



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME
VAKALARINDA KONVANSİYONEL KEMİK TESTERE VE
PIEZO CERRAHİSİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
İNCELENMESİ**

EMİNE TUNA AKDOĞAN
UZMANLIK TEZİ

AĞIZ DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. FAYSAL UĞURLU

2017- İSTANBUL

I. BEYAN

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

EMİNE TUNA AKDOĞAN

II. TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince, tecrübelerini ve önerilerini içtenlikle paylaşan, bana her konuda destek olan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Faysal UĞURLU'ya ve anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Kamil Göker'e,

Bizi yüreklendiren, yeni ufuklar açan gerek akademik gerekse klinik bilgilerini ve tecrübelerini azami düzeyde bizle paylaşan, sosyal yönleriyle bize örnek olan başta Doç. Dr. Onur GÖNÜL olmak üzere Anabilim Dalı'mızdaki bütün öğretim üyelerine ve öğretim görevlilerine,

Tez sürecimde güler yüzünü, ilgi ve paylaşımlarını esirgemeyen, Sayın Prof. Dr. Filiz NAMDAR PEKİNER'e

Sevgilerini, desteklerini, arkadaşlıklarını hiçbir zaman eksik hissetmediğim her zaman yanımda olan iyi ki tanışmışım dediğim ve her daim diyeceğim dostlarım Elif ÖZÇELİK ve Merve KARAGÖZ'e,

Uzmanlık eğitimimin yanı sıra bütün lisans eğitimim sürecinde yanımda olan sevgili İbrahim Murat AFAT'a,

Birlikte çalışmaktan ve arkadaşlıklarından mutluluk duyduğum sevgili arkadaşlarım Kürşat ALADAĞ, Emrah CANBAZOĞLU, Hakan KARAGÖZOĞLU, Kahlan ALANESİ, Nasuh KOLSUZ ve Zeynep GÜMÜŞER'e,

Uzmanlık eğitimimin bana dostluklarını kazandırdığı geleceğin plastik cerrahları Ömer Faruk DEVECİ ve Zafer KAYA'ya,

Tez yazım sürecimde ve çalışmamızdaki yardımlarından dolayı çok sevgili arkadaşım Gülden KARABİBER'e,

Hayatımın her döneminde sevgi, anlayış ve desteklerini esirgemeyen, her daim koşulsuz yanımda olan canım aileme,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

III. İÇİNDEKİLER

I.	BEYAN.....	i
II.	TEŞEKKÜR.....	ii
III.	İÇİNDEKİLER.....	iii
IV.	KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ.....	v
V.	ŞEKİL, RESİM VE TABLOLAR LİSTESİ.....	vii

1.	ÖZET.....	1
2.	SUMMARY.....	3
3.	GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
4.	GENEL BİLGİLER.....	7
4.1.	Maksilla	7
4.1.1	Maksillanın Büyüme Gelişimi	7
4.1.2	Maksillanın Anatomisi	8
4.2	Transversal Maksiller Yetmezlik	10
4.2.1	Transversal Maksiller Yetmezlik Etiyolojisi	10
4.2.2	Transversal Maksiller Yetmezlik Teşhisi	11
4.2.3	Çapraz Kapanış Tanımı ve Sınıflandırması	15
4.2.3.1	Posterior Çapraz Kapanış	16
4.2.3.2	İskelet selPosterior Çapraz Kapanış	16
4.2.3.3	Dişsel Posterior Çapraz Kapanış	17
4.2.3.4	Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış	17
4.2.3.5	Tek taraflı posterior çapraz kapanış (TTPÇK)	17
4.2.3.6	Fonksiyonel tek taraflı posterior çapraz kapanış	17
4.2.3.7	Gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanış	18
4.3.	Transversal Maksiller Yetmezlik Tedavisi	19
4.3.1.	Yavaş Dentoalveolar Genişletme	19
4.3.2.	Hızlı Maksiller Genişletme (HMG)	20
4.3.3	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme (CYHMG)	20
4.3.3.1	Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Endikasyonları	22
4.3.3.2	Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Kontraendikasyonları	22
4.3.2.4	Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Tarihiçesi	23

4.3.2.5 Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Cerrahi Tekniği	26
4.3.2.6 CYHMG Sonrası Distraksiyon, Latent dönem, Aktivasyon protokolü	27
4.3.2.7 CYHMG Tedavisinde Kullanılan Aparentler	28
4.3.2.8 CYHMG Komplikasyonları	29
4.4 Postoperatif Ödem, Ağrı ve Trismusun Değerlendirilmesi	30
4.4.1 Postoperatif Ödem ve Ölçüm Yöntemleri	30
4.4.1.1 Ultrasonografi	33
4.4.1.2 Stereofotogrametri	34
4.4.2 Postoperatif Ağrı ve Ölçüm Yöntemleri	35
4.4.3 Postoperatif Trismus ve Ölçüm Yöntemleri	36
4.5 CYHMG Cerrahisinde Kemik Kesisi Sırasında Kullanılan Sistemler	37
4.5.1 Ossilasyon Testereleri ve Döner Turlu Sistemler	37
4.5.2 Lazer Sistemleri	38
4.5.2.1 Er-YAG lazer	39
4.5.3 Piezoelektrik Cerrahi Sistemleri	40
4.5.3.1 Piezoelektrik Cerrahinin Temelleri	40
4.5.3.2 Piezoelektrik Cerrahinin Diş Hekimliğinde Kullanımı	41
4.5.3.2 Piezoelektrik Cerrahi Cihazının Özellikleri	42
4.5.3.3 Piezoelektrik Cerrahi Endikasyonları	45
5. GEREÇ VE YÖNTEM	47
5.1. Etik Kurul Onayı	47
5.2. Çalışmanın Planı	47
5.3. Cerrahi Yöntem ve Uygulama	48
5.4. Verilerin Toplanması	52
5.4.1 Ağrının Değerlendirilmesi	53
5.4.2 Trismusun Değerlendirilmesi	53
5.4.3 Ödemin Değerlendirilmesi	54
5.5. İstatistiksel Değerlendirme	56

6. BULGULAR	57
6.1 istatistiksel Bulgular	57
6.1.1 Operasyon Sonrası Ağrı Sonuçları	58
6.1.2 Operasyon Sonrası Oluşan Trismus Sonuçları	59
6.1.3 Operasyon Sonrası Oluşan Fasiyal Ödem Sonuçları	61
6.1.3.1 Fasiyal Ödemin Klinik Ölçüm Sonuçları	61
6.1.3.2 Fasiyal Ödemin Radyolojik Ölçüm Sonuçları	64
6.1.4 Operasyon Süresi Sonuçları	65
7.TARTIŞMA	66
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	73
9. KAYNAKLAR	75
10. EKLER	90
10.1. Etik Kurul Onayı (EK-A)	90
10.2. Hasta Takip Formu (EK-B)	91
11.ÖZGEÇMİŞ	92

IV. KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

1. **3dmd:** Üç Boyutlu Yüzey Görüntülemesi
2. **AG-GA:** Sağ Ve Sol Antegonial Çentik Arası Mesafe
3. **Atm:** Atmosfer Basınç
4. **BT:** Bilgisayarlı Tomografi
5. **CO₂:** Karbon Dioksit
6. **CYHMG:** Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme
7. **Db:** Desibel
8. **dk:** Dakika
9. **Er: YAG:** Erbiyum Yttriyum Alüminyum Garnet
10. **FCT:** Full Cup Test
11. **FTTPÇK:** Fonksiyonel Tek Taraflı Posterior Çapraz Kapanış
12. **GTPÇK:** Gerçek Tek Taraflı Posterior Çapraz Kapanış
13. **HMG:** Hızlı Maksiller Genişletme
14. **i.m:** İntramuskuler
15. **Hz:** Hertz
16. **Khz:** Kiloherz
17. **KIBT:** Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
18. **mg:** Miligram
19. **Mhz:** Megahertz
20. **ml:** Mililitre²
21. **mm:** Milimetre
22. **mm³:** Milimetre Küp
23. **MR:** Manyetik Rezonans
24. **MM:** Masseter muscle
25. **Nd: YAG:** Neodimyum Yttriyum Alüminyum Garnet
26. **NPS:** Numeric Pain Scale
27. **PA:** Posterior Anterior
28. **ss:** Standart Sapma
29. **TPD:** Transpalatal Distraktör
30. **TTPÇK:** Tek Taraflı Posterior Çapraz Kapanış
31. **USG:** Ultrasonografi

- 32. **VAS:** Visual Analogue Scale
- 33. **VNS:** Visual Numeric Scale
- 34. **VRS:** Verbal Rating Scale
- 35. **W:** Watt
- 36. **qm:** Mikrometre



V. ŞEKİL, RESİM VE TABLolar LİSTESİ

I.Őekiller Listesi:

- Şekil 1. Maksillanın postnatal büyümesi
- Şekil 2. Maksillanın anatomisi
- Şekil 3. Ricketts'in frontal analizi
- Şekil 4. CYHMG Şematik görünümü
- Şekil 5. Piezoelektrik cerrahi cihazı ve özel uçlarından bazıları
- Şekil 6. Piezoelektrik cerrahi cihazı el parçası Şematik görünümü
- Şekil 7. Piezoelektrik cerrahi cihazı kavitasyon fenomeni Şematik görünümü

II.Resimler Listesi:

- Resim 1. Gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanış klinik görünümü
- Resim 2. Mukoperiostal flep elevasyonu
- Resim 3. Nazal mukoza elevasyonu
- Resim 4. Piezoelektrik cerrahi cihazı ile maksillanın lateral duvar osteotomisi
- Resim 5. Konvansiyonel kemik testeresi ile maksilla lateral duvar osteotomisi
- Resim 6. Pterygoid osteotomu ile pterygomaksiller birleşimin osteotomisi
- Resim 7. Osteotom yardımı ile orta hattın osteotomisi
- Resim 8. CYHMG operasyonu öncesi ve sonrası 6. ay ekspansiyonun klinik görünümü
- Resim 9. İnterinsizal mesafe ölçümü
- Resim 10. Fasiyal norm ölçümü

III.Tablolar Listesi:

- Tablo 1. Gruplara göre yaş ve cinsiyet dağılımı
- Tablo 2. Her iki gruba ait VNS değerleri
- Tablo 3. Gruplar arası zamanlara göre VNS değerleri
- Tablo 4. Grup içi ve gruplar arası VNS değerleri
- Tablo 5. Gruplar arası zamanlara göre trismus deđerŐim sonuçları
- Tablo 6. Grup içi ve gruplar arası klinik ödem sonuçları
- Tablo 7. Fasiyal ödem klinik ölçümleri zaman aralıklarına göre deđerŐim sonuçları
- Tablo 8. Grup içi ve gruplar arası ultrasonografi sonuçları
- Tablo 9. Gruplar arası zamanla deđerŐimin ultrasonografi sonuçları
- Tablo 10. Osteotomi süresi sonuçları

1. ÖZET

Amaç: Gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanış (GTTPÇK) ortodontik tedavi ihtiyacı duyan yetişkin hastalarda görülen ve tedavisi zor olan klinik bir durumdur. GTTPÇK tedavisinde konvansiyonel genişletme yöntemleri yetişkinlerde yeterli kalmamaktadır Cerrahi yardımcı hızlı Maksiller genişletme (CYHMG), İskeletsel gelişimi tamamlanmış, transversal maksiller yetmezliği bulunan hastalarda uygulanan bir cerrahi işlemdir.

Bu çalışmada gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanışı olan CYHMG için opere edilen hastalarda konvansiyonel kemik testeresi ve piezoelektrik cihazı kullanımı sonrasında oluşan ağrı, ödem ve trismusun klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Gereç-Yöntem: Bu çalışmada, Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı arşivi taranarak GTTPÇK'ya sahip, tek taraflı genişletme amacı ile CYHMG işlemi uygulanarak tedavi edilmiş 28 hastanın kayıtları kullanılmıştır. 2 grup halinde; Grup 1(14 hasta) de kemik osteotomileri konvansiyonel testere ile Grup 2 (14 hasta) de ise piezoelektrik cerrahi cihazı ile yapılanlardan oluşturulmuştur. Ağrı değerlendirilmesinde VNS anketi kullanılmıştır. Trismus preoperatif, postoperatif 2.gün, 5. gün ve 7.günde maksimum ağız açıklığında interinsizal mesafelerin ölçümü ile değerlendirilmiştir. Ödem değerlendirilmesi fasiyal norm ölçümleri yapılarak ve buna ek olarak ultrasonografi ile masseter kas kalınlıkları ölçülerek yapılmıştır. Elde edilen bulguların istatistiksel analizi sonuçları IBM SPSS V23 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılarak bulunmuştur.

Bulgular: Grup 1 de meydana gelen fasiyal ödem ortalamaları postoperatif 2. ve postoperatif 5. Günde grup 2 ye göre daha fazla olmasına karşın bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Gruplar arasında Trismus ölçümlerinde preoperatif elde edilen değerler ile postoperatif 2. gün arasında ki değerlerdeki değişim grup 1 de ortalama 2.09 ± 0.84 grup 2 de 1.55 ± 1.24 bulunmuştur. Postoperatif 2. Gün ve 5. Gün arasındaki değişim grup 1'de ortalama -0.94 ± 0.59 grup 2'de $-0,57 \pm 0,54$ bulunmuştur. Postoperatif 5. gün ve 7. Gün arasındaki değişim grup 1'de $-0,56 \pm 0,42$ grup 2'de $-0,69 \pm 0,71$ bulunmuştur. Bu sonuçlara göre trismus açısından gruplara göre anlamlı bir farklılık yoktur. VNS ağrı skorları ortalamaları operasyon sonrası ilk 12 saatte grup 1'de istatistiksel olarak grup 2'ye göre yüksek bulunmuştur.

Sonuç: Piezoelektrik cerrahi sistemi maksillada yapılan kemik osteotomilerinde konvansiyonel yöntemlere iyi bir alternatiftir.

Anahtar Kelimeler: Gerçek tek taraflı çapraz kapanış, piezoelektrik cerrahi, ultrasonografi, ödem, ağrı



2. SUMMARY

Objective: True unilateral posterior crossbite (TUPC) which is one of the difficult cases to treat is a clinical condition seen in adult patients who need orthodontic treatment. Usually conventional expansion methods in TUPC are not sufficient in adults for ideal treatment. Surgical assisted rapid Maxillary expansion (SARME) is a surgical procedure applied to patients who have completed skeletal development and have transverse maxillary deficiency.

Aim of this study was to compare the conventional bone saw and piezoelectric device on pain, edema and trismus parameters in patients who underwent SARME procedure for correction of TUPC.

Method and Appliances: All the data were obtained from Marmara University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery archives. Records of 28 patients, which was treated with CYHMG procedure for correction of TUPC is used in this study.

In two groups: In Group 1 (14 patients), the bone incisions were made with conventional bone saw and Group 2 (14 patients) with piezoelectric surgical instruments.

VNS questionnaire was used to assess pain. Trismus was assessed measurement of interincisal distances at maximum mouth opening on preoperative and postoperative 2nd, 5th and 7th days. Edema evaluation was performed by measuring the facial norm and additionally measuring masseter muscle thickness by ultrasonography. IBM SPSS V23 (IBM SPSS, Turkey) program was used for the statistical analysis of the obtained data.

Results: Although the mean facial edema in Group 1 was higher on postoperative 2nd and postoperative 5th day than group 2, this difference was not statistically significant. When groups were evaluated in terms of trismus; the difference between preoperative measurements and postoperative day 2 measurements was 2.09 ± 0.84 in group 1 and 1.55 ± 1.24 in group 2. The difference between postoperative day 2 and day 5 was -0.94 ± 0.59 in group 1 and -0.57 ± 0.54 in group 2. The difference between postoperative 5th day and 7th day was -0.56 ± 0.42 in group 1 -0.69 ± 0.71 in group 2. There is no significant difference in terms of trismus according to these results. The mean VNS pain scores were statistically higher in group 1 in the first 12 hours after operation than in group 2.

Conclusion: Piezoelectric surgical system is a good alternative to conventional methods in maxillary osteotomies.

Key words: True unilateral posterior cross bite, piezoelectric surgery, ultrasonography, edema, pain



3. GİRİŞ VE AMAÇ

Transversal yöndeki maksiller yetmezlikler, sıklıkla maloklüzyona neden olan bir durumdur. Erişkin bireylerde tek veya çift taraflı transversal maksiller yetmezlikler cerrahi yardımlı hızlı maksiller genişletme yöntemiyle iskeletsel olarak düzeltilebilir. Cerrahi yardımlı hızlı maksiller genişletme (CYHMG); hastanın 15 yaşından, izole maksiller transvers yetmezliğinin 5 mm'den büyük olduğu, ortodontik konvansiyonel hızlı maksiller genişletmenin mümkün olmadığı durumlarda uygulanmaktadır. Bu tedavi dişlerin düzgün bir konuma getirilmesi için dental arkta yer sağlayan ortodontik ve cerrahi prosedürlerin bir kombinasyonudur.

CYHMG ilk olarak 1938 yılında uygulanmaya başlanmıştır(Brown 1938). Literatürde, farklı osteotomi teknikleri ve bunların kombinasyonları tanımlanmıştır. CYHMG' nin başlıca avantajları periodontal sağlığın ve nasal hava akımının artışı; gülme sırasında dişlerin ve dişetlerinin daha az görünmesine neden olan negatif boşlukların ortadan kaldırılması ve estetiğin sağlanması; dişlerin dental ark boyunca düzenlenmesi için çoğunlukla diş çekimlerine gerek kalmamasıdır.

Piezoelektrik cerrahi tekniği; oral ve maksillofasiyal cerrahi için geleneksel yöntemleri tamamlamak ve bazı vakalarda geleneksel yöntemlerin yerini almak için tasarlanmış bazı seramik ve kristallerin üzerinden elektrik akımı geçirildiğinde oluşan piezoelektrik ultrasonik titreşimleri kullanarak güvenli ve etkili osteotomiler yapılmasını sağlayan yeni bir tekniktir.

Piezoelektrik cerrahi cihazı mikrometrik ve seçici kesim yaparak herhangi bir osteonekrotik hasar yaratmaksızın güvenli ve hassas osteotomiler yapılmasını sağlar Kesici uç mineralize olmayan dokularla temas ettiğinde kesme eylemi sonlandırılır. Sadece mineralize dokular üzerinde çalıştığından mukoza ve sinirler gibi yumuşak dokulara ve kan akımını sağlayan damarlara zarar vermez. Oral ve maksillofasiyal cerrahide kemikler, sinirler ve kan damarları arasında yakın bir ilişki mevcut olduğundan piezocerrahinin kullanımı komşu dokulara cerrahi travmanın minimize edilebilmesi çok etkin bir yöntem olabilir. Osteotomiler sırasında ısı artışı ve buna bağlı marjinal osteonekroz riskini en aza indirerek iyileşmenin daha hızlı olmasını sağlar.

Cerrahinin her dalında noninvaziv teknikler geliştirilmeye çalışılarak doku travmasını minimuma indirip potansiyel komplikasyonları azaltıp, daha az ağrılı ve

daha rahat bir cerrahi sonrası dönem temin ederek ve konservatif yöntemlerle elde edilecek sonuçlara eş veya daha iyi kozmetik sonuçlar elde etmek hedeflenmektedir.

Bizim çalışmamızın da amacı tek taraflı gerçek posterior maksiller transversal yetmezliği olan hastalarda konvansiyonel testere ve piezoelektrik cerrahi yöntemiyle cerrahi yardımlı hızlı maksiller genişletme yapılan hastalarda; klinik ve radyolojik olarak postoperatif dönemde oluşan şikayetlerin başında gelen ödem, ağrı ve trismusun, aynı zamanda operasyon süresinin karşılaştırılması olarak değerlendirilemesidir.



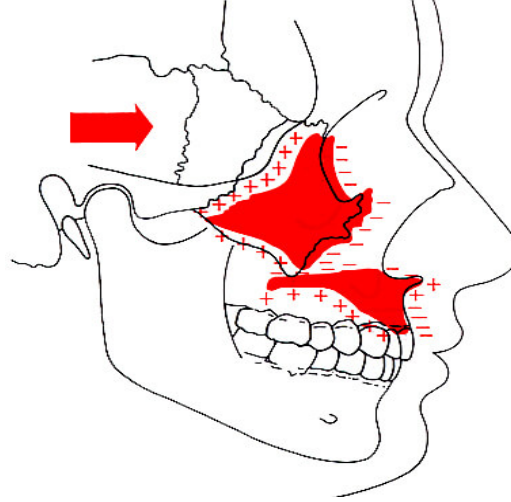
4. GENEL BİLGİLER

4.1 Maksilla

4.1.1 Maksillanın Büyüme Gelişimi

Maksillanın gelişimi direk kemikleşme ile intramembranöz olarak gelişmektedir. Üst çene bölgesini meydana getiren yumuşak doku içindeki mezenkimal dokuda birtakım kemikleşme noktaları meydana gelmektedir. Maksillanın iki noktadan kemikleşmeye başladığı kabul edilmektedir. Bu noktalar ön (premaksiller) ve arka (postmaksiller) kemikleşme noktası olarak adlandırılmaktadır. Ön kemikleşme noktasından kesici dişler bölgesinin dış alveolar laminası insiziv kanal öne doğru spina nazalis anterior, yukarı doğru maksillanın frontal prosesinin ön kısmı meydana gelmektedir. Arka kemikleşme noktasından kanin ve azı dişleri bölgesinin alveolar laminası, orbita tabanı, frontal prosesin arka kısmı ve zigomatik proses meydana gelmektedir. Sağ ve sol ön kemikleşme noktalarından gelişen kemik kütleleri orta hatta sutura palatina mediayı oluştururlar. Ön ve arka kemikleşme noktaları arasında oluşan bir katlanma ile insiziv kanal meydana gelmektedir. Premaksilla ve postmaksilla prenatal dönemin yaklaşık 8. haftasında birleşmektedir. Maksilla prenatal gelişimin 3. ayında genel şeklini almaktadır. (Graber 1966, Precious and Hall 1992)

Postnatal dönemde maksillanın bütünüyle uzayda yer değiştirmesi ve maksillanın kendi içinde meydana gelen boyutsal ve biçimsel değişikliklerle büyüme ve gelişimi devam etmektedir. Bu büyüme gelişim sürecini iki ana başlık altında değerlendirirsek bunlardan ilki maksiller kemiğin ana gelişimidir. Maksillanın ana gelişimi, tümüyle uzayda yer değiştirmesi olarak değerlendirilmektedir. Maksillanın öne ve aşağıya doğru büyümesini; nazal septumdaki kıkırdak yapının büyümesi, maksillanın diğer kemiklerle yaptığı süturlarda ki büyüme sağlar. Bu süturlar; pterygopalatin, zygomatikomaksiller, frontomaksiller, palatomaksiller süturlardır.



Şekil 1. Maksillanın postnatal büyümesi

Sütura palatina media ise maksillanın transversal yönde büyümesinden sorumludur. (Fields and Sinclair 1990)

Maksillanın kendi içindeki boyutsal ve biçimsel değişikliklerde apozisyon ve rezorbsiyon mekanizması rol oynar. Damak bölgesinde burun boşluğuna bakan kısımda rezorbsiyon olurken ağız boşluğuna bakan kısımda apozisyon görülmektedir. Tüber maksilla bölgesinde arkaya ve öne doğru apozisyon olmaktadır. Zygomatik proses bölgesinde ön bölgede rezorbsiyon arka bölgede apozisyon olmaktadır. Anterior maksilla bölgesinde alveolar kenarlar hariç rezorbsiyon olmaktadır. Nazal bölgedeki görülen rezorbsiyon sonucunda anterior nazal spina şekillenmektedir.

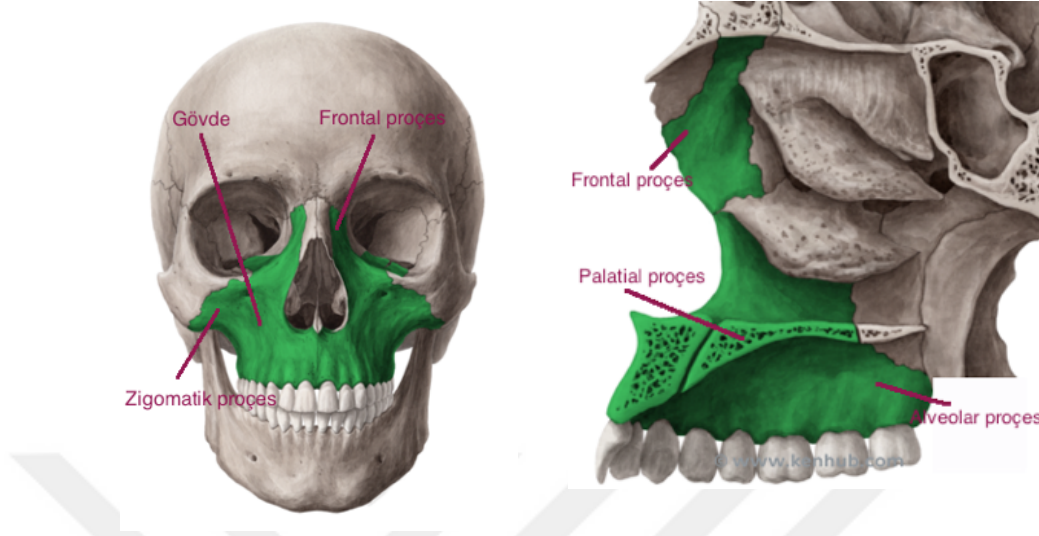
Doğumu izleyen ilk 2 yıl içerisinde sütural aktivite hızında düşme olmaktadır. Puberte öncesinde minimuma inmektedir. Gelişim hızı puberte devresinde maksimuma ulaşmaktadır.(Latham 1970, Björk and Skieller 1977, Spalding 2004)

4.1.2 Maksillanın Anatomisi

Üst çeneyi oluşturan maksiller kemik çifti mandibuladan sonra yüz iskeletini oluşturan kemikler arasında en büyük olanıdır. Maksillanın gövdesi maksiller sinüs ve 4 prosten oluşmaktadır. Bu proseslerden frontal proses maksilla gövdesinin anteromedial köşesini oluşturur ve maksillanın frontal kemikle olan bağlantısını sağlamaktadır. Zigomatik proses gövdenin lateral köşesini oluşturur ve zigomatik kemik ile bağlantısını sağlamaktadır.

Horizontal palatin proses gövdenin medial yüzeyinde uzanır ve diğer maksilla ile birleşerek sert damağın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Alveolar proses ise

aşağı doğru uzanarak maksiller dişlerin soketlerini ve kemik desteğini oluşturmaktadır.(Arıncı and Elhan 1995, Norton 2016)



Şekil 2. Maksilla anatomisi

Maksillanın gövdesi tabanı burun boşluğuna bakan üç köşeli bir piramit olarak tanımlanır. Piramidin superior yüzeyi orbita tabanının büyük kısmını oluşturmaktadır. Anterolateral yüzeyi yüz ve yanak bölgesine şekil vermektedir. Posterolateral yüzü infratemporal fossayı ve aşağı doğru uzanarak alveolar prosesin bir kısmını oluşturmaktadır. Gövdenin medial ya da nazal yüzeyi maksiller sinüsü ve hiatus maksillaris'i içine almaktadır. Maksiller sinüs tamamen maksillanın gövdesinin içinde kalmaktadır. Gövdenin fasiyal yüzü maksiller sinüsün anterior duvarını oluşturmaktadır.

Maksillanın anterior yüzünde foramen infraorbitale, fossa canina ve spina nasalis anterior ve mimik kaslarının yapışma yerleri bulunur. İnfraorbital kanal fossa kaninanin süperiorunda orbita tabanının altında yerleşim gösterir. İnfraorbital kanalın çıkış yeri infraorbital foramen olarak adlandırılmaktadır. İnfraorbital sinir ve damarları içerir. Her iki maksillanın anterior parçası apertura priformisi çevrelemektedir ve spina nasalis anterioru oluşturmak için ortada birleşmektedir. Spina nasalis anterior nazal septum ile bağlantı yapmaktadır. (Norton 2016)

Maksillanın infratemporal yüzünde tüber maksillanın yukarısında sfenoid kemikle birleşim yeri olan pterygopalatin fissür ve bu alanın hemen üzerinde pterygopalatin fossa bulunur. Pterygopalatin fossada maksiller sinir, pterygopalatin ganglion ve maksiller arter gibi önemli oluşumlar bulunmaktadır. Pterygopalatin

fossa, orta kraniyal fossa, orbita, infratemporal fossa, ağız ve burun boşluklarıyla direkt ilişkilidir.(Precious and Hall 1992, Norton 2016)

Maksillanın palatinal ve nazal uzantıları, palatinal kemik, vomer, etmoid kemik, inferior konka ve sfenoid kemiğin pterigoid laminaları gibi kemiklerden oluşmaktadır. Sert damağın ön 3/4'lük kısmını maksilla palatin prosesi, arka 1/4'lük kısmı palatinal kemiğin horizontal laminası oluşturmaktadır. Sert damağın ön orta kısmında insiziv foramen bulunmaktadır. Bu foramenden sfenopalatin arter ve nazopalatin sinir çıkmaktadır ve sert damağın anterior 2/3'lük kısmının beslenme ve innervasyonunu sağlamaktadır. Sert damağın posteriorunda çift taraflı olarak foramen palatinum majus bulunmaktadır. Bu foramenden palatina descendens arter ve palatinum majus siniri çıkar ve sert damağın arka 1/3'lük kısmın innervasyonu ve beslenmesini sağlar.

Sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntısının medial ve lateral olmak üzere iki laminası bulunmaktadır. Medial laminanın alt ucundaki çengel çıkıntıya hamulus denir ve bu yapı yumuşak damakta palpe edilebilir. Lateral laminanın iç yüzüne lateral pterigoid kas, iç yüzüne ise medial pterigoid kas yapışmaktadır. (Björk and Skieller 1977, Arıncı and Elhan 1995, Norton 2016)

4.2 Transversal Maksiller Yetmezlik

4.2.1 Transversal Maksiller Yetmezlik Etiyolojisi

Ortodontik düzensizlikler içinde en sık karşılaşılan problemlerden biri maksillanın transversal yöndeki yetersizliğidir. Maksiller darlık (maksillanın transvers yönde yetersizliği) ilk olarak Hippocrates tarafından tanımlanmıştır. Çapraz kapanış, dişsel çapraşıklıklar, ark genişliğindeki yetersizlikler, transvers yetmezlikler birbirleriyle ilişkili durumlar olarak karşımıza çıkmaktadır. İşlevsel ve stabil bir okluzyon sağlanabilmesi için bu düzensizliklerin tedavi edilmesi gerekmektedir.(Koblan 3rd, Capuano et al. 1997, Gauthier, Voyer et al. 2011)

Maksiller darlığın etiyolojisinde iatrojenik, çevresel, travmatik ve konjenital pek çok faktör bulunmaktadır. Çevresel faktörler arasında parmak emme, ağız solunumu, dil itimi , uzun süreli emzik kullanımı gibi parafonksiyonel alışkanlıklar

bulunmaktadır (Harvold, Chierici et al. 1972, Ninou and Stephens 1994). Bu faktörlerden arasında ağız solunumu yapan hastaları değerlendirirsek; genellikle adenoid ve tonsillere bağlı olarak oluşan solunum yolu tıkanıklıklarında hastaların adenoid yüz tipi denilen uzun bir yüz yapısına sahip olduğu görülmektedir. Bu hastalarda aynı zamanda mandibular düzlem açısında, posterior ve anterior dentoalveolar yükseklikte artma, dar ve derin damak, "V" şeklinde daralmış üst ark, kısa üst dudak, küçük burun delikleri ve kuvvetli buksinator kas yapısı görülebilir.(Linder-Aronson 1970, Cheng, Enlow et al. 1988, Löfstrand-Tideström, Thilander et al. 1999)

Maksiller darlık genetik faktörlere bağlı olarak ta karşımıza çıkmaktadır. Genetik faktörler dental arkın genişliği ve boyu, damak derinliği, perioral kasların oluşumu ve pozisyonları, dil boyutu ve şekli gibi yapıların üzerinde etkilidir. Dudak damak yarıkları, hemifasial mikrosomia gibi konjenital anomalilerde, Down sendromu, Crouzon sendromu, Pierre Robin Sendromu gibi genetik sendromlarda maksiller darlık görülebilir.(Warren, Hairfield et al. 1987, McNamaraa 2000, Anomaliler 2001, Meazzini, Donati et al. 2008)

İatrojenik faktörlere örnek verecek olursak ; Malokluzyonun eşlik ettiği dudak damak yarıklı olgularda damak yarığını kapatmak için yapılan operasyon sonrasında oluşan skar dokusu maksillayı kollabe ederek maksillada darlık oluşumuna neden olabilmektedir(Meazzini, Donati et al. 2008). Down sendromlu hastalarda; orta yüz yetersizliği, psödoprognati ve posterior çapraz kapanış görülebilmektedir. Hemifasiyal mikrosomia hastalarında yüzün etkilenen tarafında darlık görülmektedir.(Moss 1968, Anomaliler 2001)

4.2.2 Transversal Maksiller Yetmezlik Teşhisi

Transversal maksiller yetersizliğin teşhisi, eşlik eden yumuşak doku değişimleri minimal olduğundan dolayı vertikal veya sagital yetersizliklerin teşhisinden daha zordur(Will 1995). İzole maksiller darlığı olan hastalardaki yumuşak doku değişiklikleri alar tabanda daralma, burun çevresinde çukurlaşma, nasolabial katlantıda derinleşme olarak karşımıza çıkmaktadır.(Aktop, Gönül et al. 2015)

Transversal maksiller yetmezlikler iskeletsel ve/veya dişsel olarak ortaya çıkabilmekte, klinik olarak ise tek ya da çift taraflı posterior çapraz kapanış şeklinde

görülmektedir. Jacobs ve arkadaşları, çapraz kapanışın bir veya ikiden çok dişi kapsadığı durumlarda, muhtemelen iskeletsel bir uyumsuzluk olduğunu belirtmişlerdir (Jacobs, Bell et al. 1980). Bazı durumlarda iskeletsel transversal bozuklukları maskeleyecek şekilde hiçbir dişin çapraz kapanışta olmadığı posterior dişsel kompanzasyon da görülebilmektedir. Molarların dikleştirilmesi ile transversal ilişki düzelebilecek gibi gözüküyorsa, bu çapraz kapanış dişsel kaynaklıdır ve ortodontik tedavi ile düzeltilebilmektedir. Fakat ortodontik tedaviden sonra durum daha kötüye gidecek gibi görülüyorsa, bu bozukluk iskeletsel kaynaklıdır.

Transversal uyumsuzluğun derecesine bağlı olarak iskeletsel çapraz kapanış tek taraflı veya çift taraflı olarak ortaya çıkabilir. Tek taraflı çapraz kapanışlar daha seyrek gözlenir ve hafif veya orta dereceli transversal uyumsuzluklarla ilişkilidirler. Çift taraflı çapraz kapanışlar ise daha sık gözlenir ve daha ciddi transversal uyumsuzluklarla ilişkilidir. (Aktop, Gönül et al. 2015)

Transversal maksiller yetmezlik genellikle maksillanın vertikal ve sagittal hipoplaziler ile beraber görülmektedir. Maksilla ileri ve aşağıya doğru büyürken aynı zamanda genişlemektedir. Bundan dolayı, maksiller darlık varsa, vertikal ve/veya sagittal hipoplazilerde sıklıkla bu duruma eşlik eder.(Suri and Taneja 2008)

Transversal maksiller yetmezliğe eşlik eden diğer dentofasiyal deformiteler, maksillanın vertikal yönde hiperplazisi, mandibular prognatizm, mandibular sagittal yetmezlikler, openbite ve onarılmış damak yarığı olarak sayılabilir(Cureton and Cuenin 1999).

Doğru tedavi uygulanabilmesi için maksiller darlığın doğru bir şekilde teşhis edilmesi gerekir. Bu nedenle literatürde maksiller darlığın teşhisi için birçok yöntemden bahsedilmiştir. Bu yöntemler:

1. Klinik değerlendirme
2. Radyografik ölçümler
3. Model analizi
4. Üç boyutlu görüntüleme teknikleridir(Suri and Taneja 2008)

Klinik değerlendirmede ; maksillanın ark formu ve simetrisi, palatal kubbenin şekli, gülme esnasındaki bukkal koridorların genişliği, oklüzyon ve hastanın ağız solunumu yapıp yapmadığı değerlendirilir (Guichet 1977, Dawson 1995)

Derin damak yapısı, diş çapraşıklık ve rotasyonları, tek ya da çift taraflı

posterior çapraz kapanış, maksiller darlığın teşhisinde(Betts, Vanarsdall et al. 1995, Berretin-Felix, Yamashita et al. 2006). Gülme sırasında cepheden bakıldığında bukkal koridorların aşırı geniş olması ve burun kanatları arasındaki mesafenin darlığı genellikle maksiller darlığın belirtilerinden biridir.(Graber 1966, McNamara 2000)

Dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur ise intermolar mesafedir. Howe ve arkadaşları 35-39 mm arasındaki transpalatal genişliğin yeterli olduğunu söylemişlerdir (Howe, McNamara et al. 1983, Ackerman, Nguyen et al. 2011) McNamara'ya göre çapraşıklık ve diastema görülmediği durumlarda maksiller birinci molarlar arası mesafe 36-39 mm olmalıdır.Bu mesafenin 31 mm'den az olduğu durumda maksillada cerrahi destekli maksiller genişletme yapılmasının gerektiğini bildirmiştir (McNamara, 2000).

Maksiller transversal darlıkta, bu darlığın miktarını, iskeletsel ya da dişsel olup olmadığını değerlendirmek için model analizi yapılmaktadır. Alçı modeller üzerinde öncelikle, maksiller birinci molar dişlerin aksiyal eğimlerinden kaynaklı posterior dişlerde kompanzasyon varlığı incelenmelidir. Kompanzasyon varlığı ark formunda değişiklik ve asimetri olarak görülmektedir. Sağ ve sol dişlerden orta hatta ölçüm yapılarak değerlendirilmesi yapılmaktadır. Tek taraflı çapraz kapanışı olan hastalarda alt ve üst çene ark formunda varyasyonların olduğu kanıtlanmıştır. Maksiller ark çapraz kapanış tarafında normal tarafa göre daha darken, mandibular ark daha geniştir.(Marshall, Southard et al. 2005)

Göreceli maksiller darlığın teşhisinde, örneğin Sınıf III hastanın alçı modeli Sınıf I ilişkiye getirilerek incelendiğinde gerçekte maksiller darlık olmadığı, bunun sagittal yönde çene ilişkisindeki bozukluktan kaynaklandığı görülebilir.(Jacobs, Bell et al. 1980, Cureton and Cuenin 1999)

Klinik değerlendirme ve alçı model analizinin maksiller darlık teşhisi için yeterli olmadığı görülmüş ve çeşitli radyografik tekniklere başvurulmuştur. Ricketts 1998 yılında dental ark, alveolar ark ve iskeletsel genişlik arasındaki karşılaştırmayı yapabilmek için frontal analizlerin kullanılması gerektiğinden bahsetmiştir (Ricketts 1998).

Midpalatal suturun kemikleşmesinin değerlendirilmesinde oklüzal radyografiler kullanılmıştır. Ancak bu yöntem diğer kemiklerin midpalatal sutur üzerine süperpoze olması ve intermaksiller suturun posterior kısmının gerektiği kadar görülememesi nedeni ile çok güvenilir bulunmamıştır. Ayrıca genişletme tedavisi sırasında midpalatal suturun çok fazla direnç göstermediği belirtilmiştir. Bu nedenle

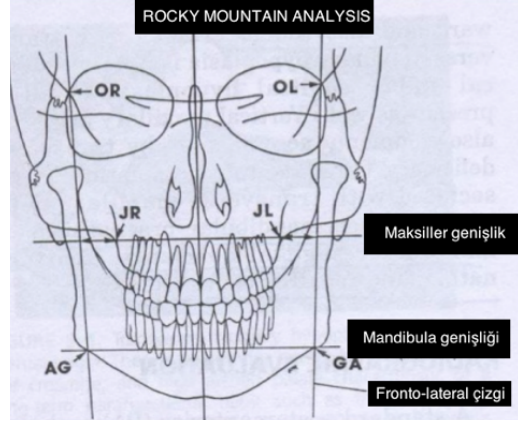
oklüzal radyografilerin bu konudaki gerekliliği net değildir.(Wertz 1970, Lines 1975, Bell and Epker 1976)

Posterior anterior (PA) sefalogram değerlendirmesini, maksilla ve mandibula arasındaki transversal iskeletsel uyumsuzlukların teğhis ve değerlendirmesinde kullanışlı ve güvenilir bir yöntem olduğunu bildirilmiştir(Betts, Vanarsdall et al. 1995). PA sefalogramlar iskeletsel asimetrilerin değerlendirilmesinde oldukça faydalıdır(Janson, Metaxas et al. 2001). Ancak, asimetri görülmeyen durumlardaki transversal bozukluklar PA sefalogramlar üzerinde alveolar kemik noktalarının tam olarak ayırt edilememesinden dolayı sınırlı şekilde değerlendirilebilmektedir.

Ricketts geliştirdiği bir PA sefalometrik analiz yöntemiyle spesifik radyografik noktalar ve ölçümler kullanarak çeneler arasındaki transversal uyumsuzluğu analiz etmek için göreceli normal değerleri ortaya koymuştur(Ricketts 1981).

Bu analize göre, olması gereken maksillomandibular fark farklı yaşlar için belirli normlara göre belirlenmiştir. Mandibula genişliği için AG-GA (sağ ve sol antegonial çentik arası mesafe), maksiller genişlik için ise Jugular noktaları (sağ ve sol maksiller tüber ve zigomatik çıkıntının kesim noktaları) arası mesafe ölçülmektedir. Bu ölçüm sağ ve sol için ayrı ayrı hesaplanır ve normal değer olan 10 ± 1.5 mm ile karşılaştırılır. Ölçülen değer 10 mm'den büyük ise maksilla ve mandibula arasında bir uyumsuzluktan söz edilebilir. Her bir taraf için 10'mm'den büyük değerler toplanarak toplam transversal yetmezlik hesaplanır. Gerçek maksillomandibular fark, AG-GA arasındaki mesafeden JR-JL arasındaki mesafenin çıkartılması ile elde edilebilir. Yetişkin bir bireyde 5mm'den fazla bir maksillomandibular transversal fark indeksi cerrahi olarak genişletme gerekliliğini ortaya koymaktadır. (Ricketts 1981, Betts, Vanarsdall et al. 1995)

Bu teknik, toplam uyumsuzluğun hesaplanmasında ve bir tarafta diğer taraftan fazla yetmezlik veya fazlalık olup olmadığının belirlenmesi için çok yararlıdır. Ancak bu teknik uyumsuzluğun hangi çeneden ileri geldiğini tespit edemez veya mandibular asimetri varlığında yanlış yorumlanabilir. Ayrıca jugular ve antegonial noktalar dişlerden oldukça uzakta bulunan noktalardır. Bu noktalardan yapılan ölçümler dişleri ve alveolar kemik düzeyindeki değişimleri doğru yansıtmayabilir(Marshall, Southard et al. 2005).



Şekil 3. Ricketts'in frontal analizi

Maksiller transversal yetmezliğin teşhisi için 3 boyutlu görüntüleme tekniklerinden de yararlanılmaktadır. Üç boyutlu görüntüleme için bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme yöntemleri tanıtılmıştır (Tzou, Artner et al. 2014). Yeni üç boyutlu teknolojilerin (Üç Boyutlu YüzeY Görüntülemesi-Stereofotogrametri (3dMD) ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi-KIBT) tanıtılması ise sert ve yumuşak dokunun üç boyutlu olarak daha iyi değerlendirilebilmesine olanak sağlamıştır(Harrell 2007).

4.2.3 Çapraz Kapanış Tanımı ve Sınıflandırması

Çapraz kapanış, dişlerin anormal bukkolingual(labiolingual) ilişkileri için kullanılan bir terimdir.

Çapraz kapanış lokasyonuna ve sebebine göre 2 farklı şekilde sınıflandırılmaktadır.

1. Lokasyona göre:
 - a. Anterior çapraz kapanış
 - i. Tek diş
 - ii. Segmental (birden fazla diş)
 - b. Posterior çapraz kapanış
 - i. Tek taraflı
 - ii. Çift taraflı
2. Çapraz kapanışın sebebine göre:
 - a. İskeletsel çapraz kapanış
 - b. Dişsel çapraz kapanış

c. Fonksiyonel çapraz kapanış (Iyyer, Bhalajhi et al. 2012)

4.2.3.1 Posterior Çapraz Kapanış

Maksiller darlık sonucunda posterior çapraz kapanış görülmektedir. Posterior çapraz kapanış, Björk tarafından kanin, premolar ve molar bölgelerinde maksiller dişlerin bukkal tüberküllerinin mandibular dişlerin bukkal tüberküllerine göre lingualde yer aldığı bir maloklüzyon olarak tanımlanmıştır. Çapraz kapanış tek ya da birçok dişi içerebileceği gibi, tek taraflı ya da çift taraflı olabilmektedir(Björk, Krebs et al. 1964).

Başka bir tanıma göre posterior çapraz kapanış, mandibular posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin maksiller dişlerin santral oluğunda olmayıp, bukkal tüberküllerinin bukkalinde yer aldığı maloklüzyondur(Iyyer, Bhalajhi et al. 2012).

4.2.3.2 İskeletsel Posterior Çapraz Kapanış

Maksiller ve mandibular kemiklerin bazal kısımları arasındaki boyut farkından dolayı meydana gelen ve genellikle maksillanın darlığı ile karakterize olan bir durumdur. Bu tip bir çapraz kapanış kalıtımsaldır ya da embriyonik gelişim sırasındaki bir bozukluktan kaynaklanmaktadır(Will 1995, Yordanova and Jordanova 2010, Iyyer, Bhalajhi et al. 2012). Maksiller darlığa sebep olan anormal fonksiyonel alışkanlıklar ve ağız solunumu da etiyolojik etkenler arasındadır(Gross, Kellum et al. 1994).

Bu maloklüzyon 3 farklı kombinasyonda oluşabilir:

1. Mandibulanın genişliği normaldir, maksillada darlık vardır.
2. Mandibular genişliği fazladır, maksilla normal genişliktedir.
3. Mandibular genişliği fazladır, aynı zamanda maksilla dardır.

Tedavisi ve tedavi sonrası stabilizasyonu en zor olan durum mandibulanın geniş olduğu maloklüzyonlardır. Çünkü ön bölgede çekim ya da ostektomi yapılmadan mandibula etkili bir şekilde daraltılamaz. Bu nedenle, bu maloklüzyonun tedavisi genellikle maksilla genişletilmesi ile yapılır(Betts 2016).

4.2.3.3 Dişsel posterior çapraz kapanış

Dental arkta darlık olmadan lokalize olarak bir ya da daha fazla dişin palatinalde eğimli olması ile karakterize olan bir durumdur. Süt dentisyon döneminde meydana gelen dişsel travma sonrası daimi diş germinin pozisyonunun değişmesi, süt dişlerinin sürmesinin gecikmesi ve süpernumere dişler bu maloklüzyonun oluşmasına sebep olan faktörlerdendir. Ayrıca, diş çapraşıklığından dolayı bazı dişlerin palatinalde konumlanması da sebeplerden biridir. Maksillanın bazal kemik kısmında herhangi bir boyutsal azalma bulunmamaktadır. Dişsel çapraz kapanış ortodontik tedavi ile düzeltilebilmektedir. (Proffit and White 1991)

4.2.3.4 Tek Taraflı Posterior Çapraz Kapanış (TTPÇK)

Çeşitli araştırmalarda TTPÇK insidansı için farklı yüzdeler verilmiştir. Birçok çalışmada tek taraflı darlığın görülme sıklığının %8-23 oranında olduğu bildirilirken (Kutin and Hawes 1969, Thilander and Myrberg 1973, Heikinheimo and Salmi 1987, Egermark-Eriksson, Carlsson et al. 1990), bazı çalışmalarda ise posterior çapraz kapanış insidansının %2-16 oranında olduğu ve bunun çoğunluğunu tek taraflı posterior çapraz kapanışların oluşturduğu bildirilmiştir (Moyers and Jay 1958, Kutin and Hawes 1969, Melsen, Stensgaard et al. 1979, Schröder and Schröder 1984, Thilander, Wahlund et al. 1984, Sandikcioglu and Hazar 1997).. Tek taraflı posterior çapraz kapanış ve maksiller alveol kemik asimetrisi arasında bir ilişki olup olmadığı kontrol edilmesi gerekmektedir. TTPÇK'nın gerçek tek taraflı maksiller darlığın sonucu olarak ortaya çıktığı durumda genel olarak önerilen tedavi tek taraflı cerrahi desteği ile genişletme yapılmasıdır (Mossaz, Byloff et al. 1992, Handelman 1997).

Birçok dişi içeren tek taraflı posterior çapraz kapanış fonksiyonel ve gerçek taraflı posterior çapraz kapanış olmak üzere iki alt bölümde incelenmektedir (Proffit, Fields et al. 2007).

4.2.3.5 Fonksiyonel Tek Taraflı Posterior Çapraz Kapanış (FTTPÇK)

Fonksiyonel posterior çapraz kapanışta, ağzın kapanışı sırasında erken temaslar mandibulanın fonksiyonel kaymasına neden olmaktadır (Bhalajhi ve Iyyer,

2004c; Proffit ve ark., 2007). Fonksiyonel posterior çapraz kapanış tek taraflı posterior çapraz kapanışların %67-%79'unu oluşturmaktadır (Koudstsaal ve ark., 2008; Myers ve ark., 1980, Schröder, 1984).

Fonksiyonel çapraz kapanış teşhisinde dikkat edilecek husus; ağız kapalı pozisyondayken, maksilla ve mandibulanın dişsel orta hatları çakışmamaktadır. Ancak ağız açıldığında orta hatların aynı düzlemde olduğu görülür. Bu belirti, mandibulada morfolojik değil, pozisyonel bir asimetri olduğunun göstergesidir.

Asimetrik maksiller darlıkta kondil pozisyonları değişiklik göstermektedir. Çapraz kapanışın olduğu taraftaki kondil glenoid fossa içerisinde superior-posterior pozisyonda bulunurken, çapraz kapanış olmayan taraftaki kondil ise antero-inferior pozisyonda bulunmaktadır.

Tek taraflı fonksiyonel posterior çapraz kapanışın en büyük nedeni maksiller dental ark genişliğindeki yetersizliktir. Bu yetersizliğin nedeni daha önce bahsedildiği gibi parmak emme, hatalı yutkunma alışkanlıkları ya da üst hava yolunun tıkanıklığıdır(Bresolin, Shapiro et al. 1983).

4.2.3.6 Gerçek Tek Taraflı Posterior Çapraz Kapanış

Gerçek tek taraflı çapraz kapanışta arklar ya da çeneler arasında bir asimetri söz konusudur. Mandibulada fonksiyonel bir kayma olmaksızın, hem sentrik ilişkide hem de sentrik oklüzyonda tek taraf posteriorda görülen çapraz kapanıştır (Proffit and Fields 1993).

Tedavi edilmeyen tek taraflı fonksiyonel posterior çapraz kapanış, büyüme tamamlandıktan sonra kemiği ilgilendiren morfolojik tek taraflı posterior çapraz kapanışa dönüşür. Artık iskelet yapıyı ilgilendiren bu durumda yüz asimetrisi oluşabilmektedir (Tosun 2003).



Resim 1. Gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanışın klinik görüntüsü

4.3 Transversal Maksiller Yetmezlik Tedavisi

Çapraz kapanış tedavisinde maksiller genişletmeye yönelik tedaviler uygulanmaktadır. Transversal maksiller yetmezliklerin tedavisi 4 şekilde yapılabilir;

1. Yavaş dentoalveolar genişletme (ortodontik genişletme)
2. Hızlı maksiller genişletme (HMG)
3. Cerrahi yardımlı hızlı maksiller genişletme (CYHMG)
4. Segmental Le Fort I maksiller osteotomiler

4.3.1 Yavaş Dentoalveolar Genişletme

Ortodontik genişletme hareketli genişletme plakları gibi konvansiyonel ağız aygıtlarıyla uygulanmaktadır. Dişler alveol kemik içerisinde laterale doğru hareket ederken dişlerin kronları bukkale, apeksleri linguale doğru hareket etmektedir. Ortodontik genişletme sonrasında yanak kasları ve diğer yumuşak dokuların uyguladığı kuvvet nedeniyle relaps görülebilmektedir (Little, Wallen et al. 1981, Little 1990, Little 1990). Genel olarak 4-5 mm'lik transversal uyumsuzluklarda dişler bukkale ya da linguale devrilme hareketi yaptırılarak çapraz kapanış düzeltilmektedir. Ancak daha büyük miktardaki uyumsuzluklar için sabit HMG ağız aygıtları ile ortopedik genişletme yapılması gerekmektedir (Marshall, Southard et al. 2005)

4.3.2 Hızlı Maksiller Genişletme (HMG)

Maksillanın iskeletsel olarak da genişletilebileceği fikri 1860 yılında Dr. Angell tarafından ortaya atılmıştır(Angell 1860). Hızlı maksiller genişletme (HMG) ilk kez Haas tarafından uygulanmış ve yaygınlaşmıştır.(Haas 1965, Haas 1980)

Hızlı maksiller genişletme ile midpalatal sutur hattında ayrılma sağlanarak iskeletsel genişletme amaçlanmaktadır. İskeletsel genişleme elde etmek için rijit HMG apareyleri kullanılmaktadır. Bu apareyler ile yüksek kuvvet uygulayarak molar dişlerin eğilmesini en aza indirip midpalatal suturda açılma sağlanmaktadır. HMG'de midpalatal suturda ayrılma meydana gelmesinin yanı sıra sirkumzigomatik ve sirkummaksiller suturlarda da değişim gösterilmiştir(Starnbach, Bayne et al. 1966). Hızlı maksiller genişletme 1 ile 4 hafta arasında maksillada iskeletsel bir genişletme sağlanmaktadır(Aktop, Gönül et al. 2015, Betts 2016). Genişletme elde edildikten sonra, midpalatal suturdaki ayrılma bölgesinde yeni kemik depozisyonu olmaktadır ve kemikteki yapılanma 3-6 ay kadar sürmektedir (Haas 1965, Ackerman, Nguyen et al. 2011). HMG; süt dişlenme, karma dişlenme ve erken daimi dişlenme dönemlerinde transversal maksiller yetersizliğin tedavisinde uygulanmaktadır.(da Silva Filho, Boas et al. 1991). HMG midpalatal suturun ossifiye olduğu ergenlik dönemi sonrasında uygulandığında iskeletsel değişim elde edilemediği gösterilmiştir. (Melsen 1975).

Hızlı maksiller genişletme çapraz kapanış tedavisinin yanısıra fonksiyonel tedavi veya ortognatik cerrahi uygulanacak vakalarda ark koordinasyonunu sağlamak, maksiller protraksiyon öncesi sütural aktivasyon elde etmek veya çapraşıklığı çözmek amacıyla da kullanılmaktadır (Gill, Naini et al. 2004).

4.3.2 Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme (CYHMG)

CYHMG işlemi distraksiyon osteogenezisi ve kontrollü yumuşak doku genişletmesinin bir kombinasyonudur (Woods ve ark, 1997). CYHMG, maksillanın genişlemeye direnç gösteren bölgelerine (apertura piriformis, zigomatik buttress, pterygoid bağlantı yeri, midpalatal sutur) osteotomi uygulanması sonrası HMG apareyleri ile yapılan ve günümüzde transversal maksiller yetersizliklerin tedavisinde uygulanan bir yöntemidir.

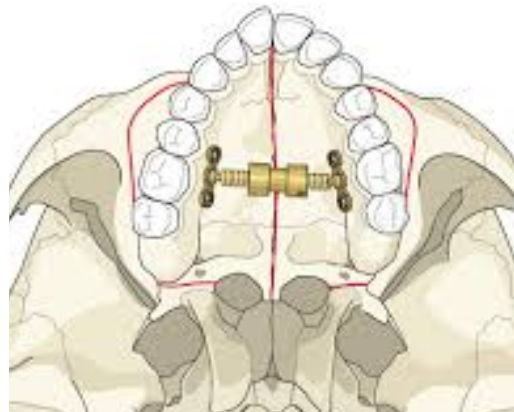
Midpalatal suturen ossifikasyonu tamamlandığında HMG yöntemleri ile maksillada genişleme sağlanamamaktadır. (Moss 1968). HMG sutural kapanmanın gerçekleşmediği büyüme atılımının olduğu dönemde uygulanabilen bir tedavi yöntemidir. Maksiller suturlarda kapanma ve transversal büyüme tamamlandığında, alveolar kemik ve dişlerde eğilme hareketi meydana gelirken, maksillada iskeletsel bir hareket meydana gelmemektedir (Akin, Baka et al. 2015). Bunun yanında periodontal ligamentte sıkışma, ankraj alınan dişlerde bukkal kök rezorpsiyon, bukkal kemikte fenestrasyon, dişlerde devrilme hareketi ve ekstrüzyon, şiddetli ağrı, periodontal komplikasyon ve diş eti çekilmesi oluşabilmektedir. (Haas 1970, Barber and Sims 1981, Bays and Greco 1992, Northway and Meade 1997, Betts 2016).

Timms ve Vero 1981’de HMG’ nin 25 yaşına kadar denenebileceğini, 1 hafta içinde sutural açılma olmazsa palatal osteotomi yapılması gerektiğini söylemişlerdir(Timms and Vero 1981).Mommaerts, HMG’ nin 12 yaşından küçük hastalarda endikasyonu bulunduğunu, 14 yaşından sonra direnç bölgelerini ortadan kaldırmak için osteotomi yapılması gerektiğini bildirmiştir(Mommaerts 1999).

Epker ve Fish ; 16 yaşından büyük bireylerde maksiller ekspansiyon için cerrahi yardım önermişlerdir (Epker, Fish et al. 1978).

Bishara ve Stanley 13 yaşından sonra ciddi maksiller darlığı bulunan hastalara CYHMG yapılmasını önermişlerdir (Bishara, et al. 1987).

Alpern ve Yuresko, cerrahi destekli ve konvansiyonel HMG arasında seçim yapma kriterinin cinsiyete bağlı olduğu söylemişlerdir. 25 yaşından büyük erkekler ve 20 yaşından büyük kadınlarda cerrahi yardımlı hızlı genişletme yapılması gerektiği görüşündedirler (Alpern ve Yurosko, 1987).



Şekil 4. CYHMG şematik görünümü

4.3.2.1. Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Endikasyonları

Genel olarak CYHMG; izole, 5mm den büyük transversal maksiller darlığı olan 15 yaşından büyük ve hızlı maksiller genişletme için uygun olmayan veya ortodontik genişletme yapılan ancak başarısız olan hastalar için endikedir. (Anttila ve ark., 2004; Koudstaal ve ark., 2005).

CYHMG endikasyonu olan durumlar;

1. Posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi için sadece maksiller ark boyutunun artırılması yeterli olan, maksillanın başka yönde bir hareketinin planlanmadığı vakalar,
2. Ortodontik genişletmenin sonuç vermediği vakalar,
3. 5 mm'den daha büyük iskeletsel maksiller transversal yetmezliği olan vakalar,
4. Diş çekimi yapılmadan çapraşıklığı olan maksiller dişlere yer açmak istenilen vakalar,
5. Gülme esnasında oluşan bukkal koridorların azaltılmak istendiği vakalar,
6. Damak yarığı olan hastalarda hipoplazik maksillanın genişletilmesi gereken vakalar,
7. Ortognatik cerrahi öncesinde maksiller ark genişliğinin artırılması gerektiği ve tek basamaklı cerrahi işlem olan segmental maksiller osteotominin tercih edilmediği vakalar,
8. HMG uygulanıp başarısız olunan hastalarda sutural direncin elimine edilmesi gereken vakalar sayılabilir(Koudstaal, Poort et al. 2005, Bretos, Pereira et al. 2007, Suri and Taneja 2008)

4.3.2.2. Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Kontraendikasyonları

1. Maksiller veya mandibular iskeletsel asimetrisi olan hastalarda,
2. Şiddetli iskeletsel anteroposterior ve vertikal düzensizliği olan erişkinlerde,
3. Tek dişin çapraz kapanışta olduğu durumlarda,
4. Tedaviye uyum sağlayamayacak hastalarda,
5. Hastanın sistemik durumu genel anestezi veya sedasyon için uygun değilse, CYHMG operasyonu kontrendikedir.

(Haas, 1961; Wertz, 1970; Persson ve Thialander, 1977; Bishara ve Staley, 1987; Mossaz ve ark., 1992; Graber, 1994; Majourau ve Nanda, 1994; Baykara, 1999; Suri ve Taneja, 2008).

4.3.2.4 Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Tarihçesi

20. yüzyılın başlarına kadar CYHMG için birçok cerrahi teknik denenmiş ve geliştirilmiştir. Bazı araştırmacılar, maksiller kemiğin maksimum hareket olacak şekilde serbestleştirilmesini, bu sayede daha az kuvvet uygulayarak işlemi gerçekleştirebilecekleri daha invaziv yöntemleri benimsemişlerdir. Bazı araştırmacılar ise komplikasyon riskinden dolayı daha az invaziv olan yöntemler uygulamışlardır. Fakat bu durumda daha fazla relaps ve periodontal problem ile karşılaşmıştır. Bakış açılarındaki bu farklılık, primer direnç bölgeleri hakkındaki farklı fikirlerden kaynaklanmaktadır

1860 senesinde Angell'ın 'hızlı maksiller genişletme' tanımlamasıyla maksiller darlık tedavi edilmeye başlanmıştır (Angell 1860). Bu aynı zamanda ilk intraoral distraksiyon uygulamasıdır. İskeletsel veya dental maksiller darlık vakalarına yönelik tedavi ise Haas ile birlikte 19. yy'da başlamaktadır (Haas, 1965; Betts, 2000). 1959'da Kole ortodontik hareketlere direncin azaltılması için selektif kortikotomi yapılması gerektiğini(Köle 1959), Converse ve Horowitz ise 1969'da ekspansiyon için labial ve palatal kortikal osteotomilerin gerektiğini savunmuştur(Converse and Horowitz 1969). 1972 yılında, Steinhauser maksillanın segmental olarak serbestleştirildiği LeFort I osteotomiyi ve sonrasında oluşturulan boşluğa ilyak greftin uygulandığı distraksiyon yapılmadığı tekniği tanıtmıştır (Steinhauser 1972). Daha sonra, Bell ve Epker LeFort I osteotomisine ek olarak midpalatal sutur osteotomisi yapılmasını önermişlerdir (Bell ve Epker, 1976)

Brown, 1938 senesinde orta palatal süturu ayırarak ilk kez CYHMG'yi tanımlamıştır (Brown 1938). 1954 yılında Heiss midpalatal suturun anteriorunda ayırma işlemini uygulamıştır (Heiss, 1954). CYHMG işlemi tanımlandıktan sonra maksillofasial bölgenin genişlemesine direnç gösteren temel alanlara osteotomi yapılarak genişletme sağlanması amaçlanmıştır. Orta yüz bölgesinde lateral kuvvetlere karşı oluşan dirençten sorumlu bölgeler; anteriorda apertura piriformis, lateralde zigomatik buttress, posteriorda pterygoid bağlantı, ortada ise midpalatal sutur olarak bildirilmiştir (Suri ve Taneja, 2008).

Uzun bir dönem midpalatal suturun maksillanın genişletilmesinde en önemli direnç bölgesi olduğu düşünülmüştür. Timms transversal genişletmeye direnç gösteren birincil bölgenin midpalatal suture olduğunu ve bu bölgeye yapılacak osteotominin yeterli olacağını savunmuştur (Timms and Vero 1981). Ancak yapılan çalışmalar sonucunda diğer suture bölgelerinin de midpalatal suturea benzer rolü olduğu gösterilmiştir (Isaacson and Ingram 1964, Isaacson and Murphy 1964).

Revelo ve Fishman zigomatikomaksiller buttressin en önemli direnç bölgesi olduğunu, zigomatikomaksiller desteğin kortikal kemik yapısından dolayı maksillanın genişlemesini engellediğini maksillanın lateral duvarlarının osteotomisinin gerektiğini ileri sürmüşlerdir (Revelo and Fishman 1994).

Kennedy ve arkadaşları transversal genişletme için en etkili osteotominin lateral maksiller osteotomi olduğunu ve en güvenilir genişletmenin midpalatal osteotomi ile beraber yapılan lateral maksiller osteotomi olduğunu bildirmişlerdir (Kennedy, Bell et al. 1976).

Shetty ve arkadaşları maksillanın diğer kemiklerle yaptığı tüm birleşimlerin genişletmeye karşı direnç gösterdiği, özellikle midpalatal sutureun daha sonra pterigomaksiller birleşimin direncin ana bölgeleri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle yetişkinlerde maksiller genişletmenin istenilen şekilde sonuçlanması için tam bir orta palatal suture osteotomisiyle beraber pteriygomaksiller birleşimin ayrılmasının gerekli olduğunu savunmuşlardır (Shetty, Caridad et al. 1994).

1984 yılında Glassman, nazofrontal çıkıntıdan başlayıp maksiller tüber bölgesinde sonlanan osteotomi uygulamıştır. Maksillanın anterior ve lateral direnç bölgelerinde rahatlama sağlayan 'Glassman tekniği' popüler olmuştur (Glassman, Nahigian et al. 1984). Glassman ve arkadaşları tarafından tanıtılan bu yöntem diğer tekniklere göre birçok avantaj sağlamıştır. Palatal yaklaşıma ve pteriygomaksiller sutureda operasyona gerek kalmamış, böylece operasyon süresi ve insiziv kanalda hasar oluşma riski azalmış, pterygoid plakların ayrılması sırasında meydana gelen kanama da elimine edilmiştir.

Glassman yönteminin hastalar üzerinde uygulandığı bir çalışmada, midpalatal suturedaki kemikleşme nedeni ile maksiller kemiğin alveolar kemik bölgesinde kırık olduğu rapor edilmiştir (Schimming, Feller et al. 2000).

Bazı araştırmacılar, palatal cerrahi yapılmadan, piriformis kenarında pterygoid plaklara kadar yapılan osteotomi sonrası *Hyrax* ile yapılan HMG'nin oldukça başarılı olduğunu bildirmişlerdir (Glassman, Nahigian et al. 1984, Lehman Jr, Haas et al. 1984, Alpern and Yurosko 1987)

Kaban'da 1984 yılında farklı bir metot tanımlamıştır(Kaban 1984). Kaban'ın tekniğine göre osteotomi palatal kısımda ve zigomatik çıkıntı bölgesinde birbiri ile bağlantılı şekilde yapılmaktayken, Zoeller ve Ulrich 1991'de midpalatal sutur osteotomisine ek olarak zigomatikomaksiller proses bölgesinde osteotomi önermiştir (Zöller and Ullrich 1991).

Lehman ve Haas ise, aksine midpalatal suturda ayırma işlemi önermemişler ve zigomatik buttress'te yapılan ayırma işleminin yeterli olduğunu iddia etmişlerdir (Lehman Jr and Haas 1990).

Betts ve Ziccardi midpalatal suturda ayırma ve apertura piriformisten başlayarak pterygomaksiller sutura kadar devam eden çift taraflı maksiller osteotomi uygulanmasını önermişlerdir. Maksillanın tüm bağlantı ve direnç bölgelerinin ayrılması gerektiğini savunmuşlardır. Osteotomiye diş apeksinin 4-5 mm yukarisından ve oklüzal düzleme paralel olacak şekilde gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca nazal septum ve pterygoid plaklarda ayırma işlemi yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Betts 2000).

Schwarz ve arkadaşlarının yaptıkları üç boyutlu çalışmada, CYHMG tedavisinde nazal septumda ayırma işlemi yapılmasının gerekli olmadığını ve CYHMG sonrasında septum pozisyonunda bir değişime rastlanmadığını bildirmişlerdir (Schwarz, Thrash et al. 1985).

Laudemann ve arkadaşları pterygoid plaklarda ayırma işlemi üzerine çalışma yapmış ve 20 yaşın üzerinde ayrılması gerekirken, 20 yaşın altındaki hastalarda bu işleme gerek olmadığını belirtmişlerdir (Laudemann, Petruchin et al. 2009).

Holberg ve arkadaşları, pterigomaksiller birleşimlerin serbestleştirilmesinin kafa tabanında ve orta yüzde maksiller genişletmeye bağlı olarak oluşan gerilimleri azaltmakta en etkili osteotomi iken, geleneksel lateral osteotomilerden çok daha invaziv bir yöntem olarak belirtmişlerdir (Holberg, Steinhäuser et al. 2007).

Kafa kaidesindeki tüm anatomik yapılarda genişletme esnasında oluşan gerilimlerde pterigomaksiller birleşimin serbestleştirilmesiyle yüksek derecede azalma gözlenmektedir. Pterigomaksiller birleşimin cerrahi olarak serbestleştirilmesi özellikle kafa tabanının foramenlerinde, sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntılarında ve en

çok orta yüzün anatomik yapılarında oluşan gerilimleri belirgin şekilde azaltır. Pterigomaksiller birleşimin cerrahi olarak serbestleştirilmesinden sonra anatomik yapılar üzerindeki gerilimin azalması, klinik olarak CYHMG nin stabilitesini artırarak, relapsı azaltabilir (Holberg, Steinhäuser et al. 2007).

Birçok yazar, zigomatikomaksiller destek, midpalatal sütür ve pterigomaksiller birleşim dahil hemen hemen tüm maksiller kemik birleşimlerinin ayrılması gerektiğini tavsiye etmişlerdir. Maksillanın komşu kemiklerle yaptığı tüm birleşimlerin transversal genişletmeye direnç oluşturduğu bilgisine dayanarak, uygulanacak tekniğin subtotal Le Fort I osteotomisi olması gerektiği savunulmuştur (Proffit, Phillips et al. 1990, Pogrel, Kaban et al. 1992).

4.3.2.5 Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Cerrahi Tekniği

Günümüzde CYHMG cerrahisinde uygulanan yöntemi özetlersek;

- Okluzal düzleme paralel diş köklerinin 4-5 mm üzerinden geçecek şekilde apertura priformisten başlayıp pterygomaksiller birleşime kadar çift taraflı anterior ve lateral maksiller osteotomi
- Lateral nasal duvarların ilk 1,5 mm anterior kısmının osteotomisi,
- Maksiller ön keser dişlerin ortasından anterior nasal spinadan posterior nasal spinaya doğru uzanan orta palatal hat osteotomisi,
- Çift taraflı pterygomaksiller birleşimin osteotomisi,
- Maksillanın direnç bölgelerinin kaldırıldığını ve açılmayı değerlendirebilmek için apareyin toplamda 1-1,5 mm (0,25*4) aktivasyonu yapılmaktadır.

Palatin kemik genişletmeye posteriora belirgin direnç gösterir. Aparent aktive edilirken maksillanın yeteri kadar hareketli olup olmadığını kontrol etmeli, eğer değilse osteotomiler gözden geçirmeli veya bir miktar daha osteotomi yapmalıdır (Betts 2000).

CYHMG, tek taraflı maksiller darlıkta veya asimetrik maksiller yetmezliklerde de uygulanabilir. Bu durumda, tanımlanan osteotomiler tek bir tarafa uygulanır ve diğer taraf destek olarak kullanılır (Mossaz, Byloff et al. 1992).

İskeletsel açık kapanışı olan vakalarda CYHMG uygulanırken, lateral osteotomi eğimli veya açılı olursa, maksilla genişletme sırasında birinci molar bölgesi aşağı doğru hareket eder. Bu durum mevcut açık kapanışı daha da artırabilir. Bundan kaçınmak için, tüm kesiler maksiller oklüzal düzleme mümkün olduğunca paralel olarak yapılmalıdır (Betts 2000).

4.3.2.6 CYHMG Sonrası Distraksiyon, Latent dönem, Aktivasyon protokolü

CYHMG bir distraksiyon uygulamasıdır (Woods, Wiesenfeld et al. 1997, Betts 2000). Distraksiyon işlemi 4 aşamadan oluşmaktadır.

1. Osteotomi
2. Latent period
3. Distraksiyon (aktivasyon) dönemi
4. Konsolidasyon dönemi

Diş destekli apareylerde cerrahi işlem sırasında aktivasyon yapabilmek için, operasyondan önce apareyin ağız içine yerleştirilmesi gerekmektedir (Betts, Vanarsdall et al. 1995). Cerrahi operasyon sırasında apareyin stabil olduğundan ve direnç bölgelerinin tamamen kaldırıldığından emin olmak için apareyin aktive edilmesini önerilmektedir (Suri and Taneja 2008). Kullanılan apareyin her bir tur çevrilmesi 0.25 mm bir açılma sağlamaktadır. Cerrahi sırasında yapılacak olan aktivasyon miktarı araştırmacılara göre farklılık göstermektedir. Betts ve arkadaşları 1-1,5 mm (Betts, Vanarsdall et al. 1995, Betts 2000), Woods ve arkadaşları 2-3 mm açılmasını sonra 4 tur geri çevrilmesini (Woods, Wiesenfeld et al. 1997), Schimming ve arkadaşları 12 tur (3 mm) açılmasını 3 dakika beklendikten sonra 8 tur (2 mm) kapatılmasını (Schimming, Feller et al. 2000), Mommaerts, Pinto ve arkadaşları 1,5-2 mm açılmasını önermişlerdir (Mommaerts 1999, Pinto, Mommaerts et al. 2001). Kabul gören aktivasyon miktarı 0.25-1 mm arasında değişmektedir (Suri ve Taneja, 2008).

Latent dönem, osteotomi ile distraksiyon fazı arasındaki dönemdir (Tavakoli, Walsh et al. 1998). Latent dönemin uzunluğu dokulara kallus oluşumuna izin verecek kadar uzun konsolidasyon oluşmayacak kadar olmalıdır. (Koudstaal ve ark., 2005). Latent dönemin süresi araştırmacılar arasında farklılık göstermektedir. Mommaerts 5–7 gün 1999 (Mommaerts 1999), Glassman ve arkadaşları 2 gün, 1984 (Glassman, Nahigian et al. 1984), Betts ve arkadaşları, 5 gün 1995 (Betts, Vanarsdall et al. 1995),

Koudstaal ve arkadaşları 7 gün, 2006 (Koudstaal, van der Wal et al. 2006) olarak önermişlerdir.

Genellikle osteotomi sonrası 5 gün beklendikten sonra distraksiyon dönemi başlamaktadır. Literatürde cerrahi sonrası aktivasyon miktarının nasıl belirlendiği ile ilgili net bir bilgi bulunmamaktadır. İlizarov, aktivasyon süresi ve sıklığı üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda, kemik ve yumuşak dokular için günde 4 sefer yapılan toplam 1 mm'lik aktivasyonun ideal olduğunu öne sürmüştür (Ilizarov 1989).

4.3.2.7 CYHMG Tedavisinde Kullanılan Apareyler

CYHMG tedavisinde sabit apareyler, hareketli apareylerde yeterli stabilizasyon ve retansiyon sağlanamadığı için tercih edilmektedir. Sabit aparey olarak *Haas, Hyrax* veya *Bonded palatal expander* kullanılmaktadır. Hyrax ve Haas apareylerinde dişlerin oklüzalleri düz bir düzlem oluşturacak şekilde akrilik ile kaplanarak tek bir blok halinde ankraj alınır. Bu modifikasyon periodontal ve temporomandibular eklem problemi olan hastalarda önerilmektedir. (Betts ve ark., 1995).

Rijit Akrilik Bonded Maksiller Genişletme Aygıtı posterior dişlerin bukkal, okluzal ve palatinal yüzeylerini, anterior dişlerin de sadece palatinal yüzlerini saran rijit akrilikten oluşan diş ve doku destekli bir aygıttır. Rijit bir yapıya sahip olması nedeniyle, dişlerde daha az devrilme ve daha fazla iskeletsel genişletme sağladığı belirtilmektedir (Memikoglu ve Iseri, 1999; Basciftci ve ark., 2002; İseri ve Ozsoy, 2004)

Mommaerts ise 1999 yılında palatal distraktörü tanıtmıştır. Bu aygıt kemik destekli olup dişlerden destek almaması nedeni ile periodontal sorunu olan hastalarda avantaj sağlamaktadır (Mommaerts 1999, Mommaerts 1999). Günümüzde piyasada birçok kemik destekli aparey bulunmaktadır. Bunlar; transpalatal distraktör (TPD), Magdenburg palatal distraktör, MDO-R aygıtı ve Rotterdam palatal distraktördür.

4.3.2.8. Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Komplikeasyonları

CYHMG genel olarak düşük komplikeasyon oranına sahip bir cerrahi teknik olduğu düşünülse de bu işlem sırasında oluşabilecek komplikeasyonlar, LeFort I maksiller osteotomiler sırasında oluşan komplikeasyonlarla benzerlik göstermektedir. (Dergin, Aktop et al. 2015)

CYHMG operasyonunda en sık karşılaşılan ve en önemli komplikeasyonlardan biri kanamadır(Lanigan, Hey et al. 1990, Mehra, Cottrell et al. 1999) .Kanama genellikle maksiller arterin uç dalları olan desenden palatin veya sfenopalatin arterler, posterior superior alveoler arter veya pterigoid venöz pleksustan kaynaklanır (Turvey and Fonseca 1980, Lanigan, Hey et al. 1990, Renick and Symington 1991, Mehra, Cottrell et al. 1999).

Cerrahi sırasında oluşabilecek kanamaların önüne geçmek için ilişkili anatomik yapılarının iyi bilinmesi, nasal mukoza elevasyonunun dikkatli yapılması, lateral nasal duvar osteotomileri yapılırken nazal mukozanın korunması, pterigoid osteotomun doğru konumlandırılması gerekmektedir (Turvey and Fonseca 1980, Lanigan, Hey et al. 1990, Wandee Apinhasmit, Methathrathip et al. 2004, Satılmış, Ugurlu et al. 2011, Dergin, Aktop et al. 2015)

CYHMG sırasında diş köklerine yakın yapılan horizontal osteotomilerde veya orta ön keser dişler arasından yapılan vertikal osteotomiler sonrasında dişlerde vitalite kaybı görülebilir. Bu komplikeasyonlardan kaçınmak için lateral osteotomiler diş köklerinin en az 5 mm uzağından yapılabilir, cerrahi öncesinde ortodontik olarak ön keser dişlerin kökleri birbirinden uzaklaştırılabilir veya vertikal osteotomi anterior nazal spinanın hemen altından yapılabilir(Woods, Wiesenfeld et al. 1997, Öztürk, Doruk et al. 2003, Goddard and Witherow 2011, Dergin, Aktop et al. 2015).

Literatüde daha nadir geçen komplikeasyonlar ise; enfeksiyon, sinüzit, tinnitus, lakrimal kanalda hasar, burun kanaması, palatinal mukozanın perforasyonu ve infaorbital sinir ve dallarının hasarı olarak sıralanabilir (Alpern and Yurosko 1987, Cottrell, Mehra et al. 1999, Schimming, Feller et al. 2000, Chuah and Mehra 2005, Williams, Currimbhoy et al. 2012, Dergin, Aktop et al. 2015).

Lanigan ve arkadaşları, pterigoid plakları ayırmadıkları bir vakada sfenoid sinüs tabanının ve tavanının kırılması sonucu görme problemi yaşayan bir vakayı bildirmişlerdir(Lanigan and Mintz 2002). Chuah ve Mehra, pterigomaksiller osteotomiler sonrası gelişen bilateral lingual sinir parestezisi gelişen bir vakayı yayımlamışlardır(Chuah and Mehra 2005).

CYHMG sırasında maksilla yetersiz serbestleştirilmiş ise; asimetric genişleme, ağrı, periodontal problemler, nazal septum deviasyonu, dişlerde devrilme, relaps karşımıza çıkabilir(Cottrell, Mehra et al. 1999, Mehra, Cottrell et al. 1999, Betts 2000).

Genişletme apareyinin kendisine bağlı olarak gelişen problemler ise apareyin yetersiz genişlemesi, yapım aşamasındaki hatalara bağlı gelişen deformasyonlar ve orta palatal vidanın yerinden çıkması veya gevşemesi olarak özetlenebilir(Betts 2000).

4.4 Postoperatif Ödem, Ağrı ve Trismusun Değerlendirilmesi

Cerrahi travma sonrasında vücutta, bütünlüğü bozulan dokuyu onarmak için birtakım süreçler başlamaktadır. Enflamatuar faz vücudun kendi kendini onarma sürecinin ilk aşamasıdır ve genellikle 3 ila 5 gün içinde ortadan kalkar. Klinik olarak akut enflamasyonda 5 ana semptom meydana gelir. Bunlar kızarıklık, şişlik(ödem), ateş, ağrı ve fonksiyon kaybıdır.(Singer and Clark 1999, Broughton 2nd, Janis et al. 2006)

4.4.1 Postoperatif Ödem ve Ölçüm Yöntemleri

Ödem damarlarda oluşan kapiller permeabilite artışı ve vazodilatasyon sonucu, plazma sıvısı ve proteinlerin ekstraselüler aralığa geçmesiyle oluşur. Cerrahi sonrası ödem veya şişlik beklenen bir bulgudur(Fragiskos 2007). Cerrahi travmaya bağlı oluşan enflamatuar yanıtın büyüklüğü her hastada farklılık gösterebilir. Oluşan ödem operasyon süresinden bağımsızdır.(Peterson, Ellis et al. 1988) Postoperatif ödemin şiddetine, operasyonun süresi, cerrahi travmanın şiddeti, cinsiyet, hastanın yaşı, sistemik durumu, postoperatif dönemde kullanılan ilaçlar ve uygulamalar etki etmektedir(Peterson, Ellis et al. 1988, Andersson, Kahnberg et al. 2012).Cerrahi sonrası oluşan ödemi yumuşak dokuların yetersiz idaresi, osteotomiler esnasında

yetersiz veya uygunsuz irrigasyon veya temel cerrahi prensiplerin dışına çıkmakta artırmaktadır(Fragiskos 2007).

Ödem genellikle cerrahi operasyon sonrası 2. günün sonunda tepe noktasına ulaşır, 4.ve 5. günde azalmaya başlar, operasyon sonrası 5. ila 7. gün sonunda kendi kendine çözülür. Klinik olarak ödem düz, soluk ve gergin cilt ile karakterizedir (Peterson, Ellis et al. 1988, Andersson, Kahnberg et al. 2012).

Postoperatif dönemde oluşan ödemi ölçmek için farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Palpasyon ve inspeksiyon gibi subjektif ödem ölçüm yöntemleri zamanla yerini metrik ölçümlere dayalı objektif olanlara bırakmıştır. Klinik gözlem ve subjektif skorlamalar ödemi ölçmek için yaygın kullanılan metodlardandır (Messer and Keller 1975, Huffman 1977). Günümüzde ise sıklıkla sayısal değerler veren yöntemler ödem ölçümünde kullanılan yöntemlerdir.

İpek suturların, metal çubukların, pin indeks sisteminin yüzde oluşan ödemi ölçmek için kullanıldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.

MacGregor ve Addy , yaptıkları çalışmada postoperatif ödemi kendi gözlemlerine dayanarak 0-1-2-3 kriterleri ile değerlendirmişlerdir(MacGregor and Hart 1969).

Miles ve ark. , ödemi ölçmek için mekanik bir alet olan pletismografi kullanmışlar ve bu yöntemde aletin üzerindeki üç adet hareketli milimetrik kol ile hastanın yüzünde x, y, z gibi boyutları ölçtüklerini, bu ölçümlerden mm³ cinsinden verilerin elde edildiğini rapor etmişlerdir(Milles, Desjardins et al. 1985).

Krekmanov ve Nordenram , üzerinde 9 adet hareketli milimetrik pin bulunan bir face-bow kullandıkları post-operatif ödem ölçümlerinde milimetre cinsinden değerler elde etmişlerdir(Krekmanov and Nordenram 1986).

Brabander ve Cattaneo , postoperatif ödem ölçümlerinde U şeklinde kıvrılmış sabit açılı telin kısa ucu ağız içinde kanin-premolar bölgesine sabitlenerek ekstra-oral uç ile yanak derisi arasındaki mesafeyi milimetre cinsinden kaydetmişlerdir(de Brabander and Cattaneo 1988).

Günümüzde ise sıklıkla yüzde belirlenen referans noktaları arasındaki mesafelerin metrik olarak ölçülmesi ile ödem değerlendirilmektedir. Bu amaçla en sık kullanılan dört referans noktası ; tragus, lateral kantus, gonion ve yumuşak doku pogoniondur (Mantovani, Arduino et al. 2014).

Amin ve Laskin , Gallardo ve ark. post-operatif ödemi tragus - commissura , kantus angulus mandibula mesafelerini ipek suture ipler ile ölçerek değerlendirmişlerdir(Amin and Laskin 1983, Gallardo, Carstens et al. 1990).

Beirne ve Hollander 21 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada fasiyal bölgede oluşan ödemi ölçmek için face-bow olarak adlandırılan bir aletten faydalanmışlardır. Çalışmada ayrıca hastaların preoperatif ve postoperatif cephe resimlerini almışlar, her iki görüntüyü üst üste çakıştırarak fotografik ölçüm yöntemini de kullanmışlar ve her iki yöntemin de olumlu sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir(Beirne and Hollander 1986).

Yüzdeki şişliği değerlendirmek amacıyla lateral ve anteroposterior grafilerin ve profil fotoğraflarının değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur. Fakat tüm bu yöntemlerin en büyük sorunu üç boyutlu olarak yüzde oluşan değişiklikleri sadece iki boyutlu olarak değerlendirebilmesidir(Van Gool, Ten Bosch et al. 1975).

Bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu olarak daha hassas ölçümler yapılabilmesine rağmen yüksek maliyeti ve hastaların gereksiz radyasyon alması gibi dezavantajları nedeniyle kullanımı terk edilmiştir. Ayrıca bu yöntem ile şişliği tekrar tekrar değerlendirmek mümkün değildir(Cathcart 2012).

Günaydın ve arkadaşları, post-operatif ödem ölçümlerinde ultrasonografi yöntemini kullanmışlardır. Araştırmacılar yanak mukozası ile masseter ve buccinator kas arasındaki değişimleri milimetre cinsinden kaydetmişler ve bu yöntemi objektif veriler elde edilmesi yönüyle tavsiye etmişlerdir (Gunaydın et al. 1985).

Esen ve arkadaşları gömük yirmi yaş dişi cerrahisi sonrası oluşan ödemi ultrasonografi (USG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi iki farklı yöntemle ölçmüşler ve çalışmalarının sonunda USG'nin ucuz, pratik ve noninvasiv bir yöntem olduğunu, CT'nin ise daha ayrıntılı bilgi vermesinin yanında daha pahalı ve radyasyon miktarının çok olduğunu belirtmişlerdir (Esen et al.2000).

Üç boyutlu görüntüleme teknolojisindeki son gelişmeler oral ve maksillofasiyal cerrahlara yumuşak doku yüzey yapısını doğru, hızlı ve invaziv olmayan şekilde değerlendirmesini sağlayacak araçlar sunmuştur. Üç boyutlu tarama teknolojisinin mevcudiyeti ile bu tarayıcılar, hacim ölçümleri ve karşılaştırılmalarıyla ilgili araştırmalarda ilk tercih haline gelmiştir. Üç boyutlu tarayıcılar ile elde edilen taramalarda görünür ışık dalga boyu aralığı kullanıldığı sürece invaziv olmadığından, tarama görüntülerini gerektiği kadar sıklıkta elde etmek mümkündür ve bu yöntem yumuşak doku şişmesinin sürekli gözlenmesi için son derece uygundur.

En sık olarak kullanılan üç boyutlu tarayıcılar ise lazer tarayıcı, yapılandırılmış ışık tarayıcı ve stereofoto tarayıcıdır.

4.4.1.2 Ultrasonografi

Sonografi, iyonize radyasyonun kullanılmadığı ve ses dalgaları üzerine dayalı bilgisayarda oluşturulan bir görüntüleme tekniğidir. Ses olarak algılanan fenomen, kulak zarına karşı hava basıncındaki periyodik değişikliklerin bir sonucu olarak meydana gelmektedir. Periyodik olarak meydana gelen titreşimlerin sayısı frekans olarak adlandırılır. Bu değişikliklerin periyot aralığı 1.500 ila 20.000 Hz. frekans arasındaki herhangi bir aralığa denk gelebilmektedir. Bu tanımlama ile birlikte ultrasound, duyma aralığından daha yüksek olan 20 kHz'ın üzerinde bir periyota sahiptir. Diyagnostik ultrasonografi (sonografi) yani klinik ultrason, 1 ila 20 MHz frekans aralığındaki vibrasyonu kullanmaktadır. Hertz; akustik frekans birimidir, 1Hz saniyedeki bir döngüyü ifade eder. 1mHz= 1.000.000 Hz'dir. Ultrasound, 2.5-10 mHz arasında güvenle oluşturulup görüntülenebilir. 20- 100 mHz arasındaki frekansta ise destrüktif bir özelliğe sahiptir (Wilson and Crocker 1985, Fowlkes and Holland 1998, White and Pharoah 2009).

Literatürde ultrasonografinin baş-boyun bölgesinde birçok kullanım alanının olduğu bildirilmiştir. Bunlardan bazıları; tiroid, paratiroid, tükrük bezlerindeki veya lenf nodlarındaki neoplazmların, tükrükbezi veya kanallarındaki taşların, Sjögren sendromu ve karotis atheron sklerotik plaklarının incelenmesi dahil olmak üzere boyun damarlarının incelenmesini sayabiliriz. Yine orofasiyal kaslar, dile ait lezyonlar, orofasiyal bölgedeki yumuşak dokulardaki yabancı cisimlerin tespiti, TME incelemeleri ve bu çalışmanın da bir parçası olan post-operatif ödemin değerlendirilmesi ultrasonografi ile yapılabilmektedir (Wilson ve Crocker, 1985; Wilson ve ark., 1989;(Huang and Liss 2004); White ve Pharoah, 2009).

Ultrasonografi, non-invasiv, zararsız, ağrısız, ucuz ve kolayca uygulanabilen bir yöntemdir. Özellikle baş ve boyun bölgesinde teşhis alanında ve yumuşak dokuların muayenesinde başarılı olduğu gösterilmiştir (Jones and Frost 1984).

Siegert (1987), baş-boyun bölgesindeki enflamatuvar yumuşak doku şişliklerini ultrasound ile incelemiş ve uygun bir tedavi için doğru tanı konulması gerektiğini belirterek, bunun da ultrasonografi ile kolaylıkla gerçekleştirildiğini rapor etmiştir(Siegert 1987).

Piette ve ark. (1987) diyagnostik ultrasonografinin yapıların topografik olarak belirlenmesinde, solid veya sıvı oluşumların ayırt edilmesinde, bunların içeriklerinin homojen olup olmamasının tanısında ve kitle yerinin tespitinde etkin bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir(Piette, Lenoir et al. 1987).

Wilson ve ark. (1989), baş-boyun bölgesinde tiroid bezi, tükrük bezleri ve gözün muayenesinde ultrasonografiyi kullanmışlar ve son zamanlarda abdominal ve pelvis bölgesindeki aspirasyonlarda intra-operatif olarak ultrasonografi rehberliğinde cerrahi uygulamalar yapıldığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda ultrasonografinin diğer cerrahi uygulamalarda olduğu gibi, maksillofasial cerrahi alanında da tanı amacıyla kullanılabileceğini vurgulamışlardır (Wilson ve ark., 1989).

4.4.1.3 Stereofotogrametri

Stereofotogrametri fasiyal morfolojinin üç boyutlu koordinatlarını elde etmek amacıyla iki veya daha fazla kameranın kullanıldığı bir tekniktir. Aynı nesnenin farklı açılardan aynı zamanda çekilmiş iki görüntüsünün alınmasıyla uygulanmaktadır. Bütün kameraların pozisyonlarının ve bakış açılarının bilinmesi durumunda birden fazla görüntüde belirlenen bir noktanın uzaydaki koordinatları görüntülerdeki noktaların kesiştirilmesiyle hesaplanabilmektedir(Ras, Habets et al. 1995).

Yüzde oluşan şişliğin ölçümünde stereofotogrametri ilk olarak 1954 yılında Björn tarafından kullanılmıştır(Björn, Lundqvist et al. 1954).

1995 yılında Ras ve arkadaşları, stereofotogrametrinin, yüz morfolojisinde gelişme ve değişiklikleri ölçmek ve tespit etmek için uygun bir kayıt yöntemi olduğu rapor etmişlerdir(Ras, Habets et al. 1995).

Oral ve maksillofasial cerrahide cerrahi müdahalelerin sonuçlarını değerlendirmek için hastanın yüzünün ameliyat öncesi ve sonrası üç boyutlu fotoğrafları eşleştirilebilir. Üç boyutlu fotoğrafların kaydedilmesinden sonra aralarındaki farklar bir renk skalası veya mesafe haritası ile görselleştirilebilir. Bu sayede cerrahi ve cerrahi dışı tedavilerin sonuçları nicel ve objektif olarak değerlendirilebilir. Fotoğrafların karşılaştırılabileceği diğer klinik uygulamalara örnek olarak flegmon, abse, tümör büyümesi gibi kesitsel büyüme değişikliği görülen olguların değerlendirilmesi ve normotif popülasyonlar için veri tabanı oluşturulması verilebilir(Maal, van Loon et al. 2010)

Bu yöntem noninvaziv bir yöntem olması nedeniyle istenilen sıklıkta görüntü alınabilir. Fotoğraf çekimi ucuzdur, tekrar tekrar alınabilir ve hasta radyasyona maruz kalmaz, kolay arşivlenebilir ve kısa kayıt süresi minimal hasta kooperasyonunu gerektirir.

4.4.2 Postoperatif Ağrı ve Ölçüm Yöntemleri

Uluslararası Ağrı Araştırma Derneği'ne (International Association for the Study of Pain=IASP) göre ağrı; var olan veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen, hoş gitmeyen duysal ve emosyonel deneyim ve bir korunma mekanizması olarak tanımlanmaktadır. Ağrı, impulsların miyelinli A delta veya miyelinsiz C nosiseptif sinir lifleriyle beyine iletilmesi sonucu oluşur. Bu afferent liflerin duysal uçları fizyolojik koşullarda yalnızca güçlü ve zararlı uyarılarla aktive olurlar ve beyin bu yolla gelen uyarıyı ağrı olarak algılar (Erdine 2003).

Cerrahi sonrası oluşan akut ağrı ve şişlik meydana gelen doku hasarına bağlı oluşan enflamasyonun ile lökotrienler, prostoglandinler ve tromboksan A2 gibi inflamatuvar sitokinlerin üretilmesinin bir sonucu olup algılanan ağrıda ortaya çıkan ağrının şiddeti, cerrahinin tipine, trismus derecesine, operasyon süresine, hekimin el becerisine, hastanın cinsiyetine ve yaşına bağlıdır(Fisher, Frame et al. 1988, Fonseca, Turvey et al. 2009)

Ağrının kişiden kişiye değişebilen subjektif bir deneyim olmasından dolayı ağrıyı objektif olarak ölçebilecek herhengi bir araç ya da teknik yoktur. Ağrı araştırmalarında genellikle ağrının sadece duysal bileşenini ölçen tek boyutlu ölçekler kullanılır. Birçok ağrı değerlendirme ölçeği mevcut olmasına rağmen her ölçek için standardize edilmiş bir tarif bulunmamaktadır. Görsel Analog Skala (VAS- Visual Analog Scale), Sözel Değerlendirme Skalası (VRS- Verbal Rating Scale) ve Sayısal Değerlendirme Skalası (NPS- Numeric Pain Scale) en iyi bilinen ve en çok tercih edilen ölçeklerdendir. Ayrıca basit bir şekilde postoperatif kullanılan ağrı kesici tablet sayısı da ağrının değerlendirilmesi için başka bir yöntemdir(Skjelbred and Lökken 1997).Herbir ölçeğin kendi içinde avantaj ve dezavantajları olmasına rağmen ağrı bildiriminin değerlendirmesinde altın standart hastanın kendisinin doğrudan bildirimde bulunmasıdır(Andersson, Kahnberg et al. 2012).

Otuz sene önce görsel ağrı skalası (VAS) ağrı çalışmalarına sunulmuştur. Sıklıkla kullanılan VAS, iki ucu “ağrı yok” veya “çok şiddetli ağrı” şeklinde sonlanan 100 mm’lik yatay veya dikey çizgiden oluşmaktadır. Hasta, bu ölçütte çizgi üzerinde ağrısına uygun gelen yere kalemle işaret koyarak hissettiği ağrı miktarını belirtir. Çizginin başlangıcından hastanın işaretlediği yere olan mesafe ağrının şiddetinin numerik karşılığını belirler. Birçok vakada VAS metodunun ağrının şiddetini belirleyebilmek için hassas ve uygun bir metod olduğu gösterilmiştir(Seymour 1982, Berge 1988). Hastalar VAS metodunu kolaylıkla anlayabilir ve işaretlemeleri hızlı olarak yapabilirler. VAS metodunun diğer sözlü ağrı ölçütlerine göre tekrarlanabilirliğinin olduğu, ölçüm hatasının çok küçük olduğu ve 5 yaşından büyük çocukların bunu kullanarak ağrı şiddetlerini değerlendirebildikleri literatürde gösterilmiştir(Seymour 1982, Seymour, Simpson et al. 1985).

Daha pratik olarak kullanılabilen VNS’de (Visual Numeric Scale) hastaya 0’ın hiç ağrı olmamasını, 10’un da dayanılmaz ağrıyı yansıtacak şekilde ağrısını 0-10 arasında değerlendirmesi söylenir(Seymour 1982).

Işık ve ark. yirmi yaş diş cerrahisi sonrasında üç farklı ağrı ölçeğinin (VAS, VRS, FCT- Full Cup Test) etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmada her üç ölçeğin de yirmi yaş cerrahisi sonrası ağrı değerlendirmesi için uygun olduklarını ve ölçekler arasında oldukça yüksek korelasyon bulunduğunu rapor etmişlerdir(Isik, Unsal et al. 2011).

4.4.3 Postoperatif Trismus ve Ölçüm Yöntemleri

Trismus, çiğneme kaslarında meydana gelen spazm sonucu alt çene hareketlerinde kısıtlanma, fizyolojik ağız açıklığının azalmasıdır. Maksillofasiyal cerrahi işlemler sonrasında sıklıkla görülen bir komplikasyondur(Carriches, Font et al. 2006). Travmanın oluşturduğu fonksiyon kaybının en önemli belirtisidir. Trismus, cerrahi travma, enfeksiyon, lokal anestezi enjeksiyonu sırasında medial pterygoid kasın iğne ile yaralanması, ödem ve hematoma gibi nedenlerle başta masseter kası olmak üzere çiğneme kaslarının spazmı sonucunda gelişmektedir. Trismus, fizyolojik nedenlerle oluşabileceği gibi, psikolojik nedenlerle de oluşabilir. Trismus şiddeti ile ağrı ve ödem arasında pozitif bir ilişki söz konusudur(Fragiskos 2007). Trismus, cerrahi sonrası 2. gün sonra maksimum düzeye ulaşır ve 7-10 gün devam edebilir.

Bu komplikasyon için yayınlarda kesin bir kriter yoktur ve süreç hastanın cevabına bağlıdır.(Fragiskos 2007)

Trismus değerlendirilmesinde en çok kullanılan yöntem kesici dişler arasındaki interinsizal mesafenin ölçülmesidir. Literatürde goniometre ve myografi yöntemlerinden yararlanılarak yapılan çalışmalar da vardır(Dijkstra, Bont et al. 1995).

4.5 CYHMG Cerrahisinde Osteotomi Sırasında Kullanılan Sistemler

Maksillofasiyal cerrahide en kritik safhalardan biri osteotomi işlemidir. Maksillofasiyal cerrahide kemik osteotomileri konvansiyonel kemik testeresi ve döner turlu aletler kullanılarak yapılırken, günümüzde ise piezocerrahi ve sert doku lazerleri de sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

4.5.1 Ossilasyon Testereleri ve Döner Turlu Sistemler

Cerrahi operasyonların genelinde amaç cerrahi travmayı azaltarak daha az komplikasyon yaratmak ve hastalara daha az ağrılı ve daha konforlu bir postoperatif iyileşme dönemi sunmaktır. Uzun yıllar boyunca osteotomi işlemi için kemik testerelerinden ve döner turlu aletlerin ucuna takılan çelik ya da tungsten frezlerden yararlanılmıştır (Praveen, Rajesh et al. 2007). Teknolojideki ilerlemelerle ses, vibrasyon, soğutma vb. sistemlerindeki iyileştirmelere rağmen dezavantajları tam anlamıyla elimine edilememiştir.

Bu sistemlerin en büyük problemi işlem sırasında oluşan fokal sıcaklık artışına bağlı rejenerasyon ve iyileşme sürecini bozan marjinal osteonekrozdur(Allan, Williams et al. 2005). Her ne kadar turla çalışan aletler bir iç soğutma sistemi ile donatılmış olsa da oluşacak termal hasarı tamamen elimine edememektedir. Marjinal osteonekrozu en az düzeye indirmek için dışarıdan irrigasyon soğutması yapılmasının yanında döner turlu sistemlerin devir hızı da önemli rol oynamaktadır. Azaltılmış dönme hızı oluşan ısı miktarını azaltsa da kesme etkinliğinin de azalmasına neden olmaktadır.(Allan, Williams et al. 2005, Piersanti, Dilorenzo et al. 2014)

Döner aletler ve kemik testereleriyle yapılan osteotomi sırasında kemik talaşlarının oluşmasına bağlı debris birikimi olmaktadır. Aynı zamanda çoklu kullanım sonrası çelik veya tungsten metal frezlerden açığa çıkan metal talaşları da flep altında birikerek bakteriyel kontaminasyona zemin hazırlamaktadır(Romeo, Del Vecchio et al. 2009).

İşlem sırasında bu sistemlerde oluşan mekanik titreşimler hastalarda anksiyete artışına sebebiyet vermekte ve tedirginlik duymalarına neden olabilmektedir(Allan, Williams et al. 2005).

Bu sistemlerin çalışması sırasında çıkan ses ve işlem sırasında cerrahın uyguladığı basınç hastaları rahatsız etse de gelişen teknolojiyle birlikte bu dezavantajlar minimal düzeye indirilmiştir(Chang, Lee et al. 2015)

Bu aletlerin diğer bir dezavantajı ise osteotomi sahası çevresindeki yumuşak dokulara zarar verme riskinin olmasıdır. Cerrahın el beceresi, tecrübesi ve teknik hassasiyeti bu konuda önem kazanmaktadır. Bu sistemlerde hatalı kullanım sonucu yumuşak dokulara zarar verme riski yüksektir. (Crosetti, Battiston et al. 2009)

Maksillofasiyal cerrahide etkili, güvenli ve atravmatik bir osteotomi gerçekleştirmek amacıyla yeni sistem ve enstrümanlar kullanıma sunulmuştur. Günümüzde kemik cerrahisinde döner turlu aletlere ve ossilasyon testerelerine alternatif olarak sert doku lazer ve piezoelektrik cerrahi sistemleri bulunmaktadır.

4.5.2 Lazer Sistemleri

Lazer, yüksek yoğunluklu, görünebilir, paralel ve monokromatik özellikte yapay olarak üretilen elektromanyetik ışın demetidir. "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin ilk harflerinden oluşan bir terim olup "Radyasyonun Uyarılmış Emisyonu ile Işığın Güçlendirilmesi" anlamına gelmektedir(Fonseca, Turvey et al. 2009) .

1960'lı yıllarda lazerin piyasaya sürülmesinden bu yana, sert ve yumuşak dokuların koagülasyonu, buharlaştırılması ve ablasyonu etkilerini sağlayan çeşitli radyant-enerji dalga boylarına sahip farklı lazer cihazları araştırılmıştır. Son yirmi yılda lazerler genel cerrahi, oftalmoloji ve dermatoloji gibi tıbbın birçok uzmanlık alanında yaygın şekilde kullanılmaktadır. Lazerlerin oral ve maksillofasiyal cerrahide kullanımı büyük oranda yumuşak doku üzerinde olsa da sert dokuda da kullanımı bulunmaktadır(Passi, Pal et al. 2013).

Başlangıçta mineralize dokuların kesilmesi amacıyla Ruby ve uzun atımlı (q:10.6 qm) CO₂ lazerler kullanılmıştır fakat ciddi biyolojik komplikasyonlar, termal hasar, ciddi karbonizasyon etkisi ve gecikmiş kemik iyileşmesi ile sonuçlanmıştır(Fisher and Frame 1984, Gonzalez, Van De Merwe et al. 1990). Dişhekimliğinde sıklıkla kullanılan bir lazer türü olan Nd:YAG lazer ile yapılan osteotomiler sonucu da istenmeyen termal etkiler ortaya çıkmıştır(Martins, Puricelli et al. 2011). Gerek ortopedik gerekse oral ve maksillofasiyal cerrahideki çalışmalar göstermiştir ki kemiğin etkili ve tam bir şekilde uzaklaştırılması için en umut verici lazer sistemi Erbiyum : Yttriyum-Alüminyum-Garnet (Er:YAG) lazer sistemidir(Romeo, Libotte et al. 2015) .

4.5.2.1 Er: YAG Lazerler:

Er: YAG lazer 2940 nm dalga boyu ile ışık yayan sert lazerlerdendir. Dalga boyu kızılötesi spektrumun görünür bölgesinde yer alır. Erbiyum üzerine yttriyum, alüminyum, garnet kristallerinin kaplanmasıyla meydana getirilmiş aktif bir ortama sahiptir. 2.94 µm'lik dalga boyu sayesinde suda ve hidroksiapatitte yüksek oranda emilmektedir. Su ve hidroksiapat içinde Er:YAG lazerlerin iyi emilmesi dokulardan parçacıklar halinde madde kaldırarak kavite açma etkisi olan fotoablasyon etkinin gerçekleşmesine neden olur ki bu da Er:YAG lazerleri kemik cerrahisi için uygun kılar(Bornstein and Lomke 2003, Bader and Krejci 2006).

Er: YAG lazerler ile ayrıca dokuların termal gevşeme süresinden daha kısa süreli atımlar gerçekleştirerek çevredeki dokularda minimum termal hasar bölgesi oluşturacak şekilde kemikte ablasyon etkisi elde etmek mümkündür. Işınlama sırasında kemikte ve çevre dokularda oluşacak yüksek ısının önüne su spreyi ve darbe modlu lazer kullanarak geçilebilir ve yara iyileşmesinde herhangi bir sorun olmaksızın iyi klinik sonuçlar elde edilebilir(Stübinger, Landes et al. 2007). Literatürde Er:YAG lazerin etkinliğinin histolojik olarak değerlendirildiği çalışmalarda kemik dokusunda minimal termal hasar ve hızlı kemik iyileşmesinin gözlemlendiği görülmektedir(de Mello, Pagnoncelli et al. 2008).

Lazerin birçok avantajına rağmen dezavantajları da değerlendirilmelidir. Diğer cerrahi yöntemlere kıyasla operasyon süresi oldukça uzundur. Cerrah dokunma duyusundan yoksun olarak çalışmak zorundadır. Lazer cihazı ve ekipmanın maliyeti yüksektir. Ayrıca lazer kullanımı için özel eğitim ve lazer alanı için ek güvenlik ekipmanları gerekmektedir(Pick 1993, Miserendino and Pick 1995, Clayman and Kuo 1997).

4.5.3 Piezoelektrik Cerrahi Sistemi

Piezocerrahi; oral cerrahi, implantoloji ve maksillofasiyal cerrahi için geleneksel yöntemleri tamamlamak ve bazı durumlarda geleneksel yöntemlerin yerini almak için tasarlanmış bir sistemdir.

4.5.3.1 Piezoelektrik Cerrahinin Temelleri

Piezo Yunancada 'piezein' sözcüğünden türeyip basınç anlamına gelmektedir. Bu etkiye basınç elektriklenmeside denir. Piezocerrahi sistemi Fransız fizikçiler Jean ve Marie Curie'nin 1880 yılında tanımladıkları "piezoelektrik etki" kavramına dayanmaktadır. Piezoelektrik akımı ilk kez Pierre ve Marie Curie tarafından keşfedilmesine rağmen endüstriyel olarak kullanılması ancak 1940'lı yıllarda olmuştur. Piezoelektrik akımı bazı kristallere özel, fiziksel bir fenomendir ve mekanik zorlamaya maruz kalan kristallerin yüzeyinde ortaya çıkan elektrik yükü olarak tanımlanabilir. Bunun tam tersine bazı seramikler ve kristaller üzerinden alternatif elektrik akımı geçirildiğinde polaritenin yönünde materyalin genişlemesi ve buna dik olarak büzülmesi şeklinde ultrasonik bir frekansta salınım yapmaya başlarlar. Buna piezoelektrik etkisi denir(Landes, Stübinger et al. 2008). Piezoelektrik özellik yalnız iletken olmayan katılarda bulunabilen bir özelliktir. Piezoelektrik etki oluşumunda birbirine bağlı iki temel kavram vardır. Üzerine mekanik bir basınç uygulanan bazı kristal ve seramik malzemelerde elektriksel bir gerilim oluşmaktadır. Bu gerilimin oluşması için gerekli şart, kristallerin yapısal simetri merkezlerinin bulunmamasıdır. 32 kristal sınıfından maddenin 21 tanesinin simetri merkezi yoktur. Bu 21 kristal sınıfı da piezoelektrik özellik göstermektedir. Normalde katı maddeler pozitif ve negatif parçacıklar halinde dengededir. Yani katı madde elektriksel olarak yüksüzdür.

Ancak mekanik yolla katı madde üzerine kuvvet uygulamak yüzey yüklerinin oluşmasına neden olmaktadır. Maddenin simetri özellikleri bu yüzey yüklerinin oluşması için kısıtlama yaratmaktadır. Bu nedenle simetri merkezi olmayan kristaller bunun için en uygun madde sınıfını oluşturmaktadır. Elektriksel olarak yüksüz ve yapısal simetri merkezi olmayan bir kristale uygulanan basınç, artı ve eksi yüklerin merkezinin birbirinden hafifçe ayrılmasına ve kristalin yüzeylerinde zıt yüklerin oluşmasına neden olmaktadır. Yüklerin bu şekilde ayrılması, bir elektrik alan meydana getirerek kristalin yüzeyleri arasında ölçülebilir bir potansiyel fark oluşturmaktadır. Oluşan bu potansiyel fark piezoelektriği sağlamaktadır (Büyükkurt ve ark., 2006). Piezoelektriğin tersi de söz konusudur. Bu duruma ters piezoelektrik etki adı verilmektedir. Ters piezoelektrik etki, elektriksel enerjiyi, mekanik enerjiye dönüştüren bir çevrim olarak adlandırılmaktadır. Ters piezoelektrik etkide, karşılıklı yüzeyleri arasında bir elektrik alan veya gerilim uygulandığında kristalde boyutsal bir şekil değişimi oluşmaktadır. Gerilim uygulanan alanın yönü değiştirildiğinde ise şekil değişimi gerilim uygulanan doğrultu ve kalınlık yönünde olmaktadır. Şekil değişimi uygulanan gerilimin büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir. Aynı zamanda ters piezoelektrik etkide kristal belli frekanslarda titreşebilmektedir ve piezocerrahi cihazlarında bu ters etkiden yararlanılmaktadır. Piezocerrahi cihazı mikro titreşimlerle kemiği kesmek için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu titreşim hareketi piezoelektrik etkisi tarafından oluşturulur.

4.5.3.1 Piezoelektrik Cerrahinin Diş hekimliğinde Kullanımı

Diş hekimliği alanında ultrasonik cihazlar 1953 yılında (catuna) yüksek frekanslı ses dalgalarının diş sert dokuları üzerindeki kesme etkilerinin bulunmasının ardından temel olarak periodontoloji ve endodonti alanında kendilerine yer bulmuşlardır(Catuna 1953, Stübinger, Kuttenger et al. 2005, Landes, Stübinger et al. 2008).

1955 yılında Vang 6-12 kHz frekansında titreşen bir mikromotor üretmiş ve kullanmıştır. 1958 yılında ise Shafer piezoelektrikle çalışan bir bisturi imal etmiş ancak, bu cihaz pek fazla kullanım alanı bulamamıştır(Alfred 1955, Shafer 1958).

Oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında 1981 yılında Horton ve arkadaşları ultrasonik osteotomiye tanımlasa da, 2000 senesinde Vercelotti ve arkadaşları, bu yöntemi yeniden kullanıma sokana kadar uygulanmamıştır(Horton, Tarpley et al.

1981, Vercellotti 2000). Piezocerrahi geliştikçe oral ve maksillofasiyal cerrahinin yanısıra kulak-burun-boğaz, nöroşirurji, oftalmoloji, travmatoloji ve ortopedi gibi diğeri disiplinlerde de kullanılmaya başlanmıştır(Schaller, Gruber et al. 2005).

4.5.3.2 Piezoelektrik Cerrahi Cihazının Özellikleri

Piezoelektrik cerrahi cihazı mikro titreşimlerle güvenli ve etkili osteotomiler yapmak için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu titreşim hareketi piezoelektrik etkisi tarafından oluşturulur(Eggers, Klein et al. 2004, Robiony, Polini et al. 2004, Schaller, Gruber et al. 2005). Cihaz güçlü bir piezoelektrik el parçasının bağlı bulunduğu 5-16 W üreteç içeren bir platformdan, bu platforma bağlı bir ayak pedalı, kullanım endikasyonuna göre el parçasına takılan kesici uçlar ve irrigasyon solüsyonunun tutucularından meydana gelmektedir.

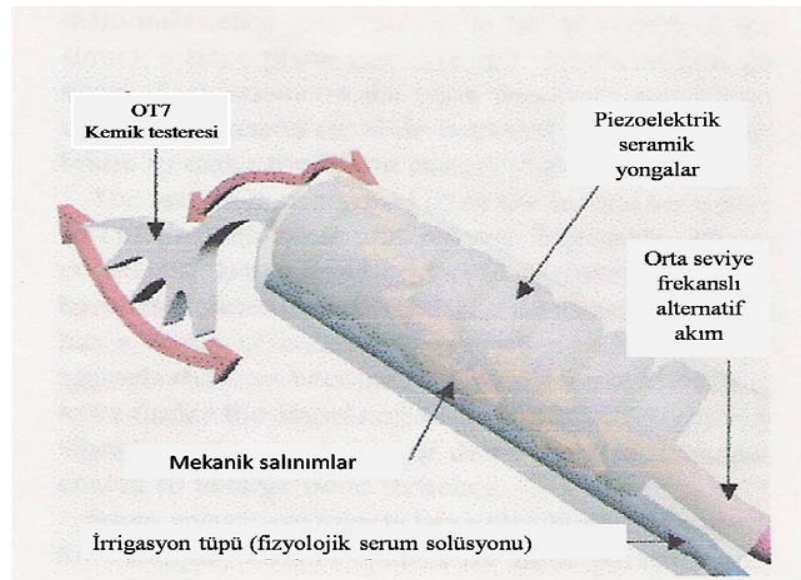


şekil 5. Piezoelektrik cerrahi cihazı ve özel uçlarından bazıları

Cihaz genellikle 25 ile 29 kHz fonksiyonel bir frekans arasında çalışır ancak istendiği takdirde 30 kHz' e kadar dijital olarak ayarlanabilme olanağı mevcuttur. Bu sıralı değişim kesici uçların kemiğe gömülmesini ve maksimum kesme kapasitesi sırasında aşırı ısınmasını engeller. Cihazın üzerinde 0 ile 100 ml/dk. arasında ayarlanabilir steril solüsyon akışına izin veren soğutucu irrigasyon sistemi mevcuttur. Osteotomiler için en uygun ayar dakikada 60-80 ml solüsyon akışına izin verecek irrigasyondur.

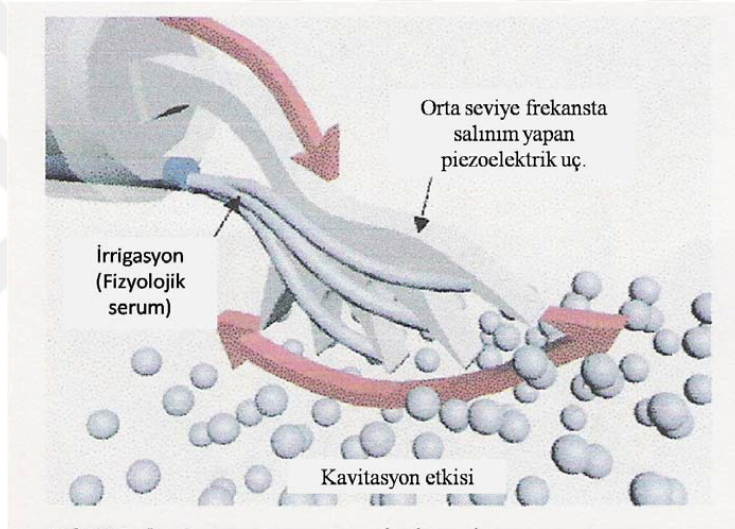
El parçası için çeşitli otoklavlanabilir özel amaçlı ve kesici uçları mevcuttur. İstenen kesme etkisinin sağlanması için el parçasının piezoelektrik seramik yongasıyla rezonans halinde titreşebilecek modifiye uçlar kullanılmaktadır. Bu rezonans enerji çıkışı ve kullanılan ucun performansını artırır. Cihazın kullanılan ucunun sertliği, daha sert maddeleri kırılmadan kesebilmesi için genellikle titanyum nitrit bazen ise elmas kaplanması yoluyla artırılır.

Bu uçlar, 5 W'ı aşan ve 16 W'a kadar ulaşan ultrasonik güç tarafından, 60 ila 210 μm yatay mesafede, 20 ila 60 μm dikey mesafede lineer salınım şeklinde hareket ettirilirler. Elektrik akımı piyasemenin uç kısmına yakın konumlanmış piezoelektrik özellikteki seramik halkalarda deformasyon ve elektriklenme oluşturur. Halkalar genişleyip daralarak titreşir. İletilen titreşimin şiddeti uça bulunana yükseltici tarafından artırılır. Aktif uç horizontal ve vertikal olarak titreşir. Horizontal titreşimler 40-200 mikron arasında, vertikal titreşimler 20-60 mikron arasındadır. Azaltılmış titreşim mesafesi ve titreşimlerin lineer oluşu, özellikle makro titreşimler kullanarak çalışan ossilasyon testereleri ve sadece makro düzeyde döner hareket yaparak çalışan kemik frezleri gibi geleneksel kemik kesim metotları ile karşılaştırıldığında çok kolay intraoperatif idare ve hassas kesim olanağına izin vermektedir.(Eggers, Klein et al. 2004, Robiony, Polini et al. 2004, Gruber, Kramer et al. 2005, Robiony, Polini et al. 2007)



Şekil 6. Piezoelektrik cerrahi cihaz el parçası şematik görünümü

Piezoelektrik normal ultrasondan 3 kat daha güçlüdür ve bundan dolayı yüksek derecede mineralize kemiği kesebilir. Mikrometrik ve seçici kesim yapabilmesinden dolayı, yumuşak doku ve kan desteğini koruyarak, sadece mineralize dokular üzerinde çalışır. Bu, cerrahi operasyon sırasında kesici ucun mineralize olmayan dokularla temas etmesi halinde işlemin kendiliğinden kesilmesi ile sağlanır. Osteotomiler sırasında ısı artışı ve buna bağlı marjinal osteonekroz riskini en aza indirerek iyileşmenin daha hızlı olmasını sağlar. (Robiony, Polini et al. 2004, Vercellotti 2004). Dokuya özel ayırt ediciliği dokuların su içeriğine, gerilme kuvvetine ve dokuların birbirinden farklı güç yoğunluklarına bağlıdır.



Şekil 7. Piezoelektrik cerrahi cihazı kavitasyon fenomeni şematik görünümü

Piezoelektrik cerrahi cihazının önemli avantajlarından biri ultrasonik frekansın oluşturduğu kavitasyon fenomenidir. İrrigasyon solüsyonu ultrasonik titreşimlere maruz kalınca çok küçük partiküllere parçalanarak bir aerosol halini alır. Vibrasyonun en hızlı olduğu aletin ucunda halka benzeri kabarcıklar oluşur. Oluşan kabarcıklar sıvı ve gaz ile dolar ve vibrasyona devam eder. Gittikçe büyüyen kabarcıklar bir aşamada patlayarak çok sayıda küçük kabarcığa dönüşür. Bu mikropatlamalar bir şok dalgası oluşturur buna kavitasyon fenomeni denir. Aerosol halini alan solüsyon cerrahi sahayı yıkar, küçük damarları tıkar, artıkları ve kanı uzaklaştırarak, operasyon sahasının açıkça görülmesini sağlar. Yüksek basınçlı hava ile çalışan döner aletlerle yapılan osteotomilerde meydana gelen hava-su basınç spreyi yerine aerosol etki olduğundan, irrigasyon ile meydana gelen deri altı amfizem riski azaltılır.

Kavitasyon sırasında lokal ısı artışı ve basınç meydana gelir, bu sayede kavitasyon etkisinin bakteri hücre duvarını parçaladığı ve antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu gösterilmiştir. Kavitasyon düşük yoğunluklu ultrasona maruz kalan dokuda meydana gelebilir. 2 atm. basıncı geçmeyen sabit basınçta 3 MHz dalga boyunda ultrasona 5 dk. maruz kalan dokuda ki fibroblastların kollojen sentezinin arttığı belirtilmiştir (Robiony, Polini et al. 2004, Vercellotti 2004, Schlee, Steigmann et al. 2006). Bunun bir sonucu olarak ta yeni kemik oluşumu piezocerrahi sisteminde döner türlü sistemlere göre daha hızlı olduğu söylenmektedir (Schaller, Gruber et al. 2005, Piersanti, Dilorenzo et al. 2014).

Piezoelektrik cerrahi cihazının bir diğer önemli özelliği ise cerrahın düzgün bir osteotomi hattı yaratmasını mümkün kılan kolay idare edilebilirliğidir. Cihaz kafatası gibi düz olmayan ve tümsek yüzeylere de uygulanabilir ve eğimli osteotomilerin kontrollü bir biçimde yapılmasına izin verir. El parçasını kullanmanın en etkili yolu yüksek hızda ve en düşük basınçta kullanmaktır çünkü çalışma basıncını artırmak titreşimlerin kesilmesine ve ısı artışına yol açar. Ayarların düzgün seçilmesi, tedavi etkinliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamasının yanında komşu dokulardaki istenmeyen etkilerin oluşma riskini azaltmaktadır (Eggers, Klein et al. 2004, Schaller, Gruber et al. 2005, Stübinger, Kuttenger et al. 2005).

4.5.3.2 Piezoelektrik Cerrahi Endikasyonları

Piezoelektrik cerrahinin kullanımı komşu dokulara gelebilecek cerrahi travmanın en aza indirgenmesi gereken her koşulda endikedir. Piezoelektrik cerrahi cihazı, kemik cerrahisi sırasında sinirler, damarlar, mukoza gibi çevre yumuşak dokulara zarar verme riskini en aza indirmektedir. Piezocerrahinin oral ve maksillofasiyal cerrahide kullanım endikasyonlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Eggers, Klein et al. 2004, Stübinger, Kuttenger et al. 2005).

- a. Endodontal cerrahi
- b. Periodontal cerrahi
- c. Gömülü diş çekilmesi (Sortino, Pedullà et al. 2008)
- d. Sinus lift cerrahisi (Barone, Santini et al. 2008)
- e. Alveolar kret genişletilmesi

- f. Distraksiyon osteogenezi (Heiland, Blessmann et al. 2007, Lee, Ahn et al. 2007)
- g. Intraoral ve ekstraoral otojen kemik grefti elde edilmesi(Landes, Stübinger et al. 2008)
- h. Kist cerrahisi
- i. Apikal rezeksiyon
- j. Inferior alveolar sinir dekompresyonu(Metzger, Bormann et al. 2006, Beziat, Bera et al. 2007, Robiony, Polini et al. 2007, Sakkas, Otten et al. 2008)
- k. Maksiller ve mandibular ortognatik cerrahi(Robiony, Polini et al. 2007)
- l. Orta kulak tümörlerinin eksizyonu ve fasiyal sinir dekompresyonu gibi otolojik cerrahi işlemler(Vercellotti, Dellepiane et al. 2007, Salami, Dellepiane et al. 2008)
- m. Kranial osteoplastiler(Kotrikova, Wirtz et al. 2006, Beziat, Bera et al. 2007)
- n. Rinoplasti gibi estetik cerrahi işlemler(Kotrikova, Wirtz et al. 2006)
- o. Kafa tabanı ve spinal cerrahi gibi beyin ve sinir cerrahisi işlemleri(Hadeishi, Suzuki et al. 2003)
- p. Hafif ortopedik cerrahi işlemler ve el cerrahisi işlemleri(Hoigne, Stübinger et al. 2006)

5.GEREÇ VE YÖNTEM

5.1 Etik Kurul Onayı

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na yapılan başvuru sonucunda etik yönden bir sakınca olmadığı Kurul tarafından belirlenerek 2017-73 sayılı kararıyla etik kurul onayı alınmıştır (EK-A).

5.2 Çalışmanın Planı

Bu çalışma retrospektif bir çalışma olarak planlanmıştır.

Çalışmada Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı arşivi taranarak büyüme gelişimi tamamlanmış veya büyüme gelişimin son dönemlerinde bulunan 17 yaş ve üstü, maksillada tek taraflı iskeletsel darlığı olup ve CYHMG işlemi uygulanmış olan hastaların arşiv kayıtları değerlendirilmiştir. Hasta arşivleri iki grup altında toplanmıştır. Grup 1'de (14 hasta) konvansiyonel kemik testeresiyle, Grup 2'de (14 hasta) piezoelektrik cerrahi ile kemik osteotomileri yapılmış toplam 28 hasta dahil edilmiştir. Operasyon öncesi hastalardan kendileri ve/veya velileri, ön tanı, yapılacak cerrahi işlemler, cerrahi işlemler sırasında ve sonrasında oluşabilecek bütün komplikasyonlar ve takip süresi hakkında detaylı olarak bilgilendirilip, hasta onam formları alınmış hastalar değerlendirilmiştir.

Çalışmaya dahil olma kriterleri:

- Büyüme gelişimi tamamlanmış veya büyüme gelişimin son dönemlerinde bulunan 17 yaş ve üstü bireyler olması (Bireylerin büyüme ve gelişim dönemi el-bilek röntgenlerinde tayin edilmiş ve tüm hastalarda epifiz diafiz kaynaşması olduğu gözlenmiştir).
- Herhangi bir sistemik ya da mental rahatsızlığı olmaması
- Tek taraflı gerçek maksiller darlığa sahip olması
- Genetik veya doğumsal kraniyofasiyal anomali bulunmaması
- Tek tarafa osteotomi uygulanarak asimetric genişletme yapılmış olması
- Maksiller genişletilme için kullanılan apareylerden sadece akrilik kaplı hyrax apareyi kullanılmış olması

- Ağız içi/ağız dışı fotoğraflar, klinik takip formları, preoperatif ve postoperatif konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve ultasonografi kayıtları tam olması

Çalışmadan çıkarılma kriterleri:

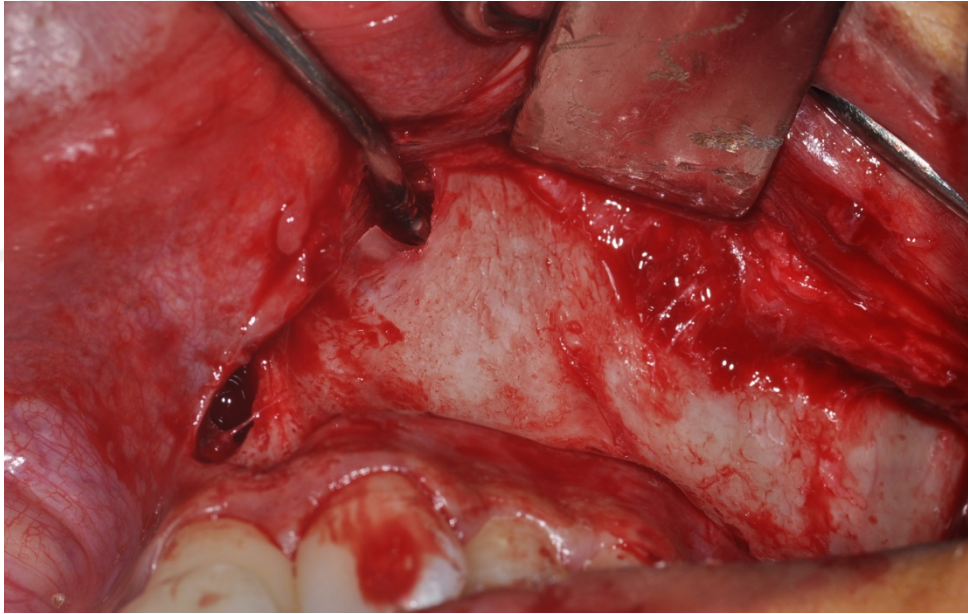
- 17 yaşın altında olması
- Osteotomi işlemini kabul etmeden tedavi görmüş olması
- Sistemik veya mental rahatsızlığı bulunması
- Genetik veya doğumsal kraniyofasiyal anomali bulunması
- Tedavi öncesi ve sonrası kayıtlarının eksik olması

5.3 Cerrahi Yöntem ve Uygulama

Bütün CYHMG operasyonu tüm gruplarda genel anestezi altında aynı teknik ile asepsi ve antisepsi kurallarına uyularak gerçekleştirilmiştir. Tüm hastalarda subtotal Le Fort I osteotomisi uygulanmıştır. Hastalara tek taraflı infraorbital sinir blokajı, yüksek seviyede posterior superior alveolar sinir blokajı, foramen palatinum majus anestezisi, nazopalatin anestezisi ve destekleyici infiltratif anestezi 1:100.000 oranında epinefrin içeren %2,5'lik Articaine (Ultracaine D-S forte 2 ml ampul, Sanofi Aventis) lokal anestetik madde uygulanarak sağlanmıştır. Yeterli anestezi derinliğinin sağlanmasının ardından yapışık dişetin 3-4 mm üstünde ilgili tarafın 1. molar dişinden orta hatta kadar horizontal insizyon yapılmıştır. Mukoperiostal flap yukarı yönde eleve edilerek burun boşluğu, infraorbital foramen, zigomatikomaksiller birleşim, zigomatik destek, arka yönde subperiostal diseksiyon yöntemiyle ilerleyerek tüber maksilla ve pterigomaksiller birleşim açığa çıkarılmıştır. Burun mukozasının açığa çıkarılmasının ardından mokoza yukarı yönde ince, künt bir periost elevatorü kullanılarak burun kavitesini oluşturan iç duvarlarından sıyrılmıştır. Maksillanın dişli parçasında kalan flep, ön keserler hizasında interdental papile doğru hafifçe eleve edilerek, interdental osteotomi esnasında zarar görmesi engellenmiştir.



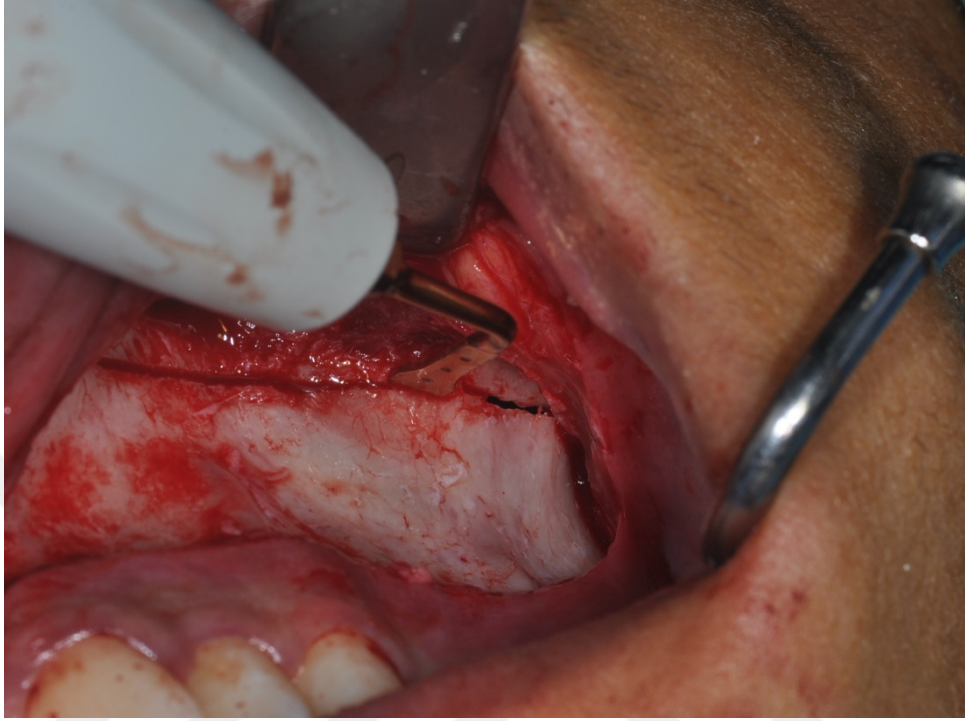
Resim 2. Mukoperiostal flep elevasyonu sonrası osteotomi hattının açığa çıkarılması



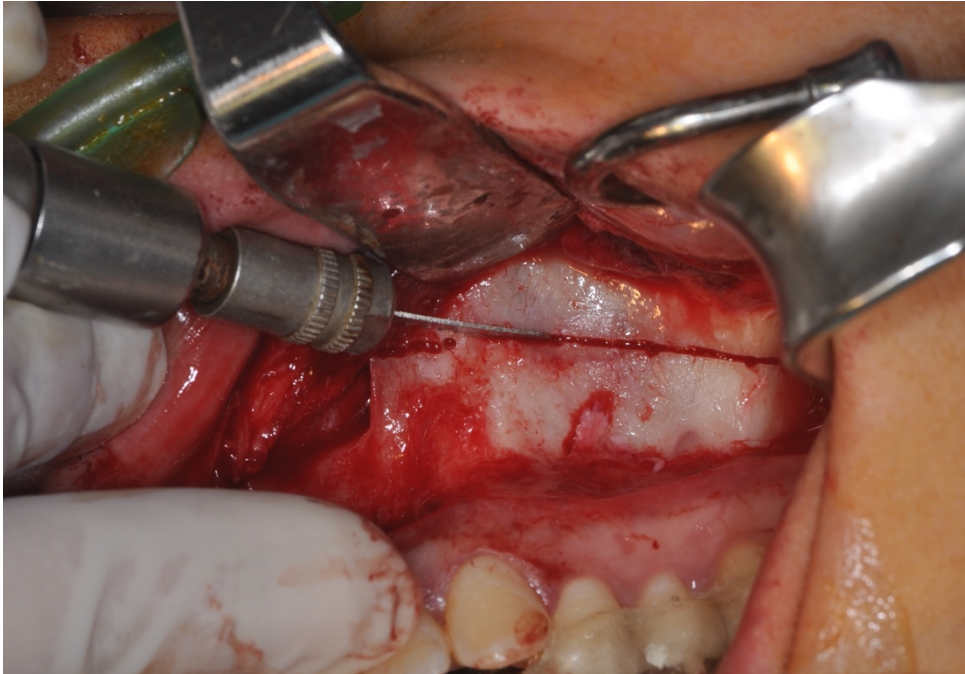
Resim 3. Nazal mukoza elevasyonu

Yeterli yumuşak doku diseksiyonu ve elevasyonunu takiben piriform kenardan pterigomaksiller fissüre kadar oklüzal düzlemle 10° - 15° açı yapacak şekilde maksiller lateral duvar osteotomisi diş köklerinin en az 5 mm uzağından 1.Grupta kemik testeresi ile (resim 5) 2.Grupta piezoelektrik cerrahi ile yapılmıştır (resim 4). Maksiller ön keserlerin arasından ve anterior nasal spinadan posterior nasal spinaya doğru uzanan orta palatal sutur osteotomisi (resim 7) ve pterygo-maksiller birleşim osteotomileri (resim 6) çekiç ve osteotomlarla yapılmıştır.

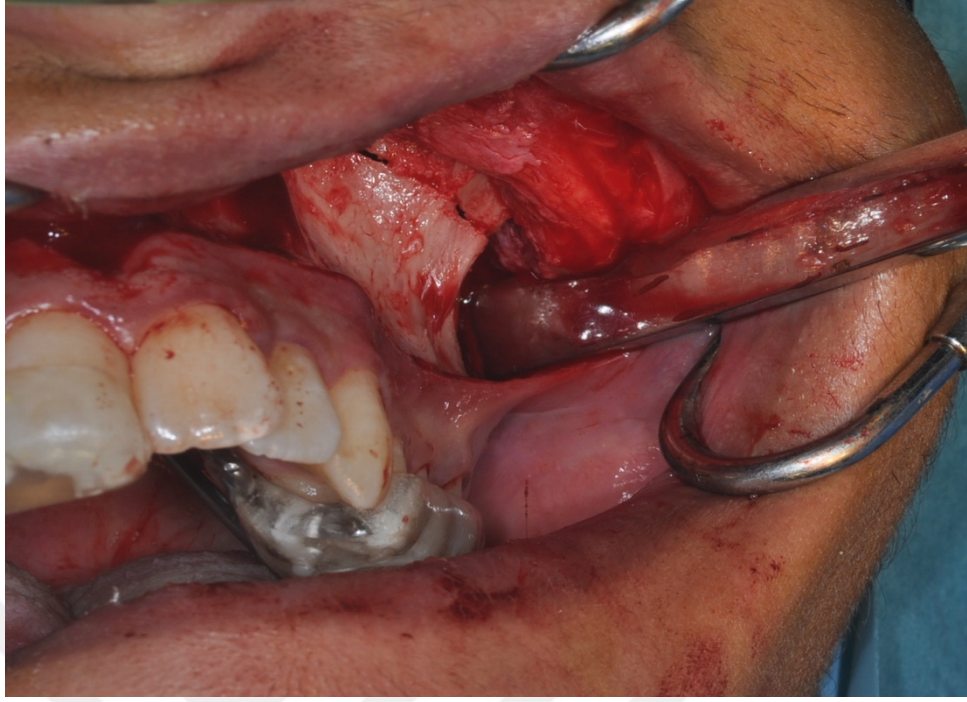
Her iki grupta da kemik kesileri yapılırken ısının aşırı yükselmesini engellemek ve operasyon sahasının temizliğini sağlamak için %0,9 NaCl solüsyonu ile irrije edilmiştir.



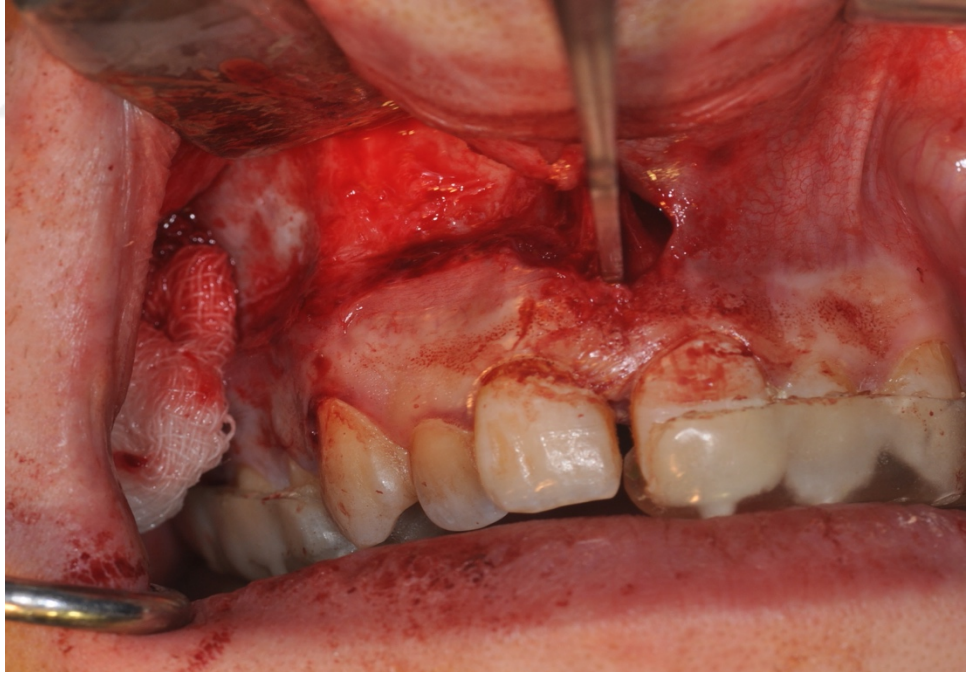
Resim 4. Piezoelektrik cerrahi cihazı ile maksilla lateral duvar osteotomisi



Resim 5. Konvansiyonel kemik testeresi ile maksilla lateral duvar osteotomisi



Resim 6. Pterygoid osteotomu ile pterygomaksiller birleşimin ayrılması



Resim 7. Osteotom yardımı ile orta hattın osteotomisi

Operasyon sırasında açılmanın değerlendirilmesi için aparey toplamda 2 mm aktive edilmiş ve açılmanın gözlenmesinin ardından aparey deaktive edilerek 0.5 mm açık kalacak konuma getirilmiştir. Kanama ve cerrahi sahanın kontrolü yapıldıktan sonra mukoperiosteal flep 3/0 rezorbe olmayan bir suture ile tek kat halinde kapatılmıştır.

Her iki grupta da osteotomilerin başlangıcından bitişine kadar kronometre ile süre tutulmuş ve elde edilen süre en yakın tam sayıya yuvarlanarak kaydedilmiştir.

Tüm hastalara operasyondan sonra 1000 mg sefazolin sodyum I.M günde 2 defa, 500 mg parasetamol günde 2 defa ve %4 klorheksidin glukonat günde 3 defa kullanılmak üzere rutin reçete edilmiştir. Operasyonu takiben tüm hastalar genel anestezi sonrası yataklı servise alınıp, bir süre dinlendirildikten sonra, vital bulguları, baş dönmesi, mide bulanması olup olmaması, bilinç düzeyi burun kanaması veya burun içine kanamanın varlığı değerlendirilip muayene edilmiş, kanama kontrolü yapılarak ve rutin operasyon sonrası tavsiyelerde bulunularak taburcu edilmiştir.



Resim 8. CYHMG operasyonu öncesi ve sonrası 6. ay ekspansiyonun klinik görünümü

5.3 Verilerin Toplanması

Anabilim dalı ameliyathanelerimizde rutin olarak hastalar, bilgilendirme ve onam formunu okuyup imzaladıktan sonra operasyon öncesi klinik ve radyolojik değerlendirme yapılarak cerrahi işlem için ameliyathaneye alınmaktadır.

Rutin olarak CYHMG hastalarında preoperatif ve postoperatif klinik ve radyolojik olarak bölgede oluşan ağrı, ödem, interinsizal mesafedeki azalma (trismus) değerlendirilmektedir.

5.4.1 Ağrının Değerlendirilmesi

Ağrıyı değerlendirmek üzere kendilerinin dolduracağı görsel sayısal skala (VNS) verilmektedir (Seymour, Simpson et al. 1985). Bu skalada hastadan postoperatif 2.saat, 6.saat, 12. saat, 24. saat, 48. saatleri içeren hissettiği ağrıyı 0 (hiç ağrı yok) ile 10 (en şiddetli ağrı) arasındaki boşluğa değer vermesi istenir (EK-B).

5.4.2 Trismusun Değerlendirilmesi

Trismus operasyon öncesi, operasyon sonrası 2. gün ve 7. günlerde maksimum ağız açıklığında interinsizal mesafenin ölçülmesi ile değerlendirilmektedir (Resim 9). Hastaların ağızlarını ağrı olmadan mümkün olduğu kadar açmaları istenerek üst ve alt santral kesici dişlerin mezial köşeleri referans alınıp aralarındaki mesafe esnek bir cetvel yardımıyla milimetrik olarak ölçülür (EK-B).



Resim 9. İnterinsizal mesafe ölçümü

5.4.3 Ödemin Değerlendirilmesi

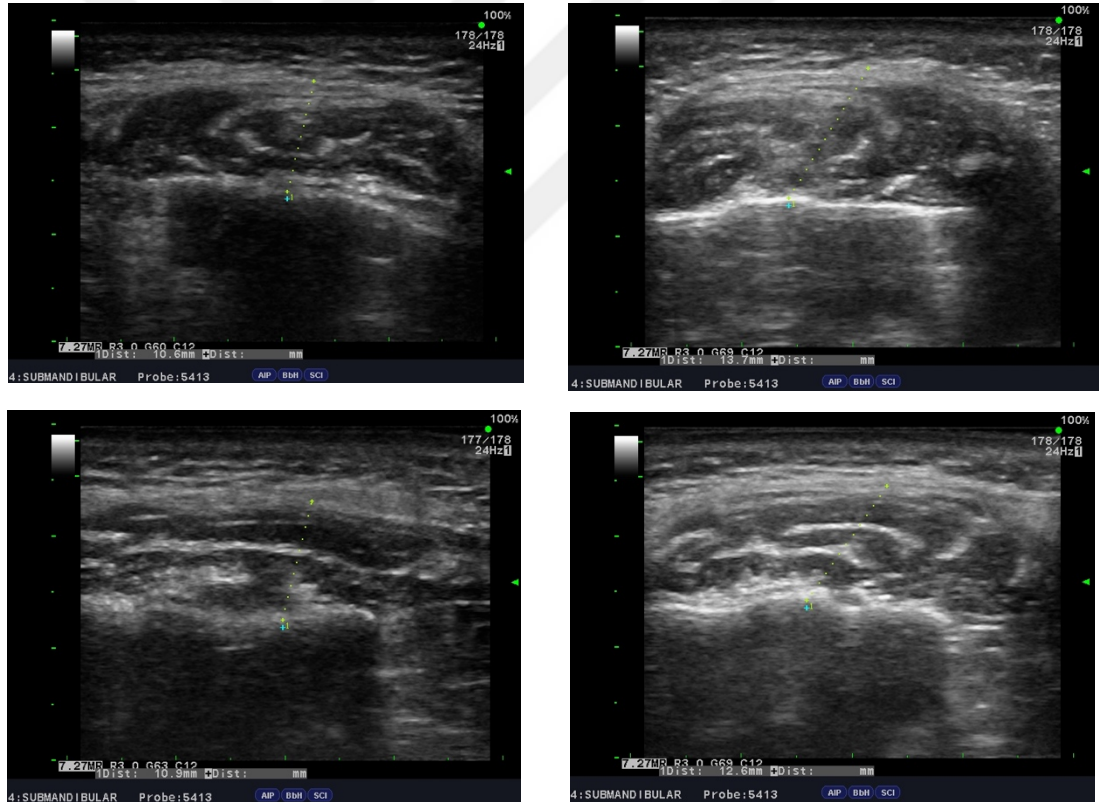
Ödemin değerlendirilmesi için klinik ve radyolojik teknikler kullanılmaktadır. Klinik ölçümlerde çalışmaya dahil edilen hastaların operasyon öncesi, operasyon sonrası 2. 5. ve 7. günlerde bir süre dinlendirildikten sonra dik oturur ve karşıya bakar durumda, dinlenme pozisyonunda yüz ölçümleri yapılmaktadır. Operasyon öncesi fasiyal normların ve operasyon sonrası fasiyal ödem ölçümlerinin yapılabilmesi için yüzlerinin cerrahi yapılacak tarafında bazı anatomik noktalar işaretlenir. Fasiyal normların ve fasiyal ödemin ölçümü için gerekli mesafeler angulus mandibula-lateral kantus, commisura labiorum-tragus, alanasi – tragus, alanasi- vermilion olarak belirlenir (EK-B). Bu mesafeler Neupert ve arkadaşları tarafından tanımlanan esnek cetvel yöntemi modifiye edilerek ölçülür ve kaydedilir (Resim 10).



Resim 10. Fasiyal norm ölçümü

CYHMG hastalarının operasyon öncesi ve operasyon sonrası 2. gün Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Kliniği'nde masseter kasının kalınlığı ultrasonografik olarak ölçülüp kaydedilmektedir.

Hastalar ultrasonografi ölçümlerinde koltuğa dik bir şekilde ve baş doğal pozisyonda otururken dişler hem istirahat hem okluzyon halindeyken değerlendirilmektedir. İki grupta da masseter kasının kalınlığı en kalın olduğu bölgeden ölçüm yapılmaktadır. Masseter kasının en kalın olduğu kısım kasın en dış fasia ile ramusun lateral yüzeyi arasındaki maksimum mesafe olarak tanımlanmaktadır. Ölçüm yaparken, kas görüntüsünün ön kenarına ve mandibular ramus yüzeyine, mümkün olduğunca kas görüntüsünü elde etmek için az miktarda basınç ile mandibulanın alt sınırından yaklaşık 2,5 cm yukarıda taranılır. Ölçümler 8 MHz bant genişliğinde bir lineer aktif matris çevirici içeren (1 ila 15 MHz arasında değişen) Aloka Prosound α6 (Hitachi Aloka Medical Systems, Tokyo, Japonya) kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ultrasonogramlar MM modunda, görüntü derinliği 3,5 cm, eko kazancı 80-90 dB idir.



Resim 9. Ultrasonografi ile masseter kası ölçümü

5.4 İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında bağımsız örnekler iim t testi, tekrarlı ölçümler için varyans analizi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi ile Friedman testi kullanılmıştır. Normal dağılan veriler aritmetik ortalama \pm ss. (Standart sapma), normal dağılmayan veriler ise ortanca (min-maks)şeklinde sunulmuştur. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

6.BULGULAR

Bu çalışmada, iskeletsel gelişimini tamamlamış yaşları 17 ve 22 arasında (yaş ortalaması: $18,75 \pm 0,70$ yıl) değişen, gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanışı olan, tek taraflı CYHMG cerrahisi uygulanmış 28 hastanın kayıtları kullanılmıştır. Bu hastalardan grup 1’de 10 erkek 4 kadın toplam 14 hasta, grup 2’ de 7 erkek 7 kadın toplam 14 hasta bulunmaktadır.

Tablo 1: Gruplara göre yaş ve cinsiyet dağılımı

		Sayı (%)	Yaş Aralığı	Toplam	
				Sayı	Yaş ortalaması \pm ss
Grup 1	Kadın	4(%29)	17-20 yaş	14	18,75 \pm 1,75 yıl
	Erkek	10(%71)	17-21 yaş		19,2 \pm 2.1 yıl
Grup 2	Kadın	7(%50)	17-21 yaş	14	18,75 \pm 1,75 yıl
	Erkek	7(%50)	17-22 yaş		19,7 \pm 2.6 yıl

ss: standart sapma

Hastaların tümüne maksiller genişlemenin sağlanması için operasyon öncesinde hyrax apareyi darlık olmayan tarafta olası herhangi bir dişsel ya da iskeletsel etkiye karşı koyacak diş sayısının artırılması amacıyla aynı tarafta tüm dişler akrilik ile kaplı olarak ortodontist tarafından modifiye edilerek uygulanmıştır. Hastaların tümüne aynı cerrah tarafından subtotal lefort 1 osteotomisi yapılmıştır. Grup 1 ve Grup 2 hastaların tamamında istenilen düzeyde tek taraflı maksiller genişleme sağlanmış ve 21 hastanın ortodontik tedavileri tamamlanmış, 7 hastanın tedavisi ise devam etmektedir.

Operasyon sırasında ve sonrasında hastalarda görülen komplikasyonlar kayıt altına alınmıştır. Bu hastaların hiçbirinde ciddi bir kanama problemi ile karşılaşılmemiştir. Pterigoid plağın ostetom yardımıyla serbestleştirilmesi sonrasında 4 hastada (%15) hafif-orta derecede kanama meydana gelmiş ancak tampon basısı ile kanama kontrol altına alınmıştır. Bunlar haricinde intraoperatif komplikasyon bulgusuna rastlanmamıştır. Postoperatif olarak 6 hastada (%20) hafif derecede burun kanaması olmuş, kanamanın kontrol altına alınması için basit burun tamponları yeterli olmuştur.

Çalışmaya dahil olan 3 hasta grup 1'den, 1 hasta grup 2'den olmak üzere toplam 4 hasta operasyon sonrası 2. gün kontrollerinde ilgili bölgedeki bukkal mukoza da parestezi hissettiklerini söylemişlerdir. Bu hastalardan 2 tanesi 7. gün kontrolünde bu hissini geçtiğini belirtmişlerdir. Diğer 2 tanesi ise 1 ay sonra ortodonti kontrolünde parestezi kalmadığını belirtmişlerdir. Oluşan parestezinin flep ekartasyonu sırasında oluşan gerilmeden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Her iki grupta da sütür bölgesinde açılma, osteotomi sahasının açığa çıkması, kemik nekrozu, enfeksiyon, dişlerde vitalite kaybı, alar tabanda yükselme, postoperatif kanama, palatinal dokuda irritasyon, asimetrik açılma, nazal septum deviasyonu, tinnitus, lakrimasyon gözlenmemiştir.

6.1 Operasyon Sonrası Ağrı Sonuçları

Piezoelektrik cerrahi cihazı ve kemik testeresi ile yapılan osteotomiler sonrası hastaların kendilerinin doldurdıkları formların geri alınmasıyla toplanan ağrı VNS skorlarının sonuçlarının ortanca değerleri hesaplanmıştır.

Tablo:2 Her iki gruba ait VNS değerleri

VNS ölçümü zamanı	Grup 1 Ortanca (Min-Maks)	Grup 2 Ortanca (Min-Maks)	<i>p</i>
2. saat	7 (0- 9)	3 (0- 8)	0.021*
6. saat	6 (0- 8)	3 (0- 6)	0.049*
12. saat	2,5 (0- 6)	1 (0- 6)	0.242*
24. saat	1 (0- 2)	0,5 (0- 4)	0.732
48. saat	0 (0- 1)	0 (0- 2)	0.521
<i>p</i>	<0.001	<0.001	

p<0.05*

Grup 1'de postoperatif 2. saatte bulunan ortanca değer 7, iken 6. saatte 6'ya, 12. saatte ise 2,5 değerine kadar düşmüştür. Yirmidördüncü saatte 1. 48. saatte ise 0 olarak bulunmuştur. Grup 2'de postoperatif 2. saatte ortanca değer 3, 6. saatte 3, 12. saatte 1, 24. saatte 0,5, 48. saatte 0 olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Bütün ölçüm zamanlarında ağrı skorları grup 2 de daha düşüktür. Aynı ölçüm zamanlarında gruplar arasındaki farklılıklarının 2. ve 6. saat dilimlerinde istatistiksel olarak grup 1 de anlamlı yüksek olduğu, 12. saat, 24. Saat ve 48. Saat dilimlerinde ise farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo:3 Gruplar arası zamanlara göre VNS skoru sonuçları

	Grup 1 Ortanca (Min-Maks)	Grup 2 Ortanca (Min-Maks)	p
2.-6.saat	1 (0 - 3)	0 (-3 - 4)	0,114
6.- 12.saat	2 (-1 - 5)	0 (-2 - 4)	0,038*
12.-24.saat	1 (0 - 6)	0 (0 - 3)	0,105
24.-48.saat	1 (0 - 2)	0,5 (0 - 3)	0,730

$p < 0.05^*$

Gruplar arasında ağrının zaman aralıklarındaki değişimini değerlendirdiğimizde 6.saat-12.saatler arasındaki VNS değerindeki değişim grup 1’de grup 2’ye göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. 2.saat-6.saat, 12.saat-24.saat ve 24.saat-48.saat dilimlerindeki ağrı değerlerindeki değişim ise gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemektedir (Tablo 3).

6.2 Operasyon Sonrası Oluşan Trismus sonuçları

CYHMG operasyonu sonrasında oluşan trismusun kullanılan iki grup arasındaki kıyaslamasında örnekler t testi ile tekrarlı ölçümler varyans analizi yapılmıştır. Grupların kendi içinde kıyaslamasında ise Mann Whitney U testi ile Friedman testi ile yapılmıştır.

CYHMG yapılan hastaların trismus miktarlarının belirlenmesi için preoperatif, postoperatif 2., 5. ve 7. Günlerde yapılan ölçümler sonucunda, Grup 1 de preoperatif ağız açıklığı miktarı ortalaması $5,00 \pm 0,75$ mm iken postoperatif 2.günde $2,91 \pm 0,94$ mm ‘ye kadar düşmüştür. Bu miktar 5. Günde $3,84 \pm 0,71$ mm’ye ve 7. günde $4,41 \pm 0,54$ mm ‘ye yükselmiştir. Grup 2 de ise preoperatif ağız açıklığı miktarı ortalaması $4,92 \pm 0,43$ mm iken postoperatif 2. gün $3,37 \pm 1,26$ mm’ye düşmüştür. 5. gün $3,94 \pm 1,04$ mm ‘ye 7. gün ise $4,63 \pm 0,65$ mm değerlerine yükselmiştir. Her iki grupta da postoperatif 7. günde ağız açıklığının tam olarak preoperatif ölçülen miktara hala gelmediği tespit edilmiştir (Tablo 4). Aynı ölçüm zamanlarında bulunan değerler birbiriyle kıyaslandığında gruplar arasındaki sonuç farklılıklarının istatistiksel olarak

anlamli olmadigi gorulmektedir($p>0,05$). Fakat Gruplarin kendi icerisindeki kiyaslamalarinda trismus degerlerinin zamanla degisimleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,001$).

Tablo :4 Grup içi ve gruplar arası trismus değerlendirmesi

Trismus Ölçümü	Grup 1 Ortalama ± ss	Grup 2 Ortalama ± ss	<i>p</i>
Preoperatif	5.00 ± 0.75	4.92 ± 0.43	0.578
Postoperatif 2. Gün	2.91 ± 0.94	3.37 ± 1.26	0.516
Postoperatif 5. Gün	3.84 ± 0.71	3.94 ± 1.04	0.890
Postoperatif 7. Gün	4.41 ± 0.54	4.63 ± 0.65	0.210
<i>p</i>	<0,001	<0,001	

$p<0.05^*$ ss: standart sapma

Gruplar arasında Trismus ölçümlerinde preoperatif elde edilen değerler ile postoperatif 2. gün arasında ki değerlerdeki değişim grup 1 de ortalama 2.09 ± 0.84 grup 2 de 1.55 ± 1.24 bulunmuştur. Postoperatif 2. Gün ve 5. Gün arasındaki değişim grup 1'de ortalama -0.94 ± 0.59 grup 2'de $-0,57 \pm 0,54$ bulunmuştur. Postoperatif 5. gün ve 7. Gün arasındaki değişim grup 1'de $-0,56 \pm 0,42$ grup 2'de $-0,69 \pm 0,71$ bulunmuştur. Bu sonuçlara göre gruplar arasında zaman dilimlerinde trismus ölçümlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 5).

Tablo 5. Gruplar arası zamanlara göre trismus değişim sonuçları

	Grup 1 Ortalama ± s.s	Grup 2 Ortalama ± s.s	<i>p</i>	
Trismus	Preop.-postop. 2.gün	2,09 ± 0,84	1,55 ± 1,24	0,222
	Postop. 2.-5. gün	- 0,94 ± 0,59	- 0,57 ± 0,54	0,087
	Postop. 5.-7. gün	- 0,56 ± 0,42	- 0,69 ± 0,71	0,982

$p<0.05^*$ ss:standart sapma

6.3 Operasyon Sonrası Oluşan Fasiyal Ödem sonuçları

6.3.1 Fasiyal Ödemin Klinik sonuçları

CYHMG operasyonu sonrasında fasiyal ödem ölçümünün istatistiksel değerlendirmesinde iki grup arasındaki örnekler t testi ile tekrarlı ölçümler varyans analizi kullanılmıştır. Grupların kendi içinde kıyaslamasında ise Mann Whitney U testi ile Friedman testi kullanılmıştır.

CYHMG yapılan hastaların ödem miktarlarının belirlenmesi için preoperatif, postoperatif 2., 5. ve 7. günlerde yapılan ölçümler sonucunda, Grup 1'de cantus-angulus noktaları arasında preoperatif ortalama değer 9.06 ± 0.78 mm iken postoperatif 2.günde 9.95 ± 0.57 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 9.59 ± 0.59 mm'ye, 7. günde 9.29 ± 0.71 mm'ye düşmüştür. Grup 2'de preoperatif ortalama değer 9.54 ± 0.57 mm iken postoperatif 2.günde 9.90 ± 0.64 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 9.75 ± 0.63 mm'ye, 7. günde 9.54 ± 0.61 mm'ye düşmüştür (Tablo 6).

Gruplar arasında preoperatif elde edilen değerler ile postoperatif 2. gün arasında ki değerlerdeki değişim grup 1'de ortalama -0.89 ± 0.51 grup 2'de -0.36 ± 0.35 bulunmuştur. Postoperatif 2. günde ki bu artış grup 1'de grup 2'ye göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Postoperatif 2. gün ve 5. gün arasındaki değerlerdeki değişim grup 1'de 0.36 ± 0.26 , grup 2'de 0.15 ± 0.19 bulunmuştur. Postoperatif 2.ve 5. günler arasında görülen bu fark grup 1'de grup 2'ye göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Postoperatif 5. gün ve 7. gün arasındaki değerlerdeki değişim grup 1'de 0.3 ± 0.24 , grup 2'de 0.21 ± 0.2 bulunmuştur. Postoperatif 5.ve 7. günler arasında ki bu değişim anlamlı farklılık göstermemektedir (Tablo 7).

Grup 1'de alanasi-vermilion noktaları arasında preoperatif ortalama değer 2.39 ± 0.23 mm iken postoperatif 2.günde 2.82 ± 0.29 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 2.57 ± 0.28 mm'ye, 7. günde 2.46 ± 0.25 mm'ye düşmüştür. Grup 2'de preoperatif ortalama değer 2.79 ± 0.49 mm iken postoperatif 2.günde 3.14 ± 0.49 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 2.98 ± 0.51 mm'ye, 7. günde 2.85 ± 0.51 mm'ye düşmüştür (Tablo 6).

Gruplar arasında preoperatif elde edilen değerler ile postoperatif 2. gün arasında ki değerlerdeki değişim grup 1 de ortalama -0.43 ± 0.19 grup 2 de -0.36 ± 0.18 bulunmuştur. Postoperatif 2. Gün ve 5. Gün arasındaki değişim grup 1'de ortalama $0,25 \pm 0,16$ grup 2'de 0.16 ± 0.15 bulunmuştur (Tablo 7).

Postoperatif 5. gün ve 7. Gün arasındaki değişim grup 1'de 0.11 ± 0.11 grup 2'de 0.13 ± 0.18 bulunmuştur (Tablo 7). Bu sonuçlara göre gruplar arasında zaman dilimlerinde değişim istatistiksel anlamlı farklılık göstermemektedir.

Grup 1'de tragus-alanasi noktaları arasında preoperatif ortalama değer 10.9 ± 0.6 mm iken postoperatif 2.günde 11.56 ± 0.72 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 11.26 ± 0.62 mm'ye, 7. günde 11 ± 0.62 mm'ye düşmüştür. Grup 2'de preoperatif ortalama değer 11.08 ± 0.43 mm iken postoperatif 2.günde 11.51 ± 0.43 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 11.28 ± 0.42 mm'ye, 7. günde 11.14 ± 0.44 mm'ye düşmüştür (Tablo 6).

Gruplar arasında preoperatif elde edilen değerler ile postoperatif 2. gün arasında ki değerlerdeki artma grup 1 de ortalama -0.66 ± 0.25 grup 2 de ise -0.43 ± 0.37 bulunmuştur. Postoperatif 2. gündeki bu artma grup 1 de grup 2 ye göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Postoperatif 2. gün ve 5. gün arasındaki değişim grup 1'de ortalama 0.3 ± 0.21 grup 2'de 0.23 ± 0.19 bulunmuştur. Postoperatif 5. gün ve 7. gün arasındaki değişim grup 1'de 0.26 ± 0.2 grup 2'de 0.14 ± 0.25 bulunmuştur. Bu değerlere göre gruplar arasında postoperatif 2.-5. günler ve postoperatif 5.-7. günler arasında zaman dilimlerinde tragus-alanasi noktaları arasında yapılan ölçümlerdeki değişim anlamlı farklılık göstermemektedir (Tablo 7).

Grup 1'de tragus-commissura noktaları arasında preoperatif ortalama değer 10.39 ± 0.53 iken postoperatif 2.günde 10.97 ± 0.43 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 10.71 ± 0.45 mm'ye, 7. günde 10.49 ± 0.46 mm'ye düşmüştür. Grup 2'de preoperatif ortalama değer 10.79 ± 0.77 mm iken postoperatif 2.günde 11.11 ± 0.70 mm'ye yükselmiştir. 5. günde 10.93 ± 0.74 mm'ye, 7. günde 10.79 ± 0.76 mm'ye düşmüştür (Tablo 6).

Gruplar arasında preoperatif elde edilen değerler ile postoperatif 2. gün arasında ki değerlerdeki değişim grup 1 de ortalama $-0,58 \pm 0,22$ grup 2 de ise $-0,32 \pm 0,26$ bulunmuştur. Postoperatif 2. Gündeki bu artma grup 1 de grup 2 ye göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur(Tablo 7).

Postoperatif 2. Gün ve 5. Gün arasındaki değişim grup 1'de ortalama 0.26 ± 0.15 grup 2'de 0.18 ± 0.15 bulunmuştur. Postoperatif 5. gün ve 7. gün arasındaki değişim grup 1'de 0.23 ± 0.13 grup 2'de $0,14 \pm 0,23$ bulunmuştur. Bu değerlere göre gruplar arasında postoperatif 2.-5. günler arasındaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Postoperatif 5.-7. Günler arasında ise zaman dilimlerinde tragus-commissura noktaları arasında yapılan ölçümlerdeki değişim anlamlı farklılık göstermektedir (Tablo 7).

Tablo :6 Grup içi ve gruplar arası klinik ödem sonuçları

Fasiyal ödem ölçümü		Preoperatif Ortalama ± ss	p	Postop. 2. gün Ortalama ± ss	p	Postop. 5. gün Ortalama ± ss	p	Postop. 7. gün Ortalama ± ss	p
Cantus-Angulus	Grup 1	9.06 ± 0.78	0.231	9.95 ± 0.57	0.829	9.59 ± 0.59	0.394	9.29 ± 0.71	0.326
	Grup 2	9.54 ± 0.57		9.90 ± 0.64		9.75 ± 0.63		9.54 ± 0.61	
Alanasi-Vermilion	Grup 1	2.39 ± 0.23	0.023*	2.82 ± 0.29	0.044*	2.57 ± 0.28	0.018*	2.46 ± 0.25	0.022*
	Grup 2	2.79 ± 0.49		3.14 ± 0.49		2.98 ± 0.51		2.85 ± 0.51	
Tragus-Alanasi	Grup 1	10.9 ± 0.6	0.359	11.56 ± 0.72	0.637	11.26 ± 0.62	0.743	11 ± 0.62	0.638
	Grup 2	11.08 ± 0.43		11.51 ± 0.43		11.28 ± 0.42		11.14 ± 0.44	
Tragus-Commissura	Grup 1	10.39 ± 0.53	0.130	10.97 ± 0.43	0.545	10.71 ± 0.45	0,361	10.49 ± 0.46	0.212
	Grup 2	10.79 ± 0.77		11.11 ± 0.70		10.93 ± 0.74		10.79 ± 0.76	

$p < 0.05^*$ s.s: standart sapma

Aynı ölçüm zamanlarında cantus-angulus, tragus-commissura, tragus-alanasi noktalarından yapılan ölçümler sonucunda bulunan değerler birbiriyle kıyaslandığında gruplar arasındaki sonuç farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 6). Alanasi-vermilion noktaları arasında yapılan ölçümlerde ise grup 2’de elde edilen değerlerin anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonucun nazal mukoza elevasyonu sonrasında birkaç hastada bölgede oluşan hematoma ve flep ekartasyonu nedeniyle oluştuğunu düşünmekteyiz.

Tablo 7. Fasiyal ödem klinik ölçümleri zaman aralıklarına göre değişim sonuçları

		Grup 1 Ortalama ± s.s	Grup 2 Ortalama ± s.s	p
Cantus- Angulus	Preop.-postop. 2.gün	- 0,89 ± 0,51	- 0,36 ± 0,35	0,010*
	Postop. 2.-5. gün	0,36 ± 0,26	0,15 ± 0,19	0,032*
	Postop. 5.-7. gün	0,3 ± 0,24	0,21 ± 0,2	0,312
Alanasi- Vermilion	Preop.-postop. 2.gün	- 0,43 ± 0,19	- 0,36 ± 0,18	0,297
	Postop. 2.-5. gün	0,25 ± 0,16	0,16 ± 0,15	0,132
	Postop. 5.-7. gün	0,11 ± 0,11	0,13 ± 0,18	0,921
Tragus- Alanasi	Preop.-postop. 2.gün	- 0,66 ± 0,25	- 0,43 ± 0,37	0,012*
	Postop. 2.-5. gün	0,3 ± 0,21	0,23 ± 0,19	0,439
	Postop. 5.-7. gün	0,26 ± 0,2	0,14 ± 0,25	0,053
Tragus- Commissura	Preop.-postop. 2.gün	- 0,58 ± 0,22	- 0,32 ± 0,26	0,004*
	Postop. 2.-5. gün	0,26 ± 0,15	0,18 ± 0,15	0,193
	Postop. 5.-7. gün	0,23 ± 0,13	0,14 ± 0,23	0,046*

$p < 0.05^*$ s.s: standart sapma

Grupların kendi içinde zamana göre değişimlerde bütün ölçüm noktalarında her iki grupta da postoperatif 2. ve 5. gün elde edilen değerler hem preoperatif hem postoperatif 7. güne göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (Tablo 6).

6.3.2 Fasiyal Ödemın Radyolojik Ölçümlerinin İstatistiksel Değerlendirilmesi

CYHMG yapılan hastaların ödem miktarlarının belirlenmesi için ultrasonografi ile preoperatif, postoperatif 2. günlerde; Grup 1’de hasta istirahat konumunda iken preoperatif ortalama değer $8,69 \pm 1,12$ mm iken postoperatif 2.günde $11,7 \pm 2,32$ mm mm’ye yükselmiştir. Hasta okluzyonda iken Grup 1’de preoperatif ortalama değer $10,04 \pm 1,62$ mm iken postoperatif 2.günde $11,77 \pm 1,89$ mm’ye yükselmiştir. Grup 2’de hasta istirahat konumundayken preoperatif ortalama değer $9,6 \pm 1,72$ mm iken postoperatif 2.günde $11,77 \pm 1,89$ mm’ye yükselmiştir. Hasta okluzyonda iken preoperatif ortalama değer $10,21 \pm 2,27$ mm iken postoperatif 2.günde $12,36 \pm 2,63$ mm’ye yükselmiştir (Tablo 8). Aynı ölçüm zamanlarında kas kasılı ve istirahat halindeyken yapılan ölçümler sonucunda bulunan değerler birbiriyle kıyaslandığında gruplar arasındaki sonuç farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).

Grupların kendi aralarındaki değerlendirmede hem okluzyonda hem istirahat halinde postoperatif 2. günde masseter kasının kalınlığının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo :8 Grup içi ve gruplar arası ultasonografi sonuçları

Masseter kası kalınlığı Sonuçları		Preoperatif Ortalama \pm ss	Postop. 2. gün Ortalama \pm ss	<i>p</i>
İstirahat MM kalınlık sonuçları	Grup 1	$8,69 \pm 1,12$ mm	$11,7 \pm 2,32$ mm	0,241
	Grup 2	$9,6 \pm 1,72$ mm	$12,24 \pm 2,5$ mm	0,562
Okluzyon MM kalınlık sonuçları	Grup 1	$10,04 \pm 1,62$ mm	$11,77 \pm 1,89$ mm	0,927
	Grup 2	$10,21 \pm 2,27$ mm	$12,36 \pm 2,63$ mm	0,505
p		<0,001		

$p < 0.05$ * ss: standart sapma

Gruplar arasında okluzyonda halinde iken preoperatif elde edilen değerler ile postoperatif 2. gün arasında ki değerlerdeki artma grup 1 de ortalama $-1,73 \pm 1,12$ grup 2 de ise $-2,14 \pm 1,14$ bulunmuştur. Masseter kası istirahat pozisyonunda iken değerlerdeki artma grup 1 de ortalama $-3,01 \pm 1,75$ grup 2 de ise $-2,64 \pm 1,24$ bulunmuştur (Tablo 9). Postoperatif 2. Gündeki bu artış gruplar arasında hem okluzyonda hem istirahat halinde yapılan ölçümlerde anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tablo :9 Gruplar arası zamanla değişimin ultasonografi sonuçları

		Grup 1	Grup 2	p
		Ortalama ± s.s	Ortalama ± s.s	
MM İstirahat	Preop.-postop. 2.gün	$- 3,01 \pm 1,75$	$- 2,64 \pm 1,24$	0,818
MM Oklüzyon	Preop.-postop. 2.gün	$- 1,73 \pm 1,12$	$- 2,14 \pm 1,14$	0,289

$p < 0.05^*$ s.s: standart sapma

6.4 Osteotomi Süreleri Sonuçları

Tablo:10 Osteotomi süresi sonuçları

Osteotomi Süresi ortalamaları (dk)	Ortalama ± ss	p
Grup 1	5.04 ± 1.62	0.014
Grup 2	5.21 ± 2.27	

$p < 0.05^*$ s.s: standart sapma

CYHMG operasyonu sırasında osteotomi işlemleri süresi kayıt altına alınmıştır. Grup 1’de elde edilen ortalama süre $5,04 \pm 1,62$ dk. iken grup 2’de $5,21 \pm 2,27$ dk. bulunmuştur (Tablo 5). Gruplar arasında osteotomi süreleri değerlendirildiğinde grup 1 anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur ($p:0.014$). Konvansiyonel kemik testeresinin makro titreşimler ile osteotomiyi gerçekleştirmesi ve maksiller sinüs, nazal mukoza gibi önemli yumuşak dokulara zarar verme riski nedeniyle daha kontrollü ve yavaş çalışılmasından kaynaklı osteotomilerin daha uzun sürdüğünü düşünmekteyiz.

7.TARTIŞMA

Posterior çapraz kapanışların çoğunluğunu fonksiyonel posterior çapraz kapanışlar oluşturmaktadır (Kutin and Hawes 1969, Ackerman, Nguyen et al. 2011). Fonksiyonel çapraz kapanış ve çift taraflı posterior çapraz kapanışların tedavisinde çift taraflı maksiller genişletme yapılmaktadır. Gerçek tek taraflı maksiller darlığı olan bireylerde konvansiyonel ortopedik maksiller genişletme (hızlı maksiller genişletme) uygulaması sentrik oklüzyonun sağlanması için yeterli ve uygun bir tedavi yöntemi değildir. Çünkü bu yöntem, darlık olmayan tarafta da genişlemeye sebep olarak nonoklüzyona neden olmaktadır(Alpern and Yurosko 1987).

Gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanışı olan, büyüme gelişim döneminin sonunda bulunan ya da yetişkin bireylerde cerrahi destekli genişletme yapmak gerekmektedir. Bu nedenle birçok araştırmacı tek taraflı darlığı olan vakalarda diş destekli aygıtın yerleştirilmesini takiben çeşitli osteotomilerin yapılması gerektiğinden bahsetmiştir(Epker, Fish et al. 1978, Alpern and Yurosko 1987, Mommaerts 1999, Pinto, Mommaerts et al. 2001).

Bell ve Epker asimetrik genişletme için tek tarafta anterior ve lateral osteotomi, pterygoid plakta ve midpalatal suturda ayırma işlemi önermişlerdir(Bell and Epker 1976).Mossaz bu tekniği kullanarak tek taraflı osteotomi uyguladığı 2 hastanın tedavi sonuçlarını, çift taraflı osteotomi uygulanan 2 hastanın sonuçları ile karşılaştırmıştır(Mossaz, Byloff et al. 1992).

Mommaerts, Pinto ve arkadaşları asimetrik genişletme için midpalatal suturda ayırma, anterior ve lateral osteotomilerin yanı sıra nazal septumun da ayrılmasını önermişlerdir(Mommaerts 1999, Pinto, Mommaerts et al. 2001).

Shivapuja ve arkadaşları sol lateralden sol molara kadar tek taraflı posterior çapraz kapanışı olan vakada sol tarafa LeFort I osteotomi uygulamışlardır. Pterygoid plakta ayırma işlemi yapılmış ve nazal septum sağ maksiller kemik üzerinde bırakılmıştır(Shivapuja, Lepczyk et al. 2006) .

Septum tek tarafa kaymayı önlemek için genellikle palatal kemiğe bağlandığı yerden ayrılması gerekmektedir (Koudstaal ve ark., 2005). Bazı araştırmacılar septumda ayırma işlemini önersele de(Schwarz, Thrash et al. 1985, Altug-Atac, Atac et al. 2010, Seeberger, Kater et al. 2010) , CYHMG sonrasında septum pozisyonunda değişim olmadığını bu nedenle ayırma işleminin gerekmediğini bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır(Betts, Vanarsdall et al. 1995, Pinto, Mommaerts et al. 2001).

Ayrıca 5-11 mm arasındaki genişletmelerde nazal septumda ayırma işlemi önerilmemektedir(Schwarz, Thrash et al. 1985). Çalışmamızda tedavi edilen hastaların hiçbirinde septumun cerrahi sırasında ayrıldığına dair bir bilgi bulunamamıştır.

Pterygoid plakta ayırma işlemi yapılan ve yapılmayan hastaların incelendiği bir çalışmada, ayırma işlemi yapılmayanlarda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da alveolar kemikte ve dişlerde daha fazla bukkal eğilme olduğu görülmüştür(Sygoouros, Motro et al. 2014). Osteotomi sonrasında pterygoid plaklar ve çevre yumuşak dokular (kas ve ligamentler) genişlemeye karşı direnç gösteren alanlardır. Sağ ve sol maksiller kemikler arasında direnç farkı varsa, direnci düşük olan taraf hareket edecek, yüksek olan tarafta çok fazla hareket meydana gelmeyecektir(Koudstaal, Poort et al. 2005) Bu sebeplerden dolayı kliniğimizde tedavi gören hastalarda ister tek taraflı isterse çift taraflı genişletme yapılacak olsun, pterygoid plaklarda ayırma işlemi yapılması tercih edilmektedir.

Hassan ve arkadaşları ise cerrahi destekli asimetrik genişletme yaptıkları ikili vaka raporunda, maksillada bukkal ve palatal selektif kortikotomi uygulamışlardır(Hassan, AlGhamdi et al. 2010). Genellikle genişletmenin ne kadarının devrilme ne kadarının gerçek genişletme olduğu merak konusudur. Bu nedenle dişlerdeki devrilme modeller üzerinde ölçülmüş, tedavi öncesi ve sonrası değerler aynı bulunmuştur. Böylece, genişlemenin dişsel değil, kütleli olduğu ve bu yöntemin asimetrik genişletme tedavilerinde endikasyonu olduğu sonucuna varılmıştır(Hassan, AlGhamdi et al. 2010)

Al-Ouf ise midpalatal bölge stabilizasyonunu bozmamak için farklı bir cerrahi teknik tanımlamıştır. Bu teknikte; anterior nazal spinaya dokunulmamakta böylece nazopalatal sinir ve arterin yaralanma riski olmamaktadır. Maksillanın frontal proçes, zigomatik proçes alanlarında cerrahi kesi ve pterygomaksiller proçes alanlarında ayırma işlemi ile bukkal osteotomi yapılmaktadır. Palatal bölgede ise midpalatal suturun her iki yanında nazal tabanda en arka sınırdan, önde apertura piriformisin anterior sınırına kadar kesi yapılmaktadır. Osteotomi hattı sağ santral-lateral dişler ve sol santral-lateral dişler arasından ya da sağ lateral-kanin dişler ve sol lateral-kanin dişler arasından geçmektedir. En son bir kemik separatörü ile kemik segmentleri mobilize edilmektedir(Al-Ouf, Krenkel et al. 2010). Bu teknik ile genişletme kuvveti istenilen tarafa yönlendirilebileceği için, tek taraflı genişletme tedavisinde genişletme yapılacak tarafa uygulanabilmektedir. Ancak bu yaklaşım literatürde yeteri kadar değerlendirilmemiştir(Schimming, Feller et al. 2000).

Anterior ve posterior segmentlerdeki ölçüm sonucu görülen relaps değeri diğer çalışmalara (Schimming ve ark., 2000) göre düşük bulunduğu için bu prosedürün daha stabil olduğu düşünülmüştür.(Schimming, Feller et al. 2000)

Yukarıda bahsedilen tüm cerrahi protokoller incelendiğinde, çalışmamıza dahil olan hastalarda uygulanmış protokolün Bell ve Epker ve daha sonra Mossaz'ın uyguladıkları tek taraflı anterior ve lateral osteotomiler ile midpalatal sutur ve pterygoid plakta ayırma olduğunu görmekteyiz(Bell and Epker 1976, Mossaz, Byloff et al. 1992)

CYHMG aynı zamanda transversal yetmezliklere eşlik eden anteroposterior bozukluğu bulunan hastalarda uygulanan yüksek relaps görülen ve dengeli olmayan çok segmentli Le Fort osteotomilerinin yerine de tercih edilmektedir (Turvey 1985, Phillips, Medland et al. 1992, L'tanya, White et al. 1997, Betts 2000).

Maksillofasial bölgede yapılan cerrahilerde kemik ve etrafındaki dokulara gelen travmanın şiddetiyle orantılı olarak postoperatif dönemde ağrı, şişlik ve trismus gibi komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır. Bu komplikasyonlar hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilecek fiziksel, psikolojik ve estetik sonuçlar doğurmaktadır(Andersson, Kahnberg et al. 2012). Cerrahi işlemlerin tamamında doku hasarını minimum seviyede tutarak daha az komplikasyon yaratmak ve hastalara daha az ağrılı ve daha konforlu bir postoperatif iyileşme dönemi sunmak amaçlanmaktadır. Maksillofasial cerrahinin en önemli safhalarından biri olan osteotomi işlemi sırasında cerrahi travmayı azaltmak için birçok farklı yöntem denenmektedir.

Geleneksel olarak, kemik cerrahisi el aletleri, döner turlu aletler ve kemik testerelele ile yapılmaktadır. El aletleri daha az mineralize kemikte küçük miktarlarda kemik kaldırılması için kullanıldığında iyi kontrol sağlar. Ancak daha kalın kemikte özellikle hassas osteotomiler yapılması gerektiğinde el aletlerinin kontrol edilmesi zordur. Döner turlu aletler elektrik veya hava basıncı enerjisini keskin frezler veya testerelele kullanarak mekanik kesme işlevine dönüştürür. Bu aletler kesim bölgesinde mutlaka serum irrigasyonu ile en aza indirgenmesi gereken belirgin miktarda ısı meydana getirirler. Kemiğin kesilmesi sırasında rejenerasyon ve iyileşmeyi bozan yüksek sıcaklıklara ulaşarak marjinal osteonekroza yol açıp iyileşme cevabını değiştirebilir veya geciktirebilir. Siroraj ve ark. gömülü yirmi yaş cerrahisinde döner turlu aletlerde iki farklı devir hızının (20.000 devir/dk. ve 40.000 devir/dk) periferel kemikte yarattığı etkiyi değerlendirmek amacıyla çekim sonrası alveol kemiğinden aldığı kemik biyopsilerini histopatolojik olarak incelemiştir.

Her bir grupta 18 numunenin incelendiği çalışmada yüksek devir hızında osteotomi yapılan grupta osteotomi hattındaki kemik marjinerinin daha keskin olduğu, daha az termal osteonekroz olduğu ve daha az debrisi birikiminin meydana geldiği bildirilmiştir (Siroraj, Giri et al. 2016). Azaltılmış dönme hızı oluşan ısı miktarını azaltsa da kesme etkinliğini de azaltır (Vercellotti 2004, Allan, Williams et al. 2005).

Kemik testeresi ve döner turlu sistemlerin bir diğer önemli bir dezavantajı osteotomi sahası çevresindeki yumuşak dokulara zarar verme olasılığıdır. Osteotomi esnasında yumuşak doku ile temas ettiğinde seçici kesim yapmadığından sinirler, damarlar, mukoza gibi evre yumuşak dokulara zarar verme riski çok yüksektir.(Peterson, Ellis et al. 1988)

Döner aletler ve kemik testereleleriyle yapılan osteotomi sırasında kemik talaşlarının oluşmasına bağlı debrisi birikimi olmaktadır. Aynı zamanda çoklu kullanım sonrası elik veya tungsten metal frezlerden açığa çıkan metal talaşları da flep altında birikerek bakteriyel kontaminasyona zemin hazırlamaktadır(Romeo, Del Vecchio et al. 2009).

İşlem sırasında bu sistemlerde oluşan mekanik titreşimler hastalarda anksiyete artışına sebebiyet vermekte ve tedirginlik duymalarına neden olabilmektedir(Allan, Williams et al. 2005).

Giraud ve arkadaşları ideal bir osteotomi cihazının gereklerini, hızlı kesim yaparak operasyon süresini kısaltması, cerrahın aleti kontrol edebilmesi için kesme işlemine çaba sarfettirmeden yapması, kemik kaybına neden olmaması, kemiğe yakarak veya başka şekillerde zarar vermemesi, kemik iyileşmesini önlememesi veya geciktirmemesi, yumuşak dokulara zarar vermemesi, istenmeyen biyolojik etkilerinin olmaması, hafif olması, idaresinin, kullanımının ve sterilizasyonunun kolay olması ve çeşitli düzlemlerde osteotomi yapabilmesi olarak sıralamışlardır(Giraud, Villemin et al. 1991).

Son yıllardaki teknolojiadaki gelişmeler ve kapsamlı çalışmaların sonucunda kemik cerrahisinde morbiditenin azaltılması için yeni araçlar geliştirilmiştir. Bu yeniliklerden biri hassas ve güvenli osteotomiler yapmak için ultrasonik titreşimlerden yararlanılan piezocerrahi sitemi, diğer de yapay olarak üretilen elektromanyetik ışın demetinin fotoablasyon etkisinden yararlanılan lazer sistemidir. Rejenerasyon açısından mekanik cihazların dokular üzerinde oluşturdukları hasar ve hücrelerin yaşayabilirliği üzerine etkileri oldukça önemlidir.

Aynı sonuca en az doku hasarı ile ulaşma fikri Er: YAG lazer ve piezocerrahi sistemlerine oral ve maksillofasiyal cerrahide ayrı bir ilgi oluşmasına neden olmuştur.

Lazer ve piezocerrahi cihazları ile çalışıldığında ise operasyon sırası ve sonrası olası komplikasyonların frez cerrahisine oranla daha az olduğu bilinmektedir. Lazer uygulaması sırasında gerekli güvenlik önlemleri alınarak hangi dokuda hangi lazerin kullanılması gerektiğine uygun çalışıldığında ve piezocerrahi cihazı ile seçici kesim yapıldığından bu yöntemlerin geleneksel yöntemle oranla daha güvenli ve tercih edilir olduğu düşünülmektedir.

Şu an kullanımda Griaud ve arkadaşlarının tanımladığı tüm kriterleri karşılayabilen bir alet bulunmamaktadır. Ancak bu kriterlere en yakın alet piezoelektrik cerrahi cihazı gibi görülmektedir (Giraud, Villemin et al. 1991).

Piezocerrahi cihazı kemik cerrahisi için üç önemli avantaj sağlamaktadır. Birincisi, osteotomi kesici uç mikro titreşimler ile çalıştığından çok hassas şekilde yapılmaktadır. İkincisi, piezocerrahi cihazı sadece mineralize dokular üzerinde çalıştığından cihazın kesici ucu yumuşak doku ile temas ettiğinde durmaktadır. İrrigasyon solüsyonunun kavitasyon etkisinin fiziksel fenomeni nedeniyle kansız bir cerrahi saha oluşturularak operasyon alanında iyi bir görüş sağlayıp özellikle anatomik olarak zor bölgelerde osteotomi güvenliğini artırır. Üçüncüsü ise osteotomi işlemi daha az invaziv gerçekleşir, daha az kollateral doku hasarı oluşturur ve daha iyi bir iyileşme ile sonuçlanır.(Schaller, Gruber et al. 2005, Vercellotti, Dellepiane et al. 2007) Piezoelektrik cerrahi cihazının frekans ve gücüne bağlı yüksek performansı, cihazın osteotom kullanımına gerek kalmadan kritik vasküler yapılar üzerinde atravmatik etkisi ile kullanılmasına izin verir(Eggers, Klein et al. 2004).

Vercelotti ve ark. kemik segmentlerinin kesim yüzeylerinde yaptıkları histolojik incelemede kesim yüzeylerinde piezoelektrik kemik cerrahisi tarafından oluşturulan bir koagülasyon nekrozu olmadığını belirtmiş ve canlı osteosit varlığını göstermişlerdir.(Vercellotti, De Paoli et al. 2001, Vercellotti 2004)

Rullo ve ark. 52 hasta üzerinde gömülü yirmi yaş çekiminde piezocerrahi ve konvansiyonel frez tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında kemik dokusunda oluşan hasar düzeylerini değerlendirmek amacıyla operasyon sırasında kemik biyopsileri alarak histokimyasal ve immünoflorasan yöntemleriyle alınan biyopsileri incelemişlerdir. Kemik rejenerasyonunda önemli moleküler sinyaller olan BMP-2 (Bone Morphogenic Protein -2) ve VEGF'nin (Vascular Endothelial Growth Factor) ekspresyonunun yanı sıra osteonektin, osteokalsin ve kemik alkalın fosfat

proteinlerinin varlığının değerlendirildiği immünoflorasan analizinde her iki gruptaki numuneler arasında anlamlı fark bulunmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte kemik ısı osteonekrozunun sadece frez grubunda gözlemlendiğini, kemik yapım belirleyicisi olarak düşünülen yüksek alkalin fosfataz seviyelerinin ise sadece piezocerrahi grubunda saptandığını belirtmişlerdir(Rullo, Addabbo et al. 2013).

Bir diğer histomorfolojik çalışmada domuz tibiası içerisine piezoelektrik cerrahi cihazıyla hazırlanan bölgelere pöröz titanyum implantlar yerleştirilmiştir. İmplant çevresi kemik örneklerinde kemik morfogenetik protein 4 (BMP-4), transforme edici büyüme faktörü beta 2 (TGF- β 2), tümör nekroze edici faktör alfa (TNF- α) ve interlökin 1 beta (IL-1 β) ve interlökin 10 (IL-10) seviyeleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları piezoelektrik cerrahi tekniğiyle hazırlanan implant sahalarından elde edilen kemik örneklerinde yeni kemik oluşumunun tutarlı bir şekilde daha aktif olduğunu, BMP-4 ve TGF- β 2 protein seviyelerinin daha erken arttığını ve implant çevresi kemikte daha az enflamatuvar sitokin mevcut olduğunu göstermiştir(Preti, Martinasso et al. 2007).

Kotrikova ve arkadaşları dentoalveoler cerrahinin temel endikasyon olduğu piezocerrahi cihazıyla uyguladıkları 120 adet osteotomide bozulmuş yara iyileşmesi veya alveolit gibi bir komplikasyonla karşılaşmadıklarını rapor etmişlerdir(Kotrikova, Wirtz et al. 2006).

Değerliyurt ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi cihazı ve konvansiyonel döner aletleri, CYHMG yapılan hastaların osteotomilerinde karşılaştırmışlar ve kemik parçalarının mikroskopik incelemesinde piezocerrahi sırasında koagülatif nekroz bulgusuna rastlanılmadığını bildirmişlerdir (Değerliyurt et al.2009).

Robiony ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, segmental maksiller Le Fort I osteotomisi yapılacak hastalar üzerinde piezoelektrik kesim tekniğini uygulamışlar ve intaroperatif ve postoperatif parametreleri değerlendirerek tekniğin etkinliğini araştırmışlardır. Piezocerrahi cihazının, mikrometrik ve lineer titreşimleri sayesinde maksillanın vestibuler ve palatal yüzlerindeki sert ve yumuşak dokulara minimal zarar vererek maksimal kesim hassasiyetini sağladıklarını bildirmişlerdir. Mikrometrik kesim sayesinde diş kökleri arasındaki osteotomilerin güvenli bir şekilde uygulanabilmesinin mümkün hale geldiğini, diş vitalitesinin ve periodontal sağlığın korunduğunu ve osteotomi sırasında operasyon bölgesinde minimal kanama meydana geldiğini bildirmişlerdir(Robiony, Polini et al. 2007).

Vercelotti ve arkadaşlarının yaptıkları in vivo deneysel bir çalışmada piezoelektrik cerrahi cihazı, elmas ve karbit frezlerle yapılan osteotomiler sonrası yara iyileşmesi cevabı değerlendirilmiştir. Elmas ve karbit frezlerle osteotomi yapılan sahalarda 14. gün sonunda kemik kaybı gözlenirken, piezoelektrik cerrahi cihazı ile osteotomi yapılan sahalarda kemik seviyesinde artış gözlenmiştir. Her üç yöntemle yapılan osteotomilerde de 28. gün sonunda kemik seviyesinde artış gözlenmiş, 56. gün sonunda elmas ve karbit frezlerle yapılan osteotomi sahalarında kemik kaybı gözlenirken, piezoelektrik cerrahi cihazıyla yapılan osteotomi sahalarında kemik seviyesinde artış gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçları, piezoelektrik cerrahi cihazı ile yapılan osteotomiler sonrası kemik iyileşme cevabının elmas veya karbit frezlerle karşılaştırıldığında daha iyi olduğunu göstermiştir(Vercellotti, Nevins et al. 2005).

Hoigne ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi sonrası yara iyileşmesinin ve kemik konsolidasyonunun sorunsuz gerçekleştiğini, iyileşme süresinin geleneksel iyileşme süresinden daha kısa olduğunu belirtmişlerdir. Tekniğin doku seçici olması nedeniyle minimal invaziv cerrahi için periostun daha az sıyrılmasına ve yumuşak dokuların daha az çekilmesine izin vererek, iyileşme sürecine pozitif etki sağlayabileceğini düşünmüşlerdir(Hoigne, Stübinger et al. 2006).

Piezoelektrik cerrahi cihazı, kemik testereleri ve frezlerin karşılaştırıldığı histolojik bir çalışma, piezoelektrik cerrahi cihazının güvenlik, kesme hassaslığı, anatomik yapıların korunması açısından üstünlüğünü ortaya koymuş, yeni kemik oluşumunun kemik testereleri ve frezlere nazaran piezoelektrik cerrahi cihazı kullanımını sonrası daha iyi ve hızlı olduğunu göstermiştir. Yazarlar, kesim yüzeyinde normal boyutlarında ve morfolojisinde canlı osteosit mevcudiyetini piezoelektrik cerrahi cihazının tamamıyla zararsız kesim olanağı vermesine ve travmayı azaltmasına yorumlamışlardır(Vercellotti, De Paoli et al. 2001, Salami, Dellepiane et al. 2008).

Kerawala ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada konvansiyonel dönel aletlerin, kemik üzerinde kullanımları sırasında ortaya çıkardıkları aşırı yüksek ısı nedeniyle marjinal osteonekroz oluşturduklarını doğrulamış, periostun bütünlüğüne zarar vererek kemiğin innervasyonunu ve rejenerasyonunu bozduğunu, iyileşmeyi geciktirdiğini veya engellediğini bildirmişlerdir (Allan, Williams et al. 2005).

Literatürde, piezoelektrik cerrahi tekniğinin oral ve maksillofasiyal bölgede kullanıldığı bildirilen tüm vakalarda, cihazın kavitasyon etkisinin hücre canlılığına ve farklılaşmasına normal konvansiyonel metotlar gibi zarar vermediği ve normal kemik iyileşmesinin daha hızlı sağlandığı belirtilmiştir. Horton ve arkadaşları yaptıkları

çalışmada belirli sabit bir basınçta maksimum yoğunluğu 0.5 W/cm² olan 3MHz dalga boyunda ultrasona 5 dakika maruz kalan insan fibroblastlarının kollajen sentezinin arttığını belirtmişlerdir(Horton, Tarpley et al. 1981)

Bu çalışmada herhangi bir histopatolojik inceleme yapılmamış olsa da operasyon sonrası ödemin yara iyileşmesinin enflamasyon fazı olduğu düşünülürse, operasyon sonrası ödemin piezoelektrik cerrahi grubunda daha hızlı bir şekilde ortadan kalktığı, iyileşmenin daha hızlı olduğunu söylenebilir.

Birçok çalışma, piezoelektrik cerrahi tekniğinin en büyük dezavantajının zaman faktörü olduğunu belirtmiştir. Kotrikova ve arkadaşları, piezoelektrik cerrahi cihazının kesme etkinliğini değerlendirmek için deneysel bir çalışma tasarlamışlardır. Kompakt kortikal sığır kemiklerini piezoelektrik cerrahi cihazı ile konvansiyonel dönel cihazların karşılaştırılması için ossilasyon testereleri, lindemann frezleri ve piezoelektrik cerrahi cihazı ile osteotomize etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda piezoelektrik cerrahi cihazının ossilasyon testerelerinden daha hızlı ancak Lindemann frezlerinden 5 kat daha yavaş kesim yaptığı gösterilmiştir(Kotrikova, Wirtz et al. 2006).

Hoigne ve arkadaşları, el cerrahisinde kullandıkları piezoelektrik cerrahi cihazıyla yaptıkları osteotomilerin geleneksel testereden 3 kat daha yavaş olduğunu bildirmişlerdir(Hoigne, Stübinger et al. 2006).

Salami ve arkadaşları ise fasiyal sinir dekompresyonu piezoelektrik cerrahi cihazı kullandıkları bir çalışmada operasyon süresinin geleneksel metotlardan farklılık göstermediğini belirtmişlerdir(Salami, Dellepiane et al. 2008).

Sortino ve arkadaşları ise 3. molar cerrahisinde piezoelektrik cerrahi tekniği için gereken sürenin dönel frezlerden %26 daha uzun olduğunu bildirmişlerdir(Sortino, Pedullà et al. 2008).

Robiony ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi cihazının kesici ucunun sürekli değiştirilmesi ile osteotomilerin tamamlanması için piezoelektrik cerrahi cihazının tekrarlayan uygulamalarının operasyon süresini uzattığını belirtmişlerdir. (Robiony, Polini et al. 2007)

Piezoelektrik cerrahi osteotomi tekniği konvansiyonel tekniklerden farklılık göstermektedir. Kesim hızı ilk kullanımlarda düşük olarak algılandığından cihazın kesim hızına uyum sağlamak tecrübenin arttığı bir öğrenme süreci ile olmaktadır.

Landes ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi tekniğiyle yaptıkları ilk operasyonların yaklaşık %30 daha uzun süre gerektirdiğini, gerekli cerrahi becerinin kazanılmasından sonra operasyon süresinde fark gözlenmediğini bildirmişlerdir(Landes, Stübinger et al. 2008).

Jagiellak ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi tekniğiyle yaptıkları ortognatik cerrahi operasyonlarında cerrahın sürekli kullanımı ile alışma sürecini aştıktan sonra operasyon süresinin kısaldığını ve hatta konvansiyonel tekniklerle eşitlendiğini, operasyon süresi uzasa bile alınan sonuçların hem hasta hem de cerrah için daha tatmin edici olduğunu bildirmişlerdir(Jagiellak, Tomasik et al. 2008).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Jagiellak ve arkadaşlarının tecrübeleriyle paralellik göstermektedir. Piezoelektrik cerrahi cihazıyla yaptığımız osteotomiler anlamlı olarak kemik testeresiyle yapılan osteotomilerden kısa bulunmuştur. Artan tecrübeyle beraber piezoelektrik cihazının kesim hızına uyum sağlandığı cihazın efektif kullanımının kolaylaştığı görülmektedir.

Çalışmamızda her hastaya yeni uç kullanılmasından, testerenin posterior bölgede uygulanmasının güç olması ve kontrol edilmesindeki zorluk nedeniyle güvenli cerrahi için daha yavaş ve kontrollü çalıştırılmasından dolayı bu sonucun çıktığını düşünmekteyiz.

Piezoelektrik cerrahi tekniğinin selektif kesim avantajının yanında, Giraud ve arkadaşları, kullanım sırasındaki ısıdaki yüksek artışı, tekniğin orta ve uzun dönem etkilerine dair bilgilerin azlığı ve kesici özel uçlarının kullanıma bağlı yorgunluğu olmak üzere 3 potansiyel dezavantaj ortaya koymuşlardır. Giraud ve arkadaşlarının belirttiği potansiyel dezavantajlardan kullanım sırasındaki ısı artışı cihazın üzerine dakikada 100 ml'ye kadar ayarlanabilir steril solüsyon akışına izin veren soğutucu irrigasyon pompasının monte edilmesi ile çözülmüştür.

Uzun dönem etkileri üzerine yapılan bir çalışmada Horton ve arkadaşları ultrasonun 50 haftayı aşan bir süre içerisinde yara iyileşmesi üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Ultrasonik kesici uçların cerrahi osteotomlara benzer şekilde kemiği kestiğini ancak kemik yüzeyini pürüzsüz hale getirmediğini belirtmişlerdir. Ultrasonik cihaz kullanımını takiben iyileşme cevabının ince bir osteotom kullanımını takiben gelişen iyileşme cevabı ile hemen hemen aynı olduğunu ve dönel frezlerin kullanımını takiben gelişen iyileşme cevabından daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. En erken kemik iyileşmesinin ultrasonik cihaz ve osteotom kullanımı sonrası olduğu belirtmişlerdir(Horton, Tarpley et al. 1981).

Leclercq ve arkadaşları kırılan özel kesici uçların maliyetinin kullanım kolaylığı, cerrahi güvenlik ve operasyon sonrası rahatlığı açısından hem cerraha hemde hastaya ödül olarak geri döneceğini ve uçların yüksek maliyetine degeceğini bildirmişlerdir (Leclercq, Zenati et al. 2008).

CYHMG cerrahisinde iki farklı enstrümanın sert dokuda meydana getirdikleri travma ile orantılı olarak görülen postoperatif ağrı, şişlik ve trismus gibi komplikasyonların farklılıkları araştırmak üzere planlanan çalışmamız klinik bulgular, objektif veriler ve ultrasonografi ile değerlendirilmiştir.

Cerrahi işlem sonrasında oluşan ödem, en sık karşılaşılan yakınmadır. Hastalar, görünüşleri ile ilişkili çok az rahatsızlık veya ağrı hissetseler de operasyon sonrası oluşan ödem sosyal olarak rahatsız edici ve korkutucudur.

Ödemin kesin ve doğru olarak sayısal değerlere çevrilmesi zordur. Ödemin değerlendirilmesi için çeşitli metotlar kullanılmıştır. Pergeller, çeşitli yüz arkları veya mekanik fasiyal cihazlar, fotografik metotlar, stereofotografik metotlar, bilgisayarlı tomografi ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi metotların hiç biri ödemin ölçülmesindeki zorluğa bağlı olarak kesin geçerliliğini kanıtlayamamıştır(Üstün, Erdoğan et al. 2003).

Bu çalışmada fasiyal ödemin klinik olarak ölçülmesi için Neupert ve arkadaşlarının esnek cetvel yönteminin bir modifikasyonu kullanılmıştır. Radyolojik olarak ise ultrasonografi ile masseter kasının kalınlık ölçümü yapılmıştır. Esnek cetvel yöntemi ve ultrasonografi yumuşak doku kontur değişimlerinin belirlenmesi için sayısal bilgi sağlayan invaziv olmayan, basit, etkili ve zaman kazandıran bir yöntemlerdir. Bu çalışmada klinik olarak ödem değerlendirmesi, literatürde sunulan bilgiler doğrultusunda ameliyat öncesi, postoperatif 2.gün 5. Gün ve 7.günde ultrasound ölçümleri ise preoperatif ve postoperatif 2. günde yapılmıştır. Tüm ölçümler standardizasyon sağlanması amacıyla aynı hekim tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada fasiyal ödemin klinik ve radyolojik ölçüm sonuçları birbirleriyle korelasyon göstermektedir. Ultrasonografinin maksillofasiyal cerrahide ödemin değerlendirmesi için tercih edilebilecek bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, maksillofasiyal cerrahide etkinliği ve güvenilirliği ispatlanmış VNS formu ağrıyı değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Trismus değerlendirmesi de yine en çok kullanılan yöntem olan kesici dişler arasındaki interinsizal mesafenin ölçümü ile gerçekleştirilmiştir.

Waseem ve arkadaşları; çekim sonrası ölçülen interinsizal mesafenin 25mm'den daha az olmasını trismus kriteri olarak kabul etmişlerdir. Fakat bunun dışında trismus için literatürde belirtilen kesin bir ölçüt mevcut değildir. Bu yüzden ağız açıklığının normalden aza inmesini çalışmamızda trismus olarak kabul edilmiştir(Jerjes, El-Maaytah et al. 2006).

Literatüre bakıldığında enflamasyon, ağrı ve ödemi kontrol etmek ve ödemin dağılmasını kolaylaştırmak için bölgesel soğuk uygulama yaygındır.

Değerliuyurt ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi cihazı ve konvansiyonel döner aletler ile CYHMG yapılan hastalarda fasiyal ödem değerlendirmesinde hastalara soğuk uygulama önermemişlerdir (Değerliuyurt et. al 2009).

Bu çalışmada cerrahi işlem sonrasında bölgesel soğuk uygulamasının ödemin yanısıra hastanın postoperatif konforu açısından etkili ve etik açıdan daha uygun olduğunu düşündüğümüz için her iki çalışma grubuna da standardizasyonu sağlamak amacıyla ilk 6 saat buz uygulaması önerilmiştir. Her ne kadar enflamasyon açısından buz tatbikinin etkili olduğu düşünülse de Westhuijen ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada buz uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında ağrı, şişlik ve trismus üzerinde de istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır(Van der Westhuijen, Becker et al. 2005).

Minimal invaziv cerrahi doku travmasının ve hasta morbiditesinin azaltılması için önemli bir etkidir. Ağrıyı, ödemi ve operasyon sonrası hastanın gerilim cevabını azaltarak iyileşmeyi hızlandırarak gecikmiş komplikasyonların oluşmasının önüne geçer. Piezoelektrik cerrahi cihazı önerilen şekilde kullanıldığında hem yapısal hem de hücrel olarak diğer tekniklere nazaran kemiğe daha az zarar verir. Birçok yazar piezoelektrik cerrahi tekniğinin kullanımının travmayı en aza indirerek konvansiyonel aletlerle yapılan osteotomi tekniklerine göre ödem ve ağrı miktarını azalttığını belirtmişlerdir(Stübinger, Kuttenger et al. 2005, Robiony, Polini et al. 2007, Landes, Stübinger et al. 2008, Sortino, Pedullà et al. 2008).

Sortino ve arkadaşları 100 hastada üçüncü molar cerrahisinde piezoelektrik cerrahi tekniğiyle döner frezleri operasyon sonrası ödem açısından karşılaştırmış ve yapılan istatistiksel analiz sonucunda piezoelektrik cerrahi tekniği uygulanan hastalarda 2. Günde ortalama değeri 4.22 ± 3.21 konvansiyonel cerrahi yapılan hastalarda ise 7.04 ± 3.45 bulmuşlardır. Piezoelektrik grubunda ödemin anlamlı şekilde %40 daha az olduğunu göstermişlerdir. Piezoelektrik cerrahi cihazı ile opere edilen hastaların %70 inde fasiyal ödemin ya hiç olmadığını ya da çok az olduğunu

bildirmişlerdir. Piezoelektrik cerrahi tekniğinin kullanımının ödem miktarını azaltarak, konvansiyonel tekniklerine göre hastalara daha rahat bir operasyon sonrası iyileşme dönemi sunduğunu belirtmişlerdir(Sortino, Pedullà et al. 2008).

Turra ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi cihazı ile yaptıkları genioplasti operasyonları sonrasında piezoelektrik cerrahi tekniğinin testere ve frezler ile karşılaştırıldığında ödem ve ağrıyı azalttığını, bu şekilde cerrahın hasta beklentilerini karşılayabilmesine yardım ettiğini bildirmişlerdir(Turra, Bertossi et al. 2008). Jagielak ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi tekniğiyle yaptıkları ortognatik cerrahi operasyonlarında, operasyon sonrası ödemin istatistiksel olarak anlamlı şekilde konvansiyonel tekniklerden daha az olduğunu bildirmişlerdir(Jagielak, Tomasik et al. 2008)

Landes ve arkadaşları konvansiyonel teknikler ve piezoelektrik cerrahi tekniği ile anterior iliak sırttan kemik grefti elde ettikleri karşılaştırmalı bir çalışmada piezoelektrik cerrahi grubundaki hastaların operasyon sonrası ağrı ve ödem seviyelerinin konvansiyonel teknik grubundaki hastalardan daha az olduğunu bildirmişlerdir(Landes, Stübinger et al. 2008)

Robiony ve arkadaşları piezoelektrik cerrahi cihazını kullandıkları rinoplasti operasyonlarında ekimoz, ödem gibi operasyon sonrası komplikasyonların en az seviyeye indirildiğini bildirmişlerdir. Piezoelektrik cerrahi kullanımı sonrası dokulara uygulanan travmanın en aza indirgenmesi ile operasyon sonrası ödem ve ağrının önemli miktarda azaldığını, operasyon sonrası ödemin konvansiyonel yöntemlerden daha hızlı ortadan kalktığını belirtmişlerdir. Çalışmacılar minimal cerrahi travma ile iyileşme esnasında daha iyi bir yumuşak ve sert doku cevabı arasındaki sıkı ilişkiyi destekleyen daha önceki histolojik bulguların yaptıkları bu çalışmanın sonuçlarını doğruladığını belirtmişlerdir(Robiony, Polini et al. 2007)

Mantovani ve arkadaşları 100 hastada mandibuler yirmi yaş cerrahisinde piezocerrahi ve frez cerrahisinin klinik etkilerini değerlendirdikleri çalışmada hastaları preoperatif ve postoperatif 7. Günde ağrı ve ödem yönünden değerlendirmişlerdir. Postoperatif 7. günde piezocerrahi grubunda ödem ortalama değeri 1.02 ± 0.02 konvansiyonel cerrahi grubunda 1.10 ± 0.04 bulunmuştur. Preoperatif ve postoperatif 7. Gün arasında ödem yönünden anlamlı bir fark bulunmamıştır. VAS değeri piezocerrahi grubunda konvansiyonel cerrahi grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur(Mantovani, Arduino et al. 2014).

Bizim çalışmamızda da piezocerrahi cihazı ile opere edilen hastaların VNS skorunun daha düşük bulunması, postoperatif 7. Günde fasiyal ödem açısından anlamlı bir fark olmaması mantovani ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmayı desteklemektedir.

Barone ve arkadaşları yaş ortalaması 31,2 olan 26 hastayı randomize olarak ikiye ayırdıktan sonra mandibuler yirmi yaş cerrahisinde piezocerrahi ve frez cerrahisinin klinik etkilerini değerlendirdikleri çalışmada hastaları postoperatif 3.,5. ve 7. günlerde ağrı, ödem ve trismus yönünden değerlendirmişlerdir. Postoperatif 3. günde piezoelektrik cerrahi yönteminde fasiyal ödem ortalama değerlerini 1.53 ± 0.65 konvansiyonel yöntemde 2.13 ± 0.62 , 5. günde piezoelektrik cerrahi yönteminde 0.55 ± 0.63 konvansiyonel yöntemde 1.70 ± 0.77 7. günde ise piezoelektrik cerrahi yönteminde 0.36 ± 0.51 konvansiyonel yöntemde 0.72 ± 0.62 bulmuşlardır. Postoperatif 3. ve 7. Günlerde şişlik yönünden gruplar arasında fark bildirilmezken 5. Günde frez grubunda daha fazla şişlik rapor etmişlerdir. Postoperatif 3. günde piezoelektrik cerrahi yönteminde trismus ortalama değerlerini 0.84 ± 0.62 konvansiyonel yöntemde 1.16 ± 0.69 5. günde piezoelektrik cerrahi yönteminde 0.55 ± 0.63 konvansiyonel yöntemde 1.70 ± 0.77 7. günde ise piezoelektrik cerrahi yönteminde 0.36 ± 0.51 konvansiyonel yöntemde 0.72 ± 0.62 bulmuşlardır. VAS değerlerinin frez grubunda fazla olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamsız olduğunu fakat toplam alınan ağrı kesici tablet sayısının anlamlı olarak frez grubunda fazla olduğunu, yine trismus miktarının frez grubunda fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ortalama operasyon süresinin frez grubunda bu çalışmada da fazla olduğu bildirilmiştir(Barone, Marconcini et al. 2010).

Barone ve ark.nın postoperatif 3. ve 7.gün şişlik yönünden fark bildirmediği çalışması postoperatif 2. 5. ve 7.gün değerlendirdiğimiz şişlik değerleri ile uyumlu olmasına rağmen trismus değerlendirmesinde bizim çalışmamızın aksine piezocerrahi grubunda anlamlı olarak daha düşük trismus sonuçları bildirmişlerdir(Barone, Marconcini et al. 2010).

Ağrı, ödem ve trismus yönünden karşılaştırılan piezocerrahi ve konvansiyonel cerrahi tekniklerinin birinin diğerine göre belirgin olarak üstün olduğunu söylemek zor olmakla birlikte bu üç parametrenin bir ya da birkaçının piezocerrahi tekniğinde konvansiyonel frez tekniğine göre üstün olduğunu bildiren çalışmalara rastlamak mümkündür. Ancak özellikle ağrı ve trismus açısından fark olmadığını bildiren yayınların piezocerrahinin üstün olduğunu bildiren yayınlara oranla sayıca daha fazla olduğunu söyleyebiliriz.

Bizim çalışmamızda ise piezocerrahi ve konvansiyonel testere cerrahisi grupları arasında ödem ve trismus açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ağrı değerlendirmesinde ise postoperatif 2. ve 6. ve 12. saatlere göre hastaların hissettikleri ağrı piezocerrahi grubunda frez grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum ilk 12 saatlik dönemde testere grubunda ağrının daha fazla hissedildiğini göstermektedir.

Başlangıçta inspeksiyon ve palpasyon gibi subjektif yöntemlerle değerlendirilen postoperatif dönemdeki ödem için gelişen teknolojiye bağlı olarak günümüzde farklı yöntemlerin uygulandığı görülmektedir(Holland 1979). Bunlardan bazıları kumpas, pergel, facebow, çeşitli yüz arkları veya mekanik fasiyal cihazlar, impresyon plakları, lateral ve posteroanterior grafi, fotografik metodlar stereofotografik metodlar, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans ve ultrasonografi gibi yöntemleri içermektedir.

Ödem ölçümü ile ilgili olarak literatür incelendiğinde en sık yüzde belirlenen referans noktaları arasındaki mesafelerin metrik olarak ölçüldüğü yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Birçok araştırmacı kolay uygulanabilirliği, maliyet gerektirmemesi, hızlı tekrarlanabilirliği, invaziv olmaması ve objektif olarak sayısal değer vermesi gibi avantajlarından dolayı bu yöntemi tercih etmektedir.

Biz de çalışmamızda yüzde belirlediğimiz belirli referans noktaları arasında metrik ölçüm yaparak oluşan ödemin klinik olarak ölçümünü yaptık.

İki nokta arası yapılan ölçümler ile yumuşak dokuda meydana gelen kontur değişiklikleri sadece iki boyutlu olarak değerlendirilebildiğinden daha doğru sonuçlar elde edebilmek amacıyla üç boyutlu olarak değerlendirmeye olanak sağlayan bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans gibi görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara literatürde rastlamak mümkündür(Rasse, Forkert et al. 1991).Fakat her iki yöntemde de hastaların uzun süre hareketsiz olmasını gerektirmesi, maliyetli ve zaman alıcı olması, invaziv bir işlem olması sorun teşkil etmektedir. Ayrıca bilgisayarlı tomografide hatalı çekimler sonrası tekrarlanabilirlik hastaya gereksiz radyasyon vermek gerekeceğinden dolayı mümkün olmamaktadır.

Stereofotogrametri ödemi değerlendirmek amacıyla üç boyutlu olarak hacim ölçümü yapılmasına olanak sağlayan bir sistemdir. Noninvaziv bir teknik olması, tekrarlanabilirliği, arşivlenebilirliği, verilerin hızlı elde edilerek minimal hasta kooperasyonu gerektirmesi ve ucuz olması gibi avantajlarıyla diğer üç boyutlu ölçüm tekniklerine göre üstünlük sağlamaktadır(Rasse, Forkert et al. 1991).

Siegert, maksillofasiyal bölgedeki yumuşak doku değişikliklerinin ultrasonografi yöntemiyle kolayca tespit edilebileceğini, oral ve maksillofasiyal cerrahların girişimlerinde rehberlik edebileceğini bildirmiştir. Ayrıca USG ile palpasyona göre abse, ödem, preabse gibi klinik muayene ile ayırt edilmesi zor olan süreçlerin daha kolay tespit edilebileceğini bildirerek, abse tanısında ultrasonografinin %82, palpasyonun ise %69 oranında kesin tanı sağladığını rapor etmişlerdir(Siegert 1987).

Wilson ve Crocker, ultrasonografinin non-invasif bir yöntem olduğunu, bu teknik ile elde edilen verilerin konvansiyonel yöntemlerle yapılan kontrollerle uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca masseter kasının topoğrafik incelemesinde postoperatif hematomların alt ve ön bölgede lokalize olduğunu tespit edip üç boyutlu ölçüm yaptıklarını bildirmişlerdir(Wilson and Crocker 1985).

Esen ve arkadaşları, gömük yirmi yaş dişi cerrahisi sonrası oluşan ödemi ultrasonografi (USG) ve bilgisayarlı tomografi (CT) gibi iki farklı teknikle ölçmüşler ve çalışmalarının sonunda USG'nin ucuz, pratik ve noninvazif bir yöntem olduğunu, CT'nin ise daha detaylı bilgi vermekle birlikte pahalı ve radyasyon içeren bir yöntem olduğunu rapor etmişlerdir (Esen et al. 1999).

Piette ve arkadaşları diyagnostik ultrasonografinin yapıların topoğrafik olarak belirlenmesinde, solid veya sıvı oluşumların ayırt edilmesinde, bunların içeriklerinin homojen olup olmasının tanısında ve kitle yerinin tespitinde etkin bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir(Piette, Lenoir et al. 1987). Yine aynı araştırmacılar USG ölçümlerinde ödemin ciltaltı ve masseterde benzer şekilde yoğunlaştığını ve bu oluşan ödemin USG ile milimetrik düzeyde ölçülebilmesini önemli bir avantaj olarak değerlendirmişlerdir.

Literatürde maksillofasiyal cerrahi sonrası oluşan ödemin masseter kasında oluşturduğu değişikliklere dair çok kısıtlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada masseter kasının kalınlığı daha önce Ariji ve arkadaşlarının tanımladığı şekilde ultrasonografi ile değerlendirilmiştir(Ariji, Sakuma et al. 2004). Masseter kasının kalınlığı iki boyutlu olarak milimetre cinsinden ölçülerek preoperatif ve postoperatif 2. gün kasılma ve istirahat evresinde değerlendirildiğinde çalışmaya katılan iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu çalışmaya katılan her iki grupta da masseter kasının istirahat evresinde kasılma evresine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Egwu ve arkadaşları masseter kasının kalınlığını değerlendirmek için USG kullanmış ve dinlenme evresindeki kalınlığın bizim çalışmamızdaki gibi kasılma evresine göre anlamlı derecede düşük olduğunu göstermiştir(Egwu, Njoku et al. 2012). Bununla birlikte, masseter kasında ki kalınlaşmanın nedeni ve mekanizması tam olarak tanımlanamamıştır. Bu kalınlık artışı için iki olasılık olabilir. Bunlardan birincisi kas kasıldığı zaman kas filamentlerinin birbiri içine kayması ve lif çapının artması olarak düşünülmektedir. İkincisi ise oluşan ödem sonucu masseter kasında görülen ödematöz değişiklikler olduğu düşünülmektedir(Ariji, Sakuma et al. 2004)

Piezoelektirik cerrahinin postoperatif erken dönem komplikasyonların karşılaştırıldığı çalışmaların aksine uzun dönem sonuçlarını bildiren araştırmalar son derece kısıtlıdır.

Mandübuler kist enükleasyonunda piezocerrahi ve konvansiyonel frez cerrahisini karşılaştıran bir çalışmada piezocerrahi ile tedavi edilen hastalarda mandibulada sinir komplikasyonları saptanmamış iken, frez ile opere edilen hastaların %8'inde en az bir hafta süren hiperestezi bildirilmiştir.

Pappalardo ve arkadaşlarının yaptığı mandibulada kist enükleasyonunda piezocerrahi ve konvansiyonel frez cerrahisini karşılaştıran çalışmada piezoelektirik cerrahi ile tedavi edilen hastalarda mandibulada sinir komplikasyonları saptanmamış iken, frez ile opere edilen hastaların %8'inde en az bir hafta süren hiperestezi bildirilmiştir(Pappalardo and Guarnieri 2014).

Spinelli ve arkadaşlarının konvansiyonel testere ve piezoelektirik cerrahinin bimaxiller ortognatik cerrahideki etkinliğini kıyasladığı çalışmada piezoelektirik grubunda intraoperatif kan kaybında %25'lik bir azalma, cerrahi prosedür süresinde ise %35'lik bir artış bildirmişlerdir. Ayrıca bu grupta hematoma, şişlik ve sinir hasarı insidansı daha düşük olarak bildirilmiştir(Spinelli, Lazzeri et al. 2014)

Landes ve arkadaşlarının yaptığı geniş kapsamlı bir araştırmada bilateral sagittal split osteotomisi sonrası 3 aylık takipte piezoelektirik cerrahi grubundaki hastaların inferior alveoler sinir duyarlılığı %98 iken, konvansiyonel testere grubunda bu oran %84 olarak rapor edilmiştir. Ancak aynı çalışmada piezoelektirik cerrahinin osteotomi sürecinde olguların %15'inde yetersiz kalarak testere kesimine ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir(Landes, Stübinger et al. 2008)

Geha ve arkadaşları piezoelektirik cerrahi ile bilateral sagittal split osteotomisi uygulanan hastaların 2 ay sonra hafif dokunma duyarlılığı ve 2–nokta ayrımcılığını değerlendiren pinprick testi ile inferior alveoler sinir duyu işlevlerinin %75-80’inde iyileşme görüldüğünü bildirmiştir (Geha, Gleizal et al. 2006)

Brusati ve arkadaşları tüm dentoalveoler osteotomilerde kök lezyonları, dişlerin canlılığının kaybı ve periodontal cep oluşumu gibi risklerin mevcut olduğunu ve piezoelektrik cerrahi tekniğiyle bu risklerin azaltılabileceğini bildirmişlerdir(Brusati and Gianni 2005).

Bu çalışmada her iki grupta da uzun dönem komplikasyon görülmemiştir. Piezoelektirik cerrahinin osteotomi sırasında belirgin bir avantajı olduğunu söyleyemesek te çevre yumuşak dokulara ve önemli nörovaskuler yapılara zarar verme riskini azaltması sistemin yadsınmaz bir gerçeğidir ve bu özelliğin çeşitli oral ve maksillofasiyal cerrahi prosedürlerinde sağladığı yararlar yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanışı olan tek taraflı cerrahi yardımcı hızlı maksiller genişletme yapılan vakalarda konvansiyonel kemik testeresi ve piezoelektrik cerrahi aletinin maksiller osteotomiler sonrası fasiyal ödem, ağrı ve operasyon süresi açısından karşılaştırılması amacıyla 28 hastanın dahil edildiği bu çalışmada;

1. Erişkinlerde gerçek tek taraflı çapraz kapanışın tedavisinde tek taraflı osteotomiler deformitenin onarılması için uygun ve yeterli bir yöntem olduğu,
2. Piezoelektrik cerrahi cihazının maksillada yapılan osteotomilerde konvansiyonel yöntemlerin alternatifi olabilecek iyi bir yöntem olduğunu,
3. Piezoelektrik cerrahi tekniğiyle yapılan osteotomiler sonrası ödemin konvansiyonel yöntemlerden daha hızlı bir şekilde ortadan kalktığı ve iyileşmenin daha hızlı olduğu,
4. Piezoelektrik cerrahi cihazının osteotomi sırasında oluşan ısı kaynaklı görülen osteonekroz riskini azaltıp, travmayı minimum indirerek konvansiyonel kemik testeresine göre ağrı miktarını azalttığı,
5. Piezoelektrik cerrahi cihazının sadece kemik üzerinde çalışması yumuşak dokuları koruması nedeniyle flep ekartasyonunun daha gerilimsiz, daha güvenli ve kontrollü kesiler yapıldığını,
6. Konvansiyonel kemik testeresinin yumuşak dokulara zarar verme riskinin yüksek olması, el parçasının kontrolünün daha güç olması, piezoelektrik cihazı kullanılarak yapılan her osteotomi yeni uç kullanılması, nedeniyle piezocerrahi grubunda osteotomi süresinin daha kısa olduğu,
7. Ultrasonografi görüntüleme yönteminin pratik, noninvaziv, tekrarlanabilir, radyasyon içermemesi nedeniyle yumuşak dokulardaki hacim değişikliklerini görüntüleme de kullanılabilceğini, fakat aynı noktadan tekrarlanabilir ölçümler yapılmasının zor olduğu, kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğu,
sonuçlarına varılmıştır.

Piezoelektrik cerrahi maksillofasiyal cerrahide kullanılacak iyi bir tekniktir. Fakat osteotomiler sırasında her seferinde yeni uç kullanma gereksinimi bu durumun cihazın zaten yüksek olan maliyetini artırdığı düşünülmektedir.

Piezoelektrik cerrahi tekniğinin kullanım sıklığının artırılması için genel eğilim cihazın özel uçlarının özellikle ulaşılması zor bölgeler için tasarlanması, maliyetinin azaltılması, operasyon süresini azaltmak için cihazın gücünü artırmaya yönelik olmalıdır.



9.KAYNAKLAR

- Ackerman, J. L., T. Nguyen and W. R. Proffit (2011). Optimizing Orthodontic and Dentofacial Orthopedic Treatment Timing Orthodontics: Current Principles and Techniques. Philadelphia, Elsevier Health Sciences: 485-486.
- Akin, M., Z. M. Baka, Z. Ileri and F. A. Basciftci (2015). "Alveolar bone changes after asymmetric rapid maxillary expansion." Angle Orthod **85**(5): 799-805.
- Aktop, S., O. Gönül, H. Garip and K. Göker (2015). Surgically Assisted Maxillary Expansion. A Textbook of Advanced Oral and Maxillofacial Surgery Volume 2, InTech.
- Al-Ouf, K., C. Krenkel, M. Hajeer and S. Sakka (2010). "Osteogenic uni-or bilateral form of the guided rapid maxillary expansion." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **38**(3): 160-165.
- Alfred, V. (1955). Vibratory surgical instruments, Google Patents.
- Allan, W., E. Williams and C. Kerawala (2005). "Effects of repeated drill use on temperature of bone during preparation for osteosynthesis self-tapping screws." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **43**(4): 314-319.
- Allan, W., E. D. Williams and C. J. Kerawala (2005). "Effects of repeated drill use on temperature of bone during preparation for osteosynthesis self-tapping screws." Br J Oral Maxillofac Surg **43**(4): 314-319.
- Alpern, M. C. and J. J. Yurosko (1987). "Rapid palatal expansion in adults: with and without surgery." The Angle Orthodontist **57**(3): 245-263.
- Altug-Atac, A., M. Atac, G. Kurt and H. Karasud (2010). "Changes in nasal structures following orthopaedic and surgically assisted rapid maxillary expansion." International journal of oral and maxillofacial surgery **39**(2): 129-135.
- Amin, M. M. and D. M. Laskin (1983). "Prophylactic use of indomethacin for prevention of postsurgical complications after removal of impacted third molars." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology **55**(5): 448-451.
- Andersson, L., K.-E. Kahnberg and M. A. Pogrel (2012). Oral and maxillofacial surgery, John Wiley & Sons.
- Angell, D. (1860). "Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth." Dent. Cosmos **1**: 540-544.
- Anomaliler, Ü. M. O. (2001). sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı, İstanbul.
- Ariji, Y., S. Sakuma, M. Izumi, J. Sasaki, K. Kurita, N. Ogi, M. Nojiri, M. Nakagawa, M. Takenaka and S. Katsuse (2004). "Ultrasonographic features of the masseter muscle in female patients with temporomandibular disorder associated with myofascial pain." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology **98**(3): 337-341.
- Arıncı, K. and A. Elhan (1995). "Anatomi 1. cilt." Güneş Kitabevi, Ankara **388**.
- Bader, C. and I. Krejci (2006). "Indications and limitations of Er: YAG laser applications in dentistry." American journal of dentistry **19**(3): 178-186.
- Barber, A. F. and M. R. Sims (1981). "Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: a scanning electron microscope study." Am J Orthod **79**(6): 630-652.
- Barone, A., S. Marconcini, L. Giacomelli, L. Rispoli, J. L. Calvo and U. Covani (2010). "A randomized clinical evaluation of ultrasound bone surgery versus traditional rotary

instruments in lower third molar extraction." Journal of oral and maxillofacial surgery **68**(2): 330-336.

Barone, A., S. Santini, S. Marconcini, L. Giacomelli, E. Gherlone and U. Covani (2008). "Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure." Clinical oral implants research **19**(5): 511-515.

Bays, R. A. and J. M. Greco (1992). "Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **50**(2): 110-113.

Beirne, O. R. and B. Hollander (1986). "The effect of methylprednisolone on pain, trismus, and swelling after removal of third molars." Oral surgery, oral medicine, oral pathology **61**(2): 134-138.

Bell, W. H. and B. N. Epker (1976). "Surgical-orthodontic expansion of the maxilla." American journal of orthodontics **70**(5): 517-528.

Berge, T. I. (1988). "Visual analogue scale assessment of postoperative swelling: A study of clinical inflammatory variables subsequent to third-molar surgery." Acta Odontologica Scandinavica **46**(4): 233-240.

Berretin-Felix, G., R. P. Yamashita, H. Nary Filho, E. S. Gonales, A. S. Trindade Jr and I. E. K. Trindade (2006). "Short-and long-term effect of surgically assisted maxillary expansion on nasal airway size." Journal of Craniofacial Surgery **17**(6): 1045-1049.

Betts, N., R. Vanarsdall, H. Barber, K. Higgins-Barber and R. Fonseca (1995). "Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency." The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery **10**(2): 75-96.

Betts, N., Ziccardi, VB (2000). Surgically assisted maxillary expansion. Oral and maxillofacial surgery R. J. Fonseca. Philadelphia, Saunders: 31-211.

Betts, N. J. (2016). "Surgically assisted maxillary expansion." Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America **24**(1): 67-77.

Betts, N. J., R. L. Vanarsdall, H. D. Barber, K. Higgins-Barber and R. J. Fonseca (1995). "Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency." Int J Adult Orthodon Orthognath Surg **10**(2): 75-96.

Beziat, J.-L., J.-C. Bera, B. Lavandier and A. Gleizal (2007). "Ultrasonic osteotomy as a new technique in craniomaxillofacial surgery." International journal of oral and maxillofacial surgery **36**(6): 493-500.

Björk, A., A. Krebs and B. Solow (1964). "A Method for Epidemiological Registration of Malocclusion." Acta Odontologica Scandinavica **22**(1): 27-41.

Björk, A. and V. Skieller (1977). "Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method." British Journal of Orthodontics **4**(2): 53-64.

Björn, H., C. Lundqvist and P. Hjelmström (1954). "A photogrammetric method of measuring the volume of facial swellings." Journal of dental research **33**(3): 295-308.

Bornstein, E. and M. Lomke (2003). "The safety and effectiveness of dental Er: YAG lasers. A literature review with specific reference to bone." Dentistry today **22**(10): 129.

Bresolin, D., P. A. Shapiro, G. G. Shapiro, M. K. Chapko and S. Dassel (1983). "Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development." American journal of orthodontics **83**(4): 334-340.

Bretos, J. L. G., M. D. Pereira, H. C. Gomes, C. T. Hino and L. M. Ferreira (2007). "Sagittal and vertical maxillary effects after surgically assisted rapid maxillary

expansion (SARME) using Haas and Hyrax expanders." Journal of Craniofacial Surgery **18**(6): 1322-1326.

Broughton 2nd, G., J. E. Janis and C. E. Attinger (2006). "The basic science of wound healing." Plastic and reconstructive surgery **117**(7 Suppl): 12S-34S.

Brown, G. V. I. (1938). The surgery of oral and facial diseases and malformations: their diagnosis and treatment including plastic surgical reconstruction, Lea & Febiger.

Brusati, R. and A. Gianni (2005). "Anterior mandibular apical base augmentation in the surgical orthodontic treatment of mandibular retrusion." International journal of oral and maxillofacial surgery **34**(8): 846-850.

Carriches, C. L., R. G. Font, J. M. Martínez-González and M. D. Rodríguez (2006). "Influence of smoking upon the postoperative course of lower third molar surgery." Med Oral Patol Oral Cir Bucal **11**: E56-60.

Cathcart, R. A. (2012). "Inflammatory swellings of the head and neck." Surgery (Oxford) **30**(11): 597-603.

Catuna, M. C. (1953). "Sonic Energy; A possible dental application." Ann. Dent. **12**: 100-101.

Chang, H.-H., M.-S. Lee, Y.-C. Hsu, S.-J. Tsai and C.-P. Lin (2015). "Comparison of clinical parameters and environmental noise levels between regular surgery and piezosurgery for extraction of impacted third molars." Journal of the Formosan Medical Association **114**(10): 929-935.

Cheng, M.-C., D. H. Enlow, M. Papsidero, B. H. Broadbent Jr, O. Oyen and M. Sabat (1988). "Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child." The Angle Orthodontist **58**(4): 309-320.

Chuah, C. and P. Mehra (2005). "Bilateral lingual anesthesia following surgically assisted rapid palatal expansion: report of a case." Journal of oral and maxillofacial surgery **63**(3): 416-418.

Clayman, L. and P. Kuo (1997). Lasers in maxillofacial surgery and dentistry, Thieme Medical Publishers.

Converse, J. M. and S. L. Horowitz (1969). "The surgical-orthodontic approach to the treatment of dentofacial deformities." American journal of orthodontics **55**(3): 217-243.

Cottrell, D. A., P. Mehra, J. C. Malloy and G. Ghali (1999). "Midline palatal perforation." Journal of oral and maxillofacial surgery **57**(8): 990-995.

Crosetti, E., B. Battiston and G. Succo (2009). "Piezosurgery in head and neck oncological and reconstructive surgery: personal experience on 127 cases." Acta Otorhinolaryngologica Italica **29**(1): 1.

Cureton, S. L. and M. Cuenin (1999). "Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **116**(1): 46-59.

da Silva Filho, O. G., C. V. Boas and L. F. O. Capelozza (1991). "Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **100**(2): 171-179.

Dawson, P. E. (1995). "New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint." The Journal of prosthetic dentistry **74**(6): 619-627.

de Brabander, E. C. and G. Cattaneo (1988). "The effect of surgical drain together with a secondary closure technique on postoperative trismus, swelling and pain after

mandibular third molar surgery." International journal of oral and maxillofacial surgery **17**(2): 119-121.

de Mello, E. D. A., R. M. Pagnoncelli, E. Munin, M. Sant'Ana Filho, G. P. S. de Mello, E. A. L. Arisawa and M. G. de Oliveira (2008). "Comparative histological analysis of bone healing of standardized bone defects performed with the Er: YAG laser and steel burs." Lasers in medical science **23**(3): 253-260.

Dergin, G., S. Aktop, A. Varol, F. Ugurlu and H. Garip (2015). "Complications related to surgically assisted rapid palatal expansion." Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology **119**(6): 601-607.

Dijkstra, P., L. Bont, B. Stegenga and G. Boering (1995). "Angle of mouth opening measurement: realibility of a technique for temporomandibular joint mobility assessment." Journal of oral rehabilitation **22**(4): 263-268.

Egermark-Eriksson, I., G. Carlsson, T. Magnusson and B. Thilander (1990). "A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents." The European Journal of Orthodontics **12**(4): 399-407.

Eggers, G., J. Klein, J. Blank and S. Hassfeld (2004). "Piezosurgery®: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery." British Journal of oral and maxillofacial surgery **42**(5): 451-453.

Egwu, O. A., C. Njoku, E. Ewunonu, U. Ukoha, N. Eteudo and C. Mgbechi (2012). "Assessment of masseter muscle thickness in an adult Nigerian population: an ultrasound based study." Int J Biomed Res **3**: 143-146.

Epker, B. N., L. C. Fish and P. J. Paulus (1978). "The surgical-orthodontic correction of maxillary deficiency." Oral surgery, Oral Medicine, Oral Pathology **46**(2): 171-205.

Erdine, S. (2003). "Post operatif analjezi." Ağrı sendromları ve tedavisi. İstanbul: 33-43.

Fields, H. and P. Sinclair (1990). "Dentofacial growth and development." ASDC journal of dentistry for children **57**(1): 46-55.

Fisher, S., J. Frame, P. Rout and D. McEntegart (1988). "Factors affecting the onset and severity of pain following the surgical removal of unilateral impacted mandibular third molar teeth." British dental journal **164**(11): 351-354.

Fisher, S. E. and J. W. Frame (1984). "The effects of the carbon dioxide surgical laser on oral tissues." British journal of oral and maxillofacial surgery **22**(6): 414-425.

Fonseca, R. J. M., R. D. Turvey, A. Timothy, R. J. Fonseca, R. D. Marciani and T. A. Turvey (2009). Oral and maxillofacial surgery.

Fowlkes, J. and C. Holland (1998). "Biologic effects and safety." Diagnostic Ultrasound. St. Louis, MO: Mosby.

Fragiskos, F. D. (2007). Oral surgery, Springer Science & Business Media.

Gallardo, F., M. Carstens and M. Ayarza (1990). "Analgesic and antiinflammatory effects of glucamethacin (a nonsteroidal antiinflammatory analgesic) after the removal of impacted third molars." Oral surgery, oral medicine, oral pathology **69**(2): 157-160.

Gauthier, C., R. Voyer, M. Paquette, P. Rompré and A. Papadakis (2011). "Periodontal effects of surgically assisted rapid palatal expansion evaluated clinically and with cone-beam computerized tomography: 6-month preliminary results." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **139**(4): S117-S128.

Geha, H. J., A. M. Gleizal, N. J. Nimeskern and J.-L. Beziat (2006). "Sensitivity of the inferior lip and chin following mandibular bilateral sagittal split osteotomy using Piezosurgery." Plastic and reconstructive surgery **118**(7): 1598-1607.

Gill, D., F. Naini, M. McNally and A. Jones (2004). "The management of transverse maxillary deficiency." Dent Update **31**(9): 516-518, 521-513.

Giraud, J.-Y., S. Villemin, R. Darmana, J.-P. Cahuzac, A. Autefage and J.-P. Morucci (1991). "Bone cutting." Clinical Physics and Physiological Measurement **12**(1): 1.

Glassman, A. S., S. J. Nahigian, J. M. Medway and H. I. Aronowitz (1984). "Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: Sixteen cases." American Journal of Orthodontics **86**(3): 207-213.

Goddard, R. and H. Witherow (2011). "Surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE)." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **49**(1): 65-66.

Gonzalez, C., W. P. Van De Merwe, M. Smith and L. Reinisch (1990). "Comparison of the erbium-yttrium aluminum garnet and carbon dioxide lasers for in vitro bone and cartilage ablation." The Laryngoscope **100**(1): 14-17.

Graber, T. (1966). "Craniofacial and dental development." Human Development (Falkner F, ed). Philadelphia: WB Saunders Company: 510-581.

Gross, A. M., G. D. Kellum, C. Michas, D. Franz, M. Foster, M. Walker and F. Bishop (1994). "Open-mouth posture and maxillary arch width in young children: a three-year evaluation." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **106**(6): 635-640.

Gruber, R., F.-J. Kramer, H.-A. Merten and H. Schliephake (2005). "Ultrasonic surgery—an alternative way in orthognathic surgery of the mandible: A pilot study." International journal of oral and maxillofacial surgery **34**(6): 590-593.

Guichet, N. F. (1977). "Biologic laws governing functions of muscles that move the mandible. Part I. Occlusal programming." The Journal of prosthetic dentistry **37**(6): 648-656.

Haas, A. (1980). "Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion." The Angle orthodontist **50**(3): 189-217.

Haas, A. J. (1965). "The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture." Angle Orthod **35**: 200-217.

Haas, A. J. (1965). "The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture." The Angle orthodontist **35**(3): 200-217.

Haas, A. J. (1970). "Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics." Am J Orthod **57**(3): 219-255.

Hadeishi, H., A. Suzuki, N. Yasui and Y. Satou (2003). "Anterior clinoidectomy and opening of the internal auditory canal using an ultrasonic bone curette." Neurosurgery **52**(4): 867-871.

Handelman, C. S. (1997). "Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation." Angle Orthod **67**(4): 291-305.

Harrell, W. E. (2007). "Three-dimensional diagnosis and treatment planning: the use of 3D facial imaging and 3D cone beam CT in orthodontics and dentistry." Australas Dent Pract **18**: 102-113.

Harvold, E. P., G. Chierici and K. Vargervik (1972). "Experiments on the development of dental malocclusions." American journal of orthodontics **61**(1): 38-44.

Hassan, A. H., A. T. AlGhamdi, A. A. Al-Fraidy, A. Al-Hubail and M. K. Hajrassy (2010). "Unilateral cross bite treated by corticotomy-assisted expansion: two case reports." Head & face medicine **6**(1): 6.

Heikinheimo, K. and K. Salmi (1987). "Need for orthodontic intervention in five-year-old Finnish children." Proc Finn Dent Soc **83**(4): 165-169.

Heiland, M., M. Blessmann, P. Pohlenz, L. Li, R. Schmelzle and F. Blake (2007). "Intraoral osteotomies using piezosurgery for distraction in an infant with Pierre-Robin sequence." Clinical oral investigations **11**(3): 303-306.

Hoigne, D. J., S. Stübinger, O. Von Kaenel, S. Shamdasani and P. Hasenboehler (2006). "Piezoelectric osteotomy in hand surgery: first experiences with a new technique." BMC Musculoskeletal disorders **7**(1): 36.

Holberg, C., S. Steinhäuser and I. Rudzki (2007). "Surgically assisted rapid maxillary expansion: midfacial and cranial stress distribution." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **132**(6): 776-782.

Holland, C. (1979). "The development of a method of assessing swelling following third molar surgery." British Journal of Oral Surgery **17**(2): 104-114.

Horton, J. E., T. M. Tarpley and J. R. Jacoway (1981). "Clinical applications of ultrasonic instrumentation in the surgical removal of bone." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology **51**(3): 236-242.

Howe, R. P., J. A. McNamara, Jr. and K. A. O'Connor (1983). "An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension." Am J Orthod **83**(5): 363-373.

Huang, H. and W. Liss (2004). "PACS and imaging informatics basic principles and applications. A JOHN WILEY & SONS." INC. Publication.

Huffman, G. G. (1977). "Use of methylprednisolone sodium succinate to reduce postoperative edema after removal of impacted third molars." Journal of oral surgery (American Dental Association: 1965) **35**(3): 198.

Ilizarov, G. A. (1989). "The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction." Clinical orthopaedics and related research **239**: 263-285.

Isaacson, R. J. and A. H. Ingram (1964). "Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment." The Angle Orthodontist **34**(4): 261-270.

Isaacson, R. J. and T. D. Murphy (1964). "Some Effects Of Rapid Maxillary Expansion In Cleft Lip And Palate Patients." The Angle Orthodontist **34**(3): 143-154.

Isik, K., A. Unsal, A. Kalayci and E. Durmus (2011). "Comparison of three pain scales after impacted third molar surgery." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology **112**(6): 715-718.

Iyyer, B. S., S. I. Bhalajhi and S. I. Bhalajhi (2012). Orthodontics: The art and science, Arya (Medi) Publ.

Jacobs, J. D., W. H. Bell, C. E. Williams and J. W. Kennedy (1980). "Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics." American journal of orthodontics **77**(3): 284-306.

Jagiellak, M., D. Tomasik, K. Walerzak, M. Szalwinski, P. Piekarczyk and M. Kolacz (2008). "O. 395 Orthognatic surgery conducted by piezoelectric saw." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **36**: S99.

Janson, G. R., A. Metaxas, D. G. Woodside, M. R. de Freitas and A. Pinzan (2001). "Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **119**(4): 406-418.

Jerjes, W., M. El-Maaytah, B. Swinson, B. Banu, T. Upile, S. D'Sa, M. Al-Khawalde, B. Chaib and C. Hopper (2006). "Experience versus complication rate in third molar surgery." Head & Face Medicine **2**(1): 14.

Jones, J. K. and D. E. Frost (1984). "Ultrasound as a diagnostic aid in maxillofacial surgery: Report of a case." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology **57**(6): 589-594.

Kaban, L. (1984). "SURGICAL ORTHODONTIC CORRECTION OF TRANSVERSE MAXILLARY DEFICIENCY-A SIMPLIFIED APPROACH-DISCUSSION." Plastic and Reconstructive Surgery **73**(1): 67-68.

Kennedy, J. W., W. H. Bell, O. Kimbrough and W. B. James (1976). "Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion." American journal of orthodontics **70**(2): 123-137.

Koblan 3rd, P., M. Capuano and R. Panzer (1997). "Correction of posterior crossbite." The New York state dental journal **63**(2): 40-44.

Kotrikova, B., R. Wirtz, R. Krempien, J. Blank, G. Eggers, A. Samiotis and J. Mühling (2006). "Piezosurgery—a new safe technique in cranial osteoplasty?" International journal of oral and maxillofacial surgery **35**(5): 461-465.

Koudstaal, M., L. Poort, K. Van der Wal, E. Wolvius, B. Prah-Andersen and A. Schulten (2005). "Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature." International journal of oral and maxillofacial surgery **34**(7): 709-714.

Koudstaal, M. J., K. G. van der Wal, E. B. Wolvius and A. J. Schulten (2006). "The Rotterdam Palatal Distractor: introduction of the new bone-borne device and report of the pilot study." Int J Oral Maxillofac Surg **35**(1): 31-35.

Köle, H. (1959). "Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology **12**(5): 515-529.

Krekmanov, L. and Å. Nordenram (1986). "Postoperative complications after surgical removal of mandibular third molars: effects of penicillin V and chlorhexidine." International journal of oral and maxillofacial surgery **15**(1): 25-29.

Kutin, G. and R. R. Hawes (1969). "Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions." American Journal of Orthodontics **56**(5): 491-504.

L'tanya, J. B., R. P. White, W. R. Proffit and T. A. Turvey (1997). "Segmental LeFort I osteotomy for management of transverse maxillary deficiency." Journal of oral and maxillofacial surgery **55**(7): 728-731.

Landes, C. A., S. Stübinger, K. Laudemann, J. Rieger and R. Sader (2008). "Bone harvesting at the anterior iliac crest using piezoosteotomy versus conventional open harvesting: a pilot study." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology **105**(3): e19-e28.

Landes, C. A., S. Stübinger, J. Rieger, B. Williger, T. K. L. Ha and R. Sader (2008). "Critical evaluation of piezoelectric osteotomy in orthognathic surgery: operative technique, blood loss, time requirement, nerve and vessel integrity." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **66**(4): 657-674.

Lanigan, D. T., J. H. Hey and R. A. West (1990). "Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **48**(6): 561-573.

Lanigan, D. T. and S. M. Mintz (2002). "Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case." Journal of oral and maxillofacial surgery **60**(1): 104-110.

Latham, R. (1970). "Maxillary development and growth: the septo-premaxillary ligament." Journal of anatomy **107**(Pt 3): 471.

Laudemann, K., O. Petruchin, M. G. Mack, S. Kopp, R. Sader and C. A. Landes (2009). "Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with or without pterygomaxillary disjunction based upon preoperative and post-expansion 3D computed tomography data." Oral and maxillofacial surgery **13**(3): 159-169.

Leclercq, P., C. Zenati and D. M. Dohan (2008). "Ultrasonic bone cut part 2: state-of-the-art specific clinical applications." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **66**(1): 183-188.

Lee, H.-J., M.-R. Ahn and D.-S. Sohn (2007). "Piezoelectric distraction osteogenesis in the atrophic maxillary anterior area: A case report." Implant dentistry **16**(3): 227-234.

Lehman Jr, J. and A. Haas (1990). "Surgical-orthodontic correction of transverse maxillary deficiency." Dental clinics of North America **34**(2): 385-395.

Lehman Jr, J. A., A. J. Haas and D. G. Haas (1984). "Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach." Plastic and reconstructive surgery **73**(1): 62-66.

Linder-Aronson, S. (1970). "Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the denition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids." Acta oto-laryngologica. Supplementum **265**: 1.

Lines, P. A. (1975). "Adult rapid maxillary expansion with corticotomy." American journal of orthodontics **67**(1): 44-56.

Little, R. M. (1990). "Stability and relapse of dental arch alignment." Br J Orthod **17**(3): 235-241.

Little, R. M. (1990). "Stability and relapse of dental arch alignment." British Journal of Orthodontics **17**(3): 235-241.

Little, R. M., T. R. Wallen and R. A. Riedel (1981). "Stability and relapse of mandibular anterior alignment-first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics." Am J Orthod **80**(4): 349-365.

Löfstrand-Tideström, B., B. Thilander, J. Ahlqvist-Rastad, O. Jakobsson and E. Hultcrantz (1999). "Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children." The European Journal of Orthodontics **21**(4): 323-332.

Maal, T. J., B. van Loon, J. M. Plooi, F. Rangel, A. M. Ettema, W. A. Borstlap and S. J. Bergé (2010). "Registration of 3-dimensional facial photographs for clinical use." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **68**(10): 2391-2401.

MacGregor, A. and P. Hart (1969). "Effect of bacteria and other factors on pain and swelling after removal of ectopic mandibular third molars." Journal of oral surgery (American Dental Association: 1965) **27**(3): 174-179.

Mantovani, E., P. G. Arduino, G. Schierano, L. Ferrero, G. Gallesio, M. Mozzati, A. Russo, C. Scully and S. Carossa (2014). "A split-mouth randomized clinical trial to

evaluate the performance of piezosurgery compared with traditional technique in lower wisdom tooth removal." J Oral Maxillofac Surg **72**(10): 1890-1897.

Mantovani, E., P. G. Arduino, G. Schierano, L. Ferrero, G. Gallesio, M. Mozzati, A. Russo, C. Scully and S. Carossa (2014). "A split-mouth randomized clinical trial to evaluate the performance of piezosurgery compared with traditional technique in lower wisdom tooth removal." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **72**(10): 1890-1897.

Marshall, S. D., K. A. Southard and T. E. Southard (2005). "Early Transverse Treatment." Seminars in Orthodontics **11**(3): 130-139.

Marshall, S. D., K. A. Southard and T. E. Southard (2005). Early transverse treatment. Seminars in Orthodontics, Elsevier.

Martins, G. L., E. Puricelli, C. E. Baraldi and D. Ponzoni (2011). "Bone healing after bur and Er: YAG laser ostectomies." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **69**(4): 1214-1220.

McNamara, J. A. (2000). "Maxillary transverse deficiency." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **117**(5): 567-570.

Meazzini, M. C., V. Donati, G. Garattini and R. Brusati (2008). "Maxillary growth impairment in cleft lip and palate patients: a simplified approach in the search for a cause." Journal of Craniofacial Surgery **19**(5): 1302-1307.

Mehra, P., D. A. Cottrell, A. Caiazzo and R. Lincoln (1999). "Life-threatening, delayed epistaxis after surgically assisted rapid palatal expansion: a case report." Journal of oral and maxillofacial surgery **57**(2): 201-204.

Melsen, B. (1975). "Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study." Am J Orthod **68**(1): 42-54.

Melsen, B., K. Stensgaard and J. Pedersen (1979). "Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion." The European Journal of Orthodontics **1**(4): 271-280.

Messer, E. J. and J. J. Keller (1975). "The use of intraoral dexamethasone after extraction of mandibular third molars." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology **40**(5): 594-598.

Metzger, M. C., K. Bormann, R. Schoen, N. Gellrich and R. Schmelzeisen (2006). "Inferior alveolar nerve transposition—an in vitro comparison between piezosurgery and conventional bur use." Journal of Oral Implantology **32**(1): 19-25.

Milles, M., P. J. Desjardins and H. E. Pawel (1985). "The facial plethysmograph: A new instrument to measure facial swelling volumetrically." Journal of oral and maxillofacial surgery **43**(5): 346-352.

Miserendino, L. and R. M. Pick (1995). Lasers in dentistry, Quintessence Pub Co.

Mommaerts, M. (1999). "Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **37**(4): 268-272.

Mommaerts, M. Y. (1999). "Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion." Br J Oral Maxillofac Surg **37**(4): 268-272.

Moss, J. (1968). "Rapid expansion of the maxillary arch. II. Indications for rapid expansion." JPO: the journal of practical orthodontics **2**(5): 215-223 concl.

Moss, J. P. (1968). "Rapid expansion of the maxillary arch I." JPO J Pract Orthod **2**: 165-171.

Mossaz, C., F. Byloff and M. Richter (1992). "Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies." The European Journal of Orthodontics **14**(2): 110-116.

Mossaz, C. F., F. K. Byloff and M. Richter (1992). "Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies." Eur J Orthod **14**(2): 110-116.

Moyers, R. E. and P. Jay (1958). Orthodontics in Mid-century: Transactions of a Workshop in Orthodontics, C. V. Mosby Company.

Ninou, S. and C. Stephens (1994). "The early treatment of posterior crossbites: a review of continuing controversies." Dental update **21**(10): 420-426.

Northway, W. M. and J. B. Meade, Jr. (1997). "Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability." Angle Orthod **67**(4): 309-320.

Norton, N. S. (2016). Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry E-Book, Elsevier Health Sciences.

Öztürk, M., C. Doruk, I. I. Özeç, S. Polat, H. Babacan and A. A. Bıçakci (2003). "Pulpal blood flow: effects of corticotomy and midline osteotomy in surgically assisted rapid palatal expansion." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **31**(2): 97-100.

Pappalardo, S. and R. Guarnieri (2014). "Randomized clinical study comparing piezosurgery and conventional rotatory surgery in mandibular cyst enucleation." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **42**(5): e80-e85.

Passi, D., U. S. Pal, S. Mohammad, R. K. Singh, D. Mehrotra, G. Singh, M. Kumar, A. A. Chellappa and C. Gupta (2013). "Laser vs bur for bone cutting in impacted mandibular third molar surgery: a randomized controlled trial." Journal of oral biology and craniofacial research **3**(2): 57-62.

Peterson, L. J., E. Ellis, J. R. Hupp and M. R. Tucker (1988). Contemporary oral and maxillofacial surgery, Mosby St. Louis, MO.

Phillips, C., W. Medland, H. Fields Jr, W. Proffit and R. White Jr (1992). "Stability of surgical maxillary expansion." The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery **7**(3): 139-146.

Pick, R. M. (1993). "Using Lasers in Clinical Denial Practice." The Journal of the American Dental Association **124**(2): 37-47.

Piersanti, L., M. Dilorenzo, G. Monaco and C. Marchetti (2014). "Piezosurgery or conventional rotatory instruments for inferior third molar extractions?" Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **72**(9): 1647-1652.

Piette, E., J.-L. Lenoir and H. Reychler (1987). "The diagnostic limitations of ultrasonography in maxillofacial surgery." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **15**: 297-305.

Pinto, P. X., M. Y. Mommaerts, G. Wreakes and W. V. Jacobs (2001). "Immediate postexpansion changes following the use of the transpalatal distractor." J Oral Maxillofac Surg **59**(9): 994-1000.

Pogrel, M., L. Kaban, K. Vargervik and S. Baumrind (1992). "Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults." The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery **7**(1): 37-41.

Praveen, G., P. Rajesh, R. Neelakandan and C. Nandagopal (2007). "Comparison of morbidity following the removal of mandibular third molar by lingual split, surgical

bur and simplified split bone technique." Indian Journal of Dental Research **18**(1): 15-18.

Precious, D. and B. Hall (1992). "Growth and development of the maxillofacial region." Principles of oral and maxillofacial surgery **3**: 1211-1236.

Preti, G., G. Martinasso, B. Peirone, R. Navone, C. Manzella, G. Muzio, C. Russo, R. A. Canuto and G. Schierano (2007). "Cytokines and growth factors involved in the osseointegration of oral titanium implants positioned using piezoelectric bone surgery versus a drill technique: a pilot study in minipigs." Journal of periodontology **78**(4): 716-722.

Proffit, W., C. Phillips and C. Dann (1990). "Who seeks surgical-orthodontic treatment?" The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery **5**(3): 153-160.

Proffit, W. R. and H. W. Fields (1993). Contemporary orthodontics. St. Louis, Mosby Inc.

Proffit, W. R., H. W. Fields and D. M. Sarver (2007). Contemporary orthodontics. St. Louis, Mo., Mosby Elsevier.

Proffit, W. R. and R. P. White (1991). Surgical-orthodontic treatment, Mosby Inc.

Ras, F., L. L. Habets, F. C. van Ginkel and B. Prah-Andersen (1995). "Method for quantifying facial asymmetry in three dimensions using stereophotogrammetry." The Angle Orthodontist **65**(3): 233-239.

Rasse, M., G. Forkert and P. Waldhäusl (1991). "Stereophotogrammetry of facial soft tissue." International journal of oral and maxillofacial surgery **20**(3): 163-166.

Renick, B. and J. Symington (1991). "Postoperative computed tomography study of pterygomaxillary separation during the Le Fort I osteotomy." Journal of oral and maxillofacial surgery **49**(10): 1061-1065.

Revelo, B. and L. S. Fishman (1994). "Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **105**(3): 288-292.

Ricketts, R. M. (1981). "Perspectives in the clinical application of cephalometrics: the first fifty years." The Angle orthodontist **51**(2): 115-150.

Ricketts, R. M. (1998). The wisdom of the bioprogressive philosophy. Seminars in orthodontics, Elsevier.

Robiony, M., F. Polini, F. Costa, S. Sembronio, N. Zerman and M. Politi (2007). "Endoscopically assisted intraoral vertical ramus osteotomy and piezoelectric surgery in mandibular prognathism." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **65**(10): 2119-2124.

Robiony, M., F. Polini, F. Costa, T. Vercellotti and M. Politi (2004). "Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **62**(6): 759-761.

Robiony, M., F. Polini, F. Costa, N. Zerman and M. Politi (2007). "Ultrasonic bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) under local anaesthesia." International journal of oral and maxillofacial surgery **36**(3): 267-269.

Romeo, U., A. Del Vecchio, G. Palata, G. Tenore, P. Visca and C. Maggiore (2009). "Bone damage induced by different cutting instruments: an in vitro study." Brazilian dental journal **20**(2): 162-168.

Romeo, U., F. Libotte, G. Palaia, G. Tenore, A. Galanakis and S. Annibali (2015). "Is erbium: yttrium-aluminum-garnet laser versus conventional rotary osteotomy better

in the postoperative period for lower third molar surgery? Randomized split-mouth clinical study." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **73**(2): 211-218.

Rullo, R., F. Addabbo, G. Papaccio, R. D'Aquino and V. M. Festa (2013). "Piezoelectric device vs. conventional rotative instruments in impacted third molar surgery: relationships between surgical difficulty and postoperative pain with histological evaluations." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **41**(2): e33-e38.

Sakkas, N., J.-E. Otten, R. Gutwald and R. Schmelzeisen (2008). "Transposition of the mental nerve by piezosurgery followed by postoperative neurosensory control: a case report." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **46**(4): 270-271.

Salami, A., M. Dellepiane and R. Mora (2008). "A novel approach to facial nerve decompression: use of Piezosurgery®." Acta oto-laryngologica **128**(5): 530-533.

Sandikcioglu, M. and S. Hazar (1997). "Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition." Am J Orthod Dentofacial Orthop **111**(3): 321-327.

Satilmis, T., F. Ugurlu, H. Garip, B. C. Sener and K. Goker (2011). "Comparison of the effects of sedation and general anesthesia in surgically assisted rapid palatal expansion." Saudi Med J **32**(6): 593-597.

Schaller, B. J., R. Gruber, H. A. Merten, T. Kruschat, H. Schliephake, M. Buchfelder and H. C. Ludwig (2005). "Piezoelectric bone surgery: a revolutionary technique for minimally invasive surgery in cranial base and spinal surgery? Technical note." Operative Neurosurgery **57**(suppl_4): ONS-E410-ONS-E410.

Schimming, R., K.-U. Feller, K. Herzmann and U. Eckelt (2000). "Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using Glassman's technique: retrospective study." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **38**(1): 66-69.

Schimming, R., K. U. Feller, K. Herzmann and U. Eckelt (2000). "Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using Glassman's technique: retrospective study." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **38**(1): 66-69.

Schlee, M., M. Steigmann, E. Bratu and A. K. Garg (2006). "Piezosurgery: basics and possibilities." Implant dentistry **15**(4): 334-340.

Schröder, U. and I. Schröder (1984). "Early treatment of unilateral posterior crossbite in children with bilaterally contracted maxillae." The European Journal of Orthodontics **6**(1): 65-69.

Schwarz, G. M., W. J. Thrash, D. L. Byrd and J. D. Jacobs (1985). "Tomographic assessment of nasal septal changes following surgical-orthodontic rapid maxillary expansion." American journal of orthodontics **87**(1): 39-45.

Seeberger, R., W. Kater, M. Schulte-Geers, O. Thiele, R. Davids, C. Hofele and K. Freier (2010). "Surgically assisted rapid maxillary expansion. Effects on the nasal airways and nasal septum." Hno **58**(8): 806-811.

Seymour, R. (1982). "The use of pain scales in assessing the efficacy of analgesics in post-operative dental pain." European journal of clinical pharmacology **23**(5): 441-444.

Seymour, R. A., J. M. Simpson, J. E. Charlton and M. E. Phillips (1985). "An evaluation of length and end-phrase of visual analogue scales in dental pain." Pain **21**(2): 177-185.

Shafer, W. A. (1958). Surgical knife, Google Patents.

Shetty, V., J. Caridad, A. A. Caputo and S. J. Chaconas (1994). "Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla." Journal of oral and maxillofacial surgery **52**(7): 742-749.

Shivapuja, P.-K., J. Lepczyk and L. Finn (2006). "CLINICAL Transverse Maxillary Asymmetry Treated with Unilateral Surgically Assisted Rapid Palatal." J Ind Orthod Soc **39**: 176-188.

Siegert, R. (1987). "Ultrasonography of inflammatory soft tissue swellings of the head and neck." Journal of oral and maxillofacial surgery **45**(10): 842-846.

Singer, A. J. and R. A. Clark (1999). "Cutaneous wound healing." New England journal of medicine **341**(10): 738-746.

Siroraj, A. P., G. Giri, S. Ramkumar and M. Narasimhan (2016). "Extraction of impacted mandibular third molars-the effect of osteotomy at two speeds on peripheral bone: a histopathological analysis." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **54**(4): 449-453.

Skjelbred, P. and P. Lökken (1997). "Pain and other sequelae after surgery—mechanisms and management." Textbook and Color Atlas of Tooth Impactionsy. Copenhagen: Munksgaard: 369-437.

Sortino, F., E. Pedullà and V. Masoli (2008). "The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery." Journal of oral and maxillofacial surgery **66**(12): 2444-2448.

Spalding, P. M. (2004). "Craniofacial growth and development: current understanding and clinical considerations." MILORO, M. et al. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery **2**: 1051-1086.

Spinelli, G., D. Lazzeri, M. Conti, T. Agostini and G. Mannelli (2014). "Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **42**(7): 1211-1220.

Starnbach, H., D. Bayne, J. Cleall and J. D. Subtelny (1966). "Faciosteletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion." The Angle Orthodontist **36**(2): 152-164.

Steinhauser, E. (1972). "Midline splitting of the maxilla for correction of malocclusion." Journal of oral surgery (American Dental Association: 1965) **30**(6): 413.

Stübinger, S., J. Kuttenger, A. Filippi, R. Sader and H.-F. Zeilhofer (2005). "Intraoral piezosurgery: preliminary results of a new technique." Journal of oral and maxillofacial surgery **63**(9): 1283-1287.

Stübinger, S., C. Landes, O. Seitz and R. Sader (2007). "Er: YAG laser osteotomy for intraoral bone grafting procedures: a case series with a fiber-optic delivery system." Journal of periodontology **78**(12): 2389-2394.

Suri, L. and P. Taneja (2008). "Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **133**(2): 290-302.

Sygouros, A., M. Motro, F. Ugurlu and A. Acar (2014). "Surgically assisted rapid maxillary expansion: cone-beam computed tomography evaluation of different surgical techniques and their effects on the maxillary dentoskeletal complex." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **146**(6): 748-757.

Tavakoli, K., W. Walsh, F. Bonar, R. Smart, S. Wulf and M. D. Poole (1998). "The role of latency in mandibular osteodistraction." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **26**(4): 209-219.

Thilander, B. and N. Myrberg (1973). "The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren." European Journal of Oral Sciences **81**(1): 12-20.

Thilander, B., S. Wahlund and B. Lennartsson (1984). "The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite." Eur J Orthod **6**(1): 25-34.

Timms, D. and D. Vero (1981). "The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis." British Journal of Oral Surgery **19**(3): 180-196.

Tosun, Y. (2003). Serbest Dişhekimliğinde Ortodonti Uygulamaları. İzmir, Titzler Basımevi

Turra, M., D. Bertossi, G. Bissolotti, A. Anesi, L. Chiarini and P.-F. Nocini (2008). "O. 095 Genioplasty with piezosurgery." Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery **36**: S24.

Turvey, T. and R. Fonseca (1980). "The anatomy of the internal maxillary artery in the pterygopalatine fossa: its relationship to maxillary surgery." Journal of Oral Surgery **38**(2): 92-95.

Turvey, T. A. (1985). "Maxillary expansion: a surgical technique based on surgical-orthodontic treatment objectives and anatomical considerations." Journal of maxillofacial surgery **13**: 51-58.

Tzou, C.-H. J., N. M. Artner, I. Pona, A. Hold, E. Placheta, W. G. Kropatsch and M. Frey (2014). "Comparison of three-dimensional surface-imaging systems." Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery **67**(4): 489-497.

Üstün, Y., Ö. Erdoğan, E. Esen and E. D. Karsli (2003). "Comparison of the effects of 2 doses of methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology **96**(5): 535-539.

Van der Westhuijzen, A., P. Becker, J. Morkel and J. Roelse (2005). "A randomized observer blind comparison of bilateral facial ice pack therapy with no ice therapy following third molar surgery." International journal of oral and maxillofacial surgery **34**(3): 281-286.

Van Gool, A., J. Ten Bosch and G. Boering (1975). "A photographic method of assessing swelling following third molar removal." International journal of oral surgery **4**(3): 121-129.

Vercellotti, T. (2000). "Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique." International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry **20**(4).

Vercellotti, T. (2004). "Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery." Minerva stomatologica **53**(5): 207-214.

Vercellotti, T., S. De Paoli and M. Nevins (2001). "The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure." International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry **21**(6).

Vercellotti, T., M. Dellepiane, R. Mora and A. Salami (2007). "Piezoelectric bone surgery in otosclerosis." Acta oto-laryngologica **127**(9): 932-937.

Vercellotti, T., M. L. Nevins, D. M. Kim, M. Nevins, K. Wada, R. K. Schenk and J. P. Fiorellini (2005). "Osseous response following resective therapy with piezosurgery." International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry **25**(6).

Wandee Apinhasmit, D., D. Methathrathip, S. Ploytubtim, M. Supin Chompoonong, T. Ariyawatkul and A. Lertsirithong (2004). "Anatomical study of the maxillary artery at the pterygomaxillary fissure in a Thai population: its relationship to maxillary osteotomy." J Med Assoc Thai **87**(10): 1212-1217.

Warren, D. W., W. M. Hairfield, D. L. Seaton and V. A. Hinton (1987). "The relationship between nasal airway cross-sectional area and nasal resistance." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **92**(5): 390-395.

Wertz, R. A. (1970). "Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening." American journal of orthodontics **58**(1): 41-66.

White, S. and M. Pharoah (2009). Textbook of oral radiology principles and interpretations, Elsevier, New York, NY, USA.

Will, L. A. (1995). Transverse Maxillary Deformities: Diagnosis & Treatment, University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas.

Williams, B. J., S. Currimbhoy, A. Silva and F. S. O'Ryan (2012). "Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **70**(10): 2394-2402.

Wilson, I. R. and E. F. Crocker (1985). "An introduction to ultrasonography in oral surgery." Oral surgery, oral medicine, oral pathology **59**(3): 236-241.

Woods, M., D. Wiesenfeld and T. Probert (1997). "Surgically-assisted maxillary expansion." Australian dental journal **42**(1): 38-42.

Yordanova, S. V. and M. V. Jordanova (2010). "A study of the maxillary apical base and its relationship with maxillary dental arch parameters in orthognathic bite." Folia Med (Plovdiv) **52**(1): 49-53.

Zöller, J. and H. Ullrich (1991). "Combined surgical-orthodontic palatine suture expansion in adulthood." Fortschritte der Kieferorthopadie **52**(2): 61-65.

10. EKLER

10.1 Etik Kurul Onayı (EK-A)



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Projenin Adı: Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Vakalarında Konvansiyonel Kemik Testere ve Piezo Cerrahisinin İncelenmesi
Proje yürütücüsü: Dt.Emine Tuna Akdoğan
Projedeki Araştırmacılar:Doç.Dr. Faysal Uğurlu
Onay tarihi ve sayısı:10.02.2017, 2017-73

Sayın Dt. Emine Tuna Akdoğan

2017-77 Protokol nolu "Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Vakalarında Konvansiyonel Kemik Testere ve Piezo Cerrahisinin İncelenmesi " isimli in vitro çalışmanız Marmara Üniversitesi Klinik araştırmalar Etik kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

M.Ü.Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Prof. Dr. Nimet Gençoğlu

Adı Soyadı

İmza

Prof. Dr. Nimet Gençoğlu

Prof. Dr. İlknur Tanboğa

Prof. Dr. Ali Recai Menteş

Prof. Dr. Yaşar Özkan

Prof. Dr. Ahu Acar

Prof. Dr. Zühre Hale Cimilli

Doç. Dr. Buket Evren

Prof. Dr. Şebnem Erçalık Yalçınkaya

Prof. Dr. Filiz Onat

Dr. Zerrin Kurşun

Doç. Dr. Tolga Güven

Doç. Dr. Afife Binnaz Hazar Yoruç

Avukat Burçak Çopuroğlu

Gürol Pekel (sivil üye)

7.2 Hasta Takip Formu (EK-B)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ AĞIZ DIŞ ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİMDALİ CERRAHİ YARDIMLI HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME OPERASYONU HASTA TAKİP FORMU

1. Fasiyal ödem ve trismus ölçümü

	Preoperatif	Postoperatif 2.gün	Postoperatif 5.gün	Postoperatif 7.gün
Cantus-Angulus				
Ala nasi -Vermilion				
Tragus-Ala nasi				
Tragus- Commissura				
Trismus				

2. VNS ölçümü

2.SAAT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.SAAT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12.SAAT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24.SAAT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
48.SAAT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3.İntraoperatif ve postoperatif komplikasyon takibi

İntraoperatif Kanama	
Hatalı Kırık Hattı	
Postoperatif Enfeksiyon	
Postoperatif Hematom / Ekimoz	
Postoperatif Kanama	
Postoperatif Anestezi / Parestezi	
Postoperatif Enfeksiyon	
Dişlerde Devitalizasyon	
Yumuşak Doku Nekrozu	
Tinnitus	
Palatinal Dokuda Fenestrasyon	

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Emine Tuna	Soyadı	Akdoğan
Doğum Yeri	Kahramanmaraş	Doğum Tarihi	02.09.1990
Uyruğu	T.C.	Tel	0506 869 34 70
E-mail	tunakdogan@gmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet yılı
Lisans	Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dönem 1.si	2012
Lise	Kahramanmaraş Süleyman Demirel Fen Lisesi	2007

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre Yıl
Araştırma Görevlisi	Marmara Üniversitesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi ABD	4,5 yıl

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama	Konuşma	Yazma
İngilizce	İyi	İyi	İyi

Yabancı Dil Sınav Notu								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	68.5							

ALES SAYISAL	87	DUS SINAVI	Türkiye 45.'si
--------------	----	------------	----------------