

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜST BİRİNCİ PREMOLAR ÇEKİMLİ HASTALARDA
PIEZOİNSİZYON TEKNİĞİNİN KESER RETRAKSİYON HIZI
VE KONDİL KONUMUNA ETKİSİ**

Dt. Sema KOYUNCU

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**Danışman
Doç. Dr. Mehmet AKIN**

KONYA-2017

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜST BİRİNCİ PREMOLAR ÇEKİMLİ HASTALARDA
PIEZOİNSİZYON TEKNİĞİNİN KESER RETRAKSİYON HIZI
VE KONDİL KONUMUNA ETKİSİ**

Dt. Sema KOYUNCU

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Mehmet AKIN

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından
15102010 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2017

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve destek olan değerli hocam ve danışmanım sayın Doç. Dr. Mehmet Akın'a,

İstatistiksel yöntem ve analizlerin belirlenmesinde değerli katkılarından dolayı Arş. Gör. Muslu Kazım Körez'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca yardım, bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan Anabilim Dalımızdaki tüm hocalarıma,

Çalışmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyip, en zor dönemlerimde yanımda olan değerli arkadaşlarım Sevtap Alp, Esra Ulusoy Mutluol'a ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Bu günlere gelmemde en büyük emeğe sahip, beni her anımda, her kararında destekleyen, hiçbir zaman yalnız bırakmayan değerli annem Aliye Dökme, babam Mehmet Üstün Barutçu ve çok sevdiğim abim İsmail Barutçu'ya,

Ve her anımda özverisini ve desteğini yanımda hissettiğim, uzmanlık eğitimime ve hayatıma anlam katan sevgili eşim Çağlayan Koyuncu'ya

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
1. GİRİŞ	1
1.1. Ortodontik Diş Hareketi	2
1.1.1. Ortodontik Diş Hareket Kuramları.....	3
1.1.2. Ortodontik Diş Hareketinde Biyoelektrik Sinyaller	6
1.1.3. Diş Hareketinin Fazları	7
1.1.4. Ortodontik Diş Hareketinde Sinyal Moleküller ve Metabolitler... 7	
1.2. Ortodontik Diş Hareketini Hızlandırma Yöntemleri	14
1.2.1. Mekanik Fiziksel Uygulamalar	14
1.2.2. Kimyasal Uygulamalar	15
1.2.3. Cerrahi Uygulamalar	16
1.2.4. Piezoinsizyon Yöntemi.....	19
1.3. Keser Retraksiyonu	26
1.4. Ankraj Arttırma Yöntemleri	27
1.4.1. Geleneksel Yöntemler	27
1.4.2. Mini Vidalar	27
1.5. Sentrik İlişki (Sİ) ve Sentrik Okluzyon (SO)	28
2. BİREYLER VE YÖNTEM	33
2.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması.....	33
2.2. Yöntem	34
2.2.1. Hastaların Keser Retraksiyonuna Hazırlanması.....	34
2.2.2. Mini Vida Uygulaması	34
2.2.3. Model Elde Edilmesi ve Yüz Arkı Kaydı	35
2.2.4. Sentrik İlişki Kaydının Alınması.....	36
2.2.5. MPI Kaydının Alınması	38
2.2.6. Keser Retraksiyonu ve Piezoinsizyon Prosedürü	41
2.2.7. Model Ölçümleri	43
2.2.8. Lateral Sefalometrik Radyografların Değerlendirilmesi	44
2.3. İstatistiksel Analiz	50
3. BULGULAR	52

3.1. Yaş ve Cinsiyet Dağılımının Değerlendirilmesi.....	52
3.2. Metod Hatası Değerlendirme	52
3.3. Lateral Sefalometrik Röntgenlerin Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	53
3.3.1. Grup İçi Değerlendirmeler	53
3.3.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler.....	55
3.4. Model Ölçüm Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırması.....	57
3.5. MPI Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	58
3.5.1. Grup İçi Değerlendirmeler	58
3.5.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler.....	59
4. TARTIŞMA.....	62
4.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması.....	62
4.2. Model Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması	67
4.3. Sefalometrik Röntgen Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması	72
4.4. MPI Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması.....	74
5. SONUÇLAR.....	76
6. ÖZET	77
7. SUMMARY	78
8. KAYNAKLAR.....	79
9. EKLER	87
10. ÖZGEÇMİŞ.....	94

iii. SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
<	: ‘ den küçüktür
>	: ‘ den büyüktür
°	: Derece
°C	: Santigrad derece
µm	: Mikrometre
ALP	: Alkalın Fosfataz
ATP	: Adenozin Tri Fosfat
BHF	: Bölgesel Hızlandırıcı Fenomen
cAMP	: Siklik Adenozin Mono Fosfat
cGMP	: Siklik Guanozin Mono Fosfat
cm²	: Santimetrekaare
cN	: Santinewton (0,01 Newton)
CPI	: Condylar Position Indicator
CSF	: Koloni Uyarıcı Faktör
CTGF	: Bağ Dokusu Büyüme Faktörü
Dk	: Dakika
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
ECM	: Ekstra Sellüler Matriks
FGF	: Fibroblast Büyüme Faktörü
G	: Gram
GTP	: Guanozin Tri Fosfat
IGF	: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü
IFNγ	: İnterferon Gama
IL	: İnterlökin
İnç	: Uzunluk ölçüsü birimi (=2,54 cm)
Kg	: Kilogram
kHz	: Kilohertz
mg	: Kütle birimi (10 ⁻³ gram)
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre (10 ⁻³ m)

MPI	: Mandibular Position Indicator
n	: Örnek Sayısı
NiTi	: Nikel Titanyum
NO	: Nitrik Oksit
ODF	: Osteoklast Diferansiyasyon Faktör
OPG	: Osteoprotegerin
OST	: Osteokalsin
P	: Anlamlılık Değeri
PDL	: Periodontal Ligament
PGE	: Prostaglandin E
PI	: Fosfotidil İnositol
PTH	: Parathormon
RANK	: Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa -B
RANKL	: Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa -B Ligand
Sİ	: Sentrik ilişki
SO	: Sentrik Okluzyon
SP	: Substance P
TGF	: Transforme Edici Büyüme Faktörü
TNF	: Tümör Nekroz Faktör
TPA	: Transpalatal Ark
VIP	: Vazoaktif İntestinal Polipeptit
α	: Alfa
β	: Beta
δ	: Sigma

1. GİRİŞ

Ortodontide uzun tedavi süresi her zaman hastaları tedaviden uzaklaştıran temel etken olmuştur. Ortodontik tedavinin uzun sürmesi özellikle yetişkin hastalarda tedaviden vazgeçilmesine veya daha kısa sürecek tedavi seçeneklerine yönelmeye sebep olmaktadır. Bu yüzden günümüzde tedavi süresini azaltma hedefli çalışmalar aktif olarak yapılmaktadır (Alikhani ve ark 2013).

Ortodontik tedavi süresini kısaltma isteği sadece hastaların değil klinisyenlerin de beklentisi olmuştur. Çünkü uzayan tedavilerde eksternal kök rezorpsiyonu ve periodontal problemler gibi tedavi ile ilgili yan etki görülme olasılığı, hasta uyumsuzluğu artmaktadır. Son zamanlarda, ortodontik diş hareket hızını arttırmak için birçok yöntem önerilmiştir, böylece hastalara daha hızlı ve daha iyi tedavi seçenekleri sağlanabilmektedir (Maheshwari ve ark 2015).

Son zamanlarda diş hareket hızını arttırmak ve dolayısıyla da ortodontik tedavi süresini kısaltma amaçlı birçok çalışma yapılmaktadır. Lokal ve sistemik ilaçların kullanımı istenmeyen yan etkilerin görülmesinden dolayı günümüzde kabul görmemiştir. Klinisyenler daha çok cerrahi ve fiziksel yaklaşımları tercih etmektedir (Gadakh ve ark 2016). Literatüre bakıldığında diş hareketini hızlandırma amaçlı elektrik akımı (Davidovitch ve ark 1980), mıknatıslar (Darendeliler ve ark 1995), lazer (Kawasaki ve Shimizu 2000), mekanik titreşim (Nishimura ve ark 2008), ultrason (El-bialy ve ark 2011), dental distraksiyon (Liou ve Huang 1998), interseptal kemiğin alveoler cerrahisi (Ren ve ark 2007), kortikotomi (Moon ve ark 2007), kemik kesisi (Sebaoun ve ark 2007) ve kortisizyon (Kim ve ark 2009) tekniklerinin uygulandığı görülmektedir.

Kortikotomi destekli ortodontik tedavide flep kaldırmak ve kemik cerrahisi gerektiğinden işlem sonrası rahatsızlık ve yan etki görülme olasılığı daha fazladır. Yan etki riskini en aza indirmek için öncelikle Vercellotti ve Podesta (2007) cerrahide kullanılan keskinlerin yerine piezoelektrik bıçaklarını kullanmayı önermişlerdir. Dibart ve arkadaşları ise yine piezoelektrik bıçakları kullanarak bu defa flep kaldırmadan gerçekleştirdikleri minimal invaziv tekniklerini 2009'da "piezoinsizyon" olarak isimlendirmişlerdir (Keser ve Dibart 2013).

Bizim çalışmamızın amacı ise keser retraksiyonu aşamasında uygulanan piezoinsizyon tekniğinin retraksiyon hızına ve eklem konumuna etkisinin değerlendirilmesidir.

Çalışmamızın sıfır hipotezi şöyledir; piezoinsizyon tekniğinin keser retraksiyon hızına ve eklem konumunda değişikliğe etkisi yoktur. Bu çalışmanın sonuçları kanin distalizasyonu, çekimsiz sabit ortodontik tedavide seviyeleme gibi tedavi aşamalarında uygulanan bu tekniğin keser retraksiyonu hızına etkisini değerlendirmemize imkan tanıyacaktır.

1.1. Ortodontik Diş Hareketi

Ortodontik diş hareketine biyolojik açıdan bakış ilk defa 18. yüzyılda Hunter tarafından gerçekleşti ve ardından 19. yüzyıl boyunca biyolojik çalışmaların devamı geldi. 1815'te Delabbare ortodontik diş hareketi ile enflamasyon arasında ilişki kurarken, 1888'de Farrar ortodontik kuvvetler sonucunda alveoler kemikte bükülme sonucunda dişin harekete geçtiği hipotezinde bulundu (Davidovitch 1991).

Sandstedt 1904'te yayınladığı makalede ortodontik diş hareketini histomorfolojik açıdan değerlendirdi ve ortodontik kuvvet ile periodontal ligamentin (PDL) gerildiği alanlarda yeni kemik yapımının olduğunu, PDL'nin sıkıştığı alanlarda hücre ölümlerinin ve kemik yıkımlarının olduğunu bildirmiştir. Yine 1910'da Oppenheim PDL'nin sıkışma ve gerilme alanlarındaki şekil değişikliklerine dikkat çekmiştir. 1932'de Schwarz diş hareketi için hafif kuvvetlerin uygulanması gerektiğini ve uygulanacak kuvvetin kapillerin kan basıncından daha büyük olmaması gerektiğini bildirdi (Davidovitch 1991).

Reitan (1957) bu konuda 40 yıl boyunca çalışmalarını sürdürmüş, hafif, ağır, devamlı, aralıklı kuvvetler ile devrilme, paralel hareketlerin etkilerini ayrı ayrı incelemiştir. Bunun yanında yaş, fonksiyon, alveoler kemiğin tipi gibi bireysel özellikleri de farklı olarak ele almıştır.

Storey (1973) dişin paralel hareketi boyunca alveoler kemiğin üç farklı fenomen ile değişime uğradığını belirtti: bioelastik, bioplastik, biodisrüptif. Dişe uygulanan kuvvet ile PDL aracılığıyla kemikte elastik deformasyon meydana

geldiğini, bu limitin aşıldığında ise plastik deformasyonun başladığını, adaptif proliferasyon ve remodelling reaksiyonlarının meydana geldiğini açıklamıştır. Bioplastik limit de aşılsa iskemi, hücre ölümü, inflamasyon ve tamirin görüleceğini bildirmiştir.

Reitan (1957) ve Storey (1973) gösterdi ki uygulanan kuvvet sonrası diş basit bir şekilde hareket etmekten ziyade kemik yapım ve yıkımlarına neden olacak hücresel işlevlerin karmaşık olaylar sonucu meydana gelmektedir. Hücrelerin bu işlevi nasıl yerine getirdikleri sorusunun cevabını bulmak için de histokimyasal çalışmalar yapılmaya başlandı.

Waldo ve Rothblott (1954) çalışmalarında PDL'nin sıkıştığı alanlarda süksinik dehidrojenaz (SDH) miktarının arttığını tespit ederken, Lilja ve ark (1983) PDL'nin sıkıştığı alanlarda PDL hücrelerinde, komşu dişeti hücrelerinde, alveol kemik periostunda asit fosfataz (AP) miktarında artış, hyalinize katmanda canlı hücre belirteci olan laktat dehidrojenaz (LDH) aktivitesinin bulunmadığını bildirdi. Yine Lilja ve ark 1983'te yayınladıkları çalışmalarında hyalinize dokuyu kaldıran makrofajlarda prostoglandin sentetaz (PS) ve aminopeptidaz M aktivitesi görürken, osteoklastlarda SDH ve AP artışını gözlemlemişlerdir (Davidovitch 1991).

Literatürde daha birçok araştırmanın yapıldığını görebiliriz. Yeniden oluşan PDL'nin tekrar tutunduğunu göstermek için glikozaminoglikanlar (GAG) boyanmış, radyografide PDL'nin görünebilir hale gelmesi için radyasyon gören fotografik emülsiyonlar enjekte edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda diş hareketinin temel mekanizmalarını açıklayan çeşitli kuramlar geliştirilmiştir (Garant ve ark 1979, Kurihane ve Enlow 1980).

1.1.1. Ortodontik Diş Hareket Kuramları

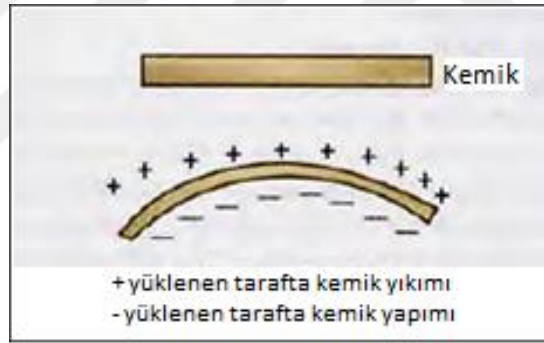
a) Kemik eğilme kuramı

Bu hipotezi savunan ilk kişi 1888'de Farrar olmuştur. Daha sonra Baumrind (1969) ve Grimm (1972) tarafından da desteklenmiştir. Bu hipoteze göre, diş uygulanan kuvvet diş aracılığıyla dişin çevresindeki bütün dokulara yayılır. Fakat kemik diğer dokulardan daha elastik olduğundan en hızlı cevabı verir. Kemğin

eğilmesinin ardından biyolojik süreç başlamaktadır. Bu düşüncüyü savunan yazarlar bu kemikteki şekillenmenin sadece lamina durada değil bütün trabeküler yüzeyde meydana geldiğini de belirtmişlerdir.

Wolf kanunundan da destek alan bu teori, en-masse dış hareketindeki göreceli yavaşlığı, çekim alanlarına daha hızlı gerçekleşen dış hareketini ve yetişkinlere göre daha esnek kemiğe sahip olan çocuklarda daha hızlı dış hareketini de açıklayabilmektedir (Krishnan ve Davidovitch 2006).

Zengo ve ark (1974) köpeklerde yaptıkları çalışmada alt çenede kaninin devrilme hareketiyle alveoler kemikte bükülme meydana geldiğini, kemikte dış bükey ve iç bükey yüzeyler yarattığını göstermişlerdir. PDL'nin gerildiği bölgeye komşu kemik iç bükey, PDL'nin sıkıştığı bölgeye komşu kemikse dış bükey hale gelmektedir. Bunun sonrasında dış bükey yüzeyde kemik yıkımı, iç bükey yüzeyde ise kemik yapımı görülmektedir.



Şekil 1.1. Kemik eğilme kuramına göre kemik yapım ve yıkım alanları.

b) Basınç-gerilim kuramı

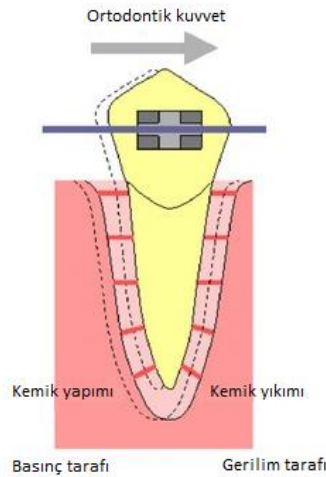
Ortodontik dış hareketinin histolojik çalışmalarını başlatan Sandstedt (1904), Oppenheim (1911) ve Schwarz (1932) periodontal alanda oluşan sıkışma ve gerilme alanlarının dış hareketine neden olduğu hipotezini savunmuşlardır. Bu hipoteze göre sıkışmanın olduğu alanlarda fiber üretiminde azalma olduğu, damarların sıkışmasına bağlı olarak da hücre artışının azaldığı savunulur. Gerilim alanlarında ise fiberlerin gerilmesine bağlı olarak fiber üretimi ve hücre çoğalmasının olduğu kabul edilir (Baumrind 1969).

Schwarz (1932) ayrıca kapillerin kan basıncı ile uygulanan kuvvetin büyüklüğü arasında da bir ilişki kurmuştur. Uygulanacak ortodontik kuvvetin kapiller kan basıncından (20-25 g/cm² kök yüzeyi) büyük olmaması gerektiğini bildirmiştir. Eğer dişe aşırı kuvvet uygulanırsa hyalinizasyon dokusunun oluşacağını, alveoler kemikte indirekt rezorpsiyon meydana geleceğini de eklemiştir.

Hyalinizasyon dokusunun ilk belirtisi hücrelerde piknotik çekirdeklerin varlığı ve sonrasında da hücreden fakir veya hücresiz alanların görülmesidir. Bu hasarlı alanın ortadan kaldırılması için de komşu hasara uğramamış dokudan makrofaj ve osteoklastlar gelmektedir. Bu olaylar zinciri indirekt rezorpsiyon olarak bilinir (Yee ve ark 1976).

Reitan, kuvvet miktarı en düşük tutulsa bile hyalinize bölgenin oluştuğunu ve dişi devrilme hareketine zorladığını; kısa köklü dişlerde daha fazla hyalinizasyonun olduğunu, en az hyalinizasyon dokusunun dişin paralel hareketinde olacağını bildirmiştir (1957).

Baumrind (1969) PDL'nin devamlı bir hidrostatik sistem olduğunu, kuvvetin bütün bölgelere eşit olarak dağılacığını; periodontal ligamette fiziğin temel yasası olan Pascal Yasası'nın geçerli olduğunu savunmuştur.



Şekil 1.2. Basınç-gerilim kuramına göre kemikte oluşan yeniden şekillenme.

1.1.2. Ortodontik Diş Hareketinde Biyoelektrik Sinyaller

1962 yılında Bassett ve Becker, uygulanan mekanik kuvvetlerin dokularda elektrik potansiyeli oluşturduğunu ve bu potansiyelin hücre içinde özel iletişim sağlayacak makro molekülleri harekete geçirdiğini veya hücre zarından iyon geçişine sebep olduğunu bildirmiştir. Zengo ve ark (1974) yaptığı çalışmada kemikte oluşan elektrik potansiyelini ölçmüş, elektronegatif iç bükey yüzeylerde kemik yapım aktivitesinin arttığını, herhangi bir yük yüklenmemiş veya elektropozitif dış bükey yüzeylerde kemik yıkım aktivitesinin arttığını göstermiştir.

Davidovitch ve ark (1980) kemiğe 5-20 mikroamperlik elektrotlar yerleştirildiğinde katot çevresinde kemik oluşumu gerçekleşirken anot çevresinde kemik yıkımı olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca ortodontik kuvvetle beraber uygulanan elektrik akımının PDL'de hücrel enzimatik fosforilasyon aktivitesini arttırdığını ve alveoler kemikte yenilenme döngüsünü dolayısıyla diş hareketini hızlandırdığını belirtmişlerdir.

Borgens (1984) yaptığı deneysel araştırmada piezoelektrik etkisinin kemik kırığı iyileşmesine etkisi olmadığını, elektrik akımının lezyon içerisinde dağılımının tahmin edilemediğini belirtmiştir. Ayrıca matriksin değil mekanik yüke maruz kalan kemik hücrelerinin elektrik akımının kaynağı olduğunu öne sürmüştür. Pollack (1984) de bu hipotezi desteklemektedir.

Piezoelektrisite, kristal yapıdaki birçok maddede gözlenen bir durumdur. Kristal yapıda meydana gelen deformasyon, elektronların yer değiştirmesi sonucu elektrik akımı oluşmasına sebep olur. Organik kristallerin de piezoelektrisite gösterdiği bulunmuştur. Piezoelektrisitenin ortodontik tedavi ile uyuşmayan iki tarafı vardır. Birincisi sürekli bir kuvvet uygulandığı andan çok kısa bir süre içinde piezoelektrik sinyaller hızla azalır ve hemen arkasından başka bir kuvvet uygularsak sinyaller sıfıra doğru azalmaya devam eder. İkincisi ise kuvvet kaldırıldığında zıt yönde eşit sinyal oluşmasıdır (Proffit 2000).

Diş hareketinin biyolojik mekanizmasının açıklaması tam olarak hiçbir hipotezle yapılamamaktadır. Histolojik, histokimyasal ve immünohistokimyasal çalışmalar gösteriyor ki birçok olgu diş hareketine dahil olmaktadır. Mekanik

kuvvetler uygulandığında hücreler, alveoler kemik ve PDL'nin hücre dışı matriksi eş zamanlı olarak doku remodellingine katılmaktadır (Davidovitch 1991).

1.1.3. Diş Hareketinin Fazları

1962'de Burstone dişin hareket sürecini üç fazda ele almıştır. Birinci faz kuvvet uygulandıktan hemen sonra hızlı diş hareketinin görüldüğü fazdır. Bu hareketin sebebi PDL boşluğunda mümkün olabilen yer değiştirmedir. Başlangıç fazından sonra gecikme fazı gelir ki diş hareketinin gözlemlenmediği veya en az hareketin olduğu fazdır. Bu fazda eğer hyalinizasyon dokusu varsa bu doku kaldırılmadan diş hareketi gözlemlenmez. Üçüncü faz ise kademeli olarak veya aniden gerçekleşen diş hareketinin görüldüğü fazdır (Krishnan ve Davidovitch 2006).

Bazı araştırmacılar diş hareket fazlarını dörde ayırmaktadır. Birinci faz 24 saat ile 2 güne kadarki sürede dişin socket içerisindeki hareketinin gözlemlendiği başlangıç fazıdır. Bu fazı 20 ila 30 gün sürecek olan diş hareketi gözlenmeyen duraklama fazı takip etmektedir. Üçüncü faz diş hareketinin hızlı bir şekilde meydana geldiği hızlanma fazı olarak kabul edilmektedir. Dördüncü faz ise yine diş hareketinin hızlı olduğu ancak üçüncü faza göre daha yavaş ve sabit bir şekilde ilerleyen dönem olarak belirtilmektedir (Pilon ve ark 1996).

1.1.4. Ortodontik Diş Hareketinde Sinyal Moleküller ve Metabolitler

Ortodontik diş hareketinin başlangıç fazında periodontal vazodilatasyon ve kapillerden lökosit migrasyonu ile karakterize akut enflamasyon süreci de başlamış olmaktadır. Migrasyona uğramış hücrelerden çevre dokularla direkt veya indirekt iletişime geçecek olan çeşitli sitokinler salınmaktadır. Sitokinler ise hedef hücreler ile etkileşime girecek ve diş hareketini sağlayacak diş çevresindeki dokuların yeniden şekillenmesine sebep olacaktır.

Akut enflamasyon sürecinde öncelikle lökositlerin damar dışına çıkabilmeleri için eksudatif değişiklikler meydana gelir. Bir veya iki gün sonra fibroblastların, endotelial hücrelerin, osteoblastların ve kemik iliği hücrelerinin çoğalabileceği kronik faza geçiş olur. Kronik süreçte de lökositler yeniden şekillenmeyi düzenlemek için diş çevresindeki dokulara göçünü devam ettirir (Krishnan ve Davidovitch 2006).

Araşidonik asit metabolitleri

Araşidonik asitler hücre zarı fosfolipidlerinden köken alan siklooksijenaz enzimi ile prostoglandinlerden üretilerek veya lipooksijenaz enzimi ile lökotrienlerden üretilerek elde edilirler. İki sitokin de dış hareketinde görev alır.

a) Prostoglandinler (PGE1, PGE2): Prostoglandin enjeksiyonu ile dış çevresindeki osteoklast sayısında artış olduğu gözlemlenmiştir ki bu da kemik rezorpsiyonundan sorumlu mekanizma anlamına gelmektedir (Yamasaki ve ark 1984). Yine bu durumu destekleyen bir çalışmada PGE1 ve PGE2 sentezini inhibe eden ve antienflamasyonu sağlayan indometazin kullanımının dış hareketinde gecikmeye neden olduğu gözlemlenmiştir (Chumbley ve Tuncay 1986). Ayrıca PGE2 sadece osteoklastları uyarmada değil yeni kemik yapımı ve osteoblastik hücre farklılaşmasında da görev almaktadır. Yine birçok çalışma göstermiştir ki büyüme faktörleri, parathormon (PTH), interlökinler (IL) de PGE2 üretimini arttırmaktadır (Kale ve ark 2004).

b) Prostaglandin (PGI2) ve Tromboksan A2 (TxA2): PGI2 ve TxA2'nin etkilerini değerlendiren bir çalışmada, sıçanlardan deneyin beşinci gününde kesitler alınarak örnekler incelenmiştir. PGI2 ve TxA2 uygulanan grupta çok çekirdekli osteoklastların sayısının ve dolayısıyla kemik yıkımının arttığını ve devamında da daha hızlı dış hareketinin gözlemlendiği bildirilmiştir (Gurton ve ark 2004).

Hücre içi ikinci mesajcı sistemleri

Kuvvet uygulandıktan sonra bağışıklık ve sinir sistemi hücreleri birinci mesajcılarını gönderirler ve ardından sinyal molekülleri hücre zarına bağlanarak hücre içinde ikinci mesajcılarıyla ilişki kurarlar. Bu mesajcılar iki yolla oluştururlar. Birincisi adenosin trifosfat (ATP) ve guanozin trifosfat (GTP) moleküllerinden siklik adenosin monofosfat (cAMP) ve siklik guanozin monofosfat (cGMP) üretilen siklik nükleotid yoludur. Bu moleküller kemik yıkımı ile ilişkilidir. cAMP seviyesindeki değişiklikler poliamin, nükleik asit, protein ve hücre salgılarının üretimi ile ilişkilendirilir. cGMP ise hücre içinde endokrin ve endokrin dışı mekanizmaların düzenleyicisidir. Ayrıca protein ve nükleik asit üretiminde anahtar role sahiptir (Sandy ve ark 1993).

İkinci yol ise fosfotidil inositol (PI) ikinci mesajcı sistemidir. Hücre yüzeyindeki reseptörlerin aktivasyonuna yanıt olarak PI bifosfonatın hidroliziyle PI trifosfat formasyonu gerçekleşmektedir. Bu reaksiyon hücre içi depolardan kalsiyum iyonlarının salınmasına yol açar. Ardından gerçekleşen fosforilasyonla elde edilen inositol trifosfat, kalsiyum kanallarından plazma membranına kalsiyum geçişinin kontrolünü sağlar. İnositol trifosfat mekanik olarak deforme olan dokularda DNA sentezini arttırarak mitozda aracılık yapar (Sandy ve ark 1993). Mekanik kuvvet uygulandıktan sonra dişin çevresindeki dokularda ikinci mesajcı miktarının artması ortodonti literatüründe araştırma konusu olmuştur.

D vitamini

Ortodontik diş hareketinde önemli olan diğer bir faktör 1,25 dihidroksikolekalsiferol (1,25,DHCC), D vitamininin aktif formudur ve kalsiyum hemostazında görev alır. Kemik depozisyonunu uyarır ve parathormon salınımını inhibe eder. Fizyolojik dozlarda kemik rezorpsiyonlarını etkilemez ancak düşük destek dozlar osteoblastlardan RANKL salınımını uyararak RANK/RANKL oranını değiştirir ve osteoklast farklılaşmasına neden olur. Böylece osteoklastik aktivitede rol oynar. Yine kemik rezorpsiyon aktivitesine ek olarak doza bağımlı olarak kemik mineralizasyonunda ve osteoblastik hücre farklılaşmasında da rol oynadığı bilinmektedir (Kale ve ark 2004).

Kawakami ve Takano-Yamamoto (2004)'nun yaptığı çalışmada sıçanlara 1,25,DHCC enjekte edilmiş ve PDL'nin gerildiği alanlarda mineral apozisyonunun önemli derecede arttığı bildirilmiştir.

Hücre iskeleti ve hücre dışı matriks etkileşimi

Ortodontik kuvvet uygulandıktan sonra biyokimyasal mesajcılarla hücre içi ve dışı yapılar arasında haberleşme meydana gelir. Hücre dışı matriks, hücre iskeleti ile yüzey proteinleriyle iletişime geçer. Kollajen, proteoglikan, laminin, fibronektin gibi hücre dışı moleküller integrinlere ve yüzey reseptörlere bağlanarak hücre iskeletinin yeniden organizasyonunu, sitokinlerin salınımını, gen transkripsiyonu ve ribozomal aktivasyonunu başlatabilirler (Sandy 1998).

Hücre iskeletinin üç temel bileşeni olan mikroflamentler, mikrotübüller ve interflamentler mekanik kuvvetlere hemen cevap verebilirler. Mikroflamentlerin uç kısımları hücre zarıyla temastadır ve hücre dışı ile her an iletişime geçebilir. Talic ve ark (2004) yaptığı çalışmada kök rezorpsiyonuyla ilişkili odontoklastlarda ve kemik rezorpsiyonuyla ilişkili osteoklastlardaki integrinleri tespit etmişlerdir. Ayrıca bu integrinlere PDL'nin Malassez epitel hücrelerinde de rastlamışlardır. Yine hücre içindeki aktin ve vinkülin mikroflamentlerin hücredeki talin-integrin kompleksine bağlandığını da belirtmişlerdir. Bu çalışmalar mekanik kuvvetlere karşı hücre dışı matriksin nasıl cevap verdiği ve hücre şeklinin nasıl değiştiğine ışık tutmaktadır.

Nörotransmitterler

PDL'de sinir uçları bol miktarda Ruffini benzeri sonlanmalar ve noziseptif sonlanmalar ile desteklenir. Dışarıdan gelen uyarılara karşı bu iki sinir sonlanmaları kendi yapılarını değiştirirler (Nakanishi ve ark 2004). Noziseptörler ağır kuvvetler, doku yaralanmaları, enflamasyon gibi uyarılara cevap verirler. Mekanoreseptörler ise eşik değerleri düşük olduğundan en küçük uyarılara bile cevap verebilirler. PDL fiberleri myelinsiz C fiberleri ile myelinli küçük A- δ fiberlerinden oluşmaktadır. Substance P (SP), vazoaaktif intestinal polipeptid (VIP), kalsitonin gen ilişkili peptid (CGRP) gibi nörotransmitterler ise merkezi ve çevresel sinir uçlarında fizyolojik şartlarda sessiz kalırken, sinir uçları gerildiğinde aktif hale geçerler. PDL sinir uçlarından salınan bu nöropeptidlerin asıl amacı kapillerden lökosit göçüne imkan tanımadır (Jacobsen ve Heyerans 1997).

Diş hareketinin erken fazlarında PDL'de SP'nin aktivitesinin arttığı çalışmalarda bildirilmiştir. Bu nöropeptid vazodilatasyon, vasküler geçirgenlikte artış ve lokal kan akımında artış ile etkisini göstermektedir. SP inkübe edilmiş PDL fibroblast hücrelerinde cAMP konsantrasyonunun arttığı gözlemlenmiştir (Davidovitch ve ark 1988). Norevall ve ark (1995) ise tedaviden bir saat sonra PDL gerilim alanlarında CGRP'nin yoğun immünoreaktivasyonunu bildirmiştir. Saito ve ark (1990) PDL'nin sıkıştığı alanlarda ve hareket eden dişin pulpasında diğer bir nöropeptid olan VIP yoğun aktivasyonunu belirtmiştir.

Sitokinler

Sitokinler hücreler arası iletişimi sağlayan, düşük konsantrasyonlarda otokrin veya parakrin olarak etki gösteren hücre dışı sinyal molekülleridir. Kemik metabolizmasıyla ve dolayısıyla diş hareketiyle ilgili olan sitokinler IL-1, IL-2, IL-3, IL-6, IL-8, tümör nekroz faktör alfa (TNF α), gama interferon (IFN γ) ve osteoklast diferansiyasyon faktör (ODF) dür. IL'ler, kemik rezorpsiyonunu başlatmak ve kemik formasyonunu inhibe etmek için lökositleri çeker; fibroblastları, endotel hücrelerini, osteoklastları ve osteoblastları stimüle ederler (Sabatini ve ark 1988). En etkin interlökin IL-1'dir ve direkt olarak osteoklastları uyarır. IL-1 salınımını ise nörotransmitterler, bakteri ürünleri, diğer sitokinler ve mekanik kuvvetler gibi birçok uyaran etkilemektedir. Osteoblastlar, osteoklastlara kemik yıkım mesajını taşıdıklarından IL-1 için hedef teşkil ederler (Davidovitch 1995). Tuncer ve ark (2005), PDL'nin gerilen tarafında IL-8 seviyesinin arttığını ve bu durumun kemiğin yeniden şekillenmesini tetiklediğini belirtmişlerdir. Bazı çalışmalarda (Davidovitch ve ark 1988, Saito ve ark 1990) TNF- α 'nın M-CSF (makrofaj koloni uyarıcı faktör) varlığında osteoklast öncül hücrelerinin osteoklastlara dönüşümünü direkt olarak uyardığı bildirilmektedir. Davidovitch ve ark (1988) ile Saito ve ark (1990) kedilerde ortodontik diş hareketi esnasında alveoler kemik ve PDL hücrelerinde IL-1 ve TNF- α seviyelerinde belirgin artış olduğunu bulmuşlardır. Alhashimi ve ark (2000,2001) IFN- γ 'nın ortodontik diş hareketi esnasında IL-1 ve TNF- α gibi sitokinlerin sentezine neden olduğunu, ayrıca effectör T hücrelerinin apoptozuyla kemik yıkımına sebep olabileceğini belirtmişlerdir.

RANK/RANKL/OPG sistemi

RANK ligand (RANKL), osteoklast formasyon ve aktivasyonunun düzenleyicisidir. Kemik sisteminde osteoblastlarda, odontoblastlarda ve PDL hücrelerinde oluşur ve osteoklast kök hücrelerindeki RANK (Reseptör aktivatör nükleer kappa B) reseptörüyle birleşerek etkisini gösterir. Bu birleşme hematopoetik osteoklast öncüllerinin hızla farklılaşmasına yol açar. RANK ise çok çekirdekli osteoklastlarda ve tek çekirdekli mezenşim hücrelerinde bulunur. Osteoklastlar RANKL salgıladığından dolayı otokrin RANK/RANKL mekanizmasına sahip olduğu da kabul edilmektedir. Osteoprotegerin (OPG) osteoblastlar, odontoblastlar

ve PDL hücreleri tarafından üretilen tuzak reseptördür; RANKL ile birleşmek için RANK ile yarışır. OPG'nin, osteoklast farklılaşmasının son aşamalarının inhibe edilmesi, matriks osteoklastlarının aktivasyonunun baskılanması ve apoptozun başlatılması gibi biyolojik etkileri vardır. Dolayısıyla kemiğin yeniden şekillenmesi RANK-RANKL birleşmesi ve OPG üretimi arasındaki dengeye bağlıdır (Ogasawara ve ark 2004).

Büyüme faktörleri

Kemik, bol miktarda transforme edici büyüme faktörü β (TGF β)'yı bulundurur. Bu küçük polipeptit, fibroblastlar ve osteoblastlar gibi birkaç hücre tipi tarafından üretilir ve hücre dışı matrikste latent olarak kalır. TGF β 'nın en zengin kaynakları trombosit ve kemiktir, monositleri ve fibroblastları çekerek anjiyogenezisi uyarır. Bu faktörler, hücre gelişimi, farklılaşma, apoptoz, gelişim süreçleri ve kemiği içeren birçok biyolojik aktivitede rol oynar (Merwin ve ark 1990).

Fibroblast büyüme faktörü (FGF)'nün α FGF ve β FGF iki alt tipi vardır. FGF'nin bir sinyal sekansı olmadığından, sentezden sorumlu hücrelerde sekestrasyona uğrarlar ve yalnızca plazma membranında bir bozulma olduğunda serbest bırakılırlar. Orellana ve ark (2002) çalışmalarında ortodontik kuvvet uygulamasından sonra PDL gerilim bölgelerinde plazma membranının bozulması üzerine araştırma yapmıştır. PDL hücreleri tarafından alınan albumin yardımıyla gösterilen bu etki, plazma membranının parçalanmasıyla büyük sinyal moleküllerinin alınmasını ve serbest kalmasını sağlayabileceğini düşündürmektedir. Noff ve ark (1989), sıçan kemik iliği hücrelerinde yaptıkları in vitro çalışmalarında β FGF ile DNA sentezinde artış, alkalen fosfataz (ALP) aktivitesinde artış ve kemik benzeri nodüllerin oluştuğunu göstermiştir.

İnsülin benzeri büyüme faktörü (IGF)'nün hücre çoğalmasını ve farklılaşmasını arttırdığı ve insüline benzeyen metabolik etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. Diş hareketiyle de ilgili olabileceği düşünülmektedir. Coxam ve ark (1992), yeni doğan kuzulardaki deneylerde, intravenöz olarak IGF II'nin enjekte edilerek osteoblastik fonksiyonun doğrudan uyarılabildiğini gösterdi.

Bağ dokusu büyüme faktörü (CTGF), kemik şekillenmesi sırasında görev alan diğer bir proteindir. Bu sinyal molekül, vasküler istilayı artırır, osteoblast öncül hücrelerin çoğalmasını uyarır ve osteoblastlar tarafından yeni kemiğin mineralizasyonunu teşvik eder (Yamashiro 2001).

Koloni uyarıcı faktör

Koloni uyarıcı faktörler (CSF), granülositler (G-CSF), makrofajlar (M-CSF) veya her iki hücre tipine (GM-CSF) ait olanları içerir ve osteoklast oluşumu yoluyla ve dolayısıyla kemiğin yeniden şekillenme sürecinde belirli bir etkiye sahip olabilir (Davidovitch 1995). Bu moleküller, granülositlerin ve monosit-makrofajların üretimini, olgunlaşmasını ve işlevini düzenleyen etkileşimli özelleşmiş glikoproteinlerdir.

Genetik

Kemik hücrelerinin mekanik aktivasyonu, glutamat/aspartat taşıyıcı, indüklenebilir nitrik oksit sentaz ve prostaglandin G/H sentetaz gibi çeşitli enzimler üreten birçok gen ile bağlantılıdır. Ortodontik kuvvete yanıt olarak, mRNA'daki özelleşmiş alanların uyarılması sonucunda osteopontin, osteokalsin ve osteonektin üretimi etkilenebilmektedir (Namuro ve Takano-Yamamoto 2000). Kanzaki ve ark (2002), eksojen PGE2 tedavisinden sonra PDL'de RANKL ve mRNA ekspresyonunda bir artış gözlemledi ve mekanik olarak uyarılmış PDL hücrelerinde RANKL artışından PGE2'nin sorumlu olduğu sonucuna vardı.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda ortodontik kuvvet uygulamaları sonucunda hücresel ve hücre dışı bileşenlerin sentezini kontrol eden genlerin kimliği ortaya çıkarılmaya başlanmıştır. Devam eden çalışmalarda daha fazla genin belirlenmesiyle klinik uygulamalarda farklı yaklaşımlar gerçekleştirilecektir (Krishnan ve Davidovitch 2006).

1.2. Ortodontik Diş Hareketini Hızlandırma Yöntemleri

1.2.1. Mekanik Fiziksel Uygulamalar

Titreşim ile periodontal doku aktivasyonu: Diş hareketini hızlandırmak için rezonans veya ultrasonik titreşim uygulaması yapılmaktadır. Nishimura ve ark (2008) ratlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında rezonans titreşim ile periodontal hasar olmaksızın diş hareketi hızında artış olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca rezonans titreşim yönteminin periodontal dokularda RANK-RANKL aktivasyonu ile etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kau ve ark (2010) yeni bir ticari ürün olan Acceleident™ ile yaptıkları klinik çalışmalarında 14 sabit ortodontik tedavi gören hastaya üretici önerisine göre günde 20 dakika kullanmışlardır. Herhangi bir hızlandırma yöntemi uygulanmayan kontrol grubuna göre daha hızlı diş hareketi elde etmişlerdir.

Elektrik akımı ve elektromanyetik alan uygulaması: Elektrik akımı uygulaması ile diş hareketinde hızlanma hayvan deneyleriyle gösterilmiştir. Elektrik akımı piezoelektrik veya direkt akım şeklinde uygulanabilmektedir. Elektrik akımının kemiğin yeniden şekillenme sürecine katılan hücrelerde aktivasyon oluşturduğu düşünülmektedir (Davidovitch ve ark 1980).

1995 yılında Darendeliler ve ark statik manyetik alanın diş hareketini hızlandırdığını, bunu da diş hareketinin görülmediği duraklama dönemini kısaltarak sağladığını öne sürmüşlerdir. Elektromanyetik alan, hücre zarındaki sodyum-kalsiyum değişim hızını değiştirerek hücre içi metabolizmanın düzenlenmesinden sorumlu bir grup enzimin düzeyini ve buna bağlı olarak da hücresel çoğalmayı arttırmaktadır. Periodontal aralıkta artan hücresel faaliyet hem osteoklastik hem de osteoblastik aktiviteyi hızlandırmakta, böylece kuvvet uygulanan dişlerde istenen hareket daha kısa sürede gerçekleştirilirken, artan kemik yapımı sayesinde rezorpsiyon hızı dengelenerek dişlerdeki mobilite azaltılmakta ve çiğneme kuvvetlerine maruz kalan dişlerde ağrı görülmemektedir.

Lazer uygulamaları: Lazer uygulaması osteoklast, osteoblast ve fibroblastların çoğalmasını uyarmakta ve dolayısıyla da kemiğin yeniden şekillenmesini ve diş

hareketinin daha hızlı olmasını sağlamaktadır. Lazer, hücrelerde sitokrom C aktivasyonu ve ATP üretimi ile diş hareketinde hızlanma gerçekleştirmektedir (Karu 2008). Düşük doz lazer uygulamasının RANK-RANKL, M-CSF ve bu faktörün reseptörü üzerinden diş hareketini hızlandırdığı bildirilmiştir (Fujita 2008). 2004 yılında Cruz ve ark kanin distalizasyonu planlanan 11 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, arkın bir tarafında sadece mekanik aktivasyon yapmış, diğer tarafında ise mekanik aktivasyonla birlikte lazer uygulamışlardır. 780 nm dalga boyunda, Gallium Aluminium Arsenide (GaAlAr) yarı-iletken diod lazer kullanarak, kaninin bukkal ve palatinalinden kökün servikal, orta ve apikal üçlüsüne mukoza üzerinden, ayda 4 kere olacak şekilde uygulama yaptıklarında diş hareketini periodontal hasar oluşturmadan %34 oranında hızlandırabileceklerini göstermişlerdir.

1.2.2. Kimyasal Uygulamalar

Prostaglandin uygulamak: Prostaglandinler hem kemik yıkımı hem kemik yapımında direkt olarak görev aldıklarından diş hareketini hızlandırmada kullanımı düşünülmüştür. Yamasaki ve ark (1980,1982) ratlarda PGE2 enjeksiyonu sonrası diş hareketinde hızlanma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada enjeksiyon sıklığının ve konsantrasyonun fark yaratmadığını bildirmişlerdir. 1990 yılında Lee, PGE1'i hem lokal hem de sistemik olarak verdiği sıçanları hiçbir medikasyon almayan deneklerle karşılaştırdığında, daha hızlı diş hareketinin meydana geldiğini ayrıca sistemik uygulamanın daha etkili olduğunu da göstermiştir. 1995 yılında Leiker ve ark, PGE2 enjekte ettikleri sıçanlarda, yine diş hareketinin hızlandığını bulmuş ancak tekrar eden ve yüksek konsantrasyonda verilen PGE2'nin kök rezorpsiyon riskini arttıracak olduğunu belirtmişlerdir.

Kortikosteroid uygulamak: Ong ve ark (2000) oral prednisol uygulamasının ratlarda diş hareketine etkisini inceledikleri çalışmada gruplar arasında anlamlı farklılık bulamamıştır. 8 mg/kg dozunda oral metilprednisol uygulanmış başka bir çalışmada ise diş hareketi hızında artış gözlenmiştir (Kalia ve ark 2004).

PTH uygulamak: Goldie ve King (1984), kalsiyumdan eksik besinle beslenen ratlarda PTH salgılanmasının arttığını, kemik yoğunluğunda azalma meydana geldiğini ve bunun sonucunda da diş hareket miktarının daha fazla, kök rezorpsiyonunun daha az olduğunu bildirmişlerdir.

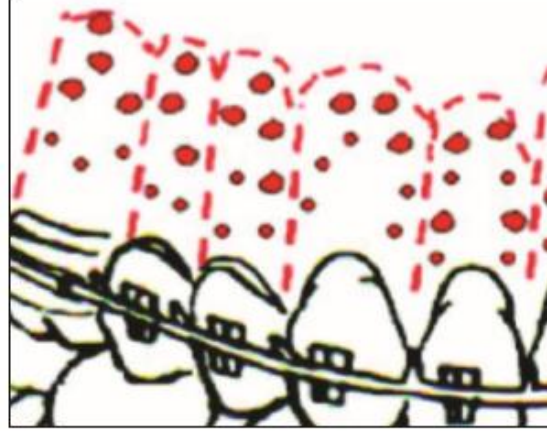
1,25-DHCC uygulamak: Collins ve Sinclair (1998) D vitamininin aktif formunun lokal enjeksiyonu sonrası diş hareketinde kontrol grubuna göre %60 daha hızlanma olduğunu bildirmişlerdir. Kale ve ark (2004) yaptıkları çalışmalarında lokal uyguladıkları 1,25-DHCC ve PGE2'nin ortodontik diş hareketi miktarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttırdığını histolojik açıdan göstermişlerdir. Ayrıca iki farmakolojik ajanın ortodontik diş hareketi miktarı üzerindeki etkilerinin benzer olduğu saptanmıştır.

Osteokalsin (OST) uygulamak: Hashimoto ve Kobayashi (2001), farelerin üst çene birinci azı dişlerine sarmal yayla mezial yönde hareket uygularken lokal osteokalsin enjekte etmişler ve 10 günlük bir süre boyunca diş hareketini histolojik olarak değerlendirmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda osteokalsitoninin lokal uygulanmasının diş hareketini hızlandırdığını tespit etmişlerdir.

Nitrik oksit (NO) uygulamak: Akın ve ark (2004), deney farelerine nitrik oksit enjeksiyonu ile çok çekirdekli osteoklastlarda, howship lakünalarında, damarlanma miktarında ve ortodontik diş hareketinde belirgin artış olduğunu kaydetmişlerdir.

1.2.3. Cerrahi Uygulamalar

Kortikotomi: Kortikotomi destekli ortodontik diş hareketi ilk defa 1893 yılında SH Guiliford'un yazdığı kitapta LC Bryan tarafından tanımlanmıştır (Sirisha ve ark 2014). Ancak Henrich Kole'nin 1959 yılı makalesi kortikotomi destekli diş hareketi konusunda evrim niteliğindedir. Kole diş hareketine asıl direnç gösteren yapının kortikal kemik olduğunu ve bu yapının sürekliliğinin bozulması gerektiğini savunmuştur. Kemik blokları oluşturup bunları hareket ettiren Kole, bu teoriye "kemik blok hareketi" adını vermiştir. Süngerimsi kemikte hasar oluşturmadan sadece kortikal kemikte kesiler yapmıştır.



Şekil 1.3. Flep kaldırıldıktan sonra kortikal kemikte yapılan kortikotomi (Adusumilli ve ark 2014).

Geleneksel kortikotomide bukkal ve/veya lingualden tam kalınlık mukoperiosteal flep kaldırılır ve daha sonra elmas frez veya piezoelektrik bıçağıyla irrigasyon eşliğinde kortikal kemikte kesiler yapılır. Kortikotomiyi takiben eğer ihtiyaç varsa kemik kalınlığını arttırmak için greft eklemesi yapılabilir (Sheneva ve ark 2014).

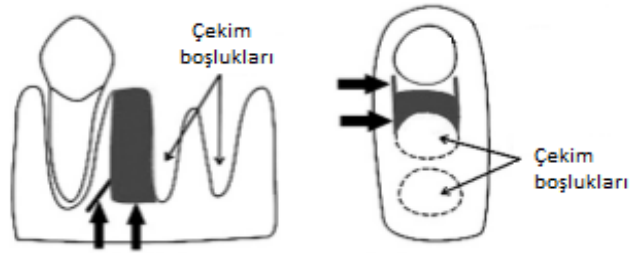
Kortikotomi sonrası, kemikte oluşan değişiklikleri ilk olarak ortopedist Herald Frost (1989) açıklamaya çalışmıştır. Kortikotomi sonrası meydana gelen olaylar zincirini “Bölgesel Hızlandırıcı Fenomen (BHF)” olarak isimlendirmiştir. BHF, kemiğin normal yenilenme sürecinden daha hızlı olan, dokunun zararlı uyaranlara karşı lokal cevabı olarak tarif edilmiştir. Yine son dönemde yapılan bir çalışma da göstermiştir ki lokalize cerrahi ile osteoblastik ve osteoklastik aktivite artmakta ve bunun sonucunda da kemik yoğunluğunda azalma ve kemik yenilenme döngüsünün hızında artma meydana gelmektedir (Sebaoun ve ark 2008).

2001 yılına kadar kemik blok hareketi kavramı yanlış kullanılmaktaydı. Wilcko ve ark (2001,2009), diş hareketinin kemik blok hareketinden kaynaklı olmadığını, daha ziyade yara iyileşmesi sırasında alveoler kemikte oluşan geri dönüşümlü osteopenideki demineralizasyon ve remineralizasyondan kaynaklandığını belirtmişlerdir. 2001 yılında Wilcko kardeşler bu durumu “Wilckodontics” veya “Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO)” olarak yeniden tarif etmişlerdir.



Şekil 1.4. Flep kaldırıldıktan sonra piezocerrahi ile kortikotomi(Vercellotti ve Podesta 2007).

Periodontal ligament distraksiyonu (interseptal alveoler cerrahi): Liou ve Huang (1998) çalışmalarında birinci premolar çekimi esnasında, kaninin distalindeki interseptal kemiği zayıflatmış, çekim boşluğunun içine doğru bukkal ve lingual yüzeyler boyunca çekim boşluğunun tabanına oblik olarak uzanacak şekilde dikey oluklar açmışlardır. Daha sonra hastaya özel diş destekli ağız içi distraksiyon aygıtı, kanin dişini çekim boşluğuna distalize etmek amacıyla yerleştirilmiştir. Aygıt çekimden hemen sonra günde 0,5 ile 1 mm olacak şekilde aktive edilmiştir. Hem üst hem de alt kaninler üç hafta içerisinde gövdesel olarak çekim boşluğuna 6,5 mm hareket etmiştir.



Şekil 1.5. Çekim sonrası interseptal kemiğin zayıflatılması (Ren ve ark 2007).

Dentoalveoler distraksiyon: Periodontal distraksiyona göre farklı dişi kemiğiyle beraber hareket ettirmektir. Vestibul sulkusta kanin ve premolar dişlerinin gingival kenarlarına paralel 2-2,5 mm uzunluğunda insizyon yapıldıktan sonra mukoperiosteal flep hazırlanır. Kemik keski hattı kanin dişin kökünün orta kısmı seviyesinden başlayıp kök ucunun en az 3-5 mm yukarisından geçmektedir. Kaninin distali ile 2. premoların meziali arasında kalan bukkal kemik büyük rond frezler kullanılarak

kaldırılır. Son olarak kökün orta seviyesi yakınında kesi hattına yerleştirilen bir osteotom distal yönde kontrollü olarak yatırılarak segment hafifçe hareketlendirilmektedir. Daha sonra ağız içi distraktör yerleştirilerek kanin distalizasyonuna başlanır. Dentoalveoler distraksiyon ile aynı zamanda yumuşak dokuların hareketi ve yenilenmesi sağlanabilmektedir, ayrıca ankiloz dişler de bu yöntemle hareket ettirilebilmektedir (Kişnişçi 2002).

Mikro-osteoperforasyonlar (MOP): Ortodontik diş hareketini hızlandırmak için osteoklastik aktiviteyi arttırmak adına alveoler kemikte delikler oluşturma yöntemine “Propel ortodonti“ denmiştir. Kanin distalizasyonu sırasında uygulanan MOP’ların osteoklast farklılaşmasını ve sayısını arttıran sitokinlerin miktarında artış meydana getirdiği bildirilmiştir. Kanin distalizasyonunun kontrol grubuna göre 2-3 kat daha hızlı olduğu tespit edilmiştir. Etkili, güvenli, kolay bir yöntem olduğu savunulmaktadır (Alikhani ve ark 2013).



Şekil 1.6. Flep kaldırılmadan MOP uygulaması.

1.2.4. Piezosizyon Yöntemi

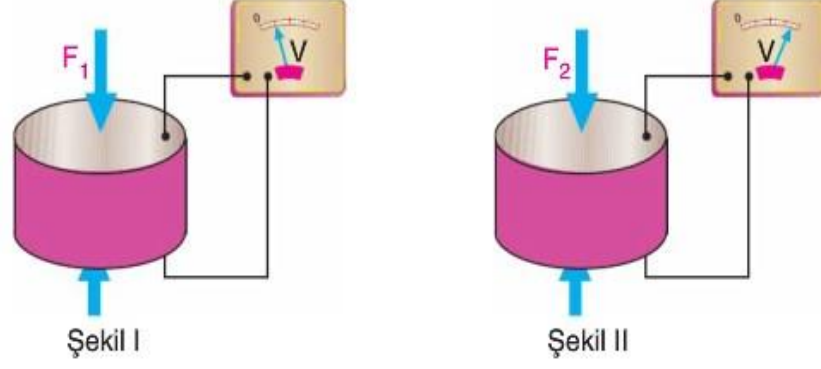
Diş hareketini hızlandırmak için uygulanan kortikotomi yöntemi etkili olmasına rağmen oldukça invaziv bir yöntemdir. Çünkü flep kaldırılması ve kemik cerrahisi gerektirir ki bundan dolayı cerrahi sonrası rahatsızlık ve yan etki ihtimali yüksektir (Keser ve Dibart 2013). Bu problemlerden dolayı araştırmacılar klasik cerrahi yöntemlere değişiklikler getirmeye başladılar. Vercellotti ve Podesta 2007 yılında yaptıkları çalışmalarında flep kaldırıldıktan sonra daha güvenli kesim için

piezoelektrik bıçağını önerdiler. 2009'da Kim ve ark ise flep kaldırmadan keski ile kortisizyon tekniğini uyguladılar fakat periodonsiyuma ulaşım zor oldu ve cerrahi sonrası hastalarda baş dönmesi görüldü. En son dönemde Dibart (2009), minimal invaziv yöntem olan “piezoinsizyon“ tekniğini tanıttı.

Piezoelektrik kavramı ve piezo cihazı

Piezo kelimesi Yunancadan türetilmiştir, “sıkıştırmak, basınç uygulamak” anlamlarına gelmektedir. Piezoelektrik etki ilk kez 1880 yılında Jean ve Marie Curie tarafından bulunmuştur. Piezoelektrisite, kristallere uygulanan mekanik basınç sonucunda malzemenin elektrik alan ya da elektrik potansiyel değiştirme yeteneğidir. Yani belirli seramik (özellikle quartz) ve kristaller içlerinden elektrik akımı geçirildiğinde cisim şekil değişikliğine uğrar ve bu esnada ultrasonik titreşimler meydana gelir. Piezocerrahi cihazında bu titreşimler anguldruva içinde bulunan piezoseramik halkalarda oluşturulur. Buradan amplifikatör üniteye geçen ultrasonik titreşimler, etkileri geleneksel ultrasonik aletlerin yaklaşık 3 katına çıkarılarak bıçağın dikey yönde hareketini sağlar (Pavlikova ve ark 2011).

Piezoelektrik cihazı ağız cerrahisinde kullanılmak üzere 1988 yılında geliştirilmiş ve Vercellotti fonksiyonel çalışma frekansını 25-30 kHz frekans aralığında olması gerektiğini bildirmiştir. Bu frekanslarda cihaz 60-210 µm/dk mikro titreşim oluşturmaktadır. Cihaz farklı modlarda çalışabilir. Düşük frekanslarda detertraj yapılabilirken, yüksek frekanslarda osteotomi yapılabilir. Frez kullanılan kemik cerrahisi ile kıyaslandığında daha az ısı oluşturmakta ve komşu dokuların hasar ihtimali en aza inmektedir (Chopra ve chopra 2011, Pereira ve ark 2014).



Piezo elektrik özelliğine sahip kristale basınç uygulandığında potansiyel fark oluşur. $F_1 < F_2$

Şekil 1.7. Piezoelektrik özelliğine sahip kristalde potansiyel fark oluşumu.

Cihaz güçlü bir piezoelektrik el parçasının bağlı bulunduğu bir platformdan, bu platforma bağlı bir ayak pedalından, el parçasının ve irrigasyon solüsyonunun tutucularından meydana gelmektedir. Cihazın üzerinde 0-60 ml/dk arasında ayarlanabilir steril solüsyon akışına izin veren soğutucu irrigasyon sistemi mevcuttur. Piezocerrahi setinde kemiğe yapılacak çeşitli cerrahi girişimler için üretilmiş farklı tasarım ve boylarda otoklavlanabilir uçlar mevcuttur. Bu uçlar yeterli dayanıklılığı gösterebilmeleri için titanyum nitrit veya elmasla kaplanmıştır, ancak keskinlikleri kullanıldıkça azaldığından belirli aralıklarla yenilenmesi tavsiye edilir (Pavlikova ve ark 2011).



Şekil 1.8. Piezoelektrik cihazının el parçası.

İşlem esnasında kemikte aşırı ısı artışından kaçınmak için yeterli irrigasyonun sağlandığından emin olunmalıdır. Irrigasyonun soğutma etkinliğini arttırmak için buzdolabında 4°C'de bekletilmiş fizyolojik salin kullanılması tavsiye edilmektedir. Bunun yanı sıra uzun süreli kesilerde aletin kendisinde de ısınma meydana geldiğinden kesilerin aralıklı yapılması önemlidir (Eggers ve ark 2004).

Piezocerrahi cihazı kullanılırken, geleneksel yöntemlerin aksine, aşırı baskı uygulanması tavsiye edilmez, çünkü bu durum cihazın ucunun hareketini kısıtlar ve ısı oluşumuna neden olur. Bu esnada cihazın ucundan gelen tiz ses hekim için geribildirim olarak kullanılarak uygulanan kuvvet azaltılabilir. Genel bir kural olarak bu yöntemde hassas kesilerin yapılabilmesi hafif baskı uygulanmasıyla mümkündür. Çalışma sırasında basıncı arttırmak titreşimlerin kesilmesine yol açar (Pavlikova ve ark 2011).

Piezocerrahi cihazı ile yumuşak dokuda hasar oluşturmadan güvenli bir şekilde sert dokuda kesim yapılabilmektedir. Piezoelektrik bıçağının hareketi sonucunda irrigasyon solüsyonunun kesim alanına püskürtülmesi ile kavitasyon etkisi meydana geldiğinden daha iyi bir görüş elde edilmektedir. Yine kemikte nekroz yapmadığı ve hücre hasarı oluşmadığı da yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Ayrıca mikro titreşimler sayesinde ses oluşumu daha az olmakta ve hastaların tedavi sırasında rahatsızlıkları da azaltılmaktadır (Pavlikova ve ark 2011).

Piezoinisyon uygulama amaçları:

- ✓ Ortodontik diş hareketini hızlandırmak (generalize, lokalize, ardışık),
- ✓ Ortodontik tedavi sırasında greft eklemek,
- ✓ Tedavi sırasında ankraj değerlerini düşünerek diferansiyel ankraj oluşturmak,
- ✓ Greftlemeyle birlikte labiomenal foldu desteklemek,
- ✓ Kortikal kemik kalınlığı az olan hastalarda dehissens ve fenestrasyon riskini ortadan kaldırmak için kemik kalınlığını arttırmak,
- ✓ Alveol kemiğın güçlenmesiyle ortodontik stabiliteyi arttırmaktır (Dibart ve Keser 2014).

Endikasyonları:

- ✓ Orta derece veya şiddetli çapraşıklığa sahip hastaların çekimli veya çekimsiz Sınıf I tedavileri,
- ✓ Sınıf II malokluzyonlar,
- ✓ Sınıf III malokluzyona sahip hastaların dişsel tedavileri,
- ✓ Açık kapanış ve derin kapanış hastaların düzeltimi,

- ✓ Yetişkin hastalarda hızlı ortodontik tedavi,
- ✓ Şeffaf plak ile ortodontik tedavi,
- ✓ Dişlerin gömülmesi ve uzatılmasında daha hızlı hareket isteniyorsa,
- ✓ Kemik ve mukogingival defektlerin ortodontik tedavi sırasında düzeltimi,
- ✓ Ortodontik tedavi ile oluşabilecek periodontal problemlerin önlenmesi,
- ✓ Multidisipliner tedaviler (Dibart ve Keser 2014).

Kontrendikasyonları:

- ✓ Sistemik problemi olan hastalarda,
- ✓ Kemik fizyolojisini etkileyecek ilaç kullanan hastalarda (örneğin; bifosfanat, kortikosteroid),
- ✓ Kemik hastalığı bulunan kişilerde,
- ✓ Ankiloze dişler varlığında,
- ✓ Uyumlu olmayan hastalarda,
- ✓ Karışık dişlenme dönemi hastalarında,
- ✓ Hekim veya hastanın kalp pili veya kohlear implant gibi aktif implant kullanılması durumunda uygulanmamalıdır (Dibart ve Keser 2014).

Klinik uygulamalar:

- ✓ **Generalize:** Eğer malokluzyonun tedavisinde bütün dişlerin hareketi gerekiyorsa hem üst hem alt çenede aynı zamanda uygulanabilir.
- ✓ **Lokalize:** Piezoinsizyon bir diş, diş grubu veya bir arkta uygulanabilir (örneğin tek diş uzatmada, ideal posterior kapanışlı anterior çarpışıklığa sahip hastalarda,)
- ✓ **Aşamalı:** Eğer malokluzyonun aşamalı tedavisi gerekiyorsa tedavi sırasında farklı zamanlarda oluşturulacak demineralize alanlar farklı sonuçlar kazandıracaktır (Dibart ve ark 2015).

Piezoinsizyon tekniğinin uygulaması ve çalışması

Piezoinsizyon sabit veya hareketli ortodontik apareyler yerleştirildikten bir hafta sonra uygulanmaktadır. Öncelikle 15 numaralı bistüri ile piezoelektrik bıçakların girebileceği büyüklükte küçük diş eti kesileri bukkal bölgeye dişlerin kökleri arasına uygulanmalıdır. Piezoelektrik bıçak ile insizyon alanından periostu geçerek kemikte kesiler irrigasyon eşliğinde yapılır. Alveoler kemikte kortikal tabakanın geçilip medullar kemiğe ulaşılması ve sonrasında da BHF etkisinin tam anlamıyla başlatılabilmesi için 3 mm derinliğinde kortikotomi yapılması gerekir. Bu yöntemde periodontal problem oluşmaması için interdental papillaya mümkün olunca uzak kesiler yapılmalıdır. Hastada ince dişeti veya dişeti çekilmesi ya da ince kortikal kemik veya dehissens/fenestrasyon gibi periodontal defektler varsa tünel yöntemi ile yumuşak ve sert doku grefti eklenebilir. Greft eklemesi yapılmadıkça insizyonlara dikiş uygulamaya gerek yoktur. Piezoinsizyonun oluşturduğu geçici demineralizasyon fazından en fazla yararlanabilmek için hasta cerrahiden sonra haftada bir veya iki haftada bir ortodontik apareyin aktivasyonun yapılabilmesi için ortodontisti tarafından görülmelidir (Dibart ve ark 2015).

Son dönemde yapılan bir histolojik çalışma ile piezoinsizyon ile oluşturulan dekortikasyon sonucu BHF etkisine benzer etki gösterilmiştir. Bu çalışma ile osteopeni olduğu ve osteoklastik aktivitenin bir gün gibi erken bir zamanda uyarılabildiği histolojik açıdan gösterilmiştir. Ayrıca piezoinsizyon uygulanmayan gruba göre piezoinsizyon uygulanan grupta daha derin demineralizasyon alanlarının olduğu ve buna bağlı olarak da iki kat daha hızlı diş hareketi olduğu tespit edilmiştir. Yine hayvanlarda yaptıkları ön çalışmada piezoinsizyon uygulanan grupta frez kullanılan gruba göre daha yaygın ve kapsamlı demineralizasyon oluşturulduğu bildirilmiştir. Bu durumu ultrasonik başlığın yarattığı mikro titreşimlerin osteositler üzerinde uyarıcı etki oluşturduğu şeklinde açıklamışlardır (Dibart ve ark 2013).

Literatüre bakıldığında frez ile kortikotomi yapılan hastalarda kemiğin remineralizasyonu tamamlanmadan önce kemik matriksinin demineralizasyonu boyunca dişin hızlıca hareket edebileceği ‘fırsat penceresi’ 3-4 ay etkinliğini korumaktadır. Piezoinsizyon sonrası bu durumun araştırılması gerekse de Dibart ve

ark (2013) klinik deneyimlerinde bu durumun 6 aya kadar uzayabildiğini bildirmektedirler.

Yine piezoinsizyon ile hastanın tedavisinde ihtiyaç olacak ankraj değerlendirmelerine göre farklı zamanlarda ve farklı bölgelerde yapılacak uygulama ile düzenleme yapılabileceği de bildirilmektedir. Hareketin arzulanan bölgede piezoinsizyonların yapılması dışın rahatça hareketine izin vererek hareket istenmeyen bölgede ankrajın korunmasına yardımcı olacaktır. Böylece bir yandan diş hareketi hızlandırılırken bir yandan da diferansiyel ankraj oluşturmak hekimin elinde olacaktır. Bu sayede hekim tedavide ankraj artırma amaçlı uygulamalara ihtiyaç duymayacaktır (Dibart 2013).

Piezoinsizyon diş hareketinin zorluğuna ve hastanın kemik morfolojisine göre BHF'nin yeniden aktivasyonu için (5-6 ay sonra) bölgenin demineralize tutulması için aynı bölgede tekrarlanabilir (Dibart 2013).

Keser ve Dibart (2013) Sınıf III malokluzyonun dental tedavisinde önce üst çenede birinci molar dişlerin mezialine, kanin dişlerin hem mezial hem distaline piezoinsizyon uygulayarak sabit ortodontik tedavi ile çarpışıklığı düzelterip sonra aynı yöntemle alt çenede seviyeleme yapmışlardır. Farklı zamanlarda ve bölgelerde planlanan insizyonlar ile sınıf III ilişki 8 ayda sınıf I molar ve kanin ilişkide bitirilebilmiştir. Bu yöntemle erişkin hastada hem tedavi hızlandırılmış hem de planlama ile sınıf I ilişkiyi sağlamak daha kolay olmuştur.

Piezoinsizyonun olası yan etkileri:

- ✓ **Kök hasarı:** Uygun piezoelektrik bıçağının kullanılmaması veya köklerin cerrahi öncesi tam olarak değerlendirilmemiş olmasından meydana gelebilir.
- ✓ **Enfeksiyon:** Cerrahi işlem öncesinde sterilizasyona dikkat edilmeli, cerrahi sonrasında hastanın bir hafta boyunca günde iki kez klorheksidin gargarası yapması önerilir.
- ✓ **İnterdental papilla kaybı:** İnsizyonların interdental papillaya çok yakın yapılmasından kaynaklanmaktadır. İnsizyonların mümkün olduğunca papilladan uzakta, diş kökünün orta üçlü hizasından yapılması önerilir (Keser ve Dibart 2013, Dibart ve ark 2015).

1.3. Keser Retraksiyonu

Çekimli tedaviler aşırı çarpışıklığın düzeltimi, anterior dişlerin retraksiyonu, molar ilişkisinin ve fasiyal profilin düzeltimi için yapılmaktadır (Baumrind ve ark 1996, Proffit ve Field 2000). Çekim boşluklarının kapatılması için seviyeleme sonrası anterior dişlerin retraksiyonu ise iki şekilde yapılmaktadır. En sık kullanılan yöntem öncelikle kanin distalizasyonunun yapılıp ardından dört kesici dişin retraksiyonunun gerçekleştirildiği iki aşamalı retraksiyondur. İki aşamalı retraksiyonda kanin dişin de posterior dişlere eklenmesiyle keser retraksiyonu aşamasında ankraj kaybı ihtimali azalmaktadır (Proffit ve Field 2000). Ancak iki aşamalı yöntem ile tedavi süresi uzamakta, ayrıca kanin distalizasyonu sırasında devrilme ve rotasyon görülen durumda seviyeleme için ek zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Tedavi süresini kısaltma amaçlı altı anterior dişin kütleli (en-masse) retraksiyonu düşünülmüştür. Ancak en-masse retraksiyonda altı dişin aynı anda hareketine karşılık güçlü ankraj gereksinimi doğmaktadır (Bennett ve McLaughlin 1990).

Proffit ve Field (2000) maksimum ankraj vakalarında iki aşamalı retraksiyonu önermişlerdir. Ayrıca iki aşamalı retraksiyonun da en-masse retraksiyona göre yaklaşık iki kat daha fazla zaman alabileceğini bildirmişlerdir. Xu ve ark (2010) ise iki aşamalı ve en-masse retraksiyonun etkilerini karşılaştırmışlar ve istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte kademeli retraksiyon grubunda daha fazla ankraj kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Heo ve ark (2007) maksimum ankraj gerektiren hastalarda yaptıkları çalışmalarında, en-masse ve aşamalı retraksiyon arasında ankraj kaybı ve keser retraksiyon miktarları açısından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermişlerdir.

En-masse retraksiyonda ankraj kaybı düşüncesi mini vida ankrajını kullanımını gerektirmiş ve birçok çalışma yapılmıştır. Böylece posterior dişlerin hem ankrajı korunmuş hem de elastik kullanımına gerek kalmadığından dikey konumunun da korunabildiği bildirilmiştir (Park ve Kwon 2004).

Upadhyay ve ark (2008), mini vida destekli iki aşamalı ve en-masse retraksiyon uygulanan iki grup hastanın sefalometrik değerlendirmelerinde en-masse retraksiyon uygulanan grupta birinci molarların distale hareket ettiğini

belirtmişlerdir. Bu durumun nedenini de kapayıcı sarmal yayların distal yönlü kuvveti nedeniyle ark telinin deforme olmuş olabileceği şeklinde açıklamışlar ve daha kalın teller veya transpalatal ark (TPA) kullanımının fayda sağlayabileceğini bildirmişlerdir.

1.4. Ankraj Arttırma Yöntemleri

1.4.1. Geleneksel Yöntemler

Ankraj arttırma amaçlı ağız dışı apareylerin kullanımı en etkin yöntemdir. Ancak apareyin etkili olabilmesi için hastanın da uyumlu olması ve hekimin uyarılarına tamamen uyması gerekir. Yine molarlarda devrilme ve uzama gibi istenmeyen etkilerin görülmesi tedavi sürecinde olumsuzluklar yaratabilir (Gould 1957).

Ağız içi ankraj arttırma yöntemlerinden en sık kullanılanı transpalatal arklardır. Fakat molar mezializasyonunun istenmediği durumlarda sagittal düzlemde yetersiz kalmaktadır. Üst çenede nance apareyi, alt çenede lip bumper kullanılabilir. Ancak nance apareyi hastaya uygun hazırlanmadığında palatal mukozayı tahriş edebilir, kronik enflamasyona sebep olabilir. Ayrıca mukozayla temas etmediği durumlarda etkinliğini kaybeder. Ark tellerine ankraj arttırıcı bükümlerin yapılması, utility arkların kullanımı gibi uygulamalar da yapılmakla beraber tedavi süresini uzatma olumsuzlukları vardır (Nanda ve Tosun 2010).

1.4.2. Mini Vidalar

Literatürde ilk defa 1945 yılında Gainsforth ve Higley vitalyum (krom-kobalt-molibden alaşımı) vidaları köpek ramusuna yerleştirmiş ve kanin distalizasyonunu iskeletsel ankraj ile gerçekleştirmişlerdir. 1983 yılında ise Creekmore ve Eklund anterior nazal spinaya yerleştirdikleri vitalyum vidalar ile kesici dişlerde gömme gerçekleştirmişlerdir.

Ortodontide mini vidalar; kanin distalizasyonu, keser retraksiyonu, en masse retraksiyon, molar mezializasyonu ve distalizasyonu, orta hat düzeltimi, kant düzeltimi, intrüzyon, gömülü diş sürdürülmesi, intermaksiller ankraj amaçlı kullanılabilir (Park ve Kwon 2004).

Ortodontide ankraj arttırma amaçlı birçok mini vida çeşidi üretilmiştir. Mini vida seçiminde temel olarak mini vidanın çapına, uzunluğuna, baş kısmının tasarımına ve materyal içeriğine bakılmaktadır (Papadopoulos ve Tarawneh 2007). Mini vida uygulanacak alanın kortikal kemik desteği yeterli ise daha kısa implant, trabeküler kemikten destek alınacaksa daha uzun implantlar seçilmektedir. Ayrıca implant kökleri arasına yerleştirilecekse daha dar implantlar seçilmelidir. Mini vidanın boyun kısmı ise uygulama yapılacak alandaki mukozal kalınlıkla orantılı olarak belirlenmelidir (Dalstra ve ark 2004). Mini vida mümkün olduğunca yapışık dişetine yapılmalıdır ki aksi takdirde hareketli dokunun hasarına sebep olmaktadır. Üst çenede mini vidanın apikal yönde oblik açıyla, alt çenede mümkün olduğunca dişlere paralel bir şekilde yerleştirilmesi önerilmektedir (Asscherickx ve ark 2005).

Primer stabilite, mini vidaların yerleştirilmesinin ardından mini vida ve çevresindeki kemik ile mekanik kilitlenme olarak tanımlanmıştır (Wilmes ve ark 2006). Primer stabiliteyi belirleyen en önemli kriter mini vidanın çevresindeki kortikal kemiktir (Melsen ve Verna 2005). Kortikal kemik kalınlığı arttıkça mini vidanın primer stabilitesi de artmaktadır.

Mini vidanın stabilitesi mekanik tutuculukla sağlanmaktadır. Çünkü tedavi sonrası çıkarılabilmeleri için osseointegrasyonun olması istenmemektedir. Bu yüzden mini vida uygulamasında cerrahi hasar en aza indirgenmeli, kortikal kemikten primer stabilite mümkün olduğunca sağlanmalıdır. En sık kullanılan mini vida şekli ise silindirik veya silindirik konik, pürüzsüz veya dişli yüzeye sahip olanlardır.

Mini vida materyali olarak üç farklı kategoride olabilir. Biyotolerans (paslanmaz çelik, krom-kobalt alaşımı), biyoinert (titanyum, karbon), biyoaktif (hidroksiapatit, seramik oksitlenmiş alüminyum). Biyouyumlu kabul edilen titanyum implant materyali olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat saf titanyumun kırılmaya karşı dayanıklılığı az olduğundan daha çok titanyum alaşımları (titanyum-6 alüminyum-4 vanadyum) kullanılmaktadır (Singh ve ark 2010).

1.5. Sentrik İlişki (Sİ) ve Sentrik Okluzyon (SO)

Okluzyon, her zaman ortodontide önemli bir konu olmuştur. Çünkü ortodontik tedavi ile hastanın okluzal koşulları tamamen değiştirilebilmektedir.

Seviyeleme, uygun diř pozisyonları ve doğru kapanış elde etme büyük önem arz etse de yakın zamanlarda çiğneme işlevleriyle ilişkili ortopedik prensipler daha fazla dikkate alınmaya başlanmıştır. Diřlerin oklüzal konumu ile eklem pozisyonu arasında ortopedik olarak istikrarlı bir ilişki kurulması, hastanın ömrü boyunca uygun çiğneme fonksiyonu için önemlidir. Bu yüzden ortopedik stabilitesinin sağlanması ortodontik tedavinin bir parçası olarak dūřünölmelidir. Ayrıca bu dengenin sağlanması ile TMH riskini de azaltabilmek mümkündür (Okeson 2015).

Eklem pozisyonu ve dengesinden öncelikle masseter, temporal ve medial pterygoid kas sorumludur, lateral pterygoid kas ise eklem stabilitesine katkıda bulunur. Asıl bu üç kas mandibulaya yukarı ve öne doğru kuvvet uygular (Wood 1987). Bu nedenle kasların yönlendirmeleriyle belirlenen en istikrarlı eklem konumu, çene eklemının eklem çukurundaki en üst ve en ön konumda bulunduğu ve artiküler eminensin arka eğimine dayandığı halidir. Bu pozisyonda alt çene kas-iskelet sistemi açısından istikrarlı bir konumdadır. Bu haliyle büyük basınçlara dayanabilir. Bu durum sentrik ilişki olarak adlandırılmaktadır. Ortodontik tedavide amaç eklem bu kararlı durumundayken dişlerin de eşit ve aynı anda temas etmelerini sağlamaktır (Okeson 2015).

Sentrik ilişkiyi belirlemek için halen ideal diyebileceğimiz bir yöntem bulunmamaktadır. Literatürde farlı yöntemler tarif edilmektedir (Swenson ve ark 2014):

- 1. Dil yumuşak damakta iken yutkunma:** Hastaya mümkün olduğunca yumuşak damağın en arka kısmına dilini yerleştirip yavaşça çenesini kapatması söylenir ve kapanışta kayıt alınır.
- 2. Çene ucu rehberliği:** Hekim simfisiz bölgesinden çeneyi geriye ve yukarı yönlendirerek kapatma sağlar ve kayıt alır.
- 3. Bimanuel yönlendirme:** Dawson tarafından önerilen bu teknikte hekim hastanın arkasında yer alır ve baş parmağıyla simfizise aşağıya doğru, diğer dört parmağıyla da alt çene gövdesine yukarı doğru kuvvet uygulayarak hafifçe kapanışı sağlar ve bu konumda kayıt alınır.
- 4. Roth power sentrik yöntemi:** Kayıt öncesi hastadan beş dakika kesici dişleriyle rulo pamuk ısırması istenir. Böylece proprioseptif mekanizma

devre dışı bırakılmış olmaktadır. Hasta çenesini kapatmadan kesici dişler bölgesine üç kat Delar mumu sıcak suda yumuşatıldıktan sonra yerleştirilir ve ikinci azılar arasında 2 mm mesafe olana kadar hastadan ısırması istenir. Mum ağızdan çıkarılıp soğuk suda sertleşmesi sağlanır. Bu referansa göre posterior bölgede iki parça veya tek parça şeklinde iki kat Delar mumu ile sentrik ilişki kaydı alınır. Bu kayıt molar ve premolar dişleri kapsamalıdır. Arka bölgede uygulanacak olan mumun yatay yöndeki genişliği her iki tarafta küçük azı ve büyük azı dişlerinin bukkal tüberküllerine kadar uzanacak şekilde ve ön-arka yönde ise ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerini içerecek şekilde hazırlanır. Hasta zeminle 45° açı oluşturacak şekilde konumlandırılmalıdır. Roth hastanın kendi kas kuvvetinden yararlanarak sadece çene ucundan yönlendirme ile kondilleri en ön ve yukarı pozisyona getirmeye çalışmaktadır. Wood ve Elliott (1994), Roth'un bu tekniğinin tekrar edilebilir olduğunu bildirmişlerdir. Posterior bölgede sentrik kaydı alınırken Delar mumu yerine silikon esaslı veya daha birçok çeşit madde kullanılabilir. Önemli olan boyutsal stabilitesini korumalı ve deformasyona uğramamalıdır (Schmitt ve ark 2003).

- 5. İnce şeritler (leaf gauge) yöntemi:** Bu yöntemde ön dişler arasına farklı kalınlıklarda yumuşak plastik yaprak içeren bir skaladan uygun olanı yerleştirilir. Hasta beş dakika ısırdıktan sonra anterior splint görevi gören bu yaprak rehberliğinde sentrik ilişki kaydı alınır.

Bu teknikler arasında bimanuel yönlendirme, dil yumuşak damakta iken yutkunma ve çene ucu rehberliği yöntemlerinde hekim veya hasta tarafından çenenin daha arkada konumlandırıldığı belirtilmektedir. Bu da sentrik ilişki kaydında yöntemin hassasiyetini ve tekrarlanabilir olmasını azaltmaktadır. Son zamanlarda anterior splint sonrası kuvvet uygulanmadan hastanın kendisinin çenesini kapattığı 'power sentrik' ve 'leaf gauge' yöntemlerin kondilin ideal pozisyonunu daha iyi yansıttığı belirtilmektedir (Swenson ve ark 2014).

Sİ ve SO arasındaki fark sentrikte sapma miktarı olarak tarif edilir ve fizyolojik sınırları çeşitli araştırmacılar arasında farklı değerlerde kabul görmektedir. İdeal olan Sİ ve SO konumlarının çakışmasıdır fakat çok az insanda gerçekleşebildiğinden

fizyolojik sınırlar dahilinde küçük sapmalar normal kabul edilebilmektedir. Crawford (1999) bu sınırı ön-arka ve dikey düzlemlerde 1 mm, yatay düzlemde ise 0,5 mm olarak belirtirken; Utt ve ark (1995), ön-arka ve dikey düzlemler için 2 mm, yatay düzlem için ise 0,5 mm olarak ifade etmiştir.

Rieder (1978), 323 erişkindeki kondil konumu değerlendirmesinde dikey yönde 0,1-1,5 mm arasında, sagittal yönde 0,1-1 mm arasında ve transversal yönde 1 mm'den az sentrik kayma olduğunu bildirmiştir. Utt ve ark (1995) ise daha küçük yaş ortalamasına sahip (13,5 yaş) 107 kişide MPI sistemini kullanarak kondil konumunu değerlendirmiştir. Hastanın Angle sınıflamasının, ANB açısının, yaşın ve cinsiyetin sentrik ilişki-sentrik okluzyon değişimlerinin yönü, büyüklüğü ve sıklığı üzerine belirleyici bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir. Sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumlarındaki ortalama farklar dikey yönde 0,84 mm, ön-arka yönde 0,61 mm ve yatay yönde 0,27 mm bulunmuştur. Hastaların sadece %7,5'inde sentrik ilişki-sentrik okluzyon çakışmış, %18,7'sinde ön-arka ve dikey yönlerdeki uyumsuzluk miktarı 2 mm veya daha fazla olmuştur. Yatay yönde ise 0,5 mm veya daha fazla uyumsuzluk bulunan bireylerin oranı %15,9 olarak belirtilmiştir.

Sentrik kayma, üç düzlemde de meydana gelebilen bir durumdur. Ancak sentrik kaymanın daha çok aşağı ve geriye doğru olduğu bildirilmiştir (Hicks ve Wood 1996).

Sentrik ilişki kayıtları sonrasında artikülatöre alınan modeller üzerinde yapılan ölçümler ile Sİ-SO arasındaki farkın belirlenmesi teşhis aşamasında önemlidir. Kondilerin pozisyonun belirlenmesinde kullanılan alt çenenin konumunu belirleyici cihazlar olan SAM™(MPI-mandibular position indicator) ve Panadent™(CPI-condylar position indicator) artikülatörleri ile etkili bir şekilde saptanabilmektedir (Dawson 1989). Sİ-SO arasındaki farkı uzayın her üç yönünde değerlendirebilen bu enstrümanlardan biri olan SAM artikülatörüne üst model, yüz arkı aracılığıyla transfer edilir. Sentrik ilişki kayıt numları yardımıyla da alt model artikülatöre alınarak MPI ölçümüne geçilir. MPI'da Sİ-SO arasındaki fark, yapışkanlı ve ölçümlü kağıtlar kullanılarak belirlenir. MPI kayıtları, uygulamasının kolay ve basit olması, her diş hekimi tarafından uygulanabilir olması, pahalı olmayan bir yöntem olması, non-invaziv olması, doğruluğu oldukça yüksek olması gibi avantajlara sahiptir. Ön-

arka ve dikey düzlemde 0,2 mm, yatay düzlemde 0,1 mm hassasiyete sahiptir (Utt ve ark 1995, Cordray 2006).

Hicks ve Wood (1996), SAM™ ve Panadent™ sistemlerini kullanarak eklem konumunu ölçmüşler ve bu iki sistem arasında herhangi bir fark bulamamışlardır. 37 hastada yürütülen çalışmaya göre sentrikte kayma miktarı geriye doğru 0,24 mm, aşağıya doğru 1,21 mm, sağa doğru 0,01 mm olarak ölçülmüştür. Hastaların %62,2'sinde maksimum interkaspal pozisyona geçerken kondildeki kayma hareketi aşağı ve geriye doğru olmuştur.



2. BİREYLER VE YÖNTEM

2.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi için başvuran 21'i kız ve 9'u erkek olmak üzere 30 birey dahil edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilecek hasta sayısının belirlenmesinde Aksakallı ve ark'nın 2016'da yaptıkları çalışmaları temel alınarak Power Analizi yapılmıştır. Bunun sonucunda $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde, iki grup ve tekrarlayan iki ölçümde örnek sayısı 15 olduğunda %95'ten fazla güce sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızın yürütülebilmesi için Selçuk Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 22.01.2014 tarih ve 2015/02 sayılı kararı uyarınca gerekli izin (Bkz. Ek-A) alınmıştır ve çalışmaya dahil olan 18 yaşından büyük bireylerin kendilerine, 18 yaşından küçük bireylerin ise hem kendilerine hem de velilerine 'Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' okutulup imzalatılmıştır (Bkz. Ek-B).

Araştırmada yer alan 30 hasta randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. İlk gruptaki (Grup 1) hastalara (11 kız, 4 erkek) mini vida destekli keser retraksiyonu yapılırken, ikinci gruptaki (Grup 2) hastalara (10 kız, 5 erkek) ise mini vida destekli keser retraksiyonu sırasında piezoinsizyon uygulanmıştır. Kontrol grubunda yer alan 15 hastanın yaş ortalaması 16,16 ($\pm 1,55$) iken, piezo grubunda yer alan 15 hastanın yaş ortalaması 16,49 ($\pm 0,91$) olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamıza,

1. Çift taraflı üst birinci küçük azı dişin çekimiyle sabit ortodontik tedavi gören,
2. 12-18 yaş aralığında,
3. Daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş,
4. Ağız hijyeni iyi olan,
5. Herhangi bir oral veya sistemik hastalığı olmayan,
6. Devamlı kullandığı ilaç bulunmayan,
7. Sigara kullanmayan,

8. Son bir ay içerisinde herhangi bir ağrı kesici veya antibiyotik kullanmamış hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Hastaların Keser Retraksiyonuna Hazırlanması

Çalışmamıza üst birinci küçük azıları çekilmiş ve kanin distalizasyonları tamamlanmış hastalar dahil edilmiştir. Hastalara uygulanacak tüm işlemler tek kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Hastaların tümünde 0,022 x 0,025 inç slotlu edgewise metal braketler (Discovery™ Smart, Dentaurem, MBT, Ispringen, Almanya) kullanılmıştır. Kanin distalizasyonu sonrası 0,014 inç Nikel Titanyum (NiTi) tel ile seviyelemeye başlandıktan sonra sırasıyla 0,016 x 0,016 inç NiTi, 0,016 x 0,022 inç NiTi (3M Unitek™, Monrovia, ABD) teller kullanılarak seviyeleme aşaması tamamlanmıştır. 0,016 x 0,022 inç ve 0,017 x 0,025 inç paslanmaz çelik teller (3M Unitek™, Monrovia, ABD) sırasıyla bir ay kullanıldıktan sonra hastalar keser retraksiyonuna hazır hale getirilmiştir.

2.2.2. Mini Vida Uygulaması

Keser retraksiyonu öncesinde hastalara geçici ankraj yöntemi olarak mini vida uygulamak için öncelikle hastalardan panoramik röntgen alınarak mini vida uygulanacak alanın uygun olup olmadığına ve köklerin konumuna bakılmıştır. Geçici ankraj için kullanılan mini vidalar (MTN™, Medifarm, İstanbul, Türkiye) 1,6 mm çapında 8 mm uzunluğunda ve konik şekilli seçilmiştir. Hastalara antiseptik gargara kullanımı sonrası lokal anestezi (Fullcain™, Onfarma, Samsun, Türkiye) altında 'self-drilling' yöntemi ile el aleti kullanılarak sağ ve sol tarafa üst birinci azı ile üst ikinci küçük azı arasına mini vidalar yerleştirilmiştir. Mini vidalar yapışık diş etine yerleştirilmiş, mümkün olduğunca dişeti papilinden uzakta konumlandırılmıştır. Mini vidanın konumunu kontrol için hastalardan periapikal röntgenler alınmıştır. Mini vidanın primer stabilitesi kontrol edildikten sonra hemen kuvvet yüklemesi yapılmıştır. Mini vida uygulaması sonrası hastalara herhangi bir ilaç kullanımı önerilmemiş, ağız hijyeni konusunda uyarılarda bulunulmuştur.

2.2.3. Model Elde Edilmesi ve Yüz Arkı Kaydı

Mini vida uygulandıktan sonra hastalardan hem keser retraksiyonunu değerlendirmek hem de eklem konumunu değerlendirmek için alt ve üst ölçü modeller elde edildi. Ardından yüz arkı kaydı için sırayla şu işlemler yapıldı:

1. Isırma çatalı üzerine arkada iki kat önde tek kat olacak şekilde pembe mum konulduktan sonra 50°C sıcaklıktaki suda kayıt için hazır halde bekletildi.
2. Hasta koltukta dik bir şekilde otururken yüz arkının kulak çubukları hastanın kulak deliklerine tam yerleştirilip sonra vidası sabitlendi. Ardından burun parçası yumuşak doku Nasion üzerinde yerleştirildikten sonra yüz arkının yan dış kollarının yer düzlemine paralel olmasına ve ön taraftaki yatay rehber çubuğun hastanın pupiller düzlemine paralel olmasına dikkat edilerek ilgili vidası sabitlendi.
3. Hasta yüz arkının kollarını desteklerken, yeterince yumuşayan mum bulunan ısırma çatalı işaret parmağı ve orta parmak ile desteklenerek hastanın üst dental arkına yerleştirildi. Çatalın orta hattı ile yüzün orta hattının uyumlu olmasına dikkat edildi. Isırma çatalı bu haliyle yüz arkına bağlanacağı kısma sabitlendi.
4. Kayıt sonrası kulak çubuklarını ve burun parçasını sabitleyen vidalar gevşetildikten sonra bütünüyle yüz arkı hastadan uzaklaştırılıp sonrasında ısırma çatalı yüz arkından ayrıldı. Isırma kaydı mumunun sertleşmesi için soğuk suda bekletilen kayıt artikülatöre transfer için hazır hale getirildi.



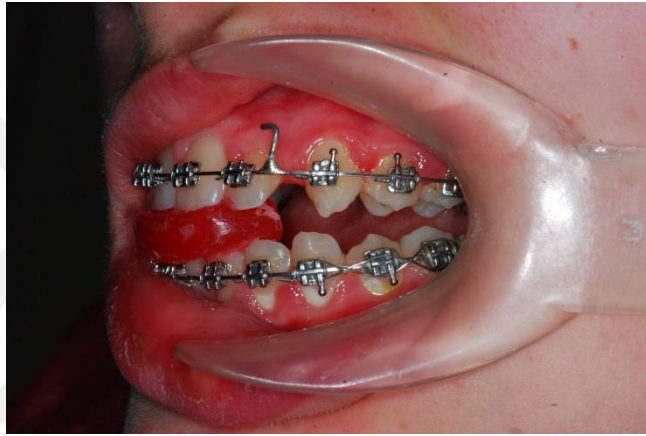
Şekil 2.1. Yüz arkı kaydının alınması.

2.2.4. Sentrik İlişki Kaydının Alınması

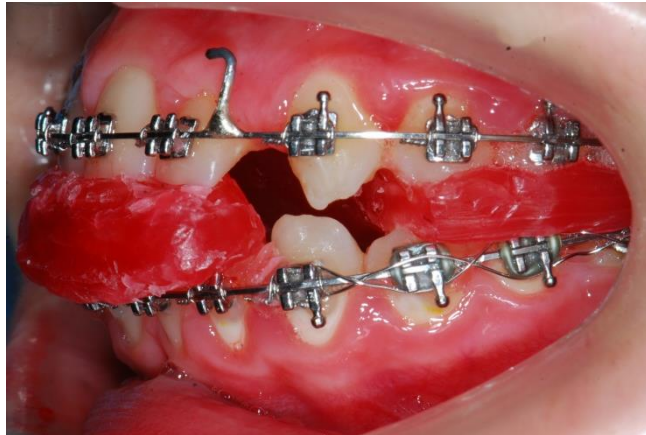
Sentrik ilişki kaydı için Roth'un 'Power Sentrik' metodu kullanılmıştır. Hastalar koltukta 45° açı ile yatırılıp kayıt alınmıştır. Proprioseptif mekanizmanın etkisini ortadan kaldırmak için hastalardan kayıt öncesinde 5 dk ön dişleri ile rulo pamuk ısırması istendi. Pamuk rulo ağızdan çıkarıldıktan sonra hastanın dişlerinin birbirine değmemesine dikkat edildi. Üst çene kanin-kanin arasına hastanın overjet miktarına bağlı kalınlıkta sıcak suda yumuşatılan pembe mum (Cerewax™) yerleştirilip ikinci molarlar arasında 2 mm kalana kadar hastanın çenesini kapatılması sağlandı. Alt çenenin kapatılması esnasında başparmak çene ucunda, işaret ve orta parmak çenenin altında yerleştirilip hastanın çenesini öne getirmemesi için yönlendirilmiştir. Çeneyi arkaya harekete zorlayacak kuvvet uygulanmamıştır. Bu arada ağız açma kapama hareketleri bir süre tekrar edildi. Ağızdan çıkarılan mum soğuk suda bekletilip sertleştikten sonra tekrar ağıza yerleştirilmiştir. 'Anterior split' görevi gören bu mum rehberliğinde sağ ve sol premolar ve molarların bukkallerine uzanan iki kat pembe mum ile sentrik ilişki kaydı alınmıştır. Sentrik kaydı alınırken dişlerin birbirine temas etmemesine dikkat edildi. Ağızdan çıkarılan mum tekrar soğuk suda bekletilip sertleşmesi sağlandı. Sentrik ilişki kaydı bekletilmeden aynı gün içerisinde artikülatöre transfer edildi.



Şekil 2.2. Hastaların sentrik kaydı öncesi pamuk ruloyu ısırması.



Şekil 2.3. Sentrik ilişki kaydının alınmasında anterior splint.

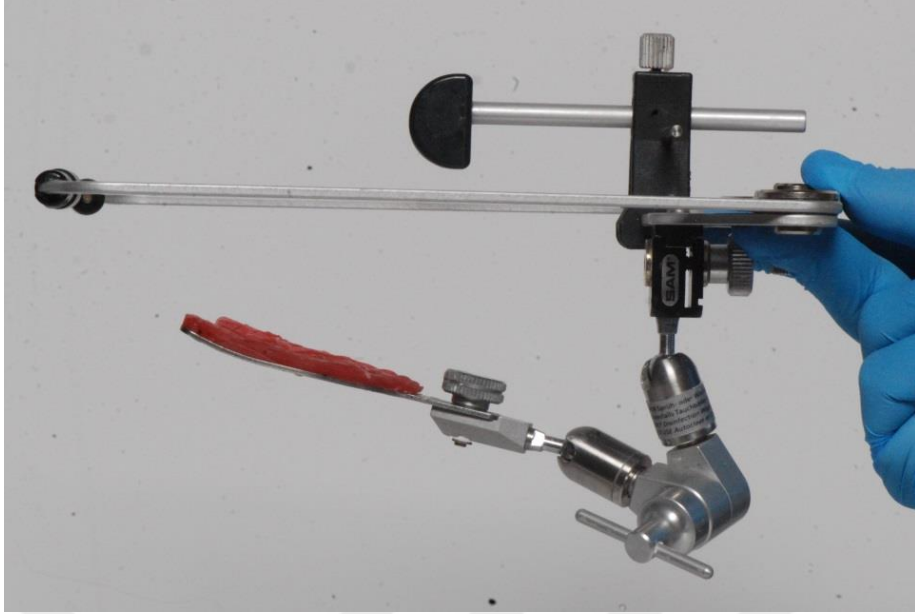


Şekil 2.4. Sentrik ilişki kaydını alınması.

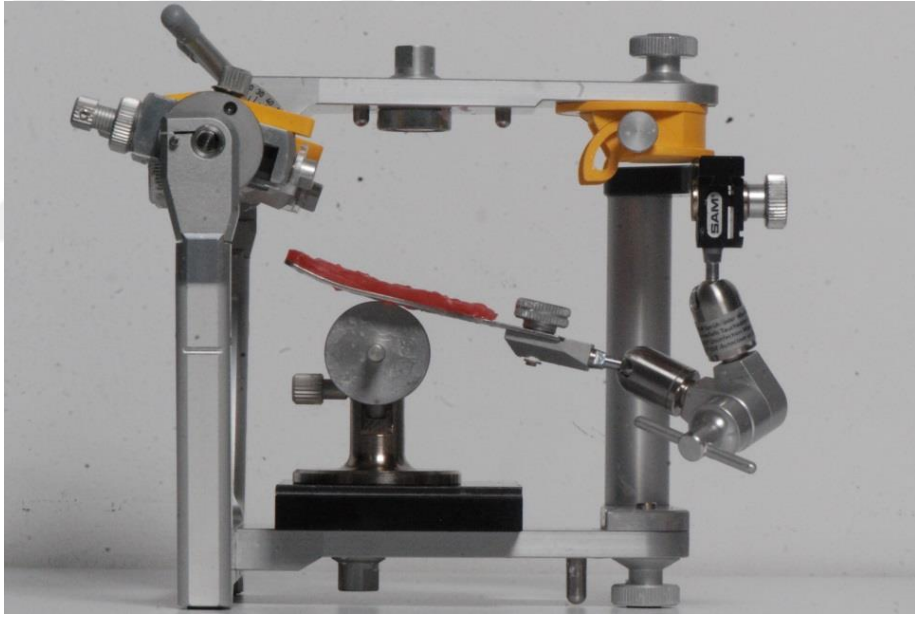
2.2.5. MPI Kaydının Alınması

Elde edilen alçı modeller yüz arki aracılığıyla SAM 3 (SAM™, Gauting, Almanya) artikülatörüne alınmıştır. Kondiler eğim 35° olarak ayarlandı ve kondillerin yana hareketini önlemek için Bennett açısı 0 olarak belirlendi. Önce üst model ısırma çubuğuna yerleştirilip mıknatıslı sarı plaklar ile artikülatöre sabitlendikten sonra sentrik okluzyon kaydı ile de alt alçı model sarı plaklara sabitlenmiştir. Mıknatıslı sarı plaklar çıkarılabilir olduğundan MPI (SAM™, Gauting, Almanya) cihazı artikülatöre uyumlandıktan sonra tekrar artikülatöre yerleştirilip ölçüm için hazır hale getirilmiştir. MPI cihazının ilgili bölümüne yapışkanlı ölçüm kağıtları yerleştirilmiştir. Sİ ve SO mum kayıtları sırasıyla alt ve üst modeller arasına yerleştirilmiştir. Sentrik kayma miktarı ve yönü artikülasyon kağıtlarının milimetrik kağıtlar üzerinde oluşturduğu noktalar ile ölçülmüş ve her iki taraf için de kaydedilmiştir. Ölçüm için her hastada aynı kumpas kullanılmıştır. Milimetrik kağıtlar üzerinde okunan yatay mesafe “ ΔX ”, dikey mesafe ise “ ΔZ ” olarak belirtilmiştir. Eklem konumunun transversal konumdaki hareketi ise MPI cihazı üzerindeki kadrandan okunmuş ve ΔY değeri olarak belirtilmiştir.

MPI verilerinde koordinat sistemi göz önüne alınarak sentrik ilişki noktası “0” noktası kabul edilmiş, ΔX değerleri ölçülürken sağında kalan noktalar için “+”, solunda kalan noktalar için “-”, ΔZ değerleri kaydedilirken yukarısında yer alan noktalara “+”, aşağısında yer alan noktalara “-” işaretleri eklenmiştir. ΔY değerlerinde kadranda kırmızı renkte okunan değerler “-” değer olarak kondillerin sağ yönde hareketini göstermektedir. Siyah renkte okunan değerler ise “+” değer olarak kondillerin sola hareketini ifade etmektedir.



Şekil 2.5. Yüz arkının kayıt sonrası görüntüsü.



Şekil 2.6. Yüz arkının artikülatöre sabitlenmesi.



Şekil 2.7. Üst çene modelinin artikülatöre bağlanması.



Şekil 2.8. Alt çenenin Sİ mumu ile artikülatöre bağlanması.



Şekil 2.9. Artikülâtörün üst parçası yerine MPI kadranının yerleştirilmesi.

2.2.6. Keser Retraksiyonu ve Piezoinsizyon Prosedürü

Mini vida uygulaması sonrasında keser retraksiyonunu gerçekleştirmek için 0,017 x 0,025 inç paslanmaz çelik ark teline üst yan kesicilerin hemen distaline gelecek şekilde 6 mm uzunluğunda kanca lehimlenmiştir. Ark teli üst dişlere yerleştirilip mini vida ve kanca arasına kapalı sarmal yay (GACTM, Dentsply, Islandia, ABD) ile 250 g'lık kuvvet, kuvvet ölçer ile (Dentaurum, İspringen, Almanya) belirlenerek uygulanmıştır. Üst yan kesici dişlerin distalindeki boşluklar ve overjet miktarı da klinikte kaydedilmiştir. Birinci gruptaki (G1) hastalara hızlandırma yöntemi uygulanmadan mini vida destekli keser retraksiyonu başlanmıştır. Hastalara klorheksidin içerikli gargara bir hafta boyunca günde iki kere kullanılmak üzere reçete edilmiş ve mini vida yerleştirilen bölgenin de fırçalanması için uyarılarda bulunulmuştur. 28 günlük retraksiyon süresi sonunda tekrar alçı modeller elde edilmiş ve kayıtlar tedavi başında uygulandığı gibi tekrar edilmiştir.

Çalışma grubunda (G2) ise aynı işlemler tekrarlanmış fakat farklı olarak retraksiyona başlamadan önce diş hareketini hızlandırma yöntemi olan piezoinsizyon tekniği uygulanmıştır. Retraksiyon kancalı ark teli üst çeneye yerleştirilmeden önce hastalardan klorheksidin içerikli gargara ile 20 sn ağızlarını çalkalamaları istenmiştir. Kesi yapılacak bölgeler de seyreltilmiş batikon ile silinmiştir. Lokal anestezi (FullcainTM, Onfarma, Samsun, Türkiye) altında üst yan kesicilerin hemen distaline

15 numaralı bistüri ile piezoelektrik bıçağının girebileceği uzunlukta küçük dikey kesiler yapılmıştır. Ardından serum fizyolojik ile soğutma altında basınç uygulamadan ritmik hareketlerle kortikal kemikte 3 mm derinliğinde kesiler yapılmıştır. Piezoinsizyon işlemi için Piezon Master Surgery™ (EMS, Nyon, İsviçre) cihazı kullanılmıştır. Piezoelektrik bıçağı olarak SL1 numaralı, kortikal kemikte etkin kesim sağlayan testere şeklindeki uç kullanmıştır ve bu uca bulunan rehber çizgilere göre derinlik ayarlanabilmiştir. Piezoinsizyon sonrası dikiş uygulanmamıştır. Hastalara klorhekzidin içerikli gargara bir hafta boyunca günde iki kere kullanılmak üzere reçete edilmiş, acılı ve baharatlı yiyeceklerin kullanılmaması için uyarılarda bulunulmuştur. İnsizyon bölgesinin fırçalanmaması gerektiği de belirtilmiştir. Piezoinsizyonlar yapıldıktan sonra kesici dişlerin retraksiyonu kontrol grubunda olduğu gibi aynen tekrarlanmıştır. Bütün işlemler tek bir kişi tarafından uygulanmıştır.



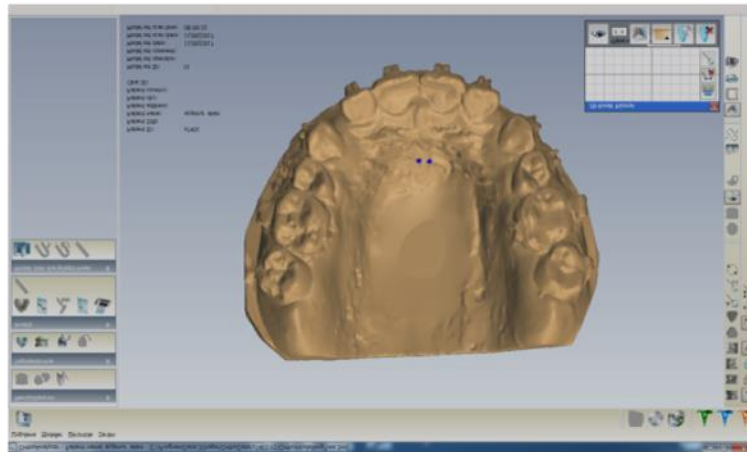
Şekil 2.10. Piezoinsizyon cihazı



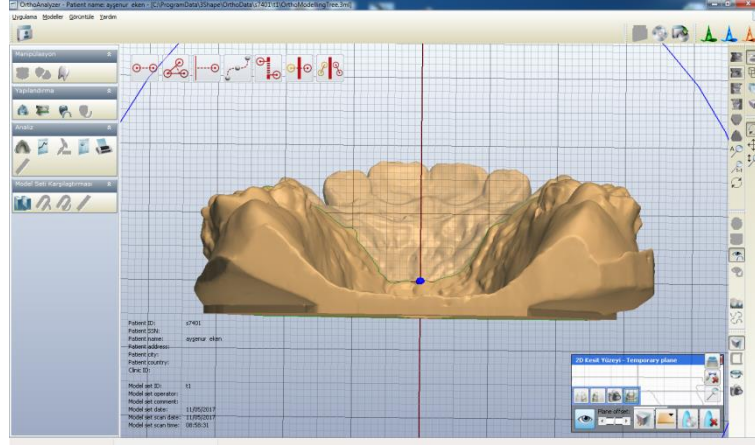
Şekil 2.11. Mini vida ile keser retraksiyonu.

2.2.7. Model Ölçümleri

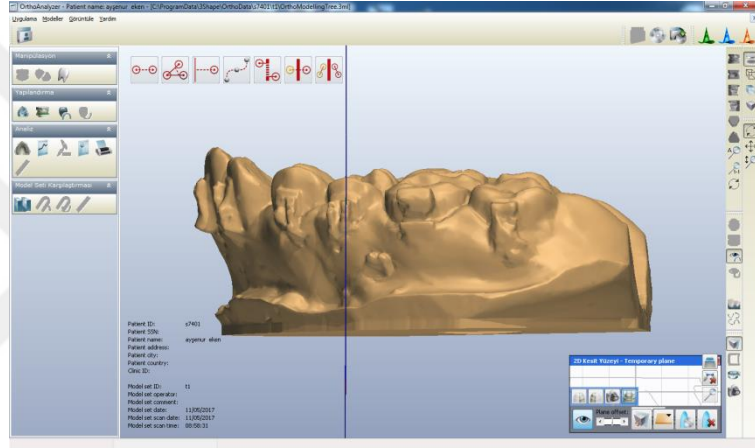
Keser retraksiyonu öncesi ve keser retraksiyonunun birinci ayında hastalardan elde edilen alçı modeller 3 Shape R700™ (3SHAPE™, Kopenhag, Danimarka) üç boyutlu tarayıcı ile bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Elde edilen görüntülerin palatal yüzeyinde üçüncü rugaların medial uç noktaları belirlendikten sonra 3 Shape Ortho Analyzer™ programı ile ölçümler yapılmıştır. Üçüncü ruganın medial noktasından anterior raphe ve posterior raphe noktalarından geçen düzleme dikme inilerek rehber düzlem oluşturulmuştur. Ardından sagittal düzlemde santral dişlerin kesici kenarından rehber düzleme uzaklığı ölçülmüştür. Kesici dişlerin retraksiyon miktarları belirlenip kaydedilmiştir.



Şekil 2.12. Üçüncü rugaların medial noktası.



Şekil 2.13. Rehber düzlemin frontal düzlemde görünümü.



Şekil 2.14. Rehber düzlemin sagittal düzlemde görünümü.

2.2.8. Lateral Sefalometrik Radyografların Değerlendirilmesi

Lateral sefalometrik radyografların değerlendirilmesinde kullanılan noktalar (Şekil 2.15)

a) İskeletsel noktalar:

1. **S (Sella):** Sella Tursika'nın orta noktasını gösterir.
2. **N (Nasion):** Frontonazal suturun sagittal plandaki en ileri noktasıdır.
3. **ANS (Anterior Nasal Spine):** Anterior Nazal Spina'nın en ön ve uç noktasıdır.

4. PNS (Posterior Nasal Spine): Pterygopalatine fossanın anterior duvarının devamı ile burun tabanının kesiştiği, üst çenenin en geri noktasıdır.

5. Me (Menton): Alt çene simfizinin üzerinde en alt orta noktadır.

6. Go (Gonion): Alt çenenin ramusunun arka kenarına çizilen teğet ile oluşturulan ramus düzlemi ve korpus mandibulanın alt kenarına menton noktasından çizilen teğet ile oluşturulan mandibular düzlemin çakıştırılmasıyla bulunur. Oluşan açının açıortayının alt çene ile kesiştiği nokta kullanılmıştır.

7. Gn (Gnathion): Alt çene teğeti ile yüz düzlemi arasında kalan açının açıortayının alt çeneyi kestiği noktayı temsil eder.

8. A noktası: Anterior Nasal Spina altındaki üst çene alveol kemiğinin en derin noktasıdır.

9. B noktası: Pogonion noktasının üzerindeki alt çene kemiğinin en derin noktasıdır.

10. Po (Porion): Eksternal akustik meatusun en yukarı noktasıdır.

11. Or (Orbitale): Orbital konturun en alt noktasıdır.

12. Ptm (Pterygomaksiller fissür): Tüber maksillanın anterior konturunun en geri noktasıdır.

b) Dişsel noktalar:

1. U1i: Üst orta keser dişin kesici kenarının uç noktasıdır.

2. U1a: Üst santral dişin kök ucudur.

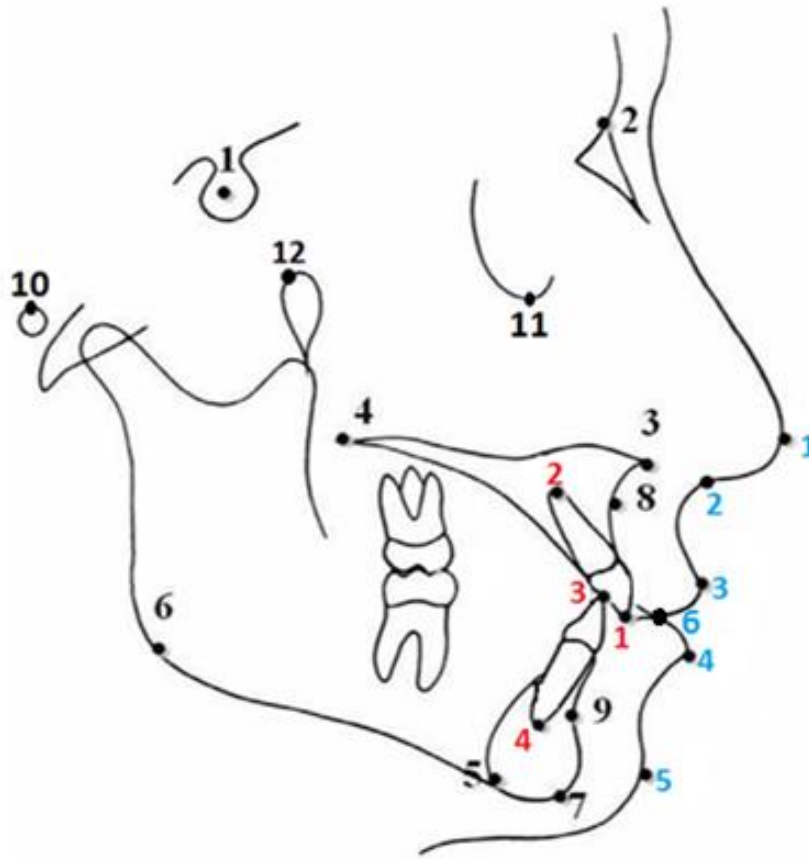
3. L1i: Alt keser dişin kesici kenarının uç noktasıdır.

4. L1a: Alt santral dişin kök ucudur.

c) Yumuşak doku noktaları:

1. Pr (Pronasale): Burun ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.

2. **Sn (Subnasale):** Burun ile üst dudağın birleşme noktası.
3. **LS (Labrale Superior):** Üst dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
4. **Lİ (Labrale Inferior):** Alt dudağın sagittal düzlemde en ileri noktası.
5. **Pg (Yumuşak doku pogonion):** Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
6. **Em (Embrasure):** Alt ve üst dudağın değim noktasıdır.



Şekil 2.15. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar.

Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan düzlemler (Şekil 2.16)

1. **SN Düzlemi:** Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlem.
2. **NA Düzlemi:** N ve A noktalarından geçen düzlem.
3. **NB Düzlemi:** N ve B noktalarından geçen düzlem.

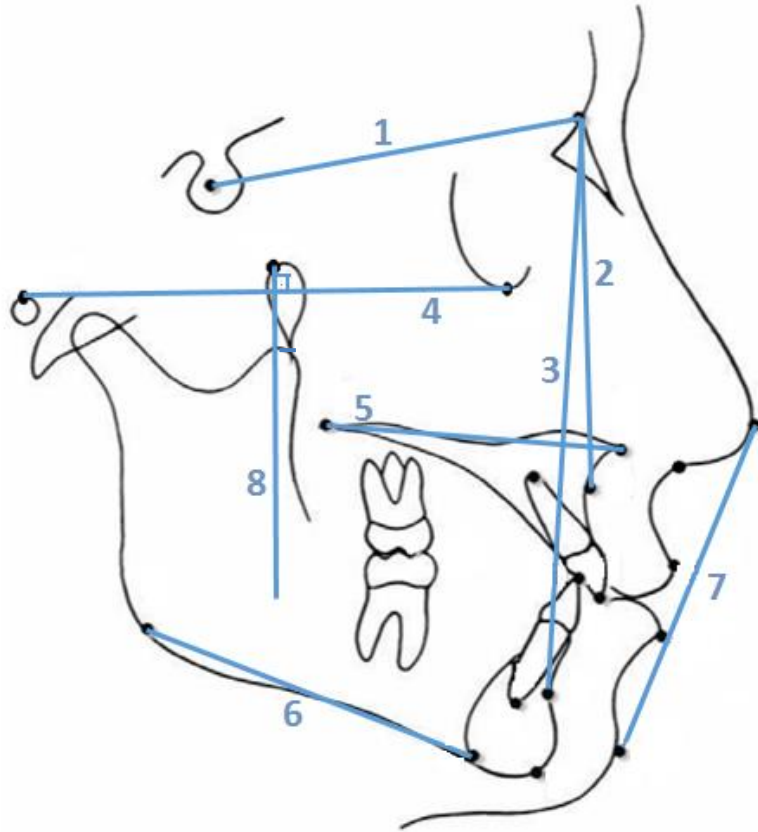
4. Frankfurt Horizontal Düzlemi: Porion ve Orbitale noktalarını birleştiren düzlem.

5. Palatal Düzlem: ANS ve PNS noktalarından geçen düzlem.

6. Mandibular Düzlem: Go ve Gn noktalarından geçen düzlem.

7. Ricketts'in Estetik Düzlemi: Pronasale ve yumuşak doku Pogonion noktalarını birleştiren düzlem.

8. Pterygoid Vertikal (PTV) Düzlemi: Ptm noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemi'ne inilen dikmedir.

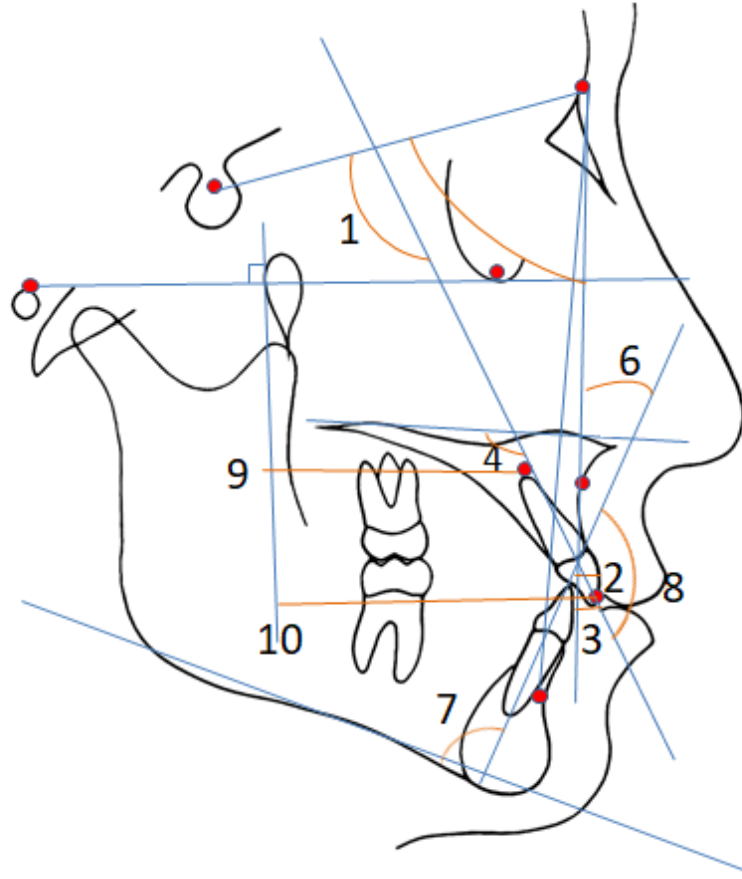


Şekil 2.16. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan düzlemler.

Lateral sefalometrik radyografların analizinde kullanılan ölçümler

a) Dentoalveoler ölçümler: (Şekil 2.17)

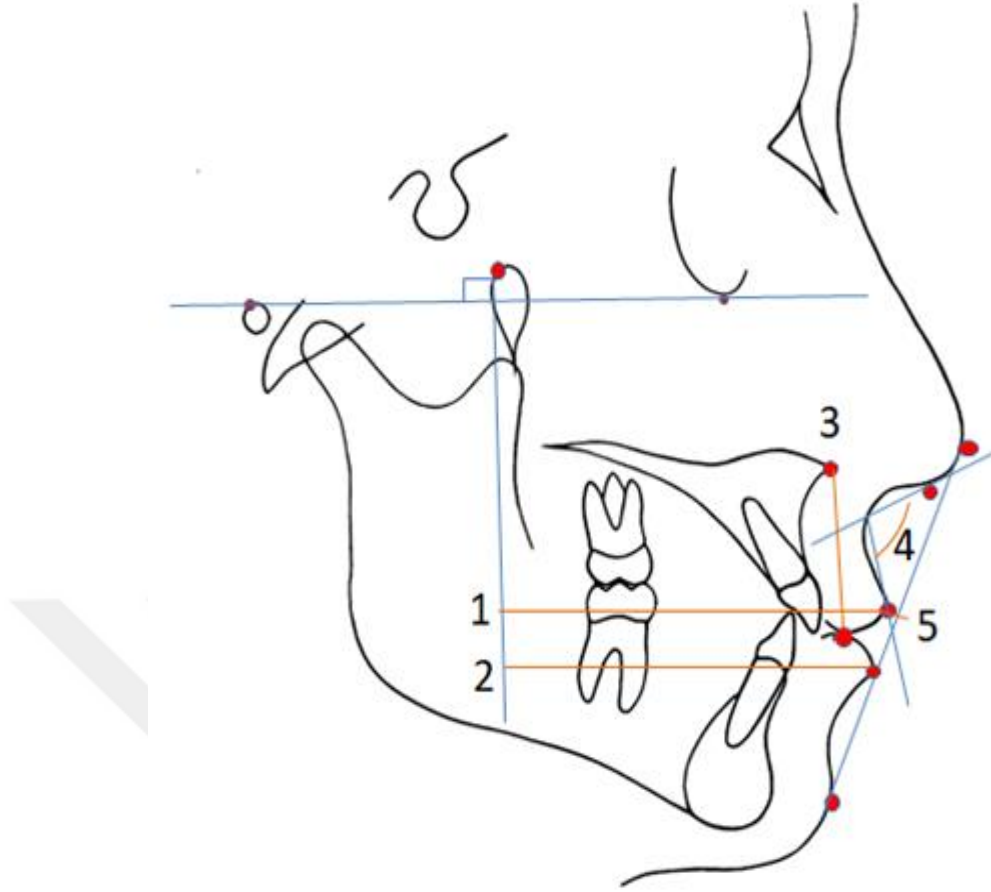
1. **U1-SN (°):** SN düzlemiyle üst santral dişin uzun aksı arasında oluşan açı
2. **U1-NA (mm):** Üst santral dişin kronunun en ön noktasının NA düzlemine olan uzaklığı
3. **U1-NA (°):** NA düzlemiyle üst santral dişin uzun aksı arasında oluşan açı
4. **U1-PD (°):** Palatal düzlemle üst santral dişin uzun aksı arasında oluşan açı
5. **L1-NB (mm):** Alt santral dişin kronunun en ön noktasının NB düzlemine olan uzaklığı
6. **L1-NB (°):** NB düzlemiyle alt santral dişin uzun aksı arasında oluşan açı
7. **IMPA (°):** Alt santral dişin uzun aksı ile Mandibular Düzlem arasındaki açı
8. **Keserlerarası açı (U1-L1)(°):** Üst santral dişin uzun aksının alt santral dişin uzun aksıyla oluşturduğu açı
9. **U1 apeks-PTV (mm):** Üst kesici dişin kök ucunun PTV'ye olan uzaklığı
10. **U1 insizal-PTV (mm):** Üst kesici dişin kesici kenarının PTV'ye olan uzaklığı



Şekil 2.17. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan dentoalveoler ölçümler.

b) Yumuşak Doku Ölçümleri: (Şekil 2.18)

1. **LS-PTV (mm):** Üst dudağın PTV'ye olan uzaklığı
2. **Lİ-PTV (mm):** Alt dudağın PTV'ye olan uzaklığı
3. **EM-ANS (mm):** Üst dudak uzunluğu
4. **Nazolabial açı (°):** Üst dudağa ve burun alt kenarına teğet geçen düzlemlerin oluşturduğu açı
5. **E-LS (mm):** Üst dudağın, Ricketts'in Estetik Düzlemi'ne olan uzaklığı



Şekil 2.18. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamıza dahil edilecek birey sayısı Aksakallı ve ark'nın (2015) çalışması baz alınarak belirlenmiştir. 15'er hasta ve iki ölçüm ile %95'ten fazla güce ulaşmaktadır. Örneklem hacminin belirlenmesinde G*Power programı kullanılmıştır.

Verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ortalama (ort), standart sapma (ss), minimum (min) ve max (maksimum) şeklinde verilmiştir. $p < 0,05$ değeri istatistiksel anlamlılık için kullanılmıştır ve istatistiksel analizler IBM SPSS 21.0 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan parametrelerin normalliği Shapiro Wilk normallik testi ile kontrol edilmiş ve verilerin normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir.

Lateral sefalometrik röntgenlerine, model ölçümlerine, MPI kayıtlarına ve yaş verilerinin gruplar arası karşılaştırmasında bağımsız örneklem t testi, grup içi karşılaştırmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.



3. BULGULAR

3.1. Yaş ve Cinsiyet Dağılımının Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan 30 hastadan 9'u erkek (%30), 21'i kızdır (%70). Bu 30 hasta 15'er kişilik kontrol ve piezo gruplarına ayrılmıştır ve kontrol grubunda 4 erkek (%44), piezo grubunda 5 erkek (%56) hasta yer alırken, kontrol grubunda 11 kız (%52) ve piezo grubunda 10 kız (%48) hasta yer almaktadır. Kontrol grubunda yer alan 15 hastanın yaş ortalaması 16,16 ($\pm 1,55$) iken, piezo grubunda yer alan 15 hastanın yaş ortalaması 16,49 ($\pm 0,91$) olarak hesaplanmış ve kontrol grubuyla piezo grubunun yaş ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,481>0,05$). Araştırmaya katılan hastaların genel yaş ortalaması 16,33 ($\pm 1,26$) olarak hesaplanmıştır. En küçük hasta yaşı 14, en büyük hasta yaşı 17,70 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 3.1. Araştırmaya katılan hastaların gruplara göre yaş dağılımı

		<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>p</i>
Yaş	Kontrol	16,16	1,55	14,00	17,70	0,481
	Piezo	16,49	0,91	15,00	17,70	
	Genel	16,33	1,26	14,00	17,70	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, p: Gruplar arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız örneklem t testi için anlamlılık değerleri

3.2. Metod Hatası Değerlendirme

Lateral sefalometrik röntgenlerine, model ölçümlerine ve MPI kayıtlarına ait değerler için on beş vakadan iki ay ara ile aynı araştırmacı tarafından alınan iki ölçüm arasındaki uyum sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC), konkordans korelasyon katsayısı (CCC), kesinlik (precision) ve doğruluk (accuracy) değerleri ile belirlenmiştir.

Ölçümlere ait uyumluluk analizi sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre lateral sefalometrik röntgenlerin, model ölçümlerin ve MPI ölçümlerin yüksek uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Lateral sefalometrik röntgenlere, model ölçümüne ve MPI kayıtlarına ait değerlere ilişkin ölçümlerin uyumluluk değerleri

	Parametre	ICC	CCC	Precision	Accuracy
Sefalometrik Ölçümler	U1-SN (°)	0,999	0,999	0,999	0,999
	U1-Pal (°)	0,999	0,998	0,998	0,999
	U1-NA (mm)	0,993	0,986	0,986	0,999
	U1-NA (°)	0,999	0,998	0,998	0,999
	IMPA (°)	0,998	0,997	0,997	0,999
	L1-NB (mm)	0,986	0,970	0,972	0,997
	L1-NB (°)	0,997	0,994	0,995	0,998
	U1-L1 (°)	0,999	0,999	0,999	0,999
	Nazolabial Açığı (°)	0,998	0,996	0,997	0,999
	E-LS (mm)	0,887	0,775	0,800	0,967
	U1a-PTV (mm)	0,987	0,968	0,977	0,990
	U1i-PTV (mm)	0,986	0,972	0,977	0,994
	LS-PTV (mm)	0,975	0,939	0,952	0,986
	Lİ-PTV (mm)	0,975	0,950	0,968	0,981
	Em-ANS (mm)	0,981	0,962	0,967	0,994
Model	Model Ölçümü	0,999	0,999	0,999	0,999
MPI	Δx	0,967	0,994	0,996	0,998
	Δz	0,983	0,986	0,993	0,993
	Δy	0,973	0,968	0,976	0,987

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra-class correlation coefficient), CCC: Konkordans korelasyon katsayısı (Concordance correlation coefficient), Precision: Kesinlik, Accuracy: Doğruluk

3.3. Lateral Sefalometrik Röntgenlerin Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.3.1. Grup İçi Değerlendirmeler

Lateral sefalometrik röntgen parametrelerinin grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.3'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kontrol grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1-SN (°) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p < 0,05$). Piezo grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1-SN (°) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p < 0,05$).

Kontrol grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1-PD (°) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p < 0,05$). Piezo grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1-PD (°) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p < 0,05$).

Kontrol grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1-NA (mm) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p < 0,05$). Piezo grubunda T1

ölçüm zamanındaki U1-NA (mm) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p<0,05$).

Kontrol grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1-NA ($^{\circ}$) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p<0,05$). Piezo grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1-NA ($^{\circ}$) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p<0,05$).

Kontrol grubunda T2 ölçüm zamanındaki U1-L1 ($^{\circ}$) değerleri T1 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p<0,05$). Piezo grubunda T2 ölçüm zamanındaki U1-L1 ($^{\circ}$) değerleri T1 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p<0,05$).

Kontrol grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1 İnsizal-PTV (mm) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p<0,05$). Piezo grubunda T1 ölçüm zamanındaki U1 İnsizal-PTV (mm) değerleri T2 ölçüm zamanındaki değerlere göre anlamlı şekilde fazladır ($p<0,05$).

IMPA ($^{\circ}$), L1-NB (mm), L1-NB ($^{\circ}$), Nazolabial Açık ($^{\circ}$), E-LS (mm), U1 Apeks-PTV (mm), LS-PTV (mm), L1-PTV (mm), Em-ANS (mm) değerlerinde ise T1 ve T2 ölçüm zamanına göre hem kontrol hem de piezo grubunda anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.3. Lateral sefalometrik röntgen değerlerinin grup içi karşılaştırılması

Parametre	Gruplar	T1 (n=15)				T2 (n=15)				P
		Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
U1-SN (°)	Kontrol	101,60	8,07	90,30	118,80	96,71	7,93	83,50	112,20	<0,001
	Piezo	106,95	8,65	91,90	127,20	100,73	8,85	85,40	121,50	<0,001
U1-PD (°)	Kontrol	-70,27	6,87	-78,30	-57,80	-75,31	7,16	-85,00	-64,20	<0,001
	Piezo	-65,08	8,38	-76,70	-41,50	-70,77	8,66	-83,50	-47,00	<0,001
U1-NA (mm)	Kontrol	4,97	1,99	1,20	8,10	2,59	2,41	-1,60	5,90	<0,001
	Piezo	7,05	2,07	3,60	9,60	4,08	2,35	0,00	8,60	<0,001
U1-NA (°)	Kontrol	21,24	6,24	8,50	31,40	16,59	6,42	6,60	25,40	<0,001
	Piezo	25,90	7,21	12,90	38,60	20,14	7,17	6,00	36,30	<0,001
IMPA (°)	Kontrol	98,39	5,90	85,90	108,60	98,09	5,92	85,30	107,90	0,084
	Piezo	94,87	13,53	74,50	125,00	94,71	13,24	75,60	124,00	0,367
L1-NB (mm)	Kontrol	6,90	2,00	2,30	10,00	6,71	2,11	1,90	9,70	0,136
	Piezo	5,75	2,70	2,50	10,90	5,51	2,57	2,20	10,00	0,077
L1-NB (°)	Kontrol	29,82	5,20	15,90	38,20	29,47	5,40	15,30	39,40	0,206
	Piezo	27,35	8,62	14,90	46,00	27,03	8,07	15,00	44,20	0,164
U1-L1 (°)	Kontrol	124,19	6,45	116,40	139,80	129,17	6,77	119,60	144,90	<0,001
	Piezo	123,51	15,11	86,60	142,60	129,37	14,39	94,10	149,90	<0,001
Nazolabial Açık (°)	Kontrol	111,75	6,71	102,20	126,50	111,91	6,49	102,60	127,40	0,697
	Piezo	112,77	7,46	100,60	132,00	112,63	7,56	100,30	131,80	0,646
E-LS (mm)	Kontrol	-2,33	2,83	-8,40	2,50	-2,35	2,73	-8,10	2,60	0,947
	Piezo	-2,89	2,90	-7,50	5,60	-2,91	2,59	-7,30	4,20	0,914
U1 Apeks – PTV (mm)	Kontrol	45,02	2,34	39,40	49,00	44,62	2,39	40,10	48,70	0,275
	Piezo	46,45	3,01	42,80	53,60	46,47	3,47	41,00	54,70	0,963
U1 insizal – PTV (mm)	Kontrol	53,87	3,10	46,30	57,60	50,99	3,22	45,20	55,50	<0,001
	Piezo	58,12	5,10	49,90	67,70	54,72	5,32	46,40	64,80	<0,001
LS-PTV (mm)	Kontrol	59,10	3,21	51,60	63,50	58,67	2,65	52,50	63,00	0,192
	Piezo	62,57	5,33	53,90	72,50	62,03	5,58	53,10	71,80	0,201
L1-PTV (mm)	Kontrol	62,81	3,24	56,60	67,20	62,31	2,82	56,90	65,40	0,054
	Piezo	66,37	5,27	58,60	76,90	66,09	5,45	58,40	76,30	0,107
Em-ANS (mm)	Kontrol	25,58	3,06	22,00	32,20	25,79	2,55	22,00	29,80	0,776
	Piezo	25,51	3,52	21,10	34,60	25,49	3,77	19,90	34,20	0,950

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, p: Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır, Sütunlarında koyu renkli rakamlar istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir.

3.3.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler

Lateral sefalometrik röntgen parametrelerinin kontrol ve piezo gruplarına göre karşılaştırmasında (gruplar arası karşılaştırma) kullanılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre dişlerin eğimi hakkında bilgi veren U1-SN (°), U1-PD(°), U1-NA (°), U1-L1 (°) değerleri tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p > 0,05$).

Üst kesici dişlerin konumunu belirten U1-NA (mm), U1 Apeks-PTV (mm), U1 İnsizal-PTV değerleri de tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre

değerlendirildiğinde kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Alt kesici dişlerin eğimleri ve konumlarını gösteren IMPA ($^{\circ}$), L1-NB (mm), L1-NB ($^{\circ}$) değerleri de tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Yumuşak doku parametreleri olan Nazolabial Açığı ($^{\circ}$), E-LS (mm), LS-PTV (mm), Lİ-PTV (mm), Em-ANS (mm) ölçümlerinde de tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.4. Lateral sefalometrik röntgen değerlerinin gruplar arası (T2-T1) karşılaştırılması

Parametre	Kontrol (n=15)				Piezo (n=15)				p
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
U1-SN ($^{\circ}$)	-4,89	2,58	-11,60	-1,70	-6,21	2,53	-10,90	-1,90	0,169
U1-PD ($^{\circ}$)	-5,03	2,56	-11,80	-2,10	-6,51	2,58	-10,60	-2,10	0,126
U1-NA (mm)	-2,38	1,29	-4,70	-0,90	-2,97	2,01	-5,10	3,50	0,351
U1-NA ($^{\circ}$)	-4,65	2,02	-9,50	-1,90	-5,76	2,96	-10,660	-1,40	0,239
IMPA ($^{\circ}$)	-0,30	0,63	-0,90	0,90	-0,16	0,66	-1,10	1,10	0,557
L1-NB (mm)	-0,20	0,45	-0,90	0,70	-0,25	0,50	-0,90	0,50	0,790
L1-NB ($^{\circ}$)	-0,35	1,03	-1,80	1,20	-0,33	0,86	-1,80	0,90	0,939
U1-L1 ($^{\circ}$)	4,98	1,86	2,10	8,90	5,87	2,80	0,20	10,10	0,316
Nazolabial Açığı ($^{\circ}$)	0,17	1,62	-3,00	2,80	-0,14	1,16	-2,50	2,30	0,556
E-LS (mm)	-0,01	0,77	-1,40	1,30	-0,03	0,94	-1,40	1,60	0,966
U1 Apeks – PTV (mm)	-0,40	1,36	-2,90	2,10	0,02	1,63	-2,50	3,90	0,451
U1 insizal – PTV (mm)	-2,87	1,59	-7,20	-0,70	-3,40	0,76	-4,70	-2,40	0,258
LS-PTV (mm)	-0,43	1,23	-2,80	1,50	-0,54	1,56	-3,10	3,40	0,837
Lİ-PTV (mm)	-0,49	0,81	-1,80	0,90	-0,28	0,63	-0,80	1,70	0,428
Em-ANS (mm)	0,21	2,85	-8,50	3,70	-0,02	1,22	-2,60	1,80	0,773

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

3.4. Model Ölçüm Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırması

Kesici diş hareket miktarının (mm) grup içi karşılaştırmasında kullanılan bağımlı örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.5'te verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Kontrol grubunda, T1 ölçüm zamanı için kesici dişlerin mesafelerinin ortalaması (15,36±3,52), T2 ölçüm zamanı için hesaplanan mesafelerin ortalamasından (14,01±3,36) anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur ($p<0,05$). Aynı şekilde Piezo grubunda da, T1 ölçüm zamanı için kesici dişlerin mesafelerinin ortalaması (19,81±3,40), T2 ölçüm zamanı için hesaplanan mesafelerin ortalamasından (17,27±3,50) anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur ($p<0,05$).

Kesici diş hareket miktarının (mm) gruplar arası karşılaştırmasında kullanılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.6'da verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, keser retraksiyonu sonrası ve öncesi arasındaki farklar değerlendirildiğinde Piezo grubu kesici dişlerdeki hareket miktarı ortalaması (-2,55±0,71), kontrol grubundaki hareket miktarı ortalamasına (-1,45±0,63) göre anlamlı şekilde fazla bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 3.5. Kesici dişlerin mesafelerinin (mm) grup içi karşılaştırması

Grup	T1 (n=15)				T2 (n=15)				p
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
Kontrol	15,36	3,52	8,68	21,93	14,01	3,36	7,48	19,53	<0,001
Piezo	19,81	3,40	15,49	27,90	17,27	3,50	12,84	24,98	<0,001

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır, Grup İçi sütunlarında koyu renkli rakamlar istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir.

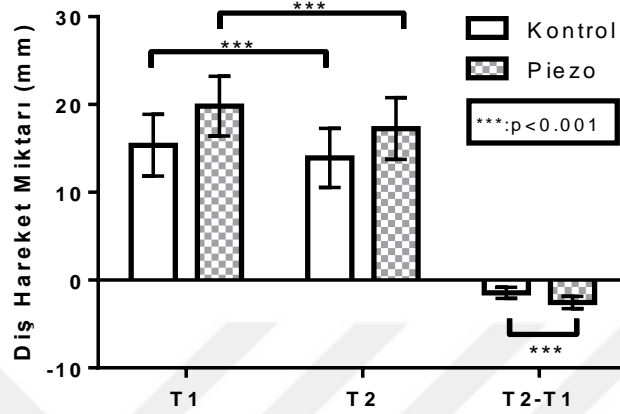
Çizelge 3.6. Kesici dişlerin mesafelerinin (mm) gruplar arası karşılaştırması

Grup	Kontrol				Piezo				p
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
T2-T1	-1,45	0,63	-2,68	-0,43	-2,55	0,71	-3,91	-1,49	<0,001

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır, Gruplar Arası sütunlarında koyu renkli rakamlar istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir.

Kesici dişlerde ölçülen hareket mesafeleri Box-plot grafiği yardımıyla görsel olarak verilmiştir. Şekil 3.1'de gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarda elde edilen sonuçlar grafiksel olarak verilmiş ve anlamlı farklılıklar p değerleri ile gösterilmiştir.

Grup içi değerlendirmede kesici dişlerin mesafe ölçümleri arasında yüksek düzeyde anlamlı fark belirlenmiştir (**p<0,001). Gruplar arası değerlendirmede de kesici dişlerin hareket miktarları arasında yüksek düzeyde anlamlı fark belirlenmiştir (**p<0,001).



Şekil 3.1. Kesici dişlerin ölçülen mesafelerinin (mm) gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması

3.5. MPI Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.5.1. Grup İçi Değerlendirmeler

MPI parametrelerinin grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.7’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Kontrol grubunda T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δx -Sağ parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,697>0,05$), Piezo grubunda da T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δx -Sağ parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,140>0,05$).

Kontrol grubunda T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δx -Sol parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,282>0,05$), Piezo grubunda T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δx -Sol parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,498>0,05$).

Kontrol grubunda T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δz -Sağ parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,392>0,05$), Piezo grubunda da T1 ve T2 ölçüm

zamanları için Δz -Sağ parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,205>0,05$).

Kontrol grubunda T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δz -Sol parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,558>0,05$), Piezo grubunda da T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δz -Sol parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,286>0,05$).

Kontrol grubunda T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δy parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,792>0,05$), Piezo grubunda da T1 ve T2 ölçüm zamanları için Δy parametresine göre anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,809>0,05$).

Çizelge 3.7. MPI verilerinin grup içi karşılaştırılması

Parametre	Grup	T1 (n=15)				T2 (n=15)				Grup İçi
		Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
Δx -Sağ	Kontrol	0,26	1,00	-1,24	2,05	0,23	1,05	-1,36	2,01	0,697
	Piezo	0,34	1,02	-1,21	2,12	0,26	0,99	-1,36	1,90	0,140
Δx -Sol	Kontrol	0,40	0,97	-1,18	2,30	0,33	0,93	-1,24	2,12	0,282
	Piezo	0,24	1,07	-1,26	2,31	0,20	1,07	-1,14	1,92	0,498
Δz -Sağ	Kontrol	-0,29	0,94	-1,48	1,14	-0,47	0,65	-1,48	0,54	0,392
	Piezo	-0,18	0,86	-1,48	1,15	-0,39	1,30	-2,35	1,35	0,205
Δz -Sol	Kontrol	-0,37	1,24	-2,24	1,27	-0,41	1,28	-2,10	1,19	0,558
	Piezo	-0,35	1,30	-2,35	1,35	-0,42	1,20	-2,24	1,16	0,286
Δy	Kontrol	-0,25	0,68	-1,10	1,00	-0,23	0,75	-1,20	0,90	0,792
	Piezo	-0,19	0,68	-1,20	1,00	-0,21	0,58	-0,90	0,90	0,809

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

3.5.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler

MPI parametrelerinin gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.8’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlarda Δx -Sağ parametresi tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde ($p=0,532>0,05$) kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Δx -Sol parametresi tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde ($p=0,766>0,05$) kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Δy -Sağ parametresi tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde ($p=0,924>0,05$) kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Δy -Sol parametresi tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde ($p=0,757>0,05$) kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Δy parametresi tedavi sonu ve tedavi başı arasındaki farka göre değerlendirildiğinde ($p=0,720>0,05$) kontrol ve piezo grubu arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 3.8. MPI verilerinin gruplar arası (T2-T1) karşılaştırılması

Parametre	Kontrol (n=15)				Piezo (n=15)				p
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
Δx -Sağ	-0,03	0,26	0,35	0,43	-0,08	0,20	-0,27	0,42	0,532
Δx -Sol	-0,07	0,23	-0,62	0,18	-0,04	0,23	-0,39	0,35	0,766
Δz -Sağ	-0,18	0,79	-1,68	0,98	-0,21	0,60	-2,28	0,34	0,924
Δz -Sol	-0,04	0,27	-0,56	0,50	-0,07	0,25	-0,39	0,50	0,757
Δy	0,02	0,29	-0,30	0,90	-0,01	0,21	-0,50	0,30	0,720

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

Kontrol grubu için retraksiyon öncesinde, ΔX mesafesinde ortalama sapma miktarı sağ kondilde $0,26 \pm 1$ mm ve sol kondilde $0,40 \pm 0,97$ (protrüziv hareket) dir.

Kontrol grubunda retraksiyon öncesinde sağ kondilde ΔX mesafesinde 6 hastada (%40) kayma görülmeden protrüziv, 4 hastada (%26,6) retrüziv hareket gözlenmiştir. Sol kondilde 8 hastada (%53,3) ön-arka yönde kayma olmazken, 5 hastada (%33,3) retrüziv, 2 hastada (%13,3) protrüziv hareket kaydedilmiştir.

Piezo grubu için retraksiyon öncesinde, ΔX mesafesinde ortalama sapma miktarı sağ kondilde $0,34 \pm 1,02$ mm ve sol kondilde $0,24 \pm 1,07$ (protrüziv hareket) dir.

Piezo grubunda retraksiyon öncesinde sağ kondilde ΔX mesafesinde 4 hastada (%26,6) kayma görülmeden protrüziv, 6 hastada (%40) retrüziv hareket gözlenmiştir. Sol kondilde 7 hastada (%46,6) ön-arka yönde kayma olmazken, 3

hastada (%20) retrüziv, 5 hastada (%33,3) protrüziv hareket kaydedilmiştir. Kontrol grubunda 2 mm'den büyük sapma görülmemiştir.

Her iki grupta da ΔX mesafesinde 2 mm'den büyük sapma görülmemiştir.

Kontrol grubu için Δz mesafesinde sağ kondilde $-0,29 \pm 0,94$ mm, sol kondilde $-0,37 \pm 1,24$ mm (yukarı) yönlüdür. 7 hastada (%46,6) yukarı-aşağı yönde kaymaya rastlanmazken, 6 hastada (%40) yukarı, 2 hastada (%13,3) aşağı yönde hareket gözlenmiştir.

Her iki grupta da ΔZ mesafesinde 2 mm'den büyük sapma görülmemiştir.

ΔY mesafesinde ise retraksiyon başında kontrol grubu için $-0,25 \pm 0,68$ mm, piezo grubu için $-0,19 \pm 0,68$ değerinde sağa doğru kayma olduğu saptanmıştır. Yatay konumda 8 hastada (%53,3) sağa, 5 hastada (%33,3) sola kayma görülmüş, 2 hastada (%13,3) ise yatay yönde hareket gözlenmemiştir.

Her iki grupta da ΔY mesafesinde hiçbir hastada 1 mm'den büyük kayma gözlenmemiştir.

Tedavi başında elde edilen bu değerlere göre retraksiyon öncesi ve sonrası arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır.

4. TARTIŞMA

4.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi için başvuran 21'i kız ve 9'u erkek olmak üzere 30 birey dahil edilmiştir.

Daha küçük yaşlarda yapılan ortodontik tedavilerde diş hareket hızının daha fazla olduğunu belirten literatürde birçok çalışmada mevcuttur (Bridges ve ark 1988, Misawa-Kageyama ve ark 2007, Li ve ark 2016). Çalışmamızın yürütüldüğü iki grubun yaş ortalamalarının istatistiksel açıdan farklı olmadığı görülmüştür.

Sigara kullanımının kemik yıkım mekanizmasında etkili olduğu düşünülerek diş hareket hızını etkilediği savunulmaktadır (Sodagar ve ark 2011, Bakathir ve ark 2016). Bundan dolayı çalışmamıza sigara kullanan bireyler dahil edilmemiştir.

Kullanılan medikal ilaçların diş hareket miktarını etkilediğini gösteren literatürde pek çok çalışma mevcuttur. Eikozanoidlerin terapötik uygulamasının diş hareket miktarını artırırken, engellenmeleri diş hareketinde azalmaya yol açmaktadır. Nonsteroidal ilaçlar diş hareket miktarını azaltırken, parasetamol türevi ilaçların herhangi bir farklılık oluşturmadığı belirtilmektedir. Yine kortikosteroid hormonları, paratiroid hormonu ve tiroksinlerin hepsinin diş hareketini arttırdığı gösterilmiştir. D vitamininin diş hareketini uyardığı kabul görmektedir. Bifosfonatların ise güçlü bir inhibitör etkisi bulunmaktadır (Bartzela ve ark 2009).

Bütün bu bilgilerin ışığında hastaların diş hareket mekanizmasını etkileyebileceğinden herhangi bir medikal ilaç kullanan hasta çalışmamıza dahil edilmemiştir. Ortodontik diş hareketinden asıl sorumlu olan kemik yapım ve yıkım mekanizmasında sorun oluşturacak bir sistemik hastalığın doğrudan diş hareket hızını da etkileme ihtimalinden dolayı çalışmamıza sistemik hastalığı bulunan kişiler de dahil edilmemiştir.

Sağlıklı periodontal dokulara sahip ve ağız hijyeni iyi olan hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir. Tüm hastalara ankraj amaçlı mini vida yerleştirmek ve

çalışma grubuna uyguladığımız piezoinisyonların sağlıklı bir şekilde yapılıp iyi bir iyileşme süreci geçirebilmesi için önem arz etmektedir.

Ark telinin çapına bağlı olarak retraksiyon sırasında braket slotu ve ark teli arasındaki oynama miktarı değişmektedir. Ark telinin çapı azaldıkça slot içinde oynama miktarı artmakta ve kesici dişlerin köklerinin labiale hareketi sonucunda istenmeyen kesici diş torqları meydana gelmektedir. Bu yüzden kontrollü diş hareketi için keser retraksiyonu sırasında küçük çaplı ark teli seçimi yapılmamaktadır (Upadhyay ve ark 2014). Bizim çalışmamızda da 0,017 x 0,025 inç paslanmaz çelik teller kullanılmıştır. Ayrıca retraksiyon kancalarının tedavi süresince sabit kalabilmeleri için ark teline lehimlenerek sabit kalması sağlanmıştır.

Ruellas ve ark (2013) çalışmalarında keser retraksiyonunu bir grupta 7 mm vertikal looplu retraksiyon arkıyla, bir grupta 3 mm uzunluğundaki kancaya sahip retraksiyon arkını mini vida ankrajı ile ve bir grubu da 6 mm uzunluğundaki kancaya sahip retraksiyon arkını mini vida ankrajı ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda 6 mm kanca boyuna sahip ark ile keser retraksiyonu yapıldığında kesici dişlerin direnç merkezine daha yakın kuvvet uygulandığını ve buna bağlı olarak kuvvet kontrolünün sağlandığını belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında da kuvvet kontrolü için her hastada kancalar 6 mm olarak belirlenerek hazırlanmıştır. Kancalar üst yan kesici dişlerin hemen distaline gelecek şekilde lehimlenmiştir.

Üst çenede keser retraksiyonu için mini vidanın yerleştirileceği birçok alan tarif edilmektedir. En sıklıkla kullanılan alan birinci azı ve ikinci küçük azı arasındaki bukkal alveoler bölgedir. Çünkü bu bölge mini implantı yerleştirme açısından daha ulaşılabilir ve direkt ankraj ile anterosuperior olarak uygun yönde kuvvet uygulamaya imkan tanımaktadır (Marassi ve Marassi 2008, Upadhyay ve ark 2008, Upadhyay ve ark 2014). Çalışmamızda ankraj amaçlı kullandığımız mini vidalar radyolojik muayenenin ardından tek kişi tarafından üst çenede birinci molar ile ikinci premolar arasındaki bukkal alveoler bölgeye uygulanmıştır.

Mini vidanın tutuculuğunda yüzey alanının önemi büyüktür. Yüzey alanı arttıkça mini vidanın tutuculuğu da artmaktadır. Ancak diş kökleri arasına mini vida yerleştirilecekse kök hasarından kaçınmak için konik şekilli mini vidaların kullanımı daha uygundur (Carano ve ark 2005, Poggio ve ark 2006). Mini vidanın çapı

hakkında Deguchi ve ark (2006) üst birinci moların mezialı veya distaline uygulanacak mini vidanın 6 mm uzunluğunda ve 1,3 mm çapında olması gerektiğini ve dişin uzun eksenine 30° eğimle yerleştirmenin uygun olduğunu savunmuşlardır. Upadhyay ve ark (2008a,2008b) en masse retraksiyonda ankraj amaçlı 1,3 mm çaplı ve 8 mm uzunluğundaki mini vidaları tercih etmişlerdir. Miyawaki ve ark (2003) 1,5 mm ile 2,3 mm'lik mini vidaların başarısında bir fark olmadığını ancak 1 mm'lik mini vidalarla karşılaştırıldıklarında başarı yüzdelerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamıza ankraj amaçlı 1,6 mm çapında ve 8 mm uzunluğunda konik şekilli mini vidalar seçilmiştir.

Hastalarda keser retraksiyonu sırasında mini vida kaybı görülmemiştir. Başarı oranı % 100'dür. Bunun sebebi implant uygulanan alanın implant yerleştirmeden önce radyografik ve klinik muayenesinin doğru yapılması, enfeksiyon bulunmaması, yapışık diş etine uygulanması, primer stabilitenin her mini vidada sağlanmış olması, aşırı yük yüklenmemesi ve hastaların tedavi sırasında ağız hijyenlerini iyi koruyabilmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Literatürde keser retraksiyonu için belirlenmiş net bir kuvvet aralığı bulunmamaktadır. En-masse retraksiyon için her bir tarafa uygulanması gereken değerler 150 cN-300 cN (153 g-306 g) olarak belirtilmektedir (Marassi ve Marassi 2008). Mini vida ankrajı ile en masse retraksiyon yapılan çalışmalarda Monga ve ark (2016) 200 g, Upadhyay ve ark (2008) 150 g, Tizini ve İbrahim (2014) 450 g ve Tunçer ve ark (2017) ise 250 g kuvvet uygulamışlardır. Bu kadar değişken değerlerin görülmesinde araştırmadaki farklılıkların (kullanılan ark telinin kesiti, kortikotomi destekli uygulamalar, uygulama yaşları, aktivasyonu sağlayan materyalin çeşidi, vb.) etkisi olduğunu düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda ise kapalı sarmal yayın aktivasyonu için her bir tarafa 250 g kuvvet uygulanmıştır. Her hastada kapalı sarmal yayın aktivasyonu aynı kuvvetölçer ile ölçülerek kuvvet miktarı belirlenmiştir. Keser retraksiyonunu gerçekleştirmek için mini vida ile ark telindeki kanca arasında firmanın kuvvet kaybının en az olduğunu savunduğu kapalı sarmal yaylar (Dentaurum, İspringen, Almanya) tercih edilmiştir. Tedavi seanslarında kuvvet kaybı mümkün olduğunca en aza indirilmiştir.

Alçı modeller üzerinde kesici dişlerin hareket miktarını belirlemek için elde edilen modeller 3 Shape R700™ üç boyutlu tarayıcı ile taranıp, ölçümler 3 Shape Ortho Analyzer™ programı kullanılarak yapılmıştır. Literatürde bu tarayıcı cihazın ölçümlerinde yüksek uyumluluk düzeyinin olduğu, modellerin yüzey ayrıntılarını net olarak gösterdiği, ölçümlerin yüksek düzeyde tekrar edilebilir olduğu belirtilmektedir (Lemos ve ark 2015, Saleh ve ark 2015).

Bazı ölçümlerin gerçekleştirilebilmesi için sefalometrik radyografların dezavantajları ve sınırlamaları bulunmaktadır. Üç boyutlu bir yapının iki boyutlu görüntüsünün elde edilmesi, anatomik yapıların süperpozisyonları, magnifikasyonlar, görüntüde bulanıklık ve hastanın radyasyona maruz kalması bazı sorunları beraberinde getirmektedir (Jang ve ark 2009). Bu yüzden araştırmacılar model üzerinde ölçümleri gerçekleştirebilecek sabit referans noktası olarak palatal rugaları değerlendirmişlerdir. Rugalar prenatal dönemde oluşmakta ve doğumda en iyi şeklini almaktadır. Kişiye özgü şekli olup insan hayatı boyunca da sabit olarak kalmaktadır. Ancak yaralanma, parmak emme ve ortodontik tedavi ile yapılarında değişiklik meydana gelebilmektedir (Pateria ve Thakkar 2011). Yapılan araştırmalarda ortodontik tedavi sırasında medial ruga noktalarının lateral ruga noktalarına göre daha sabit kaldığı görülmüştür. Dişlerin ön-arka yöndeki hareketlerinde ise en sabit olarak üçüncü ruganın kaldığı belirlenmiştir. Çalışmalar göstermiştir ki üçüncü ruganın medial noktası en az hareket gösterdiğinden diğer noktalara göre en sabit nokta olarak kabul görmüştür (Almeida ve ark 1995, Hoggan ve Sadowsky 2001, Jang ve ark 2009, Pateria ve Thakkar 2011). Bu tez çalışmasında kesici dişlerin hareket miktarını belirlemek için üçüncü ruganın medial noktasından anterior raphe ve posterior raphe noktalarından geçen düzleme dikme inilerek belirlenen referans düzlemi kullanılmıştır.

Literatürde piezoinsizyonların ortodontik kuvvet uygulanmadan bir hafta önce yapılması önerilmektedir. Ayrıca insizyonların piezoelektrik bıçağın girebileceği uzunlukta olmasının yeterli olduğu ve piezoinsizyonların ise 3 mm derinlikte olması gerektiği belirtilmektedir. (Dibart ve ark 2010, Mittal ve ark 2011, Dibart ve ark 2013, Keser ve Dibart 2013, İleri ve ark 2014, Dibart ve ark 2015). Bu bilgiler doğrultusunda biz de çalışmamızda piezoinsizyonları piezoelektrik bıçağının girebileceği uzunlukta kesilerden testere uca sahip piezoelektrik bıçağı ile irrigasyon

altında gerçekleştirdik. Piezoinsizyonların 3 mm derinliğinde olabilmesi için de rehber çizgilerden yararlanılmıştır. Herhangi bir greft gereksinimi olmadığından suture kullanılmamıştır. Hızlandırma yöntemi uygulandıktan hemen sonra da keser retraksiyonu aşamasına geçilmiştir.

Alikhani ve ark (2013) mikroosteoperforasyon uygulayarak en masse retraksiyonun hızını değerlendirmişler ve 28. günde aldıkları diş eti oluğu sıvısını tedavi öncesinde aldıkları örneklerle karşılaştırmışlardır. Çalışma grubunda iltihap belirteçlerinde anlamlı derecede artış olduğu belirtilmiştir. Aylıkçı ve Sakin (2013) piezoinsizyon ile desteklenmiş kanin distalizasyon miktarının çoğunun ilk ayda gerçekleştiğini bildirmektedirler. Patterson ve ark (2017) piezoinsizyonun kök rezorpsiyonuna etkisini değerlendirmek için 4 hafta kuvvet uygulama sonrası dişleri değerlendirmiştir. BHF etkisinin kortikotomi yapılmasıyla başlayıp 3-4 aya kadar etkisinin sürdüğü ve ayrıca kemikte bükülebilirliği arttırdığından diş hareketine mekanik olarak da katkıda bulunduğu bildirilmektedir (Dibart ve ark 2010, 2013, 2015, Keser ve Dibart 2013). Keser retraksiyonu gerçekleştireceğimiz hastaların farklı boşluklara sahip olmasından dolayı diş hareket miktarının aya göre ortalaması alınacağından sağlıklı sonuçların elde edilmesi mümkün olmayacaktır. Aynı BHF etkinin görüldüğü zaman aralığında etkiyi net olarak karşılaştırabilmek için biz de çalışmamızda tedavi başı ve sonundaki zaman aralığını ilk 28 gün olarak belirledik.

Günümüzde kabul gören görüş en stabil eklem konumu, kondilin eklem çukurundaki en üst ve en ön konumda bulunduğu ve artiküler eminensin arka eğimine dayandığı halidir (Okeson 2015). Bundan dolayı sentrik ilişki kaydetme metodlarından çene ucu rehberliği, bimanuel yönlendirme, dil yumuşak damakta iken yutkunma yöntemleri çene eklemine arka yönde zorladığı için uygun yöntemler olarak görülmemektedir. Bunun için günümüzde en uygun yöntem olarak Roth'un 'Power Sentrik' metodu kabul görmektedir. Bu yöntemle hastanın 5 dk boyunca rulo pamuk ısırması ile proprioseptif mekanizma da elimine edildiğinden hastanın eklem konumunun belirlenmesi kolaylaşmaktadır (Swenson ve ark 2014). Bu tez çalışmasında da eklem konumunun belirlenmesi için en uygun yöntem olan Roth'un 'Power Sentrik' metodu kullanılmıştır. Kayıt sırasında boyutsal stabilitesini koruyan ve deformasyona uğramayan mumlar kullanılmıştır. Kayıt mumları bekletilmeden alçı modeller SAM artikülatörüne yerleştirilmiştir.

4.2. Model Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

İstatistik değerlendirme sonucunda çalışmamızın kontrol grubunda, T1 ölçüm zamanı için kesici dişlerin mesafelerinin ortalaması ($15,36\pm 3,52$), T2 ölçüm zamanı için hesaplanan mesafelerin ortalamasından ($14,01\pm 3,36$) anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur ($p<0,05$). Aynı şekilde Piezo grubunda da, T1 ölçüm zamanı için kesici dişlerin mesafelerinin ortalaması ($19,81\pm 3,40$), T2 ölçüm zamanı için hesaplanan mesafelerin ortalamasından ($17,27\pm 3,50$) anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur ($p<0,05$).

Keser retraksiyonu sonrası ve öncesi arasındaki farklar değerlendirildiğinde Piezo grubu kesici dişlerin mesafelerinin ortalaması ($-2,55\pm 0,71$), kontrol grubu mesafelerin ortalamasına ($-1,45\pm 0,63$) göre anlamlı şekilde fazla bulunmuştur ($p<0,05$). Bu bilgilerin doğrultusunda keser retraksiyonu aşamasında piezoinsizyon uygulamanın diş hareket miktarında ve dolayısıyla hızında artış sağladığını söyleyebiliriz.

Literatürde piezoinsizyonun uygulandığı çalışmalara bakıldığında kanin distalizasyonu, en-masse retraksiyon ve genellikle alt çene ön bölgede fazla çapraşıklığa sahip hastalarda tedavi süresini hızlandırma amaçlı uygulandığı görülmektedir. Ancak literatürde keser retraksiyonu aşamasında piezoinsizyonun uygulandığı çalışma bulunmamaktadır. Çekimli tedavilerin uzun süren tedaviler olmasından dolayı keser retraksiyonu aşamasında hızlandırıcı yöntem kullanımı toplam tedavi süresini kısaltabilecektir. Çalışmamızın amacı çekimli tedavilerin bir parçası olan keser retraksiyonu aşamasında dişlerin ön-arka yöndeki hareketine piezoinsizyonun katkısının ne yönde olduğunu araştırmak olmuştur.

Aylıkçı ve Sakin 2013 yılında yayınladıkları olgu raporunda çekimli tedavi yapılan hastada kanin distalizasyonu aşamasında sağ tarafa piezoinsizyon uyguladıklarında sağ kanin dişin distalizasyon miktarının sol kanin dişin distalizasyon miktarından daha fazla olduğunu ve en çok hareketin ilk bir ayda gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu durumu da BHF etkisi ile açıklamışlardır.

Marmara Üniversitesi'nde 31 hastada kanin distalizasyonu aşamasında piezoinsizyonların etkinliğinin araştırıldığı tez çalışmasında kanin dişin hem meziali

hem de distaline piezoinsizyon yapılmıştır. Hızlandırma yöntemi sonucunda kanin dişin daha fazla hareket ettiğini ve bu sonucun da istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (Gün 2014). Yine piezoinsizyon yöntemi uygulanarak kanin distalizasyonu gerçekleştirilen Aksakallı ve ark tarafından 2016 yılında yayınlanmış çalışmada üç boyutlu tarayıcı ile tedavi öncesi ve sonrası elde edilen alçı modellerin karşılaştırılması yapılarak yöntemin etkinliği değerlendirilmiştir. Bu yöntemin kanin distalizasyon hızını arttırdığını ve arka grup dişlerde ankraj kayıplarını azalttığını bulmuşlardır.

Tunçer ve ark (2017) en-masse retraksiyonda piezoinsizyonların hızlandırma etkisini araştırmışlar ve 31 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında hastalardan retraksiyon öncesi ve retraksiyon sonrasında lateral sefalometrik film, maksillanın anterior bölgesine ait bilgisayarlı tomografi görüntüsü, ağız içi ve dışı fotoğraflar, alçı model ve anterior 3 diştten diş eti oluğu sıvısından elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda en-masse retraksiyon vakalarında piezoinsizyon yönteminin istatistiksel olarak anlamlı bir hızlanma sağlamadığını bulmuşlardır.

Bakathir ve ark (2017) piezoinsizyon uygulamasını 4 küçük azı çekimli hastasında ankraj kaybetmemek için uygularken bir yandan da üst çenenin darlığından dolayı genişleme elde etmeyi hedeflemişlerdir. Bu uygulamayla beraber ek olarak kemik grefti ekleme avantajından da yararlanmışlardır. Tedavi sonunda intermolar ve interkanin genişlikte 3 mm genişleme elde edilmiştir. Geleneksel ortodontik tedaviye ek olarak üst çenenin genişlemesine ve ankraj kayıplarına engel olarak başarılı bir tedavi gerçekleştirmişlerdir.

Piezoinsizyon uygulaması sadece diş hareketini hızlandırma amaçlı boşluk kapatmalarda değil aynı zamanda istenilen bölgelerde farklı zamanlarda uygulanarak ankraj kaybını engelleme amaçlı da yapılmaktadır. Keser ve Dibart (2013) üst çene darlığı ve çapraz kapanışa sahip sınıf 3 malokluzyonlu bir hastanın kamuflaj tedavisinde planlama ile farklı zamanlarda uyguladığı piezoinsizyonlar ile 8 ayda sınıf 1 ilişkide normal okluzyonu elde etmiştir. Dibart piezoinsizyonların kemiği daha esnek hale getirdiğini ve nikel-titanyum ark tellerinin etkinliğinin daha fazla olduğunu belirtmektedir. Overbite ve crossbite düzeltmede büyük katkısının

olduğunu, kuvvet kontrolü sağladığını savunmaktadır. Yine tedavi sırasında çeneler arası elastik kullanıldığı zamanlarda da hareket kolaylığı sağladığı bildirilmektedir. Dibart ve ark (2010) piezoinsizyonlardan faydalanarak sınıf 2 kapanışa ve alt keser çapraşıklığına sahip hastada yine çekimli tedavi yapmadan elastiklerin etkisinden yararlanarak 8 ayda tedaviyi gerçekleştirmişlerdir.

Literatürde piezoinsizyon yöntemi kullanılarak yapılan araştırmaların çoğunda diş hareket hızını arttırdığı, toplam tedavi süresini kısalttığı belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre keser retraksiyonu hızında artış sağladığı yönündeki değerlendirmemiz literatür bilgisiyle desteklenmektedir. Ortodontik diş hareketini hızlandırma amaçlı uygulanan birçok yöntem literatürde bahsedilmesine karşın hekimlere uygulama kolaylığı sağlaması ve hastanın cerrahi uygulama sonrası rahatlığı bu yöntemi tercih etmemizde temel etken olmuştur.

Abbas ve ark (2016) kanin distalizasyonunda hızlandırma metodu olarak piezoinsizyon ve kortikotomi uygulamışlar ve bu iki metodun etkinliğini karşılaştırmışlardır. Birinci molar dişten ankraj alarak distalizasyon gerçekleştirdikleri 20 hastada diş hareket hızına, ankraj kaybına, kanin dişin devrilme miktarına, rotasyonuna, rezorpsiyon miktarına ve periodontal indekslere bakmışlardır. Kortikotomi ile kolaylaştırılmış ortodontinin geleneksel ortodontiye oranla 1,5 ila 2 kat daha hızlı olduğunu, piezoinsizyon uygulamanın ise geleneksel ortodontiye göre 1,5 kat daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir. Kök rezorpsiyonu miktarının hızlandırma yöntemi uygulanmayan taraftaki dişte daha fazla olduğu belirtilmektedir. Diğer ölçümlerin karşılaştırmalarında istatistiksel bir farkın bulunmadığı da bildirilmiştir.

Diş hareketini hızlandırmak için uygulanan kortikotomi yöntemi etkili olmasına rağmen oldukça invaziv bir yöntemdir. Çünkü flep kaldırılması ve kemik cerrahisi gerektirir ki bundan dolayı cerrahi sonrası rahatsızlık ve komplikasyon riski yüksektir (Keser ve Dibart 2013). Piezocerrahi cihazı ile yumuşak dokuda hasar oluşturmadan güvenli bir şekilde sert dokuda kesim yapılabilir. Yine kemikte nekroz yapmadığı ve hücre hasarı oluşmadığı da yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Ayrıca mikro titreşimler sayesinde ses oluşumu daha az olmakta ve hastaların tedavi sırasında stresi en aza indirgenmektedir (Pavlikova ve ark 2011). Frez ile kemik

cerrahisi ile kıyaslandığında daha az ısı oluşmakta ve komşu dokuların hasar ihtimali en aza inmektedir (Chopra ve chopra 2011, Pereira ve ark 2014). Kortikotomi veya kortisizyon tekniklerinde kemikte osteonekroz riski bulunmakta ve kemiğin yenilenmesini engellemektedir.

Kortikotomi tekniği ile benzer sonuçlar gösteren piezoinsizyon tekniği oldukça az invazivdir ve bundan dolayı da hasta için daha az travmatiktir. Flep kaldırma gerektirmedikinden cerrahi süresi daha kısalmaktadır. Cerrahi sonrası hasta konforu da daha iyi olmaktadır. Kanama, hematoma, ödem ve enfeksiyon gibi komplikasyon riski de azalmaktadır. Hastanın ihtiyacına göre bu yöntemde de greft uygulama imkanı her zaman bulunmaktadır (Sebaoun ve ark 2008).

İleri ve ark (2014), piezoinsizyonları bakteremi açısından değerlendirmek için Damon™ sistemi ile tedavi ettikleri hastalarından periferik venöz kan örneği almışlardır. Geçici bakteremi açısından preoperatif ve postoperatif örnekler arasında anlamlı bir farkı bulamadıklarını bildirmişlerdir. Tedavi öncesi örneklerde hiçbir baktereminin tespit edilmediğini, ancak postoperatif 3 kan örneğinde Gemella sanguinis, Streptococcus pluranimalium ve Streptococcus mitis / oralis varlığını saptadıklarını belirtmişlerdir. Bakteremi riski bulunan hastalarda medikal konsültasyonun yapılması gerektiğini bildirilmişlerdir.

Patterson ve ark (2017) piezoinsizyonun ortodontik diş hareketi sırasında kök rezorpsiyonuna etkisini incelemişler ve premolar çekimi endikasyonu konulmuş 14 hastaya kontralateral olarak birinci premolar dişlerin mezial ve distallerine piezoinsizyon uygulamışlardır. Birinci molar dişinden destek alınarak birinci premolar dişine bukkale devrilme yaratacak büküm verilmiş tel yerleştirilmiş ve bir aylık kuvvet uygulamadan sonra çekilen dişler mikro tomografi yöntemi ile kök rezorpsiyonu açısından incelenmişlerdir. Kontrol grubuna göre piezoinsizyon uygulanan dişlerde anlamlı şekilde daha fazla kök rezorpsiyonu meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu oranı ise %44 daha fazla olarak belirtmişlerdir. İatrojenik kök rezorpsiyonunda BHF etkisiyle artan hücresel cevabın etkisi olabileceğini, artmış kemik döngüsü sebebiyle artmış klastik hücresel aktivitenin varlığında kök rezorpsiyon miktarında da artış beklenebileceğini bildirmişlerdir. Artmış enflamatuar cevap kemik yıkımını hızlandırırken bir yandan da kök rezorpsiyon miktarını

arttırabileceğinde diş köküne çok yakın olunan durumlarda piezoinsizyonların yapılmaması gerektiğini savunmaktadırlar.

Piezoinsizyon yönteminde cerrahi aşamada kök hasarından kaçınmak için bazı rehberlerden de yararlanılmaktadır. Özellikle çapraşıklığa sahip alt kesici dişlerin diş kökleri arasında cerrahi işlemi uygulamak zor olduğundan alt çenede ark teli üzerine sabitlenmiş metal pinlerle alınan radyograflar diş kökleri arasında uygun alanları göstermekte ve bu metal pinlerin rehberliğinde piezoinsizyon işlemi gerçekleştirilmektedir (Jofre ve ark 2013). Cassetta ve ark (2017) ise piezoinsizyon kesilerini daha güvenilir uygulayabilmek için bilgisayar destekli cerrahi rehberler hazırlamışlardır. Bunun için üç boyutlu tarama cihazı kullanmışlar ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile cerrahi rehberin konumunu değerlendirmişlerdir. 10 hastada uyguladıkları bu yöntemle cerrahi aşamayı güvenli bir şekilde gerçekleştirmişlerdir. Ancak 112 uygulama arasından 28'inde ve özellikle arka bölgede ısı artışından dolayı mukoza yaralanmaları meydana gelmiştir. İnsizyonlar sırasında cerrahi rehberin irrigasyon altında çalışmalarına engel olmasından dolayı aşırı ısı artışı meydana gelmiştir. Mental foramen, maksiller sinüs veya komşu dişlerin kökleri gibi kritik anatomik yapıların hasar görmesini önlemek için 1,5 mm'lik bir emniyet mesafesinin göz önüne alınmasını da makalelerinde önermişlerdir.

Diş hareketi hızlandırma amaçlı sadece cerrahi uygulamalar yapılmamaktadır. Araştırmacılar lokal olarak prostaglandin, kortikosteroid, osteokalsin, nitrik oksit ve D vitamini enjeksiyonu uygulaması ile diş hareketinde hızlanma gerçekleşebileceğini göstermişlerdir (Yamasaki ve ark 1980,1982, Ong ve ark 2000, Hashimoto ve Kobayashi 2001, Kale ve ark 2004). Ancak bu uygulamalar ile bir yandan kemik yıkımı hızlandırılırken bir yandan da istenmeyen etkiler de görülmektedir. Bu yüzden lokal ilaç kullanımı ortodontistler arasında kabul görmemiştir.

Mekanik vibrasyonun da diş hareketini arttırdığı literatürde belirtilmektedir (Kau ve ark 2010). Ancak bu vibrasyonu sağlayacak ürünlerin pahalı olması ve hasta kullanımına bağlı olması da yaygın kullanımına engel olmuştur. Yine lazer kullanımı da diş hareket hızını arttırdığı belirtilmekte (Fujita 2008, Karu 2008) ancak kliniklerde yaygın olarak erişilemediği için kullanımı kısıtlı olarak kalmaktadır.

4.3. Sefalometrik Röntgen Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

Sefalometrik röntgen değerlerinin grup içi karşılaştırılmasında elde edilen bulgulara göre; retraksiyon sonunda ölçülen U1-SN($^{\circ}$), U1-PD($^{\circ}$), U1-NA(mm), U1-NA($^{\circ}$) değerleri, retraksiyon başındaki değerlere göre anlamlı derecede azalmıştır. Çalışmamızda keser retraksiyonu sırasında kesici dişlerin direnç merkezine daha yakın olması için retraksiyon kancalarını 6 mm olarak belirledik. Ayrıca buna bağlı olarak da daha az devrilme göstermesi için 0,017×0,025 inç paslanmaz çelik telleri kullandık. Ancak daha uzun retraksiyon kancalarının kullanılması ark telinde eğilmelere ve hasta rahatsızlığına sebep olacağından dolayı mümkün olmamaktadır. Ayrıca klinikte kesici dişlerin direnç merkezi de tam olarak belirlenememektedir. Daha kalın ark teli kullanımı ise ark telinin arka grup dişlerin braket ve tüplerinin içinden geçerken sürtünme etkisiyle kuvvet kaybına sebep olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı keser retraksiyonu ile kesici dişlerin eğimlerinde azalma her iki grupta da gerçekleşmiş olmaktadır. Üst kesicilerin eksen eğimlerinde azalmaya bağlı olarak da U1-L1($^{\circ}$) açısında da artma meydana gelmiştir.

U1 İnsizal-PTV (mm) parametresinin grup içi değerlendirmesinde anlamlı farklılığın bulunması üst kesici dişlerin retraksiyonlarına bağlı olarak PTV düzlemine olan uzaklığındaki azalmayla açıklanabilir. Ancak U1 Apeks-PTV (mm) parametresinde grup içi değerlendirmede farklılığın çıkmamasını üst kesici dişlerin kesici kenarlarıyla kök uçlarının aynı oranda ve miktarda hareket etmemesiyle açıklayabiliriz. Çünkü hastalardan elde edilen ölçümlerde kesici dişlerin kök uçlarının PTV düzlemine olan uzaklığı değişkenlik göstermekte, eksi veya artı değerlerde sonuç verebilmektedir. Çünkü kesici dişlerin labiolingual hareketi sırasında kontrollü veya kontrolsüz devrilme hareket tiplerinden birinin olması muhtemeldir. Eğer tam olarak paralel hareket gerçekleşse idi kesici dişlerin kesici kenarlarıyla aynı oranda kök uçlarının da hareketi beklenirdi. Bundan dolayı U1 İnsizal-PTV (mm) parametresinde anlamlı fark elde edilirken, U1 Apeks-PTV (mm) parametresinde anlamlı fark elde edilmemiştir.

Alt kesici dişlere çalışma boyunca herhangi bir işlem veya kuvvet uygulanmadığından IMPA ($^{\circ}$), L1-NB ($^{\circ}$), L1-NB (mm) değerlerinde grup içi ve gruplar arası anlamlı farklılığın olmaması da beklenen sonuçlar arasındadır.

Üst dudak ve alt dudak konumu ile ilgili yumuşak doku ölçümlerimizden Nazolabial Açığı (°), E-LS (mm), LS-PTV (mm), L1-PTV (mm), Em-ANS (mm) değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmasında herhangi bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Üst ve alt dudağın keser retraksiyonundan etkilendiğine dair birçok çalışma bulunmaktadır (Lo ve Hunter 1982, Oliver 1982, Rains ve Nanda 1982, Valentim ve ark 1994). Üst çene kesici dişlerin retraksiyonu ile yumuşak dokuda meydana gelen değişimler büyüme gelişim döneminden etkilenebilmektedir. Büyümenin etkisi ile üst ve alt dudak uzunluğunda ve kalınlığında artış görülmektedir (Mamandras 1988). Ancak 36 aydan fazla olmayan tedavilerde bu etki oldukça azdır (Talass ve Baker 1987). Ayrıca her bireyde yumuşak dokunun cevabı aynı şekilde meydana gelmemekte, dudak kalınlığına ve gerginliğine bağlı olarak değişebilmektedir (Kokodynski ve ark 1997). Conley ve Jernigan'ın çalışmasında (2006) üst premolar çekimli sınıf II kamufraj tedavisinde ortalama 5,27 mm maksiller kesici retraksiyonu elde ettiklerinde, üst dudak retraksiyonu ortalamasının 2,03 mm ve alt dudak retraksiyonu ortalamasının 1,23 mm olduğunu tespit etmişlerdir.

Üst premolar çekimli 35 sınıf II divizyon 1 hastasının tedavisinde üst kesici dişlerin retraksiyonuna bağlı yumuşak doku değişimlerini sefalometrik röntgenlerle değerlendiren bir çalışmada (Bokas ve Collett 2006) tedavi sonunda üst dudağın konumu 0,46 mm daha geride olarak belirlenmiştir. Ancak 9 mm'den daha fazla overjete sahip hastalarda üst dudak tedavi sonunda 1 mm daha geride konumlanmıştır. Yani kesici dişlerin retraksiyon miktarına göre üst dudak konumu da etkilenmektedir. Çalışmada cinsiyet açısından bir farklılık görülmediği de belirtilmiştir.

Bizim çalışmamızda 28 günlük retraksiyon sonuçları değerlendirildiğinden yumuşak doku değişikliklerini incelemek için yeterli bir süre olmayabilir. Bunun için daha uzun dönem sonuçlarının incelenmesi gerekebilir.

Sefalometrik röntgen sonuçlarının gruplar arası değerlendirmelerine bakacak olursak yine alt kesici dişlerin parametrelerinde ve yumuşak doku parametrelerinde anlamlı bir farkın çıkmaması anlatılan nedenlerden dolayı beklenilmektedir. Ancak çalışma grubunda piezoinsizyon uygulanmasıyla daha fazla kesici diş retraksiyonu

elde edilmesine rağmen her iki grupta da kesici dişlerin eğimlerinde gruplar arası değerlendirmede fark bulunmaması çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda aynı mekaniklerin kullanılmasıyla açıklanmaktadır. Sonuçta hastalara aynı mini vidalarla ve aynı uzunluktaki retraksiyon kancaları ile aynı doğrultuda uygulanan kuvvetin oluşturduğu hareket şekli aynı olacaktır.

4.4. MPI Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

Sentrik ilişki üç boyutlu bir ilişki olduğundan iki boyutlu röntgenlerle değil üç boyutlu ölçüm cihazlarıyla değerlendirilmelidir. Bu yüzden MPI cihazının kullanımını birçok çalışmada değerlendirilmiş ve sentrik ilişki kaydı için uygun bir araç olarak kabul görmüştür (Utt ve ark 1995, Hidaka ve ark 2002). Girardot (1987), aynı kondiller ölçüldüğü halde, MPI ile elde edilen ölçümlerin bilgisayarlı tomografi ile elde edilen ölçümlerden farklı olduğunu gözlemlemiştir. MPI cihazı ile Sİ kaydının kondil pozisyonundaki değişiklikleri incelemede bilgisayarlı tomografilerden daha güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varmıştır.

Slavicek (1988) sentrik ilişki ve sentrik okluzyon sırasında eklem konumundaki değişikliklerin kaydı için SAM 3 artikülatörünün kullanımını tarif etmiştir. Utt ve ark (1995) MPI cihazı ile sentrik ilişki ve sentrik okluzyonda eklem konumunu her üç düzlemde de kaydını ve sonuçlarının karşılaştırılmasını gerçekleştirmişlerdir.

Gaither ve ark (1997) SAMTM-MPI sistemini kullandıkları çalışmalarında Sİ-SO konumu arasındaki farkın ortodontik tedavi ile birlikte artma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır. Hickman ve Cramer (1998) Sİ konumunun SO konumuna göre daha geride ($\Delta X=0,66$ mm) ve daha yukarıda ($\Delta Z=-0,13$ mm) olduğunu bildirmişlerdir. Büyükerkmen (2005) SAMTM-MPI aygıtı ile Sınıf II malokluzyonlu bireylerde yaptığı çalışmasında sağ ve sol kondil için ortalama ΔX değerlerini 0,36 mm, ΔZ değerlerini ise sırasıyla 0,76 ve 0,37 mm bulmuştur. Hidaka ve ark (2002) PanadentTM-CPI aygıtı ile yaptıkları çalışmalarında kondiler kaymanın sıklıkla lateral yönde olduğunu, sagittal yönde ise yukarı-aşağı yöndeki sapmanın ön-arka yöndekinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Rieder (1978), 323 erişkindeki kondil konumu değerlendirmesinde dikey yönde 0,1-1,5 mm arasında, sagittal yönde 0,1-1 mm arasında ve transversal yönde 1 mm'den az sentrik kayma olduğunu bildirmiştir. Utt ve ark (1995) ise daha küçük yaş ortalamasına sahip (13,5 yaş) 107 kişide MPI sistemini kullanarak kondil konumunu değerlendirmiştir. Hastanın Angle sınıflamasının, ANB açısının, yaşın ve cinsiyetin sentrik ilişki-sentrik okluzyon değişimlerinin yönü, büyüklüğü ve sıklığı üzerine belirleyici bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir. Sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumlarındaki ortalama farklar dikey yönde 0,84 mm, ön-arka yönde 0,61 mm ve yatay yönde 0,27 mm bulunmuştur. Hastaların sadece %7,5'inde sentrik ilişki-sentrik okluzyon çakışmış, %18,7'sinde ön-arka ve dikey yönlerdeki uyumsuzluk miktarı 2 mm veya daha fazla olmuştur. Yatay yönde ise 0,5 mm veya daha fazla uyumsuzluk bulunan bireylerin oranı %15,9 olarak belirtilmiştir.

Bizim çalışmamızda keser retraksiyonunun eklem konumunda herhangi bir değişiklik yaratmadığı görülmektedir. Bunu değerlendirmek için daha uzun dönem sonuçlarına ihtiyaç vardır. Ayrıca keser retraksiyonunun kesici yolu eğimine olan etkisinin araştırılması daha etkin olabilir.

5. SONUÇLAR

Piezoinsizyon uygulanan ve uygulanmayan iki gruptan elde edilen sonuçlar şöyledir:

Piezoinsizyon uygulanan grupta kesici dişlerin retraksiyon miktarının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Keser retraksiyonunda her iki grupta da üst kesici dişlerin eğimlerinde azalma ve geriye doğru konumlanma görülmektedir. Yine üst kesici dişlerin kesici uçları daha geriye hareket etmiştir. Ancak iki grup arasında farklılık meydana gelmemiştir.

Kesici dişlerin retraksiyonlarında piezoinsizyon uygulaması eklem konumunda herhangi bir değişiklik oluşturmamıştır.

Piezoinsizyon uygulanan hastalarda herhangi bir yan etki veya hasta rahatsızlığı görülmediğinden hastalarda güvenle kullanılabilir.

Sonuç olarak, piezoinsizyon, geleneksel ortodonti ile elde edilmesi güç olan zorlu diş hareketi gerektiren yetişkinlerin ortodontik tedavisi için yardımcı bir yöntem olarak ve geleneksel ortodonti ile ilgili yan etkilerin üstesinden gelmek için kullanılabilir.

6. ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

ÜST BİRİNCİ PREMOLAR ÇEKİMLİ HASTALARDA PIEZOSİZYON TEKNİĞİNİN KESER RETRAKSİYON HIZI VE KONDİL KONUMUNA ETKİSİ

“SEMA KOYUNCU”

Ortodonti Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ / KONYA-2017

Bu çalışmanın amacı, keser retraksiyonu aşamasında uygulanan piezoinsizyon tekniğinin retraksiyon hızına, dişlerin sefalometrik röntgen verilerine ve kondil konumuna etkisinin değerlendirilmesidir.

Araştırmada yer alan 30 hasta rastgele iki gruba ayrılmıştır. İlk gruptaki hastalara (Grup 1) mini vida destekli keser retraksiyonu yapılırken, ikinci gruptaki hastalara (Grup 2) ise mini vida destekli keser retraksiyonu sırasında piezoinsizyon uygulanmıştır. Keser retraksiyonuna başlamadan önce hastalara mini vida yerleştirilmiş ve hastalardan alt ve üst çeneden alçı modeller, lateral sefalometrik röntgenler, yüz arka kaydı elde edilmiştir. Aynı kayıt işlemleri 28 günlük retraksiyon sonunda tekrarlanmıştır. Lateral sefalometrik röntgen değerlendirmesinde on beş parametre değerlendirilmiştir. Model analizi için modeller üç boyutlu tarayıcı ile taranıp bilgisayar ortamında ölçümleri yapılmıştır. Klinikte kaydedilen yüz arka transferi, SAM™ artikülörüne aktarılıp MPI™ ölçümü için hazır hale getirilmiştir. Çalışmamızda lateral sefalometrik röntgenlerine, model ölçümlerine, MPI kayıtlarına ve yaş verilerinin gruplar arası karşılaştırmasında bağımsız örneklem t testi, grup içi karşılaştırmasında bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Çalışmamız sonucunda keser retraksiyonu aşamasında piezoinsizyon uygulanan grupta diş hareketi miktarında ve dolayısıyla hızında artış görülmüştür. Lateral sefalometrik röntgen değerlendirmesinde her iki grupta da üst kesici dişlerin eğimlerinde azalma ve kesici dişlerin kesici uçlarında geriye doğru konumlandığı saptanmıştır. Ancak grup içi değerlendirmede istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır. MPI kaydı değerlendirmesinde ise istatistiksel olarak hem grup içi hem gruplar arası farklılık tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak piezoinsizyon tekniğinin uygulanması ile diş hareket miktarında ve hızında artış sağlarken, dişlerin sefalometrik ölçümlerinde ve eklem konumunda bir farklılık yaratmamıştır. Bu yöntem geleneksel ortodontik tedaviye ek olarak güvenle uygulanabilir.

Anahtar Sözcükler: *Diş hareketi hızlandırma, eklem konumu, piezoinsizyon.*

7. SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY

SELCUK UNIVERSITY

FACULTY of DENTISTRY

PIEZOCISION™-ASSISTED INCISOR RETRACTION AND THE EFFECT OF THE CONDYLAR POSITION

“Sema KOYUNCU”

Department of Orthodontics

THE SPECIALIZATION THESIS/ KONYA-2017

The aim of this study is to evaluate the effectiveness of piezoincision technique on accelerating the tooth movement and thus shortening the treatment time and to determine its effect on condyle position.

Thirty patients with the indication of maxillary first premolar extraction on both sides were selected for this study. They were randomly divided into 2 equal groups. After the distalization of canines, upper four incisors were leveled and aligned to get ready for the incisor retraction. Then, a mini screw was applied between the maxillary second premolars and first molars for the anchorage. TAD supported incisor retraction and piezocision were applied to the experimental group (Group II). The control group (Group I) just received TAD supported incisor retraction. Dental casts, face bow record and lateral cephalometric radiographs were obtained from the patients before and 28 days after the retraction. Three-dimensional images of dental casts were gained with laser surface scanning system and the amount of retraction of the incisors was measured using the palatal rugae as a reference. 15 parameters were evaluated on lateral cephalometric radiographs for the dental, dentoalveolar and soft tissue changes.

The results demonstrated that piezosurgery significantly increased the rate of tooth movement comparing to the control group ($p<0,001$). The inclination (measured by U1-SN, U1 PP and U1-NA) of the upper incisor teeth decreased significantly in both groups ($p<0,001$). Upper incisor teeth were significantly retracted (measured by U1i-NA and U1i-PtV) in both groups ($p<0,001$). However, there was no statistically significant difference between the groups considering the inclination and retraction of the incisors. On the MPI records evaluation, there was no statistical difference between the groups and intra-groups.

Piezosurgery can be combined with conventional orthodontic treatment to decrease total treatment durations without making severe dental cephalometric and condylar position changes.

Key Words: *Accelerated tooth movement, condylar position, incisor retraction, piezocision.*

8. KAYNAKLAR

- Abbas NH, Sabet NE, Hassan IT, 2016. Evaluation of corticotomy-facilitated orthodontics and piezocision in rapid canine retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 149, 473-80.
- Adusumilli S, Yalamanchi L, Yalamanchi PS, 2014. Periodontally accelerated osteogenic orthodontics: An interdisciplinary approach for faster orthodontic therapy. *J Pharm Bioallied Sci*, 6, S2-5.
- Akın E, Gurton AU, Ölmez H, 2004. Effects of nitric oxide in orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126, 608-14.
- Aksakalli S, Calık B, Kara B, Ezirganlı S, 2016. Accelerated tooth movement with piezocision and its periodontal-transversal effects in patients with Class II malocclusion. *Angle Orthod*, 86, 59-65.
- Alhashimi N, Frithiof L, Brudvik P, Bakhiet M, 2000. Orthodontic Movement Induces High Numbers of Cells Expressing Interferon γ at mRNA and Protein Levels, *J. Interferon Cytokine Res*, 20, 7-12.
- Alhashimi N, Frithiof L, Brudvik P, Bakhiet M, 2001. Orthodontic Tooth Movement and de novo Synthesis of Proinflammatory Cytokines, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119, 307-12.
- Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, Sangsuwon C, Lee YB, Alyami B, Corpodian C, Barrera LM, Alansari S, Khoo E, Teixeira C, 2013. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144, 639-48.
- Almeida MA, Phillips C, Kula K, Tulloch C, 1995. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. *Angle Orthod*, 65, 43-8.
- Asscherickx K, Vannet BV, Wehrbein H, Sabzevar MM, 2005. Root repair after injury from mini-screw. *Clinical Oral Implants Research*, 1, 575-8.
- Aylıkçı Ö, Sakin Ç, 2013. Piezocision-assisted canine distalization. *Journal of Orthodontic Research*, 1, 70-6.
- Bakathir MA, Linjawi AI, Omar SS, Aboqura AB, Hassan AH, 2016. Effects of nicotine on bone during orthodontic tooth movement in male rats: Histological and immunohistochemical study. *Saudi Medical Journal*, 37, 1127.
- Bakathir MA, Hassan AH, Bahammam MA, 2017. *Saudi Medical Journal*, 38, 425-30.
- Bartzela T, Türp JC, Motschall E, Maltha JC, 2009. Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135, 16-26.
- Basset CAL, Becker RO, 1962. Generation of Electric Potentials by Bone in Response to Mechanical Stress. *Science*, 137, 1063-5.
- Baumrind S, 1969. A reconsideration of the propriety of the "pressure-tension" hypothesis. *Am J Orthod*, 55, 12-22.
- Baumrind S, Korn EL, Boyd RL, Maxwell R, 1996. The decision to extract: part II. Analysis of clinicians' stated reasons for extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109, 393-402.
- Bennett JC, McLaughlin R, 1990. Controlled space closure with a preadjusted appliance system. *Journal of Clinical Orthodontics*, 24, 251-60.
- Bokas J, Collett T, 2006. Effect of upper premolar extractions on the position of the upper lip. *Australian Orthodontic Journal*, 22, 31-7.
- Bridges T, King G, Mohammed A, 1988. The effect of age on tooth movement and mineral density in the alveolar tissues of the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 93, 245-50.
- Büyükerkmen A, 2005. Servikal headgear kullanımı ile dentofasiyal yapılarda ortaya çıkan değişimler ve bu değişimlerin kondil pozisyonu üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G, 2005. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *Journal of Clinical Orthodontics*, 39, 9-24.
- Cassetta M, Ivani M, 2017. The accuracy of computer-guided piezocision: a prospective clinical pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 46, 756-65.

- Chopra P, Chopra P, 2011. Piezosurgery and its applications in Periodontology and Implantology. *International Journal of Contemporary Dentistry*, 2, 16-20.
- Chumbley AB, Tuncay OC, 1986. The effect of indomethacin (an aspirin-like drug) on the rate of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, 89, 312-4.
- Collins MK, Sinclair PM, 1988. The local use of vitamin D to increase the rate of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94, 278-84.
- Conley RS, Jernigan C, 2006. Soft Tissue Changes after Upper Premolar Extraction in Class II Camouflage Therapy. *Angle Orthod*, 76, 59-65.
- Cordray FE, 2006. Three-dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: a prospective study. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129, 619-30.
- Coxam V, Davicco MJ, Pastoureau P, Delmas PD, Barlet JP, 1992. Insulin-like growth factor-II increases plasma osteocalcin concentration in newborn lambs. *Bone and mineral*, 18, 177-86.
- Crawford SD, 1999. Condylar axis position, as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument, and signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Angle Orthod*, 69, 103-114.
- Creekmore TD, Eklund MK, 1983. The possibility of skeletal anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics*, 17, 266-9.
- Cruz DR, Kohara EK, Ribeiro MS, Wetter NU, 2004. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: A preliminary study. *Lasers Surgery Med*, 35, 117-20.
- Dalstra M, Cattaneo PM, Melsen B, 2004. Load transfer of miniscrews for orthodontic anchorage. *Orthod* 1, 53–62.
- Darendeliler MA, Sinclair PM, Kusy RP, 1995. The effects of samarium-cobalt magnets and pulsed electromagnetic fields on tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107, 578-88.
- Davidovitch Z, 1991. Tooth movement. *Crit Rev Oral Biol Med*, 2, 411-50.
- Davidovitch Z, 1995. Cell biology associated with orthodontic tooth movement. *The periodontal ligament in health and disease*. St Louis, Mosby.
- Davidovitch Z, Finkelson MD, Steigman S, Shanfeld JL, Montgomery PC, Korostoff E, 1980. Electric currents, bone remodeling and orthodontic tooth movement: II. Increase in rate of tooth movement and periodontal cyclic nucleotide levels by combined force and electric current. *Am J Orthod*, 77, 33-47.
- Davidovitch Z, Finkelson MD, Steigman S, Shanfeld JL, Montgomery PC, Korostoff E, 1980. Electric currents, bone remodeling, and orthodontic tooth movement: I. The effect of electric currents on periodontal cyclic nucleotides. *Am J Orthod*, 77, 14-32.
- Davidovitch Z, Nicolay OF, Ngan PW, Shanfeld JL, 1988. Neurotransmitters, cytokines, and the control of alveolar bone remodeling in orthodontics. *Dent Clin North Am*, 32, 411-35.
- Dawson PE, 1989. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. Second ed. St Louis: C. V. Mosby; p:28–33, 41-5,132, 590-1.
- Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T, 2006. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129, 721-7.
- Dibart S, Keser E, Nelson D, 2015. Piezocision™-assisted orthodontics: Past, present, and future. *Seminars in Orthodontics*, 21, 170-5.
- Dibart S, Keser E, 2014. Piezocision™: Minimally invasive periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. *Orthodontically Driven Corticotomy: Tissue Engineering to Enhance Orthodontic and Multidisciplinary Treatment*. First edition, Oxford UK, John Wiley and Sons, p.119-145.

- Dibart S, Sebaoun JD, Surmenian J, 2009. Piezocision: minimally invasive, periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 30, 342-50.
- Dibart S, Surmenian J, David Sebaoun J, Montesani L, 2010. Rapid treatment of Class II malocclusion with piezocision: two case reports. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 30, 487-93.
- Dibart S, Yee C, Surmenian J, Sebaoun JD, Baloul S, Goguet-Surmenian E, Kantarci A, 2013. Tissue response during Piezocision-assisted tooth movement: a histological study in rats. *The Eur J Orthod*, 36, 457-64.
- Eggers G, Klein J, Blank J, Hassfeld S, 2004. Piezosurgery®: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 42, 451-3.
- El-Bialy T, Lam B, Aldaghreer S, Sloan AJ, 2011. The effect of low intensity pulsed ultrasound in a 3D ex vivo orthodontic model. *J Dent*, 39, 693-9.
- Frost HM, 1989. The biology of fracture healing: an overview for clinicians. Part I. *Clin Orthop*, 248, 283-93.
- Fujita S, Yamaguchi M, Utsunomiya T, Yamamoto H, Kasai K, 2008. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 11, 143-55.
- Gainsforth BL, Higley LB, 1945. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *American Journal of Orthodontic and Oral Surgery*, 31, 406-17.
- Gaither EL, Sadowsky PL, Vlachos CC, Wallace DD, 1997. Discrepancies between centric occlusion and centric relation in orthodontically treated patients. *International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 12, 23-33.
- Garant PR, Cho MI, 1979. Cytoplasmic polarization of periodontal ligament fibroblasts. Implications for cell migration and collagen secretion. *J Periodont Res*, 14, 95-106.
- Girardot A, 1987. The nature of condylar displacement in patients with temporomandibular pain/dysfunction. *Orthodontic Review*, 1, 16-23.
- Goldie RS, King GJ, 1984. Root resorption and tooth movement in orthodontically treated, calcium-deficient, and lactating rats. *Am J Orthod*, 85, 424-30.
- Gould IE, 1957. Mechanical principles in extraoral anchorage. *Am J Orthod*, 43, 319-33.
- Grimm FM, 1972. Bone bending, a feature of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, 62, 384-93.
- Gurton AU, Akin E, Sagdic D, Olmez H, 2004. Effects of PGI₂ and TxA₂ Analogs and Inhibitors in Orthodontic Tooth Movement. *Angle Orthod*, 74, 526-32.
- Gün IO, 2014. Piezoinsizyon'un ortodontik kanin distalizasyonu hızına olan etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hashimoto F, Kobayashi Y, Matakı S, Kobayashi K, Kato Y, Sakai H, 2001. Administration of osteocalcin accelerates orthodontic tooth movement induced by a closed coil spring in rats. *Eur J Orthod*, 23, 535-45.
- Heo W, Nahm DS, Baek A, 2007. En masse retraction and two-step retraction of maxillary anterior teeth in adult class I women: a comparison of anchorage loss. *Angle Orthod* 70, 973-8.
- Hickman DM, Cramer R, 1998. The effect of different condylar positions on masticatory muscle electromyographic activity in humans. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 85, 18-23.
- Hicks ST, Wood D, 1996. Recording conylar movement with two facebow systems. *Angle Orthod*, 66, 293-300.
- Hidaka O, Adachi S, Takada K, 2002. The difference in condylar position between centric relation and centric occlusion in pretreatment Japanese orthodontic patients. *Angle Orthod*, 72, 295-301.

- Hoggan BR, Sadowsky C, 2001. The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119, 482-8.
- Ileri Z, Akin M, Erdur EA, Dagi HT, Findik D, 2014. Bacteremia after piezocision. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 146, 430-6.
- Jacobsen EB, Heyeraas KJ, 1997. Pulp interstitial fluid pressure and blood flow after denervation and electrical tooth stimulation in the ferret. *Arch Oral Biol*, 42, 407-15.
- Jang I, Tanaka M, Koga Y, Iijima S, Yozgatian JH, Cha BK, Yoshida N, 2009. A novel method for the assessment of three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 79, 447-53.
- Jofre J, Montenegro J, Arroyo R, 2013. *International Journal of Odontostomat*, 7, 79-85.
- Kale S, Kocadereli I, Atilla P, Aşan E, 2004. Comparison of the effects of 1,25 dihydroxycholecalciferol and prostaglandin E2 on orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 125, 607-14.
- Kalia S, Melsen B, Verna C, 2004. Tissue reaction to orthodontic tooth movement in acute and chronic corticosteroid treatment. *Orthodontics & craniofacial research*, 7, 26-34.
- Kanzaki H, Chiba M, Shimizu Y, Mitani H, 2002. Periodontal ligament cells under mechanical stress induce osteoclastogenesis by receptor activator of nuclear factor κ b ligand up-regulation via prostaglandin E2 synthesis. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17, 210-20.
- Karu TI, 2008. Mitochondrial Signaling in Mammalian Cells Activated by Red and Near-IR Radiation. *Photochem Photobiol*, 84, 1091-9.
- Kau CH, Jennifer TN, Jeryl D, 2010. The clinical evaluation of a novel cyclical-force generating device in orthodontics. *Orthodontic Practice US*, 1, 10-5.
- Kawakami M, Takano-Yamamoto T, 2004. Local injection of 1, 25-dihydroxyvitamin D3 enhanced bone formation for tooth stabilization after experimental tooth movement in rats. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 22, 541-6.
- Kawasaki K, Shimizu N, 2000. Effects of low-energy laser irradiation on bone remodeling during experimental tooth movement in rats. *Lasers Surgery Med*, 26, 282-91.
- Keser EI, Dibart S, 2013. Sequential piezocision: a novel approach to accelerated orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144, 879-89.
- Kim SJ, Park YG, Kang SG, 2009. Effects of corticision on paradental remodeling in orthodontic tooth movement. *Angle Orthod*, 79, 284-91.
- Kişnişçi RŞ, İşeri H, Tüz HH, Altug AT, 2002. Dentoalveolar distraction osteogenesis for rapid orthodontic canine retraction. *J Oral Maxillofac Surg*, 60, 389-94
- Kokodynski RA, Marshall SD, Ayer W, 1997. Profile changes associated with maxillary incisor retraction in the postadolescent orthodontic patient. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognatic Surgery*, 12, 129-34.
- Köle H, 1959. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol*, 12, 515-29.
- Krishnan V, Davidovitch ZE, 2006. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129, 469-e1.
- Kurihara S, Enlow DH, 1980. A histochemical and electron microscopic study of an adhesive type of collagen attachment on resorptive surface of alveolar bone. *Am J Orthod*, 77, 532-46.
- Lee W, 1990. Experimental study of the effect of prostaglandin administration on tooth movement—with particular emphasis on the relationship to the method of PGE1 administration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 98, 231-41.
- Leiker BJ, Nanda RS, Currier GF, Howes RI, Sinha PK, 1995. The effects of exogenous prostaglandins on orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108, 380-8.

- Lemos LS, Rebello IMCR, Vogel CJ, Barbosa MC, 2015. Reliability of measurements made on scanned cast models using the 3Shape R700 scanner. *Dentomaxillofacial Radiology*, 44, 20140337.
- Li X, Li M, Lu J, Hu Y, Cui L, Zhang D, Yang Y, 2016, Age-related effects on osteoclastic activities after orthodontic tooth movement. *Bone and Joint Research*, 50, 492-9.
- Lilja E, Lindskog S T, Hammarström L, 1983. Histochemistry of enzymes associated with tissue degradation incident to orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, 83, 62-75.
- Liou EJ, Huang CS, 1998. Rapid canine retraction through distraction of the periodontal ligament. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114, 372-82.
- Lo FD, Hunter WS, 1982. Changes in nasolabial angle related to maxillary incisor retraction. *Am J Orthod*, 82, 384-91
- Maheshwari S, Verma SK, Tariq M, Gaur A, 2015. Rapid orthodontics-a critical review. *University Journal of Dental Science*, 1, 35-8.
- Mamandras AH, 1988. Linear changes of the maxillary and mandibular lips. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94, 405-10.
- Marassi c, Marassi C, 2008. Mini-implant assisted anterior retraction. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 13, 57-74.
- Melsen B, Verna C, 2005. Miniscrew implants: The aarhus anchorage system. *Seminars in orthodontics*, 11, 24-31.
- Merwin JR, Anderson JM, Kocher O, Van Itallie CM, Madri JA, 1990. Transforming growth factor beta1 modulates extracellular matrix organization and cell-cell junctional complex formation during in vitro angiogenesis. *Journal of cellular physiology*, 142, 117-28.
- Misawa-Kageyama Y, Kageyama T, Moriyama K, Kurihara S, Yagasaki H, Deguchi T, Sahara N, 2007. Histomorphometric study on the effects of age on orthodontic tooth movement and alveolar bone turnover in rats. *Eur J Oral Sci*, 115, 124-30.
- Mittal SK, Sharma R, Singla A, 2011. Piezocision assisted orthodontics: a new approach to accelerated orthodontic tooth movement. *Journal of Innovative Dentistry*, 1.
- Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T, 2003. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124, 373-8.
- Monga N, Kharbanda OP, Samrit V, 2016. Quantitative and qualitative assessment of anchorage loss during en-masse retraction with indirectly loaded miniscrews in patients with bimaxillary protrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 150, 274-82.
- Moon CH, Wee JU, Lee HS, 2007. Intrusion of overerupted molars by corticotomy and orthodontic skeletal anchorage. *Angle Orthod*, 77, 1119-25.
- Nakanishi H, Seki Y, Kohno T, Muramoto T, Toda K, Soma K, 2004. Changes in response properties of periodontal mechanoreceptors after experimental orthodontic tooth movement in rats. *Angle Orthod*, 74, 93-9.
- Nanda RS, Tosun Y, 2010. Anchorage control. *Biomechanics in Orthodontics: Principles and Practice* (Bywaters LC, ed.) 1st edition. Hanover Park, Quintessence Publishing. 83-6.
- Nishimura M, Chiba M, Ohashi T, Sato M, Shimizu Y, Igarashi K, Mitani H, 2008. Periodontal tissue activation by vibration: intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133, 572-83.
- Noff D, Pitaru S, Savion N, 1989. Basic fibroblast growth factor enhances the capacity of bone marrow cells to form bone-like nodules in vitro. *FEBS letters*, 250, 619-21.
- Nomura S, Takano-Yamamoto T, 2000. Molecular events caused by mechanical stress in bone. *Matrix Biology*, 19, 91-6.
- Norevall LI, Forsgren S, Matsson L, 1995. Expression of neuropeptides (CGRP, substance P) during and after orthodontic tooth movement in the rat. *Eur J Orthod*, 17, 311-25.

- Ogasawara T, Yoshimine Y, Kiyoshima T, Kobayashi I, Matsuo K, Akamine A and Sakai H, 2004. In Situ Expression of RANKL, RANK, Osteoprotegerin and Cytokines in Osteoclasts of Rat Periodontal Tissue. *J Periodont Res*, 39, 42-9.
- Okeson JP, 2015. Evolution of occlusion and temporomandibular disorder in orthodontics: past, present, and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 147, 216-23.
- Oliver BM, 1982. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod*, 82, 141-9.
- Ong CK, Walsh LJ, Harbrow D, Taverne AA, Symons AL, 2000. Orthodontic tooth movement in the prednisolone-treated rat. *Angle Orthod*, 70, 118-25.
- Orellana MF, Smith, AK, Waller JL, DeLeon E, Borke JL, 2002. Plasma membrane disruption in orthodontic tooth movement in rats. *J Dent Res*, 81, 43-7.
- Papadopoulos MA, Tarawneh F, 2007. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 103, e6-e15.
- Park HS, Kwon TG, 2004. Sliding mechanics with microscrew implant anchorage. *Angle Orthod*, 74, 703-10.
- Pateria A, Thakkar K, 2011. Palatal rugae a stable landmark-A comparison between pre and post orthodontic patients. *International Journal of Dental Clinics*, 3, 9-12.
- Patterson BM, Dacı O, Papadopoulou AK, Madukuri S, Mahon J, Petocz P, Spahr A, Daremdeliler MA, 2017. Effect of piezocision on root resorption associated with orthodontic force: A microcomputed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 151, 53-62.
- Pavlíkova G, Foltan R, Horka M, Hanzelka T, Borunska H, Sedy J, 2011. Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 40, 451-7.
- Pereira CCS, Gealh WC, Meorin-Nogueira L, Garcia-Júnior IR, Okamoto R, 2014. Piezosurgery applied to implant dentistry: clinical and biological aspects. *Journal of Oral Implantology*, 40, 401-8.
- Pilon JJ, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC, 1996. Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 110, 16-23.
- Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A, 2006. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*, 76, 191-7.
- Proffit WR, 2000. *Biologic basis of orthodontic therapy. Contemporary orthodontics*. 3rd ed. St louis: Mosby.
- Proffit WR, Fields HW, 2000. *Orthodontic treatment planning: limitations, controversies and special problems. Contemporary orthodontics*. 3rd ed. St Louis: Mosby, 240-93.
- Quinn JM, Itoh K, Udagawa N, Häusler K, Yasuda H, Shima N, Martin TJ, 2001. Transforming growth factor β affects osteoclast differentiation via direct and indirect actions. *Journal of Bone and Mineral Research*, 16, 1787-94.
- Rains MD, Nanda R, 1982. Soft-tissue changes associated with maxillary incisor retraction. *Am J Orthod*, 481-8.
- Reitan K, 1957. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *Am J Orthod*, 43, 32-45.
- Ren A, Lv T, Kang N, Zhao B, Chen Y, Bai D, 2007. Rapid orthodontic tooth movement aided by alveolar surgery in beagles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131, 160e1-e10.
- Rieder CE, 1978. The prevalence and magnitude of mandibular displacement in a survey population. *J Prosthet Dent*, 39, 324-9.
- Robiony M, Polini F, Costa F, Zerman N, Politi M, 2007. Ultrasonic bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) under local anaesthesia. *J Oral Maxillofac Surg*, 36, 267-9.

- Ruellas ACDO, Pithon MM, Santos RLD, 2013. Maxillary incisor retraction: evaluation of different mechanisms. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18, 101-7.
- Sabatini M, Boyce B, Aufdemorte T, Bonewald L, Mundy GR, 1988. Infusions of recombinant human interleukins 1 alpha and 1 beta cause hypercalcemia in normal mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 85, 5235-9.
- Saito S, Ngan P, Saito M, Lanese R, Shanfeld J, Davidovitch Z, 1990. Interactive effects between cytokines on PGE production by human periodontal ligament fibroblasts in vitro. *J Dent Res*, 69, 1456-62.
- Saleh WK, Ariffin E, Sherriff M, Bister D, 2015. Accuracy and reproducibility of linear measurements of resin, plaster, digital and printed study-models. *Journal of orthodontics*, 42, 301-6.
- Sandy JR, 1998. Signal transduction. *Br J Orthod*, 25, 269-74.
- Sandy JR, Farndale RW, Meikle MC, 1993. Recent advances in understanding mechanically induced bone remodeling and their relevance to orthodontic theory and practice. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103, 212-22.
- Schmitt ME, Kulbersh R, Freeland T, Bever K, Pink FE, 2003. Reproducibility of the Roth power centric in determining centric relation. *Seminars in Orthodontics*, 9, 102-8.
- Schwarz AM, 1932. Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*, 18, 331-52.
- Sebaoun JD, Ferguson DJ, Wilcko MT, Wilcko WM, 2007. Alveolar osteotomy and rapid orthodontic treatments. *L'Orthodontie francaise*, 78, 217-25.
- Sebaoun JD, Kantarci A, Turner JW, Carvalho RS, Van Dyke TE, Ferguson DJ, 2008. Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol*, 79, 1679-88.
- Shenava S, Nayak K, Bhaskar V, Nayak A, 2014. Accelerated Orthodontics – A Review . *International Journal of Scientific Study*, 1, 35-40.
- Singh K, Kumar D, Jaiswal RK, Bansal A, 2010. Temporary anchorage devices–Mini-implants. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 1, 30.
- Sirisha K, Srinivas M, Ravindranath D, 2014. Wilckodontics-A Novel Synergy in Time to Save Time. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8, 322-5.
- Slavicek R, 1988. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning part 4: instrumental analysis of mandibular casts using the mandibular position indicator. *J Clin Orthod*, 22, 566-75.
- Sodagar A, Donyavi Z, Arab S, Kharrazifard MJ, 2011. Effect of nicotine on orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139, 261-5.
- Storey E, 1973. The nature of tooth movement. *Am J Orthod*, 63, 292-314.
- Swenson AL, Oesterle LJ, Shellhart WC, Newman SM, Minick G, 2014. Condylar positions generated by five centric relation recording techniques. *Oral Biology and Dentistry*, 2, 1-8.
- Talass MF, Baker RC, 1987. Soft tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91, 385-94.
- Talic N, Evans CA, Daniel JC, George A, Zaki AM, 2004. Immunohistochemical localization of $\alpha v \beta 3$ integrin receptor during experimental tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 125, 178-84.
- Tizini M, Ibrahim G, 2014. Retraction of the upper maxillary incisors with corticotomy-facilitated orthodontics and mini-implants. *The Saudi Journal for Dental Research*, 5, 146-51.
- Tuncer BB, Ozmeric N, Tuncer C, Teoman I, Cakilci B, Yucel A, 2005. Levels of Interleukin-8 During Tooth Movement. *Angle Orthod*, 75, 539-44.


- Tunçer Nİ, Arman-Özçırpıcı A, Oduncuoğlu BF, Göçmen JS, Kantarcı A, 2017. Efficiency of piezosurgery technique in miniscrew supported en-masse retraction: a single-centre, randomized controlled trial. *Eur J Orthod*, cix015.
- Upadhyay M, Nagaraj K, Yadav S, Saxena R, 2008. Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *Journal of Orthodontics*, 35, 79-89.
- Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Patil S, 2008. Treatment effects of mini-implants for en-masse retraction of anterior teeth in bialveolar dental protrusion patients: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134, 18-29.
- Upadhyay M, Yadav S, Nanda R, 2014. Biomechanics of incisor retraction with mini-implant anchorage. *Journal of orthodontics*, 41, 15-23.
- Upadhyay M, Yadav S, Patil S, 2008. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: a clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 134, 803-10.
- Utt TW, Meyers CE, Wierzba TF, Hondrum SO, 1995. A three-dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107, 298-308.
- Valentim ZL, Capelli J, Almeida MA, Bailey LJ, 1994. Incisor retraction and profile changes in adult patients. *International Journal of Adult Orthodontic and Orthognathic Surgery*, 9, 31-6.
- Vercellotti T, Podesta A, 2007. Orthodontic microsurgery: a new surgically guided technique for dental movement. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 27, 325-31.
- Waldo CM, Rothblatt JM, 1954. Histologic response to tooth movement in the laboratory rat: procedure and preliminary observations. *J Dent Res*, 33, 481-6.
- Wilcko MT, Wilcko WM, Pulver JJ, Bissada NF, Bouquot, JE, 2009. Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg*, 67, 2149-59.
- Wilcko WM, Wilcko MT, Bouquot JE, Ferguson DJ, 2001. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 21, 9-20.
- Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D, 2006. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop*, 67, 162-74.
- Wood DP, Elliott RW, 1994. Reproducibility of the centric relation bite registration technique. *Angle Orthod*, 64, 211-20.
- Wood WW, 1987. A review of masticatory muscle function. *J Prosthet Dent*, 57, 222-32.
- Xu TM, Zhang X, Oh HS, Boyd RL, Korn EL, Baumrind S, 2010. Randomized clinical trial comparing control of maxillary anchorage with 2 retraction techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138, 544e1-e9.
- Yamasaki K, Miura F, Suda T, 1980. Prostaglandin as a mediator of bone resorption induced by experimental tooth movement in rats. *J Dent Res*, 59, 1635-42.
- Yamasaki K, Shibata Y, Fukuhara T, 1982. The effect of prostaglandins on experimental tooth movement in monkeys (*Macaca fuscata*). *J Dent Res*, 61, 1444-6.
- Yamasaki K, Shibata Y, Imai S, Tani Y, Shibasaki Y, Fukuhara T, 1984. Clinical application of prostaglandin E1 (PGE1) upon orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, 85, 508-18.
- Yamashiro T, Fukunaga T, Kobashi N, Kamioka H, Nakanishi T, Takigawa M, Takano-Yamamoto T, 2001. Mechanical stimulation induces CTGF expression in rat osteocytes. *J Dental Res*, 80, 461-5.
- Yee JA, Kimmel DB, Jee WSS, 1976. Periodontal ligament cell kinetics following orthodontic tooth movement. *Cell Proliferation*, 9, 293-302.
- Zengo AN, Bassett CA, Pawluk RJ, Prountzos G, 1974. In Vivo Bioelectric Potentials in the Dentoalveolar Complex. *Am J Orthod*, 66, 130-9.

9. EKLER

EK-A. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Konya Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı.

EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu.

EK-A. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Konya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı.


SELÇUK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

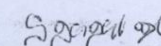
Sayı : -050.01.04/11906
Konu : Kararlar

05/02/2015

Sayın Yrd. Doç. Dr. Faruk İzzet UÇAR


15.01.2015 tarihli "Üst Birinci Premolar Çıkmı Hastalarda Piezoinsizyon Tekniğinin Keser Retraksiyon Hızı ve Kondil Konumuna Etkisi" başlıklı araştırma projeniz, 22.01.2014 tarihli S.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Toplantısında görüşülmüş olup; kurulun konu ile ilgili 2015/2 sayılı kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim


Prof. Dr. Hasan Serdar GERGERLİOĞLU
Başkan

EK :
Karar

Evrakı Doğrulamak İçin: http://193.255.244.181/en/Vision-Sorgula/Validate_Doc.aspx?V=BEVVTBNP
Akademi Mah. Yeni İstanbul Cad. No:313 Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubad Yerleşkesi Selçuklu - Konya 42130 Türkiye
Ayrıntılı bilgi için irtibat: Mahmut Kesik
Tel:3322412181 Faks:3322412184
E-Posta :dekanliktip@selcuk.edu.tr Elektronik Ağ :www.selcuk.edu.tr



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üst Birinci Premolar Çekimli Hastalarda Piezoinisizyon Tekniğinin Keser Retraksiyon Hızına ve Kondil Konumuna Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Selçuk Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Alaaddin Keykubat Kampüsü Selçuklu/KONYA
	TELEFON	0 332 224 39 63
	FAKS	0 332 224 39 63
	E-POSTA	etikselcuk@email.com

ETİK KURUL BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Faruk İzzet UÇAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ	Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Selçuk Üniversitesi			
	Etik Kurul Başkanı Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. H.Serdar GERGERLİOĞLU İmza:	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input checked="" type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input checked="" type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırmaları		<input checked="" type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diger ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. H.Serdar GERGERLİOĞLU
İmza:

Serdar Gergerlioğlu



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üst Birinci Premolar Çekimli Hastalarda Piezoinsizyon Tekniğinin Keser Retraksiyon Hızına ve Kondil Konumuna Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	15.01.2015		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	ILAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	Cihaz Kullanım Kılavuzu, Özgeçmişler, CE Belgesi, Pedodonti Onay Yazısı, Yayın Amaçlı Kullanılacağına Dair Belge				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2	Tarih: 22.01.2015					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.						
İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.							

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNYANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. H.Serdar GERGERLİOĞLU





Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof.Dr. H.Serdar GERGERLİOĞLU	Fizyoloji Başkanı	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç.Dr. Hasibe ARTAÇ	Çocuk Sağ. Ve Hast. Başkan Yardımcısı	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof.Dr. Jale Bengi ÇELİK	Anestezi ve Reanim. Bilgilendirme Yet. Olduğu üye	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof.Dr. Tülin ÇORA	Tıbbi Genetik	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç.Dr. Gülperi ÇELİK	İç Hastalıkları	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç.Dr. İnci KARA	Anestezi ve Reanim.	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yrd.Doç.Dr. Kemal Macit HİSAR	Halk Sağlığı	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yrd.Doç.Dr. Buğra KAYA	Nükleer Tıp	Necmettin E. Üniv. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. H.Serdar GERGERLİOĞLU
İmza:

[Signature]

Not: Etik kurul başkanı, imzasının ver- alınmadığı her sayfaya imzalı girmelidir.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Üst Birinci Premolar Çekimli Hastalarda Prezonisizyon Tekniğinin Keser Retraksiyon Hızına ve Kondil Konumuna Etkisi							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU									
Yrd.Doç.Dr. Ayhan ULUDAĞ	Sağlık Yönetimi Bölümü	Necmettin Erbakan Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Mehmet AKIN	Ortodonti	S.Ü. Diş Hekimliği Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Sedat ABUŞOĞLU	Tıbbi Biyokimya	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Uzm. Dr. Erdem Kamil ÖZIER	Tıbbi Farmakoloji	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Gülden KARAKOÇ	Avukat	Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Ayhan TEKİN	Basın ve Halkla İlişkiler	Necmettin Erbakan Ü. Basın ve Halkla İlişkiler Müşaviri	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. H.Serdar GERGERLİOĞLU

İmza:





Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza alınmalıdır.

EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu

KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU

" Üst birinci premolar çekimli hastalarda piezoinsizyon tekniğinin keser retraksiyon hızına ve kondil konumuna etkisi"

Siz hastanın velisi/vasisi olarak Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılıp katılmamakta tamamen serbestsiniz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız.

Çenelerinde herhangi bir bozukluğu olmayıp dişlerinde az veya orta derecede çapraşıklık olan hastalara tel tedavisi uygulanmaktadır. Bu hastaların dişlerinin ön yüzeylerine braket dediğimiz metal parçalar yapıştırılmaktadır ve içinden tel geçirilmektedir. Çapraşıklık miktarı fazla olan bireylerden yer kazanımı için çekim yapılmaktadır. Çekim boşluğunun kapatılması için farklı teknikler uygulanmaktadır. Çekim boşluklarının kapatılması tedavi süresinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Tedavi süresini kısaltmak için piezoelektrik cihazı kullanılacaktır. Hastanın diş etlerine lokal anestezi sonrası küçük kesiler bir defaya mahsus yapılacaktır. Bu yöntem hastaların rutin ortodontik tedavi seanslarında uygulanacaktır.

Çalışmanın yürütücüsü Doç. Dr. Mehmet Akın, yardımcı yürütücü Dt. Sema Koyuncu'dur. İlgili kişilere 0553 842 10 04 nolu telefonla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 4 haftadır. Çalışma süresince ve çalışma bitiminde hastaların ortodontik tedavisine aynı şekilde devam edilecektir. Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacak ve saklanacaktır. Bütün işlemler bittikten sonra vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacaktır. Hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılacaktır.

Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar Diş hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmeyen, tüm uyarılara rağmen ağız temizliğine dikkat etmeyen ve uyum göstermeyen bireyler araştırma kapsamı dışına çıkarılacaktır. Çünkü kötü ağız hijyeni hem tedavinin seyrini etkileyerek tedavi süresini uzatmakta hem de diş çürüklerine hatta diş kayıplarına neden olmaktadır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 11 74 numaralı telefonu kullanabilirsiniz.

Başlangıç kayıtlarının elde edilmesi ve diğer seanslar yaklaşık 30-90 dk'dır. Hastamızın bu tedavi sonrasında devam edecek olan aktif tel tedavi süreci buna dahil değildir.

Yukarıdaki " 2 " sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullar altında "Üst birinci premolar çekimli hastalarda piezoinsizyon tekniğinin keser retraksiyon hızı ve kondil konumuna etkisi." isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı velisi/vasisi

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı: Dt. Sema KOYUNCU

Adres: SÜ Diş Hek. Fak. Ortodonti ABD

Tel. 0 332 223 1174

İmza

X X X X X X X X X X

10. ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Konya’da dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini Konya’da tamamladıktan sonra, 2006 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nde lisans eğitimine başladı. 2011 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nde diş hekimi unvanı aldı. 2011-2012 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı’nda doktora programına katıldı. 2013 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimine başladı. Halen aynı bölümde uzmanlık öğrencisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk sahibidir. Yabancı dili İngilizcedir.

