



T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ŞEFFAF PLAKLARLA YAPILAN ORTODONTİK TEDAVİ ESNASINDA OLUŞAN AĞRI ÜZERİNE VİBRASYONUN ETKİSİ

Hazırlayan
Dt. Ufuk Keleşoğlu

Ortodonti Ana Bilim Dalı
Uzmanlık Tezi

Danışman
Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI
Eş Danışman
Doç. Dr. Fatih ÇELEBİ

TOKAT – 2021

T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

(.../.../2021)

Tezi Hazırlayan Öğrencinin

Adı ve Soyadı

Ufuk KELEŞOĞLU

İmzası

.....

TEŞEKKÜR

Uzmanlık öğrenimim boyunca bir hekim ve birey olarak bana büyük değerler katan, akademik katkılarıyla yol gösteren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım çok değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI'ya;

Uzmanlık eğitimim süresince yardımlarını ve bilgisini esirgemeyen, bu çalışmada katkısı olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Fatih Çelebi'ye,

Her zaman desteklerini hissettiğim, bilgi ve tecrübelerini aktararak eğitimime katkıda bulunan hocam Sayın Dr. Öğr.Üy. Sibel Akbulut'a,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli ağabeyim Uzm. Dt. Yıldırım Özdemir'e,

Çalışma sürecimde destek olan tüm asistan arkadaşlarım ve ana bilim dalımız çalışanlarına,

Tezin hazırlanış sürecinde tedavi planlaması ve şeffaf plakların üretimi konusunda desteklerinden dolayı Orthero Firmasına,

Hayatım boyunca maddi manevi hiçbir konuda yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, varlıkları bana güç veren, eğitim hayatım boyunca hep arkamda durarak beni bugünlere getiren anneme, babama ve kardeşime teşekkür ederim.

UFUK KELEŞOĞLU

ÖZET

ŞEFFAF PLAKLARLA YAPILAN ORTODONTİK TEDAVİ ESNASINDA OLUŞAN AĞRI ÜZERİNE VİBRASYONUN ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı şeffaf plaklarla yapılan ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrı üzerine vibrasyonun etkisinin incelenmesidir.

Çalışma materyalini oluşturan herhangi bir tıbbi problemi olmayan, üst çenesinde 3-6 mm çapraşıklık olan ve daha önce ortodontik tedavi görmemiş 40 birey, kadın ve erkek sayıları eşit olacak şekilde rastgele iki gruba ayrıldı. Her hastaya planlaması yapılarak şeffaf plak tedavisine başlandı. Birinci grupta yaş ortalaması; $16,75 \pm 1,14$ şeffaf plak kullanmaya başlayan 20 hasta kontrol grubu olarak belirlendi. İkinci grupta ise yaş ortalaması; $16,5 \pm 1,72$ olan 20 hastaya şeffaf plak uygulamasını takiben, 24 ve 48 saat sonra olmak üzere üç kez vibrasyon uygulandı. Bireylerin ağrı değerleri VAS (Görsel Analog Skala) ile ölçüldü.

Elde edilen verilere göre vibrasyon uygulamasının ağrı kontrolü üzerindeki etkisi, 6 farklı zaman noktasında VAS skorlarına göre değerlendirilmiş ve 1. gün skoru, deney grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Diğer zaman noktalarında anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Daha belirleyici sonuçlar için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Ortodontik Ağrı, Şeffaf plaklar, Vibrasyon

ABSTRACT

EFFECT OF VIBRATION ON PAIN DURING ORTHODONTIC TREATMENT WITH CLEAR ALIGNERS

The aim of this study is to examine the effect of vibration on pain that occurs during orthodontic treatment with clear aligners.

The study material was randomly divided into two groups in a way that the numbers of men and women were equal, 40 individuals who had no medical problems, 3-6 mm crowding in the upper jaw, and had not received orthodontic treatment before. Clear aligners treatment was initiated for each patient by planning. The first group (mean age; $16,75 \pm 1,14$) was determined as the control group that started using clear aligners. In the second group (mean age; $16,5 \pm 1,72$), following the clear aligners application, vibration was applied three times, 24 and 48 hours later. Pain values of individuals were measured with VAS (Visual Analogue Scale).

According to the data obtained, the effect of vibration application on pain control was evaluated according to VAS scores at 6 different time points and the 1st day score was found to be statistically significantly lower in the experimental group compared to the control group. No significant difference was found at other time points.

More studies are needed for more definitive results.

Keywords: Orthodontic Pain, Clear Aligner, Vibration

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Şeffaf Plaklar	4
2.1.1. Tanımı ve Tarihçesi	4
2.1.2. Essix Sistem	5
2.1.3. Invisalign Sistem.....	5
2.1.4. Clear Aligner Sistem.....	6
2.1.5. Orthero Aligner Sistem	7
2.1.6. Şeffaf Plaklarla tedavinin avantajları, dezavantajları ve limitasyonları	9
2.1.6.1. Şeffaf Plaklarla tedavisinin avantajları	10
2.1.6.2. Şeffaf Plaklarla tedavisinin dezavantajları	10
2.1.6.3. Şeffaf Plaklarla tedavisinde limitasyonlar	11
2.1.6.4. Şeffaf plaklarla tedavi süresinin değerlendirilmesi	11
2.2. Ağrı	12
2.2.1. Tanımı ve Tarihçesi	12
2.2.2. Ağrı Oluşum Teorileri.....	13
2.2.3. Ağrı Tipleri	15
2.2.4. Ağrıyı Etkileyen Faktörler	18
2.2.4.1. İmpulsların beyin Kökünde Yükselme Düzeyleri.....	18
2.2.4.2. Önceki Ağrı Deneyimleri.....	19
2.2.4.3. Emosyonel Durum	19
2.2.4.4. Davranış Biçimleri	20
2.2.4.5. Cinsiyet	20

2.2.4.6. Yaş	21
2.2.5. Ağrı Ölçüm Yöntemleri	21
2.3. Ortodontik Diş Hareketi	28
2.4. Ortodontik Tedavide Ağrı	29
2.4.1. Ortodontik Ağrı Sınıflandırması	31
2.4.2. Ortodontik tedavide Ağrı Kontrolü	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	41
3.1. Grupların Oluşturulması	42
3.2. Tedavi Protokolü	44
3.3. Vibrasyon Uygulaması	45
3.4. Ağrı Algısının Belirlenmesi	46
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ	64
7. KAYNAKLAR	65
8. EKLER	75
9. ÖZGEÇMİŞ	77

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Orthero Aligner Sistem Vaka Limit Tablosu	8
Tablo 2. Cinsiyet ve vibrasyona göre ağrı eşiğinin nicel değişken dağılımı	48
Tablo 3. Cinsiyet ve vibrasyona göre yaşın nicel değişken dağılımı.....	49
Tablo 4. Cinsiyete göre VAS verilerine ait istatistiksel dağılımı	50
Tablo 5. Vibrasyon uygulamasına göre VAS verilerine ait istatistiksel dağılım	51
Tablo 6. Cinsiyet ve vibrasyona göre nicel değişken dağılımı	52
Tablo 7. Vibrasyon ve cinsiyete göre nicel değişken dağılımı	53
Tablo 8. VAS değerlerinin kontrol ve deney gruplarında zamana göre seyri	54

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Anahtar ve uygulama plakları	9
Şekil 2. Kapı Kontrol Teorisi	14
Şekil 3. Görsel analog skala	23
Şekil 4. Sözel değerlendirme skalası	23
Şekil 5. Sayısal değerlendirme skalası	24
Şekil 6. Yüz İfadesi Skalası	24
Şekil 7. Burford ağrı termometresi	25
Şekil 8. McGill Ağrı Anketi.....	27
Şekil 9. Ağrı eşiği ölçümü	43
Şekil 10. Algometre cihazı.....	43
Şekil 11. Buton ve plak uygulaması.	44
Şekil 12. Vibrasyon Cihazı	45
Şekil 13. Vibrasyon Cihazı Uygulaması	46

KISALTMALAR LİSTESİ

COX	:Siklooksijenaz
COX-1	:Siklooksijenaz-1
COX-2	:Siklooksijenaz-2
DESLT	:Düşük Enerji Seviyeli Lazer Terapisi
LAZER	:Uyarılmış Işımanın Yayımı İle Işığın Güçlendirilmesi
Cm	:Santimetre
LED	:Işık Yayan Diyot
MMP-2	:Matriks metalloproteinaz-2
MMP-9	:Matriks metalloproteinaz-9
IASP	:Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı
FPS	:Yüz İfadesi Skalası
J	:Joule
MPAC	:Hatırlatıcı Ağrı Değerlendirme Kartı
DPQ	:Darmounth Ağrı Anketi
Nm	:Nanometre
NRS	:Sayısal Değerlendirme Skalası
VAS	:Görsel Analog Skala
VRS	:Sözel Değerlendirme Skalası
PGE1	:Prostaglandin E1
IL-1β	:İnterlökin-1 β
PDL	:Periodontal Ligament
CA	:Clear aligner
CAD/CAM	:Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli Dizayn/bilgisayar Destekli Üretim)
Ort	:Ortalama
%	:Yüzde
°	:Derece

OAS :Orthero Aligner Sistem
3D :Üç boyutlu



1. GİRİŞ

Günümüzde estetik kaygıların artması sonucu, birçok hasta paslanmaz çelik braketlerle yapılan ortodontik tedaviye kıyasla daha az görünen aygıtlarla dişlerini düzelttirmek istemektedir. Özellikle erişkin ve adölesan bireylerde estetik tedaviye olan talebin artması sonucu ve teknolojiadaki gelişmelerin de etkisiyle estetik kaygılara çözümler aranmaya başlanmıştır. Bant kullanımından brakete geçilmesi, metal braketlerin ebatlarının küçültülmesi, seramik braketlere, lingual ortodontiye ve şeffaf apareylerle yapılan tedavilere olan talebin artması estetik kaygıların bir sonucudur (Rossouw ve ark., 2009).

Isıyla şekillendirilip, esnek ve hareket ettirilebilen şeffaf apareylerle küçük diş hareketleri gerçekleştirme prensibi ilk defa Kesling tarafından 1945 yılında ortaya atılmıştır (Kesling, 1945). Bu prensip daha sonra birçok araştırmacı tarafından kullanılmış ve geliştirilmiştir. Günümüzde farklı isimler altında üretim yapan çok sayıda firma bulunmaktadır. Bu sistemler birbirine benzemekle birlikte; üretim biçimleri, 2 boyutlu yazılım sistemleri, hekim ve hastaya olan yaklaşımları, plak kullanım süreleri açısından farklılıklar gösterebilmektedir (Graber, 2016; Wong ve ark., 2002).

Şeffaf plaklarla yapılan tedavinin belli başlı avantajlarını; estetik görünüm, kullanımlarının kolay olması, ağrı ve rahatsızlık hissinin daha az olması, yemek yemenin daha kolay olması ve ağız hijyeni sağlamada sağladığı rahatlık olarak sıralayabiliriz. Bu avantajların yanı sıra; kök paralelliğini yeterince sağlayamaması, rotasyon düzeltilmesi konusundaki eksiklikleri, ekstrüzyon kontrolünün zor olması, intermaksiller düzeltim yetersizliği ve yüksek maliyet gibi durumlar dezavantajları olarak sayılabilir (Joffe ve ark., 2003).

Konvansiyonel sabit apareylerle yapılan tedavilerde oral hijyeni sağlamadaki güçlük, tedavi sürecine bağlı gelişen istenmeyen yan etkilerin görülmesine neden olmaktadır. Bu yan etkilerden ilk akla geleni beyaz nokta lezyonlarıdır. Tedavi öncesinde beyaz nokta lezyonlarına benzer dekalsifikasyonlarının görülme oranı % 15-40 aralığındayken tedavi sırasında % 30-70'lere çıkmaktadır (Julien ve ark., 2013). Sabit

apareylerle yapılan tedavide diş yüzeyinde plak oluşum hızı ve plaktaki bakteri hacmi de oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir (Chatterjee & Kleinberg, 1979; Bloom & Brown, 1964).

Ağrı; vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanan, organik bir doku hasarına bağlı olan veya olmayan, insanın geçmişte yaşamış olduğu deneyimleri de kapsayan, duysal, hoş olmayan duyu olarak tanımlanmıştır (Merskey,1979).

Ortodontik ağrı hastanın yaşam konforunu ve tedaviye yaklaşımını olumsuz yönde etkilemektedir. Dişe kuvvet uygulanmaya başladıktan sonra ilk bir haftalık süreç ağrının yoğun olarak hissedildiği bir dönemdir. Genellikle birkaç saat sonra başlayan ağrı 1. günde zirveye çıkmakta, 2. günden itibaren azalarak 7. günde başlangıç seviyesine dönmektedir (Ngan ve ark., 1989; Steen law ve ark., 2000; Erdinç & Dinçer, 2004).

Gerek sabit apareylerle gerekse de şeffaf plaklarla yapılan ortodontik tedavilerde ortak şikayetlerden en önde geleni ağrıdır. Ortodontik tedavi gören hastaların en büyük şikayetlerinden biri olan ağrı, bazı durumlarda tedaviyi yarıda bırakabilecek kadar şiddette hissedilebilen bir deneyimdir (Oliver ve ark., 1985; Carr ve ark., 1999). Ortodontik tedavi esnasında periodontal aralıkta gerilme ve sıkışma bölgeleri oluşmakta, böylelikle bu bölgede kan akımında değişiklik meydana gelmektedir. Bu durumun oluşturduğu etkiyle dokuda akut enflamatuvar cevap oluşmakta ve dopamin, serotonin, substans P, enkefalin, histamin, prostaglandinler, lökotrienler salgılanmaktadır. Salgılanan bu mediatörler enflamatuvar cevabın ağrı olarak algılanmasına yol açmaktadır (Yamasaki ve ark., 1984; Allashimi ve ark., 2001).

Ortodontik ağrının kontrolü amacıyla birçok yöntem önerilmiştir. Söz konusu seçeneklerden geleneksel olarak tercih edilen yöntem, non-steroidal antiinflamatuvar (NSAID) ilaçların kullanımıdır. Bu yöntem her ne kadar uzun süreden beri kullanılmakta ise de, yapılan çalışmalar bu tür ajanların ortodontik diş hareketini yavaşlatabileceğini ortaya koymaktadır (Kyrkanides ve ark., 2000). Aynı zamanda vücuda alerjik ve toksik etkileri göz önüne alındığında NSAID kullanımının ciddi riskler taşıdığı söylenebilir (Swift, 2000). Literatürde ortodontik ağrının azaltılmasına yönelik olarak çeşitli alternatif yöntemler vardır: düşük enerji seviyeli lazer terapisi (DESLT), transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), mekanik vibratör uygulaması, ısırtma bloğu kullanılması, sakız çiğnetilmesi (Marie ve ark., 2003; Farzanegan ve ark., 2012).

Bu prospektif, randomize ve kontrol gruplu çalışmanın amacı; üst çenesinde 3-6 mm çapraşıklık olan hastalarda mekanik vibratör uygulamasının şeffaf plaklarla yapılan tedavi esnasında ortaya çıkan ortodontik ağrının ortadan kaldırılmasına etkisinin incelenmesi ve karşılaştırılmasıdır. Çalışmamızın hipotezi şudur, mekanik vibratör uygulamasının şeffaf plaklarla yapılan ortodonik tedavi esnasında oluşan ağrıyı azaltacaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. ŞEFFAF PLAKLAR

2.1.1. Tanımı ve Tarihçesi

Termoplastik materyaller ilk olarak 1896 yılında üretilmişlerdir. Yunanca'da ısıtıldıklarında yumuşayan soğutulduklarında tekrar sertleşen plastik grubu anlamına gelmektedir. Thermos (sıcak) ve plasso (oluşturmak) kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur (Wikipedia.org/Termoplastik).

Bant, braket ve ark telleri olmadan ısıyla şekillendirilen (termoplastik) şeffaf apareylerle dişleri hareket ettirme fikri ilk olarak 1945 yılında Kesling tarafından ortaya atılmıştır. Kesling ‘‘positioner’’ apareyini sabit tedavi sonrası kalan boşlukları kapatmak için dişleri pozisyonlandırıcı olarak tanıtmıştır. Kesling positioner ile küçük diş hareketlerini gerçekleştirebilmiştir. Positioner’i aşan daha büyük hareketlerde set-up modeli üzerinde daha küçük sıralı diş hareketleri yapılarak oluşturulabileceğini savunmuştur. Bu düşünce, olduğu tarihte pratikte uygulamak zor da olsa, gelecekteki ilerlemeler için öngörü oluşturmuştur (Bollen ve ark., 2003).

1959 yılında Marshall & Horvay isimli araştırmacılar Basınçlı Kalıplama Cihazı (Vacuum Former) kullanmaya başlamışlardır. Henry Nahoum 1960 yılında bu cihazı kullanarak dişlerin konumunu değiştiren ilk ‘aligner’ın üretimini yapmış ve hasta üzerinde tedavi sonuçlarını yayımlamıştır (Nahoum, 1964).

Yetişkinlerde şeffaf plakların ortodontik tedavide rutin kullanımı basınçlı kalıplama cihazlarının kullanılmaya başlanmasının sonucu olarak termoplastik plakların hızlı ve kolay bir şekilde üretilmesiyle olmuştur. Bu plaklar ilk başlarda pekiştirme aygıtı olarak kullanılmıştır. Daha sonra alçı modeller üzerinde küçük diş hareketleri sağlayabileceği görülmüştür. Hafif çapraşıklığı olan dişlerin tekrar dizilmesini sağlayabildiği için ‘‘aligner’’ olarak isimlendirilmiş ve özellikle tedavi bitiminden pekiştirme aygıtlarını terk eden hastalarda oluşan hafif çapraşıklıkların çözümünde kullanılmıştır. Termoplastik materyallerin katılık özeliğinden dolayı tek bir şeffaf apareyle az miktarda diş hareketi gerçekleştirilebilmektedir. Daha fazla diş hareketi elde etmek istiyorsak yeni bir aparey yapılmalı veya mevcut aparey şekillendirilmelidir.

Belirli bir sıcaklığa kadar ısıtılan pensler yardımıyla apareyin şeklini değiştirmek suretiyle daha fazla diş hareketi elde edilebilir. Bu yolla ortaya çıkan maliyet yeni aparey yapımının maliyetinden daha düşüktür. Ancak penslerle yeniden şekillendirme işlemi ile termoplastik apareyler en fazla 3 mm'e kadar gerilime uğratılabilir, daha fazlası apareyi çok inceltir. Bu nedenle ısıtılmış penslerle oldukça az miktarda ve kontrolsüz diş hareketi gerçekleşir. Isıtılmış pens yöntemi daha fazla diş hareketi gerektiren ortodontik vakalarda çözüm getiremediği için dişleri kademeli olarak aparey serilerinden oluşan teknikler geliştirilmiştir (Proffit, 2007).

2.1.2. Essix Sistem

1993 yılında ilk olarak Sheridan tarafından ucuz, konforlu, üretimi kolay ve hasta tarafından kabulü kolay bir aparey olarak kullanıma sunulmuştur. Raintree Essix tarafından geliştirilmiştir. Essix apareylerinin kullanım alanları; oklüzyon yükseltici, alışkanlık kırıcı, geçici köprü, büyük azı dişlerin dikleştirilmesi gibi çeşitli alanlarda kullanılmıştır. İlk tanıtıldığı yıllarda ortodontik uygulamalarda genelde pekiştirme aygıtı olarak kullanılsa da günümüzde hem pekiştirme apareyi hem de diş hareketi oluşturan aktif apareyler olarak da kullanılmaktadır (Sheridan ve ark., 2003).

Sheridan'a göre diş hareketi oluşturabilmek için yeterli boşluk, yeterli kuvvet ve kuvvetin etki edebileceği yeterli süre gereklidir. Essix sistemde ortodontik kuvvet, Hilliar Thermoplier (Dr. Keith Hilliard, Lakeland, Florida) adı verilen özel bir pensle, plağın belirli bölgelerinde çıkıntılar oluşturarak veya diş yüzeyine konulan katmanlar halindeki kompozitler aracılığıyla sağlanmaktadır. Plağın gün içerisindeki kullanım süresi yemekler ve diş fırçalama harici sürekli takılı kalmalıdır (Sheridan ve ark., 2003).

2.1.3. Invisalign Sistem

1998 yılında Invisalign sistem Align Technology (Santa Clara, USA) tarafından tanıtılmıştır. 2000 yılının ortalarında hasta üzerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistem, hastadan alınan tek bir ölçüyle bir dizi takip çıkarılabilen, şeffaf apareylerle kapsamlı bir ortodontik tedavi seçeneği sunmaktadır.

Invisalign sisteminin işleyişi diş arklarından alınan ölçüler, ısırma kayıtları ve tedavi planı ile beraber Invisalign laboratuvarına gönderilir. Ölçüler ve ısırma

kayıtlarından elde edilen lazer tarayıcı ile taranarak 3 boyutlu dijital modeller oluşturulur. Treat software yazılımı ile diş hareketlerini simüle ederek, doktorun istekleri doğrultusunda ufak değişiklikler yaparak ardışık diş hareketleri gerçekleştirilir ve böylece sanal bir tedavi planı yapılır. Oluşturulan tedavi planı “clincheck” isimli programla doktorun onayına sunulur. Clincheck, invisalign sistemini kullanan ve Invisalign internet sitesine kayıtlı doktorlar için oluşturulmuş bir bilgisayar programıdır. Doktor programı kullanarak tedavi planını revize etme ve istenen diş hareketine ulaşmaya kadar talep etme hakkı vermektedir. Tedavi planı onaylandıktan sonra, her tedavi basamağı için oluşturulan dijital modellerden stereolitografik modeller üretilir. Sonrasında da üretim laboratuvarına gönderilir ve şeffaf plaklar seri olarak üretilir ve doktora gönderilir (Wong, 2001).

Bu sistemde kullanılan plaklar 0,8 mm kalınlığa sahiptir ve her plak dişlere 14 günde bir 0,25-0,33 mm hareket yaptıracak şekilde yapılır. Her plak en az 2 hafta süreyle, en az 22 saat kullanım süresi olmak kaydıyla kullanılır (Wong, 2001).

2.1.4. Clear Aligner Sistem

1998 yılında Dr. Tae-Woen Kim tarafından clear aligner adında yeni bir sistem ortaya atılmıştır. Bu sistemin invisalign sisteminden farkı; bilgisayarlı görüntüleme sistemine ihtiyaç duyulmaması ve tek bir ölçüyle tüm plaklar seri şekilde üretilmemesidir. Her 3 haftada bir hastadan alınan ölçülerle alçı modellerle set-up işlemi yapılır (Kim ve ark., 2008). 3 haftada bir ölçü alınmasının avantajı klinisyenin tedaviyi kontrol altında tutabilmesidir. Bu şekilde daha fizyolojik kontrollü diş hareketi elde edilebilir (Kim, 2007).

Bu sistemde istenilen hedefe ulaşıldığında klinik kontrollerde alınan ölçülere göre tedavi planını değiştirmek mümkündür. Clear Alignerla tedavi olan bir hastada dişleriyle ilgili konservatif tedavi işlemleri kolaylıkla yapılabilir. Tedavinin ortasında plak kullanımı konusunda sıkıntı yaşandığında tedavisi geriye dönük olarak gözden geçirilebilir. Çeşitli avantajları barındırmasının yanında hastanın sık ölçü vermesi gerekliliği başlıca dezavantajıdır (Kim, 2007).

2.1.5. Orthero Aligner Sistem

Orthero Aligner Sistem (OAS) 2012 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Arı Teknokent bünyesinde kurulmuştur. 2014 yılında ülkemizin ilk dijital yazılımı hayata geçirdikten sonra 2019 sonu itibariyle tedavi edilen vaka sayısı 20000'e ulaşmıştır.

Tedavisine başlanacak hastadan intraoral ve ekstraoral fotoğraflar, alt-üst çene silikon ölçüleri ve mum kapanışı istenmektedir. İntraoral tarayıcı ile taranıp ölçüler dijital olarak da gönderilebilir. Ölçüler firmaya ulaştıktan sonra modellemesi yapıp yüksek hassasiyetli 3D lazer tarayıcılarla dijital ortama aktarılır.

Her hekimin kendine ait doktor portalı vardır. Oluşturulan portalda vaka simülasyonu ve tedavi planlaması 7 iş günü içerisinde oluşturulmaktadır. Bu süreçte vakayı revize etme imkanı bulunmaktadır. Tedavi onayı verilen vakalar 7 iş günü içerisinde teslimatı yapılmaktadır.

Üretim sürecinde katmanlı imalat sistemi (CDLM) teknolojisi kullanılmaktadır. Bu sistemin avantajları arasında hız ve hassasiyeti bir arada içermesi, zar teknolojisiyle mininize edilen ayrılma kuvveti ve yüksek kalitede baskı ile maksimum hassasiyette üretim yapılması bulunmaktadır. İki farklı plak türü kullanılmaktadır. Shue dental duran plus plakları orthero classic vakalarında diş eti seviyesinden 1-2 mm yukarıdan kesilerek kullanılmaktadır. Shue dental CA PRO plakları ise Orthero plus vakalarında üretimi beş eksenli CNC teknolojisi ile diş eti sınırlarından kesim yapılarak kullanılmaktadır. Vakalarda tedavi planlamasına uygun ataşmanların olduğu çift katmanlı anahtar plağın kalınlığı 0.40 mm. dir. Orthero classic plakları 0.625 mm., orthero plus plakları 0.75 mm. dir. Retansiyon için 0.75 mm Herotain plakları kullanılmaktadır. Plakların kullanım saatini yeme-içme harici 24 saat olarak bildirilmiştir.

Tablo 1. Orthero Aligner Sistem Vaka Limit Tablosu

	Normal	Orta	Zor
Çapraşıklık	<4 mm	<8 mm	8 mm+
Diastema	<4 mm	<8 mm	8 mm+
Genişletme	<2 mm	<4 mm	4 mm+
Anterior intrüzyon	<0,6 mm	<1 mm	1 mm+
Posterior intrüzyon	-	<0,8 mm	0,8 mm+
Anterior ekstrüzyon	<1 mm	<2 mm	2 mm+
Posterior ekstrüzyon	-	<1 mm	1 mm+
Orta hat kayması	<2 mm	<4 mm	4 mm+
Overjet	-	<4 mm	4 mm+
Overbite	-	<3 mm	3 mm+
Openbite	-	<1 mm	1 mm+
Distalizasyon	2 mm	<4 mm	4 mm+
Meziazasyon	-	<2 mm	2 mm+



Şekil 1. Anahtar ve uygulama plakları

2.1.6. Şeffaf Plaklarla tedavinin avantajları, dezavantajları ve limitasyonları

Şeffaf plaklarla yapılan tedavide vaka seçimi önem kazanmaktadır. Literatür incelendiğinde şeffaf plakların daimi dentisyonda hafif ve orta şiddetli çapraşıklıklarda kullanılmasının yerinde olduğunu savunan görüşler mevcuttur (Boyd ve ark., 2000; Chorak, 2011). Şeffaf plaklar erişkinlerde hafif ve orta şiddetli vakalarda ilk tedavi seçeneği olabilirken, adölesanlarda ilk olarak tercih edilmeyebilir (Graber ve ark., 2016). Şeffaf plakların çekimli vakalara göre, hafif ve orta şiddetli çekimsiz vakalarda daha başarılı olduğu bildirilmektedir. Çekimli vakalarda yapılacak diş hareketleri daha fazla olacağı için uprighthing hareketlerinin zorluğu tedaviyi kısıtlamaktadır. Ancak dişler üzerine yapıştırılan ataşmanlar yardımıyla rotasyon ve angulasyon kontrolü

sağlanabileceği ve daha kompleks vakaların da başarılı şekilde tedavi edilebileceği literatürde yayınlanmıştır (Torres ve ark., 2011).

2.1.6.1. Şeffaf plak tedavisinin avantajları

- Kullanımı kolaydır.
- Randevu süreleri kısadır.
- Tedavi sonucunda elde edilecek durum öngörülebilir.
- İdeal estetik görünüm sağlamaktadır.
- Bonding, debonding işlemlerine gerek duyulmamaktadır.
- Ağız hijyeni sağlamak kolaydır ve bundan dolayı periodontal problemler daha az görülmektedir.
- Beyaz lezyonlar ve çürük oluşturma riski daha azdır.
- Tedavi süresince plaklarla beyazlatma yapılabilir.
- Parafonksiyonel aşınmaları önlemektedir (Joffe, 2003).

2.1.6.2. Şeffaf plak tedavisinin dezavantajları

- Kron hareketleri başarılı şekilde elde edilebilirken, kök hareketinin başarısı düşüktür.
- Tedavide hareket türü genellikle tipping şeklinde gerçekleşmektedir.
- Tork hareketi, rotasyon düzeltimi, uprightining ve ekstrüzyon hareketlerinin kontrolü sınırlıdır. Bu hareketleri gerçekleştirebilmek için diş yüzeyine ataşmanlar yapıştırılmaktadır.
- Aparey kalınlığı nedeniyle posterior bölgede intrüzyon görülebilmektedir.
- İntermaksiller düzeltim konusunda sınırlı kaldığı için cerrahi ya da fonksiyonel tedaviye ihtiyaç duyulabilmektedir.
- Relaps ihtimali sabit apareylere göre daha fazladır.

-Tedavinin ilerleyen aşamalarda düzeltim ya da değişiklik istendiğinde ölçü alınıp gönderilmesi gerekmektedir. Tekrar ölçü ve plaklar ilave maliyet çıkarabilmektedir (Phan & Ling, 2007; Joffe 2003).

2.1.6.3. Şeffaf plak tedavisinde limitasyonlar

- Açık kapanış vakaları
- 2 mm' den fazla sagittal yön uyumsuzlukları
- Şiddetli rotasyonu olan dişler
- Sentrik ilişki, sentrik oklüzyon uyumsuzlukları
- 5 mm'den fazla diastema ya da çapraşıklık görülen durumlar
- Oligodonti vakaları (Phan & Ling, 2007).

Brezniak'ın yaptığı çalışmada şeffaf plaklarla diş hareketinin biyomekaniği değerlendirilmiş ve elde edilebilen ve edilemeyen hareketler olduğu bildirilmiştir. Şeffaf plaklar uygulandığında elastik özellikleri nedeniyle harekete zorlanan diş tarafından yukarı itilmektedir. Bu hareket karpuz çekirdeğine baş parmak ve işaret parmağı ile bastırıldığında çekirdeğin fırlamasına benzetilmesinden dolayı watermelon seed effect (karpuz çekirdeği etkisi) olarak tanımlanmıştır. Bu etkiyle diştten uzaklaşan apareyin çiğneme kuvvetleriyle dişe doğru ikincil bir intrüzyon hareketine neden olmaktadır (Post-terapötik etki). İkincil hareketle yukarı doğru itilen aparey gingival bölgede diş yüzeyinden uzaklaşmakta ve gövdesel hareket meydana gelmesi de zorlaşmaktadır. Bundan dolayı şeffaf plaklarla tedavide bu olumsuz etkiyi önlemek için ataşmanlar önerilmektedir. Ataşmanlar yardımıyla temasta olan diş yüzeyi artırılıp, kron ve kök pozisyonunun kontrolüne yardımcı olmaktadır. Yani şeffaf plaklarla kolay elden edilen hareketler; tipping ve intrüzyon iken, zor elde edilen hareketler; gövdesel ve ekstrüzyon hareketleridir (Brezniak, 2008).

2.1.6.4. Şeffaf plaklarla tedavi süresinin değerlendirilmesi

Hastalar için tedavi etkinliğinden sonra önemli olan husus tedavi süresinin uzunluğudur. Literatür incelendiğinde sabit mekaniklerle şeffaf plakların tedavi süresinin

kıyaslayan çalışmalar mevcuttur (Pavoni ve ark., 2011; Djeu ve ark., 2005; Grünheid ve ark., 2015).

Chenin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; hafif ve orta şiddetli çapraşıklıkta şeffaf plaklarla yapılan tedavi süresinin 12 ay olduğunu bildirmişlerdir (Chenin ve ark., 2003).

Sınıf I maloklüzyona sahip orta dereceli çapraşıklığa sahip hastalarda yapılan çalışmada; şeffaf plaklarla yapılan tedavi 11.5 ay sürerken, sabit tedavi ortalama 17 ay sürdüğü bulunmuştur (Bushang ve ark., 2013). Tedavi süresinin uzunluğunu değerlendiren çalışmada şeffaf plaklar ve sabit tedavi karşılaştırılmıştır. Sabit tedavinin 7 ay daha uzun olduğu sonucuna varılmıştır (Grunheid ve ark., 2015).

Djeu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada şeffaf plaklarla yapılan tedavinin 4 ay daha uzun sürdüğünü bildirmişlerdir (Djeu ve ark., 2005).

Pavoni ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada şeffaf plaklarla, kapaklı braketlerle yapılan sabit tedavi kıyaslanmıştır. Her iki grupta da tedavi süresinin 18 ay olduğu bulunmuştur (Pavoni ve ark., 2011).

2.2. AĞRI

2.2.1.Tanımı ve Tarihçesi

Ağrı terimi kökenini ceza, işkence, intikam anlamına gelen Yunanca ‘poine’ ile Latince ‘poena’ dan eski Fransızcaya, oradan İngilizceye ‘pain’ olarak almıştır. Uluslararası Ağrı Teşkilatı’nın (IASP) tanımına göre ağrı; vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanan, var olan veya olası doku hasarına eşlik eden, hoş gitmeyen duygusal ve emosyonel bir deneyimdir (Hatemi, 1997).

Geçmişten günümüze ağrı, farklı şekillerde tanımlanmıştır. Antik Yunanda Aristoteles ağrıyı; hazzın karşıtı, hoşnutsuzluk türü olan bir duygu olarak tanımlamıştır. O günlerden modern fizyolojinin başlangıcına kadar çeşitli tanımlamalar yapılmış olmasına rağmen, Aristoteles’in tanımı geçerliliğini korumuştur.

Hastaların ağrılarını azaltmada tarih boyunca farklı yollar denenmiştir. 1600’lü yıllarda Avrupalı doktorlar afyon kullanmışlardır. 1800’lü yıllarda ameliyathanelerde

anestezik olarak eter ve kloroform kullanılmıştır. Bu dönemde bazı doktorlar bilinci kapalı bir hastayı opere etmenin etik olmayacağını söylemişlerdir. Bazı doktorlar ise ağrıyı ortadan kaldırmanın iyileşme sürecini olumsuz etkiyeleceğini düşünmüşlerdir. Cerrahlar ise anesteziyi Tanrı'nın bir lütfu olarak görüp, uzun süreli ve karmaşık işleri gerçekleştirmeleri için zaman tanınmasını önemli bulmuşlardır (Özdiler, 2015). 1900'lü yıllarda gelindiğinde ağrı kesici olarak morfin ve eroin popülerlik kazanmıştır. Bu dönemki doktorların arada kaldığı durum ise; ilgili ağrı kesicilerin hayat kalitesini yükseltirken bağımlılık yapma riski olmasıdır. Herhangi bir şikayeti olmadan ağrısı olduğunu iddia edenleri uyuşturucu bağımlısı olarak değerlendirmişlerdir (Polat, 2007).

Fields ve arkadaşları ‘‘ Ağrı vücudun herhangi bir yerinde lokalize edilen olumsuz hissiyattır. Genellikle yanma, bükme, yırtılma, ezilme gibi delici veya doku yıkıcı süreçlerle veya korkutucu, mide bulandırıcı, gibi fiziksel ya da duygusal bir tepki ile bağdaştırılarak nitelendirilir.’’ şeklinde tanımlama yapmıştır (Fields&Martin, 2005).

Türk Tıp tarihinin büyük bilgisi İbn-i Sina ağrıyı ‘bedene zararlı olanı algılamak’ olarak tanımlamıştır. Bilge ağrıyı dindirmek için 3 yol önermiştir.

- 1) Ağrı nedeni bulunarak ortadan kaldırılabilir.
- 2) Bitkilerden yapılan ilaçlar uygulanır.
- 3) İlgili sinirler soğutularak uyuşturulabilir.

İbn-i Sina ağrı duyusunu kırııcı, delici, batıcı, yakıcı, gibi farklı şekillerde algılandığını bildirmiştir. Daha o dönemlerde modern tıpta ağrı fizyolojisi, ağrı kontrolü, anestezi gibi kavramların temelini atmıştır (Kaynar, 2002).

2.2.2. Ağrı oluşum Teorileri

Ağrı oluşum mekanizmaları üzerine yapılan teoriler genel olarak 2 grupta toplanmaktadır:

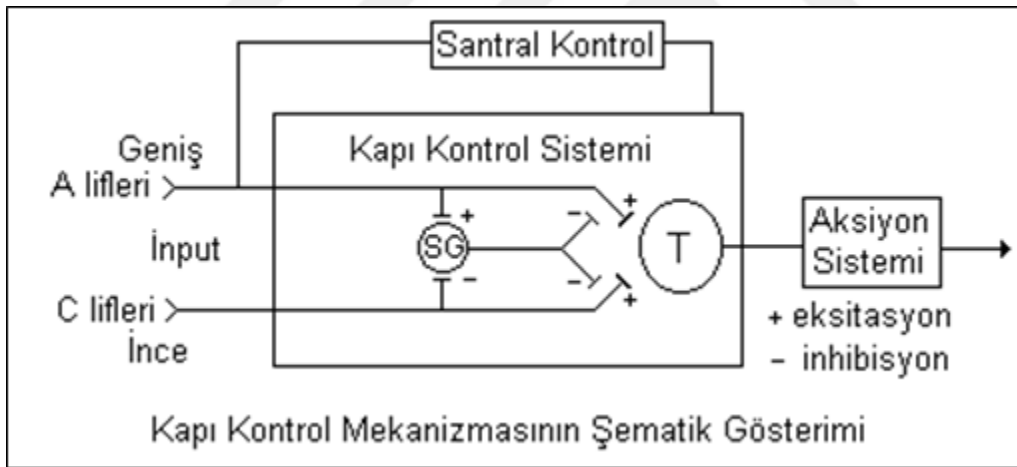
- 1) Yalnızca fizyolojik mekanizmalar üzerinde yoğunlaşan teoriler,
- 2) Fizyolojik-Psikolojik mekanizmalar üzerinden yoğunlaşan teoriler.

Kapı Kontrol Teorisi

Melzack ve Wall tarafından ortaya atılmış olan bu teori o dönemde geçerliliği tartışılrsa da daha sonra ağrı araştırmalarında büyük bir yankı uyandırmıştır. Kapı kontrol

teorisinin ağrı oluşum mekanizmaları üzerinde psikojenik faktörlerin etkisini ortaya koyması bakımından, o zamana kadar geçerliliği olan teorilerden farklı bir yönü vardır (Alex & Ritchie, 1992).

Bu teoriye göre, deri ve mukozadan gelen uyarılar, beyin ve spinal kordda düzenlenirler. Spinal kordda uyarılar, dorsal kolon, arka boynuz santral transmiton hücreleri ve substanstia gelatinoza hücreleri olmak üzere 3 farklı sisteme yönlendirilirler. Presinaptik inhibisyona yol açan substanstia gelatinozadaki kapı hücreleri kalın ve ince sinir uçlarını inhibe ederler. Özellikle kalın lifler üzerine etki eden kuvvetli uyarılar kapı hücrelerini uyararak, T hücrelerine iletimini sağlarlar. Teoriye göre ince liflerin kapıyı inhibe ettiği, kapının açıklığını sağladığı ileri sürülmektedir. Uyarının süresi uzadığında kalın lifler duruma adapte olmakta ve kapı açılmaktadır (Melzack & Wall, 1967).



Şekil 2. Kapı Kontrol Teorisi

Spesifite Teorisi

Bu teoriye göre ağrı oluşumunun mekanizması reseptörler aracılığıyla elde edilen uyarı, duyu sinirleri ile beyne iletilir. Uyarının algılanış biçimi, uyarı taşıyan duyu sinirleri tarafından belirlenir. Söz konusu teoriye dayanarak 5 tip duyu tanımlanmış ve her tip duyu sinirinin sonlanmış olduğu terminal beyin merkezlerinin varlığının gerekli olduğu öngörülmüştür.

Yapılan yeni çalışmalar, dokunma duyusunu algılayan meissner korpüskülleri, bulbusta bulunan soğuk reseptörleri, ağrıya özğü reseptörler, omurilikte var olan ağrı yolları, talamus ve kortekste spesifik ağrı yolları olduğunu ortaya çıkarmıştır (Merkey & Bogduk, 1994; Wall & Melzack, 1994).

Endorfin Teorisi

Endorfinler; beyin ve spinal korda bulunan narkotik reseptörlerde tutulan, ağrılı iletimi engelleyen, uyarıların bilinç düzeyine ulaşmasının önüne geçen, peptit yapılı hormonlardır. Endorfin teorisine göre, bireyden bireye veya aynı bireyde farklı zamanlarda endorfin salgılamalarında değişiklik meydana gelmesi, ağrı duyusunun algılanmasındaki farklılıkların sebebi olabilir. Bazı ağrı giderme yöntemlerinin vücuttaki endorfin salınımını artırmaları, teorinin geçerliliği konusudaki güveni artırmaktadır (Kocaman, 1994).

2.2.3. Ağrı Tipleri

Değişik parametreler kullanılarak oluşturulmuş değişik sınıflandırmalar mevcut olmakla birlikte, ana hatlarıyla řu şekilde sınıflandırılmıştır (Aydın, 2002).

- a) Başlama süresine,
- b) Kaynaklandığı bölgeye,
- c) Oluşum mekanizmasına göre.

Başlama süresine göre ağrı sınıflandırması

Akut ağrı

Birden başlayan ve genellikle yeni oluşmuş veya oluşmakta olan doku hasarı sonucu ortaya çıkan ağrıdır. Neden olan lezyon ile arasında yer, zaman ve şiddet açısından sıkı bir ilişki mevcuttur. Enfeksiyon, enflamasyon travmatik durumların sebep olabildiği akut ağrı, uzun sürmesi halinde kronik ağrı karakteri kazanır. Akut ağrıda yakınma en çok 30 güne kadar sürerken , bu durum kronik ağrılarda 6 aya kadar uzayabilmektedir (Cole, 2002).

Kronik ağrı

Ağrı tablosu nosiseptif özellikte ve kişinin yaşam kalitesini kötü etkileyecek şekilde olup, psikolojik faktörlerin de etkin olduğu kompleks bir süreçtir. Çoğu zaman iyileşme periodu uzamış olan kronik ağrıda, yakınma süreci 3-6 ay arasında değişmektedir.

Kaynaklandığı bölgeye göre ağrı sınıflandırması

Somatik ağrı

Somatik sinir lifleriyle taşınan uyarılar tarafından oluşturulan, birden ortaya çıkan, keskin, iyi lokalize edilebilen ağrı karakterindedir (Aydın, 2002). Travma sırasında hissedilen ve vücuda zararlı uyarandan hızlıca uzaklaşmaya yönelten ağrı, somatik ağrıdır.

Viseral ağrı

İç organların sebep olduğu, otonom sinir sistemi içerisindeki afferent yollarla taşınan, yavaş olarak başlayan ve künt karakterde olan ağrıdır. Farklı bölgelerde yansıyan ağrı şeklinde ortaya çıkabilen viseral ağrıda, ağrı bölgesini lokalize etmek güçtür (Aydın, 2002).

Sempatik Ağrı

Sempatik sinir sisteminin uyarılmasıyla ortaya çıkan ağrı türüdür. Sempatik ağrılara örnek olarak, damarlardan kaynaklanan ağrılar ve yanma tarzındaki kozalji ağrıları örnek verilebilir (Aydın, 2002).

Periferal ağrı

Kaslar, tendonlar veya periferik sinirlerin kaynaklanan ağrılardır (Raj, 2000).

Oluşum Mekanizmasına Göre

Nosiseptif Ağrı

Doku hasarı sonrası kapsülsüz sinir uçlarının aktivasyonu ile oluşmaktadır. Vücudun bir bölgesindeki doku yaralanmasıyla oluşan uyarın özelleşmiş sinir uçları ile (nosiseptif) santral sinir sistemine iletilmektedir. Bu uyarın belirli bölge ve nöral yapılarda integre edilip, zararlı tehdit olarak algılanır ve bu duruma karşı fizyolojik, biyosimik ve psikolojik önlemler harekete geçirilmektedir (Erdine, 2003).

Nöropatik Ağrı

Bu ağrının nosiseptif ağrıdan en belirgin farkı, nosiseptör uyarı olmaksızın görülmesidir. Bu ağrı tipinin en fazla görülme durumu nosiseptif bilginin iletilmesine katılan periferik sinirlerin veya merkezi sinir sisteminin tahrip olmasıyla meydana gelir (Aydın, 2002). Sinir sistemi tahribatına bağılı olarak oluşan bu ağrı türü aralıklı, kısa süreli, batıcı ve saplanır tarzıdır. Bu ağrının tedavisinde çoğu zaman sıradan ağrı kesiciler etkili olmazlar (Erdine, 2003). Nöropatik ağrıda normalde ağrıya sebep olamayacak uyarınlar, sinir dokunun hassaslaşmasına bağılı olarak ağrılı uyarın şeklinde hissedilebilir. Aynı zamanda doku harabiyeti ve onu oluşturan neden ortadan kalksa bile nöropatik ağrı devam edebilir.

Reaktif Ağrı

Vücudun çeşitli olaylara karşı vermiş olduğı bi reaksiyon sonucunda, motor ve sempatik sinirlerin refleks aktivasyonu sonucu nosiseptörlerin uyarılmasıyla ortaya çıkan, belirli tetik noktalara basıldığı zaman hastada sıçrama şeklinde görülen ağrı tipidir (Erdine, 2003). Bu ağrı türüne; refleks sempatik distrofiler, myofasiyal ağrı sendromu örnek olarak verilebilir.

Deaferentasyon ağrısı

Sinir sisteminde meydana gelen lezyonlara bağılı olarak oluşur. Somatosensoryal uyarınların iletimi görülen lezyonlara bağılı olarak kesintiye uğramıştır. Yanıcı tarzıdır.

Müdahale edilmediği takdirde uzun süreli, geçmeyen ağrı karakteri gösterebilir (Erdine, 2003). Bu ağrı türüne örnek olarak; post herpetik nevralji, fantom ağrısı, brakial pleksus avülsiyonu gösterilebilir.

Psikosomatik ağrı

Kişinin ruhsal ve psikososyal sorunlarını ağrı biçiminde ifade etmesidir. Bu ağrı için hasta psikiyatrik tedavi görmeli veya antidepresanlar kullanmalıdır (Erdine, 2003). Depresyon veya anksiyete gibi psikolojik sorunlarda doku hasarı varmış gibi algılama gözlenmektedir (Aydın, 2002). Hasta çeşitli toplumsal, kişisel ve ekonomik sorunların çözümüne kavuşturmak için ağrı kavramına sığınmakta ve toplumun ilgisini kendine çekmeye çalışmaktadır.

2.2.4. Ağrıyı etkileyen faktörler

Ağrı psişik, psikososyal ve fizyolojik bileşenleri olan psikosomatik bakış açısıyla multidisipliner ele alınması gereken bir konudur (Özkan & Özkan, 2000). Ağrı vücudun herhangi bir bölümündeki bir histir, fakat aynı zamanda her zaman hoşla gitmeyen bir duygudur ve bu yüzden emosyonel bir deneyimdir. Bir çok insan doku hasarı veya başka herhangi bir patofizyolojik sebep bulunmadan ağrı bildirir. Bireyler eğer yaşanan deneyimi ağrı olarak hissedersen ve doku hasarının neden olduğu ağrıyla aynı olduğunu belirtirlerse, bu ağrı olarak kabul edilmelidir (Melzack, 2006). Kişinin emosyonel durumu, algılama ve değerlendirme yetisi, kültürel durumu, ağrı konusundaki önceki deneyimleri gibi faktörler ağrının algılanmasını etkiler (Kumbasar & Çelikel, 2002; Milgrom, 2002).

2.2.4.1. İmpulsların Beyin Kökünde Yükselme Düzeyi

Kapı kontrol teorisine göre periferik sinirlerden gelen nosiseptif impulsar spinal kordun dorsal boynuzunda bulunan bir kapı mekanizması tarafından düzenlenirler. Bu mekanizma sayesinde bütün uyarılar ağrı olarak algılanmaz. Fakat kapı mekanizmasında görülecek herhangi bir hasar normalde ağrıya sebep olamayacak olsa bile ağrı olarak algılanmasına yol açabilir. Klinikte bu durum göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılmalıdır (Melzack & Wall, 1965).

2.2.4.2. Önceki Ağrı Deneyimleri

Ağrılı uyaran öncelikle beyin kökünden talamusa geçer. Buradan da korteks ve limbik sisteme yönlendirilir. Korteks, geçmişte yaşanan olayların anı şeklinde depolandığı yerdir. Ağrı verebilecek bir işleminden önce geçmişte yaşanan ağrılı anıların mevcut süreci etkilediği ve ağrı algısının normalden farklılaşmasına yol açtığı bilinmektedir (Okeson, 1995).

Dentofobi ya da dişçi korkusu olarak adlandırılan dental anksiyete toplumumuzda yaygın olarak görülmektedir. Dental anksiyetesi olan bireylerin fizyolojik olarak ağrısı oluşmasa bile ağrı yatkınlıklarının olduğu ve ağrı eşiklerinin düştüğü bildirilmektedir.

2.2.4.3. Emosyonel Durum

Ağrılı uyaran kişide sadece ağrı reaksiyonu oluşturmakla kalmaz, çeşitli duygulara da yola açar. Bu durumdan dolayı ağrılı uyaran beyin kökünden talamusa geçer. Talamusa gelen bu duyu impulsları tanınır ve sorumlu limbik yapılara yönlendirilir. Ağrılı uyarana karşı erken duyuşsal cevaplarda daha çok korku ve anksiyete oluşurken; uyarının süresi uzarsa bu duygu yerini çaresizlik, üzüntü ve depresyona bırakır. Kişinin o andaki emosyonel durumu ağrı algısını etkiler (Okeson, 1995; Polat, 2004; Polat, 2007).

Toplumda diş tedavisi görenlerde en yaygın görülen emosyonel durumlar kaygı, korku, anksiyete ve strestir. Anksiyete ağrı toleransını azaltan en önemli etkenlerden birisidir. Diş tedavisi gören çocuklarda yapılan bir çalışmada, tedaviyi reddetme durumunun genel bir korku duyan, herhangi bir ağrıya veya rahatsızlığa toleranssızlık gösteren ve değişikliklere adapte olmada zorluk yaşayan kişilerde daha çok görüldüğü bildirilmiştir (Williams ve ark., 1985).

Ağrı algısını şekillendiren bir diğer etmen de strestir. Stres kişinin koruma mekanizmasının parçası olan psikolojik bir tepkidir. Stres; sempatik sinir sistemini uyarak, uzun sürdüğü durumlarda ise uyaran dahi olmadan ağrıya sebep olabilir. Stresin ağrının yaşanma sıklığı ve şiddetini artırdığı, ağrı toleransını azalttığı farklı çalışmalarda gösterilmiştir (Schluderman & Zubek, 1962).

Ağrı algısı üzerine etkili bir diğer psikolojik etken motivasyondur. Güçlü bir motivasyona ciddi yaralanmalarda bile kişilerin ağrı duymamasını sağlayabilir. Bu şekilde oluşan durumlarda impulsların dorsal boynuzda ve sinir sisteminin diğer bölümlerinde taşınmasının inhibe edildiği düşünülmektedir (Van Zundert & Ostheimer, 1996).

Kişinin içinde bulunduğu durumu kontrol etmesi stres ve ağrının algılanması ile ilişkili bir diğer etmendir. Hastaya uygulanacak prosedür hakkında bilgi verilmesi kendisiyle ilgili kontrol hissiyatını artıracaktır (Litt, 1996).

2.2.4.4. Davranış Biçimleri

Ağrılı uyaran santral sinir sistemine ulaşp yorumlandığında, bireyin içerisinde bulunduğu kültürel ve psikolojik duruma karşı bireyden bireye farklı cevaplar oluşmasına yol açabilir. Kırılgan, hassas yapıdaki bireyler uyarana ek anlamlar yükleyerek, olması gerektiğinden fazla ağrı hissederken; soğukkanlı, sakin bireyler daha az ağrı hissettiklerini ifade edebilirler. Bu durum ağrının algılanmasında bilinçli süreçlerin yanında içgüdüsel süreçlerin de rol oynadığını göstermektedir (Polat, 2007).

Ağrı algısını etkileyen bir diğer etken de kültürel farklılıklardır. Bir toplumda soğukkanlılık yüceltilip, ağrı dışavurumu aşağılandığında birey ağrılı uyaran karşısında daha az ağrı hissettiğini ifade edebilir. Bu konuyla alakalı yapılan bir çalışmada Japon bireylerin ağrıyı daha az ifade ettikleri gözlenirken, Kuzey Amerikalı bireylerin ağrıyı daha rahat ifade ettikleri gözlenmiştir (Bergius, 2000).

2.2.4.5. Cinsiyet

Cinsiyet farklılığının tıbbi anlamda birçok farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Böyle düşünülerek ağrı algısında da cinsiyete göre farklılıklar olabileceği düşünülmüş ve değerlendirilmiştir. Ağrı eşiği konusunda yapılan bir çalışmada kadınların ağrı eşiğinin daha yüksek olduğu gösterilmekle birlikte genotipik özelliklerden psikososyal faktörlere kadar birçok durumun bireysel ağrı algısında farklılıklara yol açabileceğini vurgulanmıştır (Paller ve ark., 2009). Akut ve kronik ağrı durumlarında kadınların ağrı kesici kullanma yatkınlıklarının daha fazla olduğunu bildirilmiştir (Unruh, 1996). Geleneksel açıdan bakıldığında kadınlar erkeklere göre ağrıya karşı daha hassastır ve

oluşan ağrıya karşı daha erken ağrı kesici alırlar, erkekler ise böyle durumlarda ağrıyı daha iyi tölere edebilirler. Ağrı eşiği söz konusu olduğunda ise kadınlarla erkekler arasında farklılık bulunamamıştır (Bergius, 2000). Yapılan çalışmalar bize bu konuda tam bir fikir birliğine varılamadığını göstermektedir.

2.1.4.6. Yaş

Yaşla birlikte ağrı eşiği de yükselir. Yaşları 5-105 arasında değişen 520 sağlıklı bireyde yapılan bir çalışmada ağrı eşiğinin 25 yaşına kadar hızlı bir şekilde yükselirken, sonrasında 75 yaşına doğru hafif yükselen bir plato gösterdiği, daha sonraki yaşlarda ise varyasyon aralığının genişlediği görülmüştür (Tucker ve ark., 1989).

Ağrı duyarlılığının yaşla birlikte değişimini araştıran bir çalışmada, ergenlik ve erişkinlik dönemlerinde stabil kaldığını, 50 yaş üzeri bireylerde azaldığını göstermişlerdir. 50 yaş üzeri bireylerde azalan ağrı hassasiyeti ve toleransının ilerleyen yaşla birlikte reseptör ve periferik sinir uçlarının dejenerasyonu olarak gösterilmiştir (Schluderman & Zubek, 1962).

Yaş gruplarına göre ortodontik tedavi seçenekleri değişebileceği için, ağrı algılanmasında yaş faktörünün değerlendirilmesi zordur (Güvenç ve ark., 2008). Yapılan bir çalışmada adolesanların, ortodontik tedavi esnasında preadölesan ve erişkinlere oranla daha fazla ağrı duyduklarını bildirilmiştir (Brown & Moerenhout, 1991).

Yaşın, ortodontik tedavideki ağrı algısına etkisi konusunda netlik bulunamamıştır. Literatür tarandığında oldukça az çalışma vardır. Farklı çalışmalar farklı sonuçlar verdiği için yaşın ortodontik tedavide ağrıya çok fazla etkisinin olmadığını düşündürmektedir. Dolayısıyla cinsiyetin olduğu gibi yaşın da etkisi konusunda kesin bir yargıya varılamamaktadır.

2.2.5. Ağrı Ölçüm Yöntemleri

Ağrı düzeyinin saptanmasında kullanılan yöntemler çoğu zaman hastaların kendi beyanlarının değerlendirilmesi üzerine kurulmuştur. Ağrının öznel yapısı nedeniyle özelliğinin ya da şiddetinin tümüyle saptanması olası değildir (Ong & Seymour, 2004).

Ağrının öznel bir kavram olmasından dolayı hasta bildirimi en doğru bilgiyi verir ve ağrı ölçümünde en kabul edilen yöntemdir (Türk, 2011; Treede ve ark., 2011).

Ağrı şiddetinin belirlenmesinde farklı metotlar kullanılmış olup, bu metotların sağlaması gereken önemli kriterler vardır:

- Geçerli olmalıdır.
- Basit ve kolay anlaşılır olmalıdır.
- Hasta ve hekime ilave masraf çıkarmamalıdır.
- Güvenilir olmalıdır.
- Tedavi etkinliğini gösterebilmelidir (Wall & Melzack, 2006).

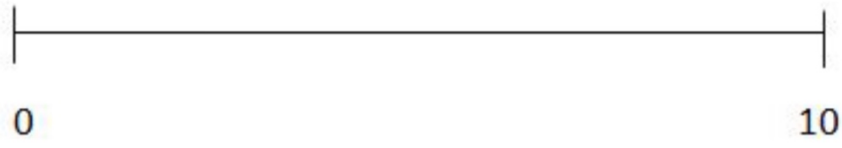
Ağrı ölçüm yöntemleri genel hatlarıyla tek boyutlu ve çok boyutlu ölçekler olmak üzere 2 gruba ayrılabilir.

Tek boyutlu ölçekler

Görsel analog Skala(Visual Analog Scale, Vas)

Ağrı değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntem olan görsel analog skala, 10 cm uzunluğunda düz bir çizgiden oluşmaktadır (Şekil-3). Çizginin bir ucu hiç ağrı olmamasını, diğer ucu ise hayatta duyulabilecek en şiddetli ağrıyı temsil etmektedir. Hasta çizgi üzerinde istediği herhangi bir noktayı işaretlemekte özgürdür. Sıfır noktasından işaretlenen noktaya kadar olan mesafe ölçülerek hastanın hissetmiş olduğu ağrının sayısal şiddeti belirlenmiş olur.

Görsel analog skalanın önemli kazanımlarında biri, lisandan bağımsız oluşudur. Bu özelliği ile uluslararası değerlendirmeler yapılabilmesine imkan sağlamaktadır. Aynı zamanda çabuk sonuç vermesi ve hasta yönlendirmesinin mümkün olmaması dolayısıyla yöntemler arasında en sık kullanılanıdır (Özkan, 2004).



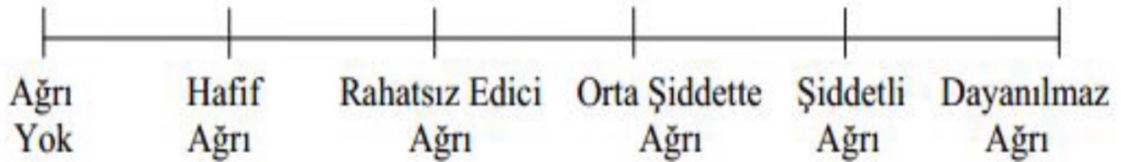
0: Ağrı yok

10: En şiddetli ağrı

Şekil 3. Görsel analog Skala

Sözel değerlendirme skalası

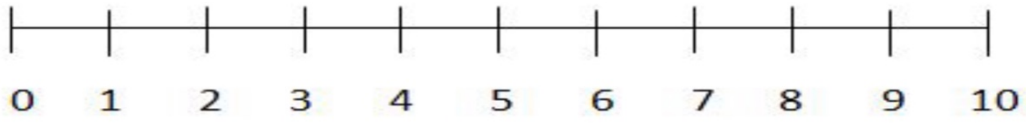
‘Ağrı yok’ dan, ‘dayanılmaz ağrı’ ya doğru sıralanmış sıfat dizisini kullanarak, hastanın kendi ağrısını tanımlamasının istendiği ağrı ölçüm yöntemidir (Şekil-4). Skalada yer alan kelimeler hastalar tarafından kolay anlaşılır, basit sözcüklerdir ve uygulaması kolaydır (Jensen ve ark., 1986).



Şekil 4. Sözel değerlendirme skalası

Sayısal değerlendirme skalası

Görsel analog skalaya benzer bir yöntemdir (Şekil 5). Hastadan ağrısına 0-10 veya 0-100 arasında bir değer vermesi istenmiştir. 0 hiç ağrı olmamasını, 10 ise en ızdırap verici ağrıyı temsil etmektedir (Ong & Seymour, 2004). 0-100 arası skala hastaya daha rahat hareket imkanı sağladığı için daha hassas sonuçlar vermektedir.



0: Ağrı yok

10: En şiddetli ağrı

Şekil 5. Sayısal değerlendirme skalası

Yüz İfadesi Skalası

‘Ağrı yok’ dan, ‘dayanılmaz’ doğru sıralanmış ağrıyı ifade eden resimler bulunur (Şekil-6). Hasta kendi ağrısını bu resimlerden biriyle ifade etmesi istenir. Çocuklarda, mental retarde veya lisan problemi yaşanan bireylerde kullanımı uygundur (Bieri ve ark., 1990).



Şekil 6. Yüz İfadesi Skalası

Burford ağrı termometresi

Sözel ve sayısal ifadelerin birlikte kullanıldığı, ağrı ölçüm metodudur. 0-1 ağrı olmamasını, 2-3 hafif, 4-5 rahatsız edici, 6-7 şiddetli, 8-9 çok şiddetli, 10 en ızdırap verici ağrıyı tanımlamaktadır (Şekil-7). Aynı zamanda hastanın ve hemşirenin, ağrının şiddeti ve uygulanan tedavinin etkinliğine yönelik yorumlarına yer verilmektedir (Eti- Aslan, 2002).

İsim.....

Kullanım: Ağrınızı en iyi tanımlayan rakamın karşısına “x” işareti koyunuz

Tarih					
Saat					
10					
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					
0					
Analjezik: Zamanı, ismi, dozu, veriliş yolu					
Ağrının Yeri					
Hemşirenin Yorumu					
Hastanın Yorumu					

Şekil 7. Burford ağrı termometresi

Analog Renkli Devamlı Skala

Renk skalası ile sayısal skalanın birlikte kullanıldığı ağrı ölçüm yöntemidir. Ölçüm metodundan 100 mm’lik hat ile kademeli renk değişikliği olan renk skalası birlikte bulunur. Hastadan görsel analog skalada olduğu gibi ağrısını bu skalada işaretlemesi istenir. Ağrısızlık ile en ızdırap verici ağrı arasında renk tonlarının karşılığı olarak sayısal değeri ile ölçüm yapılmaktadır. Kişinin renk körü olması, bu skalanın kullanımını sınırlandırmaktadır (Burd & Dixon, 1987).

Çok Boyutlu Ölçekler

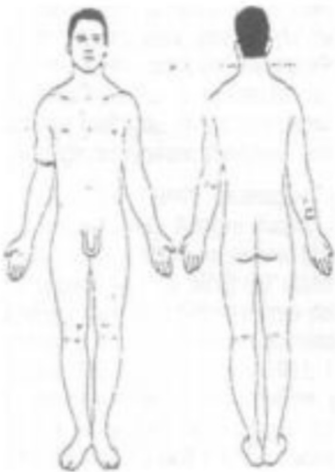
Ağrının tamamen anlaşılabilmesi için bireyden daha fazla veri toplamak gereklidir. Tek boyutlu skalalarda ağrının sadece şiddetine odaklanılırken, çok boyutlu skalalarda ağrı algısını oluşturan bütün faktörler hesaba katılmaktadır. Hastaya bir çok yönden yaklaşıldığı için bu ölçeklerin kullanımının zor olduğu bildirilmiştir (Gracel, 1992).

Çok boyutlu ölçekler yalnızca ağrının şiddetini değil aynı zamanda yeri, niteliği gibi kendine özgü özelliklerini de ortaya çıkarmayı amaçlar. Ancak uzun sürmeleri ve anlaşılma durumlarının tek boyutlu ölçeklere göre güç olması kullanımını sınırlandırmaktadır (Eti- Aslan, 2002).

McGill Ağrı Anketi

Ağrının karakteristik özelliklerinin değerlendirebilmek için oldukça fazla kelimeden faydalanılmaktadır (Şekil-8). Hastanın anketin bazı bölümlerini detaylı olarak açıklaması gerekmekte ve 15-20 dakikayı bulabilmektedir. Ağrı Anketi 4 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümünde hastanın ağrısını vücut şeması üzerinde belirlemesi ve ağrısının yüzeyselliğini değerlendirmesi istenir. İkinci bölümünde ağrının niteliğini farklı yönleriyle değerlendiren kelime grubundan oluşmaktadır. Her kelime grubunda ağrıyı niteleyen farklı sıfatlar bulunmaktadır. Bu sıfatlar ağrıyı duyumsal, duygusal ve değerlendirici gibi farklı yönleriyle ele almaktadır. Hastanın ağrısını tarif eden sıfatı seçmesi istenir. Üçüncü bölümünde ağrının zamana göre değişimi ve ağrıyı azaltan-artıran etkenler değerlendirilmektedir. Dördüncü bölümünde ağrının şiddetini belirlemeye yönelik sorular bulunmaktadır. 1 den 5 e kadar olan skala, ağrının şiddetini

niteleyen sıfatlar ile beraber hastaya sunulmaktadır (Eti-Aslan, 2002).

MCGILL-MELZACK AĞRI SORU FORMU Hastanın Adı:..... Yaşı:..... Dosya No:.....Tarih:..... Klinik Sorun : Tanı : Anaftezi (Şayet verilmişse) 1.Tipi:..... 2.Doru:..... Hastanın algılama ölçütü: En iyi tahmini belirtilen sayıyı daire içersine alın. 1 (düşük) 2 3 4 5 (yüksek) Bu ölçek; ağrınıza ilişkin bize daha fazla bilgi vermek üzere hazırlanmış olup dört bölümden oluşmuştur. (1) Ağrının yeri (2) Özelliği (3) Zamanla ilişkisi (4) şiddeti Şu anda bilize ağrınızı nasıl hissettiğiniz çok önemlidir. Lütfen her bölümün başında bulunan açıklamaları izleyiniz. I. BÖLÜM: AĞRINIZ NEREDE? Lütfen aşağıdaki şekil üzerinde ağrınızı nerede / nerelerde hissettiğinizi işaretleyiniz. Eğer ağrınız derinde ise D harfi, yüzyeide ise Y harfini işaretlediğiniz yerin yan tarafına yazınız. Şayet hem derinde hem de yüzyeide ise DY harflerini yazınız. 		II. BÖLÜM: AĞRINIZIN ÖZELLİĞİ Aşağıdaki kelimelerin bazılarını şu andaki ağrınızı tanımlamaktadır. Sadece ağrınızı en iyi tanımlayan kelimeleri daire içine alınız. Uygun gelmeyenleri boş bırakınız. Her grupta uygun olan sadece bir kelime işaretleyiniz <table border="0"> <tr> <td>1</td><td>6</td><td>11</td><td>17</td></tr> <tr> <td>Pir pir eden</td><td>Çekıştirici</td><td>Yorucu</td><td>Yayılan</td></tr> <tr> <td>Titreyen</td><td>Sürükleyici</td><td>Tüketici</td><td>Dağılan</td></tr> <tr> <td>Çarpan</td><td>Burkütücü</td><td>12</td><td>İçe işleyen</td></tr> <tr> <td>Zonklayan</td><td>7</td><td>Tiksindirici</td><td>Delen</td></tr> <tr> <td>Vuran</td><td>Sıcaklık veren</td><td>Boğucu</td><td>18</td></tr> <tr> <td>Döven</td><td>Yakıyor gibi</td><td>13</td><td>Sıkıntı verici</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Haşlanıyor gibi</td><td>Korku veren</td><td>Uyuşuklaştırıcı</td></tr> <tr> <td>Sıçrayan</td><td>Dağlayıcı</td><td>Korkunç</td><td>Hissizleştirici</td></tr> <tr> <td>Yansıyan</td><td>8</td><td>Dehşetli</td><td>Sürükleyici</td></tr> <tr> <td>Felayan</td><td>Sızıyor gibi</td><td>14</td><td>Sıkıştırıcı</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Kazınalı</td><td>Cezalandırıcı</td><td>Yırtıcı</td></tr> <tr> <td>Diken diken</td><td>Acıba</td><td>Bikap düşürücü</td><td>19</td></tr> <tr> <td>Oyuluyor gibi</td><td>İğne batır gibi</td><td>Dayanılmaz</td><td>Ürperten</td></tr> <tr> <td>Deliyorlar gibi</td><td>9</td><td>Şiddetli</td><td>Üğüten</td></tr> <tr> <td>Şiş saplanır gibi</td><td>Künt</td><td>Öldürücü</td><td>Donduran</td></tr> <tr> <td>Şimşek çakar gibi</td><td>Çıldırıcı</td><td>15</td><td>20</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Yaralayıcı</td><td>Bitare eden</td><td>Süreklili</td></tr> <tr> <td>Çok keskin</td><td>Sızlayan</td><td>Kör eden</td><td>Rahatsız eden</td></tr> <tr> <td>Kesiliyor gibi</td><td>Yoğun</td><td>16</td><td>Bulanık veren</td></tr> <tr> <td>Yırtılır gibi</td><td>10</td><td>Usandırıcı</td><td>İstirap veren</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Hassas</td><td>Sıkıntılı</td><td>Barbat</td></tr> <tr> <td>Kemirici sancı</td><td>Gergin</td><td>Perişan eden</td><td>İşkence eder</td></tr> <tr> <td>Kasılır tarzda</td><td>Törpüleyen</td><td>Yoğun</td><td>tarzda</td></tr> <tr> <td>Eziliyor gibi</td><td>Keskin</td><td>Dayanılmaz</td><td></td></tr> </table> III. BÖLÜM: ZAMANLA AĞRINIZIN İLİŞKİSİ 1. Ağrınızı tanımlamak için hangi kelimeyi/kelimeleri kullanırsınız? <table border="0"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Devamlı</td><td>Ritmik</td><td>Genel</td></tr> <tr> <td>Kararlı</td><td>Periyodik</td><td>Anlık</td></tr> <tr> <td>Sabit</td><td>Aralıklı</td><td>Geçici</td></tr> </table> 2. Neler ağrınızı rahatlatıyor? 3. Neler ağrınızı artırıyor? IV. BÖLÜM: AĞRINIZIN ŞİDDETİ V. İnsanlar artan yoğunluğa göre ağrılarını belirten beş kelimeye birleştirir. Bunlar <table border="0"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Hafif</td><td>Rahatsız edici</td><td>Şiddetli</td><td>Çok şiddetli</td><td>Dayanılmaz</td></tr> </table> Aşağıdaki her soruyu yanıtlamak için sorunun yanındaki boşluğa, size en uygun rakamı yazınız. 1. Şu andaki ağrınızı hangi kelime tanımlar? 2. Ağrınız en kötü halini hangi kelime tanımlar? 3. Ağrınız en az olduğunda hangi kelime tanımlar? 4. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü dış ağrısını hangi kelime tanımlar? 5. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü baş ağrısını hangi kelime tanımlar? 6. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü karın ağrısını hangi kelime tanımlar?		1	6	11	17	Pir pir eden	Çekıştirici	Yorucu	Yayılan	Titreyen	Sürükleyici	Tüketici	Dağılan	Çarpan	Burkütücü	12	İçe işleyen	Zonklayan	7	Tiksindirici	Delen	Vuran	Sıcaklık veren	Boğucu	18	Döven	Yakıyor gibi	13	Sıkıntı verici	2	Haşlanıyor gibi	Korku veren	Uyuşuklaştırıcı	Sıçrayan	Dağlayıcı	Korkunç	Hissizleştirici	Yansıyan	8	Dehşetli	Sürükleyici	Felayan	Sızıyor gibi	14	Sıkıştırıcı	3	Kazınalı	Cezalandırıcı	Yırtıcı	Diken diken	Acıba	Bikap düşürücü	19	Oyuluyor gibi	İğne batır gibi	Dayanılmaz	Ürperten	Deliyorlar gibi	9	Şiddetli	Üğüten	Şiş saplanır gibi	Künt	Öldürücü	Donduran	Şimşek çakar gibi	Çıldırıcı	15	20	4	Yaralayıcı	Bitare eden	Süreklili	Çok keskin	Sızlayan	Kör eden	Rahatsız eden	Kesiliyor gibi	Yoğun	16	Bulanık veren	Yırtılır gibi	10	Usandırıcı	İstirap veren	5	Hassas	Sıkıntılı	Barbat	Kemirici sancı	Gergin	Perişan eden	İşkence eder	Kasılır tarzda	Törpüleyen	Yoğun	tarzda	Eziliyor gibi	Keskin	Dayanılmaz		1	2	3	Devamlı	Ritmik	Genel	Kararlı	Periyodik	Anlık	Sabit	Aralıklı	Geçici	1	2	3	4	5	Hafif	Rahatsız edici	Şiddetli	Çok şiddetli	Dayanılmaz
1	6	11	17																																																																																																																										
Pir pir eden	Çekıştirici	Yorucu	Yayılan																																																																																																																										
Titreyen	Sürükleyici	Tüketici	Dağılan																																																																																																																										
Çarpan	Burkütücü	12	İçe işleyen																																																																																																																										
Zonklayan	7	Tiksindirici	Delen																																																																																																																										
Vuran	Sıcaklık veren	Boğucu	18																																																																																																																										
Döven	Yakıyor gibi	13	Sıkıntı verici																																																																																																																										
2	Haşlanıyor gibi	Korku veren	Uyuşuklaştırıcı																																																																																																																										
Sıçrayan	Dağlayıcı	Korkunç	Hissizleştirici																																																																																																																										
Yansıyan	8	Dehşetli	Sürükleyici																																																																																																																										
Felayan	Sızıyor gibi	14	Sıkıştırıcı																																																																																																																										
3	Kazınalı	Cezalandırıcı	Yırtıcı																																																																																																																										
Diken diken	Acıba	Bikap düşürücü	19																																																																																																																										
Oyuluyor gibi	İğne batır gibi	Dayanılmaz	Ürperten																																																																																																																										
Deliyorlar gibi	9	Şiddetli	Üğüten																																																																																																																										
Şiş saplanır gibi	Künt	Öldürücü	Donduran																																																																																																																										
Şimşek çakar gibi	Çıldırıcı	15	20																																																																																																																										
4	Yaralayıcı	Bitare eden	Süreklili																																																																																																																										
Çok keskin	Sızlayan	Kör eden	Rahatsız eden																																																																																																																										
Kesiliyor gibi	Yoğun	16	Bulanık veren																																																																																																																										
Yırtılır gibi	10	Usandırıcı	İstirap veren																																																																																																																										
5	Hassas	Sıkıntılı	Barbat																																																																																																																										
Kemirici sancı	Gergin	Perişan eden	İşkence eder																																																																																																																										
Kasılır tarzda	Törpüleyen	Yoğun	tarzda																																																																																																																										
Eziliyor gibi	Keskin	Dayanılmaz																																																																																																																											
1	2	3																																																																																																																											
Devamlı	Ritmik	Genel																																																																																																																											
Kararlı	Periyodik	Anlık																																																																																																																											
Sabit	Aralıklı	Geçici																																																																																																																											
1	2	3	4	5																																																																																																																									
Hafif	Rahatsız edici	Şiddetli	Çok şiddetli	Dayanılmaz																																																																																																																									

Şekil 8. McGill Ağrı Anketi

Dartmouth Ağrı Anketi

McGill ağrı anketini küçük ilavelerle tamamlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu ilave de ağrı kalitesini değerlendirecek bir skalayla sağlanmıştır. Ağrının sıklığı ve şiddeti de bu anketle değerlendirilebilir (Türkoğlu, 1993).

Hatırlatıcı ağrı değerlendirme kartı

Görsel ağrı skalasına benzetilebilir. Bu yöntemin artısı daha detaylı oluşudur (Champman & Syrjala, 2001).

Yukarıda açıklanan çok boyutlu ölçeklerden daha fazlası da örneklendirilebilir. Bunlara örnek olarak; West haven-Yale çok boyutlu ağrı çizelgesi, Wisconsin kısa ağrı çizelgesi, Ağrı algılama profili ve davranış modelleri sayılabilir (Aslan & Karakovan, 2010).

2.3. Ortodontik diş hareketi

Ortodontik diş hareketi, mekanik uyarıların etkisi sonucunda periodonsiyumda hücrel aktivite başlanması ve dişin alveol kemiği içerisinde bir yerden başka bir yere hareket etmesi ile gerçekleşmektedir (Çağlaroğlu, 2006). Mekanik uyarıların etkisi, diş hareketinin başlangıç aşamasında akut inflamatuvar reaksiyonlar başlamasına yol açarak çeşitli sitokinler ve hormonların salınmasına neden olur (Kaya ve ark., 2011; Profit ve ark., 2013).

Ortodontik diş hareketi ile fizyolojik diş hareketleri olan erüpsiyon ve migrasyon birbirinden farklıdır. Ortodontik diş hareketi uygulanan kuvvetin karakterine göre ve gösterilen biyolojik cevaba göre hızlı veya yavaş bir şekilde gerçekleşir. Fizyolojik diş hareketi ise destek yapıların olağan süreciyle gelişen ve oldukça yavaş bir süreçtir (Retain, 1960). Ortodontik diş hareketi ile fizyolojik diş hareketi arasında gözlenen doku reaksiyonları açısından belirgin bir farklılık yoktur. Tedavi sırasında ortodontik diş hareketinde daha hızlı gerçekleştiği için, doku değişiklikleri daha belirgindir (Graber ve ark., 2016).

Diş uygulanan kuvvetler neticesinde periodontal ligamentte (PDL) gerilme ve sıkışma bölgeleri oluşmaktadır. Sıkışan tarafta kan akımı kısmen yavaşlamakta, birkaç saat içinde de kimyasal ortamın değişmesi sonucu farklı hücresel aktiviteler gelişmekte ve prostaglandin ve interlökin 1-beta (IL1- β) seviyeleri yükselmektedir. IL1- β kemik remodellingi esnasında osteoklastik aktiviteyi stimüle eden en güçlü sitokin olarak bilinmektedir. Prostaglandinler ise hem kemik formasyonunu hem de rezorbsiyonunu aktive eden mediatörler olarak bilinmektedir. Prostaglandinler diş hareketi esnasında PDL'nin sıkışan tarafındaki kemiğin rezorbe olmasını sağlayacak osteoklastlar, gerilme tarafında ise kemik oluşumunu sağlayacak osteoblastların aktive edilmesini sağlamaktadır. Bu aktiviteler sonucunda sıkışan tarafta rezorptif, gerilen tarafta ise apozisyonel faaliyetle diş hareketi gerçekleşmektedir. Bu şekildeki hareket türü direkt rezorbsiyon ya da frontal rezorbsiyon olarak adlandırılır. Uygulanan kuvvetin şiddeti fazla olduğunda basıncın etkisiyle sıkışan bölgelerdeki periodonsiyumda kan damarlarının tıkanmasıyla bölgeye gelen kan akımı kesilmekte ve hücresel ölümlere bağlı olarak steril nekroz alanlar oluşmaktadır (Profit ve ark., 2013). Oluşan bu nekrotik doku ortadan kalkmadığı sürece diş hareketi gerçekleşmemektedir. Komşu hasar görmemiş dokulardan gelen makrofajlar, dev hücreler ve osteoklastlar nekrotik dokuya invaze olarak hyalinize bölgeye komşu olan alveol kemiğin alt tarafını rezorbe etmektedir. Bu rezorbsiyon şekli ise undermining ya da indirekt rezorbsiyon olarak adlandırılmaktadır. 3-4 hafta içerisinde hyalinize bölgede yeniden hücrelerin görülmesine dek diş hareketi başlamaz. Bu nedenle indirekt rezorbsiyonda görülen hyalinizasyon diş hareketini geciktirmektedir (Graber, 1981; Ülgen, 2003).

2.2.6. Ortodontik Tedavide Ağrı

Ağrı bütün dental tedavilerde sık karşılaşılan bir durumdur. Ortodontik tedavi gören bireylerde de aynı şekilde ağrıyla karşılaşma ihtimali de oldukça yüksektir. Yapılan bir çalışmada ortodontik tedavi gören bireylerin %90'ının ağrı duyduğu ve %30'unun ağrıya bağlı olarak tedaviyi yarıda bıraktıkları bildirilmiştir (Lew, 1993).

Şeffaf plak uygulaması, seperatör yerleştirilmesi, ark teli takılması, ortopedik kuvvet uygulaması ya da debonding gibi işlemlerin hepsinde ağrı ortaya çıkabilmektedir. Uygulanan tedavinin türüne göre ne kadar ağrı olacağı kesin değildir. Çünkü uygulanan

kuvvetle yarattığı ağrı her zaman orantılı değildir. Buna ağrının subjektif yanı da eklenince daha karmaşık bir hal almaktadır (Ngan ve ark., 1989).

Ortodontik diş hareketiyle ağrının oluşum süreci başlar. Diş hareketi periodontal dokularda sıkışma ve gerilme bölgeleri oluşmasıyla kan akımında yavaşlama ya da kesilmelere yol açmaktadır. Kan akımındaki farklılıklar sonucu enflamatuvar cevap oluşur. Bu enflamatuvar süreçle ortaya çeşitli biyokimyasal mediatörler ortaya çıkmaktadır. Bu mediatörleri içerisinden bulunan sitokinler, lökotrienler, enkefalin, histamin, serotonin, dopamin dokuda hiperaljezik cevaba yol açmaktadır (Yamasaki ve ark., 1984; Allashimi ve ark., 2001). Diş hareketi oluşturmak için uygulanan kuvvet sonucunda periferik sinir uçlarından salınan nöropeptidlerin kan akımının düzenlenmesi, doku remodelasyonu ve ortodontik ağrının düzenlenmesinde rol aldığı ortaya konmuştur (Vandevski-Radunic, 1999). Nöropeptidlerden olan substans P, monositlerden salgılanan IL-1 β , IL-6 ve TNF- α gibi proenflamatuvar sitokinlerin salınımını düzenlemektedir (Nicolay ve ark., 1990).

Ortodontik tedavi sürecinde kuvvet şeffaf plaklar veya ark telleri vasıtasıyla dişlere iletilmektedir. Uygulanan kuvvetle periodonsiyumdaki damar ve sinirler sıkışır. Ağrılı cevap oluşumunda P maddesi, histamin, dopamin, enkefalin, glisin, glutamat, serotonin, prostaglandinler, lökotrienler ve sitokinler görev alır (Krishman, 2007).

Literatürde şeffaf plaklarla ağrı yoğunluğunu değerlendiren çalışmalar mevcuttur.

Nedwed ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ağrının plak değişimiyle başladığını ve devam eden 2-3 gün içerisinde ağrıya adaptasyon sağlandığını bildirilmiştir (Nedwed & Miethke, 2005).

Shalish ve arkadaşları, konvansiyonel sabit tedavi, kişiye özel lingual tedavi ve şeffaf plaklarla tedavi gören hastalarda oluşan ağrıyı değerlendirmiştir. 1. günde en yüksek ağrı seviyesinin şeffaf plaklarla yapılan tedavide olduğunu görmüştür. 2. gün bu hastalarda düşerken, lingual teknikle tedavi olan hastalarda ağrının yükseldiği görülmüştür. Konvansiyonel teknikle yapılan ortodontik tedavide lingual teknik ve şeffaf plaklarla yapılandan daha az ağrı olduğunu bildirmiştir (Shalish ve ark., 2012).

Bir başka çalışmada , 145 hasta üzerinde, tedavinin ilk aşamasında şeffaf plaklarla oluşan ağrının sabit mekaniklere oranla daha düşük seviyede olduğu bildirilmiştir (Fujiyama ve ark., 2014).

Şeffaf plakları sabit tedaviyle karşılaştırmak için yapılan çalışmada analjezik kullanımı açısından ciddi bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (Ajalmi ve ark. 2019).

Katchooi ve arkadaşlarının şeffaf plakla tedavi gören hastalarda vibrasyonun tedaviye olan etkisini incelemek için yaptığı çalışmada, vibrasyon uygulamasıyla ağrı seviyesinin azalmadığı bildirilmiştir (Katchooi ve ark., 2018).

Şeffaf plaklar ve sabit mekaniklerle yapılan tedavilerde görülen ağrı düzeylerini karşılaştıran bir çalışmada, tedavinin ilk günlerinde plaklarla tedavi olan hastalarda daha düşük değerlerde olduğu bildirilmiştir (Cardoso ve ark., 2020).

2.4.1. Ortodontik Ağrının Sınıflandırılması

Burstone ağrıyı iki farklı parametreye göre sınıflandırmıştır.

İlki; gösterilen reaksiyona göre ortodontik ağrı üçe ayrılmaktadır:

1) 1. Derecede ağrı : Hasta istirahat veya fonksiyon halindeyken herhangi bir ağrı hissetmemektedir, hekim herhangi bir el aleti ile dişleri hareket ettirmeye çalışırsa ancak o zaman ağrının varlığını hisseder.

2) 2. Derecede ağrı : Hasta eğer dişlerini sert şekilde ısırırsa ancak o zaman ağrıyı hisseder.

3) 3. Derecede ağrı : Hastanın normal durumda bile ağrıyı hissetmesi halidir.

İkincisi; başlama zamanına göre ağrı ikiye ayrılmaktadır.

1) Ani ağrı : Dişler üzerine aniden kuvvet yüklenmesi sonucu meydana gelen ağrıdır. Laceback sonrası kanin dişinde meydana gelen ağrıyı ani ağrıya örnek verebiliriz.

2) Gecikmiş ağrı : Genellikle ilk bir haftalık süreçte meydana gelen ağrıdır. Burstone bu ağrı tipinin periodontal dokuların hiperalejisine bağlı olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu ağrı tipinin zamanla yoğunluğu azalarak ortadan kalkmaktadır.

2.3.2. Ortodontik tedavide ağrı kontrolü

Ortodontik ağrının giderilmesinde bugüne kadar bir çok yöntem kullanılmıştır. Ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrının giderilmesinde geleneksel olarak

farmakolojik yöntem kullanılmaktadır. Farmakolojik yöntemde öncelikli olarak non-steroidal antiinflamatuvar ilaç kullanımını gelmektedir. Non-farmakolojik yöntem olarak; düşük enerji seviyeli lazer uygulaması, mekanik titreşim uygulaması, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyon uygulaması, plastik blok ısırtılması, sakız çiğnetilmesi sayılabilir.

Farmakolojik yöntem

Ortodontik ağrının giderilmesinde farmakolojik yöntem genel olarak non-steroidal antiinflamatuvar ilaçların kullanımını kapsamaktadır. Zaman içerisinde oluşturduğu bir takım olumsuz etkiler bilinse de, hala ortodontik ağrıyı gidermede etkili ve en çok kullanılan yöntem olarak ön plana çıkmaktadır.

NSAİD grubu ilaçların antiinflamatuvar, analjezik ve antipiretik etkileri vardır. Çoğu NSAİ grubu ilaçların etkisini göstermesi siklooksijenaz (COX) enziminin non-selektif inhibisyonu sonucu oluşur. Bu durumda iki farklı izoenzim olan siklooksijenaz-1 (COX-1) ve siklooksijenaz-2 (COX-2) inhibisyonu meydana gelir. COX-2 enzim inhibisyon yolu araşidonik asit metabolitlerinden, prostaglandinlerin sentezlenmesini azaltarak inflamasyonun baskılanmasını sağlar. COX-1 enzimini de inhibe ettiklerinden dolayı midede koruyucu prostaglandin sentezinde de azalmaya sebebiyet verirler ve dolayısıyla dispepsi, ülserasyon veya hemoraji gibi istenmeyen yan etkilerin oluşmasına sebebiyet verebilirler (Jackson ve ark., 1989).

NSAİD genel olarak iki ana gruba ayrılırlar:

1) Non-selektif etkili ajanlar: COX-1 ve COX-2'nin her ikisini de inhibe ederler. Bu gruba örnek olarak; ibuprofen, asetilsalisilik asit, flurbiprofen, ketoprofen, indometazin, proksikam gibi ilaçlar verilebilir.

2) Selektif etkili ajanlar: Yalnızca COX-2 inhibisyonu ile etki gösterirler. Bu gruba örnek olarak da refokoksib, selekoksib, etorikoksib, parekoksib ve valdekoksib gibi ilaçlar verilebilir.

NSAİD kullanımının avantajları:

-Yan etkileri diğer analjeziklere göre nispeten daha düşüktür.

-Uzun süre kullanılabilirler.

-Kullanımları bağımlılık yapmaz.

NSAID kullanımının dezavantajları:

-Tromboksan A2 üretimini azaltırlar. Platelet işlevini bozabileceğinden kanama riskini artırır.

-Mide için gerekli olan prostaglandin sentezini inhibe ettiklerinden dolayı gastrointestinal kanama riski yaratabilir.

-Dispepsi, abdominal ağrı, peptik ülser ve disfajiye yol açabilirler.

-Fibroblast proliferasyon mekanizmasını tahrip ederek iyileşme periyodunu uzatırlar.

-Bu ajanlardan bazılarının alerjik ve anaflaktik reaksiyonlara neden olma riski vardır.

-Kronik böbrek rahatsızlığı olan bireylerde böbrek fonksiyonlarında bozulma meydana gelebilir.

-Ender de olsa baş ağrısı, baş dönmesi, karaciğer enzimlerinin yükselmesi ve taşikardi görülebilir.

Yapılan bir çalışmada farklı analjeziklerin ortodontik tedavi sırasındaki ağrıyı azaltmada etkisi araştırmak için 20'şer kişilik 3 gruba ayrılmışlardır. İlk gruba 400 mg ibuprofen, ikinci gruba 550 mg naproksen sodyum, üçüncü gruba plasebo tablet, uygulamadan bir saat önce verilmiştir. Naproksen sodyum kullanımıyla, ilk günlerde diğer gruplara göre anlamlı derecede daha az ağrı görüldüğü tespit edilmiştir (Polat ve ark., 2005).

Ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrı, sitokin ve prostaglandin türevi iltihabi mediatörlerin aracılık ettiği inflamatuvar sürece bağlı gelişen, periodontal ligament ve kemikte baskıyla oluşan ağrıdır. NSAİD grubu ibuprofen benzeri ilaçlar bu sebepten dolayı post-operatif ağrıyı azaltmak için altın standart kabul edilir(Kehoe ve ark., 1996).

Ağrı kontrolünde uygulanan yaklaşımlardan birisi de ağrı kesicilerin tedaviye başlamadan önce alınmasıdır. Önleyici analjezi olarak bilinen bu uygulama, afferent sinir

uyarılarını merkezi sinir sistemine ulaştırmadan önce bloke etmekte ve merkezi sensitizasyonu ortadan kaldırmaktadır. NSAİ grubu ilaçlar tedavi başlangıcından önce alınırsa vücudun ilacı absorbe etmek ve yayılması için daha fazla zamanı olur. Bu da bize inflamatuvar cevabın daha az olmasını sağlayacaktır (Woolf, 1991). Bir başka çalışmada ise hastalara separeatör uygulamadan 1 saat önce 400 mg dozda uygulanan ibuprofenin, 2 saat sonrası çiğneme sırasında oluşacak ağrıyı önemli ölçüde azalttığı göstermiştir (Steen Law ve ark., 2000).

NSAID Diş Hareketi Üzerine Etkisi

Dişler üzerine uygulanan kuvvetlerle periodontal aralıkta gerilme ve sıkışma bölgeleri oluşmakta ve bunun sonucunda akut inflamatuvar cevap başlamaktadır. Bu durumda çeşitli meadiatörler salınmaktadır. Bu mediatörlerin en önemlilerinden bir tanesi de prostaglandindir. Prostaglandinler yeni kemik oluşumu ve kemik rezorbsiyonu konusunda etkilidir (Yamasaki ve ark., 1984; Krishnan & Davidovich, 2006). NSAID kullanımıyla ortaya çıkan bir diğer mekanizma da COX aktivitesinin inhibisyonudur. Bu inhibisyonla kollejenaz aktivasyonu artmaktadır. Bu artışla birlikte matriks metalloproteinaz-9 (MMP-9) ve matriks metalloproteinaz-2 (MMP-2) seviyeleri de artmaktadır. Bu durum sonrası prekollajen sentezinde azalma meydana gelmektedir. Tüm bu değişimler sonrası ortodontik diş hareketi olumsuz yönde etkilenmektedir (Kyrkanides ve ark., 2000).

Ratlar üzerinde yapılan çalışmada molar tippingi sağlanırken 5 gün ilaç kullanımının diş hareketini 21 gün boyunca anlamlı şekilde azalttığını bildirilmiştir (Vayda ve ark., 2000). İbuprofen, asetaminofen ve mizoprostolün ortodontik diş hareketi üzerinde etkisini inceleyen bir çalışmada dişlere kuvvet uygulandıktan sonraki 2., 4., 6., 10., ve 11. günlerde dişeti oluğu sıvısı (DOS) toplanarak PGE2 miktarları ölçülmüştür. İbuprofen ve mizoprostal PGE2 düzeyinde anlamlı miktarda düşürerek diş hareketinin azalmasına neden olmuş, asetaminofen ise diş hareketine engel olmamıştır (Kehoe ve ark., 1996).

Non-farmakolojik yöntemler

Ortodontik ağrının giderilmesinde non-farmakolojik yöntem olarak düşük enerji seviyeli lazer uygulaması, mekanik titreşim uygulaması, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyon uygulaması, plastik blok ısırtılması, sakız çiğnetilmesi sayılabilir.

Lazer kullanımı

Ark telleriyle ya da şeffaf plaklarla yapılan ortodontik tedavide ağrı genellikle lokalize meydana gelir ve bundan dolayı lokal uygulanan ağrı kontrol yöntemlerinden birisi de lazer uygulamalarıdır.

LASER kelimesinin açılımı ‘Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation’ dır. Türkçeye çevrilmiş hali ‘ uyarılmış ışığın yayımı ile ışığın güçlendirilmesi olarak çevrilebilir.

Lazer ışığı; tek renkli, düz, yoğun, aynı fazlı, paralel dalgalar halinde, genliği yüksek ve güçlü bir ışık demeti şeklinde ifade edilebilir. Lazer cihazları ise bu ışık demetlerini üreten aletler olarak adlandırılabilir (Matthews, 2010).

Lazer ışığının bazı özellikleri vardır. Bu özellikleri şöyle açıklayabiliriz:

Hız: Birim zamanda alınan mesafeyi ifade etmektedir. Bu değer boşlukta ışık için sabittir ve yaklaşık olarak 300.000.000 m/sn dir.

Genlik: Dalga formundaki yapılarda başlangıç ile tepe noktası arasındaki düşey mesafeyi ifade etmektedir.

Dalga boyu: Dalga formundaki yapılarda birbirini izleyen iki dalganın tepe noktaları arasındaki yatay mesafeyi ifade etmektedir.

Frekans: Birim zamanda meydana gelen dalgalanma sayısıdır. Birimi Hertz’dir.

Lazerin oluşturacağı etki çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunları şöyle sayabiliriz; cihazın dalga boyu, güç çıkışı, lazerin dokulara tatbik edilme süresi ve dokular tarafından enerjinin tutulma miktarı (Lomke, 2009).

Lazer sisteminin gün geçtikçe geliştirilmesiyle diş hekimliğinde kullanım alanı da artmıştır. Bu uygulamalar arasında şunları sayılabilir:

- Kron boyu uzatma
- Gingivektomi
- Gingivoplasti
- Frenektomi
- Kanama kontrolü
- Kompozit polimerizasyonu
- Ağartma
- Hipersensivite tedavisi
- Ağrı tedavisi

Lazerin etki mekanizması tam olarak net olmamakla birlikte; periferik kan akımını artırdığı, zararlı maddeleri ortamdan uzaklaştırdığı, PGE2, interlökin1- β ve benzeri ağrı sebebi mediatörlerin oluşumunun önüne geçtiği belirlenmiştir. Ayrıca lazer nöronlar arası etkileşimi azaltarak ağrının oluşumunu kısıtlamaktadır (Chow ve ark., 2011).

Yapılan bir çalışmada 30 hasta self-ligating braketler ile tedavi edilmiş ve dental arkın yarısına DESLT uygulamışlardır. Arkın diğer yarısına plasebo etkisi için lazeri kapalı şekilde uygulamışlardır. 2, 6 ve 24. saat ve 2, 3, 7 günlük VAS skorlarını değerlendirmişlerdir. DESLT uygulamasının ortodontik ağrı tedavisinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Dominiguez & Velasquez, 2013).

DESLT'nin ortodontik ağrıya ve tedavi süresine etkisini incelediği bir çalışmada, üst 1. premolar çekimli tedavi planlanan 20 hasta seçilmiştir. Diş çekimini takiben kanin distalizasyonuna başlanmıştır. Tek taraflı lazer uygulanmıştır. Uygulama kanin distalizasyonu başladıktan sonraki her ayın 0, 3, 7 ve 14. günlerinde tekrar edilmiştir. Uygulama kanin distalizasyonu tamamlanana kadar devam etmiştir. Elde edilen veriler lazerin kanin distalizasyonunu hızlandırdığı ve ortodontik ağrı azalttığı yönündedir (Doshi-meta & Bhad-Patil, 2012).

Lim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 39 ortodontik tedavi gören hastaya elastomerik seperatör yerleştirilmiştir. Farklı sürelerde lazer ve plasebo grubu oluşturacak şekilde ayrılmışlardır. VAS değerleri kıyaslandığında plasebo ve deney gruplarının farklı olmadığını görmüşlerdir (Lim ve ark., 1995).

Bıçakçı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, ortodontik tedavi gören 19 hastanın 2 taraflı maksiller 1. azı dişleri bantlanmış ve tek taraflı olarak lazer uygulaması yapılmıştır. Ağrı algısında 5. dakika ve 1. saatte önemli bir fark bulunmamasına rağmen 24 saat sonra anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Çalışmada ayrıca diş eti oluşu sıvısındaki PGE2 seviyelerinde hem 1. saat hem de 24. saatte anlamlı azalmalar olmuştur. Araştırmacılar hem ağrı algısı hem de PGE2 seviyelerindeki önemli düşüslere dayanarak lazer uygulamasının ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrıyı azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir (Bicakci ve ark., 2012).

Mekanik Vibratör uygulaması

Vibrasyonun ağrı kontrolünde kullanılması fikri 80'li yıllarda literatüre girmiş ve üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Ottoson ve ark.,1981; Lundenberg, 1984,1988; Ekblom & Hansson,1981;). Çalışmalarda kas kökenli ağrıların kontrolünde vibrasyon uygulamasının etkisi gözlemlenmiş ve etkili olabileceği sonucuna varılmıştır (Lundeberg, 1984;1988).

Son zamanlarda ortodonti dünyasında vibrasyonla alakalı üzerinde durulan bir konu diş hareketinin hızlandırıcı etkisi olup olmadığıdır. Hastaların tedavi sürecinde sürekli ne zaman biteceği konusunda soruları olmaktadır. Vibrasyonun kemik döngüsünü artırıp diş hareketini hızlandırma fikri çalışmaları tetiklemiştir. Vibrasyonun etkilerinden önceliği, tedavi sırasında oluşacak ağrının azaltılmasına ve gündelik yaşamında kolaylık sağlamaktadır. Diğer etkileri; şöyle sıralayabiliriz, diş hareketini hızlandırarak tedavi süresinin azaltılması ve kök rezorbsiyonu le dekalsifiye lezyon riskini elimine etmesidir (DesRoches, 2016).

Yapılan bir çalışmada pulpa inflamasyonu, apikal periodontitis ve diş çekimi kaynaklı ağrıları olan hastalara vibrasyon uygulanmış ve çoğunda olumlu sonuçlar alınmıştır (Ottoson ve ark., 1981).

Vibrasyon uygulamasının kullanıldığı alanlardan birisi de retansiyon ve relaps üzerine etkileridir. Ratlarla yapılan çalışmada 1. molarlara 7 gün boyunca mezial yönde kuvvet uygulanmış ve vibrasyonun oluşturulan hareketin nüksünde ne kadar etkili olduğuna bakılmıştır. Vibrasyon uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha az relaps görüldüğü, aynı zamanda kemik hacminde ve kollajen fibrillerin kalınlığında daha fazla artış olduğu rapor edilmiştir (Yadav ve ark.,2016).

Lobre ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, vibrasyon uygulamasının ağrıda belirgin azalma sağladığı ve tedavi sonrası daha az ilaç kullanımı gerektirdiği bildirilmiştir (Lobre ve ark., 2015). Vibrasyonla alakalı bir diğer teori de, PDL' ye normal dolaşımı tekrar kazandırdığı ve böylelikle iskemiye önleyip, inflamasyonu azalttığıdır. Hem kemik morfolojisi hem de PDL liflerini olumlu yönde etkilediği için retansiyon evresindeki vibrasyon, ortodontik nüksün oluşmasında belirgin rol oynayabilir (Amit, 2016).

Marie ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada vibrasyon uygulamasının ağrı başlamadan önce yapılması durumunda etkili olacağı, ağrı başladıktan sonra yapılan uygulamaların ağrıyı azaltma konusunda etkili olmayacağı bildirilmiştir (Marie ve ark., 2003).

Çelebi 60 ortodonti hastasında yaptığı çalışmada mekanik vibrasyon ve lazer uygulamasının tedavi esnasında oluşan ağrıya etkisini incelemiştir. Hem mekanik titreşim hem de lazer uygulamasının ağrıyı azaltmadığını bulmuştur. Vibrasyonun ağrı üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamsız olsa da VAS değerlendirmesinin yapıldığı tüm zamanlarda ilgili değerler deney grubunda kontrol grubundan daha düşük bulunmuştur. İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasa da mekanik titreşim konusunda yeni çalışmalar gerektiğini söylemiştir (Çelebi, 2015).

Katchooi ve arkadaşları şeffaf plaklarla tedavi edilen 27 hasta üzerinde vibrasyonun tedavi başlangıcında seviyeleme ve ağrı ve hayat konforu üzerine etkisini araştırmışlardır. Vibrasyonun seviyelemeyi hızlandırdığına dair kanıt bulamadıklarını bildirmişlerdir. Tedavi esnasında oluşan ağrıyı azaltma ve hayat konforunu artırma konusunda etkisinin az olduğunu bildirmişlerdir (Katchooi, 2018).

Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS)

Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu ağrı tedavisinde alternatif olarak kullanılan bir yöntemdir. Bir diğer adı nöromodulasyon tedavisidir. Girişimsel olmayan, nispeten ucuz ve farmakolojik ajanların yan etkileri ile kıyaslandığında güvenilir bir yöntemdir. Kas ağrısı, fibromiyalji gibi akut veya kronik ağrıların tedavi alternatifi olarak kullanılabilmektedir (Guo ve ark., 2014).

TENS yönteminin ortodontik ağrı üzerine etkisi 45 hasta üzerinde yapılan bir çalışma ile araştırılmıştır. Deney grubunda kontrol ve plasebo gruplarına göre ağrının büyük ölçüde azaldığı bildirilmiştir.(Roth & Trash, 1986).

TENS'in ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrının azaltılması etkinliği konusunda yeterli yayın bulunmamaktadır. Tens'in klinik kullanımına şu aşamada kuşku ile yaklaşılmalıdır.

Plastik Isırtma Bloğu Kullanımı

Ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrının giderilmesinde plastik blok ısırtılmasının işe yarayacağı düşünülmüştür. Ortodontik apareyler uygulandıktan sonra periodontal aralıkta meydana gelen sıkışma bölgeleri ile kan akımı azalmaktadır. Plastik blokların ısırtılmasıyla sıkışma bölgelerinin rahatlatacağı bu sayede de kan akımının tekrar artabileceği söylenmiştir (Profit & Fields, 2000).

Liteatürde yapılan bir çalışmada blok ısırtılması ile ağrı kesicilerin etkisi karşılaştırılmıştır. Sabit ortodontik tedavi gören hastalardan 2 farklı grup oluşturulmuştur. İlk gruba rutin randevusu sonrası blok ısırtılmıştır. Diğer gruptaki bireylere ağrı kesici verilmiştir. 7 günlük dönemde ağrı algılarını değerlendirmeleri istenmiştir. Sonuçta elde edilen veriler ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrının giderilmesinde blok ısırtılmasının en az analjezikler kadar etkili olduğu ve bu yöntemin analjeziklere alternatif olabileceği bildirilmiştir (Murdock ve ark., 2010).

Sakız çiğnetilmesi

Ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrının giderilmesinde etkili olabileceğini düşünerek yapılan çalışmalar mevcuttur. Bir çalışmada sakız çiğnetilmesinin ağrı ve braket kopması üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmaya sabit ortodontik tedavi gören 57 hasta dahil edilmiştir. Hastalar 2 gruba ayrılmıştır. Ağrı skorları VAS kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma, sakız çiğnetilmesinin ortodontik ağrının giderilmesinde işe yarayan bir yöntem olduğunu göstermiştir (Benson ve ark., 2012).

Mekanik titreşim uygulaması, plastik blok ısırılması ve sakız çiğnetilmesi temelde aynı yaklaşımla fonksiyon görmektedir. Sıkışan periodontal alanlarda geçici rahatlamlar meydana getirecek ilgili bölgelerde azalmış olan kan akımının tekrar kazandırmaktadır. Bu sayede ağrının oluşumunda rol oynayan metabolik ürünlerin ortamdan hızlıca uzaklaştırılması sağlanabilmektedir.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya başlamadan önce Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Klinik Araştırmalar Kurulu'ndan çalışmanın yapılabileceğine dair onay alındı (EK 1).

Çalışma vibrasyon uygulamasının şeffaf plaklarla ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrıya etkisinin incelenmesi amacıyla, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına tedavi için başvuran toplam 40 (20 kadın, 20 erkek) birey üzerinde gerçekleştirildi. Bu prospektif çalışmanın verileri tek hekim tarafından toplanmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır;

- Çekimsiz tedavi endikasyonu konulması,
- Üst çenesinde 3-6 mm çapraşıklık bulunması,
- Daimi dişlenme evresinde bulunması,
- Sağlıklı diş ve çevre dokulara sahip olması,
- Herhangi bir sistemik rahatsızlığının bulunmaması,

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri şunlardır;

- Bireyin daha önce ortodontik tedavi görmesi,
- Ağız hijyeninin şeffaf plaklarla ortodontik tedavi yapılmak için yeterli olmaması,
- Çalışma sürecinde ağrı kesici kullanılmasını gerektirecek tıbbi bir durumun ortaya çıkması,
- Hasta kooperasyonunun düşük olması,
- Üst çenesinde yirmi yaş dişleri haricinde konjenital diş eksikliği bulunması,
- Üst çenesinden yirmi yaş dişleri haricinde herhangi bir sebeple diş çektirmesi,
- Gömülü dişin bulunması,

Yapılan ön muayene sonucunda dahil edilme kriterlerini taşıyan bireylerin ayrıntılı dental muayeneleri yapıldı. 18 yaşından küçük ise ebeveynleri ve dahil edilen bireyler tedavi hakkında sözlü ve görsel olarak bilgilendirildi. Çalışmaya dahil olan her bireye ve 18 yaşından küçükse ebeveynlerine , Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Klinik Araştırmalar Kurulu tarafından onaylanmış Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu imzalatıldı.

3.1. Grupların Oluşturulması

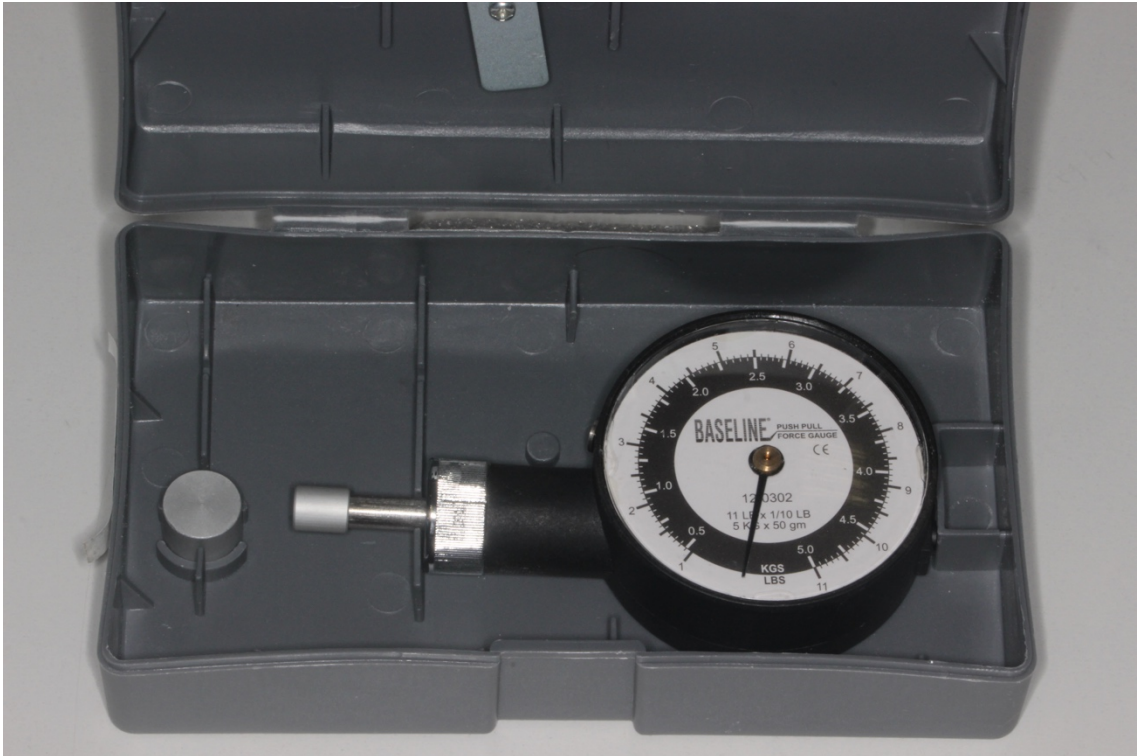
Bu çalışma randomize, prospektif ve kontrol gruplu olarak planlandı. Çalışmaya katılan bireylerin dağılımı kura usülü ile belirlendi. Gruplar oluşturulurken cinsiyet farkı göz önünde bulundurularak, kadın ve erkek sayılarının eşit olması sağlandı. Kadın ve erkek olmak üzere 2 ayrı kura havuzu oluşturuldu. 1-20 arası vibrasyon, 20-40 arası kontrol grubunu ifade edecek şekilde kağıtlara sayılar yazıldı. Katlanan kağıtlardan 1-10, 21-30 sayıları arasındaki kağıtlar kadınları seçeceği kutuya; 11-20, 31-40 sayılarının yazıldığı kağıtlar ise erkeklerin seçeceği kutuya konuldu. Çalışmada olan bireyler, tedavi öncesinde , cinsiyetlerine göre bu kutulardan bir kağıt seçtiler ve böylece hangi çalışma grubunda yer aldıklarını belirlediler.

Yapılan randomizasyon neticesinde mekanik titreşim grubunun yaş ortalaması 16,7 yıl ve kontrol grubunun yaş ortalaması 16,5 yıl olarak tespit edilmiştir.

Çalışmadaki bireylerin basınç eşik değerleri algometre cihazı ile ölçüldü. Ölçümler cihazın pistonunun sağ elin iç yüzeyine 90 derece açı ile bastırılmasıyla yapıldı ve ekranda oluşan değerler kaydedildi. Ölçümler farklı noktalardan olmak üzere 3 değ^{er} alınıp bu değerlerin ortalaması alındı (Şekil 9-10).



Şekil 9. Ağrı eşiği ölçümü



Şekil 10. Algometre cihazı

3.2. Tedavi protokolü

Tedaviye başlanacak hastalardan materyal toplandı. Bu materyalleri şöyle sıralayabiliriz: alt-üst çenelerinin ölçüleri, ekstraoral ve intraoral fotoğrafları, ortopantomograf, lateral sefalometrik ve postero-anterior filmler. Daha sonra bu materyaller ölçüm ve analizler yapılmak üzere firmaya gönderildi. Yapılan analiz sonucunda plaklar üretildi ve rehber plak yardımıyla ataşmanlar yapılarak kullanılmaya başlandı (Şekil 11).



Şekil 11. Buton ve plak uygulaması.

Tüm bireylerde aynı marka şeffaf plaklar (Orthero Aligner Sistem) ve aynı marka akışkan kompozitler (3M) kullanıldı.

Hastaya rutin oral hijyen eğitimi verildi. Yeme içme alışkanlıkları konusunda gerekli uyarılar yapıldı. Plak tatbikiyle oluşabilecek ağrıya karşı ağrı kesici kullanılmaması ve sakız çiğnememesi tavsiye edildi. Herhangi bir problem oluştuğunda veya tedaviyle alakalı bilgi almak istediğinde hekimlerine ulaşabilecekleri telefon numaraları kendilerine verildi.

3.3. Vibrasyon Uygulaması

Vibrasyon cihazı 3 ana bölümden oluşmaktadır. Bu parçalar cihaza enerji sağlayan pil, pilden gelen elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren motor kısmı ve bu enerjiyi dişlere aktarmaya yarayan, diş ark şekline uyumlu silikon aparattan oluşmaktadır. Cihazı 1,5 voltluk tek kalem pil çalıştırmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Vibrasyon Cihazı

Vibrasyonun grubunda olan bireyler şeffaf plak tatbiki sonrasında hekim koltuğuna oturtuldu. 20 dakika boyunca vibrasyon ısıtılarak uygulandı. Bu uygulama tedavinin 24. ve 48. saatlerinde de aynı şekilde tekrar edildi. Plak tatbiki hemen sonrası ile 24. ve 48. saatlerde olacak şekilde üç farklı zamanda 20’şer dakika olmak üzere toplamda 60 dakika vibrasyon uygulandı. Her üç uygulama da Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniğinde ve aynı hekim [Ufuk Keleşoğlu (U.K.)] tarafından gerçekleştirildi (Şekil 13).



Şekil 13. Vibrasyon Cihazı Uygulaması

3.4. Ağrı Algısının Belirlenmesi

Hastaların ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrı algılarını ve vibrasyon uygulaması ile bu ağrı üzerindeki etkinliğini değerlendirmek için VAS ölçeği kullanıldı (EK-2). Hastalardan tedaviye başladıktan sonra 2 ve 6. saatler ile 1, 2, 3 ve 7. günlerin sonunda olmak üzere farklı zamanlarda ağrı algılarını belirlemeleri istendi. Tedavilerine başlanan hastalardan vibrasyon grubunda olanlar uygulamaları tamamlandıktan sonra, kontrol grubunda olanlar ise şeffaf plaklar takıldıktan sonra hemen sonra VAS formlarını doldurabilmeleri için aynı hekim tarafından (U.K.) eğitilden geçirildi. Hastalardan formlarını işaretlemeyen önce ağızlarını her defasında 10 kez açıp

kapamalarını, çeneleri kapanış halindeyken alt çenelerini önce öne doğru, sonra yanlara doğru kaydırmaları istendi. Sonrasında hastaya, sağ el baş parmağı kullanılarak üst dişlerinin her birinin oklüzal/insizalinden apikal yönde nasıl bastırması gerektiği gösterildi. Hastadan bu işlemler tamamlandıktan sonra VAS formunda bulunan skala üzerinde kendi ağrı algı seviyelerini işaretlemesi istendi. İşaretlemelemlerin kenarlara taşacak şekilde veya karalama şeklinde değil de, yalnızca küçük bir çarpı işareti şeklinde olması gerektiği söylendi.

Vibrasyon uygulanacak hastalara 24. ve 48. saatte görülmesi gerektiği söylenerek kliniğe çağrıldı. Formların nasıl ve ne zaman doldurulması gerektiği bilgisi hastalara sözlü olarak anlatıldı. Formların doldurulmasında oluşabilecek aksaklıkların yine de önüne geçebilmek için hangi formun hangi saat, hangi günde doldurulacağını içeren zaman çizelgesi hazırlandı. VAS formaları ve zaman çizelgesi şeffaf bir dosya içerisinde hastaya teslim edildi.

4. BULGULAR

Çalışma gruplarının genel özellikleri hakkında bilgi vermek amacıyla tanımlayıcı analizler yapılmıştır. Sürekli değişkenlere ait veriler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde; kategorik değişkenlere ilişkin veriler ise n (%) şeklinde verilmektedir. Nicel değişkenlerin gruplar arasındaki ortalamalarını karşılaştırırken parametrik testlerden olan iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testinden (Student'in T testi) yararlanılmıştır. Grup içi karşılaştırmaları yapmak için tekrarlı ölçümlerde varyans analizi yapılmıştır. Grup içi karşılaştırmaları yaparken önemlilik enflasyonu oluşturmamak için Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır. P değerleri 0,05'den küçük hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Hesaplamalarda hazır istatistik yazılımı kullanılmıştır. (SPSS 22.0 Chicago, IL, USA).

Çalışmamızda yer alan grupların cinsiyet ve vibrasyon değişkenlerine göre ağrı eşikleri karşılaştırılması Tablo-2'de verilmiştir. Ağrı eşikleriyle yapılan analiz sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($P=0,107$; $P=0,352$).

Tablo 2. Cinsiyet ve vibrasyona göre ağrı eşığının nicel değişken dağılımı

	Kız		p ₁	Erkek		p ₁
	Yok	Var		Yok	Var	
Ağrı eşığı	7,68 $\pm$ 1,13	8,65 $\pm$ 1,41	0,107	10,01 $\pm$ 0,89	10,6 $\pm$ 1,74	0,352

Kronolojik yaşın cinsiyet ve vibrasyon değişkenlerine göre karşılaştırılması Tablo-3'de verilmiştir. Yaşın istatistiksel olarak değerlendirilmesinde gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Tablo 3. Cinsiyet ve vibrasyona göre yaşı nicel değişken dağılımı

	Kız		p ₁	Erkek		p ₁
	Yok	Var		Yok	Var	
Yaş	202,8±14,31	194,5±14,24	0,210	200,2±13,85	201,7±25,98	0,874

Çalışmamızda yer alan bireylerin cinsiyete göre VAS değerlerinin istatistiksel verileri Tablo-4’de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda 2. saatte(P=0,467), 6. saatte(P=0,666), 1. günde(P=0,823), 2. günde(P=0,215), 3. günde(P=0,295) gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Sadece 7. günde(P=0,22) yapılan değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Grup içi karşılaştırmalar yapıldığında kız grubunda 2. saat-6. saat, 2. saat-1. gün, 2. saat-2. gün arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Erkek grubunda 2. saat-6. saat, 2. saat-1. gün, 1. gün-7. gün arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 4. Cinsiyete göre VAS verilerine ait istatistiksel dağılım

	Toplam	Cinsiyet		P ₁
		Kız	Erkek	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
2. Saat	0,47±0,92 (a)	0,58±1,08 (a)	0,36±0,74 (a)	0,467
6. Saat	1,54±1,53 (bc)	1,65±1,72 (b)	1,44±1,35 (bc)	0,666
1. gün	1,96±1,73 (c)	2,03±1,79 (b)	1,9±1,71 (c)	0,823
2. gün	1,59±1,55 (c)	1,9±1,64 (b)	1,29±1,42 (abc)	0,215
3. gün	1,33±1,34 (bc)	1,55±1,49 (ab)	1,1±1,18 (abc)	0,295
7. gün	0,78±1,26 (ab)	1,23±1,58 (ab)	0,33±0,59 (ab)	0,022
p₂	<0,001	<0,001	<0,001	

Çalışmamızda yer alan bireylerin vibrasyona göre VAS değerlerinin istatistiksel verileri Tablo-5’de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda 2. saatte (P=0,427), 6. saatte (P=0,899), 2. günde (P=0,134), 3. günde (P=0,417), 7. günde (P=0,387) gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Sadece 1. günde (P=0,48) yapılan değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Grup içi karşılaştırmalar yapıldığında kontrol grubunda 2. saat-1. gün, 2. saat-2. gün, 2. saat-3. gün, 6. saat-3. gün, 2. gün-7. gün, 3. gün-7. gün arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Deney grubunda 2. saat-6. saat anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tablo 5. Vibrasyon uygulanmasına göre VAS verilerine ait istatistiksel dağılım

	Toplam	Vibrasyon		p ₁
		Yok	Var	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
2. saat	0,47±0,92 (a)	0,59±0,99 (a)	0,35±0,86 (a)	0,427
6. saat	1,54±1,53 (bc)	1,51±1,43 (ab)	1,58±1,66 (b)	0,899
1. gün	1,96±1,73 (c)	2,5±2,08 (bcd)	1,43±1,1 (ab)	0,048
2. gün	1,59±1,55 (c)	1,96±1,68 (bd)	1,23±1,34 (ab)	0,134
3. gün	1,33±1,34 (bc)	1,5±1,16 (d)	1,15±1,51 (ab)	0,417
7. gün	0,78±1,26 (ab)	0,6±0,79 (a)	0,95±1,61 (ab)	0,387
p₂	<0,001	<0,001	<0,001	

Çalışmamızda yer alan bireylerin cinsiyet ve vibrasyon değişkenlerine ayrılarak VAS değerlerinin istatistiksel analizi Tablo-6' da verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizde kız ve erkek gruplarının vibrasyon uygulanıp uygulanmamasına göre gruplar arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Kız kontrol grubunda grup içi karşılaştırma yapıldığında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Kız deney grubunda, grup içi karşılaştırma yapıldığında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Erkek kontrol grubunda grup içi karşılaştırmalar yapıldığında 2. saat-1. gün, 2. saat-7. gün anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Erkek vibrasyon grubunda grup içi karşılaştırmalar yapıldığında 2. saat- 6. saat arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 6. Cinsiyet ve vibrasyona göre nicel değişken dağılımı

	Kız		p ₁	Erkek		p ₁
	Yok	Var		Yok	Var	
2. saat	0,6±1,05	0,55±1,17	0,921	0,57±0,97 (a)	0,15±0,34 (a)	0,214
6. saat	1,65±1,72	1,65±1,81	0,999	1,38±1,15 (ab)	1,5±1,58 (b)	0,842
1. gün	2,45±2,24	1,6±1,15	0,300	2,55±2,02 (b)	1,25±1,09 (ab)	0,090
2. gün	2,4±1,7	1,4±1,51	0,180	1,53±1,63 (ab)	1,05±1,21 (ab)	0,470
3. gün	2±1,22	1,1±1,65	0,182	1±0,88 (ab)	1,2±1,46 (ab)	0,715
7. gün	0,9±0,91	1,55±2,05	0,371	0,3±0,54 (b)	0,35±0,67 (ab)	0,856
p₂	0,116	0,285		0,007	0,045	

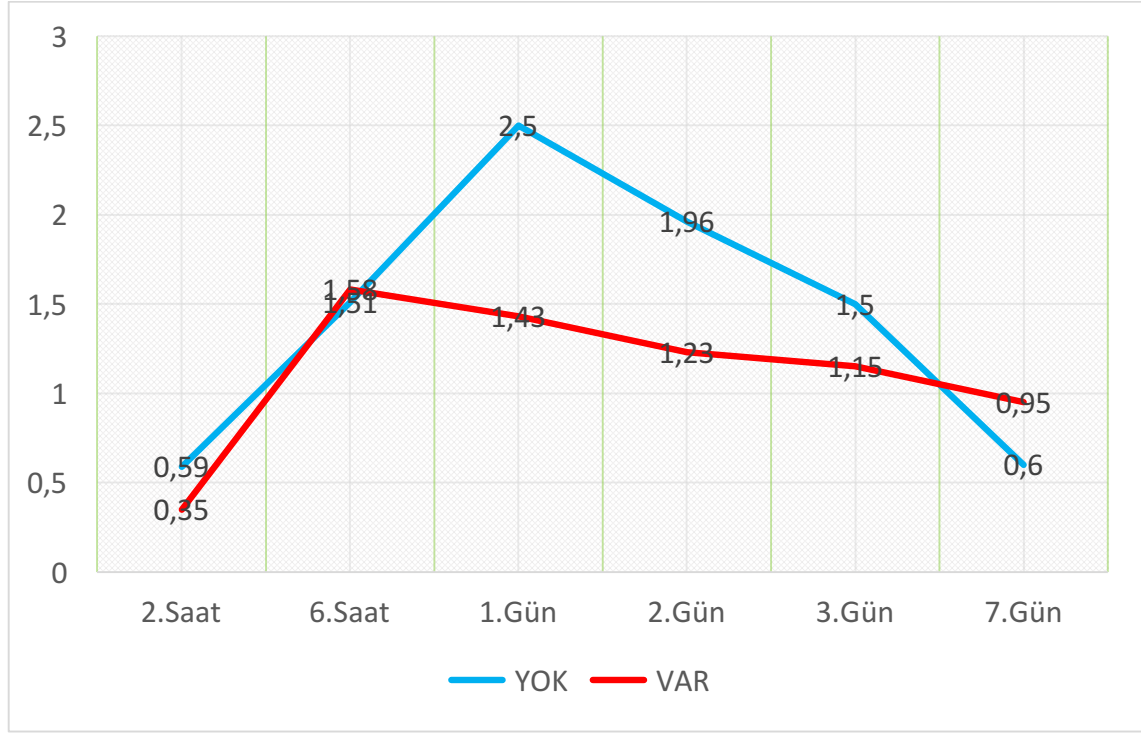
Vibrasyon değişkenine göre erkek ve kız gruplarının VAS değerlerinin istatistiksel analizi Tablo-7’de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizde gruplar arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Vibrasyon uygulanan erkek ve kız gruplarında VAS değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Grup içi karşılaştırmalar yapıldığında kız kontrol ve deney gruplarında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Erkek kontrol grubunda grup içi karşılaştırmalar yapıldığında anlamlı farklılık bulunamamıştır.. Erkek vibrasyon grubunda grup içi karşılaştırmalar yapıldığında 2. saat- 1. gün arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 7. Vibrasyon ve cinsiyete göre nicel değişken dağılımı

	Yok		p ₁	Var		p ₁
	Kız	Erkek		Kız	Erkek	
2. saat	0,6±1,05	0,57±0,97	0,948	0,55±1,17	0,15±0,34 (a)	0,311
6. saat	1,65±1,72	1,38±1,15	0,679	1,65±1,81	1,5±1,58 (ab)	0,846
1. gün	2,45±2,24	2,55±2,02	0,918	1,6±1,15	1,25±1,09 (b)	0,493
2. gün	2,4±1,7	1,53±1,63	0,256	1,4±1,51	1,05±1,21 (ab)	0,574
3. gün	2±1,22	1±0,88	0,051	1,1±1,65	1,2±1,46 (ab)	0,887
7. gün	0,9±0,91	0,3±0,54	0,089	1,55±2,05	0,35±0,67 (ab)	0,095
p₂	0,088	0,124		0,255	0,044	

VAS değerlerinin kontrol ve deney gruplarında zamana göre seyri Tablo-8'de verilmiştir. Kontrol grubunda ağrının zirve yaptığı zaman 1. gün iken deney grubunda 6. saat olarak görülmüştür.

Tablo 8. VAS değerlerinin kontrol ve deney gruplarında zamana göre seyri



5. TARTIŞMA

Çalışmamızda orta derecede çapraşıklığı olan hastalara şeffaf plaklarla ortodontik tedavi uygulanmış ve hastalarda oluşacak ağrının azaltılması konusunda vibrasyonun etkisi değerlendirilmiştir.

Diş hekimine ulaşımın kolaylaşması ile ağız ve diş sağlığı bakımının iyileşmesi, estetik yaklaşımların gelişmesi, teknolojinin ilerlemesiyle aparey yapımının kolaylaşması ve hastaların bilgiye ulaşımının kolaylaşması gibi nedenlerle ortodontik tedaviye olan ilgi artmıştır. Ortodontik tedavinin yaygınlaşması ile tedavide ortaya çıkabilecek konforu azaltıcı faktörlere çözümler aranmaya başlanmıştır. Bu faktörler; ağrı, dişlerin renklenmesi, tedavi süresinin uzunluğu ve estetik kaygılar olarak sıralanabilir.

Ortodontik ağrının uzun süren tedavi sürecinde oluşturduğu rahatsızlık hissi en önemli yan etkilere sayılmaktadır. Yaşam konforunu olumsuz etkilediği ve hastaların yarısında ısırma, çiğneme gibi fizyolojik aktivitelerde zorluk yaşadığı rapor edilmiştir (Ngan ve ark., 1989, He ve ark., 2013). Ortodontik tedavi esnasında ağrı genellikle işlem sonrası 2. saatte başlayıp, 24-48. saatler arasında en yüksek seviyeye ulaşmakta ve sonrasında yavaş yavaş azalarak 5-7 gün sonra tamamen ortadan kalkmaktadır (Steen Law ve ark., 2000, Erdinç & Dinçer, 2004).

Fujiyama ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, sabit tedavi ve şeffaf plaklarla yapılan tedavilerde oluşan ağrı karşılaştırılmıştır. Edgewise tekniğiyle yapılan ölçümlerde daha yüksek vas skorları gözlemlenmiştir. Ağrının sürdüğü gün sayısı, rahatsızlık düzeyi ve ağrının şiddeti açısından sabit tedaviyle şeffaf plaklar arasında önemli bir fark ortaya konmuştur. Şeffaf plaklarla yapılan tedavilerin problemlerinin başında plağın deforme olması gelmektedir (Fujiyama ve ark., 2014).

Cardoso ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sabit tedavi ve şeffaf plaklarla yapılan tedavide oluşan ağrı karşılaştırılmıştır. Invisalign ile tedavi edilen hastaların çoğunun ağrı düzeyleri sabit tedaviyle yapılanlardan daha düşük bulunmuştur. Daha sonraki günlerde bu farklılığın ortadan kaybolduğu bildirilmiştir (Cardoso ve ark., 2020).

Geçmişte yapılan çalışmalarda ark teli uygulaması, seperatör yerleştirilmesi, miniplak yerleştirilmesi, ortopedik kuvvet uygulaması, sabit ya da hareketli aparey

uygulamaları, debonding ve şeffaf plaklarla yapılan tedaviler gibi durumlarda hastalarda gelişen ağrı incelenmiştir. (Firestone ve ark. 1999, Bergius ve ark. 2002, Bondemark ve ark. 2004, Erdinç & Dinçer 2004, Polat & Karaman 2005, Otusevic 2006, Turhani ve ark. 2006, Polat 2007, Lee ve ark. 2008, Sergl ve ark. 2008, Pringle ve ark. 2009, Tecco ve ark. 2009, Tseng ve ark. 2010, Campos ve ark. 2010, Magnall ve ark. 2013, Fujiyama ve ark. 2014, Woodhouse ve ark. 2015, Sobouti ve ark. 2015, Wang ve ark. 2018, Çelebi 2015, Katchooi ve ark., 2018, Cardoso ve ark. 2020. Thammanichanon ve ark. 2020). Yapılan ağrı çalışmalarının çoğunluğu sabit tedavinin bir parçası olarak düşünülebilir. Bizim çalışmamız gelişen teknolojinin ürünü şeffaf plaklarla yapılmıştır.

Ağrı; yaş, cinsiyet, bireysel ağrı eşiği, stres ve daha önceki ağrı deneyimlerine bağlı olarak kişiden kişiye değişiklik gösterebilmektedir (Bergius, 2000). Bireylerin fizyolojik kaynaklı ağrısı olmasa bile dental anksiyete sonucu ağrı eşiklerinin düştüğü ve ağrı yatkınlıklarının olduğu bildirilmiştir (Newton & Buck, 2000, Bergius ve ark., 2008, Aemfield, 2010). Vassend'in yaptığı çalışmada da dental anksiyete ağrı eşiğini düşürmekte ve normalde ağrısız olarak algılanan uyarının ağrılı algılanabilmesine neden olmaktadır (Vassend, 1993).

Gelişen teknoloji ve değişen kültürel algılar sebebiyle özellikle erişkin bireyler dış görünüşlerine daha fazla önem vermeye başlamışlardır. Yapılan bir çalışmada ortodontik tedavi görmek isteyen bireylerin %97'si estetik nedenlerden dolayı, %40'ı konuşma ve çiğneme fonksiyonlarını düzeltmek için, sadece %3'ü maloklüzyonun düzeltilmesi ile ağız ve diş sağlığını korumak için başvurduğu bildirilmiştir (Meier ve ark., 2003). Bireyler güzel ve düzgün sıralanmış dişlere sahip olmak istemekte fakat ortalama 1-2 yıl süren tedavi sürecinde gülümseme ve görünümlerini etkileyecek apareyler konusunda endişeleri bulunmaktadır (Chenin ve ark., 2003).

Yapılan bir çalışmada, hastalara yenilikçi veya geleneksel tedavi seçenekleri anlatılmış ve %90'ının şeffaf plak, lingual tedavi, ve seramik braketler gibi yenilikçi tedavilere yöneldiği bildirilirken, geleneksel paslanmaz çelik braketleri ve metal self-ligating braketleri tercih edenlerin oranı %58'de kalmıştır (Roswall ve ark., 2009).

Hastaları sabit ortodontik tedaviden uzaklaştıran etkenlerden biri renklenme problemidir. Braketlerinin arasının temizlenmesinin kolay olmaması sebebiyle kötü koku

oluşabilmektedir. Lingual teknikte yaşayabilecekleri çiğneme ve konuşma zorluğunu da diğer bir etken olarak sayabiliriz (Baum ve ark., 1975; Fillion, 1997).

Joffe yaptığı çalışmada şeffaf plakların hafif ve orta şiddetli çapraşıklık içeren, yer darlığı 1-5 mm arasında olan, derin kapanış ve dişsel genişletme vakalarında daha başarılı olduğunu; 5 mm'nin üzerinde yer darlığı olan, iskeletsel sagittal yön problemi içeren, 20°'den fazla rotasyonlu dişler bulunan, ön açık kapanış sahip, ekstrüzyon gereksinimi bulunan, 45°'den fazla tipping hareketi gerektiren ve oligodonti bulunan vakalarda yetersiz kaldığını bildirmiştir (Joffe, 2003). Brezniak'ın yaptığı çalışmada şeffaf plakların biyomekanik özellikleri dolayısıyla tipping ve intrüzyon gerektiren vakalarda kullanılması gerektiğini; paralel hareket ve tork hareketi gerektiren vakalarda tercih edilmemesi gerektiğini bildirmiştir (Brezniak, 2008).

Wheeler'a göre şeffaf ortodontik apareyler konusunda yeni materyaller yeterli klinik tecrübe olmadan piyasaya sürülmektedir. Dolayısıyla hasta ve hekimler için tatmin edici sonuçlar ortaya çıkmamaktadır (Wheeler, 2004). Şeffaf plaklarla yapılan tedavilerde yeterli kontrollü klinik tecrübe olmadığı için, klinisyenler şeffaf apareylerin etkinliklerini tam olarak görememekte ve vaka seçiminde zorlanmaktadır.

Şeffaf plakların kullanımının yaygınlaşmasına rağmen kullanımı konusunda endişeler, kısıtlamalar ve uygun vaka seçimi sorusu hala yerini korumaktadır. Literatürde invisalign sisteminin etkinliğinin araştıran birkaç yayın olsa da Ortho Aligner sistemle yapılmamıştır.

Bireylerin ağrının şiddetini, süresini tam olarak belirleyebilmeleri mümkün değildir çünkü ağrı subjektif bir yapıya sahiptir. Bundan dolayı ağrı değerinin belirlenmesinde en geçerli bilgi hasta beyanı olarak kabul edilmektedir (Merskey & Bogduk, 1994; Turk & Melzack, 1992). Ağrı ölçümünde temel olarak iki farklı yöntem bulunmaktadır. Çok boyutlu ölçümler değerlendirmenin uzun sürmesi ve anlaşılmasının güç olması sebebiyle kullanımını sınırlandırmaktadır. Tek boyutlu ölçümler ise ağrı şiddetini doğrudan ölçmeye yöneliktir (Güzeldemir, 1995). Ortodonti alanında sözel, sayısal ve görsel skalalardan en çok kullanılan VAS'dır (Bergius ve ark. 2002, Scheurer ve ark. 1996). Literatürde yapılan bir çok çalışmada bu skala kullanılmıştır (Lim ve ark., 1995; Marie ve ark., 2003; Benson ve ark., 2012, Bıçakçı ve ark., 2012; Farzanegan ve ark., 2012; Artes-Ribas ve ark., 2013; Kim ve ark., 2013; Eslamian ve ark., 2014; Cardoso

ve ark., 2020). VAS'ın önemli avantajları vardır. Basit olması ve yedi yaşından büyük, motor fonksiyonları yerinde olan bütün hastaların rahatlıkla kullanabilmesi, lisandan bağımsız olması ile engelli bireylerinde kullanımına imkan vermesi ve elde edilen verilerin istatistiki olarak derlenmesi kolaydır. Yapacağımız çalışmada uygulama kolaylığı ve diğer ortodontik çalışmalarla kıyaslanması gibi avantajları göz önünde bulundurularak VAS kullanılmıştır.

Ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrının giderilmesinde kullanılan geleneksel yöntem olarak NSAID adı verilen ilaçlar kullanılmaktadır. Literatürde farmakolojik yöntemin etkinliğini inceleyen bir çok çalışma mevcuttur (Steen law ve ark. 2000, Polat ve ark. 2005, Zarif ve ark. 2015, Ireland ve ark. 2017, Cheng ve ark. 2020). Bu kadar yaygın kullanımı mevcutken kısıtlayan faktörler de mevcuttur. Bu faktörlerin etkisiyle alternatif yollar (DESLT, Vibrasyon, plastik blok ısıtılması, sakız çiğnetilmesi) üzerindeki araştırmalar yoğunlaşmaktadır. Olumsuz faktörlerden ilk olarak; diş hareket hızının azalmasına yol açan osteoklastik aktiviteyi engellemesi, ikinci olarak da; vücut sağlığı üzerinden oluşabilecek yan etkiler (yara iyileşme periyodunun uzaması, anaflaktik reaksiyonlar, mide kanamaları) sayılabilir (Swift 2000).

NSAID kullanımından sonra ağrı kontrolünde en yaygın kullanılan ve üzerinde araştırma yapılan DESLT kullanımıdır. Yapılan çalışmaların çoğunda DESLT uygulamasının etkili olduğunu bildirilmesine rağmen, sonuç vermeyip, etkili olmadığını ortaya koyan çalışmalarda mevcuttur (Lim ve ark. 1995, Eslamian ve ark. 2014, Celebi 2015).

Literatürde vibrasyon uygulamasının diş hareketi üzerine etkisini inceleyen bir çok çalışma olsa da, ağrı üzerine etkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Marie ve ark. 2003; Miles ve ark. 2012; Celebi 2015; Katchooi ve ark., 2018; Thammanichanon ve ark. 2020). Marie ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada vibrasyon uygulamasının sabit apareylerle tedavi gören hastalarda etkili olduğunu bildirmiştir. Miles ve ark. yaptığı çalışmada vibrasyonun diş hareket hızına ve ağrıya olan etkisi değerlendirilmiştir. 10 hafta boyunca 20 dakika vibrasyon uygulanmıştır. Sonuç olarak diş hareketi ve ağrının azalması açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Celebi'nin yaptığı çalışmada sabit tedavi sırasında oluşan ağrıya vibrasyonun etkisi araştırılmış ve uygulamanın ağrıyı azaltmadığı görülmüştür. Katchooi ve arkadaşlarının

şeffaf plaklarla tedavi gören hastalarda vibrasyonun diş hareket hızı, yaşam konforu ve ağrıya etkisini değerlendirdiği çalışmada gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Thammanichanon ve arkadaşlarının ratlar üzerinde yaptığı çalışmada vibrasyon uygulamasının ortodontik kuvvetler etkisiyle oluşan ağrı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ratlar üç gruba ayrılmıştır. İlki kontrol grubu olurken ikinci gruba sadece ortodontik kuvvet uygulanmış, üçüncü gruba ise ortodontik kuvvet ve vibrasyon uygulanmıştır. Vibrasyon uygulamasının ağrı azaltımında etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızdaki gruplarda cinsiyet dağılımının eşit olmasına dikkat edilmiştir. Cinsiyetin ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrı üzerine etkisi olmadığını savunan görüşler olsa da, aksini iddia eden yayınlar da bulunmaktadır (Ngan ve ark., 1989; Schurer ve ark., 1996; Erdinç ve ark., 2004). Literatürdeki bu karıştıktan dolayı, cinsiyet faktörünün etkisini ortadan kaldırmak için, gruplara eşit sayıda kadın ve erkek dahil edilmiştir.

Çalışmamızda standardizasyonu sağlayabilmek için örneklem çekimsiz tedavi planlanan ve 3-6 mm çapraşıklığı olan hastalardan seçilmiştir. Ayrıca ilk seansta sadece üst çenesine ataşmanlar yapıştırılıp, plak tedavisine başlanmıştır. Sadece üst çeneyle tedavisine başlanmasıyla hastanın başlangıç seansında uyum konusunda problem yaşamayıp, ağrı algısını saptırmamasına özen gösterilmiştir. Uygulanan kuvvetin aşırı olmamasına dikkat edilmiştir. Ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrıdan korunmak için hafif kuvvetler uygulanması gerektiği, optimum kuvvetin bu süreçte önemli olduğu bildirilmiştir (Profitt, 1986).

Literatür tarandığında şeffaf plaklarla yapılan tedavide vibrasyon uygulamasının diş hareket hızına ve kök rezorbsiyonuna etkisini araştıran çalışmalar mevcuttur (Shipley ve ark., 2019; Farouk ve ark., 2019).

Çalışmamızda ağrının değerlendirilmesinde sadece VAS değerleri göz önünde bulundurulmuştur. İlaveten diş eti oluşu sıvısı da alınıp, enflamatuar mediatörlerin veya başka kimyasal maddelerin seviyesine bakılarak öznel ölçüm metodu ile belirlenen değerler, nesnel verilerle desteklenebilirdi. Ancak literatürde ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrıyla diş eti oluşu sıvısında bulunan enflamatuar mediatörlerin seviyeleri arasında ilişki olduğunu bildiren yayınlar olsa da, yayınların birçoğu herhangi bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadır (Tunçer, 2011; Bicakci, 2012). Sağlıklı dokularda diş eti

oluğu sıvısı miktarı oldukça az olup, yeterli miktarda elde edilmesi oldukça güçtür. İşlem sırasında aşırı hassasiyet gösterilse de kimi zaman çevre dokulara zarar vermeden diş eti oluğu sıvısı elde edilememektedir. Bu konu hakkında literatürde fikir birliği olmaması, yeterli diş eti oluğu sıvısı elde etmenin kimi zaman imkansız olmasından dolayı bu çalışmada diş eti oluğu sıvısı değerlendirilmemiştir.

Çalışmamızda daha önce şekli gösterilen at nalı şeklindeki vibrasyon cihazı kullanıldı. Vibrasyon cihazının kullanım mantığı tıp ve diş hekimliğinde, uygulama şekli farklı olsa da, benzerdir. Yadav ve arkadaşlarının yaptığı mekanik titreşimin kök rezorbsiyonu üzerine etkisi incelenmiş ve ortodontik tedavi esnasında oluşan rezorbsiyonu azalttığı bildirilmiştir (Yadav ve ark., 2016). Alikhani ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada vibrasyonun kemik yoğunluğu ve osteoblastik aktiviteyi artırdığı bildirilmiştir (Alikhani ve ark., 2018). Lundenberg yaptığı çalışmada vibrasyonun kas ve iskelet sistemi kaynaklı ağrılarda etkili olduğunu bildirmiştir (Lundenberg, 1984, 1988). Farouk ve arkadaşlarının şeffaf plaklarla yaptıkları çalışmada mekanik vibrasyon uygulamasının kök rezorbsiyonu üzerine etkisini araştırmışlar ve vibrasyon uygulanmayan grupta daha fazla rezorbsiyonu gözlemlemişlerdir (Farouk ve ark., 2018). Vibrasyonun ortodontik ağrı üzerine etkisini inceleyen literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Marie ve ark.2003, Miles ve ark. 2012, Celebi, 2015, Katchooi, 2018; Thammanichanon ve ark. 2020).

Çalışmalarda vibrasyon uygulanış sayısı da farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda şeffaf plaklar uygulanmaya başladıktan hemen sonra, 1 ve 2. gün sonunda olmak üzere 3 kez uygulandı. Vibrasyon uygulamasının ağrı üzerine etki mekanizması; titreşimin periodontal aralıkta oluşan sıkışma ve gerilme bölgelerini rahatlatıp kanlanmayı artırması ve dolayısıyla ağrıyı azaltması şeklindedir. Bu mantıkla vibrasyonun sadece şeffaf plak tedavisine başladıktan hemen sonra kullanılmasının, başlangıçtaki ağrıyı azaltabileceği fakat ağrının en şiddetli olduğu zamanların tedavinin hemen başlangıcından sonra değil de 24. saatinde olduğu göz önüne alınarak, vibrasyonun 1 kez değil, ağrının şiddetli olduğu zamanlarda da uygulanmak üzere 3 kez gerçekleştirmesine karar verildi. Vibrasyon cihazının kullanımı ve başlangıç kısmında formların doldurulması gibi durumlar için uygulamalar klinikte hekim eşliğinde yapıldı.

Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, ağrının şeffaf plaklar takıldıktan sonra 2. saatte tespit edildiği gibi ilk saatlerden itibaren başladığı, 1. günde zirveye çıktığı, daha sonra ise 7. güne doğru gittikçe azalan bir tablo ortaya koyduğu görülmüştür. Bu sonuçlar her iki grup için de geçerlidir. Ortodontik ağrının ortaya çıkış zamanı ve şiddetini belirlemek için yapılan çalışmaların genelinde ve bizim sonuçlarımızla benzerlik gösterecek şekilde ağrı algısının 2. güne kadar yükseliş gösterdiği ve 7. güne kadar başlangıç düzeyine döndüğü saptanmıştır (Fernandes ve ark. 1998, Jones ve Chan 1992, Ngan ve ark. 1989, Scheurer ve ark. 1996). Ngan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 70 ortodonti hastasının hissettiği ağrı VAS ile değerlendirmiş ve ağrının 4. saatten sonra başladığı, 24. saatte zirveye ulaştığı ve 7. günde başlangıç değerlere gerilediği görülmüştür (Ngan ve ark., 1989). Fernandes ve ark.nın yaptığı çalışmada 120 hastanın ark teli değişimini takiben ağrının ilk günün gecesine kadar her saat arttığı sonra azalarak 7. günde uygulama öncesi değerlere döndüğü bildirilmiştir.

Şeffaf plaklarla yapılan ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrıyı sabit mekaniklerle yapılan tedavilerle karşılatıran klinik çalışmalar son dönemde artmakla birlikte azdır (Diddige ve ark., 2020; Cardoso ve ark., 2020, Gao ve ark., 2020). Diddige ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada geleneksel tedavi, kapaklı braketler ve şeffaf plaklarla tedavi edilen hastalarda hissedilen ağrı düzeyleri karşılaştırılmıştır. En az ağrı seviyeleri şeffaf plaklarla yapılan tedavide olduğu bildirilmiştir. Gao ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada şeffaf plaklarla tedavi edilen hastaların sabit apareylere göre daha az ağrı değeri ve daha az kaygı yaşadığı bildirilmiştir.

Literatür tarandığında bazı çalışmalarda ortodontik ağrının 1. azılara elastik seperatör ve molar bandı yerleştirilmesiyle oluşturulduğu gözlemlenmiştir. (Lim ve ark. 1995, Bıakci ve ark. 2012, Artes-Ribas ve ark. 2013, Kim ve ark. 2013, Eslamian ve ark. 2014). Bu şekilde ortodontik ağrı oluşturma tedavisi sırasında oluşan ağrının karakteristiğiyle örtüşmediğini düşünmekteyiz. Gelişen teknoloji ile birlikte konvansiyonel tüplerin dahi kullanımı azalmışken bant kullanımı giderek azalmaktadır. Ağrı kaynağı olarak ark teli uygulamasını kullanan çalışmalar da mevcuttur (Turhani ve ark. 2006, Youssef ve ark. 2008, Tortamano ve ark. 2009, Woodhouse ve ark. 2015, Celebi 2015, Lyu ve ark. 2019, Taha ve ark. 2020). Bizim çalışmamızda seperatör, band kullanımı ve ark teli uygulaması gibi geleneksel yöntemler yerine, günümüz teknolojisi ürünü şeffaf plaklar kullanılmıştır.

Ark teli uygulamasını takiben kanin retraksiyonu sırasında ağrının değerlendirmesini yapan iki çalışma mevcuttur (Youssef ve ark., 2008, Doshi-Meta & Bhad-Patil, 2012). Bu şekilde olacak değerlendirmede yalnızca 2 dişe kuvvet uygulayacaktır. Bu yönü ile elastomerik seperatör uygulamalarına benzemektedir. Yalnızca iki dişe kuvvet uygulanmasının bize yanlış sonuçlar verebileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda dikkat ettiğimiz bir diğer husus ise başlangıç çapraşıklık miktarıdır. Ağrı kaynağı olarak ark telinin kullanan iki çalışmada da bireylerin dahil edilme kriterleri arasında başlangıç çapraşıklık miktarının standardizasyonu bulunmamaktadır (Turhani ve ark., 2006; Tortamano, 2009). Proffit bu konuda uygulanan kuvvet miktarının ortodontik ağrı oluşumunda önemli olduğunu bildirmiştir (Proffit, 1986).

Çalışmamızda cinsiyet göre ağrı eşiği ve yaşın gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği gözlemlenmiştir.

2. saat ve 7. gün VAS değerleri karşılaştırıldığında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bu durum 2. saat ve 7. gündeki ağrı değerlerinin diğer zaman dilimlerine nazaran düşük değerlere sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir. Şiddeti düşük olan ağrının giderilmesine yönelik yapılacak uygulamalarda yöntem etkili olsa bile, bunun istatistiksel analiz sonucunda ortaya çıkarabilmesi için daha fazla bireyin katıldığı çalışmalar yapmak gerekebilir.

Çalışmamızda vibrasyon grubunun 1. gününde ağrı değerinin kontrol grubuna göre daha az olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 2. saat, 2. gün ve 3. gün VAS verilerinin istatistiksel olarak anlamlı olmasa da ağrı değerlerine bakıldığında vibrasyon grubunda daha düşük olduğu görülmektedir (Tablo-5). Grup içi karşılaştırmada kontrol grubunda ağrının zirve yaptığı zaman 1. gün olarak görülürken deney grubunda 6. saat olarak görülmüştür. Kontrol ve deney gruplarının zirve noktasındaki bu değişimin vibrasyon uygulama noktalarından birisine denk gelmesi dikkat çekmektedir. Deney grubunda zaman aralıklarına bakıldığında 1. gün , 2. gün , 3. gün ve 7. gün VAS değerlerinin benzer olduğu ancak kontrol grubunda aynı zaman aralıklarında anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Deney grubunda VAS değerlerinin daha düşük ve bu değerlerdeki dalgalanmanın daha az olduğu gözlemlenmiştir. (Tablo-8). Hastanın duyduğu rahatsızlığın zirvede olduğu dönemde etkili olan uygulama kullanılabilirlik

konusunda bizi cesaretlendirmiştir. Ağrının en şiddetli olduğu 1. günde periodontal aralıktaki kan akımın bozulduğu ve ağrının da bunun bir sonucu olduğu belirtilmiştir (Burnstone, 1964; White, 1964). Vibrasyonun bozulan kan akımının yeniden düzenlenmesine yardımcı olarak, iskemik doku oluşumunu önlediği, bu sayede de ağrı oluşmasının önüne geçtiği bildirilmiştir (Marie ve ark., 2003). Böyle düşünüldüğünde ağrı oluşumunun önüne geçilmesi için kullanılan diğer yöntemler olan ısırtma bloğu ve sakız çiğnetilmesi de temelde vibrasyon ile aynı mekanizma ile çalışmaktadır. Bu iki yöntemle alakalı yapılan çalışmalarda ortodontik ağrının giderilmesinde etkili oldukları ifade edilmiştir (Murdock ve ark., 2010; Benson ve ark., 2012; Farzanegan ve ark., 2012).

Ağrı eşiğinin zirveye ulaştığı zaman diliminde yani 1. günde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmesi kullanabilirlik konusunda bizi ümitlendirmiştir. Bu konuyla alakalı yapılacak ilave çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

Çalışmamızda; şeffaf plak tedavisinde vibrasyon uygulamasının ağrı kontrolü üzerindeki etkisi, 6 farklı zaman noktasında VAS skorlarına göre değerlendirilmiş ve 1. gün skoru, deney grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Kontrol grubunda ağrının zirve yapmış olduğu 1. gün skorunda gruplar arasında anlamlı farklılık gözlemlenmesi, vibrasyon uygulamasının ağrı kontrolü üzerinde etkili olabileceğini düşündürmüştür. Konu hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.



7.KAYNAKLAR

- Alex M, Ritchie J. School-Aged Children's Interpretation Of Their Experience With Acute Surgical Pain. (1992) Jun;7 (3): 171-80.
- Alhashimi N, Frithiof L, Brudvik P, Bakht M. Orthodontic Movement And De Novo Synthesis Of Proinflammatory Cytokines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001; 119: 307 – 312.
- Alikhani A, Alansari S, Hamidaddin M, Sangsuwon C, Alyami C, Thirumoorthy S, Oliveira S, Nervina M, Teixeira C. Vibration paradox in orthodontics: Anabolic and catabolic effects
- Amit L. Vibration Therapy In Orthodontics: Realising The Benefit. *Dental- Tribune*. 2016;24-7.
- Armfield J. (2010). Towards A Better Understanding Of Dental Anxiety And Fear: Cognitions Vs. Experiences. *Eur J Oral Sci*, 118(3): 259-264.
- Aslan E, Karadakovan A. Dahili Ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım. Adana, Nobel Kitabevi. 2010; 189-276.
- Aydın O. Ağrı Ve Ağrı Mekanizmalarına Güncel Bakış. *Adü Tıp Fakültesi Dergisi*. 2002; 3(2): 37-48.
- Baum At. The Rationale For Esthetic Orthodontic Treatment In The Adult Patient. *Am J Orthod* 1975;67:304-15.
- Benson P, Razi R, Al-Bloushi R. The Effect Of Chewing Gum On The Impact, Pain And Breakages Associated With Fixed Orthodontic Appliances: A Randomized Clinical Trial. *Orthod Craniofac Res*. 2012; 15(3): 178-187.
- Bergius M, Broberg Ag, Hakeberg M, Berggren U. Prediction Of Prolonged Pain Experiences During Orthodontic Treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008;133(3):1-8.
- Bergius M, Kiliardis S, Berggren U. Pain In Orthodontics: A Review And Discussion Of The Literature. *Journal Of Orofacial Orthopedics*. 2000; 61 : 125 – 137.
- Bicakci A, Kocoglu-Altan B, Toker H, Mutaf I, Sumer Z. Efficiency Of Low Level Laser Therapy In Reducing Pain Induced By Orthodontic Forces. *Photomed Laser Surg*. 2012; 30(8): 460-465.
- Bieri D, Reeve R, Champion G, Addicoat L, Ziegler J. The Faces Pain Scale For The Self Assessment Of The Severity Of Pain Experienced By Children: Development,

- Initial Validation And Preliminary Investigation For Ratio Scale Properties. *Pain*. 1990; 41: 139- 150.
- Bird H, Dixon J. The Measurement Of Pain. *Bailliere's Clinical Rheumatology*. 1987; 1: 71 –89.
- Bloom R, Brown L. A Study Of The Effects Of Orthodontic Appliances On The Oral Microbial Flora. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology And Oral Radiology*. 1964;17 (5):658-67.
- Bollen A, Huang G, King G, Hujoel P, Ma T. Activation Time And Material Stiffness Of Sequential Removable Orthodontic Appliances. Part 1: Ability To Complete Treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Nov; 124 (5): 496-501.
- Brezniak N. The Clear Plastic Appliance: A Biomechanical Point Of View. *The Angle Orthodontist*. 2008;78 (2):381-2.
- Brown D, Moerenhout R. The Pain Experience And Psychosocial Adjustment To Orthodontic Treatment Of Preadolescents, Adolescents And Adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991; 100: 349-356.
- Boyd R, Miller R, Vlaskalic V. The Invisalign System In Adult Orthodontics: Mild Crowding And Space Closure Cases. *Journal Of Clinical Orthodontics*. 2000;34 (4):203-12.
- Boyd R. 1999 John Valentine Mershon Lecture. Presentation At The Annual Meeting Of The American Association Of Orthodontists, San Diego, Ca, 1999
- Boyd R, Surgican-Orthodontic Treatment Of Two Skeletal Class Iii Patients With Invisalign And Fixed Appliances, *J Clin Orthod*. 2000; 34 (4): 203-12.
- Brezniak N. The Clear Plastic Appliance: A Biomechanical Point Of View. *Angle Orthod* 2008;78:381-2.
- Buschang Ph, Shaw Sg, Ross M, Crosby D, Campbell P. Comparative Time Efficiency Of Aligner Therapy And Conventional Edgewise Braces. *The Angle Orthodontist*. 2013;84 (3):391-6.
- Carr D, Goudas L. Acute Pain. *Lancet*. 1999 Jun 12;353(9169):2051–8.
- Chambers C, Mcgrath P (1998). Pain Measurement In Children. In *The Measurement Of Pain*, Editors, Asburn M, Rice L, Churchill Livingstone, New York, 625-634.
- Chapman C, Syrjala K. Measurement Of Pain. In: Loeser J, Editor. *Bonica's Management Of Pain*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 2001; 310- 328.

- Chatterjee R, Kleinberg I. Effect Of Orthodontic Band Placement On The Chemical Composition Of Human Incisor Tooth Plaque. *Archives Of Oral Biology*. 1979;24 (2):97-100.
- Chenin D, Trosien A, Fong P, Miller R, Lee R. Orthodontic Treatment With A Series Of Removable Appliances. *J Am Dent Assoc*. 2003; 134 : 1232-9
- Chorak A. Interproximal Reducation İn Conjunction With Plastic Aligner Therapy: A Retrospective Pilot Study. 2011.
- Chow R, Armatı P, Laakso El, Bjordal J, Baxter Gd. (2011). Inhibitory Effects Of Laser Irradiation On Peripheral Mammalian Nerves And Relevance To Analgesic Effects: A Systematic Review. *Photomed Laser Surg*, (29): 365–381
- Çağlaroğlu M (2006). Farklı Yöntemlerle Uygulanan Prostaglandin E2'nin Diş Hareketi Ve Kemik Metabolizması Üzerine Etkilerinin Histopatolojik Olarak İncelenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 23-25.
- Çelebi F. (2015). Mekanik Titreşim Ve Düşük Enerji Seviyeli Lazer Uygulamalarının Ortodontik Ağrı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Desroches M. The Effect Of Mechanical Vibration On Human Pdl Cell Differentiation And Response To Inflammation. 2016.
- Dionne R, Phero J, Becker D. Eds. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002, P: 35-37.
- Djeu G, Shelton C, Maganzini A. Outcome Assessment Of Invisalign And Traditional Orthodontic Treatment Compared With The American Board Of Orthodontics Objective Grading System. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*. 2005;128 (3):292-8.
- Domínguez A, Velásquez Sa. (2013). Effect Of Low Level Laser Therapy On Pain Following Activation Of Orthodontic Final Archwires: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Photomed Laser Surg*, 31(1): 36-40.
- Doshi-Mehta G, Bhad-Patil Wa. Efficacy Of Low İntensity Laser Therapy İn Reducing Treatment Time And Orthodontic Pain: A Clinical İntestigation. *Am. J. Orthodontofacial Orthop*. 2012; 141(3): 289-297
- Erdinç A, Dinçer B. Perception Of Pain During Orthodontic Treatment With Fixed Appliances. *European Journal Of Orthodontics*. 2004; 26: 79 –85.
- Erdine S. Ağrı Sendromları Ve Tedavisi. 2. Baskı, İstanbul. 2003.

- Eti-Aslan F. Ağrı Değerlendirme Yöntemleri. C.Ü.Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi. 2002; 6(1): 9-16.
- Farouk K, Shipley T, El-Bialy T. Effect of the application of high-frequency mechanical vibration on tooth length concurrent with orthodontic treatment using clear aligners: A retrospective study. 2018
- Farzanegan F, Zebarjad Sm, Alizadeh S, Ahrari F. Pain Reduction After Initial Archwire Placement In Orthodontic Patients: A Randomized Clinical Trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012; 141(2): 169-173.
- Fields HL, Martin Jb. (2005). Harrison's Principles Of Internal Medicine. New York: Mcgraw Hill.
- Firestone Ar, Scheurer Pa, Bürgin Wb. (1999). Patient's Anticipation Of Pain And Pain-Related Side Effects, And Their Perception Of Pain As A Result Of Orthodontic Treatment With Fixed Appliances. *European Journal Of Orthodontics*, (21): 387-396.
- Fillion D. Improving Patient Comfort With Lingual Brackets. *J Clin Orthod* 1997; 31(10):689-94.
- Fujiyama K, Tadashi H, Suzuki M, Matsuoka S, Deguchi T. (2014). Analysis Of Pain Level In Cases Treated With Invisalign Aligner: Comparison With Fixed Edgewise Appliance Therapy. *Prog Orthod*. 2014; 15(1) :64
- Güvenç T, Aydınatay B, Kocadereli G. Ortodontide Ağrı. Sü Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2008; 17: 234-242.
- Graber L, Vanarsdall R, Vig K, Huang G. Orthodontics: Current Principles And Techniques: Elsevier Health Sciences; 2016.
- Gracel R. (1992). Evaluation Of Multi-Dimensional Pain Scales (Editorial). *Pain*, (48): 297-300.
- Grünheid T, Gaalaas S, Hamdan H, Larson B. Effect Of Clear Aligner Therapy On The Buccolingual Inclination Of Mandibular Canines And The Inter canine Distance. *The Angle Orthodontist*. 2015;86 (1):10-6.
- Guo Z, Liu Y, Hu Gh, Liu H, Xu Y. (2014). Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation In The Treatment Of Patients With Poststroke Urinary Incontinence. *Clin Interv Aging*, 23(9): 851-856.
- Hatemi H. Ağrı (Abdi İbrahim İlaç Sanayi Ve Ticaret A.Ş). İstanbul, 1997.
- He W, Li C, Liu Z, Sun J, Hu Z, Yin X, Zou S (2013). Efficacy Of Low-Level Laser

Therapy In The Management Of Orthodontic Pain: A Systematic Review And Meta- Analysis. *Laser In Medical Science*, 28, 6, 1581-1589.

[Http://Tr.Wikipedia.Org/Wiki/Termoplastik](http://tr.wikipedia.org/wiki/termoplastik)

Jackson DL, Moore Pa, Hargreaves Km. Preoperative Nonsteroidal Anti- İnflammatory Medication For The Prevention Of Postoperative Dental Pain. *J Am Dent Assoc*. 1989 Nov;119(5):641-7.

Jensen M, Karoly P, Breaver S. The Measurement Of Clinical Pain İntensity: A Comparison Of Six Methods. *Pain*. 1986; 27: 117-126.

Joffe L. Invisalign: Early Experiences. *Journal Of Orthodontics*. 2003;30 (4):348-52.

Julien K, Buschang P, Campbell P. Prevalence Of White Spot Lesion Formation During Orthodontic Treatment. *The Angle Orthodontist*. 2013;83 (4):641-7.

Katchooi M, Cohanım B, Tai S, Bayirli B, Spiekerman C, Haung G. Effect Of Supplemental Vibration On Orthodontic Treatment With Aligners: A Randomize Trial. *American Association Of Orthodontics*. 2018. 153 ; 3.

Kaya F, Hamamcı N, Uysal E, Yokuş B (2011). İDentification Of Tumor Necrosis Factor- A Levels Around Miniscrews During Canine Distalization. *The Korean Journal Of Orthodontics*, 41, 1, 36-41.

Kaynar A. Ağrının Kısa Tarihi. içinde: Diş Hekimliğinde Ağrı. KığNiğÇi R, Bulut Öe, Editörler.1. Baskı., Ankara: Ege Basımevi, 2002: P.1-14.

Kehoe M, Cohen S, Zarrinnia K, Cowan A. The Effect Of Acetaminophen, İbuprofen, And Misoprostol On Prostaglandin E2 Synthesis And The Degree And Rate Of Orthodontic Tooth Movement. Vol. 66, *Angle Orthodontist*. 1996. P. 339 - 50.

Kesling H. The Philosophy Of The Tooth Positioning Appliance. *Am J Orthod* 1945; 31: 297-304

Kim T, Park J. An Aesthetic Orthodontic Treatment Option: Fabrication And Applications. *Dent Today* 2008; 27:132-135.

Kim T. Illustrated Clear Aligner Fabrication Procedure: Myungmun Publishing, Inc.; 2007:38-79

Kocaman G. Ağrı, Hemşirelik Yaklaşımları. 1. Baskı, İzmir, Saray Medikal Yayıncılık. 1994.

Krishnan V, Davidovich Z. Cellular, Molecular, And Tissue- Level Reactions To

- Orthodontic Force. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 129: 496e.1- 496e.32.
- Krishnan V. Orthodontic Pain: From Causes To Management--A Review. Eur J Orthod. 2007;29(2):170–9.
- Kyrkanides S, O’banion M, Subtelny J. Nonsteroidal Antiinflammatory Drugs İn Orthodontic Tooth Movement: Metalloproteinase Activity And Collagen Synthesis By Endothelial Cells . Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000; 118: 203 – 209.
- Kumbasar H, Çelikel F. ağrıda psikiyatrik yaklaşım. içinde: diş hekimliğinde ağrı. kiğniğçi r, Bulut Ö, Bebek T, editörler. 1. baskı., Ankara: Ege Basımevi, 2002: p.75-78.
- Lew K.K.K. Attitudes And Perception Of Adults Towards Orthodontic Treatment İn An Asian Community. Seminars İn Orthodontics. 1993. 31-35 P.
- Lım H, Lew K, Tay D. (1995). A Clinical İvestigation Of The Effi Cacy Of Low Level Laser Therapy İn Reducing Orthodontic Postadjustment Pain. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, (108): 614–622.
- Litt M.D. (1996) A Model Of Pain And Anxiety Associated With Acute Stressors: Distress İn Dental Procedures. *Behav Res Ther* 34: 459-476.
- Lobre W, Callegari B, Gardner G, Marsh Cm, Bush Ac, Dunn Wj. Pain Control İn Orthodontics Using A Micropulse Vibration Device: A Randomized Clinical Trial. *The Angle Orthodontist*. 2015;86(4):625-30.
- Lomke Ma. Clinical Applications Of Dental Lasers. *Gen Dent*. 2009; 57: 47-59.
- Lundeberg T, Nordemar R, Ottoson D. Pain Alleviation By Vibratory Stimulation. *Pain*. 1984; 20(1): 25-44.
- Lundeberg T. The Pain Suppressive Effect Of Vibratory Stimulation And Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (Tens) As Compared To Aspirin. *Brain Res*. 1984; 294(2): 201-209.
- Lundeberg T, Abrahamsson P, Bondesson L, Haker E. Effect Of Vibratory Stimulation On Experimental And Clinical Pain. *Scand J Rehabil Med*. 1988; 20(4): 149-159.
- Marie Ss, Powers M, Sheridan Jj. Vibratory Stimulation As A Method Of Reducing Pain After Orthodontic Appliance Adjustment. *J Clin Orthod*. 2003; 37(4): 205-8.
- Matthews Dc. Seeing The Light--The Truth About Soft Tissue Lasers And Nonsurgical Periodontal Therapy. *J Can Dent Assoc*. 2010; 76(2): A30.

- Meier B, Wiemer Kb, Miethke Rt. Invisalign-Patient Profiling. Analysis Of A Prospective Survey. *Journa Of Orofacial Orthopedics*. 2003; 64: 352-358
- Merskey H., Bogduk N. *Classification Of Chronic Pain*. 2nd Ed., Seattle, Iasp Press. 1994; 211-218.
- Merskey R. International Association For The Study Of Pain. Pain Terms: A List With Definitions And Notes On Usage Recommended By The Iasp Subcommittee On Taxonomy. *Pain*. 1979; 6: 249–252.
- Melzack R. The Mc Gill Pain Questionnaire: Major Properties And Scoring Methods. *Pain*. 1975; 1: 277-299.
- Melzack R, Wall Pd. Pain Mechanisms: A New Theory. *Science*. 1965; 150: 971-979.
- Melzack R, Wall, Pd. The Gait Control Theory. *Survey Of Anesthesiology*. 1967; 11(2): 89-90.
- Melzack R. Giriğ: AğRı Devrimi. In: *Handbook Of Pain Management*. Melzack R, Wall Pd, Eds. Churchill Livingstone, 2006: P.3.
- Milgrom P. Nonpharmacologic Methods For Managing Pain And Anxiety. In: *Management Of Pain & Anxiety In The Dental Office*.
- Murdock S, Phillips C, Khondker Z, Hershey Hg. Treatment Of Pain After Initial Archwire Placement: A Noninferiority Randomized Clinical Trial Comparing Over- The- Counter Analgesics And Bite-Wafer Use. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(3): 316-323.
- Nahoum Hl. The Vacuum Formed Dental Contour Appliance. *N Y State Dent J* 1964;9:385-90.
- Ngan P, Bratford K, Wilson S. Perception Of Discomfort By Patients Undergoing Orthodontic Treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989; 96: 47-53.
- Nicolay O, Davidovitch Z, Shanfeld J, Alley K. Substance P Immunoreactivity In Periodontal Tissues During Orthodontic Tooth Movement. *Bone And Mineral*. 1990; 11: 19 –29.
- Okeson J. *Bell's Orofacial Pain*. 5th Ed., Carol Stream: Ouentessence Publishing, 1995.
- Oliver R, Knapman Y. Attitudes To Orthodontic Treatment. *Br J Orthod*. 1985 Oct;12(4):179–88.
- Ong K, Seymour R. Pain Measurement In Humans. *Surgeon*. 2004 Feb;2(1):15–27.

- Ottoson D, Ekblom A, Hansson P. Vibratory Stimulation For The Relief Of Pain Of Dental Origin. *Pain*. 1981; 10(1): 37-45.
- Özdiler E. (2015). Güncel Bilgiler Işığında Ortodonti. İstanbul: Gümüş Kitapevi.
- Özkan A. Kanser Hastalarında Ağrı Değerlendirmesi. Xııı. Tıg Ulusal Pediatrik Kanser Kongresi, Hemşire Programı, Nevşehir, Özet Kitabı, 2004; 189–192.
- Özkan S, Özkan M. Ağrı-Ruhsal Durum Etkileşimi İçinde: Ağrı Baş-Boyun Ve Orofasiyal Ağrılar. Özcan G, Editörler. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 2000: P.476.
- Paller C, Campbell C, Edwards R, Dobs A. (2009). Sex-Based Differences In Pain Perception And Treatment. *Pain Med*, 10(2): 289–299.
- Pavoni C, Lione R, Laganà G, Cozza P. Self-Ligating Versus Invisalign: Analysis Of Dento-Alveolar Effects. *Annali Di Stomatologia*. 2011;2 (1-2):23.
- Phan X, Ling P. Clinical Limitations Of Invisalign. *Journal (Canadian Dental Association)*. 2007;73 (3):263-6
- Polat Ö. Nonsteroidal Anti-inflamatuvar ilaçların Sabit Ortodontik Apeylerden Kaynaklanan Ağrı Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, (Doç. Dr. Ali İhya Karaman), 2004.
- Polat Ö. Pain And Discomfort After Orthodontic Appointments. *Semin Orthod* 2007; 13: 292-300.
- Proffit Wr. The Biologic Basis Of Orthodontic Therapy. In: Proffit Wr, Fields Hw Jr, Contemporary Orthodontics. St Louis, Cv Mosby. 1986; 241.
- Proffit W, Fields H. Biologic Basis Of Orthodontic Therapy. In: Proffit Wr, Fields Hw, Editors. Contemporary Orthodontics. 3rd Ed., St Louis, Mosby. 2000.
- Proffit W, Fields H, Sarver D (2013). Contemporary Orthodontics, 5th Ed., Elseiver, Mosby, 277-311.
- Proffit W, Fields Hw J, Sarver D. Contemporary Orthodontics. 4th Ed. St Louis: Mosby; 2007
- Raj P. Practical Management Of Pain. Second Edition, S. Louis, Mosby Year Book. 1992.
- Raj P. Ağrı Taksonomisi. Erdine S. (Editör). Ağrı. 1. Baskı, İstanbul, Alemdar Ofset. 2000.
- Rossouw P. Orthodontic Apliances. English J, Peltomaki T, Pham-Litschel K, Editors.

- Mosby's Orthodontic Review. Mosby: Elsevier; 2009. 83-95
- Roswall M, Fields H, Ziuchkovski J, Rosential S, Johnston W. Atractiveness, Acceptability And Value Of Orthodontic Appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 ; 135 (3): 276
- Roth P, Thrash W. (1986). Effect Of Transcutaneous Electrical Nervestimulation For Controlling Pain Associated With Orthodontic Tooth Movement. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, (90): 132–138.
- Scheurer P, Firestone A, Bürgin W. (1996). Perception Of Pain As A Result Of Orthodontic Treatment With Fixed Appliances. *Eur J Orthod*, 18(4): 349- 357.
- Shalish, M., Cooper-Kazaz, R., Ivgi, I., Canetti, L., Tsur, B., Bachar, E. Ve DiğErleri. (2012) Adult Patients' Adjustability To Orthodontic Appliances. Part I: A Comparison Between Labial, Lingual, And Invisalign. *Eur J Orthod*, 34 (6), 724-730.
- Sheridan J, Hilliard K, Armbruster P . Essix Appliance Technology: Applications, Fabrication And Rationale. *Gac International*. 2003;45-95
- Steen Law S, Southard K, Law A, Logan H, Jakobsen J. An Evaluation Of Preoperative İbuprofen For Treatment Of Pain Associated With Orthodontic Separator Placement. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*. 2000; 118: 629 – 633.
- Swift J. Nonsteroidal Anti-İnflammatory Drugs And Opioids: Safety And Usage Concerns İn The Differential Treatment Of Postoperative Orofacial Pain. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000; 58: 8-11.
- Torres F, Jóias R, Cepera F, Paranhos L, Sanders D. A Clinical Case Treated With Clear Aligners. *Ijo*. 2011;22 (2):11-5.
- Tucker Ma, Andrew Mf, Ogle Sj. Age-Associated Change İn Pain Threshold Measured By Transcutaneous Neuronal Electrical Stimulation. *Age Ageing* 1989; 18: 241-246.
- Turk D, Melzack R. *Handbook Of Pain Assessment*. Guilford Press; 2011. 542 P.
- Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett Mı, Benoliel R, Et Al. A Classification Of Chronic Pain For Icd-11. *Pain*. 2015 Jun 156(6):1003–7.
- Türkoğlu M. Ağrının Tanımlanması Ve Ölçümü. İzmir, Yapım Matbaacılık. 1993; 19-23.

- Unruh Am. (1996). Gender Variations In Clinical Pain Experience. *Pain*, 65(2–3): 123–167.
- Ülgen M (2003). Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 161-196.
- Van Zundert A., Ostheimer G.W. (1996) Pain Relief And Anesthesia In Obstetrics. 1st Ed. New York: Churchill Livingstone.
- Vassend O. (1993). Anxiety, Pain And Discomfort Associated With Dental Treatment. *Behav Res Ther*, 31(7): 659-666.
- Vandevska-Radunovic V. Neural Modulation Of İnfl Ammatory Reactions İn Dental Tissues Incident To Orthodontic Tooth Movement — A Review Of The Literature . *European Journal Of Orthodontics*. 1999; 21: 231– 247.
- Vayda P., Loveless J., Miller R., Theroux K. (2000) The Effect Of Short Term Analgesic Usage On The Rate Of Orthodontic Tooth Movement. *J Dent Res* 79: 620-626.
- Wall D, Melzack R. Handbook Of Pain Managament. United Kingdom, Churchill Livingstone. 2006.
- Wall P, Melzack R. Textbook Of Pain. Third Edition, London, Chirchill Livingstone. 1994
- Wheeler T. Invisalign Material Studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 125 (3) :19a
- Williams J.M., Murray J.J., Lund C.A., Harkıss B., De Franco A. (1985) Anxiety İn The Child Dental Clinic. *J Child Psychol Psychiatry* 26: 305- 310.
- Wong B. Invisalign A To Z. *Am J Orthod* 2001;121:540-1.
- Woolf C. (1991). 1991 Generation Of Acute Pain: Central Mechanisms. *Br Med Bull*, 47(3): 523-533.
- Yadav S, Assefnia A, Gupta H, Vishwanath M, Kalajzic Z, Allareddy V, Et Al. The Effect Of Low-Frequency Mechanical Vibration On Retention İn An Orthodontic Relapse Model. *Eur J Orthod*. 2016;38(1):44-50.
- Yamasaki K, Shibata Y, Imai S, Tani Y, Shibasaki Y, Fukuhara T. Clinical Application Of Prostaglandin E 1(Pge 1) Upon Orthodontic Tooth Movement. *American Journal Of Orthodontics*. 1984; 85: 508 – 518.

8.EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 83116987 - 1053
Konu : Etik Kurul Kararı
Toplantı Tarihi : 05.11.2020
Toplantı No : 2020/15
Proje No : 20-KAEK-266

11.12.2020

Sayın, Prof.Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI

Etik Kurulumuzun 05.11.2020 tarihli toplantısında görüşülen 20-KAEK-266 kayıt numaralı “Şeffaf Plaklarla Yapılan Tedavi Esnasında Oluşan Ağrı Üzerine Vibrasyonun Etkisi” başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmeliğin 14-4. maddesi ve yönergemizin 18-3. maddesine göre çalışmanız tamamlandıktan sonra sonuç raporunun tarafımıza en geç 90 gün içerisinde bildirilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Dr. Öğretim Üyesi Muzaffer KATAR
Başkan

Ek 2 : VAS formu örneđi

Adı – soyadı:

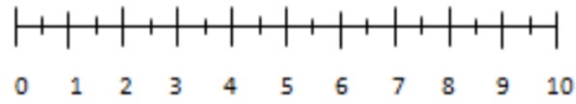
Doğum tarihi

Kronolojik yaşı:

Cinsiyeti:

Tedaviye başlama tarihi ve saati:

{ 2 saat sonra }



0: Ağrı yok

10: En şiddetli ağrı