



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Farklı Frekanslarda Uygulanan Hızlı Üst Çene Genişletme Kuvvetlerinin
Etkilerinin Karşılaştırılması

Hazırlayan

Dt. Shahin MAMMADLI

Ortodonti Ana Bilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Danışman

Dr. Öğr. Üy. Sibel AKBULUT

TOKAT-2021

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tez çalışmam boyunca büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren, anlayış ve hoşgörüsüyle desteğini hissettiğim danışman hocam Dr.Öğr.Üyesi Sibel AKBULUT'a

Asistanlık dönemim boyunca eğitimime önemli katkıları olan, bilgi ve tecrübeleriyle bana rehber olan Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI'ya

Mesleki eğitimimde ki değerli katkıları için sevgili hocalarım Doç.Dr. Feyza HOLOĞLU ve Doç. Dr. Fatih ÇELEBİ'ye

Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum ve birlikte güzel vakit geçirdiğimiz asistan arkadaşlarım ve klinik personelimize

Bugünlere gelmemde sonsuz emekleri olan, hayatım boyunca her zaman yanımda olan, maddi ve manevi destekleriyle varlıklarından her zaman güç aldığım kıymetli aileme

Teşekkür Ederim....

ÖZET

FARKLI FREKANSLARDA UYGULANAN HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME KUVVETLERİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışmanın amacı, yarı hızlı (2x1/1x1/1x2) ve hızlı (2x1) aktivasyon protokolleri ile oluşan kuvvetin, dental, alveolar ve iskeletsel yapılar üzerindeki etkilerini alçı model ve posteroanterior filmler üzerinde değerlendirmek ve sonuçları servikal vertebral matürasyon yöntemine göre belirlenen gelişim aşamalarına (pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal) göre karşılaştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM: Çalışmamızda maksiller yetersizliğe sahip 26'ı kadın 28'i erkek toplam 54 hasta bulunmaktadır. Hastalar, yarı hızlı protokol grubunda 22 (pre-pubertal 6, pubertal 8 ve post-pubertal 8), hızlı protokol grubunda (pre-pubertal 11, pubertal 11 ve post-pubertal 10) 32 kişiden oluşmaktadır ve 6 gruba ayrılmıştır. Tedavi etkilerini değerlendirmek üzere her hastadan tedavi öncesi ve ortalama 3 aylık retansiyon dönemi sonrasında posteroanterior, lateral sefalometrik film ve alçı modeller alınmıştır. Tedavi etkilerinin grup içi değerlendirilmesinde Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır. İki farklı aktivasyon protokolünün grupları arasındaki ikili karşılaştırmalar için Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U Testi uygulanmıştır.

BULGULAR: Yarı hızlı çevirme protokolünün grup içi karşılaştırma sonuçlarında, posteroanterior film ölçümlerinde maksiller genişlikte pre-pubertal grubun, pubertal ve post-pubertal gruba göre ve alçı model ölçümlerinde 3-3 K, 4-4 G, 5-5 K, 5-5 G mesafesi prepubertal grup diğer gruplara göre ve 3-3 G, 4-4 K, 6-6 K, 6-6 G mesafesi prepubertal grup postpubertal gruba göre istatistiksel olarak anlamlı olarak artmıştır. Prepubertal dönemin gruplar arası karşılaştırmasında posteroanterior film ölçümlerinde nazal genişlikte ve alçı model ölçümlerinde dental mesafe ölçümlerinin hepsinde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür.

SONUÇLAR: Yarı hızlı çevirme protokolünün pre-pubertal grubu, hem gruplar arası hem de grup içi karşılaştırmalarında diğer gruplara göre, iskeletsel ve dental olarak daha fazla artış sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Hızlı Üst Çene Genişletme, Vida Çevirme Protokolü, CVM

ABSTRACT

AIM: The aim of this study is to evaluate the effects of the force generated by the 2x1/1x1/1x2 and 2x1 activation protocols on dental, alveolar and skeletal structures on dental casts and posteroanterior films and compare the results according to the developmental stages (pre-pubertal, pubertal and post-pubertal) determined according to the cervical vertebral maturation method.

MATERIALS AND METHODS: In our study, there were 54 patients (26 female and 28 male) with maxillary deficiency. The patients were divided into 6 groups, 22 patients in the semirapid activation group, (pre-pubertal-6, pubertal-8, post-pubertal-8), and 32 patients in the rapid activation group, (pre-pubertal-11, pubertal-11, post-pubertal-10). Dental casts and posteroanterior, lateral cephalometric film were taken from each patient before expansion and at the end of the 3-month retention to evaluate the effects of treatment. The Kruskal Wallis analysis was used to evaluate the treatment effects within groups. Bonferroni-corrected Mann Whitney U Test was used for pairwise comparisons between groups of two different activation protocols.

RESULTS: In the intra-group comparison results of the semi-rapid activation protocol, the maxillary width in the posteroanterior film measurements of the pre-pubertal group, compared to the pubertal and post-pubertal groups, and in the plaster model measurements, the distance of 3-3 K, 4-4 G, 5-5 F, 5-5 G is prepubertal group compared to the other groups and the 3-3 G, 4-4 F, 6-6 F, 6-6 G distance increased statistically significantly in the prepubertal group compared to the postpubertal group. In the inter-group comparison of the prepubertal period, there was a statistically significant increase in nasal width in posteroanterior film measurements and in all dental distance measurements in dental cast measurements.

CONCLUSION: It was observed that the pre-pubertal group of the semi-rapid activation protocol provided more skeletal and dental increases compared to the other groups in both inter-group and intra-group comparisons.

KEY WORDS: Rapid Maxillary Expansion, Screw Activation Protocol, CVM

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 ÜST ÇENENİN GENİŞLETMESİ	3
2.1.1 TARİHÇE	3
2.1.2 ÜST ÇENE DARLIĞININ ETYOLOJİSİ	5
2.1.3 TEŞHİS	7
2.1.4 ENDİKASYONLAR	8
2.1.5 KONTRENDİKASYONLAR	9
2.2 POSTERİOR ÇAPRAZ KAPANIŞ	9
2.2.1 TANIMI	9
2.2.2 FONKSİYONEL ÇAPRAZ KAPANIŞ	10
2.2.3 DİŞSEL ÇAPRAZ KAPANIŞ	10
2.2.4 İSKELETSEL ÇAPRAZ KAPANIŞ	11
2.3 HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ	11
2.3.1 AKTİVASYON MİKTARI VE KUVVET	12
2.3.2 HÜÇG'nin ETKİLERİ	13
2.4 YAVAŞ ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ	17
2.5 YARI HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ	18

2.6 CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ	20
2.7 TEDAVİLERDE KULLANILAN APAREYLER	21
2.7.1 YAVAŞ ÜST ÇENE GENİŞLETME APAREYLERİ	21
2.7.2 HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME APAREYLERİ	23
2.8 PEKİŞTİRME VE NÜKS	25
2.9 HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNDE ZAMANLAMA	26
2.10 HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNDE KOMPLİKASYONLAR VE YAN ETKİLER	27
2.11 SERVİKAL VERTEBRAL MATÜRASYON YÖNTEMİ	28
3 GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1 BİREY SEÇİMİ	33
3.2 APAREY YAPIMI VE UYGULANMASI	34
3.3 VİDA AKTİVASYON PROTOKOLÜ	35
3.4 RME ETKİNLİĞİ	36
3.5 DEĞERLENDİRMEDE KULLANILMAK ÜZERE ELDE EDİLEN KAYITLAR	36
3.6 KAYITLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	37
3.6.1 LATERAL SEFALOMETRİK RADYOGRAFİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	37
3.6.2 POSTEROANTERİOR SEFALOMETRİK RADYOGRAFİLERİN ANALİZİNDE KULLANILAN REFERANS NOKTALAR	37
3.6.3 POSTEROANTERİOR SEFALOMETRİK RADYOGRAFİLERİN ANALİZİNDE KULLANILAN BOYUTSAL ÖLÇÜMLER	38
3.6.4 ALÇI MODEL ÖLÇÜMÜ	40
3.6.5 İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	41
4 BULGULAR	44
4.1 HASTALARIN KRONOLOJİK YAŞA GÖRE GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMASI	44
4.2 HASTALARIN CİNSİYETE GÖRE GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMASI	45
4.3 HASTALARIN TUR SAYILARINA GÖRE GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMASI	46

4.4 HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME İLE OLUŞAN DEĞİŞİKLİKLERİN MATURASYON DÖNEMLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	47
4.4.1 TÜM HASTA GRUBUNUN MATURASYON DÖNEMLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	47
4.4.2 YARI HIZLI AKTİVASYON GRUBUNUN MATURASYON DÖNEMLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	48
4.4.3 HIZLI AKTİVASYON GRUBUNUN MATURASYON DÖNEMLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	50
4.5 GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA	51
4.5.1 TÜM MATURASYON DÖNEMLERİNİ KAPSAYACAK ŞEKİLDE YARI HIZLI VE HIZLI AKTİVASYON GRUPLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	51
4.5.2 PRE-PUBERTAL MATURASYON DÖNEMİNDE YARI HIZLI VE HIZLI AKTİVASYON GRUPLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	52
4.5.3 PUBERTAL MATURASYON DÖNEMİNDE YARI HIZLI VE HIZLI AKTİVASYON GRUPLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	53
4.5.4 POST-PUBERTAL MATURASYON DÖNEMİNDE YARI HIZLI VE HIZLI AKTİVASYON GRUPLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	54
5 TARTIŞMA	55
5.1 AMACIN TARTIŞILMASI	55
5.2 MATERYAL VE METODUN TARTIŞILMASI	57
5.3 BULGULARIN TARTIŞILMASI	62
5.3.1 MATURASYON DÖNEMLERİNE GÖRE GRUPLAR ARASI FARKIN TARTIŞILMASI	62
5.3.1.1 MATURASYON DÖNEMLERİ ARASI İSKELETSEL BULGULARIN TARTIŞILMASI	62
5.3.1.2 DENTAL BULGULARIN TARTIŞILMASI	64
5.3.2 YARI HIZLI VE HIZLI AKTİVASYON GRUPLARI ARASI BULGULARIN TARTIŞILMASI	65
5.3.2.1 PRE-PUBERTAL YARI HIZLI VE HIZLI GRUPLARIN KIYASLANMASI	66
5.3.2.2 PUBERTAL VE POST-PUBERTAL YARI HIZLI VE HIZLI GRUPLARIN KIYASLANMASI	69
6. SONUÇLAR VE ÇALIŞMANIN EKSİKLİKLERİ	71
7. KAYNAKLAR	74
8. ÖZGEÇMİŞ	84

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1	Hastaların Gruplara Göre Dağılımı	35
Tablo 2	Aktivasyon Protokolleri	37
Tablo 3	Hastaların kronolojik yaşa göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	46
Tablo 4	Hastaların cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	47
Tablo 5	Hastaların tur sayılarına göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	48
Tablo 6	Tüm Hasta Grubunun Maturasyon Dönemlerine Göre Karşılaştırılması	49
Tablo 7	Yarı Hızlı Protokol ölçümlerinin Grup İçi Karşılaştırılması	51
Tablo 8	Hızlı Aktivasyon Protokol ölçümlerinin Grup İçi Karşılaştırılması	52
Tablo 9	Yarı hızlı ve hızlı ölçümlerin karşılaştırılması	53
Tablo 10	Pre-Pubertal Dönem Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	54
Tablo 11	Pubertal Dönem Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	55
Tablo 12	Post-Pubertal Dönem Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	56

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	CVM S1 için 4 farklı örnek	30
Şekil 2	CVM S2 için 4 farklı örnek	30
Şekil 3	CVM S3 için 4 farklı örnek	31
Şekil 4	CVM S4 için 4 farklı örnek	31
Şekil 5	CVM S5 için 4 farklı örnek	32
Şekil 6	CVM S6 için 4 farklı örnek	32
Şekil 7	Akrilik cap splint ekspansiyon apareyi	36
Şekil 8	Posteroanterior sefalometrik film ölçümünde kullanılan anatomik noktalar	40
Şekil 9	Posteroanterior sefalometrik film ölçümünde kullanılan boyutsal ölçümler	41
Şekil 10	Alçı model mesafe ölçümü	42
Şekil 11	Alçı model açı ölçümü	43

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

HÜÇG :	Hızlı Üst Çene Genişletme
YHÜÇG :	Yarı Hızlı Üst Çene Genişletme
CDHÜÇG :	Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme
KIBT:	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
Ark :	Arkadaşları
g :	Gram
mm :	Milimetre
% :	Yüzde
° :	Derece

1. GİRİŞ

Dentofasiyal komplekste vertikal, sagittal ve transversal yönde ortodontik anomaliler görülebilmektedir. Transversal yönde görülen en sık anomalilerden birisi maksiller darlık ve onunla birlikte posterior çapraz kapanıştır. Posterior çapraz kapanış fonksiyonel, dental veya iskeletsel sebeplere bağlı tek veya çift taraflı olarak, bütün dişlerde, bir grup dişte ya da tek dişte görülebilir. Etiyolojisinde genetik, erken oklüzal temaslar, anormal basınç alışkanlıkları, ağız solunumu gibi etkenlerin rol oynadığı bilinmektedir. (Kurol and Berglund 1992, Bishara, Burkey et al. 1994, McNamara 2000)

Posterior çapraz kapanış, dar apikal kemik kaidesinin hızlı, yarı hızlı veya yavaş genişletme protokolü uygulanarak median palatal suturen açılması veya posterior dişlerin bukkal yönde devrilmesi ile tedavi edilebilir. Yaygın olarak hızlı üst çene genişletme yöntemi uygulanır. Hızlı üst çene genişletmesinde, dental hareket sınırlarının üzerinde kuvvet uygulayarak median palatal suturen açılması ile transversal genişletme amaçlanmaktadır. (Angell 1860, Bishara and Staley 1987)

Hızlı üst çene genişletmesi maksiller darlığı düzeltmek için adolesan ve çocuklarda başarılı olurken, yetişkin hastalarda genellikle başarısız olur ve cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi (CDHÜÇG) yapılması gerekir. Yetişkinlerde geleneksel HÜÇG yapılırsa, çok az iskeletsel etki ,daha çok dental devrilme görülerek stabil olmayan sonuçlar ortaya çıkar ve ağrı, dşeti çekilmesi, doku şişmesi, ülserasyon ve destek dişlerde rezorpsiyon gibi istenmeyen etkiler görülür. (Melsen and Melsen 1982, Cao, Zhou et al. 2009, Lagravère, Carey et al. 2010)

Üst çene darlığının tedavisinde farklı çevirme protokolleri uygulanır ve uygulanan protokole göre hızlı, yarı hızlı ve yavaş genişletme tekniği olarak sınıflandırılır.

Maloklüzyonun tipi ve şiddeti, hastanın ve ailesinin kooperasyonu, hastanın yaşı ve tedavi öncesi kamuflajın var olup olmadığı gibi faktörler tedavi planını (seçilecek genişletme apareyinin tipi, aktivasyon protokolü) etkilemektedir.

Bu klinik çalışmanın amacı, farklı frekanslarda uygulanan üst çene genişletme kuvvetlerinin iskeletsel ve dental yapılar üzerinde görülen etkilerini, genişletme öncesi (T0) ve genişletme sonrası (T1) alınan postero-anterior sefalometrik film ve alçı modeller üzerinde değerlendirmek ve elde edilen sonuçları hastaların servikal vertebral maturasyon dönemlerine göre (pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal) karşılaştırmak

2. GENEL BİLGİLER

2.1 ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ

2.1.1 TARİHÇE

Üst çene genişletmesi özellikle de hızlı üst çene genişletme (HÜÇG) yöntemi üst çene darlıklarında ve ark boyutu uyumsuzluklarında sıklıkla kullanılan tedavi yöntemidir (Rungcharassaeng ve ark 2007).

Üst çene genişletme yöntemi ilk defa 1860 yılında Emerson C. Angell tarafından uygulanmıştır. Angell 14 yıl 6 ay kronolojik yaşa sahip bir kadın hastaya çapraşık olan dişlere yeterli yer hazırlamak amacıyla küçük azılardan destek alan ve ağız tabanından geçen bir vida içeren aparey kullanmıştır. Vida günde 2 tur çevrilmiş ve 2 haftanın sonunda üst santral dişler arasında maksiller kemiklerin birbirinden ayrıldığını gösteren bir boşluğun oluştuğu ifade edilmiştir (Angell 1860).

Angell bu apareyde maksiller kemiklerin birbirinden ayrıldığını belirtmiş olsa da çalışmanın yayınlandığı dergi editörü maksillanın anatomik boşlukları göz önüne alındığında bunun mümkün olamayacağını ve sonucun şüpheli olduğunu söylemiştir (Haas 1961).

Ancak Angell'ın tedaviyi uyguladığı yıllarda radyografi olmadığı için maksiller süturdaki açılma ispat edilememiş ve McQuillen ve Coleman gibi isimlerden ciddi eleştiriler gelmiştir (McQuillen 1860, Coleman 1865). Radyografinin gelişimi ile HÜÇG apareyinin süturda oluşturduğu açılma, Landsberger tarafından ancak 1909 yılında ispat edilebilmiştir (Landsberger 1910). Yine de 1912-1914 yılları arasında Hawley, Federspeil, Ketcham gibi araştırmacılar böyle bir yöntemin imkansız olduğunu savunmuşlardır. Devam eden süreçte

yönteme dair oluşan bu yaygın olumsuz bakış açısına çekimli tedavilerin popülarite kazanması da eklenince, 1940'lı yıllara kadar HÜÇG unutulmuş bir tedavi yöntemi olarak kalmıştı (Tweed 1945, Begg 1961) .

Üst çene genişletme uygulaması başlarda çok tartışma konusu olsa da 1960- 1980 yılları arasında sürekli güncellenen bilgilerle bu uygulamayı savunan bir çok araştırmacı olmuştur (Isaacson ve ark 1964, Starnbach ve Cleall, 1964, Zimring ve Isaacson, 1965, Wertz, 1968, Davis ve Kronman, 1969).

1940'ların sonunda, Graber dudak damak yarıklı hastalarda HÜÇG'nin gerekli bir tedavi yöntemi olduğunu savunmuş ve bundan sonra HÜÇG'ye olan ilgi tekrar artmıştır (Bishara and Staley 1987). Sonraki süreçte Haas'ın çalışmaları yöntemin popülaritesinin artmasında çok etkili olmuştur. Haas premolar ve molar bantlarıyla beraber akril ve çeliğin kullanıldığı diş doku destekli aparatını sunmuş ve median palatinal sütürda ve burun boşluğunda meydana gelen genişlemeleri göstermiştir. Bununla birlikte maksillanın ileri ve aşağı, mandibulanın ise aşağı ve geri hareket ettiğini bildirmiştir. (Haas 1965) .

Modern anlamda hızlı maksiller genişletme prosedürünün ortodontik tedavide kullanılmasında Dr. Andrew J. Haas'ın, Prof. Dr. Gustav Korkhaus ile Illinois Üniversitesinde karşılaşmasının büyük bir etkisi olmuştur. Dr. Haas bu karşılaşmayı takip eden 1960'lı yıllarda birçok araştırma projesi ve dersler vererek hızlı üst çene genişletmesi aparatını yeniden tanıtmıştır.(Witzig and Spahl 1987)

2.1.2 ÜST ÇENE DARLIĞININ ETYOLOJİSİ

Maksiller darlığın nedenleri arasında genetik ve çevresel faktörler gösterilmektedir(Bishara and Staley 1987)

Üst çenenin darlığında farklı etiyolojik faktörlerin rol oynadığı bildirilmiştir. Maksiller darlıkta en önemli faktörlerin çevresel olabileceği düşünülse de buna ek olarak veya tek başına genetik faktör de bu anomaliye sebep olmaktadır. Graber ve Harvold ve arkadaşlarına göre, daralmış üst çene dental arklarının birçoğu anormal bir fonksiyonun sonucunda oluşmaktadır.(Graber 1969, Harvold, Chierici et al. 1972)

Maksiller darlığın Kraniofasial Dizostosis , Down, akondroplazi, Binder gibi sendromlarla birlikte görülebileceği bildirilmiştir.(Bishara and Staley 1987)(M, Ü., Ortodonti, anomaliler, sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı. , 2000).

Dudak damak yarıklı bireylerde şiddetli çapraşıklıkla birlikte posterior çapraz kapanış görülme sıklığı oldukça yüksektir (Vettore and Sousa Campos 2011). Bu hastalarda yapılan cerrahi operasyonlar sonucu oluşan skar dokusu maksillanın büyüme ve gelişimi transversal yönde de etkileyerek posterior çapraz kapanışa neden olduğu bildirilmiştir (Isaacson and Murphy 1964).

Üst solunum yollarında alerjiye bağlı gelişen tıkanıklık(Behlfelt, Linder-Aronson et al. 1989) ağız solunumu, (Thilander, Wahlund et al. 1984) adenoid dokularda hipertrofi, parmak emme, çeşitli yutkunma alışkanlıkları, (Melsen, Stensgaard et al. 1979) atipik dil basıncı(Kutin and Hawes 1969) maksiller darlığın oluşmasına etki eden çevresel faktörler olarak gösterilebilir.

Parmak emen ve ağız solunumu yapan bireylerde dil aşağıda konumlandığı için yanak kasları lehine bozulan kas dengesi sonucunda posterior çapraz kapanış oluştuğu savunulmuştur. (Gungor and Turkkahraman 2009)

Harvold ve arkadaşları, yaptıkları deneysel çalışmalarında, Rhesus maymunlarında nazal solunumu tıkayarak oral solunumun etkilerini incelemişler ve üst dental arkta daralma oluşturabileceği kanaatine varmışlardır.(Harvold, Chierici et al. 1972)

Behlfelt ve arkadaşlarının yaptıkları 2 farklı çalışmada genişlemiş tonsillalara sahip olan bireylerin oluşturduğu grupla normal tonsillalara sahip olan bireylerin oluşturduğu grubu dental ve kraniofasyal yapılarda oluşan farklılıklar açısından karşılaştırmışlardır. Genişlemiş tonsillalara sahip olan bireylerin normal bireylere göre; daha dar maksiller dental arklara, daha fazla posterior çapraz kapanışa, protruziv üst kesicilere, artmış overjet'e, azalmış overbite'a ve retrognatik ve daha dar mandibulaya sahip olduklarını bulmuşlardır . İki grup arasındaki farklılığın, genişlemiş tonsillaların neden olduğu açık ağız postürü, dilin altta ve önde konumlanması ve hyoid kemiğinin daha altta konumlanmasıyla ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir.(Behlfelt, Linder-Aronson et al. 1989, Behlfelt, Linder-Aronson et al. 1990)

Büyüme ve gelişim dönemindeki bir birey, burun solunumunu rahat bir şekilde yapamadığı durumda ağız solunumu yapmasına bağlı olarak adenoid tip uzun bir yüz yapısına sahip olacaktır. Bu durumun karakteristik özellikleri; uzun ve dar bir yüz yapısı, artmış mandibuler düzlem açısı, artmış anterior ve posterior dentoalveoler yükseklik, dar ve derin damak, “V” şeklinde daralmış üst ark, kısa üst dudak, küçük burun delikleri ve kuvvetli buksinator kas yapısı gösterilebilir.(Fields, Warren et al. 1991, Oulis, Vadiakas et al. 1994) Nazal yetersizliğe bağlı ağız solunumu yapan ve dar maksiller arklara sahip olan bireylerde erken dönemde adenektomi yapılmasından 1 yıl sonra spontane bir düzelme olduğu, üst ve alt

çene dental arkları arasındaki uyumsuzluğun düzeldiği, koordinasyon oluştuğunu McNamara yaptığı çalışmada göstermiştir(McNamara 1981)

2.1.3 TEŞHİS

Moyers'e göre çapraz kapanış alt ve üst dişlerin anormal bukkolingual ilişkileridir. Maksiller ark formu, damak kubbesinin şekli, gülümsemede bukkal koridorların genişliği, çapraşıklık, dişlerin bukkolingual eğimleri maksiller darlığı belirlemede klinisyene yardımcı olur. Howe ve ark. 104 dental model üzerinde yaptıkları bir çalışmada, üst ark genişliğinin normal boyutunu 36-39 mm arasında bulmuşlar ve 31 mm veya daha az olduğunda genişletme tavsiye etmişlerdir. Posterior çapraz kapanış tipinin doğru teşhisi, uygulanacak tedavi şeklini ve tedavinin uzun dönem stabilitesini direkt etkilediği için çok önemlidir. Bu da klinikte hastanın ağız içi ve ağız dışı muayenesi ile, aynı zamanda radyografik ve dental model kayıtlarıyla yapılır. Fonksiyonel, iskeletsel ve dişsel olmak üzere posterior çapraz kapanış üçe ayrılır.(Howe, McNamara Jr et al. 1983, Moyers 1988, Adkins, Nanda et al. 1990, Proffit, Fields Jr et al. 2006)

Posterior çapraz kapanışın klinik olarak ilk önce fonksiyonel mi yoksa iskeletsel mi olduğunun tespitini yapmamız gerekir. Alt çene istirahat halinde normal konumundayken orta hat çakışıyorsa, kapanışa geçerek maksimum interkuspidasyon halindeyken laterale kayarak orta hattı da kaydırıyorsa fonksiyonel çapraz kapanış var demektir. İskeletsel çapraz kapanışta ise istirahat halinden kapanışa geçerken herhangi bir farklılık olmayacaktır. Fonksiyonel çapraz kapanış sıklıkla maksiller darlık sonucu ve karışık dişlenme döneminde görülür ve çoğu zaman alt kanin dişlere erken temas sonrasında laterale kayar. Erken müdahale edilmezse alt çenenin fonksiyonel olan kayması iskeletsel hale gelebilir. (Ülgen 2006)

Eğer posterior çapraz kapanış fonksiyonel değil ise, iskeletsel mi dişsel mi olduğu belirlenmelidir. Eğer apikal kemik kaidesi geniş, dişlerin eksen eğimleri, kronları orta hatta yaklaşacak şekildeyse dişsel çapraz kapanış varken; damak kubbesi derinleşmiş, apikal kemik kaidesi daralmış ve dişlerin eksen eğimleri kronları orta hattan uzaklaşacak şekildeyse iskeletsel çapraz kapanış vardır (Ülgen 2006). İskeletsel çapraz kapanışta gülümsemede karanlık bukkal koridorlar görünür. (Ülgen 2006, McNamara 2000)

2.1.4 ENDİKASYONLAR

- Üst çenenin dar olup alt çenenin normal oklüzyona gelemediği Sınıf II bölüm I vakalar(Bishara and Staley 1987) (McNamaraa 2000)
- Üst çenenin transversal yetersizliğine bağlı ağız köşelerinde oluşan karanlık alanlar, geniş bukkal koridorlar olan hastalar(McNamaraa 2000)
- Dudak damak yarığına bağlı üst çenede kollaps olan hastalar
- Kraniofasial suturelerin mobilize edilerek sonrasında yüz maskesi uygulanan sınıf III hastalar (Oppenheim 1944)
- Yer sağlamak amacıyla ark perimetresinin artırılarak çekimden kaçınılmak istenen border line vakalar (Haas, 1980)
- Nazal stenoza bağlı üst çene darlığı olan vakalarda burun solunumunu kolaylaştırmak amacıyla (Haas 1980, Timms 1981, Kocadereli 1996)
- Transversal uyumsuzluğun 4 mm veya daha fazla olduğu ve maksiller azıların bukkale eğimli olduğu hastalar(Agarwal and Mathur 2010)

2.1.5 KONTRENDİKASYONLAR

- Tek bir diş çapraz kapanıştaysa
- Sagittal ve vertikal yönde şiddetli iskeletsel anomalinin olması
- İskeletsel maturasyonun bitmiş olması. (Bu durumda kemik destekli veya cerrahi destekli HÜÇG uygulanır.)
- Dışbükey profilin ve aşırı eğik mandibular düzlem açısının olması (Bishara and Staley 1987)

2.2 POSTERİOR ÇAPRAZ KAPANIŞ

2.2.1 TANIMI

Moyers'e göre (1980) posterior çapraz kapanış, posterior dişlerin anormal bukkolingual ilişkileridir. Marshall ve ark. ise, maksiller posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin mandibular dişlerin lingual tüberkülleri ile teması olarak tanıtmışlar.(Marshall, 2005)

Tek taraflı veya çift taraflı, tek diş veya daha fazla diş grubunu içerebildiği gibi, genellikle üst çenenin alt çeneye göre yetersiz genişlikte olmasından kaynaklanmaktadır(Proffit ve Fields, 2018)(Moyers, 1988)

Moyers posterior çapraz kapanışı dişsel, kassal ve iskeletsel olarak sınıflarken, Avery ve McDonald ise kassal yerine fonksiyonel terimini kullanmış ve dişsel, fonksiyonel ve iskeletsel olarak sınıflamışlardır.(Mc Donald, 1994, Moyers, 1988)

Maloklüzyonun tipi ve şiddeti, mevcut etiyolojik faktörlerin giderilip giderilemeyeceği, hastanın ve ailesinin kooperasyonu, hastanın yaşı, problemin kendiliğinden iyileşebilme olasılığı ve tedavi öncesi kamufajın var olup olmadığı gibi faktörler tedavi planını etkilemektedir.

2.2.2 FONKSİYONEL ÇAPRAZ KAPANIŞ

Süt dişlenme döneminde görülen çapraz kapanışın çoğunun fonksiyonel bir nedeni vardır ve etiyolojik faktör çoğu zaman kanin dişlerdeki erken temasdır. Bu evrede erken müdahale edilerek kaninlerde olan erken temasın kaldırılarak fonksiyonel olan çapraz kapanışın morfolojik hale gelmesini önlemek açısından çok önemlidir.(Cheney 1959, Borell 1969) Bu tip oklüzal düzenlemelerin fonksiyonel kaymanın giderilmesinde %27-90 oranında başarılı olduğu bildirilmiştir.(Petrén, Bondemark et al. 2003) Oklüzal düzenlemelerle sorun çözülemediğinde ortodontik tedaviye başlanması gerekir.(Bishara, Burkey et al. 1994)

Tek taraflı çapraz kapanış vakalarının ortalama % 67-79'u fonksiyonel unilateral çapraz kapanıştır.(Thilander,Wahlund,& Lennartson, 1984)

2.2.3 DİŞSEL ÇAPRAZ KAPANIŞ

Dişsel posterior çapraz kapanışta, genelde bazal kemiğin boyutunda ve diş kavislerinde darlık görülmez. Lokal faktörler nedeni ile ortaya çıkan ve sadece tek bir diş veya diş grubunun palatine doğru eğilmesiyle görülen çapraz kapanışlardır.(Graber et al., 2016)

2.2.4 İSKELETSEL ÇAPRAZ KAPANIŞ

İskeletsel çapraz kapanışta, alt çene hem istirahat halinde, hem de sentrik oklüzyonda olduğunda transversal boyutta uyumsuzluk görülür. Bu durum apikal kemik kaidelerinin transversal boyuttaki uyumsuzluğundan kaynaklanır. Anomali üst çenenin dar olması, alt çenenin geniş olması veya her ikisinin birlikte görülmesi ile ortaya çıkabilir.(Ülgen, 1993)

Fonksiyonel çapraz kapanış görülen hastalarda, sadece sentrik oklüzyonda ortaya çıkan çapraz kapanış erken müdahale edilmezse morfolojik hale gelebilir. Schmid ve arkadaşları, büyüme ve gelişimi devam eden çocuklarda, morfolojik asimetrinin oklüzal değişikliklere bağlı mandibular yer değiştirmenin sonucu olduğunu ileri sürmüştür. (Schmid, Mongini, & Felisio, 1991)

2.3 HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ

Hızlı üst çene genişletme (HÜÇG) tedavisinde esas amacımız dişler ve damaktan destek alarak dişlerin hareketi için gerekli optimum kuvvetin çok üzerinde bir kuvvet uygulayarak, median palatal sutur üzerinde ortopedik etki elde edebilmektir. Uygulanan bu yüksek kuvvetin etkisi ile, kuvvet uygulanan dişlerin etrafında hyalinize doku oluşarak ortodontik etkiden daha çok ortopedik etki elde edilir ve daha fazla iskeletsel sonuç ortaya çıkar.(Isaacson, Wood et al. 1964, Haas 1965, Mossaz-Joëlsion and Mossaz 1989)

2.3.1 AKTİVASYON MİKTARI VE KUVVET

Hızlı üst çene genişletmesi ile vidanın her çevrilmesinde 1.5 - 4.5 kg (3-10 pound) kuvvet iletilir ve 0.20 - 0.25 mm genişlik elde edilir. Devam eden çevirmelerle biriken rezidüel kuvvetlerle (yaklaşık % 5-25) birlikte kuvvet miktarı 9 kg'a kadar çıkabilir. İleri yaşlarda süturlardaki kemikleşmeye bağlı olarak kuvvet birikimi daha hızlı ve fazla olabilir. Midpalatal süturda genişletme sonrası kemik yapımının günlük 0,1 mm olduğu bildirilmiştir. Günlük elde edilen sütural açılma miktarı günlük kemikleşme miktarından daha fazla olmalıdır. Vida çevirme protokolü ile ilgili çeşitli görüşler ve uygulamalar vardır.(Isaacson, Wood et al. 1964, Haas 1965, Storey 1973)

Zimring ve Isaacson yaptıkları bir çalışmada vidanın büyüme gelişimi devam eden genç hastalarda ilk 4-5 gün boyunca günde 2 kez çeyrek tur, diğer günlerde ise günde 1 kez çeyrek tur çevirmeyi önermiştir. Ayrıca özellikle yetişkin hastalarda artan iskeletsel direnç nedeniyle vidanın ilk 2 gün 2 çeyrek tur, devam eden 3-7 gün süresince günde 1 çeyrek tur ve geri kalan sürede ise 2 günde 1 çeyrek tur aktivasyonunu önermişlerdir .(Zimring ve Isaacson 1965)

Haas yaptığı çalışmada ise ilk gün beşer dakika aralıklarla 4 çeyrek tur (1 tam tur), devam eden günlerde ise günde 2 çeyrek tur olacak şekilde uygulamıştır.(Haas 1965)

Literatürde çok farklı vida çevirme protokolleri önerilmiş olsa da, hızlı üst çene genişletmesi pratikte çoğu zaman vida sabah - akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilerek yapılmaktadır.(Haas 1961, Memikoglu and Işeri 1999, McNamaraa 2000, Basciftci, Mutlu et al. 2002)

2.3.2 HÜÇĞ'nin ETKİLERİ

Hızlı üst çene genişletme tedavisi sırasında vidanın her aktivasyonu ile üst çenede oluşan kuvvet, dişler vasıtasıyla ilk önce periodontal ligamente sonra alveoler kemiğe ve sonrasında da çene kemiğine iletilerek midpalatal suturen açılmasına neden olur.(Haas 1965) Ortodontik diş hareketi için gerekli optimum kuvvet sınırlarının aşılmasıyla iskeletsel etkiler ortaya çıkar ve uygulanan bu kuvvetle sadece maksillada değil aynı zamanda maksillanın ilişkili olduğu kemiklerde de (frontal, zigomatik, nazal, etmoid, lakrimal, palatin, vomer, sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntıları ve inferior nazal konka) hareket oluştuğu belirtilmiştir.(Starnbach, Bayne et al. 1966)

Maksilla birçok kemikle özellikle sfenoid kemiğin pterigoid laminaları ve zigomatik kemik gibi açılmaya karşı en dirençli kemiklerle bağlantılı olduğu için median palatal sutureda oluşan açılma, tepesi posteriora tabanı anteriorda olan üçgen şeklinde görülür. Direncin fazla olmasına bağlı maksillanın posteriorunda oluşan bu etkiye “butressing effect” denir.(Doruk, Bıçakçı et al. 2004) Kanomi ve ark. bu etkinin artan yaşla birlikte arttığını gösteren üç boyutlu görüntüleme ile değerlendirdikleri bir çalışmada, 8 yaşından küçük hastalarda sutureda paralele yakın açılma görülürken artan yaşla birlikte triangular bir açılma olduğunu tespit etmişler.(Inoue, Oyama et al. 1970)

Kudlick'in 1974 yılında insan kafatasları üzerinde yaptığı bir çalışmada, hızlı üst çene genişletme ile maksillanın ilişkili olduğu tüm kemiklerde bir yer değiştirme görülürken en büyük direncin sfenoid kemikte olduğu, kranial taban açısının ise sabit kaldığını bildirmiştir.(Kudlick 1974)

Frontal düzlemde de, tepesi frontomaksiller sutureda tabanı kesici dişler bölgesinde olmak üzere yine üçgen şeklinde açılma görülür.(Wertz 1970) Sütural açılmanın rotasyon merkezi frontomaksiller suture (Wertz), frontonazal suture (Jafari ve ark.) veya orbitanın üst sınırı (İşeri 15 ve ark)olarak farklı noktalar bildirilmiştir.(Wertz 1970, İşeri, Tekkaya et al. 1998, Jafari, Shetty et al. 2003)

Krebs genişletme öncesi implantlardan yararlanarak suturen açılma miktarı ile intermolar mesafe arasındaki ilişkiyi incelemiş ve molarlar arası mesafe 6 mm artarken infrazigomatik çıkıntılar üzerindeki artışın ise 3.7 mm olduğunu bildirmiştir. Ayrıca çalışmadaki 23 hastanın 20'sinde sütural açılma miktarının dental genişlemenin yarısı kadar veya daha da az olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca anteriordaki sütural açılma miktarının posteriora nazaran 2 kat fazla olduğu bildirilmiştir.(Krebs 1959).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) kullanılarak yapılan çalışmalarda, Garrett ve ark. elde edilen toplam genişleme miktarının %38'inin iskeletsel genişleme, %49'unun dişsel devrilme , %13'ünün ise alveolar bükülme olduğunu; Podesser ve ark. iskeletsel genişlemenin %25-53 arasında değiştiğini; Rungcharassaeng ve ark. ise posterior dişlerin %80'nin bukkale devrildiğini rapor etmiştir.(Podesser, Williams et al. 2007, Rungcharassaeng, Caruso et al. 2007, Garrett, Caruso et al. 2008)

HÜÇĞ sonrası maksillanın sagittal düzlemde olan hareketi incelendiğinde öne ve aşağı doğru hareket ettiği bildirilmiştir (Haas 1965). Bazı araştırmacılara göre maksilla daha çok aşağı yönde hareket ederken (Sarver ve Johnston 1989), bazılarına göre ise öne doğru hareket daha çoktur (isaacson ve ark. 1965, İşeri ve ark. 1998, Byrum ve ark. 1971). De Silva Filho ve ark. süt ve karma dentisyon döneminde yaptığı çalışmada, maksillanın geri ve aşağı yönde hareketini gözlemlemiştir. Chem ve Biederman, HÜÇĞ tedavisinde maksillanın sagittal yöndeki hareket yönünün biyomekaniğini tanımlarken rotasyon merkezinin önemli

olduğunu, A noktasının tek rotasyon merkezi oluşursa geri, her iki maksiller segment için ayrı rotasyon merkezi oluşursa ileri gittiğini söylemişler.(Isaacson and Ingram 1964, Haas 1965, Byrum 1971, Biederman 1973, de Silva Fo, Boas et al. 1991, Işeri, Tekkaya et al. 1998)

Haas, aparey vidasının aktivasyonu ile ortaya çıkan ilk tepkinin alveolar süreçlerdeki lateral eğilmeler olduğunu ve sonrasında median palatal süturun açıldığını bildirmiştir.(Haas 1961). Hicks yaptığı implant çalışmasında alveolar süreçlerin sağ ve sol kısımlarının laterale eğilme miktarının birbirine göre -1° ile $+8^{\circ}$ arasında değiştiğini bildirmiştir. Median palatal süturda ve posterior dişler arasındaki genişleme miktarında olan farklılığı da buna bağlamıştır.(Hicks 1978).

Kullanılan apareyin tipi, uygulanan kuvvete bağlı olarak, alveolar süreçlerin laterale devrilmesinin en büyük etkeni olarak kabul edilmektedir. Diş-doku destekli apareylerde sadece diş destekli apareylere göre daha az alveolar eğilme görülür. Başçıftçı ve Karaman diş-doku destekli apareylerle yapılan HÜÇG’de alveolar eğilme Hyrax apareyi ile yapılandırılarak kıyasla daha az olduğunu tespit etmişler.(Başçıftçı and Karaman 2002) Memikoğlu ve Işeri daha fazla iskeletsel etki elde etmek için diş-doku destekli bonded rijit akrilik bir aparey kullanarak dişsel genişlemenin yarısından daha fazla iskeletsel genişleme olduğunu göstermişlerdir.(Memikoglu and Işeri 1999) Podesser ve ark. ,oluşan toplam genişleme ile saf iskeletsel genişleme arasındaki farkın, kuvvetin, üst çenenin fossa pterygopalatina seviyesinde olan direnç merkezinden daha aşağıda olan dental arklardan uygulanması ile açıklamıştır. (Podesser, Williams et al. 2007)

HÜÇG sırasında santral dişler arasında vidanın aktivasyon miktarının yarısı kadar diastema oluşur. Ancak dişler arasındaki transseptal liflerin etkisiyle bu diastema kapanır ve dişler proksimal temasa gelir.(Bishara and Staley 1987) Köklerin eski eksen eğimlerine dönmesi için ise yaklaşık dört ay gerektiği bildirilmiştir.(Haas 1970)

Posterior bölgede anteriora göre daha fazla genişleme görülmektedir. Bu da uygulanan ortopedik kuvvetin aynı zamanda ortodontik kuvvet oluşturmaya ve posterior dişlerin bukkale doğru tipping hareketi yapmasına bağlanır. Hicks'e göre bu tipping miktarı 1° - 24° arasında değişir.(Hicks 1978, de Silva Fo, Boas et al. 1991)

Üst çenede genişletme sonrası posterior dişlerin palatinal tüberküllerinin uzaması ve üst çenenin aşağı hareketi sonucu alt çene posterior yönde rotasyon yapar ve vertikal boyut artar. Alt yüz yüksekliği azalmış (hipodiverjan) hastalarda vertikal boyutun artması istenen bir durumken; artmış (hiperdiverjan) vertikal yüz yüksekliğine sahip hastalarda HÜÇG ön açık kapanışa neden olabilir. (Biederman 1973) Bu tip hastalarda rijit akrilik bonded apareyler tercih ederek aynı zamanda vertikal çenelik kullanılması alt çenenin posterior ve inferior yöndeki hareketini engeller. (Başçiftçi ve Karaman 2002)

Hızlı üst çene genişletmesi ile maksillanın transversal yönde iskeletsel olarak genişletilmesi dışında, eklem yaptığı diğer kemiklerde oluşturduğu etkilerle HÜÇG'nin farklı faydalar sağladığı bildirilmiştir.

Maksillanın transversal yönde genişlemesi ile, nazal kavite dış duvarlarının lateral yönde hareketi ve burun tabanının aşağı hareketi ile havayolu genişliği, derinliği ve yüksekliğinde artışlar görülür. (Wertz 1970) Hershey ve ark., hızlı üst çene genişletmesi sonrası % 45-53 oranında hava yolu direncinde azalma tespit etmiş ve bunun uzun dönemde sabit kaldığını bildirmiştir.(Hershey, Stewart et al. 1976)

İletim tipi işitme kaybı olarak bilinen işitme sorunu olan bireylerde, levator ve tensor veli palatini kaslarında üst çene genişletmesine bağlı oluşan gerilimle östaki borusunun farinkse açılan ağzı genişleyerek orta kulağın daha iyi havalanması ve işitme kaybının iyileştiği bildirilmiştir.(Laptook 1981)

Bazı araştırmacılar, artan hava yolu hacmi ile kanın oksijenlenme düzeyinin arttığını ve çocukların gece idrar kaçırmaya (nocturnal enuresis) oranında azalma olduğunu tespit etmişler. Basha ve ark., adoneidektomi ve tonsillektomi işlemi sonrasında kanın oksijenlenme düzeyinin artmasına bağlı HÜÇG'nin nocturnal enuresis üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.(Basha, Bialowas et al. 2005)

2.4 YAVAŞ ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ

Maksiller apikal kemik kaidesinde herhangi bir darlık görülmediği, ancak dişlerin palatinala eğimli olduğu durumlarda yavaş üst çene genişletmesi (YÜÇG) (dental genişletme) tercih edilir.(Ülgen 1993)

Yavaş üst çene genişletmesinde, sütural direnci kırarak kadar kuvvet uygulanmadığı için genişleme daha çok dişsel (ortodontik) olur. Ancak süt ve karışık dişlenme dönemlerinde daha az kuvvetlerle iskeletsel (ortopedik) etkinin görüldüğü de bildirilmiştir. (Lagravere, Major et al. 2005)

Yavaş üst çene genişletmesi ile ortalama 2 ile 6 ay arasında, 450 ile 900 gr arasında kuvvet uygulayarak haftalık 0,5-1mm genişlik elde edilir.(Bishara and Staley 1987)

Vidanın çevirme miktarı konusunda farklı fikirler söylenmiştir. Mew haftada 0.3 mm genişletme hızı önerirken, Mossaz-Joelson ve Mossaz 0,5 mm, Storey ise 0.5 – 1 mm önermiştir. Huynh ve ark. hyrax apareyi ile haftada 0.6 mm olarak tanımlamıştır. Hicks dentoalveolar yapılarda görülen değişimin %16 - % 30 arasında değişen oranlarda iskeletsel

olduğunu bildirmiştir. (Hicks 1978, Mossaz-Joelson and Mossaz 1989, Mew 1997, Huynh, Kennedy et al. 2009)

YÜÇG uygulanan hastalarda, hızlı üst çene genişletmesine göre daha az nüks olduğu bildirilmiştir. Bu durum, suture uzun dönemde daha az kuvvet uygulanmasına ve bununla ilişkili olarak dokuların dişsel ve iskeletsel değişikliklere daha iyi uyum sağlamasına bağlanmıştır.(Bishara and Staley 1987, Henry 1993)

YÜÇG, dişlere ve üst çene alveoler kemiğe ortodontik diş hareket sınırını aşmayacak miktarda kuvvet uygulayarak yapılan üst çene genişletme tekniği olarak bilinir. Bu teknikte uygulanan kuvvetler fizyolojik sınırları aşmadığı için hem tedavi sonrası çevre dokularda biriken rezidüel kuvvet miktarının hem de nüks görülme ihtimalinin azalacağı düşünülmektedir.(Isaacson and Ingram 1964)

Bell, YÜÇG ile maksilla doku bütünlüğünü koruyarak genişlediği için nüks ihtimalinin az olacağını savunmuştur.(Bell 1982)

2.5 YARI HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ

Hızlı üst çene genişletmesi ile ortaya çıkan çevre doku direnci, 3 boyutlu insan kafatası modelleri kullanılarak sonlu elemanlar analizi ile değerlendirilmiştir. Kraniofasiyal kompleksin farklı bölgelerinde yüksek kuvvetlerin olduğu ve uygulanan kuvvetin yönü ve merkezi ile ilişkili olarak kraniyofasiyal bölgede farklı derecelerde direnç bölgeleri oluşabileceği bildirilmiştir. Çevre dokularda oluşan direnci azaltmak için daha yavaş genişletme protokolü uygulayarak yarı hızlı üst çene genişletme yöntemi geliştirilmiştir. Bu genişletme protokolünde suturda oluşan direnci kırana kadar hızlı üst çene genişletmesi,

süturda açılma görüldükten sonra yavaş üst çene genişletilmesi uygulanmaktadır.(İşeri, Tekkaya et al. 1998)

İlk defa 1977 yılında Mew tarafından tanımlanan ve ‘bioblock’ adını verdiği vidalı hareketli bir apareyle haftada 1– 1,5 mm genişletme yapılmıştır. Mew diğer bir çalışmasında ise, vida aktivasyonunu haftada 1 mm genişleme sağlayacak şekilde uygulamış ve bunu “yarı hızlı üst çene genişletmesi” olarak isimlendirmiştir.(Mew and JRC 1977, Mew 1983)

İşeri ve Özsoy’un uyguladığı yarı hızlı üst çene genişletme yöntemi ise, sert akrilik bonded apareyin intermaksiller sütur açılana kadar günde 2 çeyrek tur, devamında haftada 3 çeyrek tur olacak şekilde vida çevirme protokolü bildirilmiştir. Uyguladıkları bu protokolün sirkummaksiller süturlarda adaptasyon sürecinin daha rahat olduğunu ve büyüme gelişimin son safhalarında olan hastalarda uzun dönemde relapsı en aza indirdiğini tespit etmişlerdir. 3 yıllık takip çalışmaları ile, uzun dönemde transversal olarak elde edilen iskeletsel ve dişsel değişimlerin stabil kaldığını bildirmişlerdir.(İşeri and Özsoy 2004)

Ramoğlu ve ark. ise aynı tip aparey kullanmış ancak farklı çevirme protokolü uygulamış: ilk 7 gün sütur açılana kadar günde 2 çeyrek tur devamında gün aşırı 1 çeyrek tur.(Ramoglu and Sari 2010)

Sandıkçıoğlu ve ark. mixed dentisyon dönemindeki hastalara hareketli genişletme apareyi kullanarak gün aşırı vida çevirme protokolü uyguladığını bildirmiştir. (Sandıkçiolu and Hazar 1997)

2.6 CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ

Cerrahi yoluyla üst çenenin genişletilmesi tekniği ilk kez 1938 yılında Brown tarafından tanımlanmıştır. Midpalatal sütürün genişlemeye direnç gösterdiğini, ancak direnç bölgelerinin midpalatal süturdan daha çok maksillanın yaptığı eklemlerde olduğunu

belirtmiştir. Genişlemeye karşı oluşan direncin hangi bölgede oluşabileceğine bağlı olarak zamanla farklı teknikler (lateral nazal duvarlar, pterygopalatin maksiller, septal ve midpalatal osteotomi) kullanılmıştır.(Woods, Wiesenfeld et al. 1997, Betts and Dowd 2000)

Steinhauser'in 1972'de tanıttığı, distraktör kullanmadan yapılan maksiller genişletme osteotomi tekniği, damak orta hattına cerrahi splitle birlikte Le Fort 1 osteotomi yapıp sonrasında genişleme ile elde edilen boşluğun üçgen bir unikortikal iliak greft ile kapatılmasıdır. (Steinhauser 1972)

Gelişim dönemi dikkate alındığında, median palatal sutureda ilerleyen yaşla birlikte görülen ossifikasyon etkisi ile birlikte ortopedik etki azalarak sadece dişsel etki ortaya çıkmaktadır. (Gungor, Türkkahraman et al. 2012)

Eğer iskeletsel maturasyon tamamlanmışsa ve maksiller darlık 5 mm'den daha fazlaysa, sadece ortodontik tedavi ile stabil bir genişleme sağlanamaz. (Silverstein and Quinn 1997)

Uluslararası literatürde CDHÜÇG ile ilgili yapılan çalışmalarda çoğunlukla hastaların ortalama yaş aralığı 19 – 29 dur. Yapılan çalışmalarda genişletme sonrası retansiyon süresi 2 ila 12 ay arasında değişirken, genellikle 3 ay retansiyon uygulanmıştır.(Bell and Jacobs 1979, Glassman, Nahigian et al. 1984, Kraut 1984, Bays and Greco 1992, Pangrazio-Kulbersh, Wine et al. 2012)

2.7 TEDAVİLERDE KULLANILAN APAREYLER

Maksiller genişletme apareyleri ilk defa 1860 yılında Angell'ın uyguladığı apareyden şimdiye kadar tasarım olarak birçok değişiklik göstermiştir. Üst çene genişletmesinde kullanılan apareyler: diş destekli, diş-doku destekli ve kemik destekli olarak sınıflandırılabilir. Kullanılacak aparey tipinin seçiminde, maksiller darlığın miktarı, posterior dişlerin aksiyal eğimleri, hastanın yaşı, çapraz kapanışın şiddeti, hastanın alışkanlıkları ve kooperasyonu dikkate alınması gerekir.(Bishara and Staley 1987)

2.7.1 YAVAŞ ÜST ÇENE GENİŞLETME APAREYLERİ

- **COFFİN APAREYİ:** 1869 yılında Walter Coffin tarafından geliştirilmiştir. Hareketli olarak kullanılan bu aparey üst çenede omega şekilli bir tel yardımıyla dişsel genişleme sağlar. Daha çok dudak damak yarıklı hastalarda kullanılmıştır.(Witzig and Spahl 1987)

- **W APAREYİ:** Telin bükümü “W” şeklinde olduğu için bu isim verilmiştir. Kalın bir telle kuvvet uygulayarak üst arkın anterior kısmında dişsel genişleme sağlar. Coffin apareyinin bir modifikasyonu olarak sabit uygulanan bir apareydir.(Harberson and Myers 1978)

- **Quad-helix:** toplamda 4 adet heliksten oluşan aparey, ilk olarak arka kısma 2 adet heliks düşünülmüş daha sonra esnekliğini ve kuvvet aralığını artırmak için 4 heliksle yapılmıştır. Alışkanlık kırıcı olarak kullanılan modifikasyonları da vardır. Yavaş genişletme apareyi olarak klinikte en çok kullanılan apareydir. Üst çenede çoğunlukla dental genişleme sağlayan sabit bir apareydir. (Proffit, Fields et al. 2018)

- **Minne Aparey:** Kuvvet kaynağı olarak zembereğin sıkıştırılmasından (coil spring) alır. Zemberek aktif olduğu sürece çalışmaya devam edeceği için, yeterli genişleme sonrasında pasifize edilmesi gerekir. (Hicks 1978, Mossaz-Joëlsion and Mossaz 1989)
- **Magnetli Genişletme Apareyi:** Bu apareyin, devamlı ve hafif kuvvet uyguladığı için daha az kök rezorpsiyonuna sebep olduğu bildirilmiştir.(Vardimon, Graber et al. 1987)
- **Samarium-Cobalt Mıknatıslı Genişletme Apareyi:** Akrilik gövdesi olanlar bondinglenerek veya bantlardan destek alarak kullanılabilir. Devamlı ve hafif kuvvet uygular.(Darendeliler, Strahm et al. 1994)
- **Nikel Titanyum Genişletme Apareyi:** Ağız ısısında (termal) aktive olarak midpalatal sutureda devamlı ama hafif kuvvet (230-300 gram) uygulayan bu aparey, 1993 yılında Arndt tarafından tanıtılmıştır. (Arndt 1993)
- **Hareketli Apareyler:** Akrilik bir plağın ortasına yerleştirilmiş genişletme vidasından ve kroşeler yardımı ile dişlere tutunan hareketli bir plaktır. Diş ve doku destekli yavaş genişletme apareyidir. Bu apareyle dokulara daha az kuvvet iletildiği, dokuların gösterdiği direncin az olduğu ve tamir süreci ile dokuların oluşan bu yeni duruma karşı daha stabil olduğu düşünülmektedir. Vidanın aktivasyonu haftada 1 veya 2 çeyrek tur şeklinde olur ve genellikle dental genişleme sağlar. Ancak süt ve karışık dişlenme döneminde kullanılırsa iskeletsel sonuçlar da ortaya çıkar. (Bishara and Staley 1987)

2.7.2 HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME APAREYLERİ

Haas Apareyi: 1961 yılında Dr. Andrew Haas, damak bölgesinde vidası bulunan diş-doku destekli sabit üst çene genişletme apareyini tanıtmıştır. Apareyin damak kısmı akrilikle kaplanarak doku desteği sağlanırken, 1.molar ve 1.premolar dişlere yerleştirilen bantlar ve bantları palatinalden ve bukkalden birleştiren barlar ise diş desteğini sağlamaktadır. Haas’a göre apareyin ilave edilen akrilik kısmı ile birlikte palatal kubbe ve alveolar kemiğin uygulanan kuvvete karşı gösterdiği dirençten faydalanarak daha fazla kuvvet uygulayarak daha çok ortopedik hareket elde edilebileceğini savunmuştur. Araştırmacılar, bu apareyin yeterince hijyenik olmadığını ve uygulanan kuvvetle akrilik plağın yumuşak dokulara basıncı ile irritasyona sebep olduğunu bildirmişler. (Haas 1970, Biederman 1973, McNamara, Brudon et al. 2001)

Hyrax Apareyi: Biederman tarafından geliştirilen Hyrax tipi üst çene genişletme apareyi “Hygienic rapid expander” olarak tanıtılmıştır. Akrilik destek içermez ve tamamen paslanmaz çelikten oluşur. Bu nedenle Haas apareyine göre daha hijyenik bir aparey olduğu kabul edilir. Genişletme vidasının kolları premolar ve molar dişlere yerleştirilen bantlara lehimlenmiştir. (Biederman 1973)

Haas, sadece periodonsiyuma kuvvet iletimi olduğu için diş destekli apareylerin ankrajlarının eksik olduğunu bildirmiştir. Hyrax tipi üst çene genişletme apareyinin Haas tipi apareye göre daha esnek olduğu için daha az sütural açılma daha fazla dental tipping görülür. Bu nedenle istenmeyen periodontal sonuçların ortaya çıkmaması ve nüks görülmemesi için dişleri fazla devirmekten kaçınmak gerekir. (McNamara, Brudon et al. 2001, Garib, Henriques et al. 2006)

Hyrax Modifikasyonları: Hyrax apareyi, posterior dişlerin oklüzal kısımlarına akrilik ilave edilerek modifiye edilmiştir. Vertikal boyutu fazla olan hastalarda apareyin bu modifikasyonu ile, posterior bite blok etkisi oluşturarak intruziv kuvvetler uygulanacağı ve vertikal yön büyümenin kontrol altında tutulabileceği belirtilmiştir.(Howe 1982)

Cap Splint Apareyi: 1981 yılında Timms tarafından tanıtılan aparey, üst dişlerin (kesici dişler hariç) insizal ve oklüzal yüzeylerini kaplayan krom kobalt plak ve bir vidadan oluşurken, zamanla modifiye edilmiş ve akrilik plak kullanılmıştır. (Timms and Vero 1981)

Rijit Akrilik Bonded Maksiller Genişletme Apareyi: Literatüre Memikoğlu ve İşeri tarafından kazandırılan bu aparey, posterior dişlerin oklüzal, palatinal ve bukkal yüzeyleri ile anterior dişlerin sadece palatinal yüzeylerini ve maksillanın palatinal kısmını tamamen kaplayan rijit akrilikten oluşur. Diş ve doku destekli bir apareydir. Rijit bir yapıya sahip olmasından dolayı, daha çok iskeletsel genişleme ve daha az dental tipping olduğu düşünülmektedir(Memikoğlu and Iseri 1997, İşeri and Özsoy 2004). Başçiftçi ve Karaman ise, anterior dişlerin tüm yüzeylerini de dahil ederek modifiye akrilik bonded apareyini kullanmışlardır. (Basciftci, Demir et al. 2002)

Kemik Destekli Apareyler: Konvansiyonel maksiller genişletme tedavilerinde ortaya çıkan yan etkileri engellemek amacıyla, sadece kemikten destek alarak kemik destekli hızlı üst çene apareyleri tasarlanmıştır. (Lagravere ve ark 2010) Bu apareylerde palatinal bölgeye mini vidalar yapılır ve direkt olarak üst çeneden destek alınarak sutureda açılma sağlanır(Mommaerts 1999, Gerlach ve ark 1996). Bu sayede, destek olarak dişlerin alındığı yöntemlerde görülme ihtimali olan şiddetli periodontal harabiyet, ankraj dişlerde görülen rezorpsiyon, eğilme ve alveol kemikte görülen dehisens gibi istenmeyen etkilerin önüne geçilmeye çalışılmaktadır.(Thilander ve ark 1983) . Maliyetinin fazla olması, daha invaziv bir yöntem olması ve enfeksiyon riski, bu yöntemin dezavantajı olarak sayılabilir.

2.8 PEKİŞTİRME VE NÜKS

Tedavi sonrasında (ortodontik veya ortopedik) en büyük sorunlardan biri nüksdür. Üst çene genişletmesi sonrası nüksün sebebi olarak; maksillanın ilişkili olduğu kemiklerde biriken rezidüel kuvvetler, süturların deformasyona karşı direnci, zigomatik kemiğin direnci, okluzal kuvvetlerin ve gerilmiş mukoperiosteumun varlığı, retansiyon döneminde yeterli kemik formasyonunun oluşmaması, bukkal kas yapısının güçlü olması ve genişletme sonrasında dudak ve dil basınçları arasındaki dengesizlik şeklinde sıralanabilir(Chang, McNamara Jr et al. 1997). Bununla birlikte hastanın yaşı, başlangıçtaki transversal uyumsuzluğun şiddeti, retansiyon süresi ve tedavi sonrası yumuşak dokuların adaptasyonu gibi faktörlerde nüksün sebebi olarak gösterilebilir(Wertz 1970, Bell 1982)

Yapılan bir implant çalışmasında, infrazigomatik sırtlar arasındaki mesafe genişletme sonrası uygulanan 3 aylık retansiyon süresinde %10 ile %15 arasında azalırken, 15 aylık takibin sonunda elde edilen genişliğin %70'nin korunduğu bildirilmiştir(Krebs 1959).

Hızlı üst çene genişletmesi sonrası yeterli sürede pekiştirme uygulanmazsa iskeletsel relaps görülme ihtimali artar. Süturların ossifikasyonu ve stabilizasyonu için ortalama 3-6 aylık pekiştirme süresi önerilmiştir. Ayrıca genişletme miktarı arttıkça pekiştirme süresinin artması gerektiği bildirilmiştir(Wertz and Dreskin 1977, Bishara and Staley 1987). Yapılan bir çalışmada HÜÇG'nin transversal yönde uzun dönem stabilitesi değerlendirilmiş ve prepubertal dönemdeki bireylerde, pubertal ve postpubertal dönemdeki bireylere nazaran daha iyi olduğu tespit edilmiştir(Lagravere, Major et al. 2005).

2.9 Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Zamanlama

Zamanlama, hızlı üst çene genişletmesinin başarılı bir şekilde sonuçlanmasını etkileyen önemli faktörlerden biridir. HÜÇG apareyinin hangi yaşta uygulanacağı ve buna göre kullanılacak aparey tipi tedavinin etkinliği bakımından önemlidir.

Literatürde hızlı üst çene genişletmesinin uygulanabilir yaş sınırı ile ilgili çeşitli öneriler olsa da, en uygun zaman olarak pubertal büyüme atağının hemen öncesi, 13-15 yaşına kadar olan dönemi kabul edilir. Artan yaşla birlikte sirkummaksiller süturlardaki ossifikasyonun artması, iskeletsel hareketin azalmasına dental etkinin ise artmasına sebep olur. Erişkin dönemde genişletme mümkün olsa da, elde edilen sonuçlar kalıcı olmayabilir(Bishara and Staley 1987).

Rungcharassaeng ve ark., hastanın yaşının artması ile birlikte destek dişlerin bukkale devrilmesinin arttığını bulmuşlardır(Rungcharassaeng, Caruso et al. 2007).Büyüme gelişimini tamamlamış yetişkin hastalarda cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi yapılması daha uygun olacaktır(Wertz 1970).

Maksiller transversal darlığın ortopedik olarak ideal tedavi zamanı, hastaların gelişim dönemleri hakkında bilgi veren matürasyon yöntemleri ile belirlenebilir.

2.10 Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Komplikasyonlar ve Yan Etkiler

HÜÇG sık-sık kullanılmasına rağmen zaman zaman istenmeyen etkilerin görülmesine sebep olabilir. Tespit edilen ilk olumsuz etki, suturelardaki direnç kırılana kadar vidanın her aktivasyonunda görülen baskı ve gerilim hissidir. Bu durum, hastanın yaşı, midpalatal suturen kemikleşme derecesi, vidanın aktivasyon aralığı, maksillayı çevreleyen yapıların gösterdiği direnç ve hastanın ağrı eşiğine bağılı olarak birkaç dakikadan birkaç saate kadar sürebilir(Haas 1961, Melsen 1975). Bazı vakalarda görme bozuklukları bulantı ve baş ağrısı gibi yan etkilerin görüldüğü de rapor edilmiştir(Dipaolo 1970)

Tekrarlayan aktivasyonlara bağılı destek bölgelerinde yaklaşık 9 kg kuvvet birikimi olur ve bu nedenle destek dişlerde bukkale devrilme, kök rezorpsiyonu, pulpa nekrozu, alveolar kemikte dehissens ve fenestrasyon görülebilir (Erverdi, Okar et al. 1994).

Timms ve Moss'un 8 denek üzerinde yaptıkları histolojik çalışmada, diş köklerinin koronal üçlüsünde mesiobukkal ve distobukkal kısımlarında rezorpsiyon görüldüğü ve 2 yıl süresince tamir aktivitesinin olduğu tespit edilmiştir.(Timms and Moss 1971)

Özellikle akrilik apareyler yiyecek birikimine müsait olduğu için, ağız hijyenini olumsuz etkiler. Dişetlerinde kanama, ödem, kızarıklık, dişeti çekilmesi, ülserasyonlar ve ağız kokusu görülür.(Starnbach, Bayne et al. 1966, Vanarsdall and Secchi 1994)

3. SERVİKAL VERTEBRAL MATÜRASYON YÖNTEMİ

İlk defa 1972 yılında Lamparski boyun omurlarındaki değişiklikleri gözlemleyerek iskeletsel matürasyonu değerlendirmek için kullanmıştır. Lamparski 10-15 yaş aralığında toplam 500 birey üzerinde, servikal vertebraların büyüme ile birlikte gösterdiği değişiklikleri inceleyerek çalışmasını yapmıştır. İskelet yaşının belirlenmesinde servikal vertebraların, el-bilek kemikleri kadar güvenilir olduğunu bildirmiştir.

İlerleyen dönemlerde iskelet yaşını belirlemek için servikal vertebralarda oluşan değişimi değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır (O'Reilly and Yanniello 1988, Hellsing 1991, Hassel and Farman 1995, Garcia-Fernandez, Torre et al. 1998, Kucukkeles, Acar et al. 1999, Mito, Sato et al. 2002).

Mito ve ark. , 7-15 yaş arası 176 japon kadının, lateral sefalometrik radyograflar kullanarak üçüncü ve dördüncü vertebraların gövdelerinde ölçümler yaparak ve birbiri ile oranlayarak bir regresyon formülü elde etmişler (Mito, Sato et al. 2002). Fıratlı ve Öztaş ise 1996'da 3. ve 4. servikal vertebraların gövdesinin ön kenar ve alt uzunluk oranının iskelet yaşı tespitinde kullanılabileceğini bulmuşlardır (Fıratlı ve Öztaş 1996a). Hassel ve Farman 1995'te, Lamparski yöntemini geliştirerek 8-18 yaş aralığındaki 220 bireyin ikinci, üçüncü ve dördüncü servikal vertebra gövdelerinde oluşan değişikliklere göre, büyüme ve gelişim dönemlerini 6 safhada (Başlangıç, Hızlanma, Geçiş, Yavaşlama, Olgunluk, Tamamlanma) tanıtmıştır. Radyasyona karşı tiroid yakalık takıldığında bile bu 3 vertebra röntgende görüldüğü için bu vertebraların seçildiğini belirtmişlerdir (Hassel and Farman 1995).

Lamparski büyüme dönemlerine göre boyun omurlarındaki değişimi 6 safhada tanımlamıştır.

1. Safha: bütün vertebraların alt sınırı düz, üst sınırları arkadan öne doğru eğimli
2. Safha: 2. vertebranın ön dikey yüksekliği artmış ve alt sınırında içbükeylik oluşmuş
3. Safha: 3. vertebranın alt sınırında içbükeylik oluşmuş, diğer vertebralarda değişiklik yok
4. Safha: 3. vertebranın içbükeyliği artmış, 4. vertebrada içbükeylik oluşmuş, 5. ve 6. vertebralarda içbükeylik başlangıç halinde ve bütün vertebralar dikdörtgen şeklinde
5. Safha: 6. vertebrada içbükeylik sınırlı ve vertebralar kare şeklinde
6. Safha: bütün içbükeylikler derinleşmiş, vertebraların dikey yüksekliği artmış ve yükseklik genişlikten daha fazla

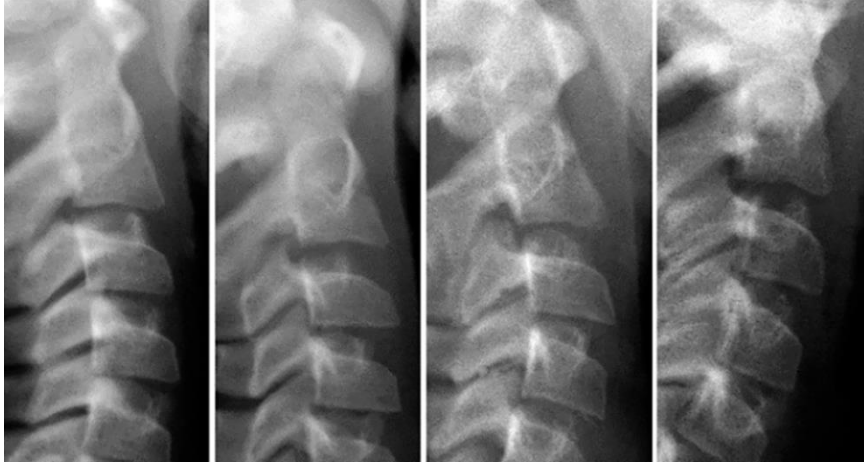
Baccetti ve arkadaşları da 3 vertebrayı değerlendirerek 2002 yılında 5 basamakta incelemiş, ancak 2005'te kendi çalışmalarını modifiye ederek 6 basamaklı olacak şekilde belirlemişler.

CVMS I: 3 vertebranında alt sınırı düz veya hafif dışbükey, vertebranın arka tarafı ön tarafından daha uzun, üst taraf öne ve aşağı doğru eğimli, 3.ve 4. vertebralar yamuk şeklinde. Bu dönem büyüme ve gelişimin pik döneminin yaklaşık 2 yıl öncesine kadar görülür. Yapılan çalışmalarda bu aşama, RME ile birlikte yüz maskesi tedavisi ile maksimum iskeletsel etki elde etmek için ideal olduğu gösterilmiştir.



Şekil 1 CVM S1 için 4 farklı örnek.

CVMS II: sadece 2. vertebranın alt sınırında içbükeylik oluşmuş, 3. ve 4. vertebraların alt sınırı düz ve gövdesi takoz şeklinde. Mandbular büyümedeki artışın pik yaptığı dönem, bu aşamadan 1 yıl sonra görülür.



Şekil 2 CVM S2 için 4 farklı örnek.

CVMS III: 2. ve 3. vertebraların alt sınırı içbükey, 4. vertebranın alt sınırı düz, 3. ve 4. vertebralar takoz veya bazen horizontal olarak dikdörtgen şeklinde.



Şekil 3 CVM S3 için 4 farklı örnek.

CVMS IV: 3. vertebranın alt sınırında içbükeylik oluşmuş, 3. ve 4. vertebralar dikdörtgen formunu devam ettirir. Mandibuler büyümedeki artış, bu aşamadan 1 - 2 yıl önce meydana gelir.



Şekil 4 CVM S4 için 4 farklı örnek.

CVMS V: bu aşamanın ayırıcı tanısı 3. ve 4. vertebralardan en az birinin kare şeklini almasıdır. Mandibular büyümedeki artış, bu aşamadan en az 1 yıl önce sonlanmıştır.



Şekil 5 CVM S5 için 4 farklı örnek.

CVMS VI: 3. ve 4. vertebralardan en az birinin arka sınırı alt sınırından daha uzun olacak şekilde vertikal yönde dikdörtgen formundadır. Kadınların % 17'sinin bu aşamaya ulaşmadığı ve belirlenmesi en zor aşama olduğu bildirilmiştir.



Şekil 6 CVM S6 için 4 farklı örnek.

Lateral sefalometrik röntgen üzerinde 2. , 3. ve 4. servikal vertebraların değerlendirildiği servikal vertebral matürasyon yöntemi, ilk adım olarak vertebraların alt sınırının düzden içbükey hale gelmesi, ikinci adım olarak 3. ve 4. vertebra gövdelerinin trapezoid → yatay dikdörtgen → kare → dikey dikdörtgene tipik bir sırayla şekil değiştirir.

I ve II aşama prepubertal dönem, III ve IV aşama pubertal dönem, V ve VI aşama postpubertal dönem olarak kabul edilir

Ařamalar arasında geçiş kademeli olduğu için herhangi bir aşamanın erken veya geç
dönemi olarak da sylenabilir.(Baccetti, 2005)



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1 BİREY SEÇİMİ

Çalışmaya Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ortodonti Bölümü ve Erciyes Üniversitesi Ortodonti Bölümü'nde daha önce akrilik cap splint apareyi ile üst çene genişletme tedavisi görmüş hastalar dahil edilmiştir. Bu retrospektif çalışmaya 54 hasta dahil edilmiştir. Hastalardan alınan kayıtlar, ekspansiyon öncesi ve retansiyon dönemi sonrası olmak üzere 2 farklı dönemde alınan posteroanterior ve lateral sefalometrik film ile alçı model kayıtlarından oluşmaktadır. Hastalar büyüme gelişim dönemine göre prepubertal, pubertal ve postpubertal olarak 3 gruba ve çevirme protokolüne göre hızlı (2x1) ve yarı hızlı (2x1/1x1/1x2) olmak üzere 2 gruba, toplamda 6 gruba ayrılmıştır.

Çalışmamıza dahil edilecek hastalar aşağıda sıralanan kriterlere göre belirlenmiştir:

- Herhangi bir sendrom veya kraniofasial konjenital anomalisi olmayan
- Travma sonucu maksillofasial bölgeyi ilgilendiren herhangi bir deformasyonu olmayan
- Maksiller darlık sebebi ile üst çene genişletme yapılan
- Daha önce ortodontik tedavi görmeyen hastalar
- Ekspansiyon ve retansiyon süresi boyunca herhangi bir sabit ve/veya hareketli ortodontik mekanik uygulanmamış hastalar
- Üst çene posterior bölgede diş eksikliği bulunmayan hastalar
- Ekspansiyon öncesi ve sonrası posteroanterior ve lateral sefalometrik filmleri ve alçı model kayıtları tam olan hastalar

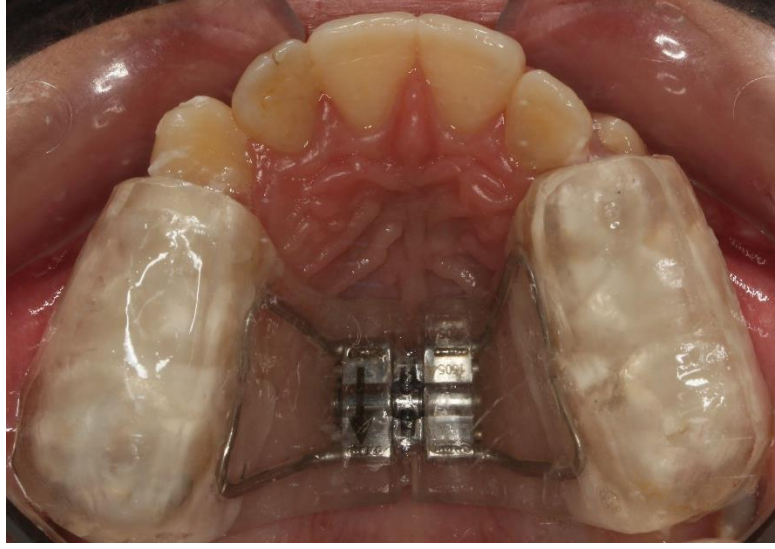
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı ve Erciyes Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda yapılan arşiv taraması sonucunda HÜÇG genişletmesi uygulanan yaklaşık 2000 hasta kaydı tespit edildi. Hasta kayıtlarının yeterli olmaması (alçı model ve posteroanterior sefalometrik röntgen), posterior diş eksikliğinin olması, ekspansiyon veya retansiyon döneminde sabit veya hareketli mekaniklerin kullanılması, uygulanan tur sayısının uygun olmaması sebebi ile 54 hasta çalışmaya dahil edildi.

Tablo 1 Hastaların Gruplara Göre Dağılımı

	HIZLI	YARI HIZLI
PREPUBERTAL (C1-C2)	11 (5K+6E)	6 (3K + 3E)
PUBERTAL (C3-C4)	11 (5K+ 6E)	8 (4K + 4E)
POSTPUBERTAL (C5-C6)	10 (7K + 3E)	8 (2K + 6E)

3.2 APAREY YAPIMI VE UYGULANMASI

Grupların hepsinde akrilik cap splint tipi genişletme apareyi kullanılmıştır. Elde edilen alçı modeller üzerinde hyrax genişletme vidasının kolları premolar ve molar dişlerin palatinal kısmına doğru bükülerek uyumlanmıştır. Vidanın gövdesi oklüzal düzleme paralel olarak mümkün olduğu kadar damak kubbesinin en derin yerine konumlandırılmıştır. Aparey yapımında ısı ile sertleşen akrilik kullanılmış ve akrilik kaide posterior dişlerin vestibül yüzeyinin servikal üçlüsüne kadar uzatılmış, oklüzal yüzeyin tamamını sararak damak kubbesini tamamen kaplamıştır. Aparey kimyasal sertleşen cam ionomer siman ile dişlere yapıştırılmıştır.



Şekil 7 Akrilik cap splint ekspansiyon apareyi

3.3 Vida Aktivasyon Protokolü

Çalışma sırasında hastalara 2 ayrı çevirme protokolü uygulanmıştır. 1.grup hızlı çevirme protokolü, sabah ve akşam 1 çeyrek tur olmak üzere günde 2 tur uygulanmıştır. 2.grupta ise yarı hızlı çevirme protokolü, ilk 3gün günde 2 çeyrek tur (sabah-akşam 1çeyrek tur), sonraki 4 gün günde 1çeyrek tur ve devam eden günlerde ise 2 günde 1çeyrek tur (vida 1 gün çevrilmiş 1gün beklenmiş) uygulanmıştır. Vida her çevrildiğinde 0.2 mm'lik bir aktivasyon elde edilmiştir. Yeterli genişleme sağlanınca vida ışıkla sertleşen kompozit yardımı ile sabitlenmiştir. Genişletme sonrası 3 ay retansiyon sağlamak için beklenmiştir.

Tablo 2 Aktivasyon protokolleri

Gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Yarı hızlı prot.	2	2	2	1	1	1	1		1		1		1	
Hızlı protokol	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

3.4 HÜÇG Etkinliği

Hastaların tedavi başlangıcında farklı miktarlarda genişletme ihtiyacı olduğu için, tur sayılarının standardizasyonu sağlanamadı. Çalışmanın, farklı genişletme miktarı ile görülebilecek yanlış sonuçlarını engellemek için, tüm ölçümlerin HÜÇG etkinliği aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.

$$\text{HÜÇG etkinliği} = \frac{\text{mesafe (mm)}}{\text{aktivasyon sayısı}}$$

3.5 Değerlendirmede Kullanılmak Üzere Elde Edilen Kayıtlar

Hastalardan genişletme öncesi (T0) ve retansiyon sonrası (T1) rutin olarak alınan alçı modeller, posteroanterior ve sefalometrik röntgenler arşiv kayıtlarından elde edilmiştir. Hastalarda uygulanan genişletme sonrası 3-4-5 ve 6 nolu dişler arası mesafe artışı (oklüzal ve gingival seviyeden) ve 6 nolu dişlerde oluşan inklinasyon değişiklikleri alçı modeller üzerinde ölçülerek değerlendirilirken, median palatal süturda ve nazal segmentde oluşan iskeletsel genişleme posteroanterior sefalometrik röntgen üzerinde yapılan ölçümlerle değerlendirilmiştir.

Lateral sefalometrik röntgenlerde ise boyun vertebraları (2., 3. ve 4. vertebra) değerlendirilerek hastaların matürasyon dönemleri belirlenmiştir.

Lateral ve posteroanterior sefalometrik röntgenler, dişler sentrik oklüzyonda, dudaklar istirahat halinde ve frankfort horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde alınmıştır. Röntgenler üzerinde yapılan ölçümler için, Dolphin Imaging yazılımı (Vers 11,5, Patterson Dental, CA, ABD) kullanılmıştır. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapılmış ve aynı hastanın 2 farklı dönemine ait filmleri ve alçı modelleri tek seferde ardı ardına çizilerek ve ölçüm yapılarak hatanın en aza indirgenmesi amaçlanmıştır. Bireysel çizim ve ölçüm hata oranının tespit edilmesi amacıyla 3 hafta sonra rastgele seçilen 16 hastanın verileri tekrar çizilmiştir.

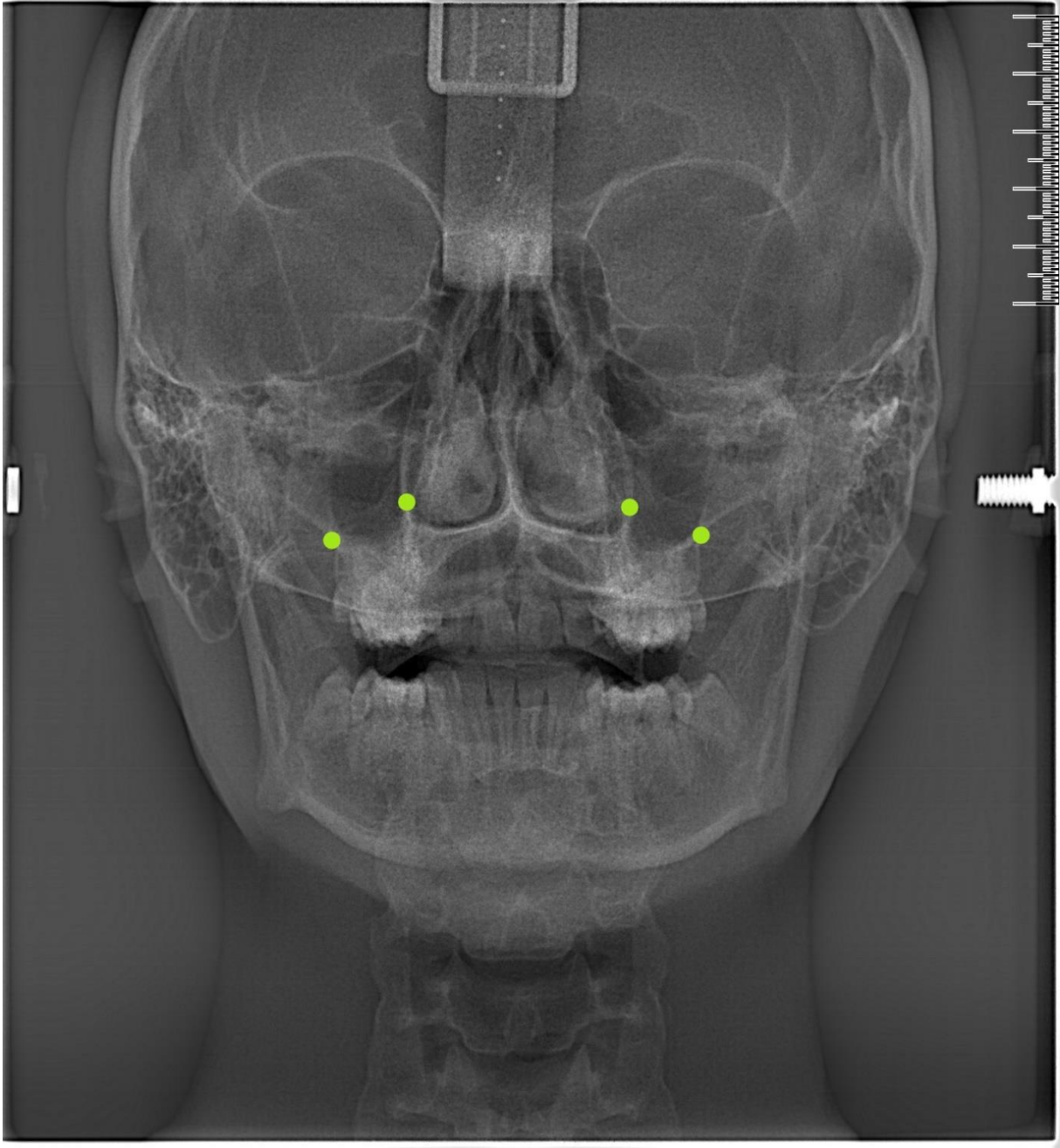
3.6 Kayıtların Değerlendirilmesi

3.6.1 Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesi

Lateral sefalometrik röntgenler üzerinde servikal vertebraların 2., 3. ve 4. vertebraları değerlendirilmiştir. Vertebraların alt sınırının şekli (düz veya içbükey) ve gövdelerinin horizontal ve vertikal yöndeki gelişimine göre hastaların matürasyon dönemleri belirlenmiştir. 6 matürasyon döneminden oluşan bu servikal vertebral matürasyon yöntemine dayanarak hastalar prepubertal (C1-C2), pubertal (C3-C4) ve postpubertal (C5-C6) olarak 3 grupta toplanmıştır. (McNamara, 2018)

3.6.2 Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerin Analizinde Kullanılan Referans Noktalar

1. **Sağ-sol maksiller noktaları (Mxl-Mxr):** Lateral maksiller konturun oluşturduğu konkavitenin en derin noktası.
2. **Sağ ve sol nazal noktalar (Ncl-Ncr):** Nazal kavitenin en geniş bölgesinde en dışta yer alan noktalar.

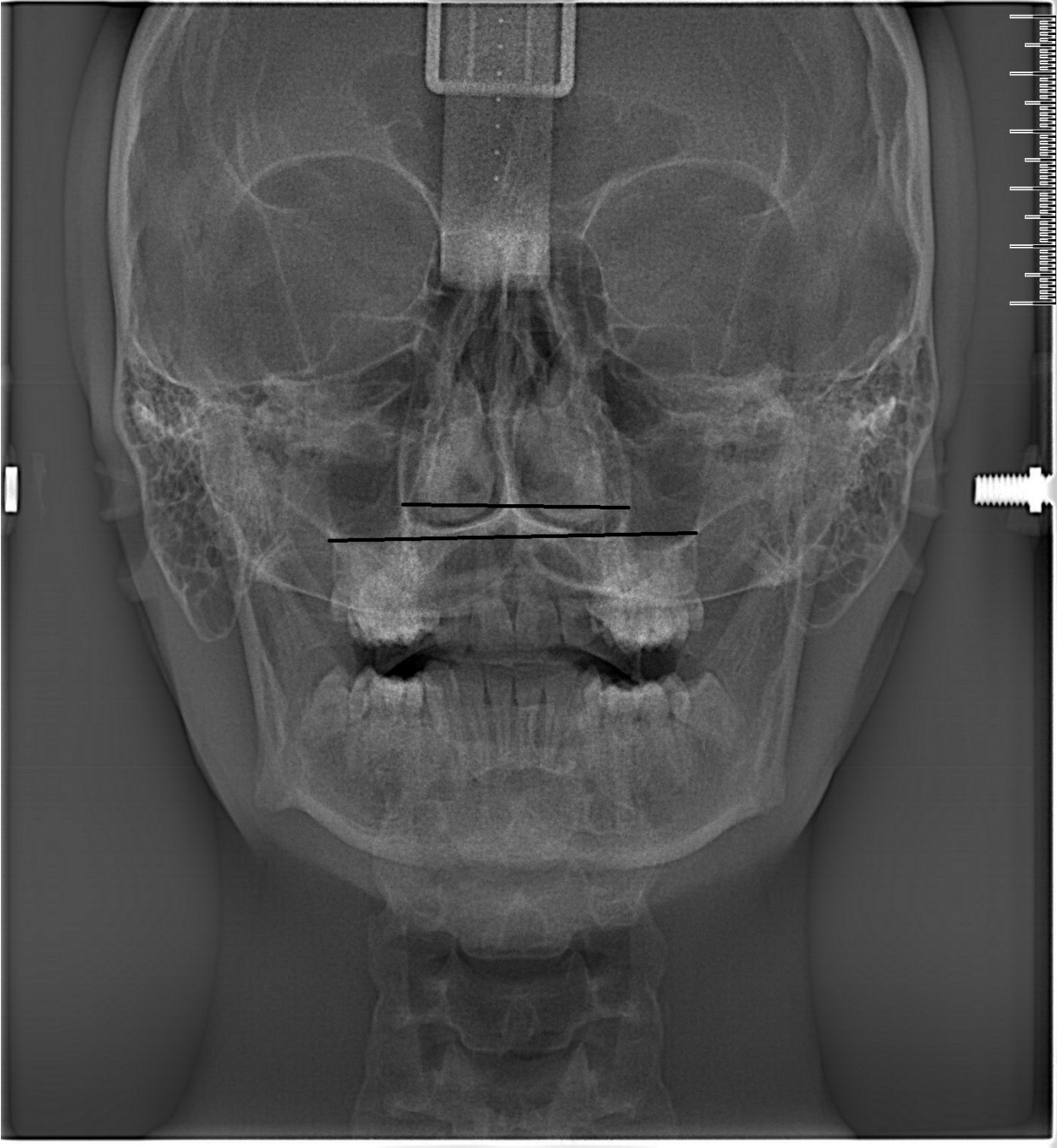


Şekil 8 Posteroanterior sefalometrik film ölçümünde kullanılan anatomik noktalar

3.6.3 Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerin Analizinde Kullanılan Boyutsal Ölçümler

- 1. Maksiller genişlik (Mxr-Mxl):** Sağ ve sol maksiller noktalar arasındaki genişlik
- 2. Nazal genişlik (Ncr-Ncl):** Nazal kavitenin en geniş olduğu yerde en dışta yer alan noktaları arasındaki genişlik





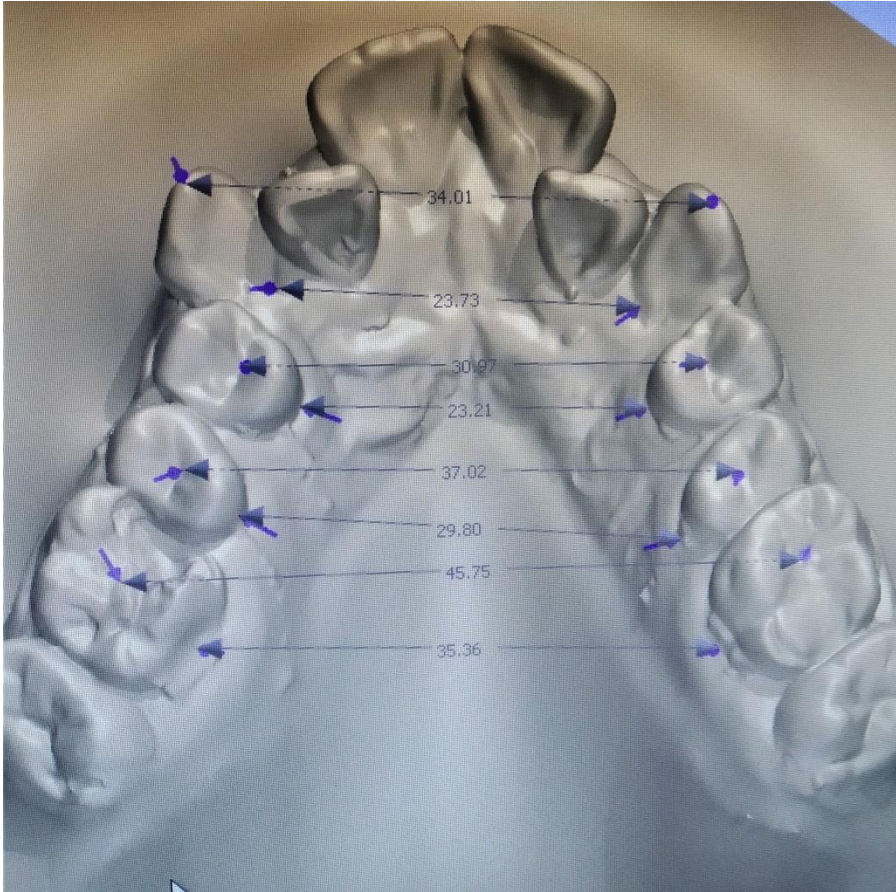
Şekil 9 Posteroanterior sefalometrik film ölçümünde kullanılan boyutsal ölçümler

3.6.4 ALÇI MODEL ÖLÇÜMÜ

Üst sağ ve sol 3, 4, 5, 6 no'lu dişler arası mesafe (3- kasp tepesi arası mesafe, 4,5 ve 6 santral fossalar arası mesafe).

Üst sağ ve sol 3, 4, 5 ve 6 no'lu dişlerin palatinal kısmının gingival birleşiminin en derin noktaları arası mesafe

Üst sağ ve sol 6 no'lu dişlerin mesiopalatinal ve mesiobukkal kasp tepelerinden geçen düzlemlerin oluşturduğu açı



Şekil 10 Alçı model mesafe ölçümleri



Şekil 11 Alçı model açı ölçümü

3.6.5 İstatistiksel Değerlendirme ve Metod Hatası

İstatistiksel analizlerde IBM SPSS Statistics 19, SPSS inc., an IBM Co., Somers, NY paket programı kullanılmıştır. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma,medyan) şeklinde gösterildi. Sonuçlar P değeri olarak gösterildi; 0,05 değerinden yüksek ise istatistiksel olarak anlamsız, 0,05 değerinden düşük ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Aktivasyon protokollerinin grup içi karşılaştırmalarında Kruskal Wallis analizi kullanıldı. İki farklı aktivasyon protokolünün grupları arasındaki ikili karşılaştırmalar için Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney U Testi uygulandı.

Yapılan ölçümlerin güvenilirliğini belirlemek için 54 hasta arasından rastgele seçilen 16 hastanın tüm ölçüm işlemleri tekrarlanmıştır. Metod hatasını belirlemek için Paired Sample t-Test ve Pearson analizi kullanılmıştır ve ölçümler arasında fark bulunmamıştır. Korelasyon katsayısını belirlemek için ise Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Yapılan post power analizinde, %80 etki büyüklüğü ve %85 güç ile çalışmaya en az 50 hastanın dahil edilmesi gerektiği (54 hasta dahil ettik) gerektiği bulundu. Hesaplama maksimum genişlik değişkeni ve Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı ve G Power 3.19.7 programı kullanıldı.

Paired Samples Statistics					t	P
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		
Pair 1	Ölçüm1	48,7076	35,70769	1,97163	0,271	0,787
	Ölçüm2	48,6927	35,70445	1,97145		

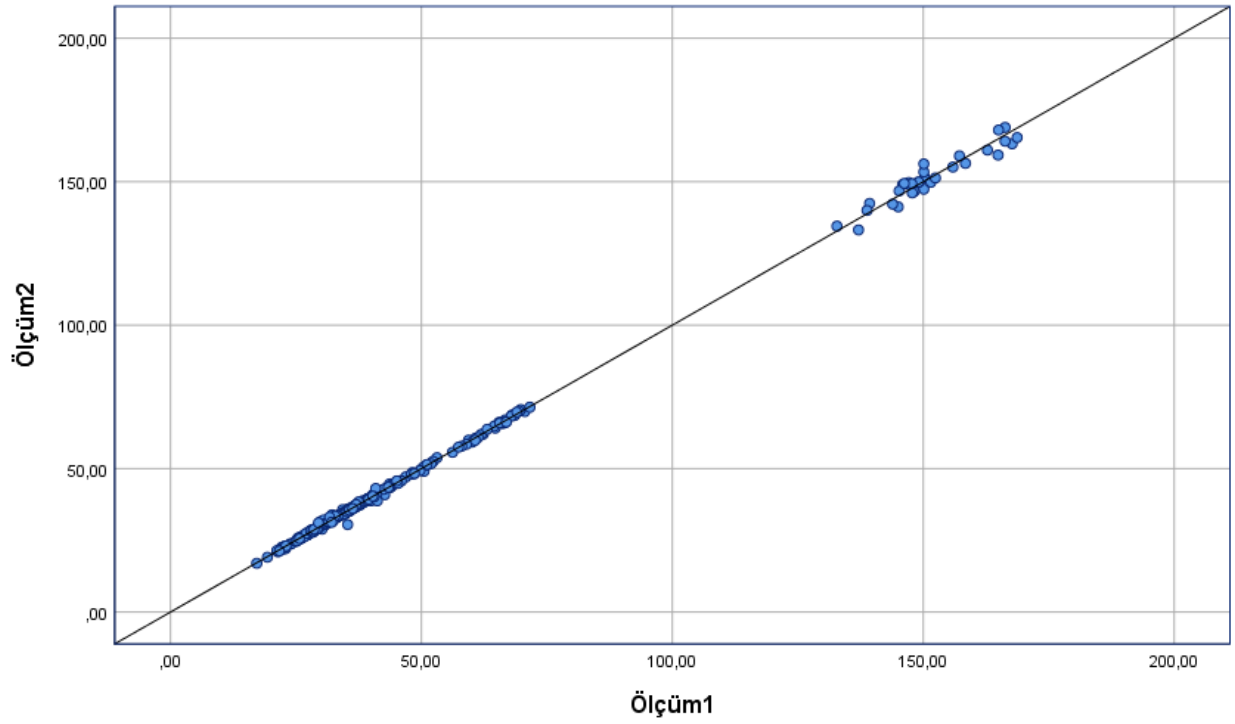
p: İki Eş Arasındaki Farkın anlamlılık Testi

(Ölçümler arası fark yok)

		Ölçüm2
Ölçüm1	R	1,000
	P	<0,001
	N	328

r: Pearson Korelasyon Katsayısı

(Çok yüksek korelasyon mevcut)



İki ölçüm arasındaki saçılım grafiği

4. BULGULAR

4.1 Hastaların Kronolojik Yaşa Göre Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.

➤ Grup İçi Karşılaştırma

Yarı hızlı aktivasyon grubunun grup içi karşılaştırmasında; pubertal ve post-pubertal dönem arasında bir fark yokken, pre-pubertal grup ile pubertal ve post-pubertal gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Hızlı aktivasyon grubunun grup içi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

➤ Gruplar Arası Karşılaştırma

Yarı hızlı ve hızlı aktivasyon gruplarındaki pre-pubertal gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, pubertal ve post-pubertal gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur.

Tablo 3 Hastaların kronolojik yaşa göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

YAŞ	GRUP ÜST					
	YARI HIZLI			HIZLI		
	GRUP ALT			GRUP ALT		
	PRE-PUB	PUB	POST-PUB	PRE-PUB	PUB	POST-PUB
ORT	11,90 ^a	14,77 ^b	16,57 ^b	12,18	13,28	13,70
S.S.	1,08	1,65	1,52	1,39	1,54	1,66
Mn	11,96	14,87	16,80	11,91	12,91	13,46
KW , p	13,891; 0,001*			5,173; 0,75		

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **KW:** Kruskal Wallis Varyans Analizi, **Z:** Mann Whitney U Testi, İstatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

Pre-pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): Z=0,151; p=0,880

Pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): Z=1,982; p=0,048*

Post-pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): $Z=2,845$; $p=0,004^*$

4.2 Hastaların Cinsiyete Göre Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.

➤ Grup İçi Karşılaştırma

Yarı hızlı ve hızlı aktivasyon gruplarının grup içi karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

➤ Gruplar Arası Karşılaştırma

Pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal dönemlerin gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır

Tablo 4 Hastaların cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

CİNSİYET			GRUP ÜST					
			YARI HIZLI			HIZLI		
			GRUP ALT			GRUP ALT		
			PRE-PUB	PUB	POST-PUB	PRE-PUB	PUB	POST-PUB
Erkek	SAYI		3	4	6	6	6	3
	%		50,0%	50,0%	75,0%	54,5%	45,5%	30,0%
Kız	SAYI		3	4	2	5	5	7
	%		50,0%	50,0%	25,0%	45,5%	54,5%	70,0%
		X^2, p	1,316; 0,518			1,302; 0,521		

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, X^2 : Ki-Kare Testi, Z:Mann Whitney U Testi, İstatistiksel olarak anlamlı farklılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

Pre-pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): $p=0,999$

Pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): $p=0,999$

Post-pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): $p=0,153$

4.3 Hastaların Tur Sayılarına Göre Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.

➤ Grup İçi Karşılaştırma

Yarı hızlı ve hızlı protokol gruplarının grup içi karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

➤ Gruplar Arası Karşılaştırma

Pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal dönemlerin gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır

Tablo 5 Hastaların tur sayılarına göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

TUR	GRUP ÜST					
	YARI HIZLI			HIZLI		
	GRUP ALT			GRUP ALT		
	PRE-PUB	PUB	POST-PUB	PRE-PUB	PUB	POST-PUB
	ORT.	S.S.	Mn	ORT.	S.S.	Mn
	31,83	38,38	35,88	31,18	35,55	34,00
	5,12	5,78	6,71	7,92	7,24	7,16
	32,00	40,00	39,50	28,00	34,00	32,50
	KW , p			4,555; 0,103		
				2,145;0,342		

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, KW: Kruskal Wallis Varyans Analizi, Z: Mann Whitney U Testi, İstatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

Pre-pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): Z=0,669; p=0,503

Pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası): Z=0,753; p=0,451

Post-pubertal (Yarı hızlı aktivasyon ile hızlı aktivasyon grupları arası) :Z=0,405; p=0,685

4.4 Hızlı Üst Çene Genişletmesi İle Oluşan Değişikliklerin Maturasyon Dönemlerine Göre Karşılaştırılması

4.4.1 Tüm Hasta Grubunun Maturasyon Dönemlerine Göre Karşılaştırılması

Tüm iskeletsel ve dental ölçümlerde prepubertal, pubertal ve postpubertal gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Tablo 6 Tüm Hasta Grubunun Maturasyon Dönemlerine Göre Karşılaştırılması

	PREPUBERTAL			PUBERTAL			POSTPUBERTAL			KW	p
	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.		
AÇI	0,1979	0,1245	0,1535	0,2177	0,1305	0,2	0,2332	0,2318	0,1063	0,47	0,78
3-3 K	0,1326	0,0712	0,104	0,1099	0,0462	0,1189	0,0800	0,0343	0,0884	3,25	0,19
3-3 G	0,1284	0,0745	0,096	0,1149	0,0543	0,1182	0,0875	0,0413	0,105	1,62	0,44
4-4 K	0,1797	0,0515	0,1823	0,1766	0,0439	0,1777	0,1556	0,0448	0,1624	2,68	0,26
4-4 G	0,1731	0,0529	0,1656	0,1669	0,0410	0,17	0,1527	0,0396	0,1517	1,24	0,53
5-5 K	0,1901	0,0575	0,196	0,1804	0,0451	0,19	0,1662	0,0477	0,1591	1,99	0,36
5-5 G	0,1781	0,0607	0,1711	0,1707	0,0364	0,1775	0,1529	0,0414	0,1459	2,30	0,31
6-6 K	0,1985	0,0602	0,1955	0,1871	0,0404	0,1857	0,1615	0,0372	0,1587	5,01	0,08
6-6 G	0,1871	0,0507	0,184	0,1714	0,0454	0,1833	0,158	0,0446	0,1566	2,78	0,24
NAZAL GENİSLİĞİ	0,0561	0,0502	0,068	0,0715	0,0435	0,0558	0,0556	0,0451	0,04	1,64	0,43
MAX GENİRLİĞİ	0,0966	0,0769	0,096	0,0852	0,0747	0,06	0,0892	0,0619	0,0793	0,84	0,65

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **KW:** Kruskal Wallis varyans analizi, **P:** elde edilen anlamlılık değeri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

4.4.2. Yarı Hızlı Aktivasyon Grubunun Maturasyon Dönemlerine Göre Karşılaştırılması.

Maksiller genişletme öncesi ve sonrası (T0-T1) oluşan değişimler karşılaştırıldığında, nazal genişlikte gruplar arası istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Maksiller genişlikte pubertal ve post-pubertal grup arasında önemli bir fark görülmezken; pre-pubertal grupta tur başına elde edilen artış, diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla bulunmuştur.

1.molarlar arası (T0-T1) aç ı ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. 3-3 K, 4-4 G, 5-5 K, 5-5 G mesafelerine göre pubertal ve post-pubertal grup arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmezken, pre-pubertal grupta tur başına elde edilen artış diğer gruplara göre anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur. 3-3 G, 4-4 K, 6-6 K, 6-6 G mesafesi, pubertal grupta diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken, pre-pubertal grupta tur başına elde edilen artış post-pubertal gruba göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazladır.

Tablo 7 Yarı hızlı protokol ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

YARI HIZLI PROTOKOL											
	PRE-PUBERTAL			PUBERTAL			POST-PUBERTAL			KW	p
	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.s.	Mn.		
AÇI	,20750	,09224	,19284	,21186	,11702	,19571	,17986	,22130	,08513	1,682	0,431
3-3 K	,20672	,05007	,21607	,11845	,05636	,11786	,06702	,04509	,08023	8,640	0,013*
3-3 G	,19784	,06339	,21344	,13689	,06057	,14286	,06293	,05113	,06308	7,068	0,029*
4-4 K	,22832	,03655	,21964	,18239	,04637	,18603	,15311	,04955	,16743	8,206	0,017*
4-4 G	,22544	,04179	,21571	,17201	,05106	,16278	,14122	,04141	,14775	8,367	0,015*
5-5 K	,24481	,03531	,23071	,18331	,04504	,18750	,15480	,04948	,14675	9,469	0,009*
5-5 G	,23695	,03546	,22679	,17468	,03520	,17986	,14764	,04769	,14500	9,622	0,008*
6-6 K	,24681	,04915	,22824	,19743	,03783	,20111	,15479	,04096	,15875	11,413	0,003*
6-6 G	,23301	,03751	,23359	,19219	,03562	,19357	,15314	,05698	,15250	7,617	0,022*
NAZAL	,09304	,03040	,09118	,06480	,05184	,05461	,04778	,03906	,03286	5,346	0,069
MAX	,13346	,06166	,13183	,04822	,02427	,04037	,06931	,05184	,05250	7,193	0,027*

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **KW:** Kruskal Wallis varyans analizi, **P:** elde edilen anlamlılık değeri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

4.4.3 Hızlı Aktivasyon Grubunun Maturasyon Dönemlerine Göre Karşılaştırılması.

Maksiller genişletme öncesi ve sonrası (T0-T1) oluşan iskeletsel değişimler karşılaştırıldığında, pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal gruplar arasında nazal genişlikte ve maksiller genişlik artışları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Hızlı protokol ile alçı model üzerinde 1.molarlar arası açılı ölçümleri ve dental mesafe ölçümleri pre-pubertal, pubertal ve post-pubertal gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Tablo 8 Hızlı protokol ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

HIZLI PROTOKOL											
	PRE-PUBERTAL			PUBERTAL			POST-PUBERTAL			KW	p
	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.		
AÇI	,19277	,14307	,15357	,22200	,14510	,20000	,27599	,24259	,20125	0,600	0,741
3-3 K	,08328	,02154	,07778	,10601	,04339	,12000	,08743	,02774	,09200	2,616	0,270
3-3 G	,08221	,03459	,07778	,10496	,05113	,10000	,10159	,03005	,10667	2,391	0,303
4-4 K	,15330	,03741	,15625	,17239	,04392	,17059	,15774	,04333	,15437	1,424	0,491
4-4 G	,14454	,03269	,14643	,16332	,03418	,17647	,16194	,03769	,15917	1,927	0,382
5-5 K	,16035	,04367	,16000	,17844	,04723	,19268	,17546	,04690	,16986	0,812	0,666
5-5 G	,14611	,04556	,14286	,16780	,03872	,17333	,15717	,03781	,15794	1,247	0,536
6-6 K	,17225	,04942	,18000	,17958	,04242	,18049	,16688	,03533	,17000	0,270	0,874
6-6 G	,16198	,03826	,17500	,15632	,04722	,18065	,16188	,03471	,15667	0,041	0,980
NAZAL	,03593	,04812	,03600	,07637	,03835	,08889	,06197	,05056	,04000	3,902	0,142
MAX	,07654	,07939	,07333	,11220	,08801	,06341	,10527	,06714	,09483	1,119	0,572

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **KW:** Kruskal Wallis varyans analizi, **P:** elde edilen anlamlılık değeri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

4.5 Gruplar Arası Karşılaştırma

4.5.1 Tüm Matürasyon Dönemlerini Kapsayacak Şekilde Yarı Hızlı ve Hızlı Aktivasyon Gruplarının Karşılaştırılması

Tüm iskeletsel ölçümlerde yarı hızlı ve hızlı aktivasyon grupları arası istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Dental ölçümlerden sadece iki mesafe ölçümünde (3-3K ve 6-6G) yarı hızlı aktivasyon grubunda hızlı aktivasyon grubundan anlamlı derece fazla artış tespit edilmiştir.

Tablo 9 Yarı hızlı ve hızlı ölçümlerinin karşılaştırılması.

	YARI HIZLI			HIZLI			T	p
	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.		
AÇI	0,19904	0,15211	0,16833	0,22882	0,17798	0,17679	0,640	0,525
3-3 K	0,14004	0,07638	0,12941	0,09362	0,03401	0,092	2,234	0,039*
3-3 G	0,14155	0,07858	0,14286	0,0965	0,04111	0,096	2,069	0,053
4-4 K	0,18427	0,05271	0,18832	0,16125	0,0411	0,16103	1,801	0,078
4-4 G	0,17539	0,05497	0,17324	0,15643	0,0348	0,15857	1,553	0,126
5-5 K	0,18972	0,056	0,19214	0,17129	0,04516	0,17022	1,335	0,188
5-5 G	0,18183	0,05295	0,18397	0,15702	0,04064	0,15384	1,947	0,057
6-6 K	0,19539	0,05474	0,19872	0,17309	0,04193	0,18024	1,694	0,096
6-6 G	0,18912	0,05373	0,19357	0,1600	0,03935	0,1695	2,301	0,025*
NAZAL GENİSLİK	0,06631	0,04427	0,0619	0,05797	0,04755	0,05358	0,651	0,518
MAX GENİSLİK	0,07914	0,05694	0,06597	0,09778	0,07805	0,08316	0,957	0,343

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **T :** Bağımsız Örneklem T Testi, **P:** elde edilen anlamlılık değeri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

4.5.2 Pre-pubertal Maturasyon Döneminde Yarı Hızlı ve Hızlı Aktivasyon Gruplarının Karşılaştırılması.

Maksiller genişletme öncesi ve sonrası (T0-T1) oluşan iskeletsel değişimler karşılaştırıldığında, maksiller genişlikte yarı hızlı ve hızlı aktivasyon grupları arası istatistiksel olarak önemli bir değişim görülmezken; nazal genişlik artışı, yarı hızlı aktivasyon grubunda, hızlı aktivasyon grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur.

Dental mesafe ölçümleri iki grup arasında kıyaslandığında yine yarı hızlı aktivasyon grubundaki artış, hızlı aktivasyon grubundakinden istatistiksel olarak önemli derecede fazla iken; 1.molarlar arası açi değişimleri her iki grup için istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Tablo 10 Pre-pubertal dönem ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

	PRE-PUBERTAL						Z	P
	YARI HIZLI			HIZLI				
	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.		
AÇI	,20750	,09224	,19284	,19277	,14307	,15357	0,503	0,615
3-3 K	,20672	,05007	,21607	,08328	,02154	,07778	3,182	0,001*
3-3 G	,19784	,06339	,21344	,08221	,03459	,07778	2,828	0,005*
4-4 K	,22832	,03655	,21964	,15330	,03741	,15625	3,015	0,003*
4-4 G	,22544	,04179	,21571	,14454	,03269	,14643	3,116	0,002*
5-5 K	,24481	,03531	,23071	,16035	,04367	,16000	3,015	0,003*
5-5 G	,23695	,03546	,22679	,14611	,04556	,14286	3,118	0,002*
6-6 K	,24681	,04915	,22824	,17225	,04942	,18000	2,513	0,012*
6-6 G	,23301	,03751	,23359	,16198	,03826	,17500	2,915	0,004*
NAZAL	,09304	,03040	,09118	,03593	,04812	,03600	2,312	0,021*
MAX	,13346	,06166	,13183	,07654	,07939	,07333	1,160	0,097

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **Z:** Mann Whitney U Testi, **P:** elde edilen anlamlılık değeri, İstatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

4.5.3 Pubertal Maturasyon Döneminde Yarı Hızlı ve Hızlı Aktivasyon Gruplarının Karşılaştırılması.

Pubertal maturasyon dönemindeki yarı hızlı ve hızlı aktivasyon grupları arası hem iskeletsel hem de tüm dental ölçümlerde istatistiksel olarak herhangi bir farka rastlanmamıştır.

Tablo 11 Pubertal dönem ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

	PUBERTAL						Z	P
	YARI HIZLI			HIZLI				
	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.		
AÇI	,21186	,11702	,19571	,22200	,14510	,20000	0,165	0,869
3-3 K	,11845	,05636	,11786	,10601	,04339	,12000	0,170	0,865
3-3 G	,13689	,06057	,14286	,10496	,05113	,10000	0,736	0,462
4-4 K	,18239	,04637	,18603	,17239	,04392	,17059	0,330	0,741
4-4 G	,17201	,05106	,16278	,16332	,03418	,17647	0,001	0,999
5-5 K	,18331	,04504	,18750	,17844	,04723	,19268	0,330	0,741
5-5 G	,17468	,03520	,17986	,16780	,03872	,17333	0,083	0,934
6-6 K	,19743	,03783	,20111	,17958	,04242	,18049	1,115	0,265
6-6 G	,19219	,03562	,19357	,15632	,04722	,18065	1,776	0,076
NAZAL	,06480	,05184	,05461	,07637	,03835	,08889	0,785	0,433
MAX	,04822	,02427	,04037	,11220	,08801	,06341	1,321	0,186

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **Z:** Mann Whitney U Testi, **P:** elde edilen anlamlılık değeri, İstatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

4.5.4 Post-pubertal Maturasyon Döneminde Yarı Hızlı ve Hızlı Aktivasyon Gruplarının Karşılaştırılması.

Post-pubertal maturasyon dönemindeki yarı hızlı ve hızlı aktivasyon grupları arası hem iskeletsel hem de tüm dental ölçümlerde istatistiksel olarak herhangi bir farka rastlanmamıştır.

Tablo 12 Post-pubertal dönem ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

	POST-PUBERTAL						Z	P
	YARI HIZLI			HIZLI				
	Ort.	S.S.	Mn.	Ort.	S.S.	Mn.		
AÇI	,17986	,22130	,08513	,27599	,24259	,20125	0,977	0,328
3-3 K	,06702	,04509	,08023	,08743	,02774	,09200	0,756	0,450
3-3 G	,06293	,05113	,06308	,10159	,03005	,10667	1,134	0,257
4-4 K	,15311	,04955	,16743	,15774	,04333	,15437	0,222	0,824
4-4 G	,14122	,04141	,14775	,16194	,03769	,15917	1,244	0,214
5-5 K	,15480	,04948	,14675	,17546	,04690	,16986	0,622	0,534
5-5 G	,14764	,04769	,14500	,15717	,03781	,15794	0,089	0,929
6-6 K	,15479	,04096	,15875	,16688	,03533	,17000	0,400	0,689
6-6 G	,15314	,05698	,15250	,16188	,03471	,15667	0,444	0,657
NAZAL	,04778	,03906	,03286	,06197	,05056	,04000	0,667	0,504
MAX	,06931	,05184	,05250	,10527	,06714	,09483	1,244	0,214

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Mn:** Medyan, **Z:** Mann Whitney U Testi, **P:** elde edilen anlamlılık değeri, İstatistiksel olarak anlamlı farklılık için **p<0,05** değeri kullanılmıştır, * istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan grupları gösterir.

5. TARTIŞMA

5.1 AMACIN TARTIŞILMASI

Ortodontik tedavilerde fonksiyon ve estetiği sağlamak amacıyla çenelerin sagittal, vertikal ve transversal yönde uyumlu bir ilişkide olması hedeflenir. Çene yüz bölgesinde görülen en yaygın iskeletsel anomaliler arasında üst çenenin transversal yöndeki yetersizliği önemli yer tutmaktadır (McNamara, 2000). Posterior çapraz kapanış, süt, karışık ve daimi dişlenme dönemlerinde toplumda sıklıkla karşılaşılan bir maloklüzyondur (Thilander, Wahlund, & Lennartsson, 1984). Maksillanın transversal yöndeki darlığı, bireyleri fonksiyon ve estetik açısından olumsuz etkilemektedir.

Hızlı üst çene genişletmesi, yüz kemikleri ile birlikte kas bağlantıları ve yumuşak dokularda da değişimler meydana getirmektedir (Mew, 2001). Üst çeneye hızlı genişletme yapılmasının, dokularda daha fazla hasar oluşturacağı ve daha az stabil sonuçlar meydana getireceği düşünülmektedir. Bu hızlı değişimlere adapte olamayan dokuların ileride relaps oluşturabileceği belirtilmektedir (İşeri, Tekkaya, Öztan, & Bilgic, 1998). Hızlı üst çene genişletmesi uygulamalarında oluşabilecek bu deformasyonlar ve kuvvet birikimlerini önlemek amacıyla daha yavaş üst çene genişletmesi önerilmiştir (İşeri et al., 1998). Çünkü maksiller genişletmenin daha yavaş bir şekilde yapılmasıyla kısa dönem ve uzun dönemde oldukça stabil sonuçlar elde edileceği bildirilmiştir (İşeri & Özsoy, 2004). Görüldüğü üzere sadece transversal düzlemde değil, aynı zamanda vertikal ve sagittal düzlemlerde de daha kalıcı sonuçların elde edilmesi, aparatın dizaynı, genişletmenin şekli ve süresi ile yakından ilişkilidir. Yavaş ve hızlı üst çene genişletmesi ile diş destekli ve/veya diş ve doku destekli bir aparatla yapılmasıyla oluşacak iskeletsel ve dentoalveoler değişimler bazı araştırmacılar

tarafından karşılaştırılmıştır (Akkaya, Lorenzon, & Üçem, 1999). Ancak farklı çevirme protokollerinin etkilerinin kıyaslandığı sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Posterior çapraz kapanışın en yaygın tedavi yaklaşımları hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG), yarı hızlı üst çene genişletmesi (YHÜÇG), yavaş üst çene genişletmesi (YÜÇG) ve cerrahi destekli üst çene genişletmesi (CDÜÇG)'dir. Literatürde hangi ritimde genişletme yapılması gerektiği veya hangi apareyin kullanılmasının uygun olacağı gibi konularda tam bir konsensüs sağlanmış değildir. Biz de araştırmamızda 10-18 yaş arası üst çene genişletmesine ihtiyacı olan hastalarda diş-doku destekli hibrit hyrax apareyi ile hızlı üst çene genişletmesine karşın daha yavaş bir ritmi olan yarı hızlı üst çene genişletme prosedürünün dentofasiyal yapılar üzerinde oluşturduğu etkileri incelemeyi amaçladık.

Zimring ve Isaacson yaptıkları bir çalışmada vidanın büyüme gelişimi devam eden genç hastalarda ilk 4-5 gün boyunca günde 2 kez çeyrek tur, diğer günlerde ise günde 1 kez çeyrek tur çevirmeyi önermiştir. Ayrıca özellikle yetişkin hastalarda artan iskeletsel direnç nedeniyle vidanın ilk 2 gün 2 çeyrek tur, devam eden 3-7 gün süresince günde 1 çeyrek tur ve geri kalan sürede ise 2 günde 1 çeyrek tur aktivasyonunu önermişlerdir. (Zimring ve Isaacson 1965)

Literatürde çok farklı vida çevirme protokolleri önerilmiş olsa da, hızlı üst çene genişletmesi pratikte çoğu zaman vida sabah - akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilerek yapılmaktadır.(Haas 1961, Memikoglu and Işeri 1999, McNamara 2000, Basciftci, Mutlu et al. 2002)

Çalışmamızda, Zimring ve Isaacson'un bu çalışması ile uyumlu şekilde Erciyes Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesinde uygulanan Yarı hızlı üst çene Genişletmesi (Azalan vida aktivasyon protokolü ile) ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinde uygulanan Hızlı Üst çene Genişletmesi (Sabit vida aktivasyon protokolü ile) kıyaslanmıştır.

5.2 MATERYAL VE METODUN TARTIŞMASI

Hızlı üst çene genişletmesinden elde edilecek fayda, iskeletsel gelişim aşaması ve potansiyeline göre değişim göstermektedir (Suri & Taneja, 2008). Artan yaşla birlikte midpalatal sutureda interdijitasyon artışı erişkin bireylerde maksiller genişletme için daha fazla kuvvet uygulanmasını gerektirmektedir. Matürasyonunu tamamlamış bireylerde cerrahi prosedür uygulanmaksızın yapılan maksiller genişletmede, daha az iskeletsel cevap, daha fazla dişsel hareket görülür (Vanarsdall Jr, 1999). Bu bireylerde cerrahi müdahale yapılmaksızın genişletme yapıldığı takdirde komplikasyon görülme riski artmaktadır (Betts, 2016). Dolayısıyla cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi, büyüme gelişimi tamamlanmış bireylerde endikedir (Chrcanovic & Custódio, 2009).

Maturasyonu tamamlanmış ve suture kaynaşması olan bireylerde de aşırı kuvvet uygulandığında midpalatal sutureda kısmi de olsa bir açılma olabilir. Ama bu açılma esnasında destek alınan sert ve yumuşak dokularda ve destek dişlerde bukkal yönde aşırı bir eğilme meydana gelir ve çoğu zaman ilerleyen yaşlarda ortaya çıkacak olan dehiscens ve fenestrasyonlara yol açar.

Hızlı üst çene genişletmesi ile etkili ve kalıcı sonuçların elde edilebilmesi için tedavinin uygulanacağı ideal yaş aralığını araştıran çalışmalar incelendiğinde, bazı araştırmacılar erken dönemde uygulanan hızlı üst çene genişletmesi ile oluşan ortopedik etkinin daha fazla, dişsel etkinin daha az gerçekleştiğini belirtmişlerdir (de Silva Fo, Boas, & Capellozza, 1991). Ancak Sarı ve ark. (Sarı, Uysal, Usumez, & Basciftci, 2003) hızlı üst çene genişletmesinin süt, karışık ve daimi dişlenme dönemlerindeki etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, süt dentisyonda oluşan ortopedik etkinin beklenenin altında kalması nedeniyle, tedavinin erken daimi dişlenme dönemine kadar bekletilmesinin daha iyi olabileceğini savunmuşlardır.

Literatürde yer alan histolojik ve relaps çalışmaları incelendiğinde, hızlı üst çene genişletmesinde ideal yaş aralığının 13-15 yaş olduğu, bu yaştan sonra suturdaki büyümenin tamamlandığı, daha geç yaşlarda da genişletme sağlanabileceği fakat sonuçların tahmin edilebilir ve stabil olmayacağı görülmüştür (Melsen, 1975; Wertz, 1970). Björk ve Skieller yaptıkları implant çalışmasında, midpalatal suturadaki kapanmanın 17 yaşına kadar sürdüğünü, ancak midpalatal suturadaki interdijitasyon artışının pubertal büyüme ile paralellik gösterdiğini bildirmişlerdir (Björk & Skieller, 1974). Sarı ve arkadaşları ise, üst çene genişletmesi için en uygun zamanın karışık dişlenme döneminden ziyade daimi dentisyonun başlangıcı olduğunu bildirmişlerdir (Sarı et al., 2003). Üst çene genişletmesinin pubertal büyüme atılımı döneminde yapılmasıyla daha fazla ortopedik sonuçlar elde edileceği genel olarak kabul edilmektedir (Baccetti, Franchi, Cameron, & McNamara, 2001; Haas, 1970). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda yer alan bireyleri prepubertal, pubertal ve postpubertal olmak üzere üç farklı büyüme atılımı dönemi olacak şekilde gruplandırdık.

Çalışmamızda yer alan bireylerin iskeletsel gelişim dönemlerine göre sınıflandırılmasında servikal vertebral maturasyonlar kullanılmıştır. Servikal vertebra gelişim dönemlerine göre kronolojik yaş evrelerinin değerlendirilmesinin el bilek gelişim dönemleri kadar güvenilir olduğunu ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır (Gandini, Mancini, & Andreani, 2006; Hassel & Farman, 1995; Wong, Alkhal, & Rabie, 2009). Yapılan bir meta analiz çalışmasında doğru, kabul edilebilir ve tekrarlanabilir olması nedeniyle servikal vertebral matürasyon yöntemi çalışmamızda tercih edilmiştir (Cericato, Bittencourt, & Paranhos, 2015).

Lamparskinin 1972 yılında tanımladığı servikal vertebral maturasyon yöntemi C2'den C6'a kadar 5 servikal vertebrayı içeriyordu. Röntgen çekilirken oluşan radyasyonun zararlı etkilerinden tiroid bezini korumak için kullanılan yakalıkla, 5. ve 6. servikal vertebralar süperpoze olabildiği için, sonraki dönemlerde Lamparski'nin belirlediği yöntem modifiye edilmiş ve sadece 2., 3., ve 4. servikal vertebralar değerlendirilmiştir.(Baccetti, 2005)

Yapılan power analizi sonucunda toplam 66 hastanın çalışmaya dahil edilmesi planlanmıştır. Grupların oluşturulması amacıyla arşiv kayıtları incelendiğinde toplam 2000 hastaya ulaşılmış ancak hasta kayıtlarındaki eksiklikler veya aynı zamanda farklı apaneylerin kullanılması sebebiyle çalışma 54 hasta olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların bazılarında ekspansiyon ihtiyacı diğer bireylerden farklılık göstermiştir. Bu farklılıktan doğabilecek sonuçları elimine etmek amacıyla yapılan tüm ölçümler tur sayılarına bölünerek gruplar arası standardizasyon sağlanmıştır

Literatürde, hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini araştıran bazı çalışmalarda cinsiyet farklılığı değerlendirilmemiş, cinsiyet farklılığını değerlendiren çalışmalarda ise anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir (Bishara & Staley, 1987; Memikoglu & Işeri, 1999) Bu nedenle çalışmamızda grup içi cinsiyet dağılımında eşitlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Hızlı üst çene genişletmesinin diğer tedavi mekanikleriyle beraber yürütülmesi, genişletme etkilerinin diğer işlemlerden bağımsız olarak değerlendirilememesine neden olduğundan, çalışmamıza daha önce ortodontik tedavisine başlanmamış bireyler dahil edilmiştir.

Diş-doku destekli genişletme apaneyi ile yapılan genişletmede uygulanan kuvvet, dişler ve palatinal mukoza üzerinde yoğunlaşmaktadır. Akrilik cap splint genişletme apaneyi, posterior dişler üzerine simante edilmiştir. Bu nedenle apaney, biomekanik olarak maksillanın direnç merkezinden uzakta yer almaktadır. Bu da dentoalveoler yapıda rotasyonel kuvvetlerin oluşmasına neden olmaktadır. Ancak, palatinal mukozadan da destek alarak hazırlanmış olması ve çok sayıda diş kapsaması sebebiyle rijiditesi fazladır. Bu sayede ankrajın artırılarak uygulanan kuvvetin daha ideal şekilde dişlere iletilmesi ve iskeletsel etkinin artırılıp, dişsel etkinin azaltılması hedeflenmiştir.

Geleneksel HÜÇG aygıtları olan Haas ve Hyrax apareylerinde ortopedik etkinin yanında istenmeyen dentoalveolar etkiler olabilmektedir. Bu aygıtlar, midpalatal suturdaki açılmayla beraber daha çok posteriordaki dentoalveolar yapıların devrilmesiyle maksillanın transversal yönde genişlemesini sağlamaktadır. Ancak, bu hareketler sırasında maksiller posterior dişlerde tipping ve ekstrüzyon oluşmakta ve bu olay mandibulanın posterior rotasyonuna yol açmaktadır (Haas, 1970). Bu durum, posterior mandibuler büyüme modeli gösteren hastalarda bu aygıtların kullanımını güçleştirmektedir. Bu tür istenmeyen etkileri en aza indirmek amacıyla Subtelny, bantlar aracılığıyla dişlere yapıştırılan geleneksel ekspansiyon apareylerine akrilik destek eklenerek apareyin daha rijit bir yapı kazanmasını amaçlamıştır. Subtelny'e göre maksiller yetersizlik sadece transversal yönde bir anomali değildir, aynı zamanda vertikal ve anteroposterior komponenti de içermektedir. Araştırmacı, diş kronlarının akrilik destek ile kaplanmasıyla molar tippingini azaltabileceğini göstermiştir. Bu durumu ise, maksiller genişletme ile oluşan kuvvetin apareyin akrilik yapısına bağlı olarak nazomaksiller komplekse daha iyi şekilde iletilmesine bağlamıştır (SUBTELNY, 1980).

Akrilik cap splint genişletme apareyinin hazırlama aşamasında hastadan sadece bir üst ölçü alınması yeterlidir, bu da hastanın konforu açısından önemlidir. Yerleştirme süresi de bantlı apareylere göre daha kısadır. Ayrıca oklüzal bölgede bulunan ısırma düzlemi, interferansları önleyerek tedaviye katkıda bulunmaktadır (Alpern & Yurosko, 1987).

Hızlı üst çene genişletmesi sırasında elde edilen genişletme miktarı maksiller darlığın miktarına ve kullanılan apareyin özelliklerine göre değişiklik gösterebilmektedir. Dental arkların gerekenden daha fazla düzeltilmesi bukkal segmentlerde pekiştirme dönemi sonrasında ortaya çıkacak olan relapsı kompanse edecektir. Literatürde, gereken genişletmeden %30 daha fazla düzeltme yapılmasını öneren çalışmalar mevcuttur (Ekström, Henrikson, & Jensen, 1977; Haas, 1965). Çalışmamızda genişletme miktarı her hastanın üst

molar dişlerinin palatinal tüberküleri alt molar dişlerin bukkal tüberküllerine temas edinceye kadar olacak şekilde belirlenmiştir. İstenen genişletme sağlandığında çevirme işlemi sonlandırılmıştır.

Genişletme sonrası pekiştirmenin nasıl ve ne kadar süreyle uygulanacağı konusunda birçok çalışma yapılmış ve birçok pekiştirme protokolü önerilmiştir (Bishara & Staley, 1987; Cleall, Bayne, Posen, & Subtelny, 1965). Bishara ve Staley'e göre (Bishara & Staley, 1987), genişletme miktarı ne kadar fazla olursa, pekiştirme süresi de o kadar uzun olmalıdır. Küçükkeleş ve Ceylanoğlu (Küçükkeleş & Ceylanoğlu, 2003), hızlı üst çene genişletmesinden hemen sonra yanak ve dudak basıncının arttığını ancak pekiştirme aşamasının 3. ayında tedavi öncesi düzeye indiğini bildirmişlerdir. 3 aylık pekiştirme dönemi sonrasında histolojik olarak kemikte mineralizasyonun tamamlanmadığını bu nedenle pekiştirme süresinin 3 ile 6 ay arasında tutulmasını öneren çalışmalar da mevcuttur (Cleall et al., 1965). Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmamızda pekiştirme süresi 3 ay olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda ilk radyolojik görüntüler hızlı üst çene genişletmesi öncesinde apareyler yerleştirilmeden (T0), ikinci radyolojik görüntüler ise genişletme bitiminden ortalama 3 ay sonraki pekiştirme dönemi sonunda apareyler çıkarıldıktan sonra (T1) alınmıştır.

Radyolojik görüntüleme; ortodontide tanı, tedavi ve tedavi sonrası değerlendirmelerin en önemli parçalarından biridir. Hızlı üst çene genişletme işleminin dentofasiyal yapılarda oluşturduğu dişsel ve iskeletsel değişiklikleri tespit etmek amacıyla lateral sefalometrik ve posteroanterior filmleri değerlendiren birçok çalışma vardır (da Silva Filho, do Prado Montes, & Torelly, 1995; Davidovitch, Efsthathiou, Sarne, & Vardimon, 2005).

Sefalometrik filmlerde temel dezavantaj insan vücuduna ait üç boyutlu anatomik yapıların iki boyutlu olarak yansıtılması nedeniyle anatomik yapının bir boyutunda oluşan kayıplardır. Bu kayıplar nedeniyle farklı anatomik noktaların belirlenmesinin zor olması ve anatomik yapıların üst üste çakışması bu tekniğin temel dezavantajlarıdır. İki boyutlu

sefalometrik analizlerin kullanımı ile ortaya çıkan olumsuzluklara bir cevap olarak 3 boyutlu verilerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Ancak hastaların sefalometrik filmlere göre daha yüksek dozda x-ray ışını almaları, yeterli sayıda hasta kaydının bulunmaması ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi verilerinin analizinde kullanılan yazılımların yetersizliği ve maliyeti günümüzde hala yaygın kullanımlarını kısıtlamaktadır. Çalışmamızda tüm hastalardan posteroanterior filmlerin rutin olarak çekilmesi, hasta arşivinden kolaylıkla ulaşılabilir olması, ek maliyet gerektirmemesi, hem hasta hem de hekim için pratik, standardize edilebilir, kullanışlı ve ölçümlerinin güvenilir olması nedeniyle sefalometrik radyograflar tercih edilmiştir. Hastaların baş pozisyonu sefalometrik filmler alınmadan önce konumlandırılmış olsa dahi birkaç vakada hastalar vertikal ya da horizontal yönde başlarını oynatmışlardır. Baş pozisyonunun etkilerinin önlenmesi için ölçümlerde işaretlenen noktaların seçiminde tekrarlanabilirliği olan bölgeler tercih edilmiştir.

5.3 BULGULARIN TARTIŞMASI

5.3.1 Maturasyon Dönemlerine Göre Gruplar Arası Farkın Tartışılması

5.3.1.1 Maturasyon Dönemleri Arası İskeletsel Bulguların Tartışılması

➤ **Tüm hasta grubunda Maturasyon Dönemleri Arası İskeletsel Bulguların Tartışılması**

Mevcut çalışma her bir turluk aktivasyon ile oluşan iskeletsel değişimin prepubertal, pubertal ve postpubertal maturasyon dönemleri arası farklılık oluşturmadığını göstermektedir.

➤ **Yarı Hızlı Aktivasyon Grubunda Maturasyon Dönemleri Arası İskeletsel Bulguların Tartışılması**

Yarı hızlı aktivasyon protokolünde her bir tur vida aktivasyonuna karşılık oluşan nazal genişlik artışı prepubertal, pubertal ve postpubertal gruplar arası benzer bulunmuşken, maksiller genişlik artışı prepubertal grupta diğer iki gruptan istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Bu sonucun prepubertal grupta kemik direncinin daha az olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

➤ **Hızlı Aktivasyon Grubunda Maturasyon Dönemleri Arası İskeletsel Bulguların Tartışılması**

Hızlı aktivasyon protokolünün uygulandığı hastalarda nazal ve maksiller genişlik değişimlerinde prepubertal, pubertal ve postpubertal gruplar arası fark bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre hızlı aktivasyon protokolünün farklı büyüme potansiyeli dönemlerindeki bireylerde aynı sonucu verdiğini söyleyebiliriz.

Sayar ve Kılınç tarafından yapılan çalışmada, 32 hasta dahil edilmiş ve Hyrax vidalı bonded HÜÇG apareyi uygulanmıştır. Hastaların hepsine HÜÇG protokolü (tüm aktivasyon

süresince günde 2 tur vida aktivasyonu) uygulanmış ve vidanın aktivasyon miktarı 42 çeyrek tur olarak belirlenmiştir. Palatal sütür maturasyon yöntemine göre (Angelieri, 2013) değerlendirilerek hastalar pre-pubertal (A,B,C) ve post-pubertal (D ve E) olarak iki gruba ayrılmıştır. Röntgen üzerinde yapılan nazal genişlik ve maksiller genişlik ölçümlerinde ve model üzerinde yapılan dental mesafe ölçümlerinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızda yer alan hızlı protokol grubu grup içi karşılaştırma verilerinin, bu çalışmada elde edilen verilerle örtüştüğü görülmektedir. (Sayar & Kılınç, 2019)

Bacetti ve ark. 42 hasta dâhil ettikleri çalışmada, hastalara hızlı çevirme protokolü (tüm aktivasyon süresince günde 2 tur vida aktivasyonu) uygulanmış ve tüm hastalarda Haas apareyi kullanılmıştır. Vida yaklaşık 40 çeyrek tur çevrilmiştir. Hastalara, erken (CVM 1-3) ve geç (CVM 4-6) maturasyon dönemlerinde HÜÇG protokolü uygulanmıştır. Erken dönemde nazal genişlikteki artış miktarı geç döneme göre istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Maksiller genişlik artış miktarı karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bacetti ve ark.nın çalışmasındaki nazal genişlikle ilgili sonuçlar, çalışmamızla uyuşmazken; maksiller genişlikle ilgili sonuçlar mevcut çalışma sonuçları ile örtüşmektedir. (Baccetti, 2001)

5.3.1.2 Dental Bulguların Tartışılması

➤ Tüm hasta grubunda Maturasyon Dönemleri Arası Dental Bulguların Tartışılması

Mevcut çalışma her bir turluk aktivasyon ile oluşan dental değişimin prepubertal, pubertal ve postpubertal maturasyon dönemleri arası farklılık oluşturmadığını göstermektedir.

➤ Yarı Hızlı Aktivasyon Grubunda Maturasyon Dönemleri Arası Dental Bulguların Tartışılması

Transversal yönde yapılan model ölçümlerinde; molarlar arası açı ölçümlerinde gruplar arası fark yokken, kanin, birinci premolar, ikinci premolar ve molardaki santral fossa ve gingival seviyede ölçülen mesafe artışında prepubertal grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Kanin dişin kusp tepesinden yapılan mesafe ölçümü prepubertal grupta diğer iki gruptan farklılık göstermiştir. Gingival seviyede ölçülen mesafe ölçümü ise prepubertal ve postpubertal gruplar arasında farklılık göstermiştir. Bu sonucun prepubertal grupta kanin dişlerin tam olarak sürmemesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz. 1. Premoların santral fossasından yapılan mesafe ölçümünde prepubertal ve postpubertal gruplar arasında farklılık bulunmuştur. Gingival seviyede yapılan ölçümde ise prepubertal grup diğer iki gruptan farklılık göstermektedir. 2. Premoların santral fossa ve gingival seviyesinde yapılan mesafe ölçümlerinde prepubertal grup diğer iki gruptan istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. 1.büyük azının santral fossa ve gingival seviyesinde yapılan mesafe ölçümlerinde prepubertal ve postpubertal gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu farkın prepubertal grupta dentoalveoler kemik yoğunluğunun az olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Yapılan literatür taramasında çalışmamıza benzer çalışmaya rastlanmadığından dental bulgulara meydana gelen değişimlerin literatürdeki bulguların ışığı altında tartışılmasının güç olduğu görülmektedir.

➤ **Hızlı Aktivasyon Grubunda Maturasyon Dönemleri Arası Dental Bulguların Tartışılması**

Hızlı genişletme protokolünün dental mesafe ölçümlerinde ve 1.molarlar arası açı ölçümlerinde gruplar arası anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sayar ve Kılınç tarafından yapılan çalışmada dental ölçümler de değerlendirilmiş, bukkal ve palatinal intermolar mesafe ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.(Sayar & Kılınç, 2019)

5.3.2 Yarı hızlı ve Hızlı Aktivasyon Grupları Arası Bulguların Tartışılması

➤ **Tüm Hasta Grubunda Yarı Hızlı ve Hızlı Grupların Kıyaslanması**

Yarı hızlı ve hızlı aktivasyon protokollerinin iskeletsel sonuçlarını karşılaştırdığımızda, maksiller ve nazal genişlik ölçümlerinde anlamlı bir fark görülmemiştir. Dental ölçümler değerlendirildiğinde, kaninlerin kusp tepesinden ve 1.molar dişlerin gingival seviyeden yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artış görülürken, diğer dental ölçümlerde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

KILIÇ 2005 yılında yaptığı tez çalışmasında HÜÇG (günde 2 çeyrek tur) ve YHÜÇG (ilk hafta sütür açılana kadar günde 2 çeyrek tur, devam eden aktivasyonlarda haftada 3 çeyrek tur) aktivasyon protokollerinin iskeletsel ve dental etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışmaya 11-15 yaş aralığından oluşan 38 hasta (HÜÇG-18 YHÜÇG-20) dahil edilmiştir. Kanin ve 1.molar dişler arasından alınan dental mesafe ölçümleri, üst 1.molarlar arası dental açı ölçümü ve maksiller ve nazal iskeletsel genişlik ölçümleri

karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlar çalışmamızla örtüşmemektedir.

5.3.2.1 Pre-pubertal Yarı Hızlı ve Hızlı Grupların Kıyaslanması

➤ İskeletsel Bulguların Tartışılması

Prepubertal dönemdeki hastalara uygulanan yarı hızlı ve hızlı çevirme protokollerinde maksiller genişlik artışı gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu bulgu da hızlı üst çene genişletmesi ile yarı hızlı üst çene genişletmesi arasındaki farkları inceleyen ve maksiller genişlik ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan çalışmalarla örtüşmektedir (Ramoglu & Sari, 2010). Bu sonuçlar ışığında yarı hızlı ve hızlı genişletme prosedürlerinin prepubertal dönemde üst çenenin iskeletsel olarak genişleme sağladığı ancak maksiller genişlik artışı bakımından metotlar arası bir farklılığın olmadığı belirtilebilir.

Bunun yanında nazal genişlik artışı, yarı hızlı ve hızlı genişletme prosedürlerinin kıyaslandığı çalışmalarda gruplar arası artış istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise maksiller genişlik artışı gruplar arası benzerken, nazal genişlik artışı yarı hızlı genişletme grubunda, hızlı genişletme grubundan fazla bulunmuştur. Bu sonuca göre yarı hızlı genişletme prosedürünün daha fizyolojik olduğu ve nazal genişlikte elde edilen genişlemenin 3 aylık retansiyon süresi sonunda daha stabil kaldığı, hızlı genişletme prosedüründe ise bir miktar nüks görülmüş olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Maksiller genişlik artışı ise her iki grupta da 3 aylık retansiyon sonrası benzer şekilde korunmuştur. Bu sonuç retansiyon döneminde maksiller genişliğin sabit ve hareketli rijit apareyler ile korunmuş olması ile açıklanabilir. Nazal bölgeye ise bu 3 aylık dönemde

retansiyon uygulanamadığı için bu bölgede hızlı genişletme prosedürü ile daha fazla nüks oluşmuş olabilir.

Ramoğlu ve Sarı'nın 2010'da yaptıkları bir çalışmada yarı hızlı üst çene genişletme (YHÜÇG) (ilk hafta günde 2 çeyrek tur, devam eden aktivasyonlarda günde 1 çeyrek tur) ve hızlı üst çene genişletmenin (günde 2çeyrek tur) pre-pubertal dönemdeki etkilerini karşılaştırmışlardır. Maksiller ve nazal genişlik hem HÜÇG hem de YHÜÇG gruplarında anlamlı olarak artarken, iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.(Ramoğlu ve Sarı .2010)

Perillo ve ark. yaptığı çalışmada, prepubertal dönemdeki hastalar hızlı (günde 2 çeyrek tur) ve karma çevirme (2 aşamalı protokol uygulanmış; 1.aşama – çok hızlı aşama, ilk seansda sütür açılana kadar 4-2-1 çeyrek tur çevrilmiş, 2.aşamada ise 3 günde bir çeyrek tur olarak devam edilmiştir) protokolü uygulanarak iki gruba ayrılmıştır. Posteroanterior radyografiler üzerinde çizimler yapılarak iskeletsel değişimler iki grup arasında karşılaştırılmıştır. Maksiller genişlik ve nazal genişlik ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Maksiller genişlik ile ilgili sonuçlar çalışmamızla benzer sonuçlar gösterirken, nazal genişlik değişiminin gruplar arasında önemsiz olması çalışmamızla örtüşmemektedir.(Perillo, 2014)

➤ Dental Bulguların Tartışılması

Transversal yönde yapılan model analizi incelendiğinde 1.molarlar arası açı değişimi yarı hızlı ve hızlı çevirme protokolleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka yol açmamıştır. Kanin kusp tepesi ve gingival seviyedeki mesafe ölçümü, 1. Küçük azı, 2 küçük azı ve 1. Büyük azı dişlerinin santral fossası ve gingival seviyelerinde yapılan mesafe ölçümleri yarı hızlı ve hızlı çevirme protokolleri arasında istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Bu sonucun prepubertal grupta yarı hızlı çevirme protokolünün dental yapıları daha çok devirmesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Ramoğlu'nun 2006 yılında yaptığı tez çalışmasında, karma dişlenme dönemindeki hastaları yarı hızlı ve hızlı çevirme protokolü olarak iki gruba ayırmış ve birbiri ile karşılaştırmıştır. Hastaların yaş aralığı 6.83-10.83 olarak alınmıştır. Yarı hızlı çevirme protokolünde vida ilk hafta 2x1 (günde 2 çeyrek tur), devam eden süreçte ise 1x2 (2 günde 1 çeyrek tur), hızlı çevirme protokolünde ise vida 2x1 (günde 2 çeyrek tur) çevirme protokolü ile uygulanmıştır. İki grubun nazal kavite genişliğinde ve maksiller genişlikte oluşan değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı zamanda üst 1.molarlar arasındaki açı artışı gruplar arasında değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Ramoğlu'nun maksiller genişlik ve 1.molarlar arasındaki açı değişim sonuçları bizim sonuçlarala örtüşürken, nazal genişlikteki sonuçlar örtüşmemektedir.

Grassia ve ark. yaptığı çalışmada hızlı ve karma çevirme protokolü uyguladıkları 2 grubun dental etkilerini karşılaştırmışlar. Çalışmaya 42 hasta (her grupta 21) dahil edilmiş ve hastalar 9-11 yaş aralığında (CS1-CS2) seçilmiştir. Sadece 1.molarlara yerleştirilen bantlar ve 3-4-5-6 no'lu dişlerden geçen metal bardan oluşan banded aparey kullanılmıştır. 1.gruba günde 2 çeyrek tur hızlı protokol uygulanmıştır. 2.gruba 2 aşamalı protokol uygulanmış; 1.aşama – çok hızlı aşama, ilk seansda sütür açılana kadar 4-2-1 çeyrek tur çevrilmiş, 2.aşamada ise 3 günde bir çeyrek tur olarak devam edilmiştir. Kanin, 1.premolar,2.premolar ve 1.molar dişler arasından alınan dental mesafe ölçümleri, 2 grup arasında karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlar çalışmamızla örtüşmemektedir.

5.3.2.2 Pubertal ve Post-pubertal Yarı Hızlı ve Hızlı Grupların Kıyaslanması

Pubertal ve postpubertal dönemdeki hastalara uygulanan yarı hızlı ve hızlı çevirme protokollerinde yapılan posteroanterior ve transversal model ölçümlerinde çıkan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İster yarı hızlı olarak, isterse de hızlı olarak üst çene genişletmesi uygulansın, her iki grupta da aynı özelliklere sahip rijit akrilik genişletme apareylerinin kullanılmış olması, oluşturulan kuvvetin nazomaksiller komplekse benzer oranda iletildiğini göstermektedir. Yavaş ve hızlı üst çene genişletmesinin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada nazal genişlikte HÜÇG grubunda istatistiksel olarak önemli oranda artış belirten Lorenzon'un bulgusuyla bu çalışmadaki bulgu uyuşmamaktadır (Lorenzon 1995). Bu uyuşmazlığın muhtemel sebepleri olarak bu araştırıcının yavaş, bizim ise yarı hızlı çevirme protokolü ile üst çene genişletmesi yapmamız ve Lorenzon'un bu gruptaki hastalarının $\frac{1}{4}$ 'ünde sutural açılma olmamasını düşünebiliriz. Çünkü midpalatal suturada açılma olmadan iskeletsel değişimler ve dolayısıyla da nazal genişlikte belirgin artış beklenemez. Rijit akrilik destekli üst çene genişletmesi apareyi ile yapılan çalışmalarda, bu tarz bir dizaynın maksiller kompleksi daha iyi kavraması sebebiyle daha uniform bir kuvvet dağılımı yaptığı gösterilmiştir (Alpern & Yurosko, 1987; Howe, 1982; İşeri & Özsoy, 2004). Ayrıca oluşturulan transversal değişimlerin gruplar arasında farklı olmaması apareylerin dokuları sıkıca kavramasıyla da açıklanabilir. Sonuç olarak, bu tarz bir aparey ile pubertal ve postpubertal dönemde uygulanan YHÜÇG ve HÜÇG tedavileri transversal düzlemde benzer iskeletsel ve dişsel değişimleri oluşturmaktadır.

6.SONUÇLAR

Maksiller darlık bulunan toplam 54 hastanın tedavisinde diş-doku destekli, akrilik cap splint genişletme apareyi kullanılmış ve hızlı ve yarı hızlı aktivasyon protokolü uygulanmıştır. Hastalar aynı zamanda servikal vertebral matürasyon yöntemine göre prepubertal, pubertal ve postpubertal büyüme gelişim dönemlerine ayrılarak, farklı matürasyon döneminde, farklı protokollerde uygulanan kuvvetlerin etkileri iskeletsel ve dental olarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar bu şekilde özetlenmiştir:

- 1 Yarı hızlı aktivasyon protokolü ile hızlı aktivasyon protokolü benzer iskeletsel etkilere neden olmuştur. Ancak, kaninler ve 1. Molarlar arası mesafe artışı bakımından, yarı hızlı aktivasyon protokolü ile yapılan HÜÇG etkinliği, hızlı aktivasyon grubuna kıyasla daha fazla bulunmuştur.
- 2 Prepubertal gelişim döneminde iki aktivasyon grubu karşılaştırıldığında ise, HÜÇG etkinliği bakımından, yarı hızlı aktivasyon protokolünün lehine olmak üzere, iki grup arası farklılık daha belirgin hale gelmiştir. (Prepubertal dönemde nazal genişlik artışı ve kanin, premolar ve molarlar arası mesafe artışı yarı hızlı aktivasyon protokolünde hızlı aktivasyon protokolünden fazla bulunmuştur).
- 3 Pubertal ve postpubertal gelişim dönemlerinde ise, hızlı ve yarı hızlı genişletme prosedürleri arasında benzer sonuçlar bulunmuştur.
- 4 Yarı hızlı aktivasyon protokolünde, prepubertal gelişim döneminde dental mesafe artışı ve maksiller genişlik artışı diğer gelişim dönemlerine kıyasla daha fazla görülmüştür.
- 5 Hızlı aktivasyon protokolü ile yapılan HÜÇG etkinliği farklı büyüme dönemleri arasında benzerdir.

- 6** Bunun yanında çalışmanın aşağıda sayılan eksiklikleri nedeniyle bu konuda yapılacak prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.



Çalışmanın Eksiklikleri

- Alt gruplardaki hasta sayısının homojen olmaması.
- Gruplardaki cinsiyet dağılımının eşit olmaması.
- Genişletme miktarının/tur sayısının aynı olmaması.
- Gruplar arası kronolojik yaş dağılımının farklı olması.



7.KAYNAKLAR

Adkins, M. D., et al. (1990). "Arch perimeter changes on rapid palatal expansion." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **97**(3): 194-199.

Agarwal, A. and R. Mathur (2010). "Maxillary expansion." International journal of clinical pediatric dentistry **3**(3): 139.

Angell, D. (1860). "Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth." Dent. Cosmos **1**: 540-544.

Angelieri, 2013, Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion

Arndt, W. V. (1993). "Nickel titanium palatal expander." Journal of clinical orthodontics: JCO **27**(3): 129-137.

Baccetti,*,† Lorenzo Franchi,*,† and James A. McNamara, Jr.†,‡,The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics

Basciftci, F., et al. (2002). "Prevalence of orthodontic malocclusions in Konya region school children." Turk J Orthod **15**(2): 92-98.

Basciftci, F. and A. Karaman (2002). "Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures." The Angle Orthodontist **72**(1): 61-71.

Basciftci, F., et al. (2002). "Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions?" The Angle Orthodontist **72**(2): 118-123.

Basha, S., et al. (2005). "Effectiveness of adenotonsillectomy in the resolution of nocturnal enuresis secondary to obstructive sleep apnea." The Laryngoscope **115**(6): 1101-1103.

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.

Begg, P. (1961). "Light arch wire technique: Employing the principle of differential force." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **47**(1): 30-48.

Behlfelt, K., et al. (1989). "Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children." The European Journal of Orthodontics **11**(4): 416-429.

Behlfelt, K., et al. (1990). "Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils." The European Journal of Orthodontics **12**(4): 458-467.

Bell, R. A. (1982). "A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age." American journal of orthodontics **81**(1): 32-37.

Bell, W. and J. Jacobs (1979). "Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency." Journal of oral surgery (American Dental Association: 1965) **37**(12): 897-902.

Betts, N. J. and K. F. Dowd (2000). "Soft tissue changes associated with orthognathic surgery." Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America **8**(2): 13-38.

Biederman, W. (1973). "Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **63**(1): 47-55.

Bishara, S. E., et al. (1994). "Dental and facial asymmetries: a review." The Angle Orthodontist **64**(2): 89.

Bishara, S. E. and R. N. Staley (1987). "Maxillary expansion: clinical implications." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **91**(1): 3-14.

Borell, G. (1969). "Functional posterior crossbite." Bulletin of the New York State Society of Dentistry for Children **20**(2): 8-8.

Byrum, A. G. (1971). "Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms." American journal of orthodontics **60**(4): 419.

Cao, Y., et al. (2009). "Cephalometric study of slow maxillary expansion in adults." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **136**(3): 348-354.

Chang, J. Y., et al. (1997). "A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **112**(3): 330-337.

Cheney, E. (1959). "Indications and methods for the interception of functional crossbites and interlockings." Dent Clin North Am **3**: 385-401.

Coleman, A. (1865). "On some forms of irregularity of the teeth and their treatment." Transactions of the Odontological Society of Great Britain **4**(1865): 227-250.

Darendeliler, M. A., et al. (1994). "Light maxillary expansion forces with the magnetic expansion device. A preliminary investigation." The European Journal of Orthodontics **16**(6): 479-490.

de Silva Fo, O. G., et al. (1991). "Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **100**(2): 171-179.

Dipaolo, R. (1970). "Thoughts on palatal expansion." Journal of clinical orthodontics: JCO **4**(9): 493-497.

Doruk, C., et al. (2004). "A comparison of the effects of rapid maxillary expansion and fan-type rapid maxillary expansion on dentofacial structures." The Angle Orthodontist **74**(2): 184-194.

Erverdi, N., et al. (1994). "A comparison of two different rapid palatalexpansion techniques from the point of root resorption." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **106**(1): 47-51.

Fields, H. W., et al. (1991). "Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **99**(2): 147-154.

Garcia-Fernandez, P., et al. (1998). "The cervical vertebrae as maturational indicators." Journal of clinical Orthodontics **32**(4): 221-226.

Garib, D. G., et al. (2006). "Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **129**(6): 749-758.

Garrett, B. J., et al. (2008). "Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **134**(1): 8. e1-8. e11.

Gerlach KL, Zahl C, 2003. Transversal palatal expansion using a palatal distractor. *J Orofac Orthop*, 64, 443-9.

Glassman, A. S., et al. (1984). "Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases." American journal of orthodontics **86**(3): 207-213.

Graber, L. W., Vanarsdall, R. L., Vig, K. W., & Huang, G. J. (2016). *Orthodontics-e-book: current principles and techniques*: Elsevier Health Sciences.

Graber, T. (1969). Dentofacial orthopedics. Current orthodontic concepts and techniques, WB Saunders Company Philadelphia. **2**: 919-988.

Gungor, A. Y. and H. Turkkahraman (2009). "Effects of airway problems on maxillary growth: a review." European journal of dentistry **3**(3): 250.

Gungor, A. Y., et al. (2012). "Comparison of the effects of rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion in the sagittal, vertical and transverse planes." Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal **17**(2): e311.

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

Haas, A. J. (1961). "Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture." The Angle Orthodontist **31**(2): 73-90.

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." American journal of orthodontics **57**(3): 219-255.

Harberson, V. A. and D. R. Myers (1978). "Midpalatal suture opening during functional posterior cross-bite correction." American journal of orthodontics **74**(3): 310-313.

Harvold, E. P., et al. (1972). "Experiments on the development of dental malocclusions." American journal of orthodontics **61**(1): 38-44.

Hassel, B. and A. G. Farman (1995). "Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **107**(1): 58-66.

Hellsing, E. (1991). "Cervical vertebral dimensions in 8-, 11-, and 15-year-old children." Acta Odontologica Scandinavica **49**(4): 207-213.

Henry, R. (1993). "Slow maxillary expansion: a review of quad-helix therapy during the transitional dentition." ASDC journal of dentistry for children **60**(4): 408-413.

Hershey, H. G., et al. (1976). "Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion." American journal of orthodontics **69**(3): 274-284.

Hicks, E. P. (1978). "Slow maxillary expansion: a clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force." American journal of orthodontics **73**(2): 121-141.

Howe, R. P. (1982). "Palatal expansion using a bonded appliance: Report of a case." American journal of orthodontics **82**(6): 464-468.

Howe, R. P., et al. (1983). "An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension." American journal of orthodontics **83**(5): 363-373.

Huynh, T., et al. (2009). "Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: a retrospective study." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **136**(3): 331-339.

Inoue, N., et al. (1970). "Radiographic observation of rapid expansion of human maxilla." The Bulletin of Tokyo Medical and Dental University **17**(3): 249-261.

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.

Isaacson, R. J., et al. (1964). "Forces produced by rapid maxillary expansion: I. Design of the force measuring system." The Angle Orthodontist **34**(4): 256-260.

İşeri, H. and S. Özsoy (2004). "Semirapid maxillary expansion—a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults." The Angle Orthodontist **74**(1): 71-78.

İşeri, H., et al. (1998). "Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method." The European Journal of Orthodontics **20**(4): 347-356.

Jafari, A., et al. (2003). "Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces—a three-dimensional FEM study." The Angle Orthodontist **73**(1): 12-20.

Kocadereli, İ. (1996). "Rapid maksiller ekspansiyon." Türk Ortodonti Dergisi **9**: 138-142.

Kraut, R. A. (1984). "Surgically assisted rapid maxillary expansion by opening the midpalatal suture." Journal of oral and maxillofacial surgery **42**(10): 651-655.

Krebs, A. (1959). "Expansion of the midpalatal suture, studied by means of metallic implants." Acta Odontologica Scandinavica **17**(4): 491-501.

Kucukkeles, N., et al. (1999). "Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity." The Journal of clinical pediatric dentistry **24**(1): 47-52.

Kudlick, E. M. (1974). A study utilizing dry human skulls as models to determine how bones of the craniofacial complex are displaced under the influence of midpalatal expansion, Mosby.

Kurol, J. and L. Berglund (1992). "Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition." The European Journal of Orthodontics **14**(3): 173-179.

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

Küçükkeleş, N. and W. Hamid (1995). "Splint tipi rapid maksiller ekspansiyon sonrası dental ekspansiyon ve ark perimetresi artışı." Türk Ort. Derg **8**: 209-213.

Lagravère, M. O., et al. (2010). "Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **137**(3): 304. e301-304. e312.

Lagravere, M. O., et al. (2005). "Long-term dental arch changes after rapid maxillary expansion treatment: a systematic review." The Angle Orthodontist **75**(2): 155-161.

Lagravere, M. O., et al. (2005). "Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review." The Journal of the American Dental Association **136**(2): 194-199.

Landsberger, R. (1910). "Indications for the expansion of the maxilla." Dent Cosmos **52**: 121.

Laptook, T. (1981). "Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion: report of a case." American journal of orthodontics **80**(3): 325-331.

LINDNER, A. and T. MODÉER (1989). "Relation between sucking habits and dental characteristics in preschoolchildren with unilateral cross-bite." European Journal of Oral Sciences **97**(3): 278-283.

McNamara, J. A., et al. (2001). Orthodontics and dentofacial orthopedics, Needham Press Ann Arbor.

MCNAMARA JR, J. A. (1981). "Influence of respiratory pattern on craniofacial growth." The Angle Orthodontist **51**(4): 269-300.

McNamara, J. A. (2000). "Maxillary transverse deficiency." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **117**(5): 567-570.

McNamara, J. A. ; Lorenzo Franchi The cervical vertebral maturation method: A user's guide James A.

McQuillen, J. (1860). "Treatment of Irregularities of the Permanent or Adult Teeth." Dent Cosmos **1**: 540-541.

Melsen, B. (1975). "Palatal growth studied on human autopsy material: a histologic microradiographic study." American journal of orthodontics **68**(1): 42-54.

Melsen, B. and F. Melsen (1982). "The postnatal development of the palatamaxillary region studied on human autopsy material." American journal of orthodontics **82**(4): 329-342.

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

Memikoglu, T. and H. Işeri (1999). "Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment." The Angle Orthodontist **69**(3): 251-256.

Memikoğlu, T. and H. Iseri (1997). "Nonextraction treatment with a rigid acrylic, bonded rapid maxillary expander." Journal of clinical orthodontics: JCO **31**(2): 113-118.

Mew, J. (1983). "Relapse following maxillary expansion: a study of twenty-five consecutive cases." American journal of orthodontics **83**(1): 56-61.

Mew, J. (1997). "In favor of semirapid expansion." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **112**(4): 20A-21A.

Mew, J. and M. JRC (1977). "Semi-rapid maxillary expansion."

Mito, T., et al. (2002). "Cervical vertebral bone age in girls." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **122**(4): 380-385.

Mommaerts MY, 1999. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. Br J Oral Maxillofac Surg, 37, 268-72.

Mossaz-Joëlsion, K. and C. F. Mossaz (1989). "Slow maxillary expansion: a comparison between banded and bonded appliances." The European Journal of Orthodontics **11**(1): 67-76.

Moyers, R. E. (1988). "Handbook of orthodontics."

O'Reilly, M. T. and G. J. Yanniello (1988). "Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae—a longitudinal cephalometric study." The Angle Orthodontist **58**(2): 179-184.

Oppenheim, A. (1944). "A possibility for physiologic orthodontic movement." American Journal of Orthodontics and Oral Surgery **30**(6): 277-328.

Oulis, C., et al. (1994). "The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits." The Journal of clinical pediatric dentistry **18**(3): 197-201.

Pangrazio-Kulbersh, V., et al. (2012). "Cone beam computed tomography evaluation of changes in the naso-maxillary complex associated with two types of maxillary expanders." The Angle Orthodontist **82**(3): 448-457.

Perillo et al. (2014) Comparison between rapid and mixed maxillary expansion through an assessment of dento-skeletal effects on posteroanterior cephalometry.

Petrén, S., et al. (2003). "A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite." The Angle Orthodontist **73**(5): 588-596.

Pinkham, J. R., et al. (2005). "Pediatric dentistry." Infancy through adolescence **4**.

Podesser, B., et al. (2007). "Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study." The European Journal of Orthodontics **29**(1): 37-44.

Proffit, W. R., et al. (2018). Contemporary orthodontics-e-book, Elsevier Health Sciences.

Proffit, W. R., et al. (2006). Contemporary orthodontics, Elsevier Health Sciences.

Ramoglu, S. I. and Z. Sari (2010). "Maxillary expansion in the mixed dentition: rapid or semi-rapid?" The European Journal of Orthodontics **32**(1): 11-18.

Rungcharassaeng, K., et al. (2007). "Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **132**(4): 428. e421-428. e428.

Sandikçiolu, M. and S. Hazar (1997). "Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **111**(3): 321-327.

Schmid, W., Mongini, F., & Felisio, A. (1991). A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, *100*(1), 19-34

Silverstein, K. and P. D. Quinn (1997). "Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency." Journal of oral and maxillofacial surgery **55**(7): 725-727.

Starnbach, H., et al. (1966). "Facioskeletal 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): 413-422.

Storey, E. (1973). "Tissue response to the movement of bones." American journal of orthodontics **64**(3): 229-247.

Thilander, B., et al. (1984). "The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite." The European Journal of Orthodontics **6**(1): 25-34.

Timms, D. and J. Moss (1971). "An histological investigation into the effects of rapid maxillary expansion on the teeth and their supporting tissues." Transactions. European Orthodontic Society: 263-271.

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.

Timms, D. J. (1981). Rapid maxillary expansion, Quintessence Pub. Co.

Tweed, C. H. (1945). "A philosophy of orthodontic treatment." American Journal of Orthodontics and Oral Surgery **31**(2): 74-103.

Ülgen, M. (1993). "Ortodontik tedavi prensipleri."

Vanarsdall, R. and A. Secchi (1994). "Periodontal/orthodontic interrelationships." Orthodontics, current principles and techniques. St Louis: Mosby: 712-749.

Vardimon, A. D., et al. (1987). "Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and points of force application." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics **92**(6): 455-466.

Vettore, M. V. and A. E. Sousa Campos (2011). "Malocclusion characteristics of patients with cleft lip and/or palate." The European Journal of Orthodontics **33**(3): 311-317.

Wertz, R. and M. Dreskin (1977). "Midpalatal suture opening: a normative study." American journal of orthodontics **71**(4): 367-381.

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

Witzig, J. W. and T. J. Spahl (1987). "The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances." Hong Kong: Year Book Medical.

Woods, M., et al. (1997). "Surgically-assisted maxillary expansion." Australian dental journal **42**(1): 38-42.

Zimring JF, Isaacson RJ, 1965. Forces produced by rapid maxillary expansion 3. forces present during retention. Angle Orthodontist, 35, 178-186

