

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSKELETSEL SINIF I MAKSİLLER DARLIK OLGULARINDA
KAPAKLI VE KAPAKSIZ BRAKET SİSTEMLERİNİN
DENTOFASİYAL YAPILARA OLAN ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Ezgi ATİK

**Ortodonti Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2013**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSKELETSEL SINIF I MAKSİLLER DARLIK OLGULARINDA
KAPAKLI VE KAPAKSIZ BRAKET SİSTEMLERİNİN
DENTOFASİYAL YAPILARA OLAN ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Ezgi ATİK

**Ortodonti Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Semra CİĞER**

**ANKARA
2013**

Anabilim Dalı: ORTODONTİ

Program: ORTODONTİ

Tez Başlığı: İSKELETSEL SINIF I MAKSİLLER DARLIK OLGULARINDA
KAPAKLI VE KAPAKSIZ BRAKET SİSTEMLERİNİN DENTOFASİYAL
YAPILARA OLAN ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğrenci Adı-Soyadı: Ezgi ATİK

Savunma Sınavı Tarihi: 11.12.2013

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı/Tez Danışmanı:

Prof.Dr.Semra CİĞER
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye:

Prof.Dr. İlken KOCADERELİ
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye:

Prof.Dr. Tülin TANER
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye:

Prof.Dr. Sevil AKKAYA
Gazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye:

Doç.Dr. Hakan EL
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.


Prof.Dr. Ersin FADİLLİOĞLU
Müdür

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimde büyük emekleri olan, tez çalışmam sırasında değerli bilgileri ile yol gösteren saygıdeğer tez danışmanım Prof.Dr. Semra Ciğer'e,

Doktora eğitim süresince yakın ilgisini ve desteğini her zaman hissettiğim, kendisinden çok şey öğrendiğim değerli hocam Prof.Dr. İlken Kocadereli'ye,

Doktora öğrenciliğim boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan ve eğitimime önemli katkıları olan Anabilim Dalı Başkanım Prof.Dr. Tülin Taner'e,

Tez çalışmam sırasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan, klinik deneyimlerini benimle paylaşan Doç.Dr. Müge Aksu'ya, Doç.Dr. Hakan El'e, Yrd.Doç.Dr. Banu Sağlam Aydınatay'a, Yrd.Doç.Dr. Cenk Akcan'a ve Yrd.Doç.Dr. Bengisu Akarsu Güven'e,

Ortodonti kliniğinde beraber zevkle çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, yardımcı personelimize ve teknisyenlerimize,

Tez çalışmamın periodontal ölçüm değerlendirmesindeki katkılarından dolayı Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalından Dt. Tuğba Ataman'a,

Bu tez çalışmasının hazırlanmasına maddi destek sağlayan BAB'a,

Hayatım boyunca daha iyiye ulaşmam için yanımda olan ve her konuda beni destekleyip bugünlere gelmemi sağlayan canım babam Prof.Dr. Nafi Baytorun'a, bir tanecik annem Sema Baytorun'a ve sevgili abim Nedim Baytorun'a,

Hayatımın her adımında ve tezimin her aşamasında sonsuz destek veren, yardım eden ve sabır gösteren sevgili eşim Can Atik'e ve ailesine,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Atik, E. İskeletsel Sınıf I maksiller darlık olgularında kapaklı ve kapaksız braket sistemlerinin dentofasiyal yapılara olan etkilerinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Programı Doktora Tezi, Ankara, 2013. Bu çalışmadaki amacımız, maksiller darlığı ve orta derecede çapraşıklığı olan Sınıf I malokluzyonlu hastalarda kullanılan iki farklı tedavi sisteminin; dentofasiyal sisteme olan etkileri, maksiller ark genişliği, maksiller molar dişlerin eğimlerindeki değişimler, periodontal indeks skorları, ağrı hissi ve total tedavi süreleri bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir. Bu amaçla, yaş ortalaması 14 yıl 5 ay olan 17 birey *Quad-helix* apareyi ile üst çenede genişletme işlemi uygulandıktan sonra *Roth* tanımlı konvansiyonel *Edgewise* braketlerle, yaş ortalaması 14 yıl 8 ay olan 16 birey kapaklı (*Damon 3MX*) braketler ile tedavi edilmiştir. Tedavi öncesi ve tedavi sonunda hastalardan dijital lateral sefalometrik, posteroanterior filmler, dental modeller alınmıştır. Bunlara ilave olarak periodontal indeks kayıtları ve ağrıyı değerlendiren VAS kayıtları alınmıştır. Sefalometrik değerlendirme sonucunda her iki tedavi grubundaki bireylerde maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümler etkilenmemiş, overjet miktarında azalma, maksiller ve mandibuler keserlerde protrüzyon saptanmıştır. Yüzün büyüme yönü ve yumuşak doku profil ölçümlerindeki değişimler bakımından iki grup benzerlik göstermiştir. Posteroanterior ölçümlerde iki grupta da intermolar genişlik anlamlı artış göstermiş ve üst molar dişlerde kapaklı braket grubunda konvansiyonel gruba göre daha fazla bukkale eğilme saptanmıştır. Dental model ölçümleri sonucunda iki tedavi yöntemi ile maksiller kaninler, premolarlar ve molarlar arası genişlikte anlamlı artış oluşmuştur. Periodontal ölçümlerde; konvansiyonel grupta tedavi başına göre 6.ayda plak indeksi ve cep derinliğinde anlamlı artış meydana gelmiştir. Kapaklı braket grubunda ise plak indeksinde tedavi başına göre 6.ayda anlamlı artışla birlikte, tedavi sonunda anlamlı azalma görülmüştür. Her iki tedavi sisteminde en yüksek ağrı skoru 24.saatte gözlenmiş ve 30.güne kadar anlamlı şekilde azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Maksiller darlık, *Damon* sistem, *Quad-helix*, *Edgewise*

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir.
(No:914)

ABSTRACT

Atik, E. Evaluation of the effects of self-ligating and conventional bracket systems on dentofacial structures in skeletal Class I maxillary constriction cases. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Ph.D. Thesis in Orthodontics Programme, Ankara, 2013. The aim of the present study is to evaluate the effects of two different treatment systems with regard to the effects on dentofacial system, transverse dimensional changes in maxillary arch, changes in maxillary molar inclinations, clinical periodontal parameters, intensity of pain and total treatment time in Class I patients with dentally constricted maxillary arch and moderate crowding. For this purpose, 17 patients (with a mean age of 14,5 year) underwent orthodontic treatment with *Roth* prescribed conventional *Edgewise* bracket systems after expanding the maxillary arch with *Quad-Helix* appliance and 16 patients (with a mean age of 14,8 year) underwent orthodontic treatment with self-ligating (*Damon 3MX*) bracket system. Each subject's digital lateral cephalometric, posteroanterior radiographs and dental study casts were obtained at the beginning of the treatment and after debonding. In addition to these, periodontal index and pain scores were obtained. Cephalometric data showed that, in both treatment systems maxillary and mandibular skeletal parameters were not affected, overjet decreased, maxillary and mandibular incisors were proclined. Both treatment groups showed similarity with regard to the changes of facial growth direction and soft tissue profile measurements. Posteroanterior cephalometric measurements demonstrated that intermolar width increased significantly in both groups however self-ligating group showed more increase in the maxillary molar inclination related to facial midline. Dental model measurements indicated that maxillary intercanine, inter-premolar and intermolar widths were significantly larger after treatment in both appliance systems. In the conventional group, plaque index and probing depth significantly increased at the sixth month of the treatment. In the self-ligating group, plaque index significantly increased at the sixth month of the treatment and then decreased at the end of the treatment. In both treatment systems, the highest pain scores were observed at around 24 hour and returned to minimal base line level by 30 days.

Key Words: Maxillary constriction, *Damon* system, *Quad-helix*, *Edgewise*

This thesis is supported by Hacettepe University Scientific Research Unit (No: 914)

İÇİNDEKİLER

	Sayfo No
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
TABLOLAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Sınıf I Malokluzyon	4
2.1.1. Tanım ve Özellikler	4
2.1.2. Sınıf I Malokluzyonda Tedavi Seçenekleri	5
2.1.3 Sınıf I Malokluzyonda Maksiller Darlık ve Genişletme Yöntemleri	6
2.1.4. <i>Quad-helix</i> Uygulaması ve Etkileri	6
2.2. Sabit Ortodontik Apareyler ve Tarihçesi	7
2.2.1. <i>Edgewise</i> Apareyi	7
2.3. Ark Telini Braket Slotuna Bağlama Yöntemleri	8
2.4. Kapaklı Braket Sistemlerinin Tarihçesi ve Gelişimi	9
2.5. Kapaklı Braket Sistemlerinin Sınıflandırılması, Avantaj ve Dezavantajları	10
2.6. <i>Damon</i> Kapaklı Braket Sistemi	11
2.6.1. Tedavi Fazları, Ark Teli Seçimi ve Ark Teli Sıralaması	12
2.6.2. <i>Damon</i> Sistem ve Genişletme Etkisi	13
2.7. Konvansiyonel ve Kapaklı Braket Sistemlerinin Karşılaştırılması	14
2.7.1. Hasta Konforu ve Ağrı	14
2.7.2. Oral Hijyen Kontrolü ve Periodontal Sağlık	15
2.7.3 Ark Genişliği ve Keser Pozisyonları Üzerine Etki	16
2.7.4. Diş Seviyeleme Hızı	18
3. BİREYLER VE YÖNTEM	21
3.1. Bireyler	21

3.2.	Hastalardan Alınan Kayıtlar	23
3.3.	Lateral Sefalometrik Film Analizi	26
3.3.1.	Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar	26
3.3.2.	Yüzün Büyüme Yönü ile İlgili Ölçümler	28
3.3.3.	Maksiller ve Mandibuler İskeletsel Sefalometrik Ölçümler	28
3.3.4.	Maksiller ve Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler	30
3.3.5.	Yumuşak Doku Ölçümleri	31
3.4.	Posteroanterior Sefalometrik Film Analizi	31
3.4.1.	Posteroanterior Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar	32
3.4.2.	Posteroanterior Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Sefalometrik Ölçümler	33
3.5.	Tedavi Protokolü	34
3.7.	Periodontal Ölçümler	43
3.9.	İstatistiksel Analiz	45
4.	BULGULAR	48
4.1.	Tanımlayıcı Bulgular	48
4.2.	Lateral Sefalometrik Film Bulguları	49
4.2.1.	Yüzün Büyüme Yönü ile İlgili Bulgular	49
4.2.2.	Maksiller ve Mandibuler İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular	51
4.2.3.	Maksiller ve Mandibuler Dentoalveoler Ölçümlerle İlgili Bulgular	55
4.2.4.	Yumuşak Doku Ölçümleri ile ilgili Bulgular	57
4.3.	Posteroanterior Film Bulguları	59
4.4.	Dental Model Bulguları	61
4.5.	Periodontal Ölçümlerle İlgili Bulgular	63
4.6.	Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulgular	65
5.	TARTIŞMA	67
5.1.	Çalışmamızın Amacı	67
5.2.	Bireyler ve Yöntem	69
5.2.1.	Birey Seçim Kriterleri	69
5.2.2.	Yöntem	70
5.3.	Bulgular	73

5.3.1. Lateral Sefalometrik Bulgular	73
5.3.2. Posteroanterior Film Bulguları	78
5.3.3. Dental Model Bulguları	81
5.3.4. Periodontal Ölçümlerle İlgili Bulgular	82
5.3.5. Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulgular	85
5.3.6. Tedavi Süresi	87
6. SONUÇLAR	89
KAYNAKLAR	91
EKLER	
Ek 1. Etik Kurul Raporu	
Ek 2. Çocuk Bilgilendirme Formu	
Ek 3. Aydınlatılmış Onam Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

E-ark	Ekspansiyon arkı apareyi
°	Derece
T0	Tedaviye başlamadan önce
T1	Tedavi sonrası
T _p 1	Tedaviye başladıktan 6 ay sonra
T _v 1	Braketleme işleminden 4 saat sonra
T _v 2	Braketleme işleminden 1 gün sonra
T _v 3	Braketleme işleminden 3 gün sonra
T _v 4	Braketleme işleminden 7 gün sonra
T _v 5	Braketleme işleminden 1 ay sonra
VAS	Visual Analogue Scale
NY	New York
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Calif.	California
Ni-Ti	Nikel Titanyum
TMA	Titanyum molibdenyum alüminyum
Cu-Niti	Bakır nikel titanyum
mm	milimetre
g	gram
TPA	Transpalatal ark
Gİ	Gingival indeks
Pİ	Periodontal indeks
CD	Cep derinliği
SKK	Sınıfıçı korelasyon katsayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfo No
Şekil 3.1. Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik noktalar	27
Şekil 3.2. Yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümler	28
Şekil 3.3. Maksiller ve mandibuler iskeletsel sefalometrik ölçümler	29
Şekil 3.4. Maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümler	30
Şekil 3.5. Yumuşak doku ölçümleri	31
Şekil 3.6. Posteroanterior sefalometrik film analizinde kullanılan sefalometrik noktalar	32
Şekil 3.7. Posteroanterior sefalometrik film analizinde kullanılan sefalometrik ölçümler	33
Şekil 3.8. Dental model üzerinde interkanin, interpremolar ve intermolar genişlik ölçümleri	42
Şekil 3.9. Ağrı değerlendirme formu (VAS ölçeği)	44
Şekil 4.1. İzlem zamanlarına göre yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümlerin karşılaştırılması	50
Şekil 4.2. İzlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümlerin karşılaştırılması	54
Şekil 4.3. İzlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümlerin karşılaştırılması	57
Şekil 4.4. İzlem zamanlarına göre yumuşak doku ölçümlerinin karşılaştırılması	58
Şekil 4.5. İzlem zamanlarına göre posteroanterior sefalometrik ölçümler	61
Şekil 4.6. İzlem zamanlarına göre dental model ölçümlerinin karşılaştırılması	63
Şekil 4.7. İzlem zamanlarına göre periodontal ölçümlerdeki değişim miktarları	65
Şekil 4.8. İzlem zamanlarına göre VAS düzeyindeki değişim miktarlarının karşılaştırılması	66

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfo No
Resim 3.1. Lateral sefalometrik radyografi	24
Resim 3.2. Posteroanterior sefalometrik radyografi	24
Resim 3.3. Panoramik radyografi	25
Resim 3.4. El-bilek radyografi	25
Resim 3.5. Kapaklı (<i>Damon 3MX</i>) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi başında alınan ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları	36
Resim 3.6. Kapaklı (<i>Damon 3MX</i>) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun ark telleri ve braketlerle alınan ağız içi fotoğrafları	37
Resim 3.7. Kapaklı (<i>Damon 3MX</i>) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi sonunda alınan ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları	38
Resim 3.8. Konvansiyonel (<i>Forestadent</i>) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi başlangıcında alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları	39
Resim 3.9. Tedavi başlangıcındaki <i>Quad-heliks</i> apareyi uygulaması	40
Resim 3.10. Konvansiyonel (<i>Forestadent</i>) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun braket ve ark telleriyle alınan ağız içi fotoğrafları	40
Resim 3.11. Konvansiyonel (<i>Forestadent</i>) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi sonunda alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları	41

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1.	Grupların T0 dönemindeki yaş ortalaması	22
Tablo 3.2.	Grupların maksilla ve mandibuladaki ortalama çapraşıklık miktarları	22
Tablo 3.3.	Gözlemcinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapmış olduğu klinik ölçümlerin tekrarlanabilirliği	46
Tablo 4.1.	Gruplara göre olguların demografik ve klinik özellikleri	49
Tablo 4.2.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümler	50
Tablo 4.3.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler iskeletsel sefalometrik ölçümler	52
Tablo 4.4.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümler	56
Tablo 4.5.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre yumuşak doku ölçümleri	58
Tablo 4.6.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre posteroanterior sefalometrik ölçümler	60
Tablo 4.7.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre dental model ölçümleri	62
Tablo 4.8.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre periodontal ölçümler	64
Tablo 4.9.	İzlem zamanlarına göre periodontal ölçümlerdeki değişim miktarları	64
Tablo 4.10.	Gruplara ve izlem zamanlarına göre VAS düzeyleri	66
Tablo 4.11.	İzlem zamanlarına göre VAS düzeyindeki değişim miktarları	66

1. GİRİŞ

Malokluzyonların sınıflandırılması ilk defa H.Edward Angle (1) tarafından 1899 yılında yapılmıştır. Bu sınıflandırmada maksiller birinci molar dişler sabit kabul edilmiş ve sadece sagittal yön ilişkisi değerlendirilmiştir. Ancak Steiner (2,3) ön kafa kaidesine göre maksilla ve mandibulanın sagittal yönde konumlarını belirleyerek, iskeletsel malokluzyonları ANB açısına göre sınıflandırmıştır. ANB açısının artmış olduğu olgular (5 derece ve üzeri) iskeletsel Sınıf II, azalmış olduğu olgular (0 derece ve altı) iskeletsel Sınıf III ve 0–4 dereceler arasında olanlar ise iskeletsel Sınıf I olarak tanımlanmıştır.

Prevalans çalışmaları, Sınıf I malokluzyonun görülme insidansının Sınıf II ve Sınıf III malokluzyonlara göre ortalama %45,8 daha yüksek olduğunu göstermektedir (4-6) .

Sınıf I malokluzyonlarda çapraşıklık ve dental maksiller darlık en sık karşılaşılan problemlerdir. Bunlara ilaveten, dişlerde rotasyon, çapraşıklık, diastema, erüpsiyon problemleri, maksiller dental protrüzyon, kötü alışkanlıklar ile ilişkili açık kapanış ve derin örtülü kapanış da gözlenebilmektedir (7,8) .

Sınıf I malokluzyonda çapraşıklıktan sonra en sık karşılaşılan problemlerden biri olan dental maksiller darlık, diş kavislerinde darlık olmaksızın dişlerin sadece palatinal eğilmesiyle karakterize bir durumdur. Bu tek bir diş olabileceği gibi bir diş grubunu da kapsayabilmektedir (7,9) .

Dental kaynaklı maksiller darlık ve çapraşıklık olgularında, konvansiyonel ortodontik tedavide ilk aşama olarak sıklıkla Ricketts (10) tarafından geliştirilen yavaş maksiller genişletme apareyi *Quad-helix* ile genişletme uygulanmaktadır. Elde edilen genişlemenin ağırlıklı olarak dental hareketle ilişkili olduğu gösterilmiştir (11-14) . Bu olgularda maksiller genişletme sonrasında tedavide ikinci aşama braket uygulaması ile dişlerin seviyelenmesini sağlanmasıdır (7,15) .

İskeletsel Sınıf I olgularda maksiller darlık durumunda, *Quad-helix* gibi konvansiyonel yavaş genişletme apareylerinin yanısıra geniş ark tellerinin kullanımıyla da dental ekspansiyon sağlanabileceği pasif kapaklı *Damon* braketlerin tanıtılmasıyla birlikte gündeme gelmiştir (83).

Ortodontide güncel bir sistem olan *Damon*, 1994 yılında Dwight Damon tarafından tanıtılan, geniş ark telleri ve ikiz konfigürasyonda kapaklı braketlerden

oluşan sistemdir. Bu sistemle dental arklarda elde edilen genişlemenin, uygun kuvvet ve ince tel-geniş slotlu tüp ilişkisinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Geniş formlu, ince ve yuvarlak süperelastik *Damon Copper Nitinol* (Cu-Niti) ark tellerinin geniş slotlu tüp içerisinde kullanımıyla, genişletme apareyi gerektirmeden posterior genişlemenin sağlanabileceği belirtilmiştir. Bu durumda konvansiyonel mekanikler ile yapılan tedavide olduğu gibi dental bölgedeki darlığı çözmek üzere ayrı bir genişletme apareyine ihtiyaç duyulmayacağı savunulmuştur (16) .

Arklarda elde edilen genişlemenin yanısıra; sürtünme seviyesi, tedavi süresi, hasta tarafında hissedilen ağrı, oral hijyen durumu kapaklı braketlerle ilgili araştırılan diğer konular olmuştur.

Kapaklı braketlerin konvansiyonel yöntemlerle bağlanan braketlere göre *sliding* mekaniklerde daha az sürtünme yarattığı gösterilmiştir (17-20) . Sürtünmeyle ilgili bu çalışmalarda, pasif konfigürasyonundan ötürü özellikle *Damon* braketlerin diğer braketlere göre daha az sürtünme gösterdiği belirtilmiştir.

Kapaklı braket sistemlerinin savunucuları, bu sistemlerin fiziksel özelliklerinden (düşük sürtünme direnci) ötürü diş seviyeleme safhasında biyolojik olarak daha uyumlu kuvvet dengesi oluşturduklarını, periodontal ligamentte daha az iskemi ve bu nedenle hastalar tarafından daha az ağrı ve rahatsızlık hissedilebileceğini savunmaktadırlar (21-23) . Ark telini brakete bağlayan ligatürlerin kullanılmaması sayesinde daha iyi oral hijyen sağlanabilmesi de *Damon* gibi kapaklı braketlerin sıkça üzerinde durulan bir diğer avantajıdır. Bu nedenlerden dolayı konvansiyonel ve kapaklı braketlerin karşılaştırılma alanlarından birisi de oral hijyen ve periodontal dokulara olan etkileri olmuştur (24-26) .

Çalışmalarda, *Damon* sistemin; ark genişliği, hasta konforu ve ağrı, periodontal dokular üzerindeki etkisi, konvansiyonel veya diğer kapaklı braketlerle karşılaştırılmıştır (21-30) . Ancak literatürde, *Damon* sistemi uygulanan olgular ile *Quad-heliks* apareyiyle birlikte konvansiyonel *Straight-wire* braket sistemi uygulanan olgular arasında bu değişkenleri karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Prospektif olarak planlanan çalışmamızın amacı; büyüme atılımını geçmiş, dental maksiller darlığa ve orta şiddette çapraşıklığa sahip iskeletsel Sınıf I olgularda, *Quad-heliks* apareyi ve *Roth* tanımlı *Straight-wire Edgewise* mekaniklerini içeren tedavi yöntemi ile kapaklı (*Damon 3MX*) braket sistemi uygulamasının;

- dentofasiyal sisteme olan etkileri,
- üst molar dişlerin eğimleri,
- maksiller ark genişliği,
- periodontal indeks skorları,
- ağrı hissi,
- total tedavi süresi bakımından karşılaştırılmasıdır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf I Malokluzyon

2.1.1. Tanım ve Özellikler

Malokluzyonlar genel veya lokal faktörlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (31). Brodie (32) , problemin doğasını anlayarak anomaliyi düzeltmenin gerekliliğini vurgulamıştır. Bu yüzden tedavi başında, malokluzyonun iskeletsel mi, yoksa sadece dental bir karaktere mi sahip olduğunun ayırt edilmesi, malokluzyondan sorumlu yapı ile şiddetinin bilinmesi gerekmektedir (1) .

Malokluzyonların sınıflandırılması ilk defa H.Edward Angle (1) tarafından 1899 yılında yapılmıştır. Bu sınıflandırmada maksiller birinci molar dişler sabit kabul edilmiş ve sadece sagittal yön ilişkisi değerlendirilmiştir. Angle'ın yapmış olduğu bu belirleme günümüzde halen geçerliliğini korumasına karşın bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. Malokluzyonların gerçek anlamda iskeletsel olarak sınıflandırılması sefalometrik analizler yardımıyla yapılabilmektedir. Steiner (2,3) , ön kafa kaidesine göre maksilla ve mandibulanın sagittal yönde ilişkilerini belirleyerek, iskeletsel malokluzyonları ANB açısına göre sınıflandırmıştır. ANB açısının artmış olduğu olgular (5 derece ve üzeri) iskeletsel Sınıf II, azalmış olduğu olgular (0 derece ve altı) iskeletsel Sınıf III ve 0–4 dereceler arasında olanlar ise iskeletsel Sınıf I olarak tanımlanmıştır.

Sınıf I malokluzyonda, okluzal özellikler bakımından bukkal segment ilişkisi sıklıkla Sınıf I'dir ancak süt molarların erken kaybına bağlı olarak Sınıf I molar ilişkisi gözlenmeyebilir. Keser ilişkisi normal olabileceği gibi üst ileri itim ve örtülü kapanışta artma veya azalma olabilmektedir. Vertikal ve transvers olarak açık kapanış ve çapraz kapanış gibi iskeletsel bozukluklar gözlenebilmektedir. Fasiyal büyüme bakımından anteroposterior çene ilişkisi normaldir ve fasiyal büyümeyle birlikte değişmemektedir. Yumuşak doku yapısı bakımından sıklıkla normal bir yapı mevcuttur ve kas yapısı düzgündür. Ancak Sınıf I açık kapanış ve bimaksiller olgularda anormal yumuşak doku ve kas yapısı gözlenebilmektedir. Mandibular postür ve kapanma yolu bakımından belirgin bir karakteristik bulunmamaktadır, fakat prematür temas yaratan keserler ve tek taraflı çapraz kapanış durumlarında mandibular kayma oluşabilmektedir (33) .

Sınıf I malokluzyonlarda sıklıkla gözlenen problemler; dişlerde rotasyon ve çapraşıklık, orta hat diasteması veya yaygın anterior diastema, erüpsiyon problemleri,

posterior çapraz kapanış, anterior çapraz kapanış, maksiller dental protruzyon, kötü alışkanlıklar ve açık kapanış, derin örtülü kapanış olarak sayılabilmektedir (7,8) .

2.1.2. Sınıf I Malokluzyonda Tedavi Seçenekleri

Sınıf I anterior çapraşıklıkta temel etyolojik faktör çapraz herediteye bağlı çenelerin küçük, dişlerin büyük olmasıdır. Çeneler üzerinde fonksiyonel ihtiyacın azalması ve çene boyutlarında azalmaya doğru eğilim görülmesi, supernumere dişlerin sürmüş olması, anormal fonksiyonlar sonucunda dil-dudak-yanak kas dengesinin bozulması, süt dişlerinin erken kaybedilmesi, aproksimal yüzeylerde diş çürükleri, süt dişlerinde fizyolojik diastemanın olmaması sayılabilecek diğer etyolojik faktörlerdir (7).

Daimi dentisyonda çapraşıklığın giderilmesinde 3 farklı temel tedavi protokolü mevcuttur. Bunlar; diş çekimi, interproksimal redüksiyon ve genişletmedir (34) . Daimi dentisyonda diş-ark boyutu uyumsuzluğunda çekimli tedavinin başlıca hedefi şiddetli çapraşıklık olgularında mevcut ark boyutuyla dişlerin toplam boyutunu uyumlu hale getirmek ve bu şekilde stabil bir okluzyon oluşturmaktır (34) . Çekimli tedavinin uzun dönemde oldukça stabil bir tedavi yöntemi olduğu belirtilse de; postretansiyon dönemde bir miktar keser çapraşıklığı gösterilmiştir (35,36).

Diş boyutu ile mevcut bazal ark uzunluğu arasındaki uyumsuzluğunun giderilmesinde ikinci metod interproksimal redüksiyondur. Sheridan (37,38) maksiller ve mandibuler arklarda 6 mm'ye kadar yer kazanılabileceğini belirtse de, genel bir kanı olarak interproksimal redüksiyon hafif-orta derece çapraşıklıkta (2-4mm) endike tedavi yöntemidir (34).

Daimi dentisyonda diş-ark boyutu uyumsuzluğunun üçüncü tedavi alternatifi genişletme ile dental arklarda yer elde edilmesidir.

2.1.3 Sınıf I Malokluzyonda Maksiller Darlık ve Genişletme Yöntemleri

Sınıf I malokluzyonda apraşıklıktan sonra en sık karşılaşılan problemlerden biri olan maksiller darlık; fonksiyonel, iskeletsel veya dental olmak üzere 3 farklı şekilde görülebilen bir durumdur.

Fonksiyonel darlık, çoğunlukla süt ve karışık dişlenme döneminde görülmektedir. Üst ene diş kavsi, alt çene diş kavsine göre dar olduğundan, alt çene istirahat konumundan maksimum kapanışa geçerken erken temaslar nedeniyle laterale doğru kayarak unilaterale posterior çapraz kapanış oluşturmaktadır. Bu durum tedavi edilmezse, hem temporomandibuler eklemdede fonksiyonel kaymalara hem de çenelerde asimetrik gelişime neden olabilmektedir (7,9,34,39) .

İskeletsel darlıkta, maksilla ve mandibula arasındaki transversal yön uyumsuzluğunun nedeni çoğunlukla maksillanın dar olmasıdır. Maksillada apikal kemik kaidesi yetersizdir. Bu durum maksillanın normal gelişip mandibulanın aşırı gelişmesiyle de ortaya çıkabilmektedir (40,41) .

Dental darlık, diş kavislerinde darlık olmaksızın dişlerin sadece palatinalde eğilmesiyle karakterizedir. Bu tek bir diş olabileceği gibi bir diş grubunu da kapsayabilmektedir. Dental darlık çoğu kez lokal faktörler nedeniyle ortaya çıkılmaktadır. Süt dişinde prematür temasa bağlı kayma, parmak emme, persiste süt dişi, damak yarığı, ağız solunumu ve alçak dil pozisyonu gibi nedenlerle lokalize olarak bukkolingual eğimlerin dikleşmesi sonucunda oluşmaktadır (7,9) .

Maksillayı genişletmek için ortodontide iki temel teknik kullanılmaktadır. Hızlı maksiller genişletmede; ortopedik etkileri maksimumda tutmak için ve suturda ayrılma sağlamak için aralıklı kuvvetler uygulanırken, yavaş palatal genişletmede, sadece dişlerin hareket etmesine olanak tanıyan hafif ve devamlı kuvvetler kullanılmaktadır (42,43). Yavaş genişletme; hareketli plaklarla veya W-ark ve *Quad-helix* gibi sabit apareylerle elde edilmektedir.

2.1.4. *Quad-helix* Uygulaması ve Etkileri

Dental kaynaklı maksiller darlık ve çapraşıklık olgularında, konvansiyonel ortodontik tedavide ilk aşama olarak yavaş maksiller genişletme apareyi *Quad-helix* ile genişletme uygulanmaktadır. 1975 yılında Ricketts tarafından geliştirilen bu aparey, maksiller birinci büyük azı dişlere uyumlanan bantlara lehimplenen ve dört adet heliks

içeren bir yapıdadır (10) . Kullanılan materyalin cinsine, telin uzunluğuna ve kalınlığına göre farklı olacak şekilde 180 ile 667 g aralığında kuvvet oluşturmaktadır (44) . Kuvvetin etkisiyle birlikte molar dişlerde bukkale eğilme ve distale rotasyon gözlenmektedir. *Quad-helix* apareyinin bazı olgularda midpalatal suturu ayırdığı, belirgin şekilde intermolar genişliği arttırdığı (5-6 mm) ve özellikle de karma dişlenme döneminde çapraz kapanış düzeltiminde başarılı olduğu bazı çalışmalarla gösterilmiştir (11,45,46) . Elde edilen genişlemenin ağırlıklı olarak dental hareketle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Rapor edilen ortodontik\ortopedik etki oranları 6:1 ile 10:1 arasında değişkenlik göstermektedir (11-14) .

2.2. Sabit Ortodontik Apareyler ve Tarihçesi

Ortodontide modern anlamda sabit apareylerin ortaya çıkışı Edward H. Angle ile başlamıştır. 1800'lerin sonunda Angle, *E-Ark (Ekspansiyon arkı apareyi)* apareyini tanıtmıştır. Ancak Angle daha sonra dişlere basit hareketler yaptıran apareylerin yeterli olmadığını, gövdesel diş hareketi yaptırabileceği bir apareye ihtiyacı olduğunu görmüştür (47) . Angle 1910 yılında “Pin ve Tüp” apareyini dişlerin aksiyel eğim problemlerini düzeltebilmek amacıyla geliştirmiştir. Bu aparey uygulaması zor ve pratiklikten uzak olmasına karşın, dişlere kök hareketi yaptırabilen ilk sabit ortodontik apareydir (47) .

Angle 1915 yılında “Pin ve Tüp” apareyinin pratik kullanımının zorluğundan dolayı “*Ribbon ark*” apareyini tanıtmıştır. Sistem, ark telinin slot içerisinde dönmesinden dolayı kök hareketinin sağlanmasında yetersiz kalmıştır. Daha sonraları gündeme gelen *Begg* tekniği, *Ribbon Ark* apareyinin geliştirilmesi ile ortaya çıkmıştır.

2.2.1. Edgewise Apareyi

Angle 1922 yılında “*Ribbon Ark*”ın oluşturduğu problemin üstesinden gelebilmek için “*Edgewise*” apareyini tanıtmıştır. Aparey horizontal slotlu ve üç duvarlı 0.022 x 0.028 inç genişliğinde braketlerden oluşmaktadır. Angle tarafından geliştirilen bu ilk *Edgewise* braketler, okluzal ve gingivalde olmak üzere toplam 2 kanatçık bulunan tekli braketlerdir. Tekli braketlerin zaman alan ligatürleme işlemi ve diş hareketinde yetersiz olmaları nedeniyle, *Siamese* ikiz braketleri geliştirilmiştir (48) . Günümüz

modern *Edgewise apareyi*, orijinal dizaynının temel prensiplerini (köşeli slot içinde köşeli tel kullanımı) koruyarak, bazı yeni değişimler içermiştir. Bunlar;

Otomatik rotasyonel kontrol: Günümüz *Edgewise* apareylerinde rotasyon kontrolü, ek bir ligatürlemeye gereksinim duyulmadan ikiz braketlerin veya ark telinin alt tarafına temas eden ilave kanatlar içeren tekli braketlerin kullanımıyla elde edilmektedir.

Braket slot boyutlarında değişim: *Edgewise* braket slotları Angle'ın geliştirdiği orijinal boyutlardan rutin olarak daha derindir. Bu durum geniş ark tellerinin slotun içine iyi oturmasına ve ihtiyaç duyulduğunda 2 adet ark telinin birlikte aynı slot içerisine yerleştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Straight-wire tanımlamaları: 1980'li yıllarda Andrews diş anatomisindeki farklılıkları kompanze etmek için gerekli olan çok sayıdaki tel bükümlerini elimine etmek için spesifik dişler için braket modifikasyonları geliştirmiştir. Ortaya çıkan sonuç "*Straight-Wire*" sistemidir (49) . Bu teknikte bireysel diş kalınlıklarındaki farklılıkları kompanze etmek için braket tabanında varyasyon, braket slotunda angulasyon ve tork içermektedir. *Edgewise* sistemi günümüze kadar kullanılan tüm ortodontik braket sistemlerinin temel prensiplerini şekillendirmiştir.

2.3. Ark Telini Braket Slotuna Bağlama Yöntemleri

Sabit ortodontik apareyler tarafından oluşturulan kuvvetin dişe iletilebilmesi için, tellerin brakete dolayısıyla da dişe bağlanması gerekmektedir. Ortodontide ligasyon çeşitleri şu şekildedir:

- Paslanmaz çelik ligatürler: Tel ligatürlerin avantajı ağız ortamında deforme olmaması ve dayanıklılığını korumasıdır. Ayrıca elastik ligatürlere göre mikrobiyal plak tutunmasının daha az ve temizlenmesinin daha kolay olmasıdır. Dezavantajı ise fazla zaman gereksinimi ve yumuşak doku zedeleme riskinin olmasıdır (50-52) .
- Begg Pinleri: 1950'li yıllarda Raymond Begg (53) , *Ribbon* ark braketlerini ince ve yuvarlak ark telleriyle kullanarak *light wire* tekniğini geliştirmiştir. Bu teknikte pirinçten yapılmış pinler ligasyon işlemi için kullanılmaktadır.

- Elastomerik Ligatürler: Elastomerik ligatürler 1960'lı yılların geç dönemlerinde ortaya çıkmıştır ve hızlı bir şekilde en çok kullanılan ligasyon metodu haline gelmiştir. Uygulanmasının kolay ve hızlı olması avantajdır. Elastik ligatürler stres altında gevşer ve zamanla sıvı ortamda bozulur (50,51) . Elastomerik materyaller paslanmaz çelik ligatürlerin aksine plastik deformasyona uğramaktadır (54) .
- Self-ligasyon (Kendi Kendine Bağlanma): Elastik ligatürlerin zamanla plastik deformasyona uğraması, renklenmesi gibi dezavantajlarını ortadan kaldırmak ve ligatürleme ile braket ve tel arasında oluşan sürtünmeyi elimine ederek daha kolay kaydırma mekanikleri uygulamak için kapaklı braketler geliştirilmiştir (55) . Takip eden yıllarda, günümüze kadar geçen zaman içerisinde çeşitli kapaklı braket sistemleri tanıtılmıştır (56) .

2.4. Kapaklı Braket Sistemlerinin Tarihçesi ve Gelişimi

Kapaklı braketlerin tarihsel başlangıcı çok eskilere dayanmaktadır. İlk olarak 1935'de silindir şeklinde braket gövdesi ve bu gövdeye oturan vida içeren *Russell Lock* apanye geliştirilmiştir (57) . Jim Wildman (58) 1971'de yuvarlak bir gövde ile rijit kapak içeren *Edglock* adı verilen bir braket (Ormco/ACompany) ortaya çıkarmıştır. Dr. Franz Sander (59) 2 yıl sonra yarı yuvarlak labial disk şeklinde *Mobil-lock* adı verilen braketini geliştirmiştir. Hanson (60) , 1975 yılında Angle'ın geliştirdiği *Edgewise* apanyeleriyle kapaklı apanyeleri birleştirerek yaylı, ligatür içermeyen ve ark telini slot içinde tutan *Speed* braketini (Strike IndustriesLtd, Ontario, Canada) üretmiştir ve aktif kapaklı braket dizaynının doğuşu olarak tariflemiştir. 1986 yılında Erwin Pletcher (59) *Activa* braketini ('A' Company San Diego, Calif.) tasarlayıp sunmuştur. Braket kaideleri diğer braketlere göre küçük olduğundan kopma, yapıştırma sırasında zor tutulması ve telin tamamen oturmaması gibi dezavantajlar göstermiştir (61) . 1995 yılında Wolfgang Heiser tarafından *Time* braket (Adenta GmbH, Gilching/Munich, Germany) dizayn edilmiştir. Braket tabanında tork içeren bu braketin, ark telini slot içerisinde tutan esnek bir spring klipi mevcuttur (62) . Wildman (63) 1998'de düz dikdörtgen pasif konfigürasyonda kapak içeren *Twinlock* braketini (Ormco/ACompany, Orange, Calif.) daha başarılı kilitli braket yaratma hedefiyle ortaya çıkartmıştır.

1996'da *Damon* braketleri piyasaya sürülmüştür. İlk çıkan *Damon SL I* (Ormco/A Company, San Diego, Calif.) ikiz braket gövdesi ve kanatların ön yüzeyini saran ince metal örtü içermektedir. Önceki geliştirilen braketlerden daha ileri bir teknoloji içermesine karşın kapakların kontrolsüz olarak açılması ve zamanla kırılması gibi dezavantajlardan ötürü 1999 yılında *Damon SL II* (Ormco/ A Company, San Diego, Calif.) braketi tanıtılmıştır. *Damon SL I* ve *Damon SL II* braketleri arasındaki temel fark; birincisinde kanatlar üzerinde oturan labial kapak bulunması ikincisinde ise kanatların arasına yerleşen dikdörtgen şeklinde kapak olmasıdır. Yenilenen kapak tasarımı, kontrolsüz kapak açılması veya kırılması gibi problemleri ortadan kaldırmıştır (64). Pasif, hibrid-kompozit metal braket sistemi *Damon 3*, 2004'de tanıtılmıştır. 2005-2006 yılında ise *Damon 3MX* braketleri piyasaya sunulmuştur. 2010 yılında en son şekliyle *Damon Q* braketleri tanıtılmıştır. En son çıkan *Damon Q* braketlerin *Damon 3* ve *Damon 3 MX*'den farkı yardımcı horizontal slot yardımıyla segmental tellerin kullanımına olanak sağlaması ve uzaklaştırılabilen pozisyonlandırıcı *gauge* yardımıyla da braketin meziodistal yöndeki angulasyonunun ideal şekilde ayarlanabilmesidir.

2000 yılında ark teline aktif kuvvet uygulayan yaylı kapağa sahip *In-Ovation* (GAC International, Central Islip, NY) braketi tanıtılmıştır. *In-Ovation* braketin boyutlarının küçültülmesi ile 2002 yılında *In-Ovation-R* (GAC International) braketi geliştirilmiştir. *In-Ovation-R* braketinden sonra tanıtılan *In-Ovation-C* braketi dünyanın ilk estetik seramik kapaklı braketi olmuştur (65). 2005 yılında *SmartClip* braketi (3M Unitek, Monrovia, Calif.) tanıtılmıştır. *SmartClip* braketi, nitinolden oluşan 2 adet nikel titanyum klip içermektedir. Bu klipler ark telinin uyguladığı kuvvetin etkisiyle elastik deformasyon yoluyla açılıp kapanmaktadır (66).

Bu tarihlerden sonra kapaklı braketlere artan ilgi sebebiyle neredeyse tüm firmalar farklı tasarımlarda braketler tanıtmışlar ve kataloglarına eklemişlerdir. Yeni tasarımlar birbirini izlemiş ve mevcut tasarımlar hızla geliştirilmiştir.

2.5. Kapaklı Braket Sistemlerinin Sınıflandırılması, Avantaj ve Dezavantajları

Genel olarak kapaklı braket sistemleri kapanma mekanizmalarına göre aktif ve pasif olmak üzere iki temel grupta incelenmektedir. Aktif kapaklı sistemlerde ark telini braket oluşuna aktif olarak bastıran, *spring* klip adı verilen bir mekanizma mevcuttur. Pasif kapaklı braketler ise açma kapatma mekanizması ark teline temas etmeyen, kapalı

pozisyonda bir “tüp” gibi davranan braketlerdir. Pasif kapaklı braketler geniş bir “tüp lümeni” oluşturduklarından, özellikle tedavinin başlangıcında ince tellerle birlikte kullanıldığında son derece düşük sürtünme oluşturmaktadır (67) . Ancak lümen içerisinde çok geniş hareket alanına sahip olan bir telin diş hareketlerinde yeterli kontrol sağlaması zor olacağından yeterli 3 boyutlu kontrol sağlanması için çok daha büyük çaplı tellerin kullanılması gerekmektedir. Aktif kapaklı braketler kullanıldığında, teli braket oluşuna doğru iten mekanizma sayesinde pasif braketlere nazaran daha fazla sürtünme olmasına rağmen daha iyi tork kontrolü sağlanabilmektedir (65,68) .

Konvansiyonel braketlerle karşılaştırıldığında kapaklı braketlerin primer avantajı azalmış sürtünme direnci olarak gösterilmektedir (17,20,69-71) . Kapaklı braketlerin sürtünme direnci ile ilgili literatürde çok sayıda in-vitro çalışma bulunmaktadır ve birçoğu labaratuvar ortamında kapaklı braketlerin konvansiyonel braketlere göre daha az sürtünme oluşturduğunu göstermiştir (19,20,56,69-71) . Özellikle pasif dizaynda kapaklı braketlerin aktif olanlara göre daha az sürtünme yaratacağı vurgulanmıştır (72) . Bu nedenle diş hareketi sırasında daha az kuvvete ihtiyaç duyulacağı bildirilmiştir (73,74) . Kapaklı braketlerin diğer iddia edilen avantajları; telin brakete güvenli şekilde ligasyonunun yapılabilmesi (64) , daha iyi *sliding* mekanik uygulaması ve ankraj kontrolü (75) , azalmış tedavi süresi, daha uzun aralıklarla randevuların verilebilmesi, hasta başında geçen sürenin kısalması ve artmış ergonomi (56,75-80) , daha az hasta rahatsızlığı (75,81) ve artmış oral hijyen (56,80,82) olarak belirtilmektedir. Ancak bu avantajların yanında, kapaklı braketler; yüksek maliyet, kapakların kırılma olasılığı, braketlerin kaba profilli olması nedeniyle okluzal interferans oluşturması gibi bazı dezavantajlara sahiptirler (55) .

2.6. Damon Kapaklı Braket Sistemi

Damon sistem, 1994 yılında Dwight Damon tarafından tanıtılan pasif kapaklı braket sistemidir. Dwight Damon (83) , düşük sürtünme direnci ve hafif kuvvetlerle biyolojik olarak daha stabil sonuçlar doğuracak bir teori geliştirmiştir. *Damon* tedavi felsefesi diş hareketini başlatacak yeterli kuvveti uygulama prensibine dayanmaktadır ve bu kuvvet “eşik kuvvet” olarak adlandırılmaktadır. Eşik kuvvetin tanımı ise “periodontal membrandaki kan hücrelerini baskılamayacak kadar hafif ve kemik apozisyon-rezorbsiyon alanına gerekli kan hücrelerini ve biyokimyasal habercileri

iletecek kadar yeterli olması’’dır. *Damon* sistem, pasif kapaklı ikiz braketler ve geniş çaplı süperelastik nikel titanyum ark telleri kombinasyonuyla çalışan bir sistemdir. Bu sistemin daha düşük kuvvet ve sürtünme ortamı oluşturarak, tedavi boyunca dişleri optimal kuvvet zonu içerisinde tutatarak daha etkili diş hareketine olanak sağladığı düşünülmektedir (75,84) .

Edgewise apareyleriyle karşılaştırıldığında, bu sistemin avantajları şu şekilde sıralanmıştır; ankraj apareylerine olan gereksinimin azalması, gerekli olan ekspansiyon ark tellerinin kuvvetiyle sağlandığından ağız içi genişletme apareylerine olan gereksinimin azalması, küçük çaplı bakır nikel titanyum ark tellerinin kullanımıyla sıralama ve seviyelemenin sürtünmesiz şekilde gerçekleşmesi ve diş çekimine olan ihtiyacın azalması, kayan kapak sayesinde rijit ligasyon, yeterli genişlik ve derinlikteki slot sayesinde diş pozisyonunun kontrolüdür (16). Ancak savunulan bu avantajların yanında en büyük dezavantajı konvansiyonel *Edgewise* braket sistemlerine göre maliyetinin yüksek olmasıdır.

2.6.1. Tedavi Fazları, Ark Teli Seçimi ve Ark Teli Sıralaması

2.6.1.1. İnce Yuvarlak Ark Teli Evresi

Tedavinin bu fazında 0.013 inç, 0.014 inç veya 0.016 inç *Damon Copper* Ni-Ti ark telleri kullanılmaktadır. Tedavinin bu fazında kullanılan hafif yuvarlak ark telleri, periodonsiyumdaki vasküler desteğe zarar vermeden selüler aktiviteyi yeterince stimüle edecek kadar hafif kuvvetler uygulamaktadır (83) . Bu fazın hedefleri; dişlerin sıralanmasını sağlamak, tüm anterior diş rotasyonları düzeltilirken, posterior rotasyonların parsiyel olarak düzeltilmesini sağlamak, hafif kuvvetler ve yumuşak doku basıncının etkileriyle ark formunu şekillendirmektir.

2.6.1.2. Yüksek Teknoloji *Edgewise* Evresi

Bu fazda geleneksel olarak kullanılan ark telleri 0.014×0.025 inç, 0.016×0.025 inç ve 0.018×0.025 inç *Damon Copper* Ni-Ti tellerdir. Bu fazın hedefleri; tüm rotasyonları düzeltmek ve tüm dişlerin sıralanmasını sağlamak, anteriorda mevcut aralıkları konsadile etmek ve diş temaslarını korumak, tork kontrolüne başlamak, kapanışı açmak ve arkın şekillendirilmesine devam etmektir.

2.6.1.3. Büyük Mekanik Evresi

0.016 x 0.025 inç SS *preposted* ark teli, arkların anteroposterior düzeltiminde, boşlukların kapatılmasında, anterior vertikal ve posterior bukkolingual ilişkisinin sağlanmasında kullanılmaktadır. Bu fazın hedefleri; ilk iki fazda elde edilen ark formunu korumak, tork kontrolünü tamamlamak, posteriordaki boşlukları konsadile etmek, anteroposterior, bukkolingual ve vertikal ilişkileri tam olarak düzeltmektir.

2.6.1.4. Bitirme (Final) Evresi

Bitirme fazında, çoğu olguda çalışan ark teli değiştirilmeden final ark teli olarak kullanılmaktadır. Tedaviyi tamamlamak için eğer ark teline büküm ve tork vermek gerekiyorsa, 0.019 x 0.025 inç veya 0.017 x 0.025 inç TMA ark telinin kullanılması en iyi seçenektir. Okluzyonda daha iyi interdijitasyon sağlamak için *settling* sağlayıcı elastikler uygulanabilmektedir.

2.6.2. Damon Sistem ve Genişletme Etkisi

Damon pasif kapaklı sistemin en önemli avantajı, geniş ark teli uygulamaları ile dental arklarda genişleme oluşturmalarıdır (83) . *Damon* sistem felsefesine göre dişleri tedavi boyunca “optimal kuvvet zonu” içerisinde tutmak “fizyolojik adaptasyonun” gerçekleşmesine izin vermektedir. Teorik olarak, böyle bir ortam içerisinde periodonsiyum ve orofasiyal kaslar, ortodontik kuvvetten fazla etkilenmez ve alveolar kemik ile ilişkili dokuların dişlerle birlikte hareket etmesine olanak tanımaktadır (85) . Dwight Damon (83) , bu sistemde kuvvetlerin çok hafif olması nedeniyle, dudakların alt keser pozisyonunu koruduğunu savunmaktadır. Bunun yanında bukkal segmentlerde genişlemenin elde edilebileceğini; dil ve yanaklarla dengelenen daha geniş ark formunun sağlanabileceğini belirtmektedir. Posterior bölgede görülen genişleme Damon tarafından “Frankel tipi ark genişlemesi” olarak tariflenmiştir.

Genişlemenin uygun kuvvet ve tel-tüp lümeni oranlamasından kaynaklandığı belirtilmiştir. İnce ve yuvarlak süperelastik *Damon Copper Nitinol* (Cu-Niti) ark tellerinin geniş slotlu tüp içerisinde kullanımıyla, palatal genişletme apareyi gerektirmeden posterior transvers genişlemenin sağlanabileceği belirtilmiştir. Çekimsiz olgularda posteriorda ark genişlerken dil genellikle yukarı ve ileri hareket etmektedir. Bunun sonucunda dudaklar ve yüz kasları arasında yeni bir kuvvet dengesi

oluşmaktadır. Bu fenomenin yüz kaslarına ve dile kendilerini dengelemeleri ve diş seviyelenmesi için ark formunun yeniden şekillenmesi için ikinci bir şans tanıyacağı belirtilmiştir (67) .

2.7. Konvansiyonel ve Kapaklı Braket Sistemlerinin Karşılaştırılması

2.7.1. Hasta Konforu ve Ağrı

Ortodontik diş hareketinin erken fazı, periodontal vazodilatasyonla karakterize akut enflamatuar cevap ve ağrıyı içermektedir (86) . Ortodontik tedavi sırasında oluşan ağrıyı ; yaş, cinsiyet, önceden geçirilmiş ağrı deneyimi, bireysel ağrı eşiği ve emosyonel durum gibi çok sayıda faktör etkileyebilmektedir (87-89) . Ortodontik tedavide hissedilen ağrının başlangıç ark teli yerleştirilmesinden itibaren ilk 24 saat içerisinde maksimum olduğu, sonra giderek azaldığı gösterilmiştir (87,90-95) .

Kapaklı braket sistemlerinin üreticileri ve destekçileri, bu sistemlerin fiziksel özelliklerinden (düşük sürtünme direnci) ötürü diş sıralanması safhasında düşük ve biyolojik olarak daha uyumlu kuvvet seviyesi oluşturduklarını, periodontal ligamentte daha az iskemi ve bu nedenle hastalar tarafından daha az ağrı ve rahatsızlık hissedebileceklerini savunmaktadırlar.

Pringle ve diğerleri (21) , düzenledikleri prospektif randomize klinik çalışmada 66 hastada konvansiyonel ikiz braketlerle (*Tru Straight*, Ormco Europe, Amersfoort, The Netherlands) kapaklı braketleri (*Damon 3*, Ormco) başlangıç ortodontik diş hareketi sırasında ağrı seviyeleri bakımından karşılaştırmışlardır. *Damon 3* grubundaki hastalar konvansiyonel gruba göre belirgin şekilde daha düşük şiddette ağrı rapor etmişlerdir. Scott ve diğerleri (22) *Damon 3* kapaklı braketler ile *Synthesis* konvansiyonel braketleri, ortodontik tedavinin seviyeleme safhasında hastalarda yarattığı rahatsızlık bakımından karşılaştırmışlardır. İki grup arasında hissedilen ağrı bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Simona ve diğerleri (23) , kapaklı braketler (*Damon SL 2*) ile konvansiyonel (*Victory*) braketleri ağrı bakımından karşılaştırdıklarında, ark telinin takılmasını takiben ilk 9 günlük sürede konvansiyonel grupta bulunan hastalar tarafından devamlı ağrı bildirilirken, *Damon* grubunda ısırma/çiğneme ağrısı şeklinde devamlı olmayan ağrı

türü bildirilmiştir. Ancak 7-9 günlük süre sonunda her iki grupta da ağrı ortadan kalkmıştır.

Kohli ve diğerleri (96) prospektif randomize klinik çalışmalarında, aktif ve pasif kapaklı braket sistemlerini 70 hastada ilk ark telinin yerleştirilmesinden itibaren 1 hafta içinde ağrı bakımından karşılaştırmışlardır. Aktif braket sistemi ile tedavi edilen hastaların, pasif kapaklı braketle tedavi edilen hastalara göre 2. güne kadar daha yüksek seviyede ağrı hissettikleri saptanmıştır.

Bertl ve diğerleri (97) *split-mouth* dizaynında kapaklı ve konvansiyonel braketlerle tedavi edilen 18 hastada ark teli yerleştirilmesi ve çıkartılması sırasındaki hasta rahatsızlığını numerik ağrı skalası kullanarak değerlendirmişlerdir. Tüm ark teli çeşitlerinde, ark telinin çıkartılması sırasında *SmartClip* tarafında belirgin şekilde daha fazla ağrı kaydedilmiştir. Geriye dönük ağrı değerlendirmelerinde konvansiyonel braketlerin daha az ağrı oluşturduğu şeklinde kayıt alınmıştır.

2.7.2. Oral Hijyen Kontrolü ve Periodontal Sağlık

Sabit ortodontik apareylerin; dental plak birikimini, bakteri kolonizasyonunu ve dekalsifikasyonu arttırdığı bir çok çalışma tarafından gösterilmiştir (98-100) . Kapaklı braketlerin periodontal açıdan iddia edilen avantajları; ligatürleme işlemi olmadığı için ağız hijyeninin daha iyi olması ve yumuşak doku zedelenme riskinin düşük olmasıdır. Litaratürde konvansiyonel ve kapaklı braketleri periodontal dokulara olan etkileri bakımından karşılaştıran çalışmalar bulunmaktadır (24-26) .

Pellegrini ve diğerleri (25) kapaklı *In-ovation* ve klasik tip *Miniovation* braketlerin etrafında oluşan plak birikimini incelemek ve karşılaştırmak için “*ATP Bioluminesens*” yöntemini kullanmışlardır. Kapaklı braket kullanılan grupta klasik braket kullanılan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az bakteriyel plak birikimi saptanmıştır.

Pandis ve diğerleri (26) *In-ovation* braketler ile konvansiyonel braketleri tükürükteki streptokok mutans miktarları üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlardır. Braketleme öncesi ve bonding işleminden 2 ay sonra alınan tükürük örnekleri inkübe edilerek streptokok mutans miktarlarına bakıldığında iki grup arasında fark bulunamamıştır. Benzer araştırmacılar (24) tarafından yapılan başka bir çalışmada; yaşları 12-17 arası değişen bireylere uygulanan kapaklı ve klasik braketler karşılaştırılmıştır.

Alt ön dişlere ait plak indeksi, gingival indeks ve periodontal cep derinliği ölçümleri incelenmiştir. 18 aylık tedavi sonunda, periodontal durum açısından kapaklı braketlerin klasik braket grubuna göre periodontal açıdan herhangi bir avantajı bulunamamıştır.

Pejda ve diğerleri (101) , kapaklı ve konvansiyonel braketleri 38 hastada periodontal klinik parametreler ve subgingival plakta bulunan periodontal patojenler bakımından karşılaştırmışlardır. Sonuçta konvansiyonel braketlerle tedavi edilen hasta grubunda subgingival plakta istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla *A.actinomycescomitans* prevalansı saptanmıştır.

2.7.3 Ark Genişliği ve Keser Pozisyonları Üzerine Etki

Konvansiyonel mekanik uygulamalarda çekimsiz tedavide yer elde etme yöntemlerinden birisi de keser labiyalizasyonudur. Damon (67) , tüp sistemini kullanırken, kesicilerin anterior hareketinin minimal olduğunu; dudakların ve yüz kaslarının kuvvetinin bu düşük kuvvetli sistemle güçlü bir uyum içinde olduğunu göstermiştir. Literatürde kapaklı braket sistemleriyle konvansiyonel sistemleri ark genişliği ve keser pozisyonu açısından karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma (27-30,102-104) bulunmaktadır.

Pandis ve diğerleri (27) kapaklı braketlerle (*Damon 2*, Ormco) konvansiyonel *Edgewise* braketlerini (*Microarch*, GAC) alt interkanin, intermolarlar genişlik ve alt kesici dişlerin proklinasyonları bakımından karşılaştırmışlardır. İnterkanin genişlik artışı iki braket grubu arasında farklılık göstermezken, intermolar genişlik kapaklı braket grubunda daha fazla artış göstermiştir. Her iki grupta da alt keserler belirgin proklinasyon göstermiştir ancak iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Scott ve diğerleri (102) , *Damon 3* kapaklı braketler ile konvansiyonel *Edgewise* (*Synthesis*) braketleri, alt birinci premolar çekimli tedavi gören 62 hastada alt interkanin, intemolar genişlik ve alt kesici dişlerin proklinasyonları bakımından karşılaştırmışlardır. Her iki grupta interkanin ark genişliğinin arttığı, intermolar genişlikte değişim olmadığı, ark uzunluğunda azalma olduğu ve alt keserlerin mandibular düzleme göre labiyale eğimlendiği gösterilmiştir. Ancak bu değişimler iki grup arasında farklılık göstermemiştir.

Fleming ve diğerleri (103) prospektif randomize klinik çalışmada, *SmartClip* ve konvansiyonel *Victory* braketleri 60 hasta üzerinde, mandibular ark değişimleri ve alt

keser inklınasyonları bakımından karşılaştırmışlardır. Her iki braket sistemi arasında keser inklınasyonu, interkanin ve interpremolar genişlik bakımından fark bulunmazken, kapaklı braket grubunda intermolar genişlik daha fazla artış göstermiştir.

Pandis ve diğeri (28) Roth tanımlı konvansiyonel braketler ile Damon 2 kapaklı braketleri 2 mm'den fazla irregülerite indeksine sahip 56 hastada mandibular dental ark değışimleri bakımından karşılaştırmışlardır. Her iki grupta da alt keserlerin proklinasyonunda, interkanin ve intermolar genişlikte belirgin artış olup sadece intermolar genişlik artışı iki grup arasında anlamlı farklılık göstermiştir. Kapaklı braket grubunda bu artış 2.4 mm iken, konvansiyonel braket grubunda 1mm olarak saptanmıştır. Pandis ve diğeri (29) buna benzer başka bir çalışmalarında Damon 3 MX braketler ile Roth tanımlı Microarch braketleri interkanin ve intermolar ark genişliği bakımından 50 hastada karşılaştırmışlar ve iki grup arasında ark genişlikleri bakımından anlamlı farklılık bulamamışlardır.

Lombardo ve diğeri (104) 54 hastayı 3 gruba ayırıp, Damon kapaklı braket, Roth tanımlı Straight-wire ve standart Tweed-Merrifield Edgewise tekniklerini alt ve üst keser eğimlerinde meydana gelen değışimler bakımından karşılaştırmışlardır. Tedavi sonunda yapılan ölçümlerde alt keser inklınasyon artış miktarı Damon grubunda önemsiz bulunurken, diğeri iki grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Üst keser inklınasyonları her üç grupta da belirgin artış göstermiş ancak gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Vajaria ve diğeri (30) Damon sistem ile tedavi edilmiş 27 birey ile konvansiyonel Edgewise braket sistemleriyle tedavi edilmiş 16 bireyi keser pozisyonları ve dental transvers boyutlardaki değışimler bakımından 3 boyutlu karşılaştırmışlardır. Tedavi sonunda Damon grubunda mandibular keserlerde belirgin şekilde proklinasyon; alt ve üst interkanin, interpremolar ve intermolar genişliklerde artış saptanmıştır. Konvansiyonel Edgewise grubunda ise üst intermolar genişlik dışında diğeri tüm değışimlerde artış saptanmıştır. İki grup arasında maksiller intermolar genişlikte anlamlı farklılık saptanmıştır.

Cattaneo ve diğeri (105) önceki çalışmalardan farklı olarak kapaklı ve konvansiyonel braketler yerine, aktif (In-Ovation R) ve pasif (Damon 3 MX) kapaklı braketleri transversal diş hareketleri ve maksiller lateral segmentlerin bukkal kemik modellingi bakımından karşılaştırmışlardır. Tedavi öncesinde ve sonrasında alınan

modeller ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi taramaları karşılaştırıldığında; her iki grupta elde edilen transversal genişlemenin posterior dişlerin bukkale eğilmesiyle gerçekleştiği, iki grup arasında interpremolar bukkolingual inklinasyon bakımından farklılık olmadığı, ikinci premoların bukkal yüzeyindeki kemik alanında *Damon* grubunda %20, *In-Ovation* grubunda %14'lük azalma olduğu saptanmıştır.

2.7.4. Diş Seviyeleme Hızı

Kapaklı braketler ile konvansiyonel braketler dişleri seviyeleme hızı açısından da karşılaştırılmıştır.

Miles (106) kendinden bağlanan *SmartClip* (3M Unitec. Monrovia, CA) braketler ile konvansiyonel *Edgewise* braketlerin seviyeleme sırasındaki etkinliklerini 58 hasta üzerinde karşılaştırdıklarında iki braket sisteminin alt ön bölgedeki dişleri seviyeleme etkinliği açısından birbirlerinden farklı olmadığını göstermiştir. Miles ve diğerleri (107) , başka bir prospektif çalışmada dental arkın bir tarafına *Damon* diğer tarafına konvansiyonel braket uygulayarak, “*split mouth*” dizaynında bir çalışma yapmışlardır. Diğer çalışmaya benzer şekilde iki braket arasında seviyeleme etkinliği açısından anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Pandis ve diğerleri (27) 54 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, *Damon 2* braketler ile konvansiyonel braketleri, alt kesici çapraşıklığını çözme hızı açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmaya katılan hastalar başlangıç irregülerite indeksi değerlerine göre gruplanmış; tüm hastalar, 5mm'den az, 5mm ve üstü çapraşıklık indeksi olan hastalar olmak üzere üç farklı grup için ayrı ayrı incelenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, *Damon* ve konvansiyonel braketlerin alt kesici çapraşıklığını aynı sürede çözdüğü gösterilmiştir. Benzer araştırmacılar (108) başka bir randomize kontrollü klinik çalışma ile aktif *In-Ovation R* braketler ile pasif *Damon 3 MX* braketleri, 4mm'den fazla maksiller anterior keser çapraşıklığını çözme hızı bakımından 70 hastada karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak *In-Ovation R* braketleri *Damon MX* braketlerine göre 1.4 kat daha hızlı bulmuşlardır. Ancak bu klinik olarak anlamlı görülmemiştir.

Scott ve diğerleri (102) randomize klinik çalışma dizaynıyla *Damon 3* kapaklı braketler ile konvansiyonel *Synthesis* braketleri, çapraşıklık miktarı 5 ile 12 mm arasında ve alt birinci premolar çekimli tedavi gören 62 hastada mandibuler keserlerin çapraşıklık düzeltme hızları bakımından karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak braket tipinin,

cinsiyetin veya yaşın diş sıralanma hızında etkili olmadığı ancak başlangıçtaki irregülerite indeksinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Fleming ve diğerleri (109) mandibuler arkta diş sıralanması bakımından 66 çekimsiz tedavi gören hastada kapaklı braketler (*SmartClip*, *3M Unitek*) ile konvansiyonel *Edgewise Twin* braketleri (*Victory*, *3M Unitek*) karşılaştırmışlardır. Tüm hastalar başlangıçta hafif şiddette çapraşıklığa sahip olup, mandibuler arka 0.016 inç Ni-Ti tel yerleştirildikten 8 hafta sonra modeller alınıp diş sıralanma hızı karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak iki braket grubu arasında belirgin farklılık saptanamamıştır. Ong ve diğerleri (110) *Damon 3 MX* ve konvansiyonel braketleri (*3M Victory* veya *Ormco Mini-Diamond*) premolar çekimli tedavi gören, 12 mm irregülerite indeksine sahip 50 hastada maksiller ve mandibuler arkta diş sıralanması bakımından karşılaştırmışlardır. 20 haftalık periyod sonunda apareyler arasında diş sıralanma hızı bakımından anlamlı farklılık bulamamışlardır.

2.7.5. Tedavi Etkinliği

Kapaklı braketlerin tedavi verimliliğine etkisi ile ilgili ilk çalışmalar Harradine'in (77) 60 hastanın kayıtları üzerinde yaptığı çalışma ile Eberting ve diğerlerinin (76) 100 hastada yaptığı retrospektif çalışmalarıdır.

Harradine (77) , 30 tedavisi bitmiş *Damon SL* hastası ile 30 konvansiyonel *Edgewise* tekniği kullanılarak tedavi edilmiş hastanın tedavi kayıtlarını karşılaştırması sonucunda, *Damon SL* ile hastaların tedavilerinin 4 ay daha kısa sürede bittiğini göstermiştir. Eberting ve diğerleri (76) benzer bir çalışmada, üç farklı klinikten *Damon SL* ve konvansiyonel braketlerle tedavi edilmiş hastalar üzerinde iki yöntemin verimliliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda, tedavi sürelerinin *Damon SL* kullanan hastalarda 31 aydan 25 aya indiğini ve toplam randevu sayısının 28'den 21'e indiğini belirtmişlerdir.

Fleming ve diğerleri (111) randomize prospektif klinik çalışmayla kapaklı *SmartClip* braketler ile konvansiyonel *Victory* braketleri total tedavi süresi ve randevu sayısı bakımından karşılaştırmışlardır. 54 hasta randomize şekilde 2 ayrı gruba ayrılmış ve her iki grupta da 8 hafta aralıklarla sırasıyla 0.016 inç Ni-Ti, 0.017×0.025 inç Ni-Ti, 0.019×0.025 inç Ni-Ti ve 0.019×0.025 inç SS ark telleri yerleştirilmiştir. Sonuçta

istatistiksel olarak tedavi etkinliği bakımından iki grup arasında belirgin farklılık saptanmamıştır.

Hamilton ve diğerleri (112) *Activa* kapaklı braketler ile konvansiyonel *pre-adjusted* braketleri toplam 762 hastada tedavi etkinliği bakımından karşılaştırmışlardır. Tedavi süresi ve randevu sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Benzer şekilde Johansson ve Lundström (113) , tedavi süresi ve randevu sayısı bakımından kapaklı *Time 2* braketler ile konvansiyonel *Gemini* braketleri karşılaştırdıkları çalışmalarında kapaklı braketlerin tedavi süresini ve randevu sayısını azaltmadığını rapor etmişlerdir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Araştırma grubuna Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacıyla başvuran, pubertal büyüme atılımını geçmiş, dental kökenli maksiller darlık gösteren, alt ve üst dental arklarında orta dereceli çapraşıklığa ve düzgün profile sahip iskeletsel uyumsuzluğu olmayan Angle Sınıf I maloklüzyonlu 33 birey dahil edildi. Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Hastaların 13-17 yaş aralığında olması,
- Herhangi bir sistemik rahatsızlığı ve kraniofasiyal bölgede konjenital anomalisi bulunmaması,
- Her hastanın Hayes-Nance analizine göre alt ve üst çapraşıklık miktarının orta şidette (2-6 mm arasında) olması,
- İskeletsel Sınıf I maloklüzyon özellikleri (ANB açısının 2-4 derecede arasında olması ve mezofasiyal büyüme yönü) göstermesi,
- Maksiller posterior bölgede dental kökenli darlık bulunması,
- Hastalarda konjenital ya da kazanılmış diş eksikliği olmaması (yirmi yaş dişleri haricinde),
- Tedavi öncesinde ve sırasında belirtilenlerin dışında herhangi bir ortodontik aygıt kullanmamış olması,
- Tedavi sürecinde ağrı düzeyini etkileyebilecek herhangi bir ilaç kullanmamış olması,
- İyi ağız hijyenine sahip olmalarıdır.

Araştırmamızın yürütülebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Komisyonu tarafından 03.02.2011 tarihli LUT 11/06 kayıt numaralı ve LUT 11/06-34 karar numaralı etik kurul raporu alınmıştır (Bkz. Ek 1). Tüm hastalar araştırmamıza gönüllü olarak dahil edilmiştir. Hastaların tümünden çocuk bilgilendirme formu (Bkz. Ek 2) ve velilerinden aydınlatılmış onam alınmıştır (Bkz. Ek 3).

33 birey ortodontik tedavi için başvuru sırasına göre rastgele olarak iki gruba ayrıldı.

I.Grup: Onyediyi hastadan oluşan I. gruptaki bireylere *Quad-helix* apareyi ile üst çenede genişletme işlemi uygulandıktan sonra *Roth* tanımlı konvansiyonel braketlerle

(*Forestadent*, Pforzheim, Germany) tedavilerine devam edildi. Konvansiyonel braketlerle tedavi edilen gruptaki bireylerin tümü bayan olup tedavinin başındaki yaş ortalaması $14,5\pm 1,2$ yıldır (Tablo 3.1). Konvansiyonel braketler ile tedavi edilen bireylerin maksiller ve mandibuler çapraşıklık miktarları Tablo 3.2.'de gösterilmektedir.

II. Grup: Onaltı hastadan oluşan II. gruptaki bireyler üst çenede herhangi bir genişletme aygıtı kullanılmadan kapaklı braketlerle (*Damon 3MX* Ormco/A Company, San Diego, Calif.) tedavi edildi. Kapaklı braketlerle tedavi edilen gruptaki bireylerin tümü bayan olup tedavinin başındaki yaş ortalaması $14,8\pm 1,0$ yıldır (Tablo 3.1). Kapaklı braketler ile tedavi edilen bireylerin maksiller ve mandibuler çapraşıklık miktarları Tablo 3.2.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Grupların T0 dönemindeki yaş ortalaması.

GRUP	N	Yaş Ortalaması	SS	Minimum	Maksimum
I (Konvansiyonel)	17	14,5	1,2	13,1	15,9
II (Kapaklı)	16	14,8	1,0	13,2	16,7

Tablo 3.2. Grupların maksilla ve mandibuladaki ortalama çapraşıklık miktarları.

Grup	Maksiller Çapraşıklık		Mandibuler Çapraşıklık	
	Ortanca	Min-Maks	Ortanca	Min-Maks
I (Konvansiyonel)	3,5	2,4-6,0	3,4	2,3-4,6
II (Kapaklı)	3,5	2,4-6,2	3,9	2,3-5,5

3.2. Hastalardan Alınan Kayıtlar

Araştırmaya dahil edilen bireylerden tedavi başında (T0) ve tedavi sonunda (T1) şu kayıtlar alındı; ağız dışı ve ağız içi fotoğraflar, maksiller ve mandibuler dişlerin alçı modelleri, dijital el bilek, panoramik, lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografiler. Bunların dışında periodontal indeks, gingival indeks ve cep derinliğini içeren periodontal kayıtlar maksilla ve mandibuladan T0, T_{P1} (6.ay) ve T1 zamanlarında alındı. Ağrıyı değerlendiren VAS kayıtları her bir çene için ayrı olacak şekilde braketleme işleminden sonra T_{v1} (4.saat), T_{v2} (24.saat), T_{v3} (3.gün), T_{v4} (7.gün) ve T_{v5} (1.ay) zamanlarında alındı.

İntraoral ve ekstraoral fotoğraflar dijital fotoğraf makinası kullanılarak çekildi.

Lateral sefalometrik (Resim 3.1.) ve posteroanterior (Resim 3.2.) radyografiler dişler oklüzyonda, dudaklar gerilimsiz kapalıyken, doğal baş pozisyonunda standart koşullarda, dijital sefalometrik röntgen cihazı (Soredex, P.O. Box 148, 04301 Tuusula Finland) kullanılarak alındı. Panoramik (Resim 3.3.) ve el-bilek (Resim 3.4.) radyografileri de aynı dijital röntgen makinesi ile çekildi.

T0 ve T1 dönemlerinde alınan lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografiler üzerinde sefalometrik ölçümler *Quick Ceph Studio* (Quick Ceph System, San Diego, CA) programı kullanılarak dijital ortamda analiz edildi.



Resim 3.1. Lateral sefalometrik radyografi



Resim 3.2. Posteroanterior sefalometrik radyografi



Resim 3.3. Panoramik radyografi



Resim 3.4. El-bilek radyografi

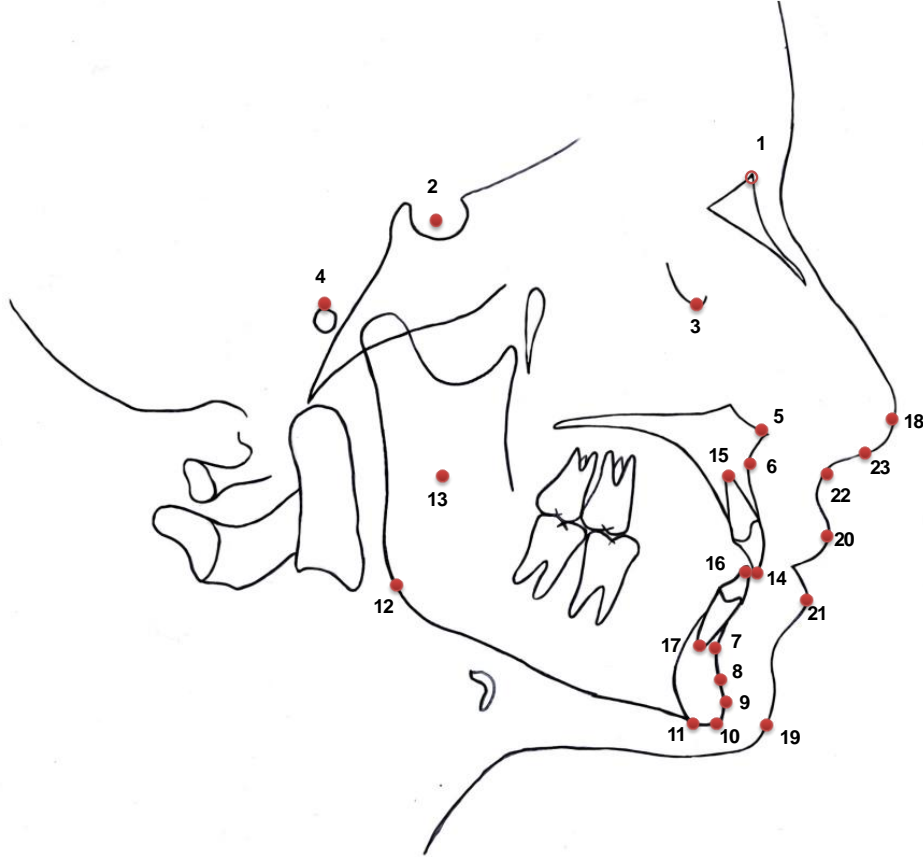
3.3. Lateral Sefalometrik Film Analizi

Araştırma grubunda yer alan bireylerden T0 ve T1 dönemlerinde alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde sert ve yumuşak doku sefalometrik ölçümleri *Quick Ceph Studio* (Quick Ceph System, San Diego, CA) programı kullanılarak dijital ortamda analiz edildi. Analiz için aşağıdaki sefalometrik noktalar kullanıldı (114) .

3.3.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar

1. Nasion (N): Nazofrontal suturun en ön noktasıdır.
2. Sella (S): Sella Tursica'nın orta noktasıdır.
3. Orbita (Or): Göz çukuru alt kenarının en alt noktasıdır.
4. Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktasıdır.
5. Spina Nasalis Anterior (ANS): Anterior nazal spinanın en ön ve en uç noktadır.
6. A noktası (A): Spina nasalis anterior ve prosthion arasında kalan alveoler proçes konturu üzerindeki en derin noktadır.
7. B noktası (B): Pogonion ve inframentale arsında kalan alveoler proçes konturu üzerindeki en derin noktadır.
8. Pm: Protuberentia menti noktasıdır.
9. Pogonion (Pg): Alt çene simfizisi dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
10. Gnathion (Gn): Alt çene simfizisinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
11. Menton (Me): Alt çene simfizisinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.
12. Gonion (Go): Mandibuler düzlem ile ramus düzleminin oluşturduğu açının, açıortayı ile mandibula alt kenarının kesiştiği noktadır.
13. X_i noktası: Ramusun geometrik merkezidir.
14. U1 kesici ucu: Üst en ileri orta keser dişin uç noktasıdır.
15. U1 apeksi: Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
16. L1 kesici ucu: Alt en ileri orta keser dişin uç noktasıdır.
17. L1 apeksi: Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
18. Pronasale (Pn): Burun ucudur.
19. Pg': Yumuşak doku çene ucudur.
20. Labrale superior (Ls): Üst dudağın en ön noktasıdır.

21. Labrale inferior (Li): Alt dudağın en 3n noktasıdır.
22. Subnasale (Sn): Burun alt kenarının 3st dudak ile keşiştiği noktadır.
23. Columella noktası (Cm): Burun deliklerini ayıran septumun sonlanmasıdır.

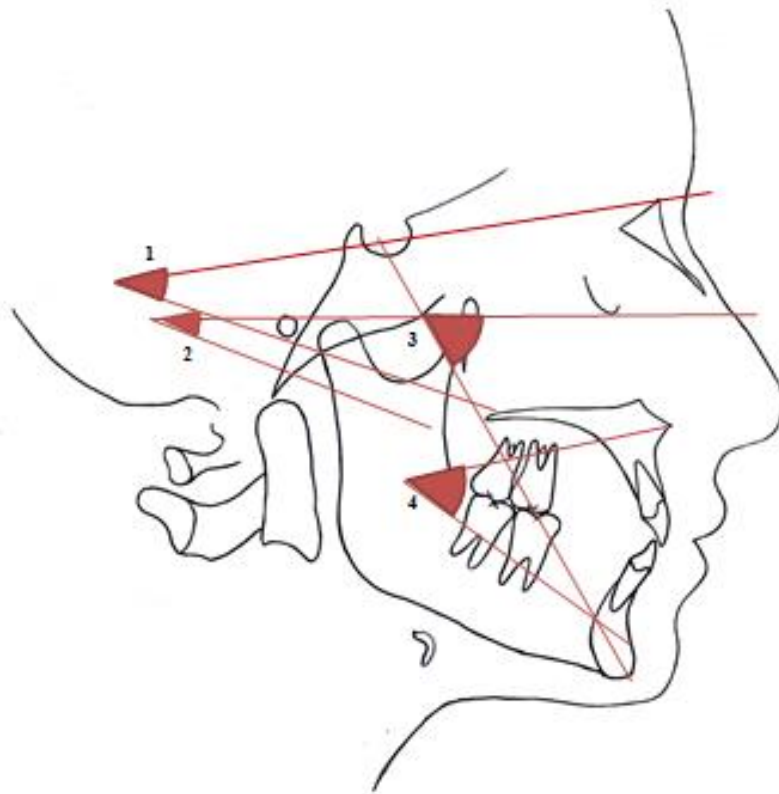


Şekil 3.1. Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik noktalar

Bu sefalometrik noktalarla oluşturulan d3zlemlerden yararlanılarak yapılan 3l33mler şunlardır;

3.3.2. Yüzün Büyüme Yönü ile İlgili Ölçümler

1. GoGnSN açısı ($^{\circ}$): Mandibuler düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
2. FMA açısı ($^{\circ}$): FH düzlemi ile Mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
3. Y aksı açısı ($^{\circ}$): FH düzlemi ile S-zGn düzlemleri arasında öne bakan açıdır.
4. Alt yüz yüksekliği (ANS-Xi-Pm) ($^{\circ}$): ANS-Xi ve Xi-Pm düzlemleri arasındaki açıdır.



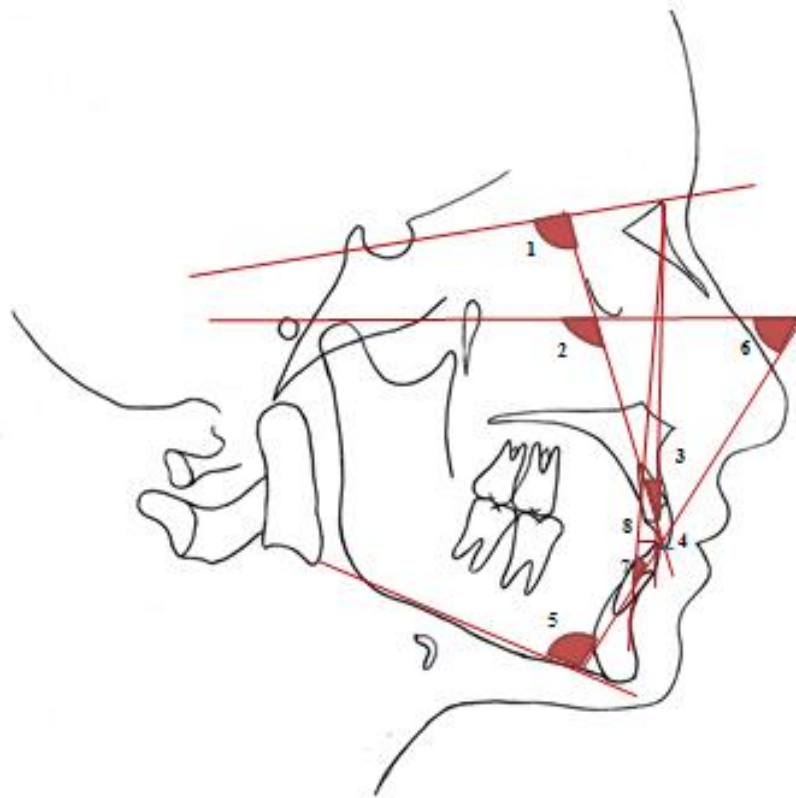
Şekil 3.2. Yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümler

3.3.3. Maksiller ve Mandibuler İskeletsel Sefalometrik Ölçümler

1. SNA açısı ($^{\circ}$): Maksillanın kafa kaidesine göre ön arka yön konumunu gösteren açıdır.
2. SNB açısı ($^{\circ}$): Mandibulanın kafa kaidesine göre ön arka yön konumunu gösteren açıdır.

3.3.4. Maksiller ve Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

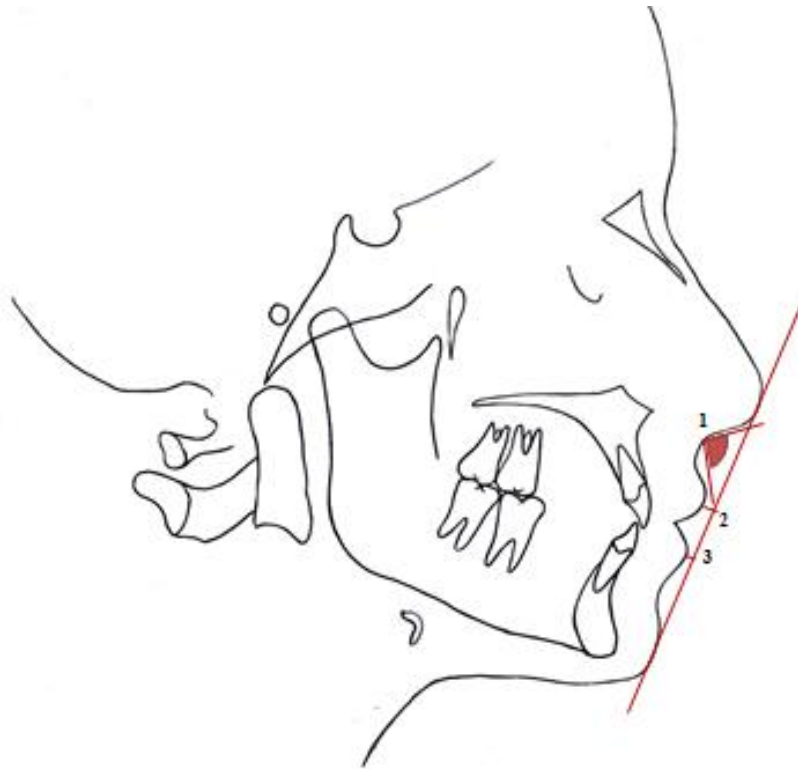
1. U1-SN açısı ($^{\circ}$): Üst kesicinin SN düzlemi ile yaptığı açıdır.
2. U1-FH açısı ($^{\circ}$): Üst kesicinin FH düzlemi ile yaptığı açıdır.
3. U1-NA açısı ($^{\circ}$): Üst kesicinin NA düzlemi ile yaptığı açıdır.
4. U1-NA mesafesi (mm): Üst kesici ucunun NA düzlemine olan yatay uzaklığıdır.
5. IMPA ($^{\circ}$): Alt kesicinin mandibuler düzlemle yaptığı açıdır.
6. FMIA ($^{\circ}$): Alt kesicinin FH düzlemi ile yaptığı açıdır.
7. L1-NB açısı ($^{\circ}$): Alt kesicinin NB düzlemi ile yaptığı açıdır.
8. L1-NB mesafesi (mm): Alt kesici ucunun NB düzlemine olan yatay uzaklığıdır.



Şekil 3.4. Maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümler

3.3.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

1. Nazolabiyal açı ($^{\circ}$): Sn-Ls doğrusu ile Sn-Cm doğrusu arasındaki açıdır.
2. Ls-E düzlemi mesafesi (mm): Üst dudak ucunun E düzlemine olan yatay uzaklığıdır.
3. Li-E düzlemi mesafesi (mm): Alt dudak ucunun E düzlemine olan yatay uzaklığıdır.



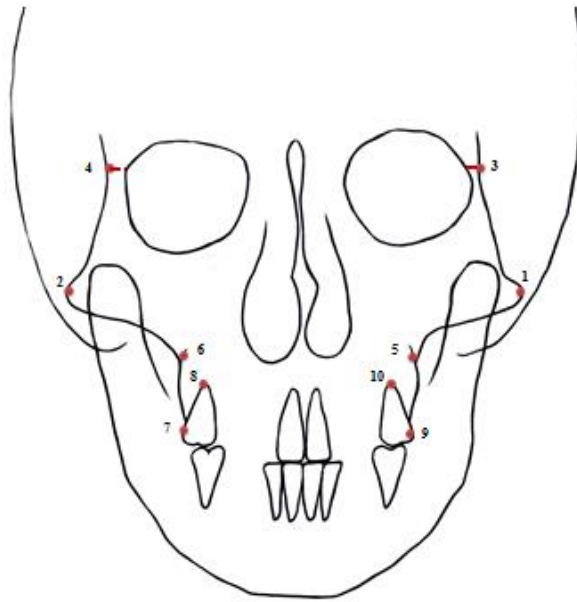
Şekil 3.5. Yumuşak doku ölçümleri

3.4. Posteroanterior Sefalometrik Film Analizi

Araştırma grubunda yer alan bireylerden T0 ve T1 dönemlerinde alınan posteroanterior sefalometrik radyograflar *Quick Ceph Studio* (Quick Ceph System, San Diego, CA) programı kullanılarak dijital ortamda analiz edildi.

3.4.1. Posteroanterior Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar

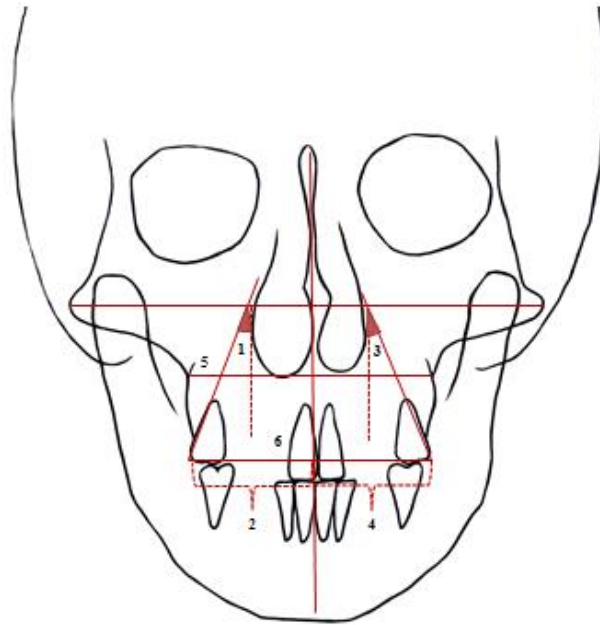
1. Sol zigomatik ark (AZ) : Sol zigomatik arkın kökünün merkezidir.
2. Sağ zigomatik ark (ZA): Sağ zigomatik arkın kökünün merkezidir.
3. ZL: Sol zigomaticofrontal suturun orbita ile kesişme noktasıdır.
4. ZR: Sağ zigomaticofrontal suturun orbita ile kesişme noktasıdır.
5. JL: Zigomatik butress ile sol tuberositenin dış sınırının kesişim noktasıdır.
6. JR: Zigomatik butress ile sağ tuberositenin dış sınırının kesişim noktasıdır.
7. UR6: Üst sağ birinci molar dişin kronunun en bukkal noktasıdır.
8. UR6k: Üst sağ birinci molar dişin bukkal kökünün en uç noktasıdır.
9. UL6: Üst sol birinci molar dişin kronunun en bukkal noktasıdır.
10. UL6k: Üst sol birinci molar dişin bukkal kökünün en uç noktasıdır.



Şekil 3.6. Posteroanterior sefalometrik film analizinde kullanılan sefalometrik noktalar

3.4.2. Posteroanterior Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Sefalometrik Ölçümler

1. UR6-OH ($^{\circ}$): Üst sağ birinci molar dişin uzun aksı ile yüz orta hattı arasındaki açıdır. (Yukarı bakan açılar “+”, aşağı bakan açılar “-“ olarak değerlendirildi.)
2. UR6-OH (mm): Üst sağ birinci molar dişin kronunun en bukkal noktasının yüz orta hattına olan dik uzaklığıdır.
3. UL6-OH ($^{\circ}$): Üst sol birinci molar dişin uzun aksı ile yüz orta hattı arasındaki açıdır. (Yukarı bakan açılar “+”, aşağı bakan açılar “-“ olarak değerlendirildi.)
4. UL6-OH (mm): Üst sol birinci molar dişin kronunun en bukkal noktasının yüz orta hattına olan dik uzaklığıdır.
5. JR-JL (mm): Sağ ve sol Juguler Processler arasında kalan maksiller genişliktir.
6. UR6-UL6 (mm): Sağ ve sol üst birinci molarların kronlarının en bukkal noktaları arasında kalan intermolar genişliktir.



Şekil 3.7. Posteroanterior sefalometrik film analizinde kullanılan sefalometrik ölçümler

3.5. Tedavi Protokolü

Tez çalışmasına dahil edilen tüm hastaların optimal ağız hijyenine kavuşmalarını takiben ortodontik tedavi sürecine başlanılmıştır.

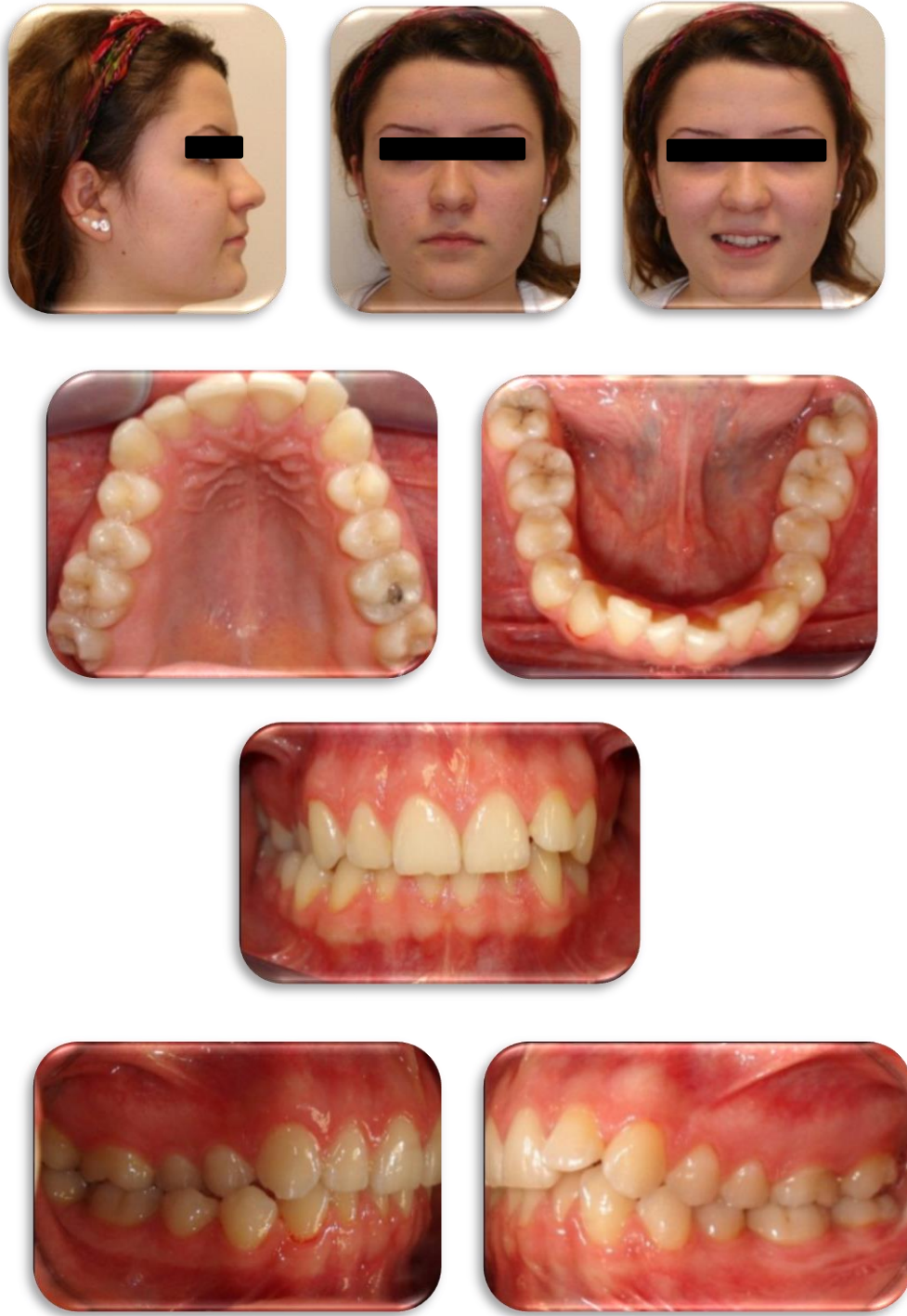
Konvansiyonel gruptaki hastalara dental maksiller darlık nedeniyle dişler braketlenmeden önce bireylerden alınan maksiller alçı modeller üzerinde, yavaş maksiller ekspansiyon yapan *Quad-helix* apareyi hazırlandı. Apareyin yapımında 0,09 inç'lik tam yuvarlak paslanmaz çelik teller (Dentsplay, GAC International, Bohemia, NY, ABD) kullanıldı. *Quad-helix* apareyi ağız dışında model üzerinde aktive edildikten sonra kompozit bant yapıştırıcısı (OptiBand Ultra,Ormco, Glendora, CA) kullanılarak molar dişlere yapıştırıldı. İstenilen genişletme elde edildikten sonra *Quad-helix* apareyi hasta ağızından çıkartılıp aynı seansta anteriora uzanan kolları olan TPA (Transpalatal ark) apareyi takıldı. Apareyin yapımında 0,09 inç'lik tam yuvarlak paslanmaz çelik teller (Dentsplay, GAC International, Bohemia, NY, ABD) kullanıldı. Bu aparey kalın köşeli paslanmaz çelik tellere geçilinceye kadar hasta ağızında elde edilen ekspansiyonu korumak amacıyla tutuldu. Konvansiyonel braket grubunda 0.22 slot *Forestadent* braketler alt ve üst çenede direkt olarak ikinci premolar dişler dahil olmak üzere tüm dişlere uygulandı. Birinci büyükazı dişlere 0.022 slot *Roth* tüplü molar bantları uygulandı. Başlangıç seviyelemesi için 0,014 inç Cu-Niti ark teli kullanıldı. Daha sonra sırasıyla 0,016 inç Cu-Niti, 0,018 inç Cu-Niti, 0,014×0.025 inç Cu-Niti, 0,017×0.025 inç Cu-Niti, 0,017×0.025 inç çelik, 0,019×0.025 inç çelik ark telleri uygulandı. Ark telleri brakete paslanmaz çelik ligatür teller ile bağlandı. Bu gruptaki hastalar 4 haftalık aralıklarla takip edildi.

Kapaklı braket grubunda 0.22 slot *Damon 3MX* braketler alt ve üst çenede sağ ve sol ikinci premolar dişler dahil olmak üzere tüm dişlere uygulandı. Birinci büyükazı dişlere ise 0.022 slot *Damon* tüp yapıştırıldı. Başlangıç seviyelemesi için 0,014 inç *Damon Copper Nitinol* (Cu-Niti) ark teli kullanıldı. Daha sonra sırasıyla 0,016 inç *Damon* Cu-Niti, 0,018 inç *Damon* Cu-Niti, 0,014×0.025 inç *Damon* Cu-Niti, 0,017×0.025 inç *Damon* Cu-Niti, 0,017×0.025 inç çelik, 0,019×0.025 inç çelik ark telleri uygulandı. *Damon 3MX* sisteminde braket kapaklarının açılıp kapanması için sond ucu kullanıldı. Ark telleri braket oluğu içerisine yerleştirildikten sonra kapakları kapatıldı. Bu gruptaki hastalar 6 haftalık aralıklarla takip edildi.

Oklüzyonun kenetlenmesi için gerekli görülen bölgelerde intermaksiller elastikler uygulandı. Sınıf I molar ve kanin ilişkisi, ideal overjet, overbite ve interdijitasyon sağlandıktan sonra braketler çıkarıldı. Pekiştirme tedavisi için alt ve üst çenede *Hawley* apareyi uygulandı.

Kapaklı *Damon 3MX* braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi başlangıcı, tedavi ortası ve bitişindeki ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları Resim 3.5, 3.6 ve 3.7'de gösterilmiştir.

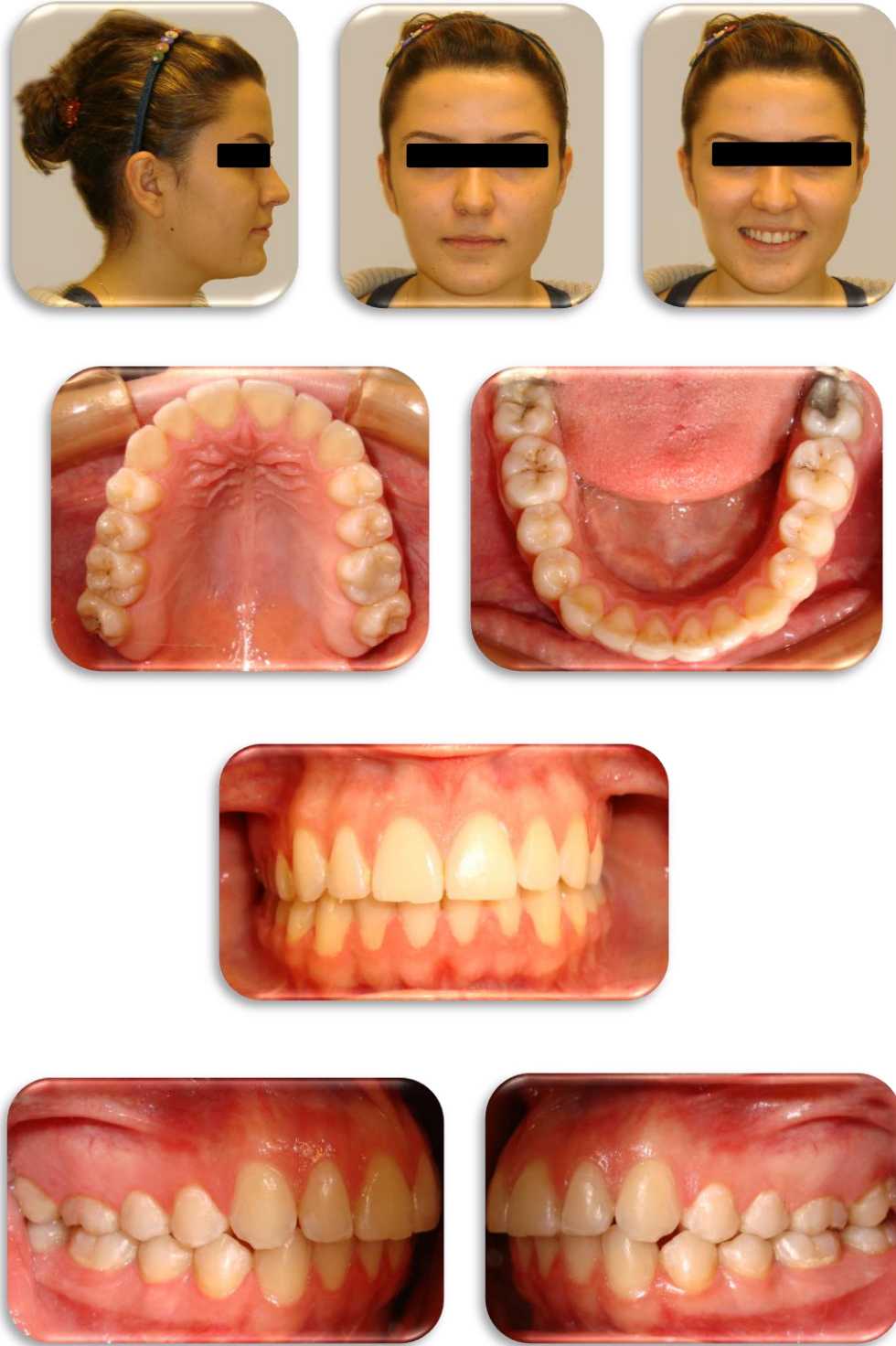
Konvansiyonel *Forestadent* braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi başlangıcı, tedavi ortası ve bitişindeki ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları Resim 3.8, 3.9, 3.10 ve 3.11'de gösterilmiştir.



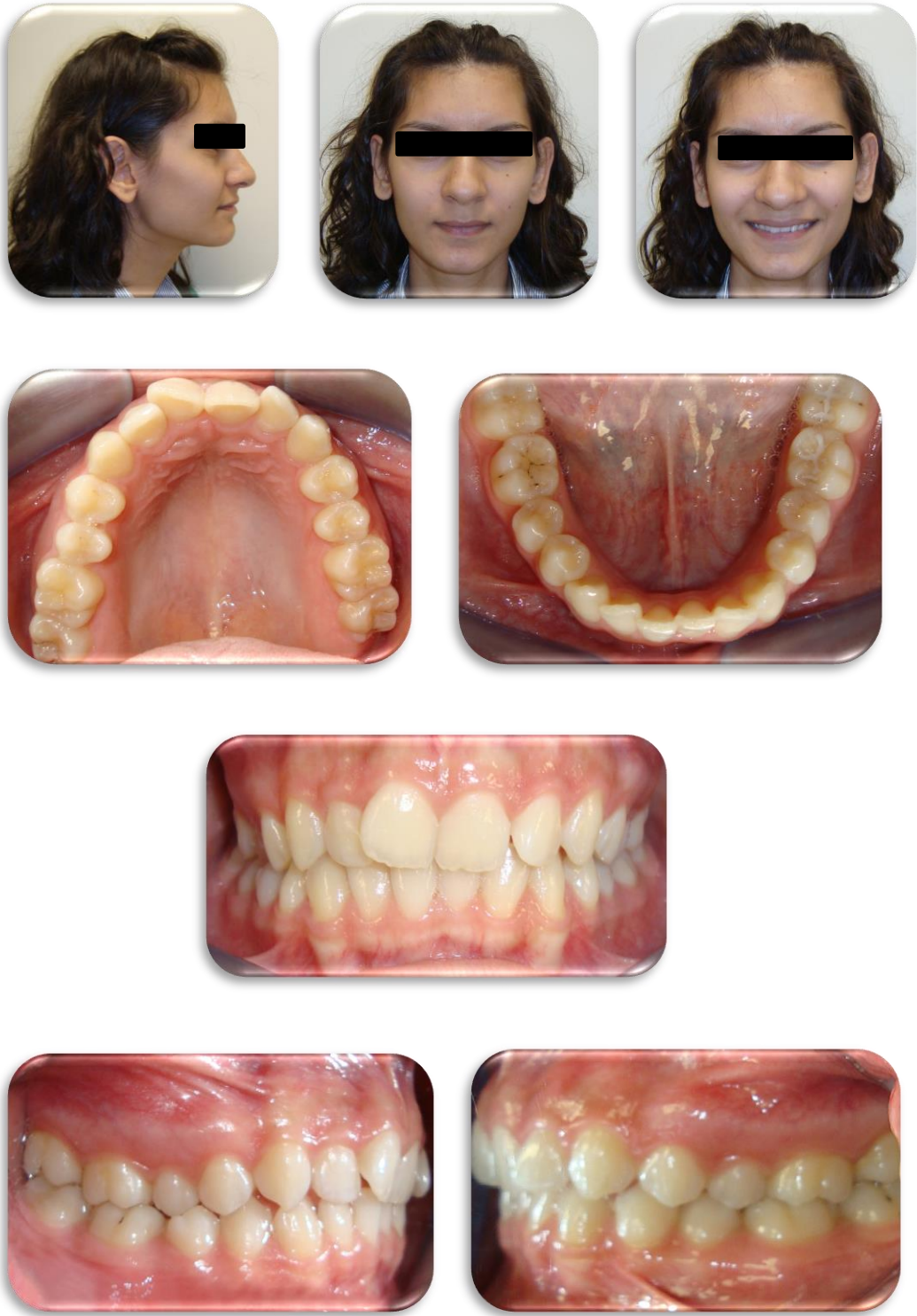
Resim 3.5. Kapaklı (*Damon 3MX*) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi başında alınan ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



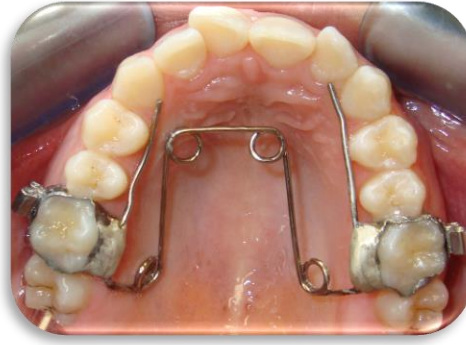
Resim 3.6. Kapaklı (*Damon 3MX*) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun ark telleri ve braketlerle alınan ağız içi fotoğrafları



Resim 3.7. Kapaklı (*Damon 3MX*) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi sonunda alınan ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



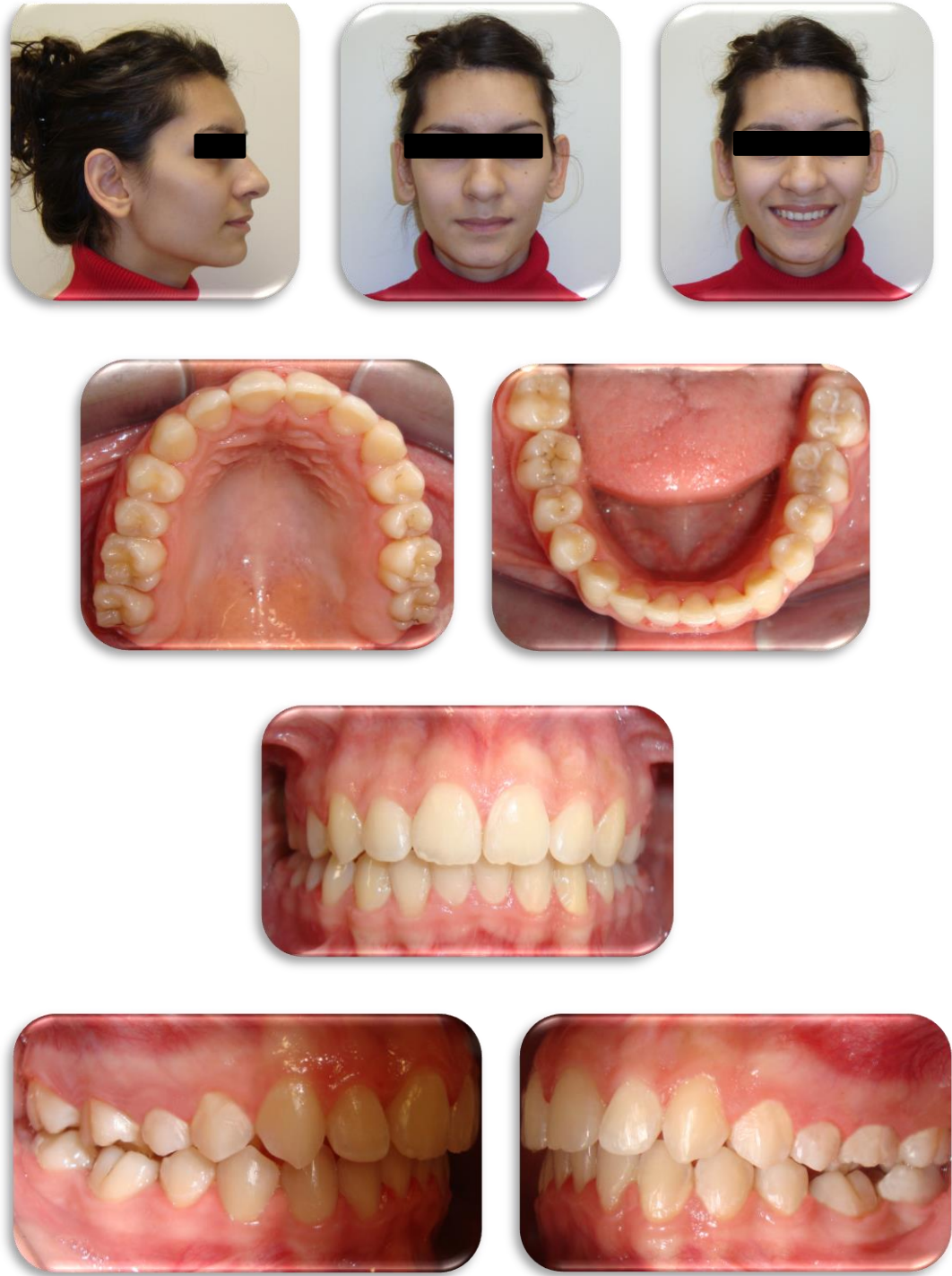
Resim 3.8. Konvansiyonel (*Forestadent*) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi başlangıcında alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



Resim 3.9. Tedavi başlangıcındaki *Quad-heliks* apareyi uygulaması



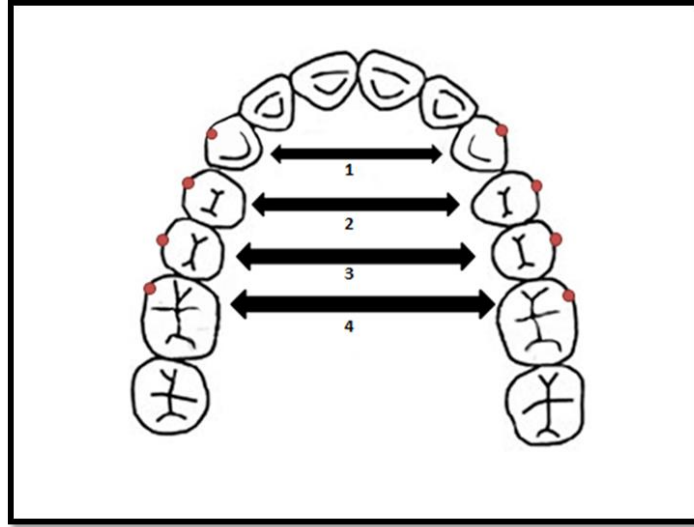
Resim 3.10. Konvansiyonel (*Forestadent*) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun braket ve ark telleriyle alınan ağız içi fotoğrafları



Resim 3.11. Konvansiyonel (*Forestadent*) braketlerle tedavi edilmiş bir olgunun tedavi sonunda alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları

3.6. Model değerlendirmesi

Her iki grupta T0 ve T1 dönemlerinde alınan alçı modeller üzerinde maksiller terkanin, interpremolar ve intermolar ark genişliği dijital ölçüm cihazı (opto-RS 232 SIMPLEX/DUPLEX, Sylvac, Fowler, Crissier / Switzerland) yardımıyla ölçölüp kaydedildi. Dental modeller üzerinde yapılan ölçümler Şekil 3.8’de gösterilmektedir.



Şekil 3.8. Dental model üzerinde interkanin, interpremolar ve intermolar genişlik ölçümleri

1. Kaninler arası genişlik: Üst sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak ölçölmüştür.
2. 1.premolarlar arası genişlik: Üst sağ ve sol 1.premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak ölçölmüştür.
3. 2.premolarlar arası genişlik: Üst sağ ve sol 2.premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak ölçölmüştür.
4. Molarlar arası genişlik: Üst sağ ve sol 1.molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak ölçölmüştür.

3.7. Periodontal Ölçümler

Braketleme öncesi (T₀), braketlendikten 6 ay sonra (T_{P1}) ve tedavi sonrasında (T₁) periodontolog (Dt. Tuğba Ataman, Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı) tarafından cep derinliği, plak indeksi ve gingival indeks ölçümleri yapıldı.

Dişler etrafındaki dişetinde klinik iltihap varlığı/şiddeti Løe ve Silness (115) tarafından geliştirilen Gingival İndeks (Gİ) kullanılarak kaydedildi. Gingival indeks değeri şu şekilde hesaplandı: Alt ve üst çenede birinci molardan diğer birinci molara kadar tüm dişlerin meziobukkal, bukkal ve distobukkal yüzeylerinde ölçüm yapıldı. Tüm dişlerin ölçümleri toplanıp total diş sayısına bölündüğünde birey için ortalama Gİ değeri belirlendi. Buna göre;

0. Normal dişetini,
1. Hafif iltihap, hafif renk değişikliği, hafif ödem varlığı ile birlikte sondlamada kanama olmadığını,
2. Orta derecede iltihap, hiperemi, ödem ve parlaklıkla beraber sondlamada kanama varlığını,
3. Şiddetli iltihap, bariz hiperemi ve ödem, ülserasyon ve spontan kanamaya eğilim varlığını göstermektedir.

Plak indeksi (Pİ) yine Løe ve Silness'in (115) tariflediği şekilde birinci molardan diğer birinci molara kadar alt ve üst çenede tüm dişler için ölçüldü. Tüm dişlerin ölçümleri toplanıp total diş sayısına bölündüğünde birey için ortalama Pİ değeri belirlendi. Buna göre;

0. Plak olmadığını,
1. Serbest dişeti kenarına ve komşu diş yüzeyine tutunmuş film şeklinde ve sond yardımıyla fark edilebilen plak varlığını,
2. Çıplak gözle dişeti kenarında ve diş yüzeyinde görülebilen orta derecede yumuşak eklentinin varlığı,
3. Dişeti kenarında ve diş yüzeyinde aşırı derecede yumuşak eklentinin varlığını göstermektedir.

Cep derinliği (CD) her diş için 6 bölgeden (mezio-bukkal, mid-bukkal, disto-bukkal, mezio-palatal, mid-palatal, disto-palatal) ölçülerek milimetre cinsinde kaydedildi. Her diş için CD değeri, ölçülen 6 değerın ortalamasının alınmasıyla elde edildi. Tüm dişlerin ölçümleri toplanıp total diş sayısına bölündüğünde birey için ortalama cep derinliği değeri belirlendi.

3.8. Ağrı Skorlarının Değerlendirilmesi

Hastaların seviyeleme sırasındaki hissettikleri ağrıları 10 cm' lik VAS skalası yardımı ile ölçülmüştür. Hastalar kendilerine verilen ağrı skorlama anketlerinde mevcut olan VAS skalalarına bakarak maksilla ve mandibula için ayrı olacak şekilde braketleme işleminden sonra ilk 4. saatte (Tv1), 24. saatte (Tv2), ilerleyen 3. günde (Tv3), 7. günde (Tv4) ve 1. aydaki (Tv5) ağrılarını değerlendirmişlerdir. Hastalardan ikinci randevularında anketlerini getirmeleri istenmiştir. Bu çalışmada kullandığımız ağrı değerlendirme formu Şekil 3.9'da görülmektedir.

Ağrı Değerlendirme Formu										
Hastanın Adı ve Soyadı:										
Tarih:										
Tv1=Braketlendikten 4 saat sonra										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ağrı yok						çok şiddetli ağrı				
Tv2=Braketlendikten 24 saat sonra										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ağrı yok						çok şiddetli ağrı				
Tv3=3 gün sonra										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ağrı yok						çok şiddetli ağrı				
Tv4=7 gün sonra										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ağrı yok						çok şiddetli ağrı				
Tv5=1 ay sonra										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ağrı yok						çok şiddetli ağrı				

Şekil 3.9. Ağrı değerlendirme formu (VAS ölçeği)

3.9. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama \pm standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) şeklinde gösterildi.

Gruplar arasında ortalama değerler yönünden farkın önemliliği Student's t testiyle ortanca değerler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney U testiyle incelendi.

Gruplar içerisinde izlem zamanları arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı tekrarlayan ölçüm sayısı iki olduğunda Bağımlı t-testiyle, ikiden fazla tekrarlayan ölçümün bulunması halinde ise Tekrarlı Ölçümlerde Varyans analizi kullanılarak değerlendirildi. Tekrarlı Ölçümlerde Varyans analizi sonucunun önemli bulunması halinde Bonferroni Düzeltmeli çoklu karşılaştırma testi kullanılarak farka neden olan izlem zamanları tespit edildi.

Gruplar içerisinde izlem zamanları arasında ortanca değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı tekrarlayan ölçüm sayısı iki olduğunda Wilcoxon İşaret testiyle, ikiden fazla tekrarlayan ölçümün bulunması halinde ise Friedman testi kullanılarak değerlendirildi. Friedman test istatistiği sonucunun önemli bulunması halinde Wilcoxon İşaret testi kullanılarak farka neden olan izlem zamanları tespit edildi.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası gözlemcinin yapmış olduğu ölçümlerin tekrarlanabilirliği Sınıfiçi Korelasyon Katsayısı ve %95 güven aralığı hesaplanarak incelendi. Sefalometrik çizimlere, posteroanterior çizimlere ve model ölçümlerine ait metod hatası kontrol sonuçları Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

$p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı. Bonferroni düzeltmesinin yapıldığı yerlerde $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 3.3. Gözlemcinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapmış olduğu klinik ölçümlerin tekrarlanabilirliği

	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	<i>SKK</i>	<i>Alt Sınır</i>	<i>Üst Sınır</i>	<i>SKK</i>	<i>Alt Sınır</i>	<i>Üst Sınır</i>
Kaninler Arası Genişlik	0,914	0,834	0,956	0,816	0,661	0,904
1.Premolarlar Arası Genişlik	0,947	0,896	0,973	0,901	0,810	0,950
2.Premolarlar Arası Genişlik	0,976	0,952	0,988	0,944	0,891	0,972
Molarlar Arası Genişlik	0,911	0,829	0,955	0,886	0,783	0,942
UR6 –OH(mm)	0,878	0,768	0,937	0,886	0,783	0,942
UR6-OH (°)	0,951	0,904	0,975	0,949	0,899	0,974
UL6-OH (mm)	0,856	0,731	0,926	0,771	0,587	0,879
UL6-OH (°)	0,990	0,980	0,995	0,992	0,984	0,996
JR-JL (mm)	0,998	0,995	0,999	0,995	0,990	0,998
UR6-UL6 (mm)	0,989	0,979	0,995	0,992	0,983	0,996
U1-NA (°)	0,988	0,976	0,994	0,979	0,957	0,989
U1-NA (mm)	0,984	0,969	0,992	0,977	0,955	0,989
U1-SN (°)	0,965	0,931	0,983	0,953	0,908	0,976
U1-FH (°)	0,975	0,951	0,988	0,971	0,942	0,985
IMPA (°)	0,984	0,968	0,992	0,988	0,977	0,994
FMIA (°)	0,993	0,987	0,997	0,989	0,979	0,995
L1-NB (°)	0,992	0,985	0,996	0,993	0,985	0,996
L1-NB (mm)	0,982	0,965	0,991	0,983	0,966	0,992
SNA (°)	0,991	0,982	0,996	0,988	0,975	0,994
SNB (°)	0,993	0,987	0,997	0,995	0,990	0,998
ANB (°)	0,993	0,986	0,996	0,977	0,955	0,989

SKK: Sınıfıçı Korelasyon Katsayısı

Tablo 3.3. Gözlemcinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapmış olduğu klinik ölçümlerin tekrarlanabilirliği – devamı

	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	<i>SKK</i>	<i>Alt Sınır</i>	<i>Üst Sınır</i>	<i>SKK</i>	<i>Alt Sınır</i>	<i>Üst Sınır</i>
A-Nperp. (mm)	0,998	0,997	0,999	0,993	0,987	0,997
Yüz Derinlik Açısı (°)	0,995	0,990	0,998	0,993	0,987	0,997
Maksiller Der. Açısı (°)	0,997	0,993	0,998	0,990	0,981	0,995
Witts Değeri(mm)	0,975	0,950	0,987	0,962	0,925	0,981
Konveksite (mm)	0,993	0,985	0,996	0,989	0,978	0,994
Overjet (mm)	0,957	0,915	0,978	0,730	0,523	0,857
Overbite (mm)	0,964	0,930	0,982	0,971	0,942	0,985
GoGnSN (°)	0,997	0,994	0,999	0,995	0,989	0,997
ANS-Xi-Pm (°)	0,981	0,961	0,990	0,969	0,938	0,984
FMA (°)	0,995	0,990	0,998	0,997	0,993	0,998
Y Aksı Açısı (°)	0,994	0,989	0,997	0,991	0,983	0,996
Ls-E (mm)	0,991	0,981	0,995	0,995	0,989	0,997
Li-E (mm)	0,992	0,985	0,996	0,994	0,987	0,997
Nazolabiyal Açı(°)	0,996	0,992	0,998	0,995	0,990	0,997

SKK: Sınıfıçı Korelasyon Katsayısı

4. BULGULAR

Konvansiyonel braket grubundaki 17, kapaklı braket grubundaki 16 bireyin ortodontik tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonunda (T1) alınan lateral sefalometrik ve posteroanterior film kayıtları, dental model ölçümleri değerlendirildi.

Bunların dışında periodontal indeks, gingival indeks ve cep derinliğini içeren periodontal kayıtlar maksilla ve mandibuladan birinci molardan diğer birinci molara kadar tüm dişlerden T0, T_P1 (6.ay) ve T1 zamanlarında alındı.

Ağrıyı değerlendiren VAS kayıtları her bir çene için ayrı olacak şekilde braketleme işleminden sonra T_v1 (4. saat), T_v2 (24. saat), T_v3 (3.gün), T_v4 (7.gün) ve T_v5 (1.ay) zamanlarında incelendi.

4.1.Tanımlayıcı Bulgular

Tedavi başındaki yaş ortalamaları göz önüne alındığında, konvansiyonel (14,5±1,2 yıl) ve kapaklı (14,8±1,0 yıl) braket grubundaki bireyler arasında tedaviye başlama yaşı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.1).

T0 döneminde maksiller ve mandibuler çapraşıklık miktarları bakımından iki grup benzerlik gösterdi (p>0,05) (Tablo 4.1).

Konvansiyonel grupta üst ve alt dental arktaki çapraşıklık miktarlarının ortanca değerleri sırasıyla 3,5 (2,4-6,0) mm ve 3,4 (2,3-4,6) mm olarak ölçüldü. Kapaklı braket grubunda üst ve alt dental arktaki çapraşıklık miktarlarının ortanca değerleri sırasıyla 3,5 (2,4-6,2) mm ve 3,9 (2,3-5,5) mm olarak hesaplandı.

Tedavi süresi açısından konvansiyonel ve kapaklı braket grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (p>0,05) (Tablo 4.1).

Konvansiyonel grupta tedavi süresinin ortanca değeri 15,3 (10,0-23,0) ay, kapaklı braket grubunda 13,2 (10,0-22,0) ay olarak bulundu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Gruplara göre olguların demografik ve klinik özellikleri

Değişkenler	Konvansiyonel	Kapaklı	p-değeri
Yaş (yıl)	14,5±1,2	14,8±1,0	0,319 ^a
Mandibuler Çap. (mm)	3,4 (2,3-4,6)	3,9 (2,3-5,5)	0,094 ^b
Maksiller Çap. (mm)	3,5 (2,4-6,0)	3,5 (2,4-6,2)	0,763 ^b
Tedavi Süresi (yıl)	15,3 (10,0-23,0)	13,2 (10,0-22,0)	0,402 ^b

a: Student's t testi, b: Mann Whitney U testi.

4.2.Lateral Sefalometrik Film Bulguları

4.2.1.Yüzün Büyüme Yönü ile İlgili Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde yüzün büyüme yönüne ait ölçümlerle ilgili bulgular ve T0 döneminden T1 dönemine her iki grupta meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.2 ve Şekil 4.1'de gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümler incelendiğinde FMA (°) ve Y aksı açısı (°) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış ($p<0,025$) saptandı. Alt yüz yüksekliği açısı (ANS-Xi-Pm) (°) ve GoGnSN (°) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ($p>0,025$).

FMA açısında ortalama 0,99°'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldi ($p<0,025$).

Y aksı açısında meydana gelen ortalama 0,96°'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,025$).

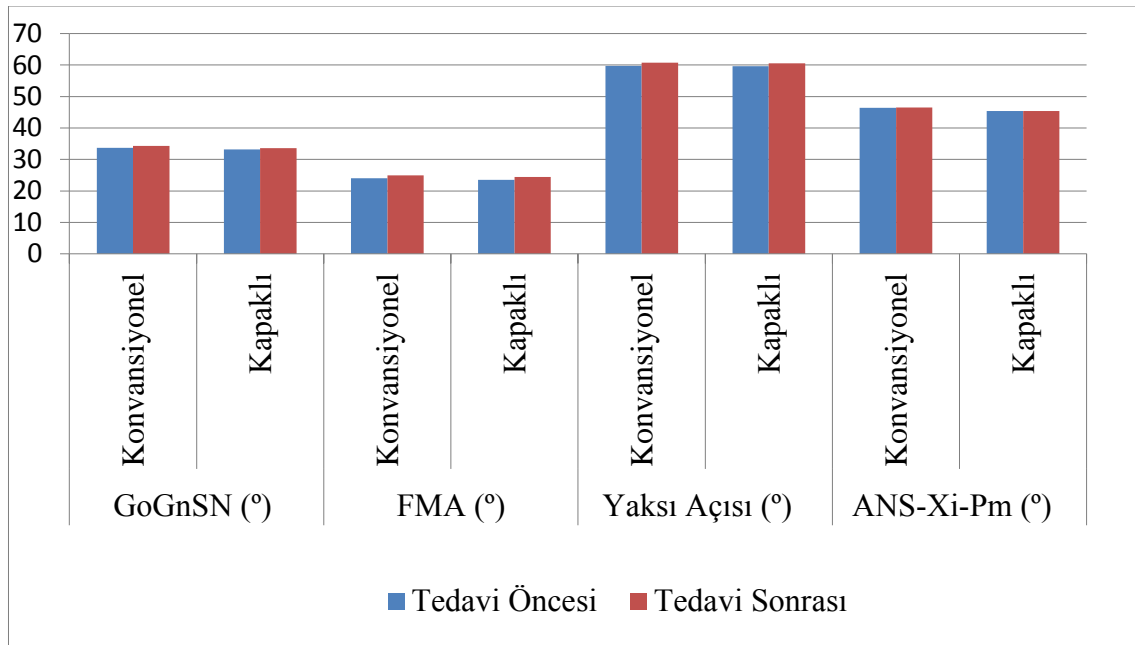
Kapaklı braket grubunda T0'a göre T1 zamanında FMA (°), Y aksı açısı (°), Alt yüz yüksekliği açısı (ANS-Xi-Pm) (°) ve GoGnSN (°) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan artışlar ($p>0,025$) saptandı.

Yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümlerdeki değişimler gruplar arasında benzer bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.2. Gruplara ve izlem zamanlarına göre yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümler

Değişkenler	T0	T1	p ^a	Değişim	p ^b
GoGnSN (°)					0,816
Konvansiyonel	33,72±5,28	34,30±5,16	0,036	0,58±1,04	
Kapaklı	33,17±7,44	33,61±8,18	0,437	0,44±2,19	
FMA (°)					0,809
Konvansiyonel	24,00±4,31	24,99±4,82	<u>0,014</u>	0,99±1,47	
Kapaklı	23,55±6,95	24,40±7,34	0,075	0,85±1,78	
Y Aksı Açısı (°)					0,903
Konvansiyonel	59,73±2,88	60,69±3,69	<u>0,014</u>	0,96±1,43	
Kapaklı	59,59±4,30	60,49±4,53	0,044	0,89±1,62	
ANS-Xi-Pm (°)					0,873
Konvansiyonel	46,35±3,97	46,49±3,29	0,821	0,14±2,47	
Kapaklı	45,40±5,10	45,41±4,93	0,980	0,01±1,97	

a: Bağımlı t-testi, Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Student's t-testi, Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.1. İzlem zamanlarına göre yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümlerin karşılaştırılması

4.2.2.Maksiller ve Mandibuler İskeletsel Ölçümler ile İlgili Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümlere ilişkin bulgular ve T0 döneminden T1 dönemine her iki grupta meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.3 ve Şekil 4.2’de gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta T0’a göre T1 zamanında overjet düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma ($p<0,025$) saptandı. Diğer tüm iskeletsel ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmedi ($p>0,025$).

Overjet miktarı ortalama 1.04° ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldı ($p<0,025$).

Kapaklı braket grubunda T0’a göre T1 zamanında overjet düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma ($p<0,025$) meydana geldi. Diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmadı ($p>0,025$).

Overjet miktarı ortalama 1.16° ’lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterdi ($p<0,025$).

T0’a göre T1 zamanında gruplar arasında maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümlerdeki değişimler bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.3. Gruplara ve izlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler iskeletsel sefalometrik ölçümler

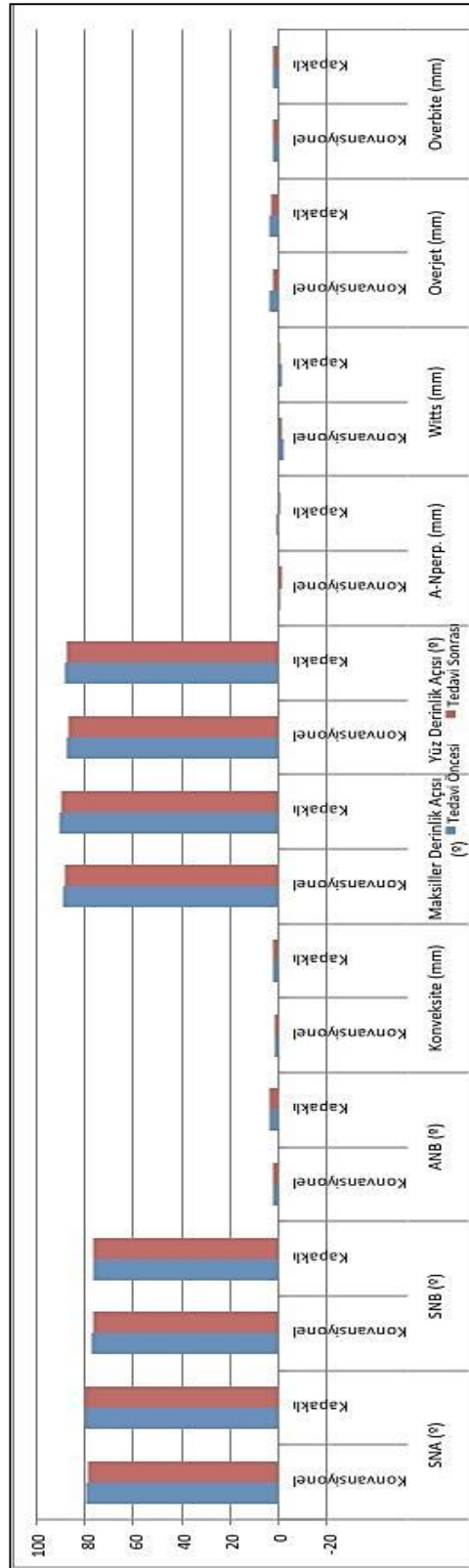
Değişkenler	T0	T1	p ^a	Değişim	p ^b
SNA (°)					0,637
Konvansiyonel	79,15±3,49	78,68±3,47	0,235	-0,46±1,55	
Kapaklı	80,21±3,84	80,14±3,81	0,927	-0,07±2,95	
SNB (°)					0,949
Konvansiyonel	77,01±3,44	76,62±3,21	0,097	-0,39±0,91	
Kapaklı	76,74±4,40	76,39±4,16	0,536	-0,35±2,21	
ANB (°)					0,579
Konvansiyonel	2,15±1,65	2,08±1,51	0,799	-0,08±1,22	
Kapaklı	3,58±2,74	3,74±2,04	0,610	0,17±1,29	
Konveksite (mm)					0,316
Konvansiyonel	1,50±2,65	1,26±2,65	0,432	-0,24±1,20	
Kapaklı	2,32±3,58	2,52±3,02	0,532	0,20±1,25	
Maksiller Der.(°)					0,336
Konvansiyonel	89,11±3,24	87,92±3,75	0,032	-1,19±2,09	
Kapaklı	90,28±2,52	89,74±2,91	0,226	-0,54±1,70	

a: Bağımlı t-testi, Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Student's t-testi, Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.3. Gruplara ve izlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler iskeletsel sefalometrik ölçümler – devamı

Değişkenler	T0	T1	p ^a	Değişim	p ^b
Yüz Der. (°)					0,689 ^e
Konvansiyonel	87,56±3,15	86,69±3,42	0,026 ^c	-0,87±1,46	
Kapaklı	88,10±3,79	87,44±4,33	0,118 ^c	-0,66±1,58	
A-Nperp. (mm)					0,641 ^e
Konvansiyonel	-0,84±3,09	-1,69±2,86	0,031 ^c	-0,86±1,50	
Kapaklı	0,27±2,72	-0,33±2,97	0,190 ^c	-0,59±1,73	
Witts (mm)					0,454 ^e
Konvansiyonel	-1,98±2,27	-1,72±2,59	0,498 ^c	0,26±1,54	
Kapaklı	-1,59±3,89	-0,85±3,74	0,178 ^c	0,74±2,10	
Overjet (mm)					0,827 ^e
Konvansiyonel	3,67±1,36	2,63±0,64	<u>0,006^c</u>	-1,04±1,37	
Kapaklı	4,04±1,70	2,88±0,63	<u>0,019^c</u>	-1,16±1,77	
Overbite (mm)					0,872 ^e
Konvansiyonel	2,02±0,33	2,01±0,62	0,914 ^c	-0,01±0,66	
Kapaklı	2,11±0,90	2,06±0,63	0,660 ^c	-0,05±0,45	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, c: Bağımlı t-testi, d: Wilcoxon İşaret testi, e: Student's t testi.



Şekil 4.2. İzlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümlerin karşılaştırılması

4.2.3. Maksiller ve Mandibuler Dentoalveoler Ölçümlerle İlgili Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümlere ilişkin bulgular ve T0 döneminden T1 dönemine her iki grupta meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.4 ve Şekil 4.3’de gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta dişlere ait yapılan ölçümlerde U1-SN ($^{\circ}$), U1-FH ($^{\circ}$), U1-NA ($^{\circ}$) ve U1-NA (mm) değerleri dışında tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler ($p<0,025$) izlendi.

Alt keserlerin mandibuler düzlem ile yaptığı açıda (IMPA $^{\circ}$) ortalama 4,96 $^{\circ}$ ile istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ($p<0,025$).

Alt keserlerin FH düzlemi ile yaptığı açıda (FMIA $^{\circ}$) ise ortalama 6,48 $^{\circ}$ ’lik istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ($p<0,025$).

NB düzlemi ile alt keserler arasındaki açı (L1-NB $^{\circ}$) ve mesafe (L1-NB mm) sırasıyla ortalama 5,31 $^{\circ}$ ve 1,69 mm olacak şekilde anlamlı artış gösterdi ($p<0,025$).

Kapaklı braket grubunda T0’a göre T1 zamanında U1-SN ($^{\circ}$), U1-NA ($^{\circ}$), IMPA ($^{\circ}$), L1-NB ($^{\circ}$), L1-NB (mm) düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı artış ($p<0,025$), FMIA ($^{\circ}$) düzeyinde ise anlamlı azalma ($p<0,025$) görüldü. Diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan ($p>0,025$) artışlar saptandı.

Üst keserlerin SN düzlemi ile yaptığı açıda (U1-SN $^{\circ}$) ortalama 3,68 $^{\circ}$ ile istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ($p<0,025$).

U1-NA açısında ortalama 3,76 $^{\circ}$ ’lik istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ($p<0,025$).

Alt keserler ve mandibuler düzlem arasındaki açı (IMPA $^{\circ}$) ortalama 6,11 $^{\circ}$ ’lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi ($p<0,025$).

FMIA açısında ortalama 7,55 $^{\circ}$ ’lik istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ($p<0,025$).

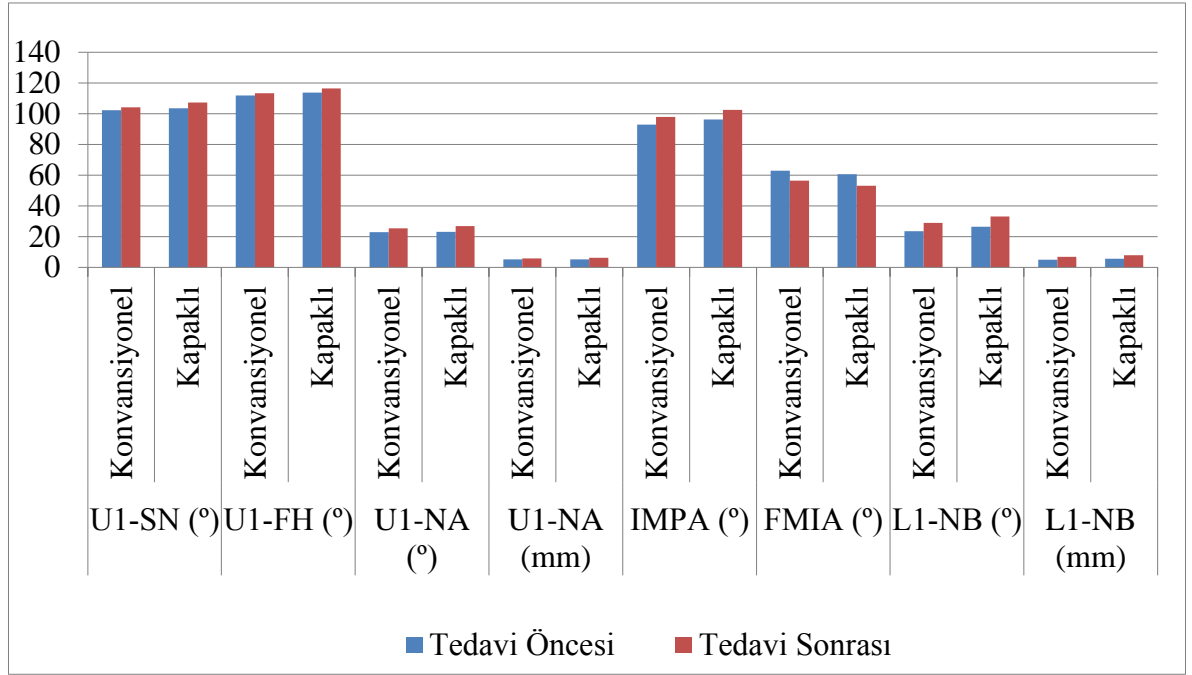
NB düzlemi ile alt keserler arasındaki açı (L1-NB $^{\circ}$) ve mesafe (L1-NB mm) sırasıyla ortalama 6,6 $^{\circ}$ ve 2,29 mm olacak şekilde arttı ($p<0,025$).

T0’a göre T1 zamanında maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümlerdeki değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Gruplara ve izlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümler

Değişkenler	T0	T1	p ^a	Değişim	p ^b
U1-SN (°)					0,245
Konvansiyonel	102,25±6,85	104,19±5,84	0,103	1,95±4,64	
Kapaklı	103,63±7,93	107,30±6,74	<u><0,001</u>	3,68±3,64	
U1-FH (°)					0,488
Konvansiyonel	111,93±6,50	113,39±5,32	0,291	1,46±5,50	
Kapaklı	113,83±7,06	116,54±6,37	0,037	2,72±4,76	
U1-NA (°)					0,542
Konvansiyonel	22,82±6,28	25,44±5,02	0,048	2,62±5,05	
Kapaklı	23,17±7,47	26,93±5,37	<u>0,016</u>	3,76±5,56	
U1-NA (mm)					0,624
Konvansiyonel	5,12±2,06	5,88±2,42	0,111	0,76±1,87	
Kapaklı	5,12±2,60	6,22±1,94	0,046	1,10±2,03	
IMPA (°)					0,508
Konvansiyonel	92,95±6,29	97,91±7,27	<u><0,001</u>	4,96±4,25	
Kapaklı	96,33±3,40	102,44±6,05	<u><0,001</u>	6,11±5,54	
FMIA (°)					0,516
Konvansiyonel	63,02±6,41	56,55±6,29	<u><0,001</u>	-6,48±4,28	
Kapaklı	60,71±6,42	53,16±6,70	<u><0,001</u>	-7,55±5,08	
L1-NB (°)					0,414
Konvansiyonel	23,56±5,72	28,87±6,18	<u><0,001</u>	5,31±4,25	
Kapaklı	26,50±4,16	33,10±4,56	<u><0,001</u>	6,60±4,68	
L1-NB (mm)					0,197
Konvansiyonel	5,03±2,17	6,72±2,23	<u><0,001</u>	1,69±0,86	
Kapaklı	5,55±2,45	7,84±2,27	<u><0,001</u>	2,29±1,60	

a: Bağımlı t-testi, Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Student's t-testi, Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.3. İzlem zamanlarına göre maksiller ve mandibuler dentoalveoler ölçümlerin karşılaştırılması

4.2.4. Yumuşak Doku Ölçümleri ile ilgili Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde yumuşak doku ölçümlerine ilişkin bulgular ve T0 döneminden T1 dönemine her iki grupta meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.5 ve Şekil 4.4’de gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta T0’a göre T1 zamanında Li-E (mm) değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış ($p < 0,025$) gözlenirken, Nazolabiyal açı (°) ve Ls-E (mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik belirlenmedi ($p > 0,025$).

Alt dudak-E düzlemi (Li-E) mesafesinde ortalama 1,12 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ($p < 0,025$).

Kapaklı braket grubunda Ls-E ve Li-E değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış ($p < 0,025$) meydana gelirken, Nazolabiyal açı (°) değerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmedi ($p > 0,025$).

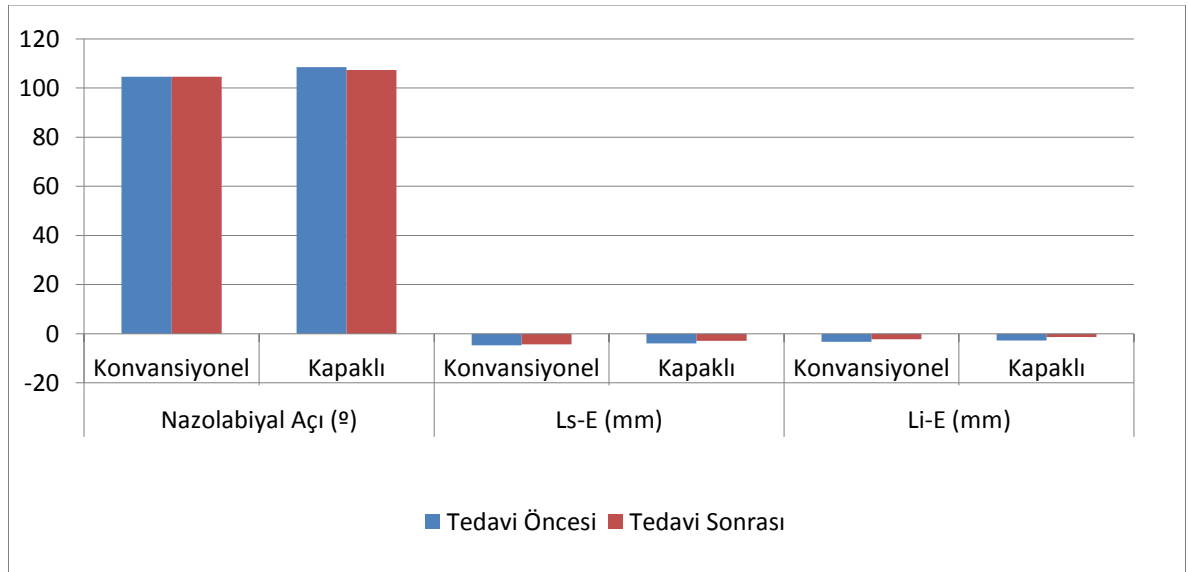
Üst dudak-E düzlemi (Ls-E) ve Alt dudak-E düzlemi (Li-E) mesafeleri sırasıyla ortalama 1,12 mm ve 1,5 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p < 0,025$).

T0'a göre T1 zamanında gruplar arasında yumuşak doku ölçümlerindeki değişimler bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.5. Gruplara ve izlem zamanlarına göre yumuşak doku ölçümleri

Değişkenler	T0	T1	p ^a	Değişim	p ^b
Nazolabiyal Açı (°)					0,743
Konvansiyonel	104,62±10,22	104,56±9,00	0,981	-0,06±9,99	
Kapaklı	108,54±8,49	107,36±9,82	0,626	-1,18±9,49	
Ls-E (mm)					0,122
Konvansiyonel	-4,65±2,17	-4,32±2,05	0,226	0,32±1,06	
Kapaklı	-3,94±1,97	-2,82±2,19	<u>0,022</u>	1,12±1,75	
Li-E (mm)					0,567
Konvansiyonel	-3,31±2,64	-2,19±2,30	<u>0,007</u>	1,12±1,48	
Kapaklı	-2,78±2,90	-1,28±3,20	<u>0,018</u>	1,50±2,26	

a: Bağımlı t-testi, Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Student's t-testi, Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.4. İzlem zamanlarına göre yumuşak doku ölçümlerinin karşılaştırılması

4.3. Posteroanterior Film Bulguları

T0 ve T1 dönemlerinde posteroanterior film ölçümlerine ilişkin bulgular ve T0 döneminden T1 dönemine her iki grupta meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.6 ve Şekil 4.5’de gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta JR-JL mesafesi haricinde ($p>0,025$) posteroanterior sefalometrik ölçümlere ait tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ($p<0,025$).

UR6-OH ve UL6-OH açılarında meydana gelen ortanca artış düzeyleri sırasıyla $1,8^\circ$ ve 2° olup istatistiksel olarak anlamlı görüldü ($p<0,025$).

UR6-OH ve UL6-OH mesafelerinde sırasıyla ortalama 1,20 ve 1,45 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ($p<0,025$).

UR6-UL6 mesafesi 2,05 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,025$).

Kapaklı braket grubunda da konvansiyonel gruba benzer şekilde JR-JL mesafesi haricinde ($p>0,025$) posteroanterior sefalometrik ölçümlere ait diğer tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı artış izlendi ($p<0,025$).

UR6-OH ve UL6-OH açılarında meydana gelen ortanca artış düzeyleri sırasıyla $3,2^\circ$ ve $4,1^\circ$ olup istatistiksel olarak anlamlı görüldü ($p<0,025$).

UR6-OH ve UL6-OH mesafelerinde sırasıyla ortalama 1,68 ve 0,96 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ($p<0,025$).

UR6-UL6 mesafesi 1,80 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,025$).

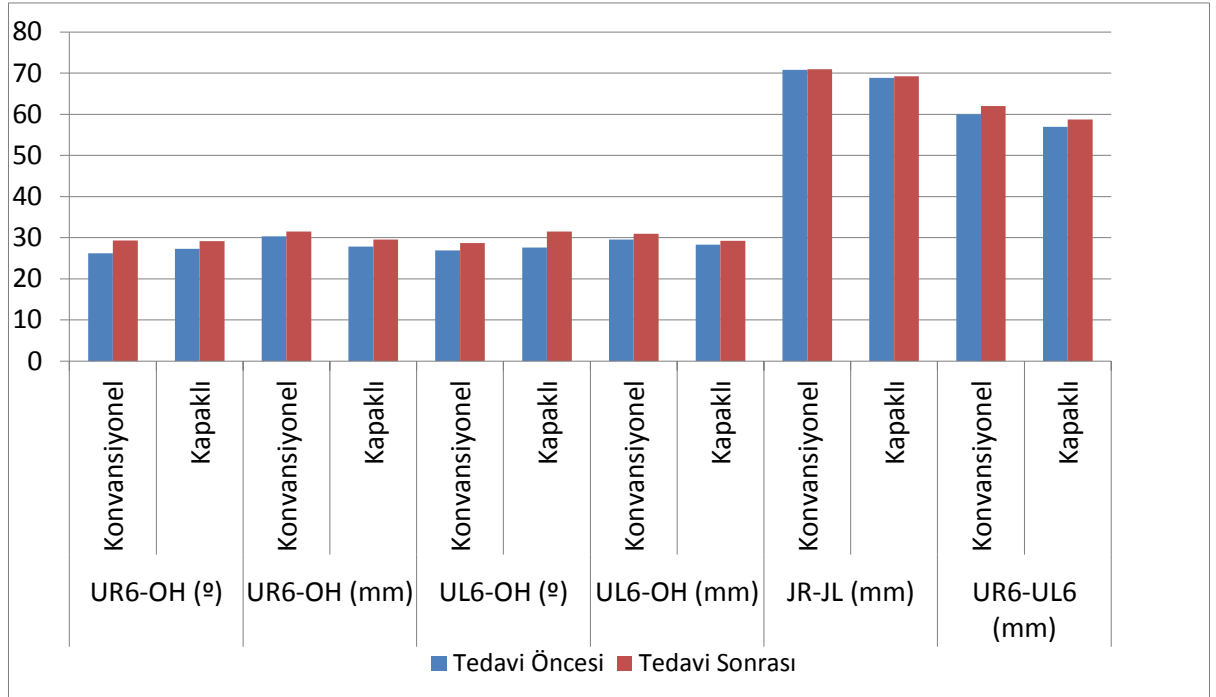
T0’a göre T1 zamanında UR6-OH ($^\circ$) ve UL6-OH ($^\circ$)’daki değişimler gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte olup ($p<0,05$) kapaklı braket grubundaki belirgin artışlar farka neden oldu ($p<0,05$)

Diğer parametrelerdeki değişimler gruplar arasında benzer bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.6. Gruplara ve izlem zamanlarına göre posteroanterior sefalometrik ölçümler

Değişkenler	T0	T1	p ^a	Değişim	p ^b
UR6-OH (°)					0,045 ^e
Konvansiyonel	26,2 (16,2-30,6)	29,3 (20,6-31,8)	<0,001 ^c	1,8 (0,4-6,0)	
Kapaklı	27,3 (16,4-30,6)	29,2 (22,4-34,9)	<0,001 ^c	3,2 (1,2-10,6)	
UR6-OH (mm)					0,232 ^f
Konvansiyonel	30,31±1,76	31,51±2,22	<0,001 ^d	1,20±0,94	
Kapaklı	27,87±1,66	29,54±1,99	<0,001 ^d	1,68±1,30	
UL6-OH (°)					0,010 ^e
Konvansiyonel	26,9 (16,8-31,3)	28,7 (19,9-34,4)	<0,001 ^c	2,0 (0,5-6,9)	
Kapaklı	27,6 (18,8-31,6)	31,5 (26,3-37,0)	<0,001 ^c	4,1 (0,9-7,6)	
UL6-OH (mm)					0,135 ^f
Konvansiyonel	29,53±2,06	30,98±1,73	<0,001 ^d	1,45±0,92	
Kapaklı	28,31±1,37	29,27±1,37	<0,001 ^d	0,96±0,91	
JR-JL (mm)					0,775 ^f
Konvansiyonel	70,82±3,16	70,96±3,11	>0,001 ^d	0,14±1,04	
Kapaklı	68,89±3,52	69,23±3,44	>0,001 ^d	0,34±1,00	
UR6-UL6(mm)					0,637 ^f
Konvansiyonel	59,99±3,43	62,04±3,49	<0,001 ^d	2,05±1,34	
Kapaklı	56,98±2,47	58,78±2,73	<0,001 ^d	1,80±1,65	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, c: Wilcoxon İşaret testi, d: Bağımlı t testi, e: Mann Whitney U testi, f: Student's t testi.



Şekil 4.5. İzlem zamanlarına göre posteroanterior sefalometrik ölçümler

4.4. Dental Model Bulguları

T0 ve T1 dönemlerinde dental model ölçümlerine ilişkin bulgular ve T0 döneminden T1 dönemine her iki grupta meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.7 ve Şekil 4.6’da gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta maksiller kaninler, 1.premolarlar, 2.premolarlar ve molarlar arası genişlik değerlerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,025$).

Maksiller kaninler arası genişlikte ortalama 2,02 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış izlendi ($p<0,025$).

Maksiller 1. ve 2.premolarlar arası genişlik değerlerinde sırasıyla ortalama 5,72 ve 5,04 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ($p<0,025$).

Maksiller molarlar arası genişlikte ortalama 3,83 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0,025$).

Kapaklı braket grubunda maksiller kaninler, 1.premolarlar, 2.premolarlar ve molarlar arası genişlik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar izlendi ($p<0,025$).

Maksiller kaninler arası genişlik ortalama 2,53 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,025$).

Maksiller 1. ve 2.premolarlar arası genişlik değerlerinde sırasıyla ortalama 5,06 ve 4,90 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana geldi ($p<0,025$).

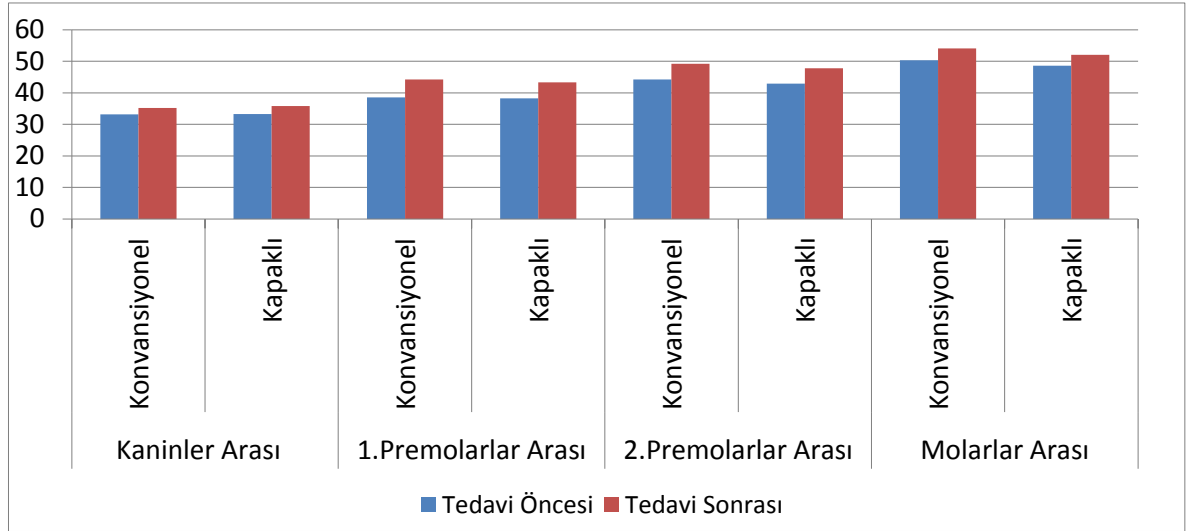
Maksiller molarlar arası genişlikte ortalama 3,43 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0,025$).

T0'a göre T1 zamanında maksiller kaninler, 1.premolarlar, 2.premolarlar ve molarlar arası genişlik düzeyindeki değişimler konvansiyonel ve kapaklı braket grupları arasında istatistiksel olarak benzerlik gösterdi ($p>0,05$).

Tablo 4.7. Gruplara ve izlem zamanlarına göre dental model ölçümleri

Değişkenler	T0	T1	p ^a	Değişim	p ^b
Kaninler Arası Genişlik					0,452
Konvansiyonel	33,19±3,17	35,21±1,96	<u><0,001</u>	2,02±1,67	
Kapaklı	33,31±3,20	35,84±2,10	<u><0,001</u>	2,53±2,16	
1.Premolarlar Arası Genişlik					0,372
Konvansiyonel	38,52±2,48	44,24±2,07	<u><0,001</u>	5,72±1,70	
Kapaklı	38,22±2,56	43,28±1,96	<u><0,001</u>	5,06±2,41	
2.Premolarlar Arası Genişlik					0,858
Konvansiyonel	44,20±3,39	49,24±2,25	<u><0,001</u>	5,04±2,15	
Kapaklı	42,89±2,99	47,79±2,58	<u><0,001</u>	4,90±2,55	
Molarlar Arası Genişlik					0,517
Konvansiyonel	50,28±3,82	54,09±2,87	<u><0,001</u>	3,83±1,57	
Kapaklı	48,59±3,27	52,02±3,15	<u><0,001</u>	3,43±1,80	

a: Bağımlı t-testi, Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Student's t-testi, Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalar, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.6. İzlem zamanlarına göre dental model ölçümlerinin karşılaştırılması

4.5. Periodontal Ölçümlerle İlgili Bulgular

Konvansiyonel ve kapaklı braket gruplarında T0, T_{p1} ve T1 dönemlerinde alınan periodontal indeks ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular ve her iki grupta meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.8, 4.9 ve Şekil 4.7’de gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta sadece T0-T_{p1} dönemleri arasındaki plak indeksi ve cep derinliği değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,025$).

T0’a göre T_{p1} zamanında plak indeksi ortalama 0,52’lik istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p < 0,025$).

T0’a göre T_{p1} zamanında cep derinliğindeki artış ortalama 0,29 olup istatistiksel olarak anlamlı görüldü ($p < 0,025$).

Kapaklı braket grubunda sadece T0-T_{p1} ve T_{p1}-T1 dönemleri arasındaki plak indeks değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,025$).

Plak indeksinde T0’a göre T_{p1} zamanında ortalama 0,45’lik artış, T_{p1}’e göre T1 zamanında ortalama 0,27’lik azalma meydana geldi ve bu değişimler istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,025$).

Konvansiyonel ve kapaklı braket grupları, T0-T_{p1}-T1 zamanları arasında meydana gelen tüm periodontal ölçüm değişimleri bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ($p > 0,017$).

Tablo 4.8. Gruplara ve izlem zamanlarına göre periodontal ölçümler

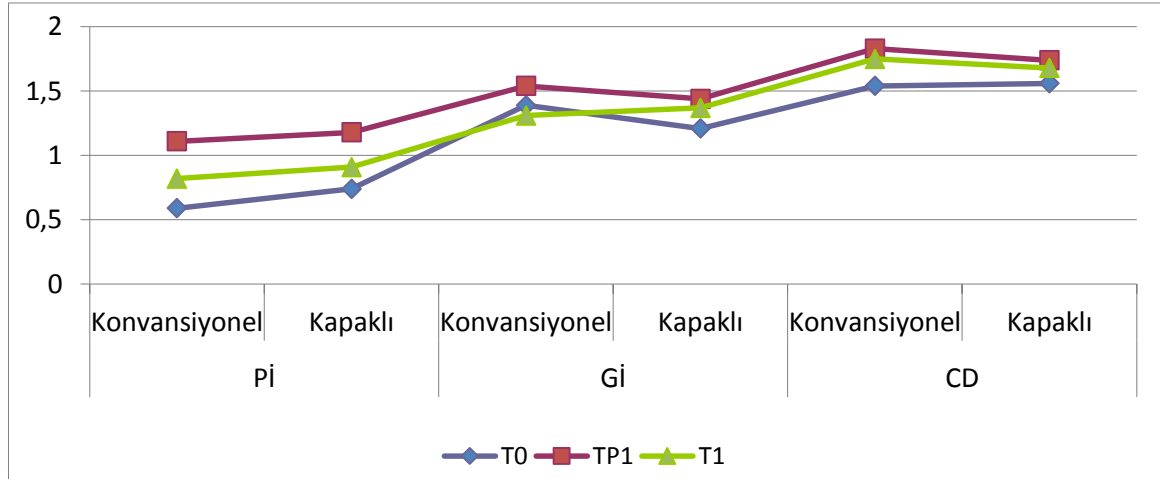
Değişkenler	Konvansiyonel	Kapaklı
PI		
T0	0,59±0,26 ^A	0,74±0,28 ^A
T _{p1}	1,11±0,31 ^B	1,18±0,29 ^B
T1	0,82±0,44 ^{AB}	0,91±0,39 ^A
p-değeri ^a	<u><0,001</u>	<u><0,001</u>
GI		
T0	1,39±0,50	1,21±0,32
T _{p1}	1,54±0,61	1,44±0,42
T1	1,31±0,36	1,37±0,32
p-değeri ^a	0,222	0,316
CD		
T0	1,54±0,31 ^A	1,56±0,29
T _{p1}	1,83±0,30 ^B	1,74±0,30
T1	1,75±0,32 ^{AB}	1,68±0,28
p-değeri ^a	<u>0,002</u>	0,099

a: Tekrarlayan Ölçümlerde Varyans Analizi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, Kolonlar içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen izlem zamanları arasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,025$).

Tablo 4.9. İzlem zamanlarına göre periodontal ölçümlerdeki değişim miktarları

Takip Zamanı	Konvansiyonel	Kapaklı	p ^a
PI			
T _{p1} -T0	0,52±0,40	0,45±0,37	0,606
T1-T0	0,23±0,52	0,17±0,45	0,746
T1-T _{p1}	-0,29±0,43	-0,27±0,31	0,913
GI			
T _{p1} -T0	0,15±0,60	0,22±0,60	0,721
T1-T0	-0,08±0,62	0,16±0,39	0,201
T1-T _{p1}	-0,23±0,51	-0,07±0,38	0,309
CD			
T _{p1} -T0	0,29±0,25	0,19±0,33	0,293
T1-T0	0,25±0,35	0,12±0,27	0,286
T1-T _{p1}	-0,06±0,30	-0,06±0,32	0,959

a: Student's t testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,017$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.7. İzlem zamanlarına göre periodontal ölçümlerdeki değişim miktarları

4.6. Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulgular

Konvansiyonel ve kapaklı braket gruplarında T_{v1} (4. saat), T_{v2} (24. saat), T_{v3} (3.gün), T_{v4} (7.gün) ve T_{v5} (1.ay) dönemlerinde alınan ağrı skorlarına ilişkin tanımlayıcı bulgular ve her iki grupta 5 zaman dilimi arasında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.10, 4.11 ve Şekil 4.8’de gösterilmektedir.

Konvansiyonel grupta ağrı skorlarında T_{v1} - T_{v3} haricinde diğer tüm zaman dilimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptandı ($p<0,025$).

4.saatten 24.saate kadar olan ortalama artış düzeyi 1,7’ydi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,025$). En yüksek VAS skoru 5,0 (3,4-7,9) ortalama değer ile 24.saatte izlendi. 24.saate-3.gün, 3.gün-7.gün, 7.gün-30.gün arasında meydana gelen ortalama azalma düzeyleri sırasıyla 2,1, 1,9 ve 0,8’di ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,025$).

Kapaklı braket grubunda ağrı skorlarında T_{v4} - T_{v5} haricinde diğer tüm periyodlar arasında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,025$).

Ağrı skorunda 4.saatten 24.saate kadar olan ortalama artış düzeyi 1,3’tü ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,025$). En yüksek VAS skoru 4,8 (2,9-6,1) ortalama değer ile 24.saate izlendi. 24.saate-3.gün, 3.gün-7.gün arasında meydana gelen ortalama azalma düzeyleri sırasıyla 2,4, 1,9’du ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,025$).

Konvansiyonel ve kapaklı braket grupları, tüm gözlem periodları arasında VAS skorundaki değişimler bakımından benzerlik gösterdi ($p>0,005$).

Tablo 4.10. Gruplara ve izlem zamanlarına göre VAS düzeyleri

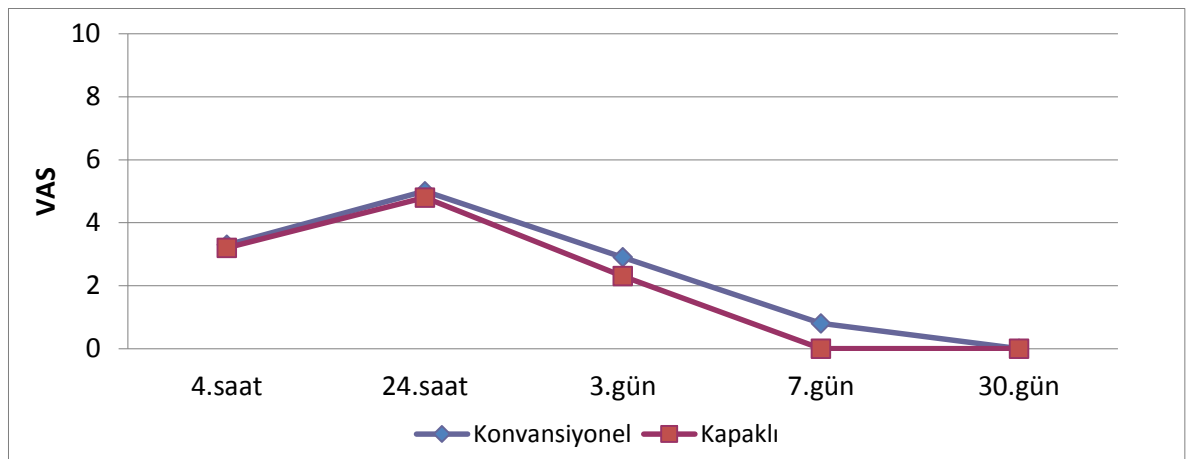
Takip Zamanı	Konvansiyonel	Kapaklı
4.saat	3,3 (1,5-7,1) ^A	3,2 (1,2-5,0) ^A
24.saat	5,0 (3,4-7,9) ^B	4,8 (2,9-6,1) ^B
3.gün	2,9 (0,3-4,5) ^A	2,3 (0,0-3,9) ^C
7.gün	0,8 (0,1-1,6) ^C	0,0 (0,0-0,8) ^D
30.gün	0,0 (0,1-1,6) ^D	0,0 (0,0-0,0) ^D
p-değeri ^a	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$

a: Friedman testi, Kolonlar içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen izlem zamanları arasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,0025$).

Tablo 4.11. İzlem zamanlarına göre VAS düzeyindeki değişim miktarları

Takip Zamanı	Konvansiyonel	Kapaklı	p-değeri ^a
24.saat-4.saat	1,7 (0,2-2,8)	1,3 (0,3-2,8)	0,465
3.gün-24.saat	-2,1 (-4,8 – 0,1)	-2,4 (-5,5 – -1,1)	0,363
7.gün-3.gün	-1,9 (-3,9 – -0,2)	-1,9 (-3,9 – 0,0)	0,763
30.gün-7.gün	-0,8 (-1,6 – -0,1)	0,0 (-0,8 – 0,0)	0,709

a: Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,005$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.8. İzlem zamanlarına göre VAS düzeyindeki değişim miktarlarının karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışmamızın Amacı

Sınıf I malokluzyon, maksilla ve mandibulanın ön kafa kaidesine ve birbirlerine göre sagittal yönde normal konumlandığı ancak dentoalveoler yapıda farklı problemlerin görüldüğü bir malokluzyon çeşididir (33). Sınıf I malokluzyonun toplumda görülme prevalansı %45,8 olarak belirlenmiştir (4-6) . Dişlerde rotasyon, çapraşıklık, diastema, erüpsiyon problemleri, maksiller dental protruziyon, açık kapanış ve derin örtülü kapanış problemlerine ilave olarak, maksiller darlık Sınıf I malokluzyonlarda sık karşılaşılan problemlerden birisidir (7,8) .

Sınıf I malokluzyonda maksiller darlık; fonksiyonel, iskeletsel veya dental olmak üzere 3 farklı şekilde görülebilmektedir (34) . Dental kaynaklı maksiller darlık; çoğu kez lokal faktörler nedeniyle ortaya çıkan, maksiller apikal kemik kaidesinde darlık olmaksızın dişlerin palatinal eğilmesiyle karakterize bir durumdur (9).

Daimi dentisyona sahip Sınıf I malokluzyonlu olgularda orta derecede çapraşıklıkla birlikte dental maksiller darlık durumunda tercih edilen tedavi yöntemlerinden birisi yavaş maksiller genişletme apeareleri ile dental arklarda yer elde etmek ve sonrasında braket uygulaması ile dişlerin seviyelenmesini sağlamaktır (116).

Maksiller darlık tedavisinde, Ricketts tarafından geliştirilen *Quad-helix* apeareyinin en sık tercih edilen yavaş maksiller genişletme apeareyi olduğu görülmektedir (12,14,40,117) . Bu apeare ile elde edilen genişlemenin ağırlıklı olarak dental arklarda posterior dişlerin *tipping* hareketiyle ilişkili olduğu rapor edilmiştir (11) .

Maksiller darlık ve çapraşıklığa sahip olgularda sabit ortodontik tedavi öncesinde yardımcı genişletme apearelerine gereksinim olmadan maksiller genişletme sağlanabileceği kapaklı braket sistemlerinden birisi olan *Damon* sistemin tanıtılmasıyla birlikte gündeme gelmiştir (17) . *Damon* sistemde geniş formda, ince ve yuvarlak süperelastik *Damon* Cu-Niti ark tellerinin geniş slotlu tüp içerisinde kullanımıyla ve biyolojik olarak hafif kuvvetlerin uygulanabilmesiyle maksiller arkta genişletme elde edilebileceği belirtilmiştir (16) .

Konvansiyonel ve *Damon* braket sistemlerini, maksiller genişlik üzerindeki etkiler bakımından karşılaştıran çalışmalar bulunmaktadır (30,118,119) . Bu çalışmaların çoğunda konvansiyonel braket uygulanan grupta braketleme öncesinde üst

çenede herhangi bir genişletme apareyi uygulanmamıştır. Sadece bir çalışmada (120) *Rapid Palatal Ekspansiyon* apareyi ile genişletme yapıldıktan sonra uygulanan *Straight-wire* mekanikleri ile *Damon 3 MX* braket sistemleri maksiller genişlikteki değişimler bakımından karşılaştırılmıştır. Ancak literatürde *Quad-heliks* apareyiyle birlikte konvansiyonel *Straight-wire* braket sistemi uygulanan olgular ile *Damon* sistemi uygulanan olgular arasında maksiller ark genişliğinde ve dentofasiyal yapıda meydana gelen değişimler bakımından karşılaştırma yapan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda bu iki ayrı tedavi sisteminin karşılaştırılması planlanmıştır.

Konvansiyonel ve kapaklı braket sistemleriyle dentofasiyal yapılarda istenilen değişiklik elde edilirken üzerinde durulan diğer bir husus farklı braket dizaynlarından ötürü bu sistemlerin periodontal dokuları ve ağrı hissini nasıl etkilediği olmuştur (121-123) . Konvansiyonel braket sistemlerinde tel veya elastomerik ligatürlerin kullanımıyla dental plak birikimi, bakteri kolonizasyonu ve dekalsifikasyonun arttığı bir çok çalışma tarafından gösterilmiştir (98-100) . Ancak bu durumun aksine kapaklı braketlerle ligatürleme işlemi olmadığı için periodontal avantaj sağlanabileceği vurgulandığından (24,26) çalışmamızda konvansiyonel ve kapaklı braket sistemleri periodontal klinik parametreler bakımından da değerlendirilmiştir.

Konvansiyonel braketlerle karşılaştırıldığında kapaklı braket sistemlerin düşük sürtünme direncinden ötürü diş sıralanması safhasında periodontal ligamentte daha az iskemi oluşturabileceği ve hastalar tarafından daha az ağrı hissedilebileceği savunulmuştur (21-23) . Bu düşünceye dayanarak çalışmamızda iki farklı tedavi sisteminin karşılaştırılma alanlarından birisi de ağrı hissi olmuştur.

Böylelikle, çalışmamızın amacı *Quad-heliks* apareyi ile maksiller genişletme sonrası uygulanan *Roth* tanımlı *Straight-wire Edgewise* mekaniklerini içeren tedavi yöntemi ile *Damon 3MX* braket sistemi uygulamasının; maksiller ark genişliği, dentofasiyal sisteme olan etkileri, maksiller molar dişlerin eğimlerindeki değişimler, periodontal indeks skorları, ağrı hissi ve total tedavi süreleri bakımından karşılaştırılmasıdır.

5.2. Bireyler ve Yöntem

5.2.1. Birey Seçim Kriterleri

Çalışmamıza pubertal büyüme atılımını geçmiş, 13-17 yaş aralığında, Angle Sınıf I maloklüzyonlu, dental maksiller darlık gösteren, alt ve üst dental arklarında orta dereceli çapraşıklığa (2-6 mm) sahip 33 birey dahil edilmiştir.

Çalışmamızda iki ayrı tedavi sisteminin dental darlık gösteren maksiller arklardaki genişletme etkilerini ortaya koyabilmek için büyümenin ekarte edilmesi önemlidir. Maksiller genişlikteki artış adolosan büyüme atılımından önce tamamlanma eğilimdedir ve büyüme atılım sonrası belirgin artış gözlenmemektedir (7) . Bu amaçla tedaviye alınan tüm bireylerin el-bilek filmleri Fishman (124) iskeletsel maturasyon seviyelerine göre değerlendirilip, pubertal büyüme atılımını geçmiş olmalarına dikkat edilmiştir. Maksiller ark genişliğinin kronolojik olarak 12-13 yaşla birlikte sıklıkla tamamlanma eğiliminde olduğu (125) belirtildiği için çalışmamıza seçilen hastalarda alt sınır 13 yaş olarak belirlenmiştir. Yaş ile artan kemik maturasyonunun tedavi prognozunu etkilemesi (7,126-128) istenmediğinden üst sınırın 17 yaş olmasına karar verilmiştir. Tedavi başlangıcında, araştırma grupları arasında yaş ortalamaları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir (Tablo 4.1).

Konvansiyonel ve kapaklı braketleri karşılaştıran çalışmalarda (76,102) cinsiyet farklılığının tedavi sonuçlarını önemli ölçüde etkileyecek bir faktör olmadığı belirtilmiş olsa da gruplarımızın homojen olması istenildiğinden seçilen tüm bireyler bayan olup gruplar arası cinsiyet farklılığı elimine edilmiştir.

Çalışmamızda iki farklı çekimsiz tedavi sistemiyle, dental arklarda orta şiddette çapraşıklığın ve maksiller darlığın giderilmesi hedeflenmiş, iskeletsel bir değişim beklenilmemiştir. Bu nedenle, seçilen bireylerde iskeletsel bozukluk olmamasına dikkat edilmiş ve maloklüzyonun değerlendirilmesi amacıyla lateral sefalometrik film analizleri (129-131) yapılmıştır. Araştırma kapsamına alınan bireylerin iskeletsel Sınıf I maloklüzyon özelliklerine (ANB açısının 2-4 derecede arasında olması) (132) ve mezofasiyal büyüme yönüne (133) sahip olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmamızda uygulanan tedavi sistemlerinin keserlerin ön-arka yöndeki pozisyonel değişimleri üzerindeki etkisini görmek ve olası keser ekstrüzyonu veya intrüzyonu amacıyla kullanılan yardımcı mekanikleri (10,134,135) tedavi dışında

tutmak amacıyla normale yakın *overjet* ve *overbite* ilişkisine (7) sahip bireyler dahil edilmiştir. Her iki tedavi sisteminde istenilen maksiller genişletme şekli posterior dişlerin *tipping* hareketiyle karakterize dental maksiller genişletme (136) olduğu için çalışmaya dental maksiller darlık gösteren bireyler seçilmiştir.

Konvansiyonel ve kapaklı braket sistemlerini karşılaştıran çalışmalarda başlangıç çapraşıklık miktarı ile tedavi süresi, maksiller genişleme miktarı ve keser labiyalizasyon miktarı arasında korelasyon olabileceği vurgulanmıştır (27,102,107) . Bu sebeple çalışmamızda karşılaştırılan ölçümlerin güvenilir olabilmesi için her iki braket grubundaki hastaların tedavi başında maksilla ve mandibulada benzer derecede çapraşıklık miktarı göstermesine önem verilmiştir. Yer elde etme yöntemi olarak maksiller genişletme ve keser labiyalizasyonunu içeren çekimsiz tedavi mekanikleri uygulandığı için orta derecede çapraşıklık (2-6 mm) vakaları tercih edilmiştir (8) .

Çalışmamızda iki farklı braket sistemi tedavi başında, ortasında ve sonunda periodontal indeks ölçümleri bakımından karşılaştırılmıştır. Kötü ağız hijyeninin periodontal indeks ölçümlerini olumsuz yönde etkileme riskinden (137) ötürü tedavi başında iyi ağız hijyenine sahip hastaların seçilmesine özen gösterilmiştir.

5.2.2. Yöntem

Araştırmaya dahil edilen bireylerden tedavi başında (T0) ve tedavi sonunda (T1) şu kayıtlar alınmıştır; ağız dışı ve ağız içi fotoğraflar, maksiller ve mandibuler dişlerin alçı modelleri, dijital el bilek, panoramik, lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografiler. Bunların dışında periodontal indeks, gingival indeks ve cep derinliğini içeren periodontal kayıtlar maksilla ve mandibuladan T0, T_p1 (6.ay) ve T1 zamanlarında alınmıştır. Ağrıyı değerlendiren VAS kayıtları her bir çene için ayrı olacak şekilde braketleme işleminden sonra T_v1 (4.saat), T_v2 (24.saat), T_v3 (3.gün), T_v4 (7.gün) ve T_v5 (1.ay) zamanlarında alınıp değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda konvansiyonel (*Forestadent*) ve kapaklı (*Damon 3MX*) braket gruplarının her ikisinde de braketleme işleminde 0.22 inç slot boyutu tercih edilmiştir. Konvansiyonel *Straight-wire Edgewise* braketlerle yapılan tedavilerde 0.22 inç slot braketlerle 0.18 inç slota göre daha az sürtünmeyle başlangıç diş seviyelenmesinin sağlanabileceği gösterilmiştir. Benzer şekilde Dwight Damon (83) geniş lümende küçük çaplı ark teli kullanımının, ark teli slotundaki açılanmayı azaltarak daha rahat diş

hareketine izin verdiğini bu nedenle *Damon* sistemde 0.022 slot kullanımının daha avantajlı olduğunu belirtmiştir.

Konvansiyonel ve kapaklı braketleri maksillada ark genişliğindeki değişimler bakımından karşılaştıran çalışmaların birisinde (119) iki grupta farklı ark teli sıralaması uygulanırken, başka bir çalışmada (30) farklı braket slot boyutları kullanılmıştır. Ancak biz, çalışmamızın daha anlamlı olması için konvansiyonel ve kapaklı braket gruplarında aynı slot boyutlarını (0.022 slot) ve ark teli sıralamasını (sırasıyla 0,014 inç Cu-Niti, 0,016 inç Cu-Niti, 0,018 inç Cu-Niti, 0,014×0.025 inç Cu-Niti, 0,017×0.025 inç Cu-Niti, 0,017×0.025 inç çelik, 0,019×0.025 inç çelik) uyguladık. Aynı boyutlarda ark tellerini uygulasak da, kullanılan Cu-Niti tellerin cinsi iki grup arasında farklıydı. Konvansiyonel grupta dişlerin seviyelenmesi sırasında standart Cu-Niti, kapaklı braket (*Damon*) grubunda ise *Damon* Cu-Niti ark telleri kullanılmıştır. *Damon* sistemde uygulanan *Damon* Cu-Niti ark tellerinin klasik Cu-Niti ark tellerine göre temel farkları daha geniş formda olmaları ve daha fazla süperelastisite göstermeleridir (67,105,138) . Konvansiyonel grup ile kapaklı braket (*Damon*) grubunda kullanılan ark telleri, anterior bölgede ark şekli bakımından benzerlik gösterirken, *Damon* grubunda kullanılan ark telleri 1.premolardan itibaren daha geniş formda görülmektedir (105)

Konvansiyonel braketleri kapaklı braketlerle karşılaştıran birçok çalışmada konvansiyonel grupta ark telleri elastomerik ligatürler kullanılarak braketlere bağlanmıştır (27,102,106,107) . Bizim çalışmamızda konvansiyonel grupta paslanmaz çelik ligatürler daha az sürtünme oluşturduklarından (56,139,140) elastomerik ligatürler yerine tercih edilmiştir.

Kapaklı braket grubunda kullanılan *Damon* Cu-Niti ark tellerinin genişletme etkisinden (16,55) ötürü braketleme işlemi öncesinde ekspansiyon apareyi uygulanmamıştır. Ancak konvansiyonel grupta kullanılan Cu-Niti tellerin böyle bir özelliği olmadığından, darlığı açmak üzere braketleme işleminden önce *Quad-heliks* apareyi yerleştirilmiştir. *Quad-heliks* ağız dışında modeller üzerinde kolları posterior dişlerin sulkuslarına denk gelecek şekilde genişletilerek aktive edilmiştir. Üst posterior dişlerin palatal kaspı alt posterior dişlerin bukkal kaspının lingual yüzeyine temas edene kadar genişletme (10) elde edildikten sonra *Quad-helix* apareyi hasta ağızından çıkartılmıştır. Aynı seansda elde edilen ekspansiyonu korumak amacıyla (141-143)

kalın köşeli paslanmaz çelik tellere geçilinceye kadar anteriora uzanan kolları olan transpalatal ark apareyi takılmıştır.

Uygulanan tedavi sistemlerinin maksillomandibuler ilişkiler, vertikal yön, dişler ve yumuşak doku profili üzerindeki etkilerini değerlendirebilmek için seçilen lineer ve açısal ölçümler farklı analizlerin kombinasyonundan yararlanmayı gerektirmiştir. Bu nedenle Ricketts (129) , Riedel (132) , Witts (130) , McNamara (34) ve Steiner (2) analizlerinden faydalanılmıştır.

Konvansiyonel ve kapaklı braket sistemlerini dental arklardaki genişleme bakımından karşılaştıran çalışmalarda genel olarak modeller üzerinde transvers ölçümler yapılmıştır (30,110,119) . Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara benzer şekilde modeller üzerinde interkanin, interpremolar ve intermolar genişlik ölçümleri dijital cihaz yardımıyla tedavi başında ve sonunda değerlendirilmiştir. Ancak literatürde yer alan çalışmalardan (30,110,119) farklı olarak T0 ve T1 dönemlerinde alınan posteroanterior sefalometrik radyograflar üzerinde dijital ortamda *Quick Ceph* programı kullanılarak üst sağ ve sol molar dişlerin eğimleri, intermolar ve intermaksiller genişlik ölçülmüştür. Bu şekilde her iki sistemde maksiller genişletme sırasında, intermolar ve intermaksiller genişlikteki değişimler ve molar dişlerdeki eğilme derecesi saptanıp karşılaştırılabilmiştir.

Sefalometrik ve model ölçümlerine ilave olarak periodontal indeks ve ağrı hissi ölçümleri de yapılmıştır.

Periodontal indeks skorlarını değerlendirmek için kullandığımız *Löe-Silness* plak ve gingival indekslerinin objektif ve güvenilir yöntemler olduğu belirtilmiştir (144) . Değerlendirmede her bir dişin bukkal, mezial, distal ve lingual olmak üzere 4 yüzeyinden ölçülen skorların ortalamaları alınmıştır. Tüm dişlerin ölçümleri toplanıp total diş sayısına bölüldüğünde birey için ortalama gingival indeks, plak indeksi ve cep derinliği değerleri belirlenmiştir.

Ağrıyı değerlendirmek amacıyla da güvenilir bir test olduğu belirlenen *Visual Analogue Scale* (VAS) ölçeğinden yararlanılmıştır (145) . Bu skala hastalar tarafından kolay anlaşılabilen, güvenilir, küçük değişiklikler arasında hassasiyet gösteren ve tekrarlanabilir bir skaladır (146,147) . Hastalara hissettikleri ağrı şiddetini verilen skala üzerinde 0 ile 10 arasında derecelendirerek işaretlemeleri söylenen skala çeşididir (148)

Konvansiyonel ve kapaklı braketleri ağı bakımından karşılaştıran çalışmalarda da bizim çalışmamıza benzer şekilde VAS skalası kullanılmıştır (21-23) .

5.3.Bulgular

5.3.1. Lateral Sefalometrik Bulgular

Literatürde konvansiyonel ve kapaklı braket sistemlerini karşılaştıran çalışmalarda (27,28,30,104,119,149) maksiller ve mandibuler iskeletsel sefalometrik ölçümler değerlendirilmemiş aksine her iki tedavi sistemiyle sadece dental arklarda meydana gelen değişimler tartışılmıştır. Ancak bizim çalışmamızda farklı olarak iskeletsel sefalometrik ölçümler de yapılmıştır.

Maksiller ve mandibuler iskeletsel sefalometrik değişimleri gösteren ölçümlerde her iki grupta da SNA, SNB, ANB, konveksite, maksiller derinlik, yüz derinliği, A-Nperp., Witts değerlerinin hiçbirinde anlamlı değişim izlenmemiştir ($p>0,025$).

Bazı otörler büyüyen bireylerde maksiller genişletme ile maksillada sagittal yönde etki oluşabileceğini rapor etmişlerdir (127,150,151) . Birçok çalışmayla maksiller *ekspansiyon* sırasında maksillanın öne ve aşağı doğru hareket edebileceği belirtilmiştir (42,152-154) .

Ortopedik *ekspansiyon* ile maksillada öne hareket oluşabileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (155-157) .

Çalışmamızda konvansiyonel grupta kullanılan yavaş maksiller genişletme apareyi (*Quad-helix*) ve kapaklı grupta kullanılan geniş formda *Damon* Cu-Niti ark telleri ile dar olan maksillanın genişletilmesi hedeflenmiştir. Her iki tedavi sisteminde de genişletme işlemi uygulandığından maksillanın kafa kaidesine göre pozisyonunu gösteren iskeletsel açılar değerlendirilmiştir. Ancak her iki grupta da maksillanın sagittal yönde konumunu gösteren SNA, konveksite, maksiller derinlik, A-Nperp. açılarının hiçbirisinde anlamlı değişiklik görülmemiştir ($p>0,025$).

Yavaş maksiller genişletme sonrası maksillanın sagittal yön pozisyonunda değişim olduğunu gösteren çalışmaların (126,150,151) yanısıra, bizim sonuçlarımızı destekleyecek şekilde maksillanın sagittal yön konumunda anlamlı değişim olmadığını belirten çalışmalar (158,159) da mevcuttur.

Sonuç olarak çalışmamızda her iki tedavi sisteminde kullanılan maksiller genişletme prosedürleri maksillanın sagittal konumunu etkilememiştir.

Çalışmamızda maksiller sefalometrik ölçümlere ilave olarak mandibuler iskeletsel sefalometrik ölçümler de değerlendirilmiştir.

McNamara (34,160) maksillanın genişletilmesiyle birlikte mandibulada spontan olarak öne doğru hareket gözlenebileceğini bildirmiştir.

Gianelly (161) maksilla ve mandibulanın ilişkisini “ayakkabı-ayak ilişkisi” şeklinde tariflemiştir ve dar olan maksillanın genişletilmesiyle birlikte geride konumlanmış mandibulanın öne pozisyonlanabileceğini vurgulamıştır.

Lima Filho ve Oliveira Ruellas (162) , yavaş maksiller genişletme uygulanan olgularda SNB açısı ve B-Hor, Pog-Hor mesafelerindeki anlamlı artışla mandibulanın öne hareket ettiğini rapor etmişlerdir.

Bu bilgilere dayanarak bizim çalışmamızda her iki tedavi sisteminde uygulanan yavaş maksiller genişletme prosedürlerinin mandibulanın pozisyonu üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla SNB ve yüz derinliği açıları değerlendirilmiş ancak bu açıların hiçbirisinde anlamlı değişim saptanmamıştır ($p>0,025$).

Sonuç olarak çalışmamızda maksiller genişletmeyle birlikte mandibulanın sagittal pozisyonunda öne doğru hareket görülmemiştir. Bu durumun maksiller genişletme sonrası oluşan prematür temaslarla mandibulanın aşağı ve geri rotasyonundan kaynaklanabileceği düşünülebilir (151,156,163) .

Her iki tedavi sisteminde maksillomandibuler ilişkiyi gösteren ANB ve Witts değerlerinde anlamlı değişim izlenmemiştir ($p>0,025$). Bu sonuç maksilla ve mandibulanın sagittal yön konumlarının değişmemesine ($p>0,025$) bağlı olarak beklenen bir sonuç olmuştur.

Vertikal yönde meydana gelen değişiklikler incelendiğinde her iki tedavi grubunda GoGnSN ($^{\circ}$), FMA ($^{\circ}$), Y Aksı Açısı ($^{\circ}$) ve ANS-Xi-Pm ($^{\circ}$) açılarında artış gözlenmiştir. Ancak sadece konvansiyonel grupta FMA ($0,99^{\circ}$) ve Y aksı açısındaki ($0,96^{\circ}$) artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,025$) (Tablo 4.2, Şekil 4.1).

Her iki grupta vertikal yönde meydana gelen artışların maksiller genişletmenin etkisiyle gerçekleştiği düşünülebilmektedir. Maksiller genişletmeyle birlikte posterior dişlerin palatal tüberkülünün sarkması sonucunda mandibulanın aşağı ve geriye rotasyon yapıp vertikal artış gözlenebileceği belirtilmiştir (14,157,164) .

Farklı çalışmalarla *Quad-helix* apareyinin posterior dişlerde bukkale eğilmeyle birlikte ekspansiyon yaptığı rapor edilmiştir (12,117) . Bizim çalışmamızda da konvansiyonel grupta FMA ve Y aksı açısında meydana gelen anlamlı artışların, *Quad-heliks* apareyinin molar dişlerde bukkal yönde oluşturduğu eğilmenin sonucunda gözlemlendiği düşünülebilir.

Ancak çalışmamıza dahil edilen bireyler normal büyüme paternine yakın hastalar olduğu için tedavi sonunda meydana gelen 1°'nin altındaki artışların klinik açıdan bir anlam ifade etmediği söylenebilir (158) .

Maksillomandibuler yapıya ait ölçümlerde her iki grupta overjet düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir (Konvansiyonel grupta 1.04 mm, kapaklı braket grubunda 1.16 mm) ($p<0,025$). Her iki braket grubundaki overjet düzeyindeki azalma alt keser inklinasyonlarındaki anlamlı artışla ($p<0,025$) açıklanabilir.

Dental yapılara ilişkin bulgulara baktığımız zaman, konvansiyonel grupta üst keserlerin bazal ve apikal kaide ile ilişkisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemiştir ($p>0,025$). Kapaklı braket grubunda üst keserlerin hem SN düzlemi ile yaptığı açıda ($3,68^\circ$) hem de NA düzlemi ile yaptığı açıda ($3,76^\circ$) istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur ($p<0,025$). Ancak iki grup arasında üst keserlerdeki eğilme miktarı bakımından anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Pandis ve diğerleri (149) *Roth* tanımlı konvansiyonel *Edgewise* braketler ile *Damon 2* braketleri üst keserlerde meydana gelen eğilme derecesi ve tork bakımından karşılaştırmışlardır. Üst keser-SN açısı *Damon* grubunda $4.3\pm 0.9^\circ$, konvansiyonel braket grubunda $6.7\pm 0.9^\circ$ artış göstermiştir. Bizim sonucumuzu destekleyecek şekilde bu çalışmada iki braket grubu arasında üst keserlerin eğilme derecesi bakımından farklılık olmadığı saptanmıştır.

Bu çalışmanın ve bizim çalışmamızın sonuçları her iki tedavi sisteminin (konvansiyonel ve kapaklı) üst keserleri benzer şekilde labiyale eğdiğini göstermiştir.

Mandibuler keser pozisyonunu gösteren açılarda her iki grupta da anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir. Konvansiyonel grupta mandibuler keserlerin hem bazal kaide ile ilişkisini gösteren IMPA ($4,96^\circ$) ve FMIA ($-6,48^\circ$) açılarında hem de apikal kaide ile ilişkisini gösteren NB düzlemi ile yaptığı açı ($5,31^\circ$) ve mesafede (1,69 mm) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanmıştır ($p<0,025$). Kapaklı braket

grubunda alt keserler ve mandibuler düzlem arasındaki açıda (IMPA°) ortalama 6,11°'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış, FMIA açısında ortalama 7,55°'lik istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur ($p<0,025$). NB düzlemi ile alt keserler arasındaki açı (L1-NB°) ve mesafe (L1-NB mm) sırasıyla ortalama 6,6° ve 2,29 mm olacak şekilde artış göstermiştir ($p<0,025$).

Sonuç olarak çalışmamızda her iki tedavi yöntemiyle alt kesici dişlerde benzer miktarda anlamlı şekilde labiyale eğilme gözlenmiştir.

Pandis ve diğerleri (27) prospektif klinik bir çalışmayla konvansiyonel *Edgewise* braketleri ile *Damon 2* kapaklı braketlerini dental etkiler bakımından karşılaştırmışlardır. *Damon* grubunda IMPA açısı $93.70\pm 7,88^\circ$ 'den $101.11\pm 8,78^\circ$ 'ye, kontrol grubunda ise $95.66\pm 5,95^\circ$ 'den $101.88\pm 7,51^\circ$ 'ye artış göstermiş ancak iki grup arasında bizim sonucumuzu destekleyecek şekilde alt keserin labiyale eğilme derecesi bakımından anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Scott ve diğerlerinin (102) çalışmasında da bizim çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde, *Damon 3* kapaklı braket uygulanan grupta konvansiyonel *Edgewise* braketler ile karşılaştırıldığında benzer şekilde alt keserlerin mandibuler düzleme göre belirgin şekilde labiyale eğilmediği gösterilmiştir.

Damon felsefesine göre biyolojik olarak uyumlu olan hafif kuvvetlerin uygulanmasıyla birlikte m.orbicularis oris ve m.mentalis gibi perioral kasların keserler üzerinde "lip bumper" etkisi yarattığı iddia edilmiştir (83). Bu nedenle de *Damon* braket uygulamasında alt ve üst keserlerde konvansiyonel braketlere göre daha az labiyale eğilme olacağı öne sürülmüştür.

Ancak bizim çalışmamızda bu görüşün aksine kapaklı braket (*Damon*) grubunda alt ve üst keserlerde anlamlı şekilde labiyale eğilme ($p<0,025$) gözlenmiştir. Konvansiyonel ve kapaklı braket grupları arasında alt ve üst keserlerdeki eğilme dereceleri bakımından anlamlı farklılık olmaması ($p>0,05$) iki sistemin de benzer şekilde keserleri öne verdiğini göstermiştir.

Pandis ve diğerleri (28), Vajaria ve diğerleri (30), Jiang ve diğerleri (119) bulgularımızı destekleyecek şekilde, *Roth* tanımlı konvansiyonel *Edgewise* braketler ile *Damon* braketler arasında tedavi sonrası keser *inklinasyonları* bakımından farklılık olmadığını, her iki tedavi yönteminin de keserleri öne verdiğini göstermişlerdir.

Yu ve diğeri (120) RPE ile birlikte *Straight-wire* uygulaması ile *Damon* braket etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, *Damon* grubunda üst keserlerin $9,2^\circ$, alt keserlerin $7,5^\circ$ öne eğimlendiğini, ancak RPE ile birlikte konvansiyonel braket uygulanan grupta üst ve alt keser pozisyonlarında önemli değişim olmadığını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak konvansiyonel grupta *Damon* grubuna benzer şekilde alt keserlerde labiale eğimlenme görülmüştür. Bu farklılık Yu ve diğeri (120) 'nin çalışmasında grupların homojen olmayacak şekilde farklı malokluzyon ve çapraşıklık miktarı gösteren bireylerden oluşmasından kaynaklanabilir.

Lombardo ve diğeri (104) *Damon* kapaklı braket, *Roth* tanımlı *Straight-wire* ve standart *Edgewise* tekniklerini alt ve üst keser eğimlerinde meydana gelen değişimler bakımından karşılaştırmışlardır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak alt keser *inklinasyonundaki* artış miktarı *Damon* grubunda önemsiz, diğer iki grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Bu çalışmada (104) *Damon* grubunda alt keserlerin labiale anlamlı şekilde eğilmemesinin nedeni olarak mandibuladaki çapraşıklık miktarının bizim çalışmamızdan daha az olması düşünülebilir. Üst keser *inklinasyonları* her üç grupta da belirgin artış göstermiş ancak gruplar arasında bizim sonuçlarımıza benzer şekilde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Malokluzyonların kapsamlı ortodontik tedavi yöntemleriyle düzeltilmesi sonucunda belirgin yumuşak doku değişikliklerinin görülebileceği birçok çalışmayla rapor edilmiştir (165-172) . Bu nedenle çalışmamızda 2 farklı çekimsiz tedavi yönteminin üst ve alt dudak pozisyonları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Yumuşak doku değerlendirmelerinde konvansiyonel grupta üst dudakta anlamlı bir değişim gözlenmezken ($p>0,025$), kapaklı braket grubunda üst dudak E düzlemine göre anlamlı şekilde (1,12 mm) öne hareket etmiştir ($p<0,025$). Bu durum konvansiyonel grupta üst keserlerin *inklinasyon* miktarında anlamlı artış gözlenmezken, kapaklı braket grubunda anlamlı artış göstermesiyle açıklanabilir.

Alt dudak-E düzlemi (Li-E) mesafesi sırasıyla konvansiyonel grupta 1,12 mm, kapaklı braket grubunda 1,5 mm artış göstermiştir ($p<0,025$). Alt dudak pozisyonu iki grupta da alt keser pozisyonlarındaki değişimle uyumlu olarak protrüzif hale gelmiştir.

Sonuçlarımızı destekleyecek şekilde kesici dişlerin hareketiyle yumuşak doku değişiklikleri arasında pozitif korelasyon olduğunu rapor eden çalışmaların (171-173)

yanısıra yumuşak dokunun diş pozisyonundaki değişikliği takip etmediğini gösteren çalışmalar (174,175) da mevcuttur.

Tüm yumuşak doku ölçümlerindeki değişimlerin iki grup arasında benzer bulunmasıyla ($p>0,05$) her iki çekimsiz tedavi yönteminin yumuşak doku profilinde aynı etkiyi gösterdiği sonucuna varabiliriz.

5.3.2. Posteroanterior Film Bulguları

Her iki tedavi yönteminde meydana gelen ekspansiyonun miktarını, tipini ve üst 1.molar dişlerdeki bukkal-lingual yönde eğilme derecesini belirlemek amacıyla posteroanterior sefalometrik radyograflar üzerinde çizimler yapılmıştır. İntermolar genişlik (UR6-UL6), intermaksiller genişlik (JR-JL), sağ ve sol molar dişlerin yüz orta hattı ile yaptığı açı (UR6-OH°, UL6-OH°) ve bu dişlerin yüz orta hattına olan dik mesafeleri (UR6-OH mm, UL6-OH mm) ölçülmüştür.

Çalışmamızda intermaksiller genişlik dışında ($p>0,025$) diğer tüm parametreler her iki grupta tedavi başından sonuna anlamlı artışlar göstermiştir ($p<0,025$).

Her iki grupta da sağ ve sol *Juguler Processler* arasında kalan intermaksiller genişlik ölçümlerinde tedavi başından tedavi sonuna anlamlı değişim bulunmamıştır ($p>0,025$). Bu durum maksillada alveoler alanda genişleme olmadığını göstermiştir. Bizim sonucumuz 6 ile 18 yaş arasındaki bireylerde maksiller transvers büyümeyi inceleyen longitudinal büyüme çalışmasıyla uyumludur (176) . Bu çalışmada (176) intermaksiller genişliğin 14 yaşından sonra hemen hemen stabil kaldığı bildirilmiştir.

İntermaksiller genişliğin aksine intermolar genişlik konvansiyonel grupta ortalama 2,05 mm, kapaklı braket grubunda 1,8 mm olacak şekilde tedavi başından tedavi sonuna anlamlı artış göstermiştir ($p<0,025$). İntermaksiller genişlikte anlamlı değişim olmamasına rağmen her iki grupta da intermolar genişlikte meydana gelen anlamlı artış elde edilen ekspansiyonun dental kaynaklı olduğunu desteklemiştir.

Konvansiyonel grupta molarlar arası mesafedeki anlamlı artış (2,05 mm), *Quad-helix* aпаратыnın intermolar ark genişliğini anlamlı şekilde arttırdığını gösteren Bell ve diğerleri (46) , Frank ve diğerleri (13) , Sandikcioglu ve diğerleri (14) , Corbridge ve diğerleri (177) 'nin çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

Kapaklı braket grubunda aktif genişletme aпараты uygulanmamasına rağmen konvansiyonel gruba benzer şekilde ($p>0,05$) intermolar genişlikte artış (1,8 mm)

sağlanmıştır. Bizim çalışmamızda kapaklı braket grubunda konvansiyonel gruba benzer şekilde UR6-UL6 mesafesinde anlamlı artış bulunması, bu sistemin (*Damon*) sabit tedavi öncesinde *Quad-heliks* gibi yardımcı genişletme apareyi uygulanmasına gerek kalmadan posteriora dental genişletme yapabildiğini göstermiştir. Bu sonuç *Damon* felsefesiyle paralellik göstermektedir. *Damon* (75) bu sistemde kuvvetlerin çok hafif olması ve geniş formda ark tellerinin uygulanması nedeniyle bukkal segmentlerde genişlemenin elde edilebileceğini; dil ve yanaklarla dengelenen daha geniş ark formunun sağlanabileceğini savunmuştur.

Sağ ve sol molar dişlerin yüz orta hattı ile yaptığı açı (UR6-OH°, UL6-OH°) ve bu dişlerin yüz orta hattına olan dik mesafeleri (UR6-OH mm, UL6-OH mm) her iki sistemde tedavi başından sonuna anlamlı artış ($p<0,025$) göstermiştir.

Konvansiyonel grupta UR6-OH ve UL6-OH açılarında meydana gelen ortanca artış düzeyleri sırasıyla 1,8° ve 2° olup istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür ($p<0,025$). UR6-OH ve UL6-OH mesafelerinde sırasıyla ortalama 1,2 ve 1,45 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır ($p<0,025$). Bizim sonuçlarımız *Quad-helix* apareyi uygulanan olgularda arklarda elde edilen genişleme tipinin daha çok dentoalveoler kaynaklı olup posterior dişlerin bukkale eğilmesi ile sonuçlandığını gösteren Boysen ve diğerleri (12) , Sandikcioglu ve diğerleri (14) , Malagola ve diğerleri (117) 'nin çalışmalarıyla uyumludur. Bu sonuçlar konvansiyonel grupta ekspanسیونla birlikte molar dişlerde bukkale doğru eğilme olduğunu göstermektedir.

Kapaklı braket grubunda da konvansiyonel gruba benzer şekilde posteroanterior sefalometrik ölçümlere ait tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı artış izlenmiştir ($p<0,025$). UR6-OH ve UL6-OH açılarında meydana gelen ortanca artış düzeyleri sırasıyla 3,2° ve 4,1° olup istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür ($p<0,025$). UR6-OH ve UL6-OH mesafelerinde sırasıyla ortalama 1,68 ve 0,96 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir ($p<0,025$). Bu sonuçlar kapaklı braket (*Damon*) grubunda arklarda elde edilen genişlemenin molarlarda anlamlı şekilde bukkale eğilme şeklinde gerçekleştiğini göstermektedir. Bizim sonucumuz *Damon* felsefesiyle bu bakımdan zıtlık göstermektedir. *Damon* felsefesine göre bu sistemle elde edilen genişleme, posterior dişlerin daha çok gövdesel hareketi daha az eğilme hareketi ile sonuçlandığı, alveoler kemik ve etrafını saran dokuların yeniden şekillenme gösterdiği "Frankel tipi genişleme" şeklinde tarif edilmiştir (67) . Alveoler kemiğin yeniden

şekillendiği ve eğilme olmadan ekspansiyon sağlandığı Damon'ın birkaç vakasının komputere tomografi görüntüleriyle sunulmuştur (67) .

Bizim bulgularımızla paralel olarak Tao ve diğerleri (178) *Damon* sistemde elde edilen ekspansiyonun premolar ve molar dişlerin bukkale eğilmesiyle gerçekleştiğini göstermişlerdir.

Yine benzer şekilde Yu ve diğerleri (120) RPE ile *Damon* braket etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada her iki grupta premolar ve molar dişlerde bukkale eğilmesiyle birlikte arklarda genişleme sağlandığını göstermişlerdir.

Cattaneo ve diğerleri (105) *Damon 3 MX* kapaklı braketleri transversal diş hareketleri ve maksiller lateral segmentlerin bukkal kemik *modellengi* bakımından konik ışınli bilgisayarlı tomografi taramaları ile incelemişlerdir. Sonuç olarak Damon tarafından iddia edilen bukkal kemik *modellengi* ve posterior dişlerde *translasyon* hareketi gözlenmemiş, aksine elde edilen transversal genişlemenin bizim sonuçlarımızla paralel olarak posterior dişlerin bukkale eğilmesiyle gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

Konvansiyonel ve kapaklı braket grupları posteroanterior film bulguları bakımından karşılaştırıldığında kapaklı braket grubunda UR6-OH (°) ve UL6-OH (°)'daki değişimler gruplar arasında anlamlı farklılık göstermiş ($p<0,05$), kapaklı braket grubundaki belirgin artışlar farka neden olmuştur ($p<0,05$). Bu farklılık üst 1.molarlarda bukkale eğilme miktarının kapaklı braket grubunda konvansiyonel gruba göre daha fazla olduğunu göstermiştir.

Konvansiyonel grupta aktif genişletme apareyi uygulanmasına rağmen kapaklı braket grubunda daha fazla bukkale eğilme görülmesi farklı nedenlerden kaynaklanabilir. Konvansiyonel grup ile kapaklı braket grubunda kullanılan ark telleri, anterior bölgede ark şekli bakımından benzerlik gösterirken, kapaklı braket grubunda kullanılan ark telleri 1.premolar'dan itibaren daha geniş formda görülmektedir (105) . Konvansiyonel grupta kullanılan 1.molar braketleri *Roth* tanımlı olup -14° tork değerine sahipken, kapaklı braket grubunda kullanılan 1.molar braketleri *Damon* tanımlı olup -9° tork değerine sahiptir (7) . Sonuç olarak kapaklı braket grubunda hem geniş formda ark tellerinin kullanılması hem de konvansiyonel gruba göre 1.molar braketinin daha az bukkal kök torkuna sahip olması nedeniyle sağ ve sol 1.molarlarda daha fazla bukkale eğilme karşılaşılabilecek bir durumdur .

5.3.3. Dental Model Bulguları

Konvansiyonel grupta maksiller kaninler, 1. ve 2.premolarlar, molarlar arası genişlikte sırasıyla ortalama 2,02 mm, 5,72 mm, 5,04 mm ve 3,83 mm istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,025$).

Kapaklı braket grubunda maksiller kaninler, 1. ve 2.premolarlar, molarlar arası genişlikte sırasıyla ortalama 2,53 mm, 5,06 mm, 4,90 mm ve 3,43 mm istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır ($p<0,025$).

İki grup arasında T0'a göre T1 zamanında maksiller kaninler, 1.premolarlar, 2.premolarlar ve molarlar arası genişlik düzeyinde meydana gelen değişimler bakımından anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Pandis ve diğerleri (27,28) 2 farklı çalışmayla *Damon 2* ve konvansiyonel *Roth* tanımlı *Edgewise* braketlerini mandibulada ark genişliğindeki değişimler bakımından dental modeller üzerinde karşılaştırmışlardır. Bu çalışmalarda interkanin genişlik artışı iki grup arasında benzer bulunmuştur. Ancak intermolar genişlik artışı *Damon* grubunda konvansiyonel braket grubuna göre sırasıyla bir çalışmada (27) 1,5 mm, diğer çalışmada (28) 1,3 mm daha fazla olacak şekilde artış göstermiştir. Bu çalışmalarda (27,28) konvansiyonel grupta aktif genişletme apareyleri kullanılmamıştır. Bu nedenle bizim çalışmamızdan farklı olarak intermolar genişlik artışı *Damon* grubunda konvansiyonel gruba göre daha fazla bulunmuştur. Bizim çalışmamızda her iki grupta ark genişliğindeki değişimlerin benzer bulunması; *Damon* sistemde kullanılan daha geniş formdaki Cu-Niti ve SS ark tellerinin, *Quad-Helix* apareyi ile birlikte uygulanan konvansiyonel *straight-wire* sistem gibi arklarda genişletme yapabileceğini göstermiştir.

Pandis ve diğerleri (29) randomize kontrollü bir çalışmada *Roth* tanımlı braketler ile *Damon MX* braketleri interkanin ve intermolar ark genişliği bakımından karşılaştırmışlar ve iki grup arasında anlamlı farklılık bulamamışlardır. Ancak Pandis ve diğerlerinin bir önceki benzer çalışmalarında (27,28) *Damon* grubunda belirgin şekilde intermolar genişlik daha fazla artış göstermiştir. Bunun nedeni önceki çalışmalarda (27,28) iki grupta farklı ark telleri ve farklı ark formlarının kullanılması gösterilmiştir. Ancak bu çalışmada farklı olarak her iki braket grubunda benzer (*Damon* Cu-Niti ve *Damon* SS) ark telleri kullanılmıştır. Sonuç olarak konvansiyonel ve *Damon* gruplarında intermolar genişlik artışı benzer bulunmuştur. Bu sonuçtan yola çıkarak,

Damon sistemde braket özelliğinden ziyade ark tellerinin etkisiyle genişleme sağlanabildiği vurgulanmıştır.

Vajaria ve diğerleri (30) *Damon* sistem ile *Edgewise* braket sistemlerini dental transvers boyutlardaki değişimler bakımından 3 boyutlu model taramaları yaparak karşılaştırmışlardır. *Damon* grubunda anlamlı şekilde üst intermolar genişlikteki artış daha fazla bulunmuştur. Bizim çalışmamızdan farklı olarak *Edgewise* grubunda yardımcı genişletme apareyi kullanılmamıştır. *Damon* grubundaki tellerin konvansiyonel gruptaki tellere göre daha geniş formda olması nedeniyle iki grup arasında intermolar genişlikte farklılık olduğu vurgulanmıştır.

Yu ve diğerleri (120) , *Damon* tekniği ile RPE ile birlikte uygulanan *Straight-wire* tekniğini dentofasiyal sistem üzerindeki etkiler bakımından iskeletsel Sınıf I, orta derecede çapraşıklığa sahip 19 çekimsiz vakada karşılaştırmışlardır. Bizim çalışmamızla teknik bakımdan aynı olmasa da, konvansiyonel grupta genişletme apareyinin uygulanması bakımından benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada RPE grubunda üst interkanin genişlikte 2,9 mm anlamlı artış ($p<0,05$) meydana gelmiş ancak bizim çalışmamızdan farklı olarak *Damon* grubunda anlamlı artış saptanmamıştır ($p<0,05$). Her iki grupta da interpremolar ve intermolar genişlik artışları bizim bulgularımıza benzer şekilde anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). RPE grubunda üst intermolar genişlik (5,3 mm), *Damon* grubundan (3,1 mm) daha fazla artış göstermiştir. Ancak bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak iki grupta intermolar genişlik artışı benzer bulunmuştur. Bu sonuç konvansiyonel grupta kullanılan genişletme apareylerinin farklılığından kaynaklanabilir.

5.3.4. Periodontal Ölçümlerle İlgili Bulgular

Sabit ortodontik apareylerin plak akümüasyonu için retantif alanları arttırdığı ve oral hijyenin kötüleşmesine neden olabileceği belirtilmiştir (179) . Bununla ilişkili olarak gözlenebilecek periodontal yan etkiler; bakteriyel birikimle birlikte gözlenen plak-ilişkili gingivitis, artmış cep derinliği ve sondlamada kanama olarak sayılabilir (180) . Bazı çalışmalarda oluşan periodontal yan etkilerin tedavinin sonlarına doğru geriye dönebileceği belirtilmiştir (181) . Bunun yanında bazı otörler ortodontik tedavi sırasında gözlenen periodontal değişikliklerin geri dönüşümsüz yapıya dönüşebileceğini ve periodontal yıkım olabileceğini vurgulamışlardır (182) . Bu nedenle sabit ortodontik

tedavi sırasında periodontal açıdan risk oluşturabilecek faktörlerin ortadan kaldırılması önemlidir.

Kapaklı braketler piyasaya sunulurken ortaya atılan iddialardan birisi, konvansiyonel braketlerin kullanımı sonucu oluşabilecek periodontal yan etkileri en aza indirebileceği olmuştur. Periodontal açıdan avantajları 2 temel nedene dayandırılmıştır. Bunlardan ilki braketlerin küçültülmüş yapısıyla birlikte mikrobiyal kolonizasyon için retantif alanların azalması ve ikincisi açılır-kapanır kapak mekanizmasından ötürü elastomerik ligatür veya çelik ligatürlerin kullanımına gereksinim olmamasıdır (26) .

Literatürde periodontal açıdan konvansiyonel ve kapaklı braketleri karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma olduğundan bizim çalışmamızda üç ayrı zamanda (T0,T_{P1},T1) klinik periodontal ölçümler yapıp iki braket grubu karşılaştırılmıştır.

Konvansiyonel grupta sadece T0-T_{P1} dönemleri arasındaki plak indeksi ve cep derinliği değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,025$). T0'a göre T_{P1} zamanında plak indeksi ortalama 0,52'lik istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ($p<0,025$). Tedavi başlangıcında ortalama 0,59'luk plak indeksi T_{P1} periyodunda 1,11'lik değere ulaşmıştır. Bu durum tedavi başından tedavi ortasına doğru plak indeksinin anlamlı artış gösterdiğini açıklamaktadır. Plak indeksindeki artışa paralel olarak T0'a göre T_{P1} zamanında cep derinliğindeki artış ortalama 0,29 olup anlamlı bulunmuştur ($p<0,025$).

Kapaklı braket grubunda sadece T0-T_{P1} ve T_{P1}-T1 dönemleri arasındaki plak indeks değişimleri istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür ($p<0,025$). Plak indeksinde T0'a göre T_{P1} zamanında ortalama 0,45'lik artış, T_{P1}'e göre T1 zamanında ortalama 0,27'lik azalma meydana gelmiştir ($p<0,025$). Bu sonuç plak indeksinin tedavi ortalarına doğru anlamlı artış gösterdiğini, ancak tedavi sonlarına doğru ise 1'in altındaki değerle normal seviyelere yaklaştığını belirtmiştir.

Her iki çalışma grubunda tedavi ortasına doğru plak indeks değerlerinde anlamlı artış ($p<0,025$) görülmesi, sabit ortodontik apareylerin plak akümülyasyonunda ve bununla paralel olarak plak indeksinde artışa neden olduğunu gösteren diğer çalışmaların (98,183-185) sonuçlarıyla uyumludur.

Konvansiyonel grupta tedavi başından tedavi ortasına doğru plak indeksine paralel olarak cep derinliğinde artış görülmüştür ($p<0,025$). Bizim sonucumuza benzer şekilde Huser ve diğerleri (98) ortodontik apareyler yerleştirildikten 3 ay sonra, Souza

ve diğlerleri (185) 6 ay sonra sondlanan cep derinliğinde artış olduğunu ancak bu artışların ortodontik ataçmanların yarattığı geçici gingival doku değışikliklerinden kaynaklanabileceğini vurgulamışlardır.

Bizim çalışmamızda konvansiyonel ve kapaklı braket grupları, T0-Tp1-T1 zamanları arasında meydana gelen tüm periodontal ölçüm değışimleri bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,017$). Bu bulgu kapaklı braketlerin konvansiyonel braketlere göre periodontal açıdan daha avantajlı olduğu iddiasıyla zıtlık göstermektedir.

Bizim sonuçlarımıza benzer şekilde, Baka ve diğlerleri (186) *Damon Q* ve *Roth* tanımlı konvansiyonel *Edgewise* braketleri klinik periodontal parametreler bakımından karşılaştırdıkları çalışmada iki braket sistemi arasında 3 aylık periyotta meydana gelen periodontal indeks değışimleri bakımından farklılık olmadığını göstermişlerdir.

Pandis ve diğlerleri (24) 'nin çalışmasında kapaklı ve klasik braketler alt ön dişlere ait plak indeksi, gingival indeks ve periodontal cep derinliği ölçümleri bakımından karşılaştırılmıştır. Bizim bulgularımıza benzer şekilde 18 aylık tedavi sonunda periodontal durum açısından kapaklı braketlerin klasik braket grubuna göre periodontal açıdan herhangi bir avantajı bulunmamıştır. Bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı kapaklı braket olarak *In-ovation* braketler kullanılmıştır ve sadece tedavi başı-tedavi sonu karşılaştırılması yapılmıştır.

Pejda ve diğlerleri (187) 'nin çalışmasında *Damon 3MX* ve *Roth* tanımlı konvansiyonel braketler, tedaviden 6 hafta sonra, 12 hafta sonra ve tedavi sonunda periodontal klinik parametreler bakımından karşılaştırılmıştır. Bizim bulgularımıza paralel olarak tüm periyodlar arasında *Damon 3MX* ve konvansiyonel braketler arasında periodontal indeks değlerleri bakımından farklılık bulunmamıştır. Ancak konvansiyonel braketlerle tedavi edilen hasta grubunda subgingival plakta istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla *A.actinomycescomitans* prevalansı saptamışlardır.

Periodontal açıdan konvansiyonel ile kapaklı braketleri karşılaştıran çalışmalar arasında farklılık olması; çalışmalarda kullanılan kapaklı braketlerin dizayn ve boyutlarındaki varyasyonlar, bireylerin oral hijyen seviyelerinin farklı olması, tedavi farklılıkları ve bireylerin yaş farklılıkları gibi faktörlere bağlı olarak gözlenebilir.

5.3.5. Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulgular

Ağrı sabit ortodontik tedavi sırasında görülebilecek potansiyel yan etkilerden birisidir. Bu durum tedavi seyrini, hastanın uyumunu ve tedavi sonucunu negatif yönde etkileyebilmektedir (188-190) . Tedaviyle ilişkili ağrı hissi, önceden geçirilmiş ağrı deneyimi, yaş, cinsiyet, bireysel ağrı eşiği ve emosyonel durum gibi çok sayıda subjektif faktörle ilişkilidir (88,90,94,191) . Ancak bu subjektif etkilerin yanında, ağrı üzerinde etkili olan bir diğer potansiyel değişken, özellikle tedavinin erken fazlarında dentisyona ortodontik ark telleri yoluyla uygulanan kuvvet miktarıdır. Dişlere uygulanan kuvvet miktarı ark teli ile braket arasında gözlenen sürtünme direncinden primer olarak etkilenmektedir (56,192,193) . Dolayısıyla farklı braket sistemlerinde sürtünme direnci değişebileceğinden hastalar tarafından hissedilen ağrı durumu da farklılık gösterebilir.

Kapaklı braket sistemlerinin destekçileri, bu sistemlerin düşük sürtünme direncinden ötürü diş sıralanması safhasında düşük ve biyolojik olarak daha uyumlu kuvvet seviyesi oluşturduklarını, periodontal ligamentte daha az iskemi ve bu nedenle hastalar tarafından daha az ağrı ve rahatsızlık hissedilebileceğini savunmaktadırlar. Bu nedenle çalışmamızda kapaklı braketler ile konvansiyonel braketler ağrı hissi bakımından karşılaştırılmıştır.

Ağrı hissini değerlendirmek üzere çalışmamızda VAS skalası kullanılmıştır. Bu skala hastalar tarafından kolay anlaşılabilen, güvenilir, küçük değişiklikler arasında hassasiyet gösteren ve tekrarlanabilir bir skaladır (146,147) . Ancak VAS skalası rahatsızlığın numerik ölçümünü sağlamaktadır ve ağrı tipini ortaya koyamamaktadır.

Çalışmamızda VAS değerlendirmesi sonucunda kapaklı ile konvansiyonel braket sistemleri arasında tüm gözlem periyodlarında ağrı seviyesi bakımından fark olmadığı gösterilmiştir ($p>0,05$). Her iki grubun tüm gözlem periyodları arasındaki VAS değişimleri benzer bulunmuştur ($p>0,05$). Ağrı seviyesi her iki grupta da 24. saatte maksimum seviyeye ulaşmış, konvansiyonel grupta 5,0 (3,4-7,9), kapaklı braket grubunda 4,8 (2,9-6,1) ortanca değer ile izlenmiştir (Tablo 4.10, Şekil 4.8). Konvansiyonel grupta 24. saat-3.gün, 3.gün-7.gün, 7.gün-30.gün arasında meydana gelen ortanca azalma düzeyleri sırasıyla 2,1, 1,9 ve 0,8 olup istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,025$). Kapaklı braket grubunda 24. saatten sonra 3. ve 7. günlere kadar sırasıyla 2,4 ve 1,9'luk istatistiksel olarak anlamlı azalmalar görülmüştür ($p<0,025$). Ancak kapaklı

braket grubunda konvansiyonel gruptan farklı olarak 7. günde ağrı seviyesi 0'a düşmüştür. Konvansiyonel grupta ise ağrı seviyesi 1. ayda 0'a inmiştir (Tablo 4.10, Şekil 4.8). Bizim bulgularımız ağrı skorunun ark teli tatbikinden sonra 24.saatte en yüksek seviyelere ulaştığını ve takip eden 7 gün içinde anlamlı şekilde azalma gösterdiğini bulan diğer araştırmacıların sonuçlarıyla uyumludur (90,93,94,194) .

Scott ve diğerleri (22) *Damon* kapaklı braketler ile *Synthesis* konvansiyonel braketleri, ortodontik tedavinin sıralama safhasında hastalarda yarattığı rahatsızlık bakımından karşılaştırmışlardır. Bizim çalışmamızın sonucunu destekleyecek şekilde kapaklı ve konvansiyonel braket grupları arasında hissedilen ağrı bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır. En yüksek ağrı skorları 4. ve 24. saatlerde kaydedilmiş ve 7. güne kadar anlamlı olacak şekilde azalma göstermiştir. Ancak bizim çalışmamızdan farklı olarak ağrı durumunda hastaların analjezik kullanımına izin verilmiştir; ve farklı cinsiyetlerde hastaların ağrı durumu incelenmiştir. Bizim çalışmamızda bütün hastalar bayan olup cinsiyet farklılığı ekarte edilmiştir ve dişleri seviyeleme süresince gereksinim duyulmadığı için hastalar tarafından analjezik kullanılmamıştır.

Fleming ve diğerleri (195) 'nin çalışmasında *SmartClip* ve konvansiyonel *Victory* braketler 66 hastada VAS kaydıyla ağrı bakımından karşılaştırılmıştır. Bizim sonuçlarımıza benzer şekilde en yüksek ağrı skorları her iki grupta da 24. saatte gözlenmiş ve 7. güne kadar belirgin şekilde azalma göstermiştir. Tüm periyotlarda iki braket grubu arasında ağrı bakımından anlamlı fark bulunmamıştır.

Bizim çalışmamızın ve bu çalışmaların aksine konvansiyonel braketler ile kapaklı braketler arasında ağrı skorları bakımından farklılık olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur.

Tecco ve diğerleri (23) *Damon SL 2* braketler ile konvansiyonel *Victory* braketleri ağrı bakımından karşılaştırdıkları çalışmalarında konvansiyonel braket grubunun ark teli aktivasyonundan sonra 7-9 günlük periyotta *Damon* grubuna göre belirgin şekilde daha yüksek ağrı skoru gösterdiğini raporlamışlardır. Ancak 9. günden sonra her iki braket grubunun benzer ağrı skorları gösterdiğini vurgulamışlardır.

Pringle ve diğerleri (21) 'nin çalışmasında *Damon* braketlerin daha az ağrı oluşumuna neden olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde 0.014 Cu-NiTi uygulamasından sonra 66 hastada konvansiyonel *Twin* braketler ile *Damon3* kapaklı braketler VAS skalasıyla 7 günlük periyod boyunca

karşılaştırılmıştır. İki grup arasındaki ağrı skoru farkı 11,77 bulunmuş, istatistiksel olarak anlamlı görülse de, klinik olarak anlamlı olmadığı vurgulanmıştır.

Yamaguchi ve diğerleri (196) *splith-mouth* dizaynı bir çalışmada ağrı seviyesini, enflamasyon belirleyicisi olan “nöropeptidaz P” maddesini cep sıvısında ölçerek değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak ark teli tatbikinden 24 saat sonra *Damon* braket uygulanan tarafta ağrıyı gösteren enflamasyon belirleyicisinin konvansiyonel braket uygulanan tarafa göre daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Buna dayanarak da *Damon* braketlerin ortodontik kuvvetlerden oluşacak enflamasyon ve ağrıyı azaltmada yararlı olabileceğini vurgulamışlardır.

Sonuç olarak literatürde yer alan bazı çalışmalarda kapaklı braketlerle ağrı seviyesinde anlamlı azalma olduğu vurgulanırken, bazılarında bizim çalışmamızda da olduğu gibi kapaklı ve konvansiyonel braketler arasında ağrı bakımından farklılık olmadığı belirtilmiştir. Farklı sonuçlarla karşılaşılmasının bir nedeni; her ne kadar kapaklı braketlerle sürtünme seviyesinin ve bunla orantılı olarak kuvvet seviyesinin azalabileceği in-vitro olarak vurgulansa da bu kuvvetlerin dental arklara net yansıma miktarının in-vivo olarak kesin bir şekilde belirlenemediğidir (197-199) . Diğer bir neden ise ağrı hissinin bireyler arasında farklılık gösterebilecek çok sayıda subjektif faktörle ilişkili olmasıdır (90,191) .

5.3.6. Tedavi Süresi

Çalışmamızda konvansiyonel grup ile kapaklı braket grubu arasında total tedavi süresi bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Konvansiyonel grupta tedavi ortalama 15,3 ay, kapaklı braket grubunda 13,2 ay sürmüştür.

Dwight Damon, *Damon* sistemde kullanılan süperelastik tellerin çok hafif kuvvetler oluşturduğunu ve in-vitro olarak kanıtlanmış (56,73) düşük sürtünme dirençlerinden ötürü tedavi süresinin kısalmış tedavinin konvansiyonel sistemlere göre daha etkili olacağını iddia etmiştir (17) . Ancak bizim sonucumuz *Damon* felsefesiyle paralellik göstermemektedir. Konvansiyonel tedavi grubu ile *Damon* grubu benzer tedavi süreleri göstermiştir.

Bulgularımızla benzer şekilde Vajaria ve diğerleri (30) , Dibiase ve diğerleri (200) konvansiyonel ile *Damon* braket sistemleri arasında total tedavi süresi bakımından anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonuçla ilişkili olarak da

düşük sürtünmeli *Damon* braket sistemlerinin tedavi etkinliği bakımından avantajlı olmadığını savunmuşlardır.

Çalışmamızın sonuçları konvansiyonel ve *Damon* braketlerin arasında çapraşıklıkın çözülme süresi ve tedavi süresi bakımından farklılık olmadığını gösteren Pandis ve diğerleri (27) 'nin çalışmasıyla da benzerlik göstermektedir. Ancak bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak braket tipleri için farklı ark teli sıralamaları kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda iki tedavi yönteminde de aynı kalınlıkta ark telleri uygulanmıştır.

Öte yandan kapaklı braketlerle tedavi süresinin kısaldığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.

Gerber (201) tez çalışmasında Sınıf I çekimsiz vakalarda *Damon 2* braketleri mini-twin braketler ile karşılaştırmış ve total tedavi süresinin *Damon* braketlerle 10 ay daha kısa sürdüğünü belirtmiştir.

Beceti (202) benzer şekilde tez çalışmasında Sınıf 1 vakalarda *Damon 2* braketlerle tedavi süresinin 6 ay daha kısa sürdüğünü göstermiştir.

Eberting ve diğerleri (76) üç farklı klinikten *Damon SL* ve konvansiyonel braketlerle tedavi edilmiş hastalar üzerinde iki yöntemin verimliliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda, *Damon SL* kullanan hastalarda tedavi süresinin 6 ay kısaldığını ve toplam randevu sayısının 28'den 21'e indiğini belirtmişlerdir.

Harradine (77) 30 tedavisi bitmiş *Damon SL* hastası ile 30 konvansiyonel *Edgewise* tekniği kullanılarak tedavi edilmiş hastanın tedavi kayıtlarını karşılaştırması sonucunda, *Damon SL* ile hastaların tedavilerinin 4 ay daha kısa sürede bittiğini göstermiştir. Ancak bu tür retrospektif çalışmaların (76,77) sonuçları değerlendirilirken, gruplar arasında eşleştirme yapılmış olsa da, farklı deneyim seviyeleri, uygulanan ark tellerindeki ve ark teli uygulama sürelerindeki farklılıklar, tedavilerin benzer safhalarında değişik mekaniklerin kullanılması gibi faktörlerin kontrol edilemediği ve bu faktörlerin tedavi süresini belirgin biçimde etkileyebileceği göz önünde tutulmalıdır.

6. SONUÇLAR

Büyüme atılımını geçmiş, dental maksiller darlığa ve orta şiddette çapraşıklığa sahip iskeletsel Sınıf I olgularda, *Quad-heliks* apareyi ile *ekspansiyon* sonrası *Roth* tanımlı *Straight-wire Edgewise* mekaniklerini içeren tedavi yöntemi ile *Damon 3MX* kapaklı braket sistemi uygulamasının etkileri karşılaştırıldığında şu sonuçlara ulaşılmıştır;

1. Konvansiyonel ve kapaklı braket sistemlerinde, maksiller ve mandibuler iskeletsel sefalometrik değişimleri gösteren ölçümlerde anlamlı değişim bulunmamıştır.
2. Her iki tedavi sisteminde yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümlerde artış saptanılmıştır. Ancak bu değişimler bakımından iki grup arasında farklılık görülmemiştir.
3. Mandibuler dişlerde anlamlı derecede labiyale eğilme nedeniyle konvansiyonel ve kapaklı braket gruplarında *overjet* düzeyinde anlamlı azalma meydana gelmiştir.
4. Her iki tedavi sistemiyle maksiller ve mandibuler kesici dişlerde labiyale hareket izlenmiştir.
5. Yumuşak doku profili ölçümlerindeki değişimler bakımından iki grup benzer bulunmuştur.
6. Posteroanterior ölçümlerde her iki grupta da intermaksiller genişlik (JL-JR) artmamış ancak intermolar genişlik (UR6-UL6) anlamlı artış göstermiştir. Bu sonuç her iki tedavi sistemiyle elde edilen ekspansiyonun dental kaynaklı olduğunu desteklemiştir.
7. Posteroanterior ölçümlerde üst molar dişlerde kapaklı braket grubunda konvansiyonel gruba göre daha fazla bukkale eğilme saptanmıştır.
8. Dental model ölçümleri, her iki tedavi yöntemi ile maksiller kaninler, 1.premolarlar, 2.premolarlar ve molarlar arası genişlikte benzer miktarda anlamlı artış olduğunu göstermiştir.
9. Periodontal ölçüm bulgularına göre konvansiyonel ve kapaklı braket grupları arasında T0-T_p1-T1 (Tedavi başı, 6.ay ve tedavi sonu) zamanlarında meydana gelen periodontal indeks değişimleri bakımından anlamlı farklılık olmadığı saptanılmıştır.

10. Ağrı düzeyindeki değişimler bakımından iki tedavi sistemi karşılaştırıldığında farklılık görülmemiştir. İki grupta da en yüksek ağrı skoru 24. saatte gözlenmiş ve 30. güne kadar anlamlı şekilde azalmıştır.
11. Total tedavi süresi kapaklı braket grubunda konvansiyonel braket grubuna göre 2,1 ay daha kısa sürmüştür. Ancak bu süre farkı anlamlı bulunmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Angle, E.H. (1899) Classification of malocclusions. *Dental Cosmos*, 41, 248-264, 350-357.
2. Steiner, C.C. (1953) Cephalometrics for You and Me. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 39 (10), 729-755.
3. Steiner, C.C. (1959) Cephalometrics in clinical practise. *Angle Orthod*, 29, 8-29.
4. Telle, E.S. (1951) Study of the frequency of malocclusion in the country of Hedmark, Norway: a preliminary report. *Trans Eur Orthod Soc*, 192-198.
5. Helm, S. (1968) Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *Am J Orthod* 54, 352-366.
6. Altemus, L.A. (1959) Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged twelve to sixteen. *Angle Orthod*, 29, 189-200.
7. Proffit, W.R. (2000). *Contemporary Orthodontics* (3rd ed bs.). St. Louis: C.V. Mosby Co.
8. Bishara, S.E. (2001). *Textbook of Orthodontics*. Iowa City, Iowa: W.B. Saunders Company.
9. Graber, T.M., Swain, B.F (1975). *Current orthodontic concepts and techniques*. (ed 2 bs.). Philadelphia: W.B. Saunders.
10. Ricketts, R.M., Bench, R.W., Gugino, C.F., Hilgers, J.J., Schulhol, R.J. (1980). *Bioprogressive Therapy*. United States of America: Rocky Mountain.
11. Vizzotto, M.B., de Araujo, F.B., da Silveira, H.S., Boza, A.A., Closs, L.Q. (2007) The quad-helix appliance in the primary dentition-orthodontic and orthopedic measurements. *J Clin Pediatr Dent* 32, 165-170.
12. Boysen, B., La Cour, K., Athanasiou, A.E., Gjessing, P.E. (1992) Three-dimensional evaluation of dentoskeletal changes after posterior cross-bite correction by quad-helix or removable appliances. *Br J Orthod*, 19 (2), 97-107.

13. Frank, S.W., Engel, G.A. (1982) The effects of maxillary quad-helix appliance expansion on cephalometric measurements in growing orthodontic patients. *Am J Orthod*, 81 (5), 378-389.
14. Sandikcioglu, M., Hazar, S. (1997) Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111 (3), 321-327.
15. Andrews, L.F. (1979) The straight-wire appliance. *Br J Orthod*, 6 (3), 125-143.
16. Birnie, D.J. (2008) The Damon Passive Self-Ligating Appliance System. *Seminars in Orthodontics*, 14, 19-35.
17. Damon, D.H. (1998) The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orthod Res*, 1 (1), 52-61.
18. Voudouris, J.C. (1997) Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional edgewise brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111 (2), 119-140.
19. Pizzoni, L., Ravnholt, G., Melsen, B. (1998) Frictional forces related to self-ligating brackets. *Eur J Orthod*, 20 (3), 283-291.
20. Kim, T.K., Kim, K.D., Baek, S.H. (2008) Comparison of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligating brackets and archwires with a custom-designed tyodont system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (2), 187 e115-124.
21. Pringle, A.M., Petrie, A., Cunningham, S.J., McKnight, M. (2009) Prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with 2 orthodontic fixed bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136 (2), 160-167.
22. Scott, P., Sherriff, M., Dibiase, A.T., Cobourne, M.T. (2008) Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod*, 30 (3), 227-232.

23. Tecco, S., D'Attilio, M., Tete, S., Festa, F. (2009) Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, 31 (4), 380-384.
24. Pandis, N., Vlachopoulos, K., Polychronopoulou, A., Madianos, P., Eliades, T. (2008) Periodontal condition of the mandibular anterior dentition in patients with conventional and self-ligating brackets. *Orthod Craniofac Res*, 11 (4), 211-215.
25. Pellegrini, P., Sauerwein, R., Finlayson, T., McLeod, J., Covell, D.A., Jr., Maier, T. ve diğeri. (2009) Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135 (4), 426 e421-429; discussion 426-427.
26. Pandis, N., Papaioannou, W., Kontou, E., Nakou, M., Makou, M., Eliades, T. (2010) Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients with conventional and self-ligating brackets. *Eur J Orthod*, 32 (1), 94-99.
27. Pandis, N., Polychronopoulou, A., Eliades, T. (2007) Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132 (2), 208-215.
28. Pandis, N., Polychronopoulou, A., Makou, M., Eliades, T. (2010) Mandibular dental arch changes associated with treatment of crowding using self-ligating and conventional brackets. *Eur J Orthod*, 32 (3), 248-253.
29. Pandis, N., Polychronopoulou, A., Katsaros, C., Eliades, T. (2011) Comparative assessment of conventional and self-ligating appliances on the effect of mandibular intermolar distance in adolescent nonextraction patients: a single-center randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140(3), 99-105.
30. Vajaria, R., BeGole, E., Kusnoto, B., Galang, M.T., Obrez, A. (2011) Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon system. *Angle Orthod*, 81 (4), 647-652.

31. Dibbets, J.M. (1996) Morphological associations between the Angle classes. *Eur J Orthod*, 18 (2), 111-118.
32. Brodie, A.G. (1931) The Angle concept of Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod*, 1, 117-138.
33. Houston, J.B., Stephens C.D. , Tulley, W.J. (1992). *A Textbook of Orthodontics* (second bs.). Oxford.
34. McNamara, J.A., Burudon,W.L. (1993). *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition* (Ed. 1 bs.). Ann Arbor: Neddham pres, USA.
35. McReynolds, D.C., Little, R.M. (1991) Mandibular second premolar extraction, postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod*, 61, 133-144.
36. Little, R.M. (1990) Stability and relapse of dental arch alignment. *Brit J Orthod*, 17, 235-241.
37. Sheridan, J.J. (1985) Air-rotor stripping. *J Clin Orthod*, 19 (1), 43-59.
38. Sheridan, J.J. (1987) Air-rotor stripping update. *J Clin Orthod*, 21 (11), 781-788.
39. Chaconas, S.J.,de Alba y Levy, J.A. (1977) Orthopedic and orthodontic applications of the quad-helix appliance. *Am J Orthod*, 72 (4), 422-428.
40. Bishara, S.E.,Staley, R.N. (1987) Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91 (1), 3-14.
41. Haas, A.J. (1961) Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 31, 73-91.
42. Haas, A.J. (1970) Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 57 (3), 219-255.
43. Cotton, L.A. (1978) Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod*, 73 (1), 1-23.
44. Urbaniak, J.A., Brantley, W.A., Pruhs, R.J., Zussman, R.L.,Post, A.C. (1988) Effects of appliance size, arch wire diameter, and alloy composition on the in vitro force delivery of the quad-helix appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94 (4), 311-316.

45. Petren, S., Bondemark, L. (2008) Correction of unilateral posterior crossbite in the mixed dentition: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (6), 790 e797-713.
46. Bell, R.A., LeCompte, E.J. (1981) The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod*, 79 (2), 152-161.
47. Waden, J.L., Dale, J.G., Klontz, H.A. (1994). *The Tweed-Merrifield edgewise appliance: philosophy, diagnosis and treatment*. St Louis: Mosby-Year Book.
48. Stoner, M.M., Lindquist, J.T. (1975). *Evaluation and development of the edgewise appliance*. Current Orthodontic Concepts And Techniques.
49. Andrews, L.F. (1989). *Straight wire: the concept and appliance*. San Diego: LA Wells.
50. Chan, C., Sherriff, M. (1991) Stress relaxation properties of orthodontic elastics. *Journal of Dental Research* 70, 702.
51. Ridley, J., Garret, S., Moon, P. (1979) Frictional forces of ligated plastic and metal edgewise brackets. *Journal of Dental Research*, 58, 98.
52. Wong, A.K. (1976) Orthodontic elastic materials. *Angle Orthod*, 46 (2), 196-205.
53. Begg, P.R. (1977) *Orthodontic Theory and Technique* (3 bs.). Philadelphia: W.B. Saunders Co.
54. Ash, J.L., Nikolai, R.J. (1978) Relaxation of orthodontic elastomeric chains and modules in vitro and in vivo. *J Dent Res*, 57 (5-6), 685-690.
55. Chen, S.S., Greenlee, G.M., Kim, J.E., Smith, C.L., Huang, G.J. (2010) Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137 (6), 726 e721-726 e718; discussion 726-727.
56. Shivapuja, P.K., Berger, J. (1994) A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106 (5), 472-480.
57. Stolzenberg, J. (1935) The Russel attachment and its improved advantages. *Int J Dent Children*, 21, 837-840.

58. Carter, R.N. (1989) Clinical management of ceramic brackets. *J Clin Orthod*, 23 (12), 807-809.
59. Berger, J. (2000) Self-Ligation in the Year 2000. 34(2).
60. Hanson, G.H. (1980) The SPEED system: a report on the development of a new edgewise appliance. *Am J Orthod*, 78 (3), 243-265.
61. Harradine, N.W., Birnie, D.J. (1996) The clinical use of Activa self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109 (3), 319-328.
62. Heiser, W. (1988) Time: A new orthodontic philosophy. *J Clin Orthod*, 32, 44-53.
63. Wildman, A.J. (1998) The Wildman Twinlock bracket. *Clinical Impressions*, 7, 2.
64. Harradine, N.W. (2003) Self-ligating brackets: where are we now? *J Orthod*, 30 (3), 262-273.
65. Roth, R.H. (2005). *The In-Ovation bracket for fully adjusted appliances In Orthodontics Current Principles and Techniques* (4 bs.).
66. Trevisi, H., Bergstrand, F. (2008) The SmartClip Self-Ligating Appliance System. *Seminars in Orthodontics*, 14, 87-100.
67. Graber, T.M., Vanarsdall, R.L. (2005). *Treatment of face with biocompatible orthodontics. In Orthodontics Current Principles and Techniques.*: Mosby.
68. Roth, R.H. (2005). *The In-Ovation bracket for fully adjusted appliances In Orthodontics Current Principles and Techniques.* (4 bs.).
69. Griffiths, H.S., Sherriff, M., Ireland, A.J. (2005) Resistance to sliding with 3 types of elastomeric modules. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 127 (6), 670-675; quiz 754.
70. Henao, S.P., Kusy, R.P. (2005) Frictional evaluations of dental typodont models using four self-ligating designs and a conventional design. *Angle Orthod*, 75 (1), 75-85.
71. Khambay, B., Millett, D., McHugh, S. (2004) Evaluation of methods of archwire ligation on frictional resistance. *Eur J Orthod*, 26, 327-332.

72. Budd, S., Daskalogiannakis, J., Tompson, B.D. (2008) A study of the frictional characteristics of four commercially available self-ligating bracket systems. *Eur J Orthod*, 30 (6), 645-653.
73. Sims, A.P., Waters, N.E., Birnie, D.J., Pethybridge, R.J. (1993) A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. *Eur J Orthod*, 15, 377-385.
74. Berger, J.L. (1990) The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97, 219-228.
75. Damon, D.H. (1998) The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod*, 32 (11), 670-680.
76. Eberting, J.J., Straja, S.R., Tuncay, O.C. (2001) Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res*, 4 (4), 228-234.
77. Harradine, N.W. (2001) Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res*, 4 (4), 220-227.
78. Berger, J., Byloff, F.K. (2001) The clinical efficiency of self-ligated brackets. *J Clin Orthod*, 35 (5), 304-308.
79. Maijer, R., Smith, D.C. (1990) Time savings with self-ligating brackets. *J Clin Orthod*, 24 (1), 29-31.
80. Paduano, S., Cioffi, I., Iodice, G., Rapuano, A., Silva, R. (2008) Time efficiency of self-ligating vs conventional brackets in orthodontics: effect of appliances and ligating systems. *Prog Orthod*, 9 (2), 74-80.
81. Berger, J.L. (2008) The SPEED system: an overview of the appliance and clinical performance. *Semin Orthod*, 14, 54-63.

82. Forsberg, C.M., Brattstrom, V., Malmberg, E., Nord, C.E. (1991) Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and lactobacilli. *Eur J Orthod*, 13 (5), 416-420.
83. Damon, D. (2004). *Damon System: The Workbook*.
84. Wright, N., Modarai, F., Cobourne, M.T., Dibiase, A.T. (2011) Do you do Damon®? What is the current evidence base underlying the philosophy of this appliance system? *J Orthod*, 38, 222-230.
85. Peck, S. (2008) So what's new? Arch expansion, again. *Angle Orthod*, 78 (3), 574-575.
86. Otero, R.L., Parodi, R.J., Ubios, A.M., Carranza, F.A., Jr., Cabrini, R.L. (1973) Histologic and histometric study of bone resorption after tooth movement in rats. *J Periodontal Res*, 8 (5), 327-333.
87. Ngan, P., Kess, B., Wilson, S. (1989) Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96 (1), 47-53.
88. Okeson, J.P. (1995). *Bell's orofacial pains: the clinical management of orofacial pain* (5 bs.). Chicago Quintessence Publishing Co Inc.
89. Jones, M.L. (1984) An investigation into the initial discomfort caused by placement of an archwire. *Eur J Orthod*, 6 (1), 48-54.
90. Jones, M., Chan, C. (1992) The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 102 (4), 373-381.
91. Erdinc, A.M., Dincer, B. (2004) Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*, 26 (1), 79-85.
92. Kvam, E., Gjerdet, N.R., Bondevik, O. (1987) Traumatic ulcers and pain during orthodontic treatment. *Community Dent Oral Epidemiol*, 15 (2), 104-107.
93. Scheurer, P.A., Firestone, A.R., Burgin, W.B. (1996) Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*, 18 (4), 349-357.

94. Fernandes, L.M., Ogaard, B., Skoglund, L. (1998) Pain and discomfort experienced after placement of a conventional or a superelastic NiTi aligning archwire. A randomized clinical trial. *J Orofac Orthop*, 59 (6), 331-339.
95. Jones, M.L., Chan, C. (1992) Pain in the early stages of orthodontic treatment. *J Clin Orthod*, 26 (5), 311-313.
96. Kohli, S.S., Kohli, V.S. (2012) Patient pain experience after placement of initial aligning archwire using active and passive self-ligating bracket systems: A randomized clinical trial. *Orthodontics (Chic.)*, 13 (1), e58-65.
97. Bertl, M.H., Onodera, K., Celar, A.G. (2012) A prospective randomized split-mouth study on pain experience during chairside archwire manipulation in self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod*, 83(2), 292-7.
98. Huser, M.C., Baehni, P.C., Lang, R. (1990) Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97 (3), 213-218.
99. Rosenbloom, R.G., Tinanoff, N. (1991) Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100 (1), 35-37.
100. Scheie, A.A., Arneberg, P., Krogstad, O. (1984) Effect of orthodontic treatment on prevalence of Streptococcus mutans in plaque and saliva. *Scand J Dent Res*, 92 (3), 211-217.
101. Pejda, S., Varga, M.L., Milosevic, S.A., Mestrovic, S., Slaj, M., Repic, D. ve diğeri. (2013) Clinical and microbiological parameters in patients with self-ligating and conventional brackets during early phase of orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 83(1), 133-9.
102. Scott, P., DiBiase, A.T., Sherriff, M., Cobourne, M.T. (2008) Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134 (4), 470 e471-478.

103. Fleming, P.S., DiBiase, A.T., Sarri, G., Lee, R.T. (2009) Mandibular arch dimensional changes with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136, 340-347.
104. Lombardo, L., Ficara, P., Maltoni, I., Moser, L., Guarneri, M.P., Siciliani, G. (2012) Comparison of the anterior limit of the dentition in patients treated with self-ligating straight-wire, conventional straight-wire and standard edgewise appliances. *ISRN Dent*, 2012, 748-758.
105. Cattaneo, P.M., Treccani, M., Carlsson, K., Thorgeirsson, T., Myrda, A., Cevdanes, L.H. ve diğerleri. (2011) Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res*, 14 (4), 222-233.
106. Miles, P.G. (2005) SmartClip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference? *Aust Orthod J*, 21 (2), 123-127.
107. Miles, P.G., Weyant, R.J., Rustveld, L. (2006) A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment. *Angle Orthod*, 76, 480-485.
108. Pandis, N., Polychronopoulou, A., Eliades, T. (2010) Active or passive self-ligating brackets? A randomized controlled trial of comparative efficiency in resolving maxillary anterior crowding in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137 (1), 12 e11-16; discussion 12-13.
109. Fleming, P.S., DiBiase, A.T., Sarri, G., Lee, R.T. (2009) Efficiency of mandibular arch alignment with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135 (5), 597-602.
110. Ong, E., McCallum, H., Griffin, M.P., Ho, C. (2010) Efficiency of self-ligating vs conventionally ligated brackets during initial alignment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138 (2), 138 e131-137; discussion 138-139.
111. Fleming, P.S., DiBiase, A.T., Lee, R.T. (2010) Randomized clinical trial of orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137 (6), 738-742.

112. Hamilton, R., Goonewardene, M.S., Murray, K. (2008) Comparison of active self-ligating brackets and conventional pre-adjusted brackets. *Aust Orthod J*, 24 (2), 102-109.
113. Johansson, K., Lundstrom, F. (2012) Orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional edgewise twin brackets: a prospective randomized clinical trial. *Angle Orthod*, 82 (5), 929-934.
114. Athanasiou, A.E. (1995). *Orthodontic Cephalometry*. London, England: Mosby-White.
115. Loe, H., Silness, J. (1963) Periodontal Disease in Pregnancy. I. Prevalence and Severity. *Acta Odontol Scand*, 21, 533-551.
116. Weinberg, M., Sadowsky, C. (1996) Resolution of mandibular arch crowding in growing patients with Class I malocclusions treated nonextraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 110 (4), 359-364.
117. Malagola, C., Caligiuri, F.M., Barbato, E., Pachi, F. (1988) Slow expansion of the upper jaw using Quad-Helix. *Mondo Ortod*, 13 (4), 119-125.
118. Tecco, S., Tete, S., Perillo, L., Chimenti, C., Festa, F. (2009) Maxillary arch width changes during orthodontic treatment with fixed self-ligating and traditional straight-wire appliances. *World J Orthod*, 10 (4), 290-294.
119. Jiang, R.P., Fu, M.K. (2008) Non-extraction treatment with self-ligating and conventional brackets. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 43 (8), 459-463.
120. Yu, Y.L., Tang, G.H., Gong, F.F., Chen, L.L., Qian, Y.F. (2008) A comparison of rapid palatal expansion and Damon appliance on non-extraction correction of dental crowding. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 17 (3), 237-242.
121. Celar, A., Schedlberger, M., Dorfler, P., Bertl, M. (2013) Systematic review on self-ligating vs. conventional brackets: initial pain, number of visits, treatment time. *J Orofac Orthop*, 74 (1), 40-51.
122. Harradine, N. (2013) Self-ligating brackets increase treatment efficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143 (1), 10-18, 11-19.

123. Prettyman, C., Best, A.M., Lindauer, S.J., Tufekci, E. (2012) Self-ligating vs conventional brackets as perceived by orthodontists. *Angle Orthod*, 82 (6), 1060-1066.
124. Fishman, L.S. (1982) Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod*, 52 (2), 88-112.
125. Bishara, S.E., Jakobsen, J.R., Treder, J., Nowak, A. (1997) Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111 (4), 401-409.
126. Bell, R.A. (1982) A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod*, 81 (1), 32-37.
127. Hicks, E.P. (1978) Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *Am J Orthod*, 73 (2), 121-141.
128. Melsen, B. (1975) Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod*, 68 (1), 42-54.
129. Ricketts, R.M. (1981) Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *Angle Orthod*, 51 (2), 115-150.
130. Jacobson, A. (2003) The "Wits" appraisal of jaw disharmony. 1975. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124 (5), 470-479.
131. Steiner, C.C. (1959) Cephalometrics in Clinical Practice. *Angle Orthod*, 29, 8-30.
132. Riedel, R.A. (1952) The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod*, 22 (3), 142-145.
133. Huang, W.J., Taylor, R.W., Dasanayake, A.P. (1998) Determining cephalometric norms for Caucasians and African Americans in Birmingham. *Angle Orthod*, 68 (6), 503-511; discussion 512.
134. Isaacson, R.J., Lindauer, S.J., Rubenstein, L.K. (1993) Activating a 2 x 4 appliance. *Angle Orthod*, 63 (1), 17-24.
135. Nanda, R., Marzban, R., Kuhlberg, A. (1998) The Connecticut Intrusion Arch. *J Clin Orthod*, 32 (12), 708-715.

136. D.English, J., Peltomaki, T., Pham-Litschel, K. (2009). *Mosby's Orthodontic Review*. Duncan, L.
137. Boyd, R.L., Leggott, P.J., Quinn, R.S., Eakle, W.S., Chambers, D. (1989) Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96 (3), 191-198.
138. Franchi, L., Baccetti, T., Camporesi, M., Lupoli, M. (2006) Maxillary arch changes during leveling and aligning with fixed appliances and low-friction ligatures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130 (1), 88-91.
139. Bednar, J.R., Gruendeman, G.W., Sandrik, J.L. (1991) A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100 (6), 513-522.
140. Schumacher, H.A., Bourauel, C., Drescher, D. (1999) The influence of bracket design on frictional losses in the bracket/arch wire system. *J Orofac Orthop*, 60 (5), 335-347.
141. Kojima, Y., Fukui, H. (2008) Effects of transpalatal arch on molar movement produced by mesial force: a finite element simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134 (3), 335 e331-337; discussion 335-336.
142. Kupietzky, A., Tal, E. (2007) The transpalatal arch: an alternative to the Nance appliance for space maintenance. *Pediatr Dent*, 29 (3), 235-238.
143. Zablocki, H.L., McNamara, J.A., Jr., Franchi, L., Baccetti, T. (2008) Effect of the transpalatal arch during extraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (6), 852-860.
144. Fischman, S.L. (1986) Current status of indices of plaque. *J Clin Periodontol*, 13 (5), 371-374, 379-380.
145. Good, M., Stiller, C., Zauszniewski, J.A., Anderson, G.C., Stanton-Hicks, M., Grass, J.A. (2001) Sensation and Distress of Pain Scales: reliability, validity, and sensitivity. *J Nurs Meas*, 9 (3), 219-238.

146. Scott, J., Huskisson, E.C. (1979) Accuracy of subjective measurements made with or without previous scores: an important source of error in serial measurement of subjective states. *Ann Rheum Dis*, 38 (6), 558-559.
147. Huskisson, E.C. (1974) Measurement of pain. *Lancet*, 2 (7889), 1127-1131.
148. Seymour, R.A. (1982) The use of pain scales in assessing the efficacy of analgesics in post-operative dental pain. *Eur J Clin Pharmacol*, 23 (5), 441-444.
149. Pandis, N., Strigou, S., Eliades, T. (2006) Maxillary incisor torque with conventional and self-ligating brackets: a prospective clinical trial. *Orthod Craniofac Res*, 9 (4), 193-198.
150. Akkaya, S., Lorenzon, S., Ucem, T.T. (1999) A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod*, 21 (2), 175-180.
151. Mossaz-Joelson, K., Mossaz, C.F. (1989) Slow maxillary expansion: a comparison between banded and bonded appliances. *Eur J Orthod*, 11 (1), 67-76.
152. Linder-Aronson, S., Lindgren, J. (1979) The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod*, 6 (1), 25-29.
153. Gabriel da Silva, O., Villas Boas, M.C., Capelozza, L. (1991) Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100, 171-181.
154. Wertz, R.A., Dreskin, M. (1977) Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod* 71, 367-381.
155. Haas, A.J. (1961) Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture. *Angle Orthod* 31, 73-90.
156. Wertz, R.A. (1970) Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*, 58 (1), 41-66.
157. Chung, C.H., Font, B. (2004) Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126 (5), 569-575.

158. Cao, Y., Zhou, Y., Song, Y., Vanarsdall, R.L., Jr. (2009) Cephalometric study of slow maxillary expansion in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136 (3), 348-354.
159. da Silva Filho, O.G., Boas, M.C., Capelozza Filho, L. (1991) Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100 (2), 171-179.
160. McNamara, J.A., Jr. (2006) Long-term adaptations to changes in the transverse dimension in children and adolescents: an overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129 (4 Suppl), S71-74.
161. Gianelly, A.A., Boston University School of Dental Medicine, M.A.U.S.A.g.b.e. (2003) Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: added value? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124 (4), 362-365.
162. Lima Filho, R.M., de Oliveira Ruellas, A.C. (2007) Mandibular behavior with slow and rapid maxillary expansion in skeletal Class II patients: a long-term study. *Angle Orthod*, 77 (4), 625-631.
163. Karaman, A.I. (2002) The effects of titanium maxillary expander appliances on dentofacial structures. *Angle Orthod*, 72 (4), 344-354.
164. Haas, A.J. (1980) Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod*, 50 (3), 189-217.
165. Drobocky, O.B., Smith, R.J. (1989) Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95 (3), 220-230.
166. Bravo, L.A. (1993) Soft tissue profile changes after orthodontic treatment with four premolars extracted. *Angle Orthod*, 64, 31-42.
167. Bishara, S.E., Cummins, D.M., Jorgensen, G.J., Jakobsen, J.R. (1995) A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I: Methodology and reliability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107 (6), 633-639.

168. Stoner, M.M., Lindquist, J.T. . (1956) A cephalometric evaluation of fifty-seven consecutive cases treated by Charles H. Tweed. *Angle Orthod*, 26, 68-98.
169. Bloom, L.A. (1961) The perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 47, 279–288.
170. Finnoy, J.P., Wisth, P.J.,Boe, O.E. (1987) Changes in soft tissue profile during and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, 9 (1), 68-78.
171. Tallas, M.F., Talass, L., Baker, R.C. . (1987) Soft tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91, 385–394.
172. Kocadereli, I. (2002) Changes in soft tissue profile after orthodontic treatment with and without extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122 (1), 67-72.
173. Roos, N. (1977) Soft-tissue profile changes in class II treatment. *Am J Orthod*, 72 (2), 165-175.
174. Angelle, P.L. (1973) A cephalometric study of the soft tissue changes during and after orthodontic treatment. *Trans Eur Orthod Soc*, 267-280.
175. Xu, T.M., Liu, Y., Zhang, H.P.,Lin, J.X. (2004) Changes of profile prominence in borderline cases with extraction and non-extraction orthodontic treatment. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 22 (5), 384-386.
176. Wagner, D.M.,Chung, C.H. (2005) Transverse growth of the maxilla and mandible in untreated girls with low, average, and high MP-SN angles: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128 (6), 716-723; quiz 801.
177. Corbridge, J.K., Campbell, P.M., Taylor, R., Ceen, R.F.,Buschang, P.H. (2011) Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140 (3), 317-325.
178. Tao, L., Yao, R., Tang, G.H., Xu, X.C.,Yu, Y.L. (2008) Arch perimeter changes on non-extraction correction of dental crowding with Damon appliance. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 17 (3), 243-249.

179. Turkkahraman, H., Sayin, M.O., Bozkurt, F.Y., Yetkin, Z., Kaya, S., Onal, S. (2005) Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod*, 75 (2), 231-236.
180. Demling, A., Demling, C., Schwestka-Polly, R., Stiesch, M., Heuer, W. (2009) Influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status in adults. *Eur J Orthod*, 31 (6), 638-642.
181. Trossello, V.K., Gianelly, A.A. (1979) Orthodontic treatment and periodontal status. *J Periodontol*, 50 (12), 665-671.
182. Zachrisson, B.U., Alnaes, L. (1973) Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. *Angle Orthod*, 43 (4), 402-411.
183. Naranjo, A.A., Trivino, M.L., Jaramillo, A., Betancourth, M., Botero, J.E. (2006) Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130 (3), 275 e217-222.
184. Sukontapatipark, W., el-Agroudi, M.A., Selliseth, N.J., Thunold, K., Selvig, K.A. (2001) Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod*, 23 (5), 475-484.
185. Souza, R.A., Magnani, M.B.B.A., Nouer, D.F., Silva, C.O., Klein, M.I., Sallum, E.A., et al. (2008) Periodontal and microbiologic evaluation of 2 methods of archwire ligation: ligature wires and elastomeric rings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134, 506-512.
186. Baka, Z.M., Basciftci, F.A., Arslan, U. (2013) Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: A quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144 (2), 260-267.
187. Pejda, S., Varga, M.L., Milosevic, S.A., Mestrovic, S., Slaj, M., Repic, D. ve diğeri. (2013) Clinical and microbiological parameters in patients with self-ligating and conventional brackets during early phase of orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 83 (1), 133-139.

188. Oliver, R.G., Knapman, Y.M. (1985) Attitudes to orthodontic treatment. *Br J Orthod*, 12 (4), 179-188.
189. Sergl, H.G., Klages, U., Zentner, A. (2000) Functional and social discomfort during orthodontic treatment--effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. *Eur J Orthod*, 22 (3), 307-315.
190. Patel, V. (1992) Non-completion of active orthodontic treatment. *Br J Orthod*, 19 (1), 47-54.
191. Bergius, M., Kiliaridis, S., Berggren, U. (2000) Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. *J Orofac Orthop*, 61 (2), 125-137.
192. Taylor, N.G., Ison, K. (1996) Frictional resistance between orthodontic brackets and archwires in the buccal segments. *Angle Orthod*, 66 (3), 215-222.
193. Ireland, A.J., Sherriff, M., McDonald, F. (1991) Effect of bracket and wire composition on frictional forces. *Eur J Orthod*, 13 (4), 322-328.
194. Wilson, S., Ngan, P., Kess, B. (1989) Time course of the discomfort in young patients undergoing orthodontic treatment *Paediatric Dentistry*, 11, 107 – 110.
195. Fleming, P.S., DiBiase, A.T., Sarri, G., Lee, R.T. (2009) Pain Experience during Initial Alignment with a Self-Ligating and a Conventional Fixed Orthodontic Appliance System. *Angle Orthod*, 79, 46-50.
196. Yamaguchi, M., Takizawa, T., Nakajima, R., Imamura, R., Kasai, K. (2009) The Damon System and release of substance P in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement in adults. *World J Orthod*, 10 (2), 141-146.
197. Matarese, G., Nucera, R., Miliati, A., Mazza, M., Portelli, M., Festa, F. ve diğerleri. (2008) Evaluation of frictional forces during dental alignment: an experimental model with 3 nonleveled brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (5), 708-715.
198. Heo, W., Baek, S.H. (2011) Friction properties according to vertical and horizontal tooth displacement and bracket type during initial leveling and alignment. *Angle Orthod*, 81 (4), 653-661.

199. Baccetti, T., Franchi, L., Camporesi, M., Defraia, E., Barbato, E. (2009) Forces produced by different nonconventional bracket or ligature systems during alignment of apically displaced teeth. *Angle Orthod*, 79 (3), 533-539.
200. Dibiase, A.T., Nasr, I.H., Scott, P., Cobourne, M.T. (2011) Duration of treatment and occlusal outcome using Damon3 self-ligated and conventional orthodontic bracket systems in extraction patients: a prospective randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139 (2), e111-116.
201. Gerber, A.L. (2002) *A comparison of root resorption with mini-twin versus Damon2 brackets*. Master Thesis study. WestVirginia University.
202. Beceti, M. (2007) *Sınıf I çapraşıklıklarda Damon II braketlerinin klinik etkinliğinin incelenmesi*. M. U. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

EKLER**Ek 1. Etik Kurul Raporu**

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU

Tıp Fakültesi Dekanlığı 06100 Sıhhiye-Ankara
 Telefon: 0 (312) 305 1082 Faks: 0 (312) 310 0580
 E-posta: selmak@hacettepe.edu.tr
 www.etikkurul.hacettepe.edu.tr

Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04/ 203

21 Şubat 2011

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 03 ŞUBAT PERŞEMBE 2011
Toplantı No : 2011/1
Proje No : LUT 11/06(Değerlendirme Tarihi 03.02.2011)
Karar No : LUT 11/06-34

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr Semra Ciğer'in sorumlu araştırmacısı olduğu Dt. Ezgi Baytorun'un tezi olan LUT 11/06 kayıt numaralı ve "*İskeletsel Sınıf I Maksiller Darlık Olgularında Kapaklı ve Kapaksız Braket Sistemlerinin Dentofasiyal Yapılara Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi*" başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur.

- | | | |
|---------------------------------|-----------------|--|
| 1 Prof. Dr Rüştü Onur | (Başkan) | |
| 2. Prof. Dr Murat Yurdakök | (Üye) | |
| 3 Prof. Dr İbrahim Haznedaroğlu | (Üye) | |
| 4. Prof. Dr Arzu Topeli İskit | (Üye KATILMADI) | |
| 5 Prof. Dr İnci Erdemli | (Üye) | |
| 6. Prof. Dr Haydar A. Demirel | (Üye KATILMADI) | |
| 7 Prof. Dr Zafer Çehreli | (Üye) | |
| 8. Prof. Dr Osman Abbasoğlu | (Üye) | |
| 9 Prof. Dr Nurten Akarsu | (Üye KATILMADI) | |
| 10. Prof. Dr Nüket Örnek Büken | (Üye KATILMADI) | |
| 11 Doç. Dr. Mutlu Hayran | (Üye) | |
| 12. Av Meltem Onurlu | (Üye) | |

Ek 2. Çocuk Bilgilendirme Formu

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Dt. Ezgi Atik. Üst ve alt ön dişlerinde çapraşıklık olan ve üst çenesinde darlık bulunan senin gibi çocuklarda kullanımı oldukça kolay bazı aparatlarla çapraşıklığı ve çene darlığını tedavi ederek bunun sonuçlarını araştırmak istiyorum. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben, Prof. Dr. Semra Ciğer birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan senin gibi ön dişlerinde çapraşıklık olan ve üst çenesinde darlık bulunan çocuklar için yararlı bilgiler sağlanacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara da söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Araştırmamızı senin tedavinin sonuçlarından elde edeceğimiz bilgilere göre yürüteceğiz. Tedavine başlanmadan önce senden diğer bütün hastalarımızdan aldığımız röntgen filmlerinin alınması gerekmektedir. Bu kayıtlar esnasında sana hiçbir şekilde zararlı ışın verilmemektedir.

Aynı zamanda tedavinin öncesinde ve sonrasında dişeti sağlığını değerlendirmek için dişeti hastalıkları uzmanı tarafından değerlendirme yapılacaktır. Bu işlem sırasında hiçbir ağrı ve acı hissetmeyeceksin. Daha sonra çapraşıklık tedavin ben ve Dr. Semra Hanım tarafından ağız içinden uygulanacak olan aparatlarla devam edecek. Bu işlem diğer çapraşıklık tedavilerinde uygulananlardan farklı değildir ve dişlerindeki çapraşıklık ve çene darlığının tedavisi için gerekmektedir. Çapraşıklık tedavin bittikten sonra hem ağız içindeki apareyler çıkarılacaktır.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce annen ve babanla konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını\izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmezsen doktorların muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kâğıtta yazıyor.

İmzalandıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Velisi\vasisi bulunduğum hastam doktoru tarafından aydınlatılmıştır.

Hastanın velisi\vasisinin

Adı- soyadı:

Tarih:

İmzası:

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı: Dt. Ezgi Atik

Adres: Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı-Ankara

Tel.: 0.312.3052290 Cep tel.: 0.5357240437

Tarih:

İmza:

Ek 3. Aydınlatılmış Onam Formu (VELİ)

Hekimin Beyanı

Üst çenesinde darlığı ve her iki çenesinde çapraşıklık bulunan bireylerde genişletme aygıtı ve çapraşıklık düzeltme telleri veya sadece çapraşıklık düzeltme telleri kullanarak üst çenenin genişletilmesini ve çenelerdeki çapraşıkların giderilmesini amaçladığımız bir araştırma planladık. Araştırmanın ismi “İskeletsel Sınıf I Maksiller Darlık Olgularında Kapaklı ve Kapaksız Braket Sistemlerinin Dentofasiyal Yapılara Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi” dir.

Çocuğunuzun da bu araştırmaya katılmasını öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Araştırmaya davet edilmenizin nedeni çocuğunuzda çapraşıklık tedavisi gerektiren üst çene darlığı ve diş eğriliklerinin bulunmasıdır. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında çocuğunuzun dişlerini düzgün bir şekilde sıralarken üst çene darlığının tedavisi yapılacak, bu işlemlerde üst çene genişletme aygıtı ile birlikte kapaksız braketler ve çapraşıklık düzeltme telleri veya genişletme aygıtı kullanılmadan sadece kapaklı braketler ve çapraşıklık düzeltme telleri kullanılacaktır. Bu iki tedavi grubundan birine çocuğunuz rastgele olarak dahil edilecektir.

Aynı zamanda tedavi öncesi, ortası ve sonrasında dişleri çevreleyen dokularda meydana gelen değişiklikler Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalında dişeti sağlığını değerlendirmek üzere bir el aletiyle incelenecektir. Çok kısa süren bu kayıt işlemi sırasında çocuğunuz hiçbir ağrı veya acı hissetmeyecektir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, Prof. Dr. Semra Ciğer ve Dt.Ezgi Atik tarafından çocuğunuzun profili, ağız içi yapıları, dişleri ve çene kapanışı muayene edilecek ve bulgular kaydedilecektir. Yine izniniz doğrultusunda çalışma modelleri alınacak ve fotoğrafları çekilecektir. Bu kayıtlar ileride tekrar incelenerek doğru tanı konulmasına yardımcı olacaktır. Bu kayıtlar çocuğunuzun kimliği belirtilmeden diş

hekimliği öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikteki yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Muayeneler tedavi başlangıcından itibaren ayda bir veya 6 haftada bir olacaktır. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Genişletme aygıtı veya ark telleri kullanımı sırasında oluşabilecek riskler

A) Ağrı: Eğer çocuğunuz genişletme aparatını kapsayan gruptaysa, bu aparatın uyguladığı kuvvetlerden dolayı ilk 1-2 hafta ağrılı olabilmekte ve günlük fonksiyonları etkileyebilmektedir. Ayrıca randevularda tellerin aktivasyonu sonucu dişlerde hassasiyet ve ağrı olması normaldir. Bunun dışında devamlı ve artan bir ağrı durumunda ya da batan, vuran, acıtan bir problemle karşılaştığınızda bize telefonla başvurunuz. Bütün bu şikayetler, rutin tedavi sonucu gelişmekte olup, araştırmamızla ilgisi bulunmamaktadır.

B) Ağız bakımı: Ortodontik tedavide ağız bakımı çok önemlidir. Dişlerin üzerine yapıştırılan ortodontik parçalar gıda tutulumunu arttırmakta ve bunun neticesinde dişlerin üzerinde daha kolay bir şekilde eklenti ve yiyecek birikmektedir. Tedavi boyunca ağız temizliğine dikkat edilmez; dişler düzenli bir şekilde fırçalanmazsa dişlerde renk değişiklikleri ve çürükler oluşabilmektedir. Bu bütün çapraşıklık tedavileri için geçerlidir.

Ayrıca dişetlerinde büyüme, kanama ve iltihapla kendini gösteren ve kemik kaybına varabilen dişeti problemleri oluşabilmektedir. Bunların neticesinde çocuğunuzun dişlerinden bir veya birkaçını kaybedebilirsiniz. Bunlara ek olarak ağız kokusu şikâyetiyle karşılaşabilirsiniz. Tüm çapraşıklık tedavilerinde hastalarımız dişlerinin temizliğinden ve hijyen eksikliğine bağlı olarak gelişebilecek problemlerden kendisi sorumludur.

Bazı hassas bünyelerde kızarıklık, döküntü, şişlik gibi alerjik reaksiyonlar ağızda veya vücutta görülebilir. Böyle bir durumla karşılaştığınızda en kısa sürede bize ulaşmanız gerekmektedir.

C) Sakınılması gereken gıda maddeleri: Sabit tedavi boyunca çocuğunuzdan birtakım gıdalardan uzak durmasını isteyebiliriz. Asidik gazlı içecekler dişlerin çürümesini kolaylaştırmakta ve renk değişikliğine neden olmaktadır. Ayrıca dişlere yapıştırılan parçaların kopmasına neden olabilmektedir. Erik, fındık, ceviz gibi sert yiyecekler ve sakız gibi yapışkan maddeler de braketlerin kırılmasına ve kopmasına neden olmaktadır. Tedavi boyunca bu gibi gıdalardan uzak durmanız tedavinizin seyri açısından çok önemlidir. Bu konuda bize yardımcı olacağınıza inanıyor ve teşekkür ediyoruz.

Yukarıda sayılanlar böylesi bir çalışmada yaşanabilecek potansiyel risklerdir. Ancak bunlardan en az oranda zarar görmenizi sağlamak için elimizden geleni yapacağız. Çalışmanın devamı sırasında ortaya çıkabilecek sorun ve riskler hem size hem de çocuğunuza iletilecektir.

Yapılacak araştırmanın getireceği olası yararlar:

Böyle bir araştırma ilgili tedavi şekillerinin diş ve yüz yapılarının üzerine olan etkilerinin öğrenilmesine yararlı olacaktır. Tedavi öncesi ve sonrasında alınan röntgen görüntüleri üzerinde 2 boyutlu ölçümler yapılarak açısal ve doğrusal verilerin istatistiksel değerlendirmesi yapılacaktır. Aynı zamanda hastalardan elde edilen çalışma modelleri üzerinde ölçümler yapılacaktır.

Aynı zamanda çocuğunuzun üst çene darlığı tedavi edilecek, daha sağlıklı diş ve diş etlerine ve daha güzel bir görünüme sahip olacaktır. Çapraşıklıklar giderildiğinden ağız temizliğinizi de daha kolay sağlayabilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına sahipsiniz.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığınızda; bana; Dt. Ezgi Atik'e 0.312.3052290 ve 0.535.724.04.37 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden ulaşabilirsiniz.

Hastanın Beyanı:

Sayın Prof. Dr. Semra Ciğer ve Dt. Ezgi Atik tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra çocuğum böyle bir araştırmaya “katılımcı”(denek) olarak davet edildi.

Eğer bu araştırmaya çocuğum katılırsa hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekilebileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalar ile ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

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

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; Dt. Ezgi Atik'e 0.312.3052290 ve 0.535.724.04.37 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya çocuğum katılmak zorunda değildir. Araştırmaya katılma konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun bu araştırmaya katılmasını reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı (eğer 18 yaşından küçükse velisinin\ vasisinin)

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim:

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza: