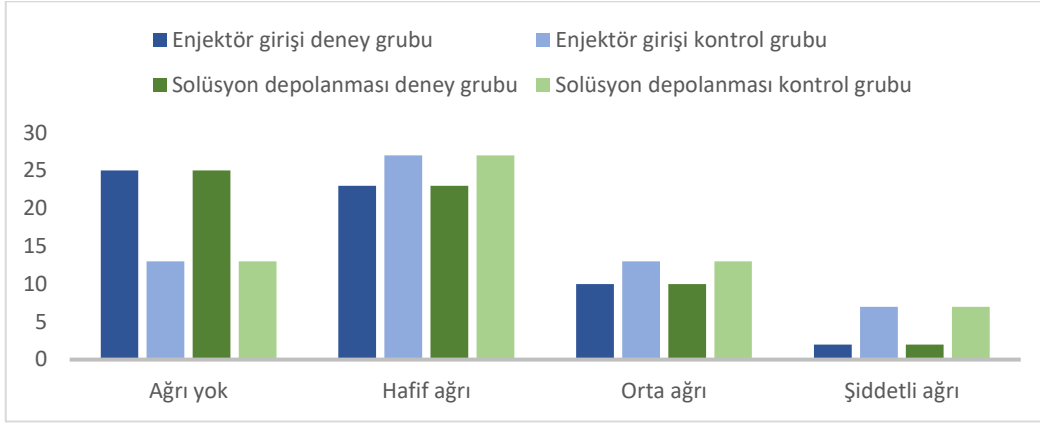
Araştırma, yaş ortalaması $7,11 \pm 1,12$ olan (min:6, maks:9), 30 kız ve 30 erkekten oluşan toplam 60 çocuk hasta ile gerçekleştirildi (Tablo 22). Hastalarda, ağrısız bir pulpatomi tedavisi gerçekleştirmek amacı ile işlem öncesinde 120 adet infiltrasyon anestezi uygulandı. İğne giriş ve enjeksiyon ağrısını azaltmak için deney grubunda topikal anestezi ve düşük seviyeli lazer terapisi (DSLTL) uygulanırken, kontrol grubunda yalnızca topikal anestezi kullanıldı.

Tablo 22. Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaşlarının dağılımı

Yaş	Hasta sayısı/Yüzdesi
6 yaş	27 (%45)
7 yaş	6 (%10)
8 yaş	20 (%33,3)
9 yaş	7 (%11,7)
Toplam	60 (%100)

Wong Baker yüz ifadesi ağrı skalası kullanılarak çocuklar tarafından yapılan subjektif ağrı değerlendirmesine göre, deney grubunda hem iğne girişi hem de anestezi solüsyon depolanması sırasında ‘ağrı yok’ diyenlerin sayısı (25/%41,7), kontrol grubuna (13/%21,7) göre fazla ve ‘şiddetli ağrı var’ diyenlerin sayısı ise, deney grubunda (2/%3,3) kontrol grubuna (7/%11,7) göre azdı (Tablo 23). DSLTL sonrasında uygulanan enjeksiyonların daha düşük ağrı değerleri gösterdiği ve bu düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p < 0,05$) (Tablo 24). Çoklu lojistik regresyon analizi sonucunda iğne girişi ve solüsyon verilmesi sırasında bildirilen subjektif ağrı ile cinsiyet, yaş ve tedaviye başlanan enjeksiyon yöntemi (deney/kontrol) değişkenleri arasında herhangi bir ilişki bulunamadı ($p > 0,05$).

Tablo 23. Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası ile ağrı değerlendirme sonucu bireylerin dağılımı



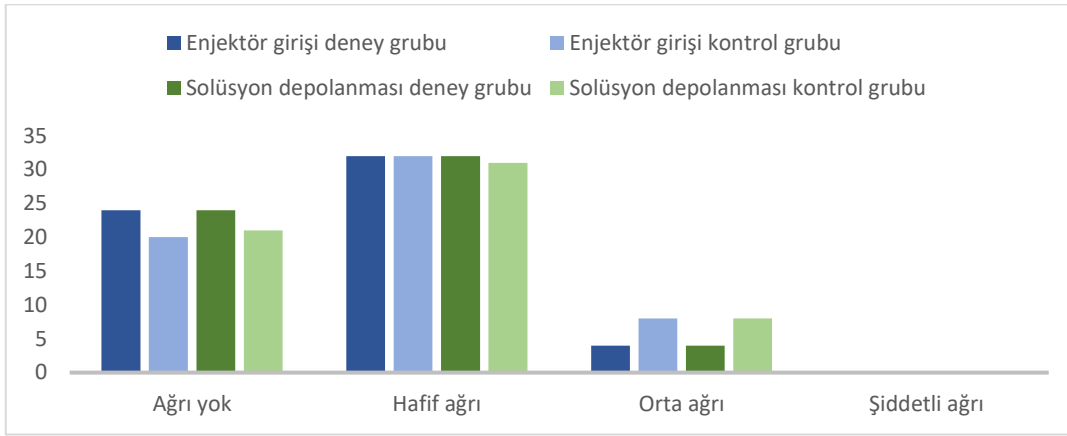
Tablo 24. Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası ile ağrı değerlendirme sonucu

	Enjektör Girişi		Anestezi Solüsyon Depolanması	
	Deney Grubu (Topikal anestezi+ DSLTL)	Kontrol Grubu (Topikal anestezi)	Deney Grubu (Topikal anestezi+ DSLTL)	Kontrol Grubu (Topikal anestezi)
Mean/Median	0,816 / 1	1,233 / 1	0,816 / 1	1,233 / 1
(Standart sapma)	±0,833	±0,927	±0,833	±0,927
Yüzdellik dilim (25-75)	0-1	1-2	0-1	1-2
p* değeri	0,012*		0,012*	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

FLACC skalası kullanılarak yapılan objektif değerlendirme, araştırmanın 5 ayrı aşaması için gerçekleştirildi. Anestezi uygulaması sırasındaki ağrı değerleri incelendiğinde; deney grubunda hem iğne girişi hem de anestezi solüsyon depolanması sırasında, ‘ağrı yok’ diyenlerin sayısının (24/%40 ; 24/%40) kontrol grubuna (20/%33,3 ; 21/%35) göre fazla olduğu belirlendi (Tablo 25). Her iki grupta da ‘şiddetli ağrı ve rahatsızlık’ hissi gözlemlenmedi (Tablo 25). Bu sonuçlar incelendiğinde, DSLT uygulaması sonrasında uygulanan enjeksiyonlarda daha düşük ağrı değerleri gözlemlendiği ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p > 0,05$) (Tablo 26).

Tablo 25. Anestezi uygulama aşamasında FLACC skalası ile ağrı değerlendirme sonucu bireylerin dağılımı



Tablo 26. FLACC skalası ile enjeksiyon girişi ve solüsyon depolanması sırasında ağrı değerlendirme

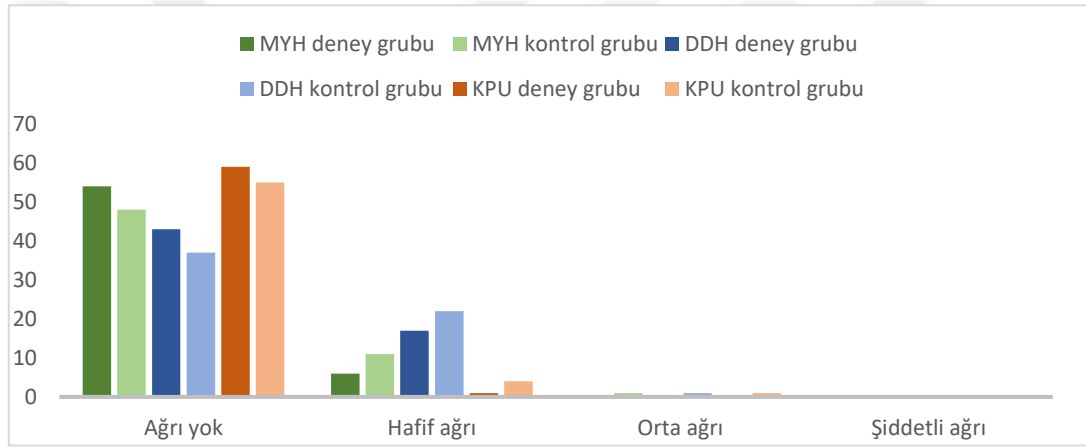
	Enjektör Girişi		Anestezi Solüsyon Depolanması	
	Deney Grubu (Topikal anestezi+ DSLT)	Kontrol Grubu (Topikal anestezi)	Deney Grubu (Topikal anestezi+ DSLT)	Kontrol Grubu (Topikal anestezi)
Mean/Median	0,666 / 1	0,80 / 1	0,666 / 1	0,783 / 1
(Standart sapma)	±0,601	±0,658	±0,601	±,666
Yüzdellik dilim (25-75)	0-1	0-1	0-1	0-1
p* değeri	0,280		0,360	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

FLACC skalası ile pulpatomi prosedürü sırasında ağrı değerlendirmeleri incelendiğinde; minede yüksek hızlı el aleti kullanılması (MYH) aşamasında; deney grubunda 54 bireyde ‘ağrı yok’ ve 6 bireyde ‘hafif ağrı’; kontrol grubunda 48 bireyde ‘ağrı yok’ ve 11 bireyde ‘hafif ağrı’ gözlemlendi. Dentinde düşük hızlı el aleti kullanılması (DDH) aşamasında; deney grubunda 43 bireyde ‘ağrı yok’ ve 17 bireyde ‘hafif ağrı’; kontrol grubunda 37 bireyde ‘ağrı yok’ ve 22 bireyde ‘hafif ağrı’ gözlemlendi. Koronal pulpanın uzaklaştırılması sırasında (KPU) ise; deney grubunda 59 bireyde ‘ağrı yok’ ve 1 bireyde ‘hafif ağrı’; kontrol grubunda 55 bireyde ‘ağrı yok’ ve 4 bireyde ‘hafif ağrı’ gözlemlendi (Tablo 27). Tüm uygulama aşamalarında; deney gruplarında ‘ağrı yok’ olarak gözlenen hasta sayıları, kontrol gruplarından daha fazla idi. Ayrıca, ‘şiddetli ağrı ve

rahatsızlık' hissi her iki grupta da herhangi bir aşamada gözlenmezken, yalnızca kontrol grubunda her üç aşamada da bir hastada 'orta düzeyde ağrı ve rahatsızlık' hissi gözlemlendi (Tablo 27). Öte yandan, DSLT uygulanan gruplarda tespit edilen ağrı düzeyi ise, 'hafif ağrıyı' geçmedi (Tablo 27). Tüm pulpatomi aşamaları birlikte ele alındığında, DSLT uygulaması sonrasında kontrol grubuna göre daha düşük ağrı değerleri tespit edildi ancak bu değerlerin istatistiksel fark oluşturmadığı saptandı ($p>0,05$) (Tablo 28).

Tablo 27. Pulpatomi aşamasında FLACC skalası ile ağrı değerlendirme sonucu bireylerin dağılımı



(MYH: mine dokusunda yüksek hızlı el aletinin kullanılması / DDH: dentin dokusunda düşük hızlı el aletinin kullanılması / KPU: koronal pulpanın uzaklaştırılması)

Tablo 28. FLACC skalası ile pulpatomi aşamasında ağrı değerlendirme sonucu

	MHY		DDH		KPU	
	Deney Grubu (Topikal anestezi+ DSLT)	Kontrol Grubu (Topikal anestezi)	Deney Grubu (Topikal anestezi+ DSLT)	Kontrol Grubu (Topikal anestezi)	Deney Grubu (Topikal anestezi+ DSLT)	Kontrol Grubu (Topikal anestezi)
Mean/Median	0,100 / 0	0,216 / 0	0,283 / 0	0,400 / 0	0,016 / 0	,100 / 0
(Standart sapma)	±0,302	±0,454	±0,454	±0,527	±0,129	±0,354
Yüzdeler dilim (25-75)	0-0	0-0	0-1	0-1	0-0	0-0
p* değeri	0,121		0,227		0,094	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p<0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi. (MYH: mine dokusunda yüksek hızlı el aletinin kullanılması / DDH: dentin dokusunda düşük hızlı el aletinin kullanılması / KPU: koronal pulpanın uzaklaştırılması)

Cinsiyete göre ağrı değerleri incelendiğinde, kontrol grubunda; kızlarda enjektör girişi, anestezi solüsyon depolanması, minde yüksek hızlı el aleti kullanılması, dentinde düşük hızlı el aleti kullanılması ve koronal pulpanın uzaklaştırılması aşamalarında daha yüksek ağrı değerleri tespit edildi. Ancak, sadece deney grubunda anestezi solüsyonun depolanması aşamasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$) (Tablo 29). Ayrıca, yumuşak doku anestezisi süresi ile cinsiyet arasında bir ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$) (Tablo 30).

Tablo 29. FLACC Skalası ile ağrı değerlendirmesinin cinsiyete göre dağılımı

			Mean	Standart sapma	Median	p* değeri
Enjektör Girişi	Deney Grubu	Kız	0,766	±0,626	1	0,217
		Erkek	0,566	±0,568	1	
	Kontrol Grubu	Kız	0,866	±0,681	1	0,450
		Erkek	0,733	±0,639	1	
	Deney+Kontrol					0,162
Anestezi Solüsyon Depolanması	Deney Grubu	Kız	0,833	±0,592	1	0,03*
		Erkek	0,500	±0,572	0	
	Kontrol Grubu	Kız	0,833	±0,698	1	0,595
		Erkek	0,733	±0,639	1	
	Deney+Kontrol					0,62
MYH	Deney Grubu	Kız	0,667	±0,253	0	0,393
		Erkek	0,133	±0,345	0	
	Kontrol Grubu	Kız	0,166	±0,379	0	0,489
		Erkek	0,266	±0,520	0	
	Deney+Kontrol					0,295
DDH	Deney Grubu	Kız	0,233	±0,430	0	0,394
		Erkek	0,333	±0,479	0	
	Kontrol Grubu	Kız	0,366	±0,490	0	0,720
		Erkek	0,433	±0,568	0	
	Deney+Kontrol					0,408
KPU	Deney Grubu	Kız	0	0	0	0,317
		Erkek	0,033	±0,182	0	
	Kontrol Grubu	Kız	0,033	±0,182	0	0,160
		Erkek	0,166	±0,461	0	
	Deney+Kontrol					0,94

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p<0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi. (MYH: mine dokusunda yüksek hızlı el aletinin kullanılması / DDH: dentin dokusunda düşük hızlı el aletinin kullanılması / KPU: koronal pulpanın uzaklaştırılması)

Tablo 30. Yumuşak doku anestezisi süresi üzerine cinsiyet faktörünün etkisinin değerlendirilmesi

			Mean	Standart sapma	Median	p* değeri	
Yumuşak Doku Anestezisi Süresi (Dakika)	Deney Grubu	Kız	167	±34,07	170	0,267	
		Erkek	155	±36,49	157		
	Kontrol Grubu	Kız	161	±42,09	155	0,946	
		Erkek	163	±38,96	150		
	Deney+Kontrol						0,410

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

Araştırmada, düşük seviyeli lazer terapisinin, ilk seansta ya da ikinci seansta uygulanmasının, subjektif ve objektif ağrı değerleri üzerine etkisi incelendiğinde anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (Tablo 31), (Tablo 32) ($p > 0,05$).

Tablo 31. Düşük seviyeli lazer terapisinin 1. Seans/2.Seans uygulanmasının Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası ile belirlenen ağrı değerleri üzerine etkisi

			Mean (Standart sapma)	Median	p* değeri
Enjektör Girişi	Deney grubu n=30	İlk seans DSLT	0,800 (±0,886)	1	0,757
		İkinci seans DSLT	0,833 (±0,791)	1	
	Kontrol grubu n=30	İlk seans DSLT	1,233 (±1,104)	1	0,695
		İkinci seans DSLT	1,233 (±0,727)	1	
Anestezik Solüsyon Depolanması	Deney grubu n=30	İlk seans DSLT	0,800 (±0,886)	1	0,757
		İkinci seans DSLT	0,833 (±0,791)	1	
	Kontrol grubu n=30	İlk seans DSLT	1,233 (±1,104)	1	0,695
		İkinci seans DSLT	1,233 (±0,727)	1	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

Tablo 32. Düşük seviyeli lazer terapisinin 1. Seans/2.Seans uygulanmasının FLACC Skalası ile belirlenen ağrı değerleri üzerine etkisi

			Mean (Standart sapma)	Median	p* değeri
Enjektör Girişi	Deney grubu n=30	İlk seans DSLT	0,700 (±0,595)	1	0,640
		İkinci seans DSLT	0,633 (±0,614)	1	
	Kontrol grubu n=30	İlk seans DSLT	0,866 (±0,628)	1	0,393
		İkinci seans DSLT	0,733 (±0,691)	1	
Anestezik Solüsyon Depolanması	Deney grubu n=30	İlk seans DSLT	0,733 (±0,583)	1	0,350
		İkinci seans DSLT	0,600 (±0,621)	1	
	Kontrol grubu n=30	İlk seans DSLT	0,833 (±0,647)	1	0,524
		İkinci seans DSLT	0,733 (±0,691)	1	
MYH	Deney grubu n=30	İlk seans DSLT	0,133 (±0,345)	0	0,393
		İkinci seans DSLT	0,066 (±0,253)	0	
	Kontrol grubu n=30	İlk seans DSLT	0,266 (±0,520)	0	0,489
		İkinci seans DSLT	0,166 (±0,379)	0	
DDH	Deney grubu n=30	İlk seans DSLT	0,366 (±0,490)	0	0,155
		İkinci seans DSLT	0,200 (±0,406)	0	
	Kontrol grubu n=30	İlk seans DSLT	0,433 (±0,568)	0	0,720
		İkinci seans DSLT	0,366 (±0,490)	0	
KPU	Deney grubu n=30	İlk seans DSLT	0,033 (±0,182)	0	0,317
		İkinci seans DSLT	0	0	
	Kontrol grubu n=30	İlk seans DSLT	0,100 (±0,402)	0	0,677
		İkinci seans DSLT	0,100 (±0,305)	0	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi. (MYH: mine dokusunda yüksek hızlı el aletinin kullanılması / DDH: dentin dokusunda düşük hızlı el aletinin kullanılması / KPU: koronal pulpanın uzaklaştırılması)

Deney grubu ve kontrol grubu arasındaki tercihler değerlendirildiğinde, 40 hasta (%66,7) DSLT sonrasında enjeksiyonu tercih ederken, 20 hasta (%33,3) kontrol grubundaki enjeksiyonu tercih etti. DSLT sonrasında uygulanan enjeksiyonu tercih eden hastaların 21'i (%52,5) erkek iken, 19'u (%47,5) kız hastalardan oluşurmaktaydı ve cinsiyetin hasta tercihi üzerine etkisinin bulunmadığı tespit edildi ($p > 0,05$) (Tablo 33). DSLT sonrası enjeksiyonu tercih eden hastaların; 22 (%55)'si ilk seansta deney grubunda yer alırken, 18 (%45)'i ilk seansta kontrol grubunda yer alan bireylerden oluşmaktaydı ve tedaviye başlanılan enjeksiyon yöntemi çeşidinin hastaların tercihi üzerine etkisinin bulunmadığı tespit edildi ($p > 0,05$) (Tablo 33). Yine, yaş faktörü incelendiğinde hasta tercihi üzerine bir etki oluşturmadığı belirlendi ($p > 0,05$) (Tablo 33).

Tablo 33. Yaş, cinsiyet ve tedaviye başlanılan enjeksiyon yöntemi çeşidinin (kontrol/deney) hasta tercihi üzerine etkisi

	p* Değeri
Yaş	0,632
Cinsiyet	0,357
Tedaviye Başlanılan Enjeksiyon Yöntemi Çeşidi (Kontrol/Deney)	0,135

* Chi-square testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

Tercih edilen grup ve subjektif/objektif ağrı skalaları değerlendirildiğinde ise; gösterilen ağrı tepkileri ile seçilen seansın tutarlı olduğu, kontrol seansında yüksek ağrı değerleri gösteren bireylerin deney, deney seansında yüksek ağrı değerleri gösteren bireylerin kontrol seansını seçtiği tespit edildi. Bu durum değerlendirildiğinde, enjektör girişi ve anestezi solüsyon depolanması aşamalarında, subjektif/objektif skalalar ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 34), (Tablo 35).

Tablo 34. Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası değerleri ile hastanın tercih ettiği yöntem arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

			Mean (Standart sapma)	Median	Yüzdelerik dilim (25-75)	p* değeri
Enjektör Girişi	Deney Seansını Tercih Edenler (n=40)	Deney Seansı	0,775 (±0,800)	1	0-1	0,655
		Kontrol Seansı	1,425 (±0,984)	1	1-2	
	Kontrol Seansını Tercih Edenler (n=20)	Deney Seansı	0,900 (±0,911)	1	0-1,75	0,03*
		Kontrol Seansı	0,850 (±0,670)	1	0-1	
Anestezi Solüsyon Depolanması	Deney Seansını Tercih Edenler (n=40)	Deney Seansı	0,775 (±0,800)	1	0-1	0,655
		Kontrol Seansı	1,425 (±0,984)	1	1-2	
	Kontrol Seansını Tercih Edenler (n=20)	Deney Seansı	0,900 (±0,911)	1	0-1,75	0,03*
		Kontrol Seansı	0,850 (±0,670)	1	0-1	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

Tablo 35. FLACC Skalası değerleri ile hastanın tercih ettiği yöntem arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

			Mean (Standart sapma)	Median	Yüzelik dilim (25-75)	p* değeri
Enjektör Girişi	Deney Seansı Tercih Edenler (n=40)	Deney Seansı	0,650 (±0,622)	0	0-1	0,697
		Kontrol Seansı	0,950 (±0,677)	1	0,25-1	
	Kontrol Seansı Tercih Edenler (n=20)	Deney Seansı	0,700 (±0,571)	1	0-1	0,015*
		Kontrol Seansı	0,500 (±0,512)	0,5	0-1	
Anestezik Solüsyon Depolanması	Deney Seansı Tercih Edenler (n=40)	Deney Seansı	0,675 (±0,615)	1	0-1	0,915
		Kontrol Seansı	0,925 (±0,693)	1	0-1	
	Kontrol Seansı Tercih Edenler (n=20)	Deney Seansı	0,650 (±0,587)	1	0-1	0,024*
		Kontrol Seansı	0,500 (±0,512)	0,5	0-1	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

Yumuşak doku anestezisi süresi incelendiğinde; ortalama anestezi süresi deney grubunda 160,91 dakika ve kontrol grubunda 161,83 dakika olarak belirlenirken, bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$) (Tablo 36).

Tablo 36. Deney ve kontrol gruplarında yumuşak doku anestezisi süresi karşılaştırılması

		Mean	Standart sapma	Median	Yüzelik dilim (25-75)	p* değeri
Yumuşak Doku Anestezisi Süresi (Dakika)	Deney Grubu (Topikal Anestezi+DSLTL)	160,91	±35,480	162,5	142,5-180	0,919
	Kontrol Grubu (Topikal Anestezi)	161,83	±40,232	150	150-180	

*Mann Whitney U testi kullanılarak $p < 0.05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

Postoperatif komplikasyonlar incelendiğinde ise, hastalar tarafından klinik tedavi gerektirecek kadar şiddetli postoperatif komplikasyon bildirilmedi. Tedavi uygulamaları sonucunda postoperatif ağrı, hematoma veya enfeksiyon tespit edilmedi. 3 hastada kontrol, 2 hastada deney ve 2 hastada hem kontrol hem deney seansı sonrasında dudak ısırması gözlemlendi.

7.TARTIŞMA

Çocuk Diş Hekimliği ile, süt dişlerinin, fizyolojik olarak düşme zamanları gelene kadar ağızda tutulmaları hedeflenmektedir. Bu amaçla; erken süt dişi kayıplarının en çok nedeni olarak bildirilen diş çürükleri, erken dönemde önlenmeli ve gerekli durumlarda ilgili tedavileri uygulanmalıdır (164–166). Bu duruma uygun olarak, araştırmaya dahil edilen hastaların çürüğe sahip süt dişlerinde uygun restoratif ve pulpal tedaviler gerçekleştirilmiştir.

Süt dişlerinde, daimi dişlere kıyasla daha fazla yer kaplayan koronal pulpa dokusunun, özellikle derin çürük mevcudiyetinde, bakteri toksinlerinden daha kolay etkilenebildiği ve enfeksiyon sınırının belirlenmesinin güçleştiği bildirilmektedir. Bu nedenle, çocuklarda derin çürüklü süt dişlerinin tedavisi amacıyla sıklıkla tercih edilen pulpa tedavisinin, amputasyon (pulpatomi) tedavisi olduğu rapor edilmektedir(160,167,168). Bu nedenle, düşük seviyeli lazer tedavisi uygulamasının enjeksiyon ağrısı ve anestezi etkinliği üzerine etkisini incelediğimiz araştırmamızda, bilateral olarak alt süt birinci molar dişlere amputasyon tedavisi uygulanmış ve anestezi etkinliği ile ilgili bireyin ağrı hissi literatürdeki benzer araştırmalara uygun olarak; minede yüksek hızlı el aleti kullanılması, dentinde düşük hızlı el aleti kullanılması ve koronal pulpanın uzaklaştırılması aşamalarında değerlendirilmiştir(163,169).

Çocuklarda büyüme dönemi ve yaşa bağlı olarak; fiziksel, sosyal ve bilişsel gelişimler farklılıklar göstermektedir. Bir çocuğun bilişsel gelişiminin; gerçekleşebilecek iletişimin seviyesi ve miktarını belirleyebileceği bildirilmektedir(64,170). Diş hekimi ile çocuk arasındaki iletişimin ise, dental tedavilerin başarısı üzerindeki etkisi nedeni ile(64), çalışmamıza, sorulan sorulara cevap verebilecek ve iletişim kurma yeteneği yüksek olan okul çağındaki 6-12 yaş aralığındaki hastalar dahil edilmiştir. Ayrıca, pulpa amputasyonu yapılabilmesi için, güncel literatürde bildirilen, süt dişi kökünün en az 2/3'ünün bulunması gerekliliği(160) göz önüne alınarak ilgili süt dişleri köklerinin rezorbsiyon durumu, çalışmamızdaki yaş aralığında radyografik olarak incelenmiştir.

Bu klinik araştırmada, plasebo gruplar içeren araştırmalar için, daha uygun olduğu bildirilen bölünmüş ağız (*split-mouth*) tasarımı tercih edilmiştir(171,172). Bölünmüş ağız tasarımının, tedavilerin etkinliğini değerlendirmek için bireyler arası değişkenliği ortadan kaldırdığı belirtilmektedir(173).

Çift kör olarak düzenlenen araştırmamızda, her iki seansta da hastaların ve hekimin koruyucu gözlük kullanması sağlanarak DSLT'nin uygulandığı bölgeden habersiz olması hedeflenmiştir. Doku zerine gelen lazer işınının herhangi bir termal veya titreşimli etki yaratmaması, bu ortamın sağlanmasına yardımcı olmuştur. Benzer şekilde, araştırmada objektif değerlendirmeyi yapan hekimin de deney ya da kontrol grubunda çalışıldığından habersiz olması sağlanmıştır. Böylece, hastanın subjektif değerlendirmeleri ve hekimin objektif değerlendirmeleri üzerinde, deney ya da kontrol grubunda çalışılmasının hiçbir etkisi olmaması hedeflenmiştir.

Diş hekimi ve diş hekimliği personelinin davranışları, başarılı bir tedavi için ocuk hastanın davranışının yönlendirilmesinde etkili faktörlerdir. Diş hekiminin tutumu, beden dili ve iletişim becerileri; ocuk hasta için olumlu bir diş hekimi ziyareti tecrübesi oluşturmak ve hem ocuk hem de ebeveynin güvenini kazanmak için kritik öneme sahiptir(64,174). Kaygıyı azaltmaya ve hastayı iş birliğine teşvik etmeye yardımcı olan diş hekimi/personel davranışları; açık ve özel talimatlar, empatik bir iletişim stili ve sözel güvence ile birlikte uygun bir fiziksel temas seviyesi olarak belirtilmektedir(64,175). Literatürde pek çok davranış yönlendirme tekniğinin mevcut olmasının yanı sıra(64), araştırmamızda tüm tedaviler gerçekleştirilirken, çocuklar tarafından en çok kabul gören teknik olarak bildirilen 'anlat-göster-uygula' tekniği(63) uygulanmıştır.

Diş hekimliğinde rutin prosedürler sırasında oluşan ağrı ve kaygının kontrolü, hastanın tedaviye olan uyumu ve tedavinin başarısı açısından önem taşımaktadır. Özellikle ocuk hastalarda, ağrı seviyesinin minimum düzeyde olması gerekliliği daha ön plana çıkmaktadır(7). Diş hekimliği uygulamalarında oluşan ağrının kontrolünde en sık kullanılan yöntem, intraoral lokal anestezi teknikleridir. Bu tekniklerin uygulama şekilleri çocuklar ve yetişkinlerde benzer olmakla birlikte; çocuklardaki bazı anatomik farklılıklar, lokal anestezi uygulamalarında birtakım değişikliklere sebep olabilmektedir. Çocuklarda

düşük kemik yoğunluğunun anestezi maddenin difüzyonuna izin vermesi ve blok anestezileri sonrasında artan yumuşak doku komplikasyonları göz önüne alındığında, suprapariostal anestezi uygulanması gündeme gelmektedir(9,70,74). Sharaf(78), 80 çocuk hastayı (3 ila 9 yaş) dahil ettiği araştırmasında, suprapariostal infiltrasyon anestesininin, süt birinci molar dişlerde pulpatomi uygulamasında, inferior alveoler sinir bloğu anestesisi kadar etkili olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada, blok anestesisi uygulamasının, infiltrasyon anestesiden anlamlı derecede daha acı verici olduğu ve çocukların davranışları üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceği belirtilmiştir(78). Ayrıca, diş hekimliğinde komplikasyon riski düşüklüğü ve uygulama kolaylığı nedeniyle en sık tercih edilen lokal infiltrasyon anestesisi tekniğinin, suprapariostal anestezi olması nedeni ile (70) çalışmamızda, alt süt birinci molar dişlerin tedavisinde, DSLT uygulamasının anestezi etkinliği üzerindeki etkisini araştırmak amacı ile bu anestezi tekniği tercih edilmiştir.

Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde, lokal anestezi enjeksiyonlarının aynı hekim(7,176–178) ya da iki farklı hekim(179,180) tarafından uygulanmasını içeren çalışmaların mevcut olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte çalışmamızda, çocuk hastalardan elde edilen tepkilerin ve verilerin değerlendirilmesinde farklılıklar meydana gelmemesi amacı ile, araştırmanın tüm aşamaları aynı hekim tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, çocuklarda ağrı algısının oluşumunda, bilişsel gelişiminin, ebeveyn yaklaşımının, geçmiş dental tecrübelerinin ve duygusal durumunun etkili olmasının yanı sıra, bekleme salonunun fiziksel şartları ve tedaviyi alacağı ortamın da etkili olduğu bildirilmektedir(29,32). Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde, hastanın tedavi öncesi anksiyete düzeyinin, çalışmanın güvenilirliğine etki edebileceği ve bu nedenle, hasta kooperasyonunun yüksek olmasının, çalışma parametrelerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesinde önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir. Literatürde, uygulama kolaylığı ve güvenilirliğinin yüksek olduğu bildirilen Frankl skalasının sıklıkla tercih edildiği bildirilmektedir(7,163,181). Bu nedenle çalışmamızda, Frankl skalasına göre “pozitif” ya da “kesinlikle pozitif” davranış gösteren hastalar dahil edilmiş ve böylece bireylerin araştırma öncesi anksiyete düzeylerinin etkisinin minimum seviyede tutulması sağlanmıştır. Ancak yine de bu araştırmanın, birçok dental koltuğun bir arada olduğu bir üniversite hastanesinde uygulanmış olması ve bekleme salonunda gürültü ya

da kalabalık gibi çocuğun etkilenebileceği faktörlerin bulunması nedeni ile, hastaların bu durumdan etkilenmesinin en az olabilmesi için; tüm işlemler tek bir dental koltuk içeren, ayrı bir ortamda gerçekleştirilmiştir.

Çocuklarda ağrı algısının oluşumunda bireysel (çocuğun yaşı, cinsiyeti, iletişim becerileri vb.), çevresel (aileye ait dental kaygı, düşük sosyoekonomik durum, eğitim seviyesi vb.) ve dişsel (çocuğun diş ağrısı yaşaması, negatif diş tedavisi tecrübesi vb.) pek çok faktörün etkili olması, ağrı ölçümünde zorluklar meydana getirebilmektedir. Bu nedenle, çocuklarda ağrı ölçümünde, bireyin kendini ifade etmesi, davranışlarının gözlemlenmesi ve fizyolojik değişikliklerin ölçülmesi gibi çocuğun kooperasyonuna ve yaşına bağlı olarak birden fazla ölçüm skalası kullanılabilir(7,26). Ağrı değerlendirilmesinde en doğru sonuca ulaşılabilmesi için, hem subjektif (örneğin; Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı Skalası) hem de objektif (örneğin; FLACC Ağrı Değerlendirme Skalası) ölçüm skalalarının birlikte kullanılması önerilmektedir. Wong Baker yüz ifadesi ağrı skalası, ağrının ölçümünde sıklıkla kullanılan, bireyin kendini ifade edebildiği, güvenilir bir yöntem olarak bildirilmektedir(182). Çocuğun ağrıyla tam olarak ifade edemediği durumlarda ise objektif değerlendirme skalaları kullanılmakta ve bireylerin hareketleri, yüz ifadeleri ya da kasılmaları değerlendirilerek önemli bilgiler elde edilmektedir. Bu amaçla pek çok skala mevcut olmasına rağmen, birbirleri üzerine üstünlüklerinin olmadığı bildirilmektedir(46,48,51,183,184). Bu araştırmada, subjektif değerlendirme için kısa uygulama süresi ve kolay kullanımı avantajları sayesinde çocuklarda oldukça kabul gören Wong Baker Yüz İfadesi Ağrı skalası ile objektif değerlendirme için ise etkinliği ve güvenilirliği yaşı küçük olan ya da engelli bireylerde bile gösterilmiş olan FLACC skalası kullanılmıştır(46,184,185). Ayrıca, Wong Baker Ağrı skalasında bulunan resimlerin birbirlerine çok benzer olanlarının çocuk hastalarda yanıltıcı olmaması amacıyla, benzer resimler birleştirilerek elde edilen modifiye skala, literatürdeki örneklerine uygun olarak tercih edilmiştir(162,186).

Ağrısız tedavi elde etmek amacı ile gerçekleştirilen lokal anestezi uygulamasının, iğne enjeksiyonu içermesi nedeni ile aynı zamanda dental kaygı ve korku oluşumuna en çok neden olan uyaranlar arasında yer alması, hatta dental fobiye neden olabilmesi diş hekimliği açısından çözülmesi gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. (68).

Çocuk hastalarda enjeksiyon ağrısının azaltılması, dental uygulamaları hasta tarafından daha kabul edilebilir hale getirmekte ve hasta uyum düzeyi üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır (5–7). Buna yönelik olarak literatür incelendiğinde geleneksel iğne enjeksiyonuna alternatif olarak titreşim veren cihazlar, bilgisayar kontrollü enjeksiyon sistemleri, iğnesiz enjeksiyon yöntemleri, elektronik dental anestezi ya da topikal anestezi gibi uygulamalarının mevcut olduğu görülmektedir(7,187–190). Bu uygulamaların enjeksiyon ağrısı üzerine etkisi incelendiğinde ise, olumlu etki gösterenlerin(7,188,189) yanı sıra, etkisi bulunmayanlar (187,190) da bildirilmektedir. Ayrıca; bu sistemlerin özel ekipman gerektirmesi, anestezinin uygulama süresinin uzun olması, titreşimin çocuklarda rahatsızlık hissi oluşturabilmesi, topikal anestezi gibi farmakolojik ajanların mukozada yanma gibi yan etki oluşturabilmesi ya da bazı sistemlerin büyük boyutlara sahip olması, bu tekniklerin günlük rutinde kullanımını sınırlandırabilmektedir. Kullanılan tüm bu sistemler için fikir birliği olmaması, ağrısız anestezi için en uygun ve en az invaziv olan yöntemin bulunmasına yönelik araştırmaların devam etmesine neden olmaktadır. Enjeksiyon sırasında oluşan ağrının azaltılması amacı ile, invaziv olmayan bir teknik olan ve yaygın olarak kullanılmaya başlanan lazerlerin düşük seviyeli uygulamaları, analjezik etkinliği sayesinde, güncel araştırma konularından birini oluşturmaktadır. Ayrıca, bu uygulama ile yumuşak dokularda anestezi etkisi süresinin azaltılabileceği ve böylece yumuşak doku uyuşukluğunun uzun sürmesine bağlı olası postoperatif komplikasyonların daha az sıklıkla görülmesi ihtimali gündeme gelmektedir. Bu nedenle araştırmamızda, çocuklarda alt süt birinci molar dişlerin pulpatomi tedavisi öncesi lokal anestezi uygulamalarında, düşük seviyeli lazer terapisi (DSLTL) uygulamasının enjeksiyon sırasında meydana gelen ağrı, anestezinin etkinliği, yumuşak doku anestezisinin süresi ve postoperatif komplikasyonlar üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

Diş hekimliğinde lazer uygulamalarında; kullanılan lazerin çeşidi, dalga boyu, uygulanan toplam tedavi dozu, kullanım şekli ve doku tipi dahil pek çok parametre, farklı biyolojik etkinlikler meydana getirebilmektedir(94,100,104,106,144). Günümüzde düşük seviyeli lazer terapisi uygulamalarında genellikle, doku penetrasyon derinliği yüksek ve klinik kullanımı güvenli olan, küçük boyutlarda ve taşınabilir olmaları sayesinde kolay kullanım imkanı sunan yarı iletken diyot lazer çeşitlerinin tercih edildiği bildirilmektedir(13,17,109,112,114,144,156–158). Araştırmamızda da lokal anestezi

enjeksiyonu öncesi bölgesel analjezi elde etmek amacı ile, diyot lazerin biyostimülasyon uygulama modu tercih edilmiştir.

Düşük seviyeli lazer terapisi uygulamalarında, 630-980 nm dalga boyuna sahip, güçleri 1 mW ile 10 W aralığında değişen lazerler, atımlı veya devamlı mod ile kullanılabilirlikle birlikte en ideal parametreler için fikir birliğinin henüz sağlanamadığı bildirilmektedir(13,104). Bu uygulamalarda, düşük enerji seviyesinde uygulanan lazer ışınının, hedef dokularla biyolojik etkileşimi sonucunda etki elde edilmesi söz konusudur(14). Bu durumun, ideal parametrelerin belirlenmesinde güçlükler meydana getirebildiği belirtilmekte ve çeşitli araştırmacılar tarafından deneysel yaklaşımlar ile ideale en yakın tedavi protokolleri araştırılmaktadır(21,23,104,121,156,191).

Düşük seviyeli lazer terapisi uygulamaları ile hedef dokuda istenilen etkilerin oluşturulabilmesi için gerekli kriterlerden birinin; doğru dalga boyu belirlenmesi olduğu belirtilmektedir(15,17,134). Ancak, henüz her endikasyon için ideal dalga boyu üzerinde fikir birliği mevcut değildir. Bununla birlikte, hücresel düzeyde biyolojik yanıtın en fazla olduğu dalga boylarının ise, 600-860 nm aralığında olduğu bildirilmektedir(146). Bu aralığın üzerinde yer alan dalga boylarının, hedef dokunun yüzeysel tabakalarınca absorbe edilerek derin dokuları stimüle edemeyeceği; 600-860 nm aralığındaki yakın kızıl ötesi ışınların ise, sudaki düşük absorpsiyon katsayıları nedeniyle hedef dokuda daha derin penetrasyon oluşturabileceği ifade edilmektedir. Doku penetrasyonundaki bu etkinliği sebebi ile, klinik uygulamalar için, yakın kızıl ötesi ışık (808–980 nm) önerilmektedir(192,193). Bu bilgiler ışığında, araştırmamızda 810 nm dalga boyuna sahip diyot lazer tercih edilmiştir.

Enerji yoğunluğu (J/cm^2), hedef dokuda oluşması istenen etki üzerinde oldukça önemli olan bir parametre olarak ifade edilmektedir. Enerji yoğunluğu, güç (W) x uygulama süresi(s) / odak alanı(cm^2) formülü ile hesaplanmakta, dolayısı ile formülde yer alan değişkenlerden ve uygulamanın devamlı ya da atımlı olmasından etkilenmektedir(17,104). Araştırmamızda, düşük seviyeli lazerin, enjeksiyon öncesi alana uygulandığı odak alanı, kullanılan lazerin taşıyıcı sisteminin ucuna bağlı olarak $0,087 cm^2$ 'dir. Araştırmaya çocuk hastalar dahil edildiği için uygulama süresinin kısa olması

hedeflenmiş ve 20 saniye uygulama yapılmıştır. Güç ise, literatürde tavsiye edilen biyostimülasyon değerleri doğrultusunda 0,3 W olarak belirlenmiştir(14,121). Literatürde, ideal enerji yoğunluğu değeri üzerinde fikir birliği sağlanamamış olması ile birlikte, ortalama olarak 27 J/cm²'den daha yüksek enerji yoğunluklarının ağrı iletiminin önlenmesinde daha etkili oldukları bildirilmektedir(22,194). Chan ve arkadaşları(195), 73-107 J / cm² enerji yoğunluğu ile etkili bir şekilde pulpal analjezi sağlandığını; Calazans ve arkadaşları(157) ise, 105 J/cm² enerji yoğunluğunun dudagın ısırılması ile oluşan travmatik ülsere bağlı ağrıyı azalttığını ve iyileşmeyi hızlandırdığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda, bu duruma uygun şekilde, lazer parametresi değerleri ve literatürdeki formül kullanılarak enerji yoğunluğu 69 J/cm² olarak hesaplanmıştır.

Güncel literatür incelendiğinde, düşük seviyeli lazerlerin, diş hekimliğinde uygulanan lokal anestezi etkinliğinin ve oral mukozada enjeksiyon ağrısının üzerine etkisini inceleyen araştırmaların sınırlı oldukları ve mevcut olanların da yetişkin hastalar üzerinde gerçekleştirildiği belirlenmiştir (20–23). DSLT uygulamasında; tedavi dozu, dalga boyu, temaslı veya temassız uygulama, uygulama süresi, doku tipi ve optik özellikleri dahil çok sayıda parametre olması, en uygun tedavi protokolünün belirlenmesini zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle literatürde yer alan bu boşluğu doldurmak amacı ile, araştırmamız çocuk hastalar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Düşük seviyeli lazer terapisi (DSLTL) uygulamasının enjeksiyon ağrısı ve anestezinin etkinliği üzerine etkisinin değerlendirildiği bu araştırmaya, 120 adet alt süt birinci azı dişi dahil edilmiştir. Araştırmada, infiltrasyon anestezisi öncesinde deney grubunda topikal anestezi ve DSLTL, kontrol grubunda topikal anestezi uygulanmış ve bireylerdeki enjeksiyon ağrısı ile anestezi etkinliği objektif (FLACC) ve subjektif (Wong Baker Ağrı skalası) skalalarla değerlendirilmiştir. Veriler incelendiğinde, araştırmanın tüm aşamalarında hissedilen ağrı değerlerinin deney gruplarında daha düşük olduğu, bu farklılığın subjektif skalaya göre istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu ancak objektif değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı farklılığın oluşmadığı saptanmıştır. Her iki skala ile yapılan değerlendirmeler sonucunda, elde edilen bulguların paralel olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte objektif olarak değerlendirilen FLACC skalasıyla elde edilen sonuçlarda istatistiksel farkın meydana gelmemesinin nedenini, araştırmaya dahil

ettiğimiz hasta grubunun kooperasyon düzeyinin yüksek olmasının bir etkisi olarak yorumlamaktayız. Çocukların enjeksiyonlar esnasında hissettikleri küçük ağrı değişimlerini davranışlarına fazla yansıtmayarak, yalnızca farkedilebilir ağrı değişikliklerini yansıttıklarını, bununla birlikte ağrı durumları örnek yüz ifadeleri gösterilerek sorulduğunda ise kendilerini kolaylıkla ifade edebilme olanağı bulduklarını düşünmekteyiz. Ayrıca, sonuçlara etki eden değişkenleri incelemek üzere yapılan çoklu lojistik regresyon analizinde sübjektif ve objektif değerlendirme sırasında elde edilen veriler, tedaviye başlanan enjeksiyon yöntemi çeşidi (deney/kontrol grubu) değişkeninden etkilenmemiştir. Bu durumun, çocuklarda DSLT uygulamaları sırasında gözlük kullanımı sayesinde deney ya da kontrol grubunda çalışıldığının bilinmemesi ile açıklanabileceği ve böylece araştırma sonuçlarının tutarlı olduğunu belirttiği kanısındayız. Yine sonuçlara etki eden faktörler incelendiğinde, yaş değişkeninin, literatürde yer alan Yassen(196)'nin, Kanaa ve arkadaşlarının(197) ve Oleson ve arkadaşlarının(198) araştırmalarına benzer şekilde herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Ghaderi ve arkadaşları(23), 66 diş hekimliği öğrencisi gönüllünün katıldığı araştırmalarında, DSLT'nin üst çene bukkal bölgesindeki oral mukozada iğnenin enjeksiyonu sırasındaki ağrı algısını değerlendirmişlerdir. Bölünmüş ağız (*split-mouth*) olarak tasarlanan bu araştırmada, kontrol grubunda sadece lokal anestezi, deney grubunda ise lokal anestezi ve DSLT uygulanmış ve ağrı değerleri görsel analog skala ile belirlenmiştir. Araştırmacılar DSLT için, 960 nm dalga boylu Aluminum gallium arsenide lazeri, 100 mW güç ve 4 J/cm² enerji yoğunluğu ile 1 dakika boyunca devamlı moda uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, DSLT uygulanmasının ağrı algısını azaltmadığını, üstelik arttırdığını ifade etmişlerdir. DSLT'nin, uygulandığı lazer cihazı (örneğin Er: YAG (199) ve dozuna bağlı olarak, dokuda ablasyon etkisi ile *Stratum Korneum* tabakasını uzaklaştırabileceği bildirilmektedir (199,200). Bu nedenle, Ghaderi ve arkadaşları(23) araştırmalarında lazer grubunda oluşan ağrı değerlerinin artışı, oral mukozada *Stratum Korneum* tabakasının olmaması nedeni ile mukozada oluşan tahribata bağlamışlardır. Araştırmamız da oral mukozada gerçekleştirilmiştir ve DSLT uygulaması sonrasında ağrı değerlerinin düştüğü belirlenmiştir. Literatürde yer alan 600 ila 950 nm dalga boyları arasında bulunan kızılötesi spektrum lazerlerinin ablasyon etkisi

oluşturmadığı bilgisi ışığında (20), araştırmamızda 810 nm dalga boyunda lazer ışını kullanılmıştır ve mukoza yüzeyinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Ghaderi ve arkadaşlarının (23) araştırmalarının sonucu ile araştırmamız arasındaki farklılığın, kullanılan lazer cihazının ve buna bağlı parametrelerin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sattayut(22), yine yetişkin hastalarda gerçekleştirdiği araştırmasında, üst çenede ağrısız palatinal enjeksiyon elde etmek amacı ile 4 farklı grup (DSLTL, topikal anestezi, basınç ve ışık dokunuşu) oluşturmuş ve ağrı değerlendirmesi için görsel analog skalayı tercih etmiştir. Araştırmacı, topikal anestezi madde olarak %20 benzokaini 2 dakika uygularken, DSLTL için; 790 nm dalga boylu lazeri, 30 mW güç, 3.6 J enerji, 0.13cm² fokal spot alanı, 27.69 J/cm² enerji yoğunluğu ile devamlı ve temaslı modda 2 dakika süre ile uygulamıştır. Sonuç olarak, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı ancak, DSLTL uygulaması ile klinik olarak düşük ağrı değerleri gözlemlendiği bildirilmiştir. Araştırmacı, DSLTL grubundaki medyan ağrı skorunun, standart topikal anestezi kullanımını da dahil olmak üzere diğer gruplara kıyasla açıkça azalmasının, klinik açıdan önem taşıdığını belirtmiştir. Araştırmada, enerji yoğunluğunun artması ile birlikte, ağrıyı inhibe edici etkinin de artması eğiliminde olacağı yorumunda bulunulmuştur (194). Araştırmamızda, Sattayurt'un yaptığı araştırmadan(22) farklı olarak, deney grubunda istatistiksel olarak anlamlı olan daha düşük ağrı değerleri gözlenmiştir. Bu farkın, araştırmamızda daha yüksek enerji yoğunluğu (69 J/cm²) kullanmamıza bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, kullandığımız dalga boyu ve lazer cihazının farklı olması ile diğer parametrelerde de değişiklik oluşmuş ve 20 saniye gibi kısa bir süre uygulama yaparak çocuk hastalarda zaman yönetiminde önemli bir avantaj sağlanmıştır.

Jagtap ve arkadaşları(20) araştırmalarında, 25 yetişkin hastada bilateral olarak inferior alveolar sinir bloğu anestezisi sonrasında görsel analog skala ile ağrı değerlendirmesi yapmışlardır. Araştırmanın deney grubunda, lokal anestezi enjeksiyonu öncesi 660 nm dalga boylu lazer, 60 mW güç ile 3 dakika boyunca uygulanmıştır. Araştırmacılar, deney grubunda daha düşük ağrı skoru ortalaması elde etmiş ve lokal anestezi enjeksiyonu öncesinde DSLTL uygulamasının ağrıyı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalttığını bildirmişlerdir. Jagtap ve arkadaşlarının(20) elde ettiği bu sonuç,

araştırmamızda elde ettiğimiz ağrı değerlendirmesi verileri ile uyumludur. Ancak, araştırmada lazer parametrelerinin detaylı olarak bildirilmemiş olması ve örneklem sayısının az olması, kıyaslama yapmamızı sınırlandırmaktadır.

Tuk ve arkadaşları(21), 18-75 yaş arasındaki 163 bireyi dahil ettikleri araştırmalarında, DSLT'nin lokal anestezi enjeksiyonu ağrısı üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya dahil olan bireylere, mandibular ve maksiller rejonel anestezi uygulanmıştır. Araştırmacılar DSLT uygulamasında, 810 nm dalga boylu lazeri, 198 mW güç ve 5.94 J enerji ile devamlı modda kullanmışlardır. Araştırmada, hem maksiller hem de mandibular DSLT ışınlama protokollerinde, her bir hedef bölge 30 saniye olacak şekilde toplam 2 dakika süreyle ışınlanmış ve böylece, her enjeksiyon bölgesine toplam 135 J/cm² veya 11.88 J enerji uygulanmıştır. Ağrı değerlendirilmesinde objektif ve sübjektif yöntemlerin birlikte kullanıldığı bu araştırmada, sübjektif olarak; beklenen ağrı, enjeksiyon öncesi kaygı, yaşanan ağrı ve deneyimli enjeksiyon kaygısı sorularından oluşan anket soruları ile ölçülürken, objektif olarak ise kalp atışı ve nabız düzeyleri incelenmiştir. Araştırmacılar, enjeksiyon öncesi ve sırasındaki ortalama kalp hızlarının, deney grubunda kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu ancak istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşmadığını ve DSLT uygulaması ile enjeksiyon sırasında hissedilen ağrının etkili bir şekilde azalmadığını bildirmişlerdir. Araştırmada kullanılan dalga boyu ve her bir enjeksiyon bölgesinde 30 saniyelik uygulamadaki enerji yoğunluğu, araştırmamızda kullandığımız değerler ile benzerlik göstermekle birlikte, araştırmada elde edilen ağrı değerlerindeki düşüşte istatistiksel fark bildirilmezken; bizim araştırmamızda fark elde edilmiştir. Araştırmalarda farklı anestezi tekniklerinin kullanılması, uygulama yapılan bireylerin yaş grubu ve çalışma dizaynlarının (*split-mouth*) farklı olması, tam anlamıyla karşılaştırma yapmaya engel teşkil etmektedir.

Ghabraei ve arkadaşları(24), 18-60 yaş arasındaki 56 hastayı dahil ettikleri araştırmalarında, DSLT uygulamasının maksiller anterior bölgede enjeksiyon ağrısı üzerine etkilerini, görsel analog skala ile incelemişlerdir. Araştırmada deney grubunda 980 nm dalga boylu lazer, 300 mW güç, 6 J toplam enerji ve 15.62 J/cm² enerji yoğunluğu (0.384 cm² odak alanı) ile 20 saniye süre boyunca mukozaya temaslı halde uygulanmıştır. Araştırmacılar verileri değerlendirdiğinde, deney grubunun, plasebo grubuna göre daha

düşük ağrı düzeyine sahip olsa da farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırma ile, 980 nm diyot lazerin, lokal anestezi enjeksiyon ağrısını önemli ölçüde azalttığı sonucuna varılmıştır. Araştırmada kullanılan 300mW güç ve 6 J toplam enerji parametreleri bakımından araştırmamız ile benzerlik bulunmakla birlikte, istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Bu araştırmadan farklı olarak, bizim araştırmamızda, hedef dokuda uygulama yapılan odak alanının daha dar olması sebebi ile daha yüksek enerji yoğunluğu uygulanmıştır. Bu nedenle araştırmamızda, istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluştuğunu düşünmekteyiz.

Çocuk diş hekimliğinde tedavinin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi, enjeksiyon ağrısının azaltılmasının yanında yeterli derinlik ve etkinlikte anestezi sağlanması ile mümkün kılınabilmektedir (5–7,68). Anestezi etkinliğini değiştiren faktörler arasında; uygulanan dokunun ve solüsyonun pH'ı, solüsyonun kimyasal yapısı, konsantrasyonu ve hacmi, solüsyon içerisine ilave edilen maddeler (örneğin; vazokonstriktörler), iğne ucundan ilgili sinire olan mesafe ve sinir morfolojisi yer almaktadır(79). İntraoperatif anestezi etkinliği değerlendirilirken; anestezi etkinin başladığı süre, operasyon sırasında hastanın hissettiği ağrı ve/veya anestezi etkinin devam ettiği süre parametrelerinden yararlanılmaktadır. Çocuklarda restoratif, endodontik ya da cerrahi tedaviler sırasında uygulanan anestezinin etkinliğinin değerlendirilmesi ve özellikle artırılması, önemli araştırma konularından birini oluşturmaktadır. Farklı anestezi solüsyon ya da anestezi tekniklerinin uygulanması, solüsyon sıcaklığının ya da konsantrasyonunun değiştirilmesi, solüsyon içerisine çeşitli farmakolojik ajanların eklenmesi veya hastaya premedikasyon uygulanması; araştırmacılar tarafından anestezi etkinliğinin artırılmasına yönelik uygulanan yöntemlerdir(78,163,169,197,201–204). Literatürde; süt dişlerinde pulpa tedavileri sırasında daha iyi ağrı kontrolü sağlamak amacıyla anestezi etkinliğinin artırılmasına yönelik araştırmalar incelendiğinde; olumlu etki elde edilenler kadar önemli bir değişiklik kaydedilmeyenlerin de mevcut olduğu gözlenmiştir. Anestezi süresi ve etkinliği üzerine etkili olan bir diğer uygulamanın ise düşük seviyeli lazer terapisi (DSLTL) olduğu bildirilmektedir (12). DSLTL'nin anestezi etkinliği üzerine etkisi iki şekildedir. İlkinde, uygulandığı yüzeyde ablyasyon meydana getirerek akabinde uygulanacak anestezi ajanının daha derin dokulara nüfuzunun sağlanması; diğerinde ise DSLTL'nin

uygulandığı alanda oluşan kan dolaşımında iyileşmeler ve artmış vazodilatasyonun, ilgili bölgeye uygulanan farmakolojik maddenin emilimini artırıp, anestezi süresinin kısaltılması şeklindedir. Literatür incelendiğinde; DSLT'nin ablasyon etkisi ile ciltte stratum corneum tabakasının inceltilecek topikal anestetik maddenin etkinliğini arttırmayı hedefleyen araştırmaların ön plana çıktığı gözlenmiştir. Yun ve arkadaşları (199), Singer ve arkadaşları (205) ile Meesters ve arkadaşları (206), hem yetişkin hem de çocuk hastalarda lazer cihazı ile ciltte bir ön hazırlık yapılmasının, topikal anestezinin etkinliğini arttırdığını bildirmişlerdir. Khalighi ve arkadaşları (207) ise, bu araştırmalardan farklı olarak oral mukozada çalışmış ve ağız mukozasına topikal anestetik uygulaması öncesinde Er, Cr: YSGG lazer uygulaması yapılmasının, anestetik maddenin etkinliğini arttırarak iğnenin girme derinliğini ağrısız bir şekilde arttırdığı ve bu tekniğin özellikle yumuşak doku işlemlerinde daha etkili anestezi için faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Araştırmamızda, DSLT'nin anestezi etkinliği üzerine etkisi, pulpatomi aşamalarındaki ağrı ile değerlendirilmiştir. Pulpatominin; minede yüksek hızlı el aleti kullanılması, dentinde düşük hızlı el aleti kullanılması ve koronal pulpanın uzaklaştırılması aşamalarında meydana gelen ağrı değişiklikleri FLACC skalası ile incelenmiştir. Tüm uygulama aşamalarında; DSLT uygulanan gruplarda 'ağrı yok' olarak gözlenen hasta sayılarının, kontrol gruplarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm gruplarda ciddi ağrı ve rahatsızlık hissi gözlenmezken, 3 aşamada da kontrol gruplarında birer hastada orta düzeyde ağrı ve rahatsızlık gözlemlenmiştir. Öte yandan, DSLT uygulandığında ağrı düzeyi ise, hafif ağrıyı geçmemiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde, DSLT uygulaması sonrasında pulpatomi aşamalarında daha düşük ağrı değerleri gözlemlendiği ancak, yapılan istatistiksel analizde bu etkinin anlamlı olmadığı saptanmıştır($p>0,05$). Literatürde DSLT'nin, pulpatomi sırasında anestezi etkinliği üzerine etkisini inceleyen bir araştırma mevcut değildir ve bu bakımdan araştırmamız bu konuda yapılmış ilk araştırma olması nedeni ile literatürle kıyaslama yapmak mümkün olamamaktadır. Ancak, araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile; DSLT'nin kan dolaşımı üzerinde meydana getirdiği bildirilen değişimlerin anestezi etkinliği üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadığı, aksine, anestezi etkinliğini klinik olarak arttırdığı tespit

edilmiştir. Elde edilen bu sonucun literatürde gerçekleştirilecek yeni araştırmalar için yön verici olabileceğini düşünmekteyiz.

Hastaların deney grubu ve kontrol grubu arasındaki tercihleri değerlendirildiğinde, büyük çoğunluğunun (40 hasta/%66,7) DSLT sonrasında enjeksiyonu tercih ettiği belirlenmiştir. Tercih edilen grup ve objektif/sübjektif ağrı skalaları değerlendirildiğinde ise; kontrol seansında, her iki skala için de, enjektör girişi ve anestezi solüsyon depolanmasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlenmiştir ($p<0,05$). Veriler incelendiğinde, kontrol seansında yüksek ağrı değerleri gösteren bireylerin deneyi, deney seansında yüksek ağrı değerleri gösterenlerin ise kontrol seansını seçtiği gözlenmiştir. Bu sonuçların, ağrı değerlendirme skalaları sonuçları ile uyumlu olması, gösterilen ağrı tepkileri ile seçilen seansın tutarlı olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda, yaş faktörü incelendiğinde ise, hasta tercihi üzerine bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu durum, Schmidt(208) ile Arapostathis ve arkadaşlarının(84) araştırma sonuçları ile uyumludur.

Araştırmamızda cinsiyet faktörü değerlendirildiğinde; deney grubunda kızlarda anestezi solüsyonun depolanması sırasında objektif skalaya göre daha yüksek ağrı gözlemlenmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın diğer aşamalarında da kız hastaların daha yüksek ağrı değerleri gösterdiği belirlenmiş ancak, istatistiksel bir anlamlılık tespit edilememiştir. Literatürde, ağrı algısındaki cinsiyet farklılıklarının nedeninin hala tam olarak anlaşılamadığı, ancak bu farkın, erkeklerin ve kadınların beyinlerinin ağrının duygusal boyutlarına tepki verme biçimiyle ilgili olabileceği bildirilmektedir. Özellikle sübjektif ağrı hoşnutsuzluğunun, kadınlarda daha yüksek olduğu ifade edilmektedir(209). Ghadari ve arkadaşları(23) araştırmalarında, lazer uygulamasının ağrı algısı üzerindeki etkisinde cinsiyete göre anlamlı farklılıklar olduğunu göstermişlerdir. Tuk ve arkadaşlarının(21) araştırmalarında da, erkek hastalara kıyasla kadın hastaların, beklenen ağrı, enjeksiyon öncesi kaygı, yaşanan ağrı ve deneyimli enjeksiyon kaygısı ile ilgili anket maddelerinde anlamlı olarak daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir. Ayrıca, fizyolojik verilerin (kalp hızı ve ter üretimi) kadınlarda daha yüksek ortalama puanlara sahip olduğu bildirilmiştir. Öte yandan, Elbay ve arkadaşları(169), Oleson ve arkadaşları(198) ve Bidar ve

arkadaşlarının(203) da dahil olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından, cinsiyetin, ağrı algısı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (169).

Lokal anestezi sonrasında, yumuşak doku uyuşukluğunun, işlem bittikten sonra da uzun süre ile devam etmesinin, hastalar tarafından rahatsız edici bulunduğu ve özellikle çocuklarda dudak/yanak/dil ısırma gibi komplikasyonlara neden olabileceği bildirilmektedir(9). Bu sorunları gidermek ve yumuşak doku anestezisini tersine çevirmek için daha önceki araştırmalarda fentolamin mesilat gibi bazı ilaçlar tanıtılmıştır (10,92,210–213). Ancak, bu etkinin elde edilmesi için bu farmolojik maddenin enjekte edilmesi gerekliliği, özellikle çocuk hastalar için yeni tekniklerin aranmasını gündeme getirmektedir.

Literatürde, DSLT uygulamasının, anestezi solüsyonların emilimini, mikrosirkülasyondaki iyileşmeler ve vazodilatasyonu artırması nedeni ile artırabileceği ve dolayısı ile anestezi süresinin kısalabileceği bildirilmektedir(12). Aras ve arkadaşları(12), postoperatif ağrı kontrolü için düşük seviyeli lazer terapisi uygulanan araştırmalarda, hastaların ameliyat sonrası hissettikleri ağrılarının DSLT uygulamasından etkilenme durumu incelemiştir. Araştırmacılar, ameliyat sonrası ilk saatlerde hissedilen ağrının DSLT gruplarında fazla olduğunda (anestezi etki geçtiğinde), bu durumu düşük seviyeli lazer terapisinin antianestezi etkisi olarak değerlendirmişlerdir. Ayrıca, DSLT uygulamasının, membran voltajına bağlı iyon kanallarını etkileyerek lokal anestezinin eylemlerini değiştirici etkilere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumu, DSLT'nin, anestezinin etkilerine hem yardımcı hem de engel olabileceği yani anestezi etkilerinin süresini hem artırıp hem de azaltabileceği şeklinde yorumlamışlardır. Carillo ve arkadaşlarının(214) araştırmalarında, DSLT ile tedavi edilen bireyler arasında postoperatif ağrı yüzdesinin üçüncü ve dördüncü saatten sonra plasebo grubuna göre daha yüksek olduğunu, buna karşın ilk saatten sonra ağrı yüzdesinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. İstatistiksel olarak önemli farkların olmaması ile birlikte, Carillo ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmanın, ameliyattan sonraki üçüncü ve dördüncü saatten sonraki ağrı düzeyine ilişkin sonuçlarını lazer tedavisinin antianestetik etkilerinin kanıtı olarak öne sürmüşlerdir. Öte yandan, Aras ve arkadaşları(12), DSLT'nin antianestetik etkilerini destekleyen yeterli sayıda araştırma bulunmadığını bildirmişlerdir.

Seraj ve arkadaşları(25), DSLT'nin yumuşak doku anestezisi süresi üzerine etkisini inceledikleri bölünmüş ağız (*split mounth*) araştırmalarına, mandibulada hem sağ hem de sol tarafta lokal infiltrasyon enjeksiyonu olacak 4-8 yaş arası 34 çocuk dahil etmişlerdir. Enjeksiyondan 45 dakika sonra, deney grubuna 810 nm diyot lazer, 200 mW güçle, sürekli modda, 0,38 cm² fokal spot genişliği ile, 6 noktadan 12 saniyelik süre ile uygulamışlardır. Her bir nokta başına uygulanan toplam enerji yoğunluğu 6,3 J/cm² olarak belirtilirken, toplam enerji yoğunluğu 37,8 J/cm² olarak hesaplamışlardır. Yumuşak doku anestezisi geçme derecesini 15 dakikada bir dönüşümlü olarak palpasyon tekniği kullanılarak değerlendirmiş ve kaydetmişlerdir. Ayrıca, yanak/dudak/dil ısırma gibi yumuşak doku komplikasyonları mevcudiyetini de kayıt altına almışlardır. Veriler değerlendirildiğinde, dakika olarak ifade edilen ortalama anestezi sürelerinin, deney grubu ve kontrol grubu için sırasıyla 145,15±23,27 ve 188,82±12,31 olarak bulunduğunu ve yumuşak doku anestezisi süresi açısından iki grup arasında anlamlı fark olduğu sonucuna varmışlardır. Yumuşak dokuda oluşan komplikasyonlar değerlendirildiğinde ise; dental tedavi tamamlandıktan hemen sonra hem deney hem de kontrol grubunda 1 olgu, işlemden 24 saat sonra ise kontrol grubunda 1 olgu olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızda ise, ortalama yumuşak doku anestezisi süreleri deney grubunda 160,91±35,480 dakika ve kontrol grubunda 161,83±40,232 dakika olarak belirlenerek, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p>0,05). Bu sonuç, DSLT uygulamasının enjeksiyon öncesinde uygulanmasının, anestezi süresi üzerinde bir etki göstermediği şeklinde yorumlanmıştır. Literatür incelendiğinde, DSLT'nin anestezi süresi üzerine etkisinin postoperatif dönem sonrası uygulanması ile değerlendirildiği belirlenmiştir. Bu nedenle, araştırmamızın sonuçlarının literatüre paralellik göstermemesinin kaynağının bu durum olduğunu düşünmekteyiz. Bu amaçla yapılacak yeni araştırmaların konuyu aydınlatması konusunda faydalı olacağına inanıyoruz.

Araştırmamızda lokal anestezi uygulamaları sonrasında oluşan yumuşak doku komplikasyonları değerlendirildiğinde ise, 3 hastada kontrol seansı sonrasında, 2 hastada deney seansı sonrasında ve 2 hastada hem kontrol hem deney seansı sonrasında dudak ısırma belirlenmiş ve bu hastalar arasında, kontrol seansı sonrası 1 hastada ve

kontrol+deney seansı sonrası 1 hastada dudak ısırmasına bağlı olarak oluşan postoperatif şişlik gözlenmiştir. Böylece, postoperatif komplikasyonların deney ve kontrol gruplarında benzer şekilde meydana geldiği belirlenmiştir.



8. SONUÇLAR

Çocuklarda alt süt birinci molar dişlerin pulpatomi tedavisi öncesinde uygulanan lokal anestezi uygulamalarında, düşük seviyeli lazer terapisi uygulamasının enjeksiyon sırasında meydana gelen ağrı, anestezinin etkinliği, yumuşak doku anestezisinin süresi ve postoperatif komplikasyonlar üzerine etkisinin değerlendirildiği bu araştırmanın sonuçları aşağıda belirtilmektedir;

1. Objektif ve subjektif ağrı değerlendirmelerinde lokal infiltrasyon anestezisi uygulaması sırasında enjektör girişi ve anestezi solüsyon depolanmasında kaydedilen ağrı değerlerinin DSLT uygulanan grupta kontrol grubuna göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
2. Enjektör girişi ve anestezi solüsyon depolanması sırasında; Wong Baker Ağrı skalası kullanılarak yapılan subjektif değerlendirmeye göre, deney ve kontrol grupları arasındaki ağrı değerleri farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). FLACC skalası kullanılarak yapılan objektif değerlendirmede ise bu farklılık, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).
3. Enjektör girişi ve anestezi solüsyon depolanması sırasında bildirilen subjektif ve objektif ağrı değerleri ile yaş ve tedaviye başlanılan yöntem (deney/kontrol) değişkenleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bununla birlikte cinsiyet değişkeni incelendiğinde ise yalnızca anestezi solüsyon depolanması sırasında kaydedilen objektif ağrı değerleri ile anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$).
4. Düşük seviyeli lazer terapisi uygulamasının, anestezi etkinliği üzerindeki etkisinin incelendiği pulpatomi aşamalarında ise, deney grubunda ağrı değerlerinde azalma saptanmıştır. Ancak ağrı düşüşündeki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

5. Pulpatomi aşamalarında ağrı değerleri ile cinsiyet, yaş ve tedaviye başlanan enjeksiyon yöntemi (deney/kontrol) değişkenleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

6. Hastaların deney grubu ve kontrol grubu arasındaki tercihleri değerlendirildiğinde, büyük çoğunluğunun (40 hasta/%66,7) DSLT uygulanan enjeksiyonu tercih ettiği saptanmıştır. Çocukların tercihi ile; cinsiyet, yaş, tedaviye başlanan enjeksiyon yöntemi (deney/kontrol) ve yumuşak doku anestezisi süresi arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır($p>0,05$).

7. Ortalama yumuşak doku anestezisi süresi deney grubunda $160,91\pm35,480$ dakika ve kontrol grubunda $161,83\pm40,232$ dakika olarak belirlenmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

8. Postoperatif komplikasyonlar değerlendirildiğinde; iki anestezi uygulaması arasında postoperatif ağrı, dudak/dil/yanak ısırma veya hematoma açısından önemli bir fark belirlenmemiştir.

9. Araştırmamızda düşük seviyeli lazer terapisinin enjeksiyon ağrısının azaltılmasında etkili olduğu, anestezi etkinliği üzerinde ise olumsuz bir etki oluşturmadığı sonucuna varılmakla birlikte, doz, uygulama süresi, uygulanan teknik gibi değişkenlerde standart bir protokol oluşturmak üzere çocuklarda anestezi uygulamaları sırasında gerçekleştirilecek araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

9. KAYNAKLAR

1. Koch G, Poulsen S. Pediatric Dentistry: a clinical approach 2nd Edition. UK: Blackwell Publishing Ltd.; 2009. 17–43 p.
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Pediatric Restorative Dentistry. Ref Man Pediatr Dent. 2019;340–52.
3. Tümen EC. Çocuklarda Dental Anksiyete ve Korku , İletişim ve Davranışsal Yönetim Problemleri. Türkiye Klin Diş Hekim Bilim Derg. 2010;16(3):249–56.
4. Locker D, Poulton R, Thomson WM. Psychological Disorders and Dental Anxiety in a Young Adult Population. Community Dent Oral Epidemiol. 2001;29(5):456–63.
5. McDonald R, Avery D, Dean J, Jones J. Local Anesthesia and Pain Control for The Child and Adolescent. In: McDonald R, Avery D, Dean J, editors. Dentistry for the Child and Adolescent. 9th ed. Elsevier Inc.; 2011. p. 241–52.
6. Kreider KA, Stratmann RG, Milano M, Agostini FG, Munsell M. Reducing children's injection pain: Lidocaine patches versus topical benzocaine gel. Pediatr Dent. 2001;23(1):19–23.
7. Şermet Elbay Ü, Elbay M, Kaya C, Uğurluel C, Baydemir C. The Efficacy of DentalVibe Injection Comfort System Producing Vibration Impuls to Reduce Injection Pain of Palatal Local Infiltration Anesthesia in Children. Türkiye Klin J Dent Sci. 2015;21(3):207–15.
8. Nusstein J, Berlin J, Reader A, Beck M, Weaver JM. Comparison of injection pain, heart rate increase, and postinjection pain of articaine and lidocaine in a primary intraligamentary injection administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system. Anesth Prog. 2004;51(4):126–33.
9. Malamed SF. Handbook of Local Anesthesia-Sixth Edition. Elsevier. 2013. 314 p.
10. Prados-Frutos JC, Rojo R, González-Serrano J, González-Serrano C, Sammartino G, Martínez-González JM, et al. Phentolamine Mesylate to Reverse Oral Soft-Tissue Local Anesthesia: A Systematic Review and Meta-analysis. J Am Dent Assoc. 2015;146(10):751-759.e3.
11. Hersh E V., Moore PA, Papas AS, Goodson JM, Mavalta LA, Rogy S, et al. Reversal of Soft-tissue Local Anesthesia with Phentolamine Mesylate in

- Adolescents and Adults. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(8):1080–93.
12. Aras MH, Ömezli MM, Güngörmüş M. Does Low-Level Laser Therapy Have an Antianesthetic Effect? A Review. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(6):719–22.
 13. Elson N, Foran D. Low Level Laser Therapy in Modern Dentistry. *Periodontics Prosthodont.* 2015;1(1):10–2.
 14. Sun G, Tunér J. Low-level Laser Therapy in Dentistry. *Dent Clin North Am.* 2004;48(4):1061–76.
 15. Tunér J, Beck-Kristensen PH, Ross G, Ross A. Photobiomodulation in Dentistry. In: Convissar R, editor. *Principles and Practice of Laser Dentistry.* 2nd ed. New York: Elsevier; 2016. p. 251–74.
 16. Smith ML, Mott A. Laser-Assisted Nonsurgical Periodontal Therapy. In: *Principles and Practice of Laser Dentistry.* Elsevier; 2016. p. 27–50.
 17. Olivi G, Margolis FS, Genovese MD. Lasers in Pediatric Dentistry. In: Olivi G, Margolis FS, Genovese MD, editors. *Pediatric Laser Dentistry : A User’s Guide.* Quintessence Pub; 2011. p. 15–26.
 18. Walsh L. Laser Analgesia with Pulsed Infrared Lasers: Theory and Practice. *J Oral Laser Appl.* 2008;8(1):7–16.
 19. Ezzat AEM, EL-Shenawy HM, El-Begermy MM, Eid MI, Akel MM, Abbas AY. The Effectiveness of Low-Level Laser on Postoperative Pain and Edema in Secondary Palatal Operation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016 Oct 1;89:183–6.
 20. Jagtap B, Bhate K, Magoo S, S.N S, Gajendragadkar KS, Joshi S. Painless Injections—A Possibility With low Level Laser Therapy. *J Dent Anesth Pain Med.* 2019;19(3):159–65.
 21. Tuk JGC, van Wijk AJ, Mertens IC, Keleş Z, Lindeboom JAH, Milstein DMJ. Analgesic Effects of Preinjection Low-Level Laser/Light Therapy (LLLT) Before Third Molar Surgery: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2017;124(3):240–7.
 22. Sattayut S. Low Intensity Laser for Reducing Pain From Anesthetic Palatal Injection. *Photomed Laser Surg.* 2014;32(12):658–62.
 23. Ghaderi F, Ghaderi R, Davarmanesh M, Bayani M, Arabzade Moghadam S. Pain Management During Needle Insertion With Low Level Laser. *Eur J Paediatr Dent.*

- 2016;17(2):151–4.
24. Ghabraei S, Bolhari B, Nashtaie HM, Noruzian M, Niavarzi S, Chiniforush N. Effect of Photobiomodulation on Pain Level During Local Anesthesia Injection: a Randomized Clinical Trial. *J Cosmet Laser Ther.* 2020;00(00):1–5.
 25. Seraj B, Ghadimi S, Hakimiha N, Kharazifard MJ, Hosseini Z. Assessment of Photobiomodulation Therapy by an 810-nm Diode Laser on the Reversal of Soft Tissue Local Anesthesia in Pediatric Dentistry: a Preliminary Randomized Clinical Trial. *Lasers Med Sci.* 2020;35(2):465–71.
 26. Yahyaoğlu Ö, Baygın Ö. Çocuk Diş Hekimliğinde Diş Hekimi Kaygı ve Korkusunun Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2018;28(4):599–609.
 27. Aydın PÇ. Kaygı ve Endişe. *Türkiye Klin J Psychiatry-Special Top.* 2017;10(4):228–36.
 28. Sartori SB, Landgraf R, Singewald N. The Clinical Implications of Mouse Models of Enhanced Anxiety. *Future Neurol.* 2011;6(4):531–71.
 29. Klingberg G, Broberg AG. Dental Fear/Anxiety and Dental Behaviour Management Problems in Children and Adolescents: A Review of Prevalence and Concomitant Psychological Factors. *Int J Paediatr Dent.* 2007;17(6):391–406.
 30. Tunc EP, Firat D, Onur OD, Sar V. Reliability and Validity of the Modified Dental Anxiety Scale (MDAS) in a Turkish population. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005;33(5):357–62.
 31. Firat D, Tunc EP, Sar V. Dental Anxiety Among Adults in Turkey. *J Contemp Dent Pract.* 2006;7(3):075–82.
 32. Akarslan Z, Erten H. Diş Hekimliği Korkusu ve Kaygısı Dental Fear and Anxiety. *Hacettepe Diş Hekim Fakültesi Derg.* 2009;33(1):62–8.
 33. Klingberg G, Raadal M. Behavior Management Problems in Children and Adolescents. In: Koch G, Poulsen S, editors. *Pediatric Dentistry: A Clinical Approach*, 2nd Edition. Munksgaard, Copenhagen; 2001. p. 32–44.
 34. Folayan MO, Ufomata D, Adekoya-Sofowora CA, Otuyemi OD, Idehen E. The effect of psychological management on dental anxiety in children. *J Clin Pediatr Dent.* 2003;27(4):365–70.
 35. Lee CY, Chang YY, Huang S Te. Prevalence of dental anxiety among 5- to 8-year-

- old Taiwanese children. In: Journal of Public Health Dentistry. 2007. p. 36–41.
36. Loeser JD, Treede RD. The Kyoto protocol of IASP Basic Pain Terminology. Vol. 137, Pain. 2008. p. 473–7.
37. Schuh CMAP, Benso B, Aguayo S. Potential novel strategies for the treatment of dental pulp-derived pain: Pharmacological approaches and beyond. Front Pharmacol. 2019;10(September):1–16.
38. Öngel K. Ağrı Tanımı Ve Sınıflaması. Klin Tıp Aile Hekim Derg. 2017;9(1):12–4.
39. Task Force on Taxonomy of the International Association for the Study of Pain. Scheme for Coding Chronic Pain Diagnoses. In: Harold Merskey, Nikolai Bogduk, editors. Classification of Chronic Pain: : Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definitions of Pain Terms. Second Edition. 1994. p. 3–4.
40. Raj PP. Practical Management of Pain. 2000. 117–45 p.
41. Gürel FS. Ağrının Fizyolojisi. Türkiye Klin J Fam Med-Special Top. 2011;2(2):10–4.
42. Ercan İ, Kan İ. Ölçeklerde Güvenirlik ve Geçerlik. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Derg. 2004;30(3):211–6.
43. Hadjistavropoulos T, Craig KD. A Theoretical Framework for Understanding Self-report and Observational Measures of Pain: A Communications Model. Behav Res Ther. 2002;40(5):551–70.
44. Bakır E. Pediatric Pain Assessment and Tools: The Influence of Culture and Age on Pain Assessment. Türkiye Klin J Nurs. 2017;9(4):299–314.
45. Frankl S, Shiere F, Fogels H. Should The Parent Remain with The Child in The Dental Operatory? ASDC J Dent Child. 1999;2:150–63.
46. Merkel S, Voepel-Lewis T, Shayevitz J, Malviya S. The FLACC: A Behavioral Scale For Scoring Postoperative Pain in Young Children. Pediatr Nurs. 1997;23(3):293–7.
47. Şenaylı Y, Özkan F, Şenaylı A, Bıçakçı Ü. Çocuklarda Postoperatif Ağrının FLACC (YBAAT) Ağrı Skalasıyla Değerlendirilmesi. Türkiye Klin Anesteziyoloji Reanimasyon Derg. 2006;4(1):1–4.
48. Asarch T, Allen K, Petersen B, Beiraghi S. Efficacy of A Computerized Local Anesthesia Device in Pediatric Dentistry. Pediatr Dent. 1999;21(7):421–4.

49. Aïssaoui Y, Zeggwagh AA, Zekraoui A, Abidi K, Abouqal R. Validation of A Behavioral Pain Scale in Critically Ill, Sedated, and Mechanically Ventilated Patients. *Anesth Analg.* 2005;101(5):1470–6.
50. Silay F, Hem U, Akyol A. Yoğun Bakım Ünitelerinde Ağrı Kontrolünde Hemşirenin Rolü Nurses' Role In Pain Control In Intensive Care Units. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilim Fakültesi Derg .* 2018;3(3):31–8.
51. Kain ZN, Mayes LC, Cicchetti D V., Bagnall AL, Finley JD, Hofstadter MB. The Yale Preoperative Anxiety Scale: How does it compare with a “gold standard”? *Anesth Analg.* 1997;85(4):783–8.
52. Corah NL. Development of a Dental Anxiety Scale. *J Dent Res.* 1969;48(4):596.
53. Cuthberg M.I., Melamed BG. A Screening Device: Children at Risk for Dental Fears and Management Problems. *J Dent Child.* 1982;49:432–6.
54. Yahyaoğlu Ö, Baygın Ö, Yahyaoğlu G, Tüzüner T. 6-12 Yaş Grubu Çocuklarda Diş Hekiminin Dış Görünüşünün Dental Korku ve Diş Çürüğü ile İlişkisinin Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg.* 2018 Apr 5;2017(2017).
55. Okyay RD, Ayoğlu H. Çocuklarda Postoperatif Ağrı Yönetimi Postoperative Pain Management In Children. *Pediatr Pr Res.* 2018;6(2):16–25.
56. Hicks CL, Von Baeyer CL, Spafford PA, Van Korlaar I, Goodenough B. The Faces Pain Scale - Revised: Toward a Common Metric in Pediatric Pain Measurement. *Pain.* 2001;93(2):173–83.
57. Wong DL, Baker CM. Pain in Children Comprasion of Assessment Scales. *Pediatr Nurs.* 1988;14(1):9–17.
58. Stinson JN, Kavanagh T, Yamada J, Gill N, Stevens B. Systematic Review of The Psychometric Properties, Interpretability and Feasibility of Self-Report Pain Intensity Measures for Use in Clinical Trials in Children and Adolescents. *Pain.* 2006;125(1–2):143–57.
59. Shetty RM, Khandelwal M, Rath S. RMS Pictorial Scale (RMS-PS): An Innovative Scale for The Assessment of Child's Dental Anxiety. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2015;33(1):48–52.
60. Aitken JC, Wilson S, Coury D, Moursi AM. The Effect of Music Distraction on Pain, Anxiety and Behavior in Pediatric Dental Patients. *Pediatr Dent.*

- 2002;24(2):114–8.
61. Yfanti K, Kitraki E, Emmanouil D, Pandis N, Papagiannoulis L. Psychometric and Bbiohormonal Indices of Dental Anxiety In Children. A Posperspective Cohort Study. *Stress*. 2014;17(4):296–304.
 62. Kato M, Kitamura T, Yanagida F, Yasui S, Takeyasu M, Daito M. Changes in Amount of Psychological Palmar Sweating in Children at A Dental Office. *Pediatr Dent J*. 2011;21(1):44–8.
 63. Coşkun A, Ulusu T. Çocuk Diş Hekimliğinde Davranış Yönlendirme Teknikleri ve “Ask-Tell-Ask” Yöntemi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2019;29(3):512–8.
 64. American Academy of Pediatric Dentistry. Behavior Guidance for The Pediatric Dental Patient. *Ref Man Pediatr Dent*. 2019;266–79.
 65. Nash DA. Engaging Children’s Cooperation in The Dental Environment Through Effective Communication. *Pediatr Dent*. 2006;28(5):455–9.
 66. Ryding HA, Murphy HJ. Use of Nitrous Oxide and Oxygen for Conscious Sedation to Manage Pain and Anxiety . *J Can Dent Assoc* . 2007;73(8):711.
 67. Nathan JE. Managing Behavior of Precooperative Children. *Dent Clin North Am* . 1995;39(4):789–816.
 68. Jimmy Pinkham, Paul Casamassimo, Henry Fields, Dennis McTigue, Arthur Nowak. *Pediatric Dentistry - Infancy Through Adolescence*. 4th ed. Linda Duncan, editor. Mosby; 2005.
 69. Ronald D. Miller, editor. *Miller’s Anesthesia*. 8th ed. Elsevier;
 70. Türker M, Yüçetaş Ş. Anestezi. In: *Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi*. 3th ed. Özyurt Matbaacılık; 2004. p. 91–140.
 71. American Academy of Pediatric Dentistry. Use of Local Anesthesia for Pediatric Dental Patients. *Pediatr Dent*. 2018;40(6):274–80.
 72. Nizharadze N, Mamaladze M, Chipashvili N, Vadachkoria D. Articaine - The Best Choice of Local Anesthetic in Contemporary Dentistry. *Georgian Med News*. 2011;1(190):15–23.
 73. Berberoğlu HK, Köseoğlu BG, Kasapoğlu Ç. Diş Hekimliğinde Lokal Anestezi. *Quintessence*; 2007.
 74. Koyuncuoğlu G, Alpkılıç DŞ, Şitilci AT, Tolgay CG, Aren G. Çocuk Diş Hekimliğinde Sedasyon ve Lokal Anestezik Uygulamaları. *Türkiye Klin Çocuk*

- Diş Hekim - Özel Konular. 2015;1(1):42–50.
75. Ogle OE, Mahjoubi G. Local Anesthesia: Agents, Techniques, and Complications. *Dent Clin North Am.* 2012;56(1):133–48.
76. Welbury R, Duggal MS, Hosey MT. *Paediatric Dentistry*. 4th ed. United Kingdom: Oxford University Press.; 2012.
77. Remmers T, Glickman G, Spears R, He J. The Efficacy of IntraFlow Intraosseous Injection as a Primary Anesthesia Technique. *J Endod.* 2008;34(3):280–3.
78. A A Sharaf. Evaluation of Mandibular Infiltration Versus Block Anesthesia in Pediatric Dentistry . *ASDC J Dent Child.* 1997;64(4):276–81.
79. Haas DA. An Update on Local Anesthetics in Dentistry. *J Can Dent Assoc.* 2002;68(9):546–51.
80. Veneva ER, Belcheva A. Local Anesthesia in Pediatric Patients – a Review of Current and Alternative Methods, Devices and Techniques. *Folia Med (Plovdiv).* 2018;60(3):381–8.
81. Munshi AK, Hegde AM, Latha R. Use of EMLA®: Is it an injection free alternative? *J Clin Pediatr Dent.* 2001;25(3):215–9.
82. Mayor-Subirana G, Yagüe-García J, Valmaseda-Castellón E, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Anesthetic Efficacy of Oraqix® Versus Hurracaine® and Placebo for Pain Control During Non-surgical Periodontal Treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2014;19(2):192–201.
83. Ciancio SG, Hutcheson MC, Ayoub F, Pantera EA, Pantera CT, Garlapo DA, et al. Safety and Efficacy of a Novel Nasal Spray for Maxillary Dental Anesthesia. *J Dent Res.* 2013;92(7):43–8.
84. Arapostathis KN, Dabarakis NN, Coolidge T, Tsirlis A, Kotsanos N. Comparison of acceptance, preference, and efficacy between jet injection INJEX and local infiltration anesthesia in 6 to 11 year old dental patients. *Anesth Prog.* 2010;57(1):3–12.
85. Munshi AK, Hegde A, Bashir N. Clinical Evaluation of The Efficacy of Anesthesia and Patient Preference Using The Needle-less Jet Syringe in Pediatric Dental Practice. *J Clin Pediatr Dent.* 2001;25(2):131–6.
86. Kasat V, Gupta A, Ladda R, Kathariya M, Saluja H, Farooqui AA. Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) in Dentistry- A Review. *J Clin Exp Dent.*

- 2014;6(5):e562–8.
87. Asl Aminabadi N, Erfanparast L, Sohrabi A, Ghertasi Oskouei S, Naghili A. The Impact of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety during Dental Treatment in 4-6 Year-Old Children: a Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2012;6(4):117–11724.
 88. Sezen İ, Işık BK, Menziletoğlu D. Hipnozun Diş Hekimliğinde Kullanımı : Bir Derleme The Use of Hypnosis in Dentistry : A Review. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekim Derg*. 2019;1(1):34–41.
 89. Gümüş H, Doğan S. Diş Hekimliğinde Hipnoz. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilim Derg*. 2017;26(3):270–4.
 90. Arslan H, Doğanay E, Karataş E, Ünlü MA, Ahmed HMA. Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain After Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2017;43(11):1765–9.
 91. Carroll JD, Milward MR, Cooper PR, Hadis M, Palin WM. Developments in Low Level Light Therapy (LLLT) for Dentistry. *Dent Mater*. 2014;30(5):465–75.
 92. Daubländer M, Liebaug F, Niedeggen G, Theobald K, Kürzinger ML. Effectiveness and safety of phentolamine mesylate in routine dental care. *J Am Dent Assoc*. 2017;148(3):149–56.
 93. Sulewskı JG. Einstein’s “Splendid Light”: Origins and Dental Applications. In: Convissar R, editor. *Principles and Practice of Laser Dentistry*. 2nd Editio. New York; 2016. p. 1–11.
 94. Coluzzi DJ, Convissar RA, Roshkind DM. *Laser Fundamentals*. In: *Principles and Practice of Laser Dentistry*. Elsevier; 2016. p. 12–26.
 95. Einstein A. Zur Quantentheorie der Strahlung. *Physiol Z*. 1917;18:121–8.
 96. Maiman TH. Stimulated Optical Radiation in Ruby. *Nature*. 1960;187(4736):493–4.
 97. Goldman L, Gray JA, Goldman J, Goldman B, Meyer R. Effect of Laser Beam Impacts on Teeth. *J Am Dent Assoc*. 1965;70(3):601–6.
 98. Uysal D, Güler Ç. Diş Hekimliğinde Lazer: Bir Literatür Derlemesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg*. 2012;2012(6):44–53.
 99. *The Photonics Dictionary*. 43rd ed. Pittsfield, Mass: Laurin Publishing; 1997.

100. Myers TD. Lasers in Dentistry: Their Application in Clinical Practice. *J Am Dent Assoc.* 1991;122(1):46–50.
101. Bohr N. *The Theory of Spectra and Atomic Constitution.* 2nd ed. Cambridge, Mass: Cambridge University Press; 1922.
102. *Columbia Electronic Encyclopedia, 6th Edition.* New York: Columbia University Press; 2003.
103. Manni JG. *Dental Applications of Advanced Lasers.* Burlington Mass.: JGM Associates; 2004.
104. Olivi G, Margolis FS, Genovese MD. Laser History and Physics. In: Olivi G, Margolis FS, Genovese MD, editors. *Pediatric Laser Dentistry : A User’s Guide.* Hanover Park: Quintessence Pub; 2011. p. 3–14.
105. Parker S. Laser Regulation and Safety in General Dental Practice. *Br Dent J.* 2007;202(9):523–32.
106. Verma S, Chaudhari P, Maheshwari S, Singh R. Laser in Dentistry: An Innovative Tool in Modern Dental Practice. *Natl J Maxillofac Surg.* 2012;3(2):124.
107. Tekdal GP, Gürkan A. Diş Hekimliği Uygulamaları ve Periodontolojide Fotodinamik Tedavi. *EÜ Dişhek Fak Derg.* 2014;35(3):8–22.
108. Serdar Eymirli P, Dilek Turgut M. Laser Application in Pediatric Dentistry: A Literature Update. *Ankara Med J.* 2019;19(2):419–28.
109. Özcan A, Sevimay M. Laser in Dentistry: Review. *Turkiye Klin J Dent Sci.* 2016;22(2):122–9.
110. Fleming M.G, Maillet W.A. Photopolymerization of Composite Resin Using the Argon Laser. *J Can Dent Assoc.* 1999;65(8):447–50.
111. Neill M.E, Mellonig J.T. Clinical Efficacy of the Nd:YAG Laser for Combination Periodontitis Therapy. *Pr Periodontics Aesthet Dent.* 1997;9(6):1–5.
112. Convissar RA, editor. *Principles and Practice of Laser Dentistry.* 2nd ed. New York: Elsevier; 2016.
113. Rossmann JA, Gottlieb S, Koudelka BM, McQuade MJ. Effects of CO 2 Laser Irradiation on Gingiva. *J Periodontol.* 1987;58(6):423–5.
114. Meseli SE, Kuru B, Kuru L. Effects of 810-Nanometer Diode Laser as an Adjunct to Mechanical Periodontal Treatment on Clinical Periodontal Parameters and Gingival Crevicular Fluid Volume of Residual Periodontal Pockets. *Niger J Clin*

- Pract. 2017;20(4):427–32.
115. Gargari M, Autili N, Petrone A, Prete V. Using The Diode Laser in The Lower Labial Frenum Removal. *Oral Implantol (Rome)*. 2012;5(2–3):54–7.
 116. Azma E, Safavi N. Diode Laser Application in Soft Tissue Oral Surgery. *J Lasers Med Sci*. 2013;4(4):206–11.
 117. Asnaashari M, Safavi N. Disinfection of Contaminated Canals by Different Laser Wavelengths, While Performing Root Canal Therapy. Vol. 4, *Journal of Lasers in Medical Sciences*. *J Lasers Med Sci*; 2013. p. 8–16.
 118. Singh S, Gambhir RS, Kaur A, Singh G, Sharma S, Kakar H. Dental Lasers: A Review of Safety Essentials. *J Lasers Med Sci*. 2012;3(3):91–6.
 119. Özcan M, Özkan AO, Yağcı M. Lazer Cihazlarının İnsan Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi ve Zararlı Etkilerinin Giderilmesi. *J Selcuk*. 2005;4(3):111–21.
 120. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the Use of Lasers for Pediatric Dental Patients. 2017;107–9.
 121. Martens LC. Laser Physics and a Review of Laser Applications in Dentistry for Children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2011;12(2):61–7.
 122. Boj JR, Poirier C, Hernandez M, Espasa E, Espanya A. Review : Laser Soft Tissue Treatments for Paediatric Dental Patients. 2011;12(2):100–5.
 123. Korkut, B., Tağtekin, D. A., Yanıkoğlu FÇ. Diş Çürüklerinin Erken Teşhisi ve Teşhiste Yeni Yöntemler: QLF, Diagnodent, Elektriksel İletkenlik ve Ultrasonik Sistem. *Ege Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Dergisi*. 2011;32:55–67.
 124. Bjelkhagen H, Sundström F, Angmar-Månsson B, Rydén H. Early Detection of Enamel Caries by the Luminescence Excited by Visible Laser Light. *Swed Dent J*. 1982;6(1):1–7.
 125. Ferreira Zandoná AG, Analoui M, Beiswanger BB, Isaacs RL, Kafrawy AH, Eckert GJ, et al. An in vitro Comparison Between Laser Fluorescence and Visual Examination for Detection of Demineralization in Occlusal Pits and Fissures. *Caries Res*. 1998;32(3):210–8.
 126. Ando M, Van Der Veen MH, Schemehorn BR, Stookey GK. Comparative Study to Quantify Demineralized Enamel in Deciduous and Permanent Teeth Using Laser- and Light-Induced Fluorescence Techniques. *Caries Res*. 2001;35(6):464–70.

127. Hibst R., Gall R. Development of A Diode Laser-Based Fluorescence Caries Detector. *Caries Res.* 1998;32(4).
128. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical Performance of a Laser Fluorescence Device for Detection of Occlusal Caries Lesions. *Eur J Oral Sci.* 2001;109(1):14–9.
129. Kucukyilmaz E, Sener Y, Botsali MS. In Vivo and In Vitro Performance of Conventional Methods, DIAGNOdent, and an Electronic Caries Monitor for Occlusal Caries Detection in Primary Teeth. *Pediatr Dent.* 2015;37(4):14E-22E.
130. Fried D, Ragadio J, Akrivou M, Featherstone JDB, Murray MW, Dickenson KM. Dental Hard Tissue Modification and Removal Using Sealed Transverse Excited Atmospheric-Pressure Lasers Operating at $\lambda=9.6$ and $10.6 \mu\text{m}$. *J Biomed Opt.* 2001;6(2):231–8.
131. Ana PA, Bachmann L, Zezell DM. Lasers Effects on Enamel for Caries Prevention. *Laser Phys.* 2006;16(5):865–75.
132. Hicks MJ, Flaitz CM, Westerman GH, Blankenau RJ, Powell GL, Berg JH. Enamel Caries Initiation and Progression Following Low Fluence (Energy) Argon Laser and Fluoride Treatment. *J Clin Pediatr Dent.* 1995;20(1):9–13.
133. Vitale MC, Zaffe D, Botticell AR, Caprioglio C. Diode Laser Irradiation and Fluoride Uptake in Human Teeth. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2011;12(2):90–2.
134. Caprioglio C, Olivi G, Genovese MD. Paediatric Laser Dentistry. Part 1: General Introduction. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18(1):80–2.
135. Freitas PM, Navarro RS, Barros JA, Eduardo CDP. The Use of Er:YAG Laser for Cavity Preparation: An SEM Evaluation. *Microsc Res Tech.* 2007;70(9):803–8.
136. Matsumoto K, Hossain M, Iqbal Hossain MM, Kawano H, Kimura Y. Clinical Assessment of Er, Cr:YSGG Laser Application for Cavity Preparation. *J Clin Laser Med Surg.* 2002;20(1):17–21.
137. Kohara EK, Hossain M, Kimura Y, Matsumoto K, Inoue M, Sasa R. Morphological and Microleakage Studies of the Cavities Prepared by Er:YAG Laser Irradiation in Primary Teeth. *J Clin Laser Med Surg.* 2002;20(3):141–7.
138. Olivi G, Olivi M. Lasers in Restorative Dentistry A Practical Guide. Principles and Practice of Laser Dentistry. Springer; 2015. 39–50 p.
139. Dostálová T, Jelínková H, Houšová D, Šulc J, Němec M, Dušková J, et al.

- Endodontic Treatment with Application of Er:YAG Laser Waveguide Radiation Disinfection. *J Clin Laser Med Surg*. 2002;20(3):135–9.
140. Saydjari Y, Kuypers T, Gutknecht N. Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 Nm and Diode 810 Nm and 980 Nm in Infected Root Canals-A Literature Overview. *Biomed Res Int*. 2016;2016.
 141. Delmé K, Meire M, Bruyne M De, Nammour S, Moor R De. Cavity Preparation Using an Er:YAG Laser in the Adult Dentition. *Rev Belge Med Dent*. 2009;64(2):71–80.
 142. Inamoto K, Horiba N, Senda S, Naitoh M, Arijji E, Senda A, et al. Possibility of Root Canal Preparation by Er:YAG Laser. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2009;107(1):47–55.
 143. Caprioglio C, Olivi G, Genovese MD, Vitale MC. Paediatric Laser Dentistry. Part 3: Dental Trauma. *Eur J Paediatr Dent*. 2017;18(3):247–50.
 144. Kotlow L. Lasers in Pediatric Dentistry. In: Convissar RA, editor. *Principles and Practice of Laser Dentistry*. 2nd Editio. New York: Elsevier; 2016. p. 182–202.
 145. Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbire F, Lopes-Martins RAB. Photoradiation in Acute Pain: A Systematic Review of Possible Mechanisms of Action and Clinical Effects in Randomized Placebo-controlled Trials. *Photomed Laser Surg*. 2006;24(2):158–68.
 146. Karu TI. Molecular Mechanism of the Therapeutic Effect of Low-Intensity Laser Radiation. *Dokl Akad Nauk SSSR*. 1986;291(5):1245–9.
 147. M. Montesinos. Experimental Effects of Low Power Laser in Encephalon and Endorphin Synthesis. 1988;1:2–7.
 148. Laakso EL, Cramond T, Richardson C, Galligan JP. Plasma Acth and β -Endorphin Levels in Response to low Level Laser Therapy (Lllt) for Myofascial Trigger Points. *Laser Ther*. 2004;14:45–53.
 149. Chow R, Armati P, Laakso EL, Bjordal JM, Baxter GD. Inhibitory Effects of Laser Irradiation on Peripheral Mammalian Nerves and Relevance to Analgesic Effects: A Systematic Review. *Photomed Laser Surg*. 2011;29(6):365–81.
 150. Miura A., Kawatani M. Effects of Diode Laser Irradiation on Sensory Ganglion Cells From the Rat. *Pain Res*. 1996;11(2):175–83.
 151. Goel H, Mathur S, Sandhu M, Jhingan P, Sachdev V. Effect of Low-level LASER

- Therapy on P6 Acupoint to Control Gag Reflex in Children: A Clinical Trial. *JAMS J Acupunct Meridian Stud.* 2017 Oct 1;10(5):317–23.
152. Santos MTBR, Diniz MB, Gouw-Soares SC, Lopes-Martins RAB, Frigo L, Baeder FM. Evaluation of Low-Level Laser Therapy in The Treatment of Masticatory Muscles Spasticity in Children with Cerebral Palsy. *J Biomed Opt.* 2016 Feb 16;21(2):028001.
 153. Muniz RSC, Carvalho CN, Aranha ACC, Dias FMCS, Ferreira MC. Efficacy of Low-Level Laser Therapy Associated with Fluoride Therapy for The Desensitisation of Molar-Incisor Hypomineralisation: Randomised Clinical Trial. *Int J Paediatr Dent.* 2019;
 154. Uloopi KS, Vinay C, Ratnaditya A, Satya Gopal A, Mrudula KJN, Chandrasekhar Rao R. Clinical Evaluation of Low Level Diode Laser Application for Primary Teeth Pulpotomy. *J Clin Diagnostic Res.* 2016;10(1):67–70.
 155. Stona P, Silva Viana E da, Santos Pires L dos, Blessmann Weber JB, Floriani Kramer P. Recurrent Labial Herpes Simplex in Pediatric Dentistry: Low-level Laser Therapy as a Treatment Option. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2014 Aug;7(2):140–3.
 156. Wu S, Chen Y, Zhang J, Chen W, Shao S, Shen H, et al. Effect of Low-Level Laser Therapy on Tooth-Related Pain and Somatosensory Function Evoked by Orthodontic Treatment. *Int J Oral Sci.* 2018 Sep 1;10(3).
 157. Calazans T, de Campos P, Melo A, Oliveira A, Amaral S, Diniz M, et al. Protocol for Low-Level Laser Therapy in Traumatic Ulcer After Troncular Anesthesia: Case Report in Pediatric Dentistry. *J Clin Exp Dent.* 2020;12(2):e201–3.
 158. Madani A, Ahrari F, Fallahrastegar A, Daghestani N. A Randomized Clinical Trial Comparing the Efficacy of Low-Level Laser Therapy (LLLT) and Laser Acupuncture Therapy (LAT) in Patients with Temporomandibular Disorders. *Lasers Med Sci.* 2020;35(1):181–92.
 159. Ching D, Finkelman M, Loo CY. Effect of the DentalVibe Injection System on Pain During Local Anesthesia Injections in Adolescent Patients. *Pediatr Dent.* 2014;36(1):51–5.
 160. American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. *Ref Man Pediatr Dent.* 2014;353–61.

161. Soxman JA, editor. Handbook of Clinical Techniques in Pediatric Dentistry. Wiley-Blackwell; 2015.
162. Topçuoğlu G, Topçuoğlu HS, Delikan E, Aydınbelge M, Dogan S. Postoperative Pain After Root Canal Preparation With Hand and Rotary Files in Primary Molar Teeth. *Pediatr Dent*. 2017;39(3):192–6.
163. Yilmaz Y, Eyuboglu O, Keles S. Comparison of The Efficacy of Articaine and Prilocaine Local Anaesthesia for Pulpotomy of Maxillary and Mandibular Primary Molars. *Eur J Paediatr Dent*. 2011;12(2):117–22.
164. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on Oral Health Care Programs for Infants, Children and Adolescents. *Ref Man Pediatr Dent*. 2016;32–3.
165. Heilborn J, Kuchler E, Fiidalgo T, Antunes L, Costa M. Early Primary Tooth Loss: Prevalence, Consequence and Treatment. *Int J Dent Recife*. 2011;10(3):126–30.
166. Law CS. Management of Premature Primary Tooth Loss in The Child Patient. *J Calif Dent Assoc*. 2013;41(8):612–8.
167. Waterhuse PJ, Whitworth JM. Pediatric Endodontics: Endodontic Treatment for The Primary and Young, Permanent Dentition. In: Hargreaves K, Cohen S, editors. *Cohen’s Pathways of The Pulp*. St. Louis; 2011. p. e1–45.
168. Vargas KG, Fuks AB, Peretz B. Pulpotomy Techniques: Cervical (Traditional) and Partial. In: Fuks A, Peretz B, editors. *Pediatric Endodontics: Current Concepts in Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth*. Springer International Publishing; 2016. p. 51–70.
169. Elbay ÜŞ, Elbay M, Kaya E, Yıldırım S. Effects of Two Different Anesthetic Solutions on Injection Pain, Efficacy, and Duration of Soft-Tissue Anesthesia with Inferior Alveolar Nerve Block for Primary Molars. *J Clin Pediatr Dent*. 2016;40(6):456–63.
170. Goleman J. Cultural Factors Affecting Behavior Guidance and Family Compliance. *Pediatr Dent*. 2014;36(2):121–7.
171. Ergücü Z, Türkün LŞ. Çürükle İlgili Klinik Çalışmalarda Kurgulama, Yürütme ve Analiz Yöntemler. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Derg*. 2007;3(1):25–35.
172. Louis TA, Lavori PW, Bailar JC, Polansky M. Crossover and Self-Controlled Designs in Clinical Research. *N Engl J Med*. 1984;310(1):24–31.
173. Lesaffre E, Philstrom B, Needleman I, Worthington H. The Design and Analysis

- of Split-Mouth Studies: What Statisticians and Clinicians Should Know. *Stat Med*. 2009;28(28):3470–82.
174. Feigal RJ. Guiding and Managing the Child Dental Patient: A Fresh Look at Old Pedagogy. *J Dent Educ*. 2001;65(12):1369–77.
175. Zhou Y, Cameron E, Forbes G, Humphris G. Systematic Review of The Effect of Dental Staff Behaviour on Child Dental Patient Anxiety and Behaviour. *Patient Educ Couns*. 2011;85(1):4–13.
176. Ram D, Peretz B. The Assessment of Pain Sensation During Local Anesthesia Using a Computerized Local Anesthesia (Wand) and a Conventional Syringe. *J Dent Child*. 2003;70(2):130–3.
177. San Martin-Lopez AL, Garrigos-Esparza LD, Torre-Delgadillo G, Gordillo-Moscoso A, Hernandez-Sierra JF, Pozos-Guillen ADJ. Clinical Comparison of Pain Perception Rates Between Computerized Local Anesthesia and Conventional Syringe in Pediatric Patients. *J Clin Pediatr Dent*. 2005;29(3):239–43.
178. Allen KD, Kotil D, Larzelere RE, Hutfless S, Beiraghi S. Comparison of a Computerized Anesthesia Device with a Traditional Syringe in Preschool Children. *Pediatr Dent*. 2002 Jul;24(4):315–20.
179. Versloot J, Veerkamp JSJ, Hoogstraten J. Computerized Anesthesia Delivery System vs. Traditional Syringe: Comparing Pain and Pain-Related Behavior in Children. *Eur J Oral Sci*. 2005;113(6):488–93.
180. Ashkenazi M, Blumer S, Eli I. Effectiveness of Computerized Delivery of Intrasulcular Anesthetic in Primary Molars. *J Am Dent Assoc*. 2005;136(10):1418–25.
181. Sumer M, Mısır F, Koyuturk AE. Comparison of the Wand with a Conventional Technique. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2006;101(6):106–9.
182. Buchanan H, Niven N. Validation of a Facial Image Scale to assess child dental anxiety. *Int J Paediatr Dent*. 2002;12(1):47–52.
183. Merkel S, Malviya S. Pediatric Pain, Tools, and Assessment. *J Perianesthesia Nurs*. 2000;15(6):408–14.
184. Tomlinson D, Von Baeyer CL, Stinson JN, Sung L. A Systematic Review of Faces Scales for The Self-Report of Pain Intensity in Children. *Pediatrics*.

- 2010;126(5):1168–98.
185. Willis MHW, Merkel SI, Voepel-Lewis T, Malviya S. FLACC Behavioral Pain Assessment Scale: a Comparison with The Child's Self-report. *Pediatr Nurs.* 2003;29(3):195–8.
 186. Kara Tuncer A, Gerek M. Effect of Working Length Measurement by Electronic Apex Locator or Digital Radiography on Postoperative Pain: A Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2014;40(1):38–41.
 187. Raslan N, Masri R. A Randomized Clinical Trial to Compare Pain Levels During Three Types of Oral Anesthetic Injections and The Effect of Dentalvibe® on Injection Pain in Children. *Int J Paediatr Dent.* 2018;28(1):102–10.
 188. Garret-Bernardin A, Cantile T, D'Antò V, Galanakis A, Fauxpoint G, Ferrazzano GF, et al. Pain Experience and Behavior Management in Pediatric Dentistry: A Comparison Between Traditional Local Anesthesia and The Wand Computerized Delivery System. *Pain Res Manag.* 2017;2017(7941238).
 189. Mittal M, Kumar A, Srivastava D, Sharma P, Sharma S. Pain Perception: Computerized Versus Traditional Local Anesthesia in Pediatric Patients. *J Clin Pediatr Dent.* 2015;39(5):470–4.
 190. Koyuturk AE, Avsar A, Sumer M. Efficacy of Dental Practitioners in Injection Techniques: Computerized Device and Traditional Syringe. *Quintessence Int .* 2009;40(1):73–7.
 191. Walsh LJ. The Current Status of Low Level Laser Therapy in Dentistry. Part 1. Soft Tissue Applications. *Aust Dent J.* 1997;42(4):247–54.
 192. Henderson TA, Morries LD. Near-infrared Photonic Energy Penetration: Can Infrared Phototherapy Effectively Reach The Human Brain? Vol. 11, *Neuropsychiatric Disease and Treatment.* 2015. p. 2191–208.
 193. Tedford CE, Delapp S, Jacques S, Anders JJ. Quantitative Analysis of Transcranial and Intraparenchymal Light Penetration in Human Cadaver Brain Tissue. *Lasers Surg Med.* 2015;47(4):312–22.
 194. Sattayut S, Hughes F, Bradley P. 820 nm Gallium Aluminum Arsenide Laser Modulation of Prostaglandin E2 Production in Interleukin I Stimulated Myoblasts. *LASER Ther.* 1999;11(2):88–95.
 195. Chan A, Armati P, Moorthy AP. Pulsed Nd: YAG Laser Induces Pulpal Analgesia:

- A Randomized Clinical Trial. *J Dent Res.* 2012;91:S79–84.
196. Yassen GH. Evaluation of Mandibular Infiltration Versus Mandibular Block Anaesthesia in Treating Primary Canines in Children. *Int J Paediatr Dent.* 2010 Jan;20(1):43–9.
 197. Kanaa MD, Whitworth JM, Meechan JG. A Comparison of The Efficacy of 4% Articaine with 1:100,000 Epinephrine and 2% Lidocaine with 1:80,000 Epinephrine in Achieving Pulpal Anesthesia in Maxillary Teeth with Irreversible Pulpitis. *J Endod.* 2012 Mar;38(3):279–82.
 198. Oleson M, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M. Effect of Preoperative Ibuprofen on the Success of the Inferior Alveolar Nerve Block in Patients with Irreversible Pulpitis. *J Endod.* 2010;36(3):379–82.
 199. Yun PL, Tachihara R, Anderson RR. Efficacy of Erbium:Yttrium-Aluminum-Garnet Laser-Assisted Delivery of Topical Anesthetic. *J Am Acad Dermatol.* 2002;47(4):542–7.
 200. Shapiro H, Harris L, Hetzel FW, Bar-Or D. Laser Assisted Delivery of Topical Anesthesia for Intramuscular Needle Insertion in Adults. *Lasers Surg Med.* 2002;31(4):252–6.
 201. Silva SA, Horliana ACRT, Pannuti CM, Braz-Silva PH, Bispo CGC, Buscariolo IA, et al. Comparative evaluation of anesthetic efficacy of 1.8 mL and 3.6 mL of articaine in irreversible pulpitis of the mandibular molar: A randomized clinical trial. *PLoS One.* 2019 Jul 1;14(7).
 202. Brunetto PC, Ranali J, Ambrosano GMB, de Oliveira PC, Groppo FC, Meechan JG, et al. Anesthetic Efficacy of 3 Volumes of Lidocaine with Epinephrine in Maxillary Infiltration Anesthesia. *Anesth Prog.* 2008 Jun;55(2):29–34.
 203. Bidar M, Mortazavi S, Forghani M, Akhlaghi S. Comparison of Effect of Oral Premedication with Ibuprofen or Dexamethasone on Anesthetic Efficacy of Inferior Alveolar Nerve Block in Patients with Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomized, Controlled, Double-blind Study. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2017;58(4):231–6.
 204. Shahi S, Mokhtari H, Rahimi S, Yavari HR, Narimani S, Abdolrahimi M, et al. Effect of Premedication with Ibuprofen and Dexamethasone on Success Rate of Inferior Alveolar Nerve Block for Teeth with Asymptomatic Irreversible Pulpitis:

- A Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2013 Feb;39(2):160–2.
205. Singer AJ, Weeks R, Regev R. Laser-assisted Anesthesia Reduces the Pain of Venous Cannulation in Children and Adults: A Randomized Controlled Trial. *Acad Emerg Med.* 2006;13(6):623–8.
 206. Meesters AA, Bakker MM, De Rie MA, Wolkerstorfer A. Fractional CO2 Laser Assisted Delivery of Topical Anesthetics: A Randomized Controlled Pilot Study. *Lasers Surg Med.* 2016;48(2):208–21.
 207. Khalighi HR, Mojahedi M, Parandoosh A. Efficacy of Er,Cr:YSGG Laser–Assisted Delivery of Topical Anesthesia in The Oral Mucosa. *Clin Oral Investig.* 2020;
 208. Schmidt DA. Anesthesia by Jet-injection In The Practice of Pedodontics. *J Dent Child.* 1966;33(6):340–52.
 209. Girard-Tremblay L, Auclair V, Daigle K, Léonard G, Whittingstall K, Goffaux P. Sex Differences in The Neural Representation of Pain Unpleasantness. *J Pain.* 2014;15(8):867–77.
 210. Tavares M, Goodson JM, Studen-Pavlovich D, Yagiela JA, Navalta LA, Rogy S, et al. Reversal of Soft-tissue Local Anesthesia with Phentolamine Mesylate in Pediatric Patients. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(8):1095–104.
 211. Hersh E V, Lindemeyer R, Berg JH, Casamassimo PS, Chin J, Marberger A, et al. Phase Four, Randomized, Double-Blinded, Controlled Trial of Phentolamine Mesylate in Two- to Five-year-old Dental Patients. *Pediatr Dent .* 2017;15(39):39–45.
 212. Helmi M, AlDosari M, Tavares M. Phentolamine Mesylate May be a Safe and Effective Option to Reduce Discomfort and Time to Recovery After Dental Care With Local Anesthesia. Vol. 18, *Journal of Evidence-Based Dental Practice.* 2018. p. 181–4.
 213. Michaud PL, Flood B, Brilliant MS. Reversing the Effects of 2% Lidocaine: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent.* 2018;72:76–9.
 214. Carrillo JS, Calatayud J, Manso FJ, Barberia E, Martinez JM, Donado M. A Randomized Double-Blind Clinical Trial on The Effectiveness of Helium-Neon Laser in The Prevention of Pain, Swelling and Trismus After Removal of Impacted Third Molars. *Int Dent J .* 1990;40(1):31–6.

10.EKLER

10.1. Etik Kurul Onayı



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

İLAÇ DIŞI KLİNİK ARAŞTIRMALAR DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih	14.11.2019
Raportörün Adı/Soyadı	Dr. Öğr.Üyesi Çağrı Düzyol
Araştırmacının Adı	Çocuklarda Lokal Anestezi Uygulamaları Sırasında Düşük Seviyeli Lazer Terapisi Uygulamasının Enjeksiyon Ağrısı ve Anestezi Etkinliği Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi
Sorumlu Araştırmacı/Koordinatörün Adı	Doç.Dr. Ülkü Şermet Elbay
Varsa, Protokol Numarası	2019-94
Araştırmacının Niteliği	<input checked="" type="checkbox"/> Tez (Arş.Gör.Dt. Gül Uçar-Diş Hek. Uzm.Tezi) <input type="checkbox"/> Bireysel araştırma <input type="checkbox"/> Destekleyici çalışması

	Var /Uygun	Gereksiz	Yok	Gerekli açıklamalar
Araştırmacının açık adı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırmacının onaylandığı başka ülkeler var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırma pediatrik popülasyonda yürütülecek mi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırmacının niteliği	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Varsa destekleyiciyi belirtiniz: yok				
Varsa destekleyicinin yasal temsilcisini belirtiniz:-				
ARAŞTIRMAYA İLİŞKİN GENEL BİLGİLER				
Araştırılan tıbbi durum veya hastalığı belirtiniz: Lazer Terapisi				
Araştırmacının amacını belirtiniz: Çocuklarda alt süt birinci molar dişlerin pulpatomi tedavisi sırasında uygulanan lokal anestezi uygulamalarında, düşük seviyeli lazer terapisi uygulamasının enjeksiyon sırasında meydana gelen ağrı, anestezinin etkinliği, yumuşak doku anestezisinin süresine postoperatif komplikasyonlar üzerine etkisini değerlendirmek.				
Gönüllülerin dahil etme kriterleri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gönüllülerin hariç tutma kriterleri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırmacının sonlanım noktasını belirtiniz:				
Araştırmacının kapsamını belirtiniz: Girişimsel olmayan				
Araştırmacının fazını belirtiniz:-				
Araştırmacının tasarımını belirtiniz: Gözlemsel Anket				
Araştırma süresini belirtiniz: Etik Kurul Onayı Sonrası-15.04.2020				
ARAŞTIRMADAKİ GÖNÜLLÜ POPÜLASYONU				
Yaş aralığını belirtiniz:6-12 yaş				
Cinsiyeti belirtiniz:kız erkek				
Araştırmaya dâhil edilmesi planlanan gönüllü sayısını belirtiniz: 60				
Gönüllünün araştırmaya katılımı sona erdikten sonra verilmesi planlanan tedavi veya bakımı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rutin tedavi
BAŞVURUDA YER ALAN KLİNİK ARAŞTIRMA MERKEZLERİ / ARAŞTIRMACILAR				
Çalışmaya katılan merkezleri belirtiniz: Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD.				



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

	Var /Uygun	Gereksiz	Yok	Gerekli açıklamalar
Araştırmanın gerçekleştirilmesinde kullanılacak olan merkezi teknik tesisler, temel değerlendirme kriterlerinin ölçümü veya değerlendirilmesinin merkezileştirildiği laboratuvar veya diğer teknik tesisleri belirtiniz:				
İLGİLİ BELGELER				
Araştırma protokolü(Protokol bilgileri formu eksiksiz mi?)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Türkçe protokol özeti (Uluslar arası çalışma ise)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırma akış şeması	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF) (İçeriği, dili, teknik terimler, v.b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Çocuklar için BGOF, Ebeveynler için BGOF
Olgu rapor formu ya da anket	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırma ürününe ait Türkçe veya varsa orijinal etiket örneği	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırma ürününe ait Türkçe kullanma talimatı/kısa ürün bilgisi örneği	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sigorta (Faz IV dışındaki araştırmalar için)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Araştırma bütçesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24000TL.
Destekleyici ait noter tasdikli imza sirküleri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Etik kurul onayı sonrası KOÜ BAP'a başvuracak.
Koordinatör (tek merkezli araştırmalarda sorumlu araştırmacı) ve araştırma eczacısının özgeçmişi * *Güncel formatta, adı soyadı ve unvanı el yazısı ile yazılmış, tarihli ve ıslak imzalı olmalıdır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Biyolojik Materyal Transfer Formu örneği (BMTF)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Varsa yetkilendirme belgeleri	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Varsa gönüllü bilgilendirme metinleri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Varsa ilanlar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Varsa hasta kartı / günlüğü	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Çalışmaya ilişkin destekleyici belge/literatür	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BAŞVURU SAHİBİNİN İMZASI (Islak)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Eksik/hatalı bulunan diğer konular:
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KARAR	<input checked="" type="checkbox"/> Etik açıdan uygundur.
	<input type="checkbox"/> Etik açıdan uygun olup eksikler tamamlandıktan sonra raportör ve başkanın kontrolü yeterlidir.
	<input type="checkbox"/> Eksikler tamamlandıktan sonra tekrar görüşülmesi uygundur.
	<input type="checkbox"/> uzmanı bir danışmanın görüşü alındıktan ve eksikler tamamlandıktan sonra tekrar görüşülmesi uygundur.
	<input type="checkbox"/> Etik açıdan uygun değildir.

Başkan
Dr. Öğr. Üyesi Ali GÜLTEKİN

Başkan Yardımcısı
Dr. Öğr. Üyesi Hamdi Taner TURGUT

Toplantıya katılmadı

Raportör
Dr. Öğr. Üyesi Çağrı DÜZYOL

Toplantıya katılmadı

Üye
Ali AYDEMİR

Toplantıya katılmadı

Üye
Doç.Dr. Dincer AYDIN

Üye
Uzm. Dr. Emine BEKTAŞ

Üye
Uzm. Dr. Mustafa ÇAKIR

Üye
Doç.Dr. Rahime AYDIN ER

Toplantıya katılmadı

Üye
Doç.Dr. Selahattin GENÇ

Toplantıya katılmadı

Üye
Av. Semra KAPAN BİRİNCİ

Üye
Doç.Dr. Ş.Nuray KADIOĞLU VOYVODA

Üye
Doç.Dr. Tolga AKSU

Toplantıya katılmadı

Üye
Müh. Uğur ÖSMANOĞLU

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ünal TÜRKAY

10.2. Okul Çağındaki Çocuk Hastaların Ebeveynleri İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

OKUL ÇAĞINDAKİ ÇOCUK HASTALARIN EBEVEYNLERİ İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: Çocuklarda Lokal Anestezi Uygulamaları Sırasında Düşük Seviyeli Lazer Terapisi Uygulamasının Enjeksiyon Ağrısı ve Anestezi Etkinliği Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç.Dr.Ülkü Şermet Elbay

Diğer Araştırmacıların Adı: Arş.Gör.Dt. Gül Uçar

Destekleyici (varsa):

Değerli anne ve babalar;

Çocuğunuzun, kliniğimizde yapılması planlanan “Çocuklarda Lokal Anestezi Uygulamaları Sırasında Düşük Seviyeli Lazer Terapisi Uygulamasının Enjeksiyon Ağrısı ve Anestezi Etkinliği Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi” isimli bir çalışmada yer alabilmesi için sizden izin istiyoruz. Çocuğunuzun bu çalışmaya davet edilmesinin nedeni onda diş çürüğü hastalığının görülmüş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çocuğunuzun çalışmaya katılması konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer çocuğunuzun katılmasını isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma hakkında çocuğunuza da bilgi vereceğiz ve ondan da bu çalışmaya katılması için izin alacağız.

Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, çocuğumdan başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

- Bu çalışmanın amacı, çocuklarda alt süt birinci molar dişlerin pulpatomi tedavisi sırasında uygulanan lokal anestezi uygulamalarında, düşük seviyeli lazer terapisi uygulamasının enjeksiyon sırasında meydana gelen ağrı, anestezinin etkinliğini değerlendirmektir.
- Diş hekimliğinde rutin tedaviler sırasında oluşan ağrının kontrolü büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla çeşitli intraoral lokal anestezi tekniklerinden faydalanılır. Özellikle çocuk diş hekimliğinde hastanın uyumlu bir şekilde tedaviye devam edebilmesi için ağrı kontrolü çok önemlidir. Lokal anestezi uygulamaları sırasında iğne giriş yerindeki ağrının azaltılması, prosedürün devamının hasta tarafından daha kabul edilebilir hale gelmesini sağlamaktadır. Bu amaçla; topikal anestezi uygulamaları, ince iğne kullanımı ve bilgisayar kontrollü enjeksiyon sistemleri kullanımı gibi uygulamalar önerilmekte ancak daha ağrısız bir yöntem bulunabilmesi için çalışmalar devam etmektedir. Düşük seviyeli lazer terapisi (LLLT) Soft lazer terapi ve biyostimulasyon olarak da bilinir. Güncel bir uygulama olmakla birlikte diş hekimliğinde oldukça fazla alanda kullanım alanı bulmuştur. Diş hassasiyetinin giderilmesi, eklem bölgesindeki ağrının giderilmesi, diş çekimi sonrasında yara bölgesinin iyileşmesinin hızlanması ve



**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

lokal anestezi uygulamaları öncesinde iğnenin giriş yerindeki ağrının giderilmeye çalışılması bunlardan bir kaçıdır. Bu çalışmanın amacı da çocuklarda lokal anestezi uygulamaları öncesinde iğnenin giriş yerindeki ağrının azaltılması için biyostimülasyon yöntemini kullanmaktır

- Çalışmaya 60 kişinin katılması planlanmaktadır.

Çocuğum bu çalışmaya katılmalı mı? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çocuğunuzun bu çalışmada yer alıp alması tamamen size bağlıdır. Eğer katılmasına izin verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çocuğunuzun çalışmadan çekebilirsiniz. Eğer katılmasını istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından çocuğunuz için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çocuğunuzun çalışmaya devam etmesinin yararlı olmayacağına karar verebilir ve onu çalışma dışı bırakabilir.

Çocuğum bu çalışmaya katılırsa onu neler bekliyor?

(Aşağıdaki paragraf korunarak ilgili açıklamalar yapılmalıdır)

Bu araştırma kapsamında çocuğunuza, tedavisi için yapılan rutin işlemlerin dışında herhangi bir girişim yapılmayacaktır. Çalışma yalnızca, tedavisi sırasında zaten uygulanan lokal anestezi uygulamaları değerlendirilerek yürütülecektir. Araştırmaya katılmanız durumunda çocuğunuzun rutin dental tedavileri uygulanacaktır ve lokal anestezi yapılırken meydana gelen iğne giriş yeri ağrısı azaltılması hedeflenmektedir. Çocuğunuzun bu çalışmada kalma süresi birer hafta ara ile birer saatlik iki randevu olarak düşünülmüştür. Bilimi katkı sağladığı için diş macunu ve fırça ile ödüllendirilecektir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, çocuğumun görebileceği olası bir zarar durumunda ne yapılacak?

Kullandığımız tedavi yöntemi rutin kullandığımız bir yöntem olduğundan herhangi bir dezavantajı ya da riski yoktur. Lazer uygulamaları sırasında ise koruyucu gözlük ve gerekli önlemler uygulanacaktır. Ancak beklenmeyen bir durum geliştiğinde sorumlu araştırmacı Doç. Dr. Ülkü Şermet Elbay ile, 0262 344 22 22 kurum telefonundan mesai saatleri içerisinde iletişime geçebilirsiniz.

Çocuğumun bu çalışmada yer almasının yararları nelerdir?

Araştırmaya katılmanız durumunda çocuğunuzun rutin dental tedavileri uygulanacaktır ve lokal anestezi yapılırken meydana gelen iğne giriş yeri ağrısı azaltılması hedeflenmektedir.

Çocuğumun bu çalışmaya katılmasının maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Çocuğunun kişisel bilgileri nasıl kullanılacak? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışma doktorunuz çocuğunuz ile ilgili kişisel bilgileri, araŐtırmayı ve istatistiksel analizleri yrrtmek için kullanacaktır ancak çocuğunuzun kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, çocuğunuz ile ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, sonuçlar hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları tıbbi literatürde yayımlanabilecektir ancak çocuğunuzun kimliği açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime baŐvurabilirim?

Çalışma ilacı ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksininiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Ülkü Şermet Elbay
GÖREVİ : Sorumlu Araştırmacı
TELEFON : 0543 616 63 00

ADI : Gl Uçar
GÖREVİ : Yardımcı Araştırmacı
TELEFON : 0535 355 89 54



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

(Katılımcı çocuğun ebeveyninin beyanı)

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim dalında, Dr. Ülkü Şermet Elbay tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun çalışmaya katılmasını reddedersen, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim.

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

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

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımızda; herhangi bir saatte, Dr.Ülkü Şermet Elbay, 0262 344 22 22/ Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD 'ten arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla, çocuğumun söz konusu klinik araştırmaya katılmasını gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Tarih:

Velisinin adı- soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı-soyadı, ünvanı: Doç.Dr.Ülkü Şermet Elbay
Adres: Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD
Tel: 0543 616 63 00
İmza:

Not: Aydınlatma ve katılımcının beyanı birbirlerinin devamı şeklinde olmalı ve aynı sayfada yer almalıdır.

10.3. Okul Çağındaki Çocuk Hastalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

OKUL ÇAĞINDAKİ ÇOCUK HASTALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: Çocuklarda Lokal Anestezi Uygulamaları Sırasında Düşük Seviyeli Lazer Terapisi Uygulamasının Enjeksiyon Ağrısı ve Anestezi Etkinliği Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç.Dr.Ülkü Şermet Elay

Diğer Araştırmacıların Adı: Arş.Gör.Dt.Gül Uçar

Destekleyici (varsa):

Sevgili.....

Benim adım Dt Gül. Senin şu andaki hastalığın olan, diş çürüklerinin tedavisinde ağrı duymaman konusunda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız, bu diş hastalıklarının tedavi ederken ağrı duymaman için yapılması gereken ağrı kesici iğnenin canını yakmaması için yeni bir ağrısız yöntem geliştirmek ve senin gibi bu hastalığa sahip olan çocukların daha az canı yanarak hastanede izlenmesini sağlamaktır.

Araştırmaya ben ve doktor arkadaşlarım katılacaklar. Eğer sen de bu araştırmaya katılmayı istersen, sana tedavi için yapılan işlemlerin dışında herhangi bir şey yapılmayacak. Sadece, tedavi sırasında zaten çürük dişlerinin tedavisi bu araştırma yürütülecektir. Diş tedavilerini yaparken ağrı duymaman için dişinin kenarına ışık tutacağız. Sonrasında çürük dişlerini temizleyip boşlukları çeşitli maddeler ile dolduracağız. Böylece dişlerin temiz ve güçlü olacak ve tekrar ağrı duymanı engellemiş olacağız.

Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara da söyleyeceğiz ancak senin adın ve tahlil sonuçlarını kimseye açıklamayacağız.

Bu araştırma hakkında anne ve babana bilgi vereceğiz ve senin de bu çalışmaya katılıp katılmaman için onlardan izin alacağız. Sen de bu konuyu anne ve/veya baban ile konuşabilirsin. Eğer katılmak istemezsen hiç kimse sana kızmaz veya küsmez. Doktorlar sana önceden olduğu gibi iyi davranacak, tedavini aynen sürdürecektir.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek soruları bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim aşağıda yazıyor.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan lütfen aşağıya adını ve soyadını yazarak imzanı at. Daha sonra bu formun bir kopyası sana ve ailene verilecektir.

Çocuğun adı- soyadı:

Çocuğun imzası:

Tarih:



**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KOCAELİ DERİNCE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Velisinin adı- soyadı:

Velisinin imzası:

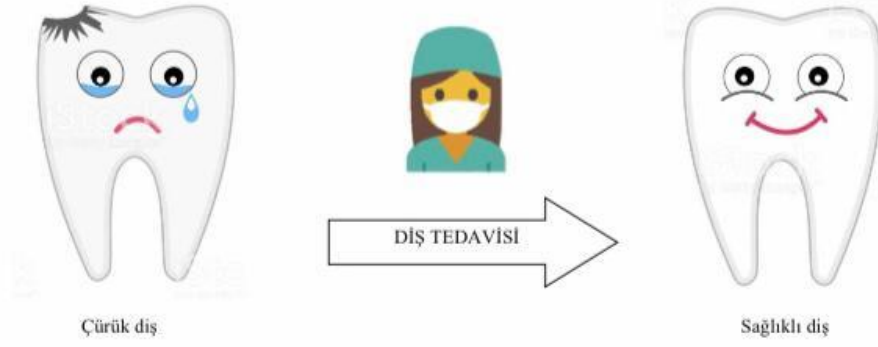
Tarih:

AraŐtırcının adı-soyadı, nvanı: DoÇ.Dr.lk Şermet Elbay / Arş.Gör.Dt.Gl UÇar

Adres: Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi PaŐadaĐ Mahallesi AkĐakesme Sokak
Yuvacık/BaŐiskele/Kocaeli

Tel: 0543 616 63 00 / 0535 355 89 54

İmza:



10.4. Tez Formu

HASTA BİLGİLERİ

İlk seans: DENEY (lazerli) / KONTROL (lazersiz)

Adı- Soyadı:

Yaşı:

Kilosu:

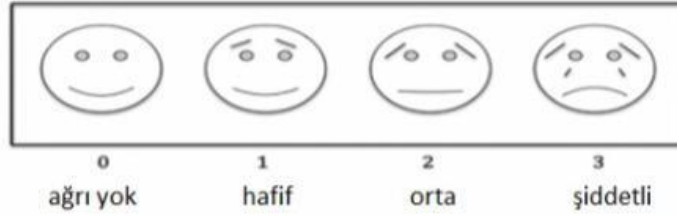
Cinsiyeti:

1.seans randevu tarihi:

2.seans randevu tarihi:

TC KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ÇOCUKLARDA LOKAL ANESTEZİ UYGULAMALARI SIRASINDA DÜŞÜK SEVİYELİ LAZER TERAPİSİ UYGULAMASININ ENJEKSİYON AĞRISI VE ANESTEZİ ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ



Kategoriler	0	1	2
Face (yüz ifadesi)	Özel bir ifade yok	Hafif kaşlarını çatma, yüzünü ekşilme	Yüzünü buruşturma, dişlerini sıkma
Legs (bacaklar)	Normal pozisyonda	Gergin, rahatsız	Sağa sola tekmeler savurma
Activity (hareketler)	Sakin	Öne arkaya dönme, kıvrınma	Yay gibi kıvrılma, silkinme
Cry (ağlama)	Ağlama yok	Sızlanma, inleme şeklinde ağlama	Bağıra bağıra ağlama, çığlıklar atma
Consolability (avutma)	Rahat	Sarıma ve dokunmayla avutulabilme	Hiçbir şekilde avutulamama

FLACC: Face, Legs, Activity, Cry, Consolability.

TEDAVİ İÇİN KULLANILACAK ANKET FORMU

Ağrı ifadelerinin yanına çocuğun ifade ettiği duyguyu gösteren rakamın yazılması yeterlidir.

Tedavi esnasında çocuğun rahatsız olacağı şekilde ağrı oluştuğunda anestezi yenilenmeli, çocuğun hangi aşamada ağrı duyduğu not alınmalıdır.

	1.Seans/ GÖRSEL SKALA	2.Seans/ GÖRSEL SKALA
1.Enjektör girişi sırasında ağrı:		
2.Anestezik solüsyonun verilmesi sırasında ağrı:		
3. Minede ağrı:		
4. Dentinde ağrı:		
5.Pulpa ekstirpsasyonu sırasında ağrı:		

	1.Seans/ FLACC	2.Seans/ FLACC
1.Enjektör girişi sırasında ağrı:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:
2.Anestezik solüsyonun verilmesi sırasında ağrı:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:
3. Minede ağrı:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:
4. Dentinde ağrı:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:
5.Pulpa ekstirpsasyonu sırasında ağrı:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:	Yüz: Bacaklar: Hareketler: Ağlama: Avutma:

HASTAYA 2.SEANS İŞLEM TAMAMLANDIKTAN SONRA SORULACAK SORULAR

1. Tedavi öncesi dişine yaptırdığımız uyuşturmalardan önceki geldiğinde olanı mı seni daha rahatsız etti, şimdi yaptığımız mı seni daha rahatsız etti?

Önceki

Şimdiki

2. Bir daha dişini tedavi ettirmek istersen hangisiyle uyuşturmamızı istersin, öncekiyle mi sonrakiyle mi?

Önceki

Şimdiki

3. Önceki seansta yapılan anestezikle ilgili postoperatif komplikasyon var mı? (ağrı ve kanama hasta velisine sorulacak, diğer seçenekler hekim gözlemiyle yanıtlanacak (o seansta yapılacak anestezini postoperatif komplikasyonları ise hasta gelecekte diğer seans yoksa telefonla hastadan bilgi almak suretiyle öğrenilecek)

1. SEANSA AİT KOMPLİKASYON BULGULARI:

KANAMA	OLMADI	SIZINTI ŞEKLİNDE (ÇOK AZ) OLDU	KANAMA(ÇOK) OLDU
DIŞ YA DA YUMUŞAK DOKUDA AĞRI	ÇOK AZ OLDU	AĞRI KESİCİ İÇİRECEK KADAR OLDU	AĞRI OLMADI
DUDAK, DİL, YANAK ISIRMA VAR MI	VAR	YOK	
HEMATOM, ŞİŞLİK, ENFEKSİYON BERLİTİSİ	VAR	YOK	

2. SEANSA AİT KOMPLİKASYON BULGULARI:

KANAMA	OLMADI	SIZINTI ŞEKLİNDE (ÇOK AZ) OLDU	KANAMA(ÇOK) OLDU
DIŞ YA DA YUMUŞAK DOKUDA AĞRI	ÇOK AZ OLDU	AĞRI KESİCİ İÇİRECEK KADAR OLDU	AĞRI OLMADI
DUDAK, DİL, YANAK ISIRMA VAR MI	VAR	YOK	
HEMATOM, ŞİŞLİK, ENFEKSİYON BERLİTİSİ	VAR	YOK	

YUMUŞAK DOKU UYUŞUKLUK GEÇME SÜRESİ:

1.SEANS:

2.SEANS:

11.ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Bursa'da doğdu. İlköğrenimini Atatük İlköğretim Okulu'nda, ortaöğretimini Mütareke İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini Gazi Anadolu Lisesi'nde 2010 yılında tamamladı. 2015 yılında Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden dönem birinciliği derecesi ile mezun oldu. Mayıs-2017 tarihinde Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimine başladı. Uzmanlık eğitimi süresince Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde klinik ve akademik faaliyetlerde bulundu. İngilizce bilmektedir.

