

**T.C
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**KENDİNDEN BAĞLAMALI BRAKET SİSTEMLERİNDE
“TWIN FORCE BITE CORRECTOR” KULLANIMININ
EKLEM KONUMU VE LATERAL SEFALOMETRİK
DEĞERLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Dt. Cemre GEZE

**DANIŞMANI
Prof. Dr. M. Serdar TOROĞLU**

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2014

**T.C
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**KENDİNDEN BAĞLAMALI BRAKET SİSTEMLERİNDE
“TWIN FORCE BITE CORRECTOR” KULLANIMININ
EKLEM KONUMU VE LATERAL SEFALOMETRİK
DEĞERLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Dt. Cemre GEZE

**DANIŞMANI
Prof. Dr. M. Serdar TOROĞLU**

DOKTORA TEZİ

**Bu tez, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından
DHF2012D1 Nolu proje ile desteklenmiştir.**

ADANA / 2014

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim boyunca tecrübesini ve bilgisini esirgemeyen, akademik çalışmalarımda beni yüreklendiren, kişisel ve mesleki gelişimimde her zaman bana destek olan değerli danışmanım Prof. Dr. M. Sayın Serdar TOROĞLU'na, doktora eğitimim sürecinde arkamda hep desteğini ve varlığını hissettiğim, klinik ve akademik konularda yardımcı olan Doç Dr. Sayın Aslıhan UZEL'e, sefalometri, büküm, ortognatik cerrahi gibi birçok klinik konuda ve vaka çözümlerinde bilgisini cömertçe paylaşan Yrd. Doç Dr. Sayın O. Yener ÇAM'a, araştırma metodolojisinde yardımlarını esirgemeyen, her zaman ilham aldığım Yrd. Doç. Dr. Sayın Funda Gülay KADIOĞLU'na, istatistiksel değerlendirmelerin yapılmasında yardım eden Sayın Prof. Dr. Z. Nazan ALPARSLAN'a, tez çalışmamın yoğun ve yorucu sürecinde her zaman benim yanımda olan sevgili dönem arkadaşım Dr. Emel ENGİN'e,

Doktora eğitimim süresince koşulsuz desteğini eksiltmeyen sevgili anneme gösterdiği sabır ve fedakârlık için sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
TEŞEKKÜRLER	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kendinden Bağlamalı Braketler	3
2.1.1. Kendinden Bağlamalı Braketlerin Tarihçesi	3
2.1.2. Kendinden Bağlamalı Braketlerin Özellikleri	9
2.1.2.1. Düşük Sürtünme	9
2.1.2.2. Ark Telinin Tam Ve Güvenli Bağlanması	10
2.1.2.3. Hasta Başında Geçirilen Sürenin Azalması	10
2.1.2.4. Tedavi Süresinin Kısılması	11
2.1.2.5. Ağrının Azalması	11
2.1.2.6. Şiddetli Çapraşıklığın Düzeltilmesi	12
2.1.2.7. İdeal Diş Hareketinin Elde Edilmesi	12
2.1.2.8. Periodontal Dokulara Etkisi	13
2.1.2.9. Maliyet	13
2.1.3. Kendinden Bağlamalı Pasif Damon Braketler ve Tedavi Felsefesi	13
2.2. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğu ve Tedavisi	16
2.2.1. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğu Özellikleri	16
2.2.1.1. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğunun Dişsel Özellikleri	17
2.2.1.2. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğunun İskeletsel Özellikleri	17
2.2.1.3. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğuna Sahip Hastalarda Kondil Konumu	18
2.2.2. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğu Tedavisi	19
2.2.2.1. Sabit Fonksiyonel Apareyler	20

2.2.2.1.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin İskeletsel ve Dişsel Etkileri	20
2.2.2.1.2. Sabit Fonksiyonel Tedavinin Eklem Konumu Üzerine Etkisi	21
2.2.2.2. Twin Force Bite Corrector Sabit Fonksiyonel Apareyi	22
3. BİREYLER VE YÖNTEM	26
3.1. Bireyler.....	26
3.2. Yöntem.....	28
3.2.1. Twin Force Bite Corrector Apareyinin Uygulanması.....	28
3.2.2. Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınması.....	30
3.2.2.1. Face Bow Kaydının Alınması.....	31
3.2.2.2. Sentrik İlişki Kaydının Alınması.....	33
3.2.2.3. MPI Ölçümleri.....	36
3.2.3. Lateral Sefalometrik Değerlerin İncelenmesi	38
3.2.4. Damon ve MBT Braketler.....	40
3.3. İstatistiksel Yöntem.....	41
4. BULGULAR.....	43
4.1. Lateral Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi	44
4.1.1. Çalışmaya Dâhil Edilen Tüm Bireylerin Sefalometrik Bulgularının Değerlendirilmesi	44
4.1.2. Çalışmaya Dâhil Edilen Bireylerin İki Grupta Sefalometrik Bulgularının Değerlendirilmesi	47
4.1.3. Lateral Sefalometrik Bulguların Gruplar Arası Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi	49
4.2. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi	51
4.2.1. Çalışmaya Dâhil Edilen Tüm Bireylerin MPI Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	51
4.2.2. Fizyolojik Sınır Dışında Sentrik Sapma Tespit Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Değerlendirmesi	54
4.3. Metod Hatası.....	55
5. TARTIŞMA	57
5.1. Bireyler ve Yöntem.....	57

5.2. Bulgular	59
5.2.1.Lateral Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi	59
5.2.2. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
6.1. Sonuçlar	66
6.2. Öneriler	66
KAYNAKLAR	67
EKLER.....	82
EK-1 HASTA ONAM FORMU	82
EK-2 ETİK KURUL ONAY	84
EK-3 VAKA SUNUMU(DAMON)	85
EK-4 VAKA SUNUMU(MBT).....	91
ÖZGEÇMİŞ	99

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Russell ataçmanı	3
Şekil 2.2. Edgelok braketinin açık ve kapalı pozisyonu	4
Şekil 2.3. Speed Braket.	5
Şekil 2.4. Mobil-Lock Braket	5
Şekil 2.5. Activa Braket.....	6
Şekil 2.6. Time Braket	6
Şekil 2.7. Damon SL Braket	7
Şekil 2.8. Damon 2 Braket.....	7
Şekil 2.9 Damon 3 Braket.....	8
Şekil 2.10. Damon 3 MX Braket	8
Şekil 2.11. In-Ovation Braket	8
Şekil 2.12. SmartClip Braket	10
Şekil 2.13 Damon Q braket.....	14
Şekil 2.14.Damon Clear braket.....	14
Şekil 2.15. Küçük azı dişinin arka alınması.....	15
Şekil 2.16. Köpek dişinin arka alınması	15
Şekil 2.17. A.Tedavi öncesi, B. Tedavi sonrası C. Tedavi sonrası bilgisayarlı tomografi.....	16
Şekil 2.18. Twin Force Bite Corrector Parçaları	23
Şekil 2.19. TFBC aygıtının dişler üzerinde oluşturduğu kuvvet ve moment yönleri.....	23
Şekil 3.1. T ₀ aşamasındaki bir hastanın ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları	27
Şekil 3.2. TFBC aygıtı ve parçaları	28
Şekil 3.3.TFBC apareyi uygulanan bir hastanın ağız içi fotoğrafları.....	29
Şekil 3.4.TFBC apareyi sonrası ağız içi fotoğraflar.....	29
Şekil 3.5.TFBC ile tedavisi bitmiş bir hastanın ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları.....	30
Şekil 3.6. Sentrik oklüzyon kaydı için gerekli malzemeler	31
Şekil 3.7. Sentrik oklüzyon kaydı için pembe mum ısırtılmış hastanın ağız içi fotoğrafları	31
Şekil 3.8. Isırma çatalının ılık suda yumuşatılması	32
Şekil 3.9. Face-bow'a bağlı ısırma çatalının hasta ağızına yerleştirilmesi.....	33
Şekil 3.10. Isırma çatalının buzlu suda soğutulması	33
Şekil 3.11. Mavi mumun ön parçasının sentrik ilişki konumunda iken ısırtılması	35
Şekil 3.12. Sentrik ilişki konumunda mavi mumların ağız içindeki görünümü.....	36
Şekil 3.13. Sentrik ilişki konumunda artikülatöre yerleştirilen modeller.....	36
Şekil 3.14. MPI kaydının alınışı	37
Şekil 3.15. Sİ-SO konumlarının milimetrik ölçüm kağıdı üzerindeki görünümü	38
Şekil 3.16. Lateral Sefalometrik Noktalar.	39

Şekil 3.17. İskeletsel sefalometrik noktalar ve düzlemler	39
Şekil 3.18. Dişsel sefalometrik noktalar ve düzlemler	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Kendinden bağlamalı braketlerin kronolojik sıraya göre üretim tarihi.	4
Çizelge 2.2. Ark tellerine göre braketlerin sürtünme değerleri.	15
Çizelge 3.1. Çalışmaya dâhil edilen hastaların cinsiyete, yaşa, ANB ve overjet değerlerine göre dağılımları.	27
Çizelge 3.2. Kullanılan Damon ve MBT braketlerin tork değerleri.	41
Çizelge 3.3. Kullanılan Damon ve MBT braketlerin angulasyon değerleri.	41
Çizelge 4.1. Çalışmaya dâhil edilen hastaların iki grupta yaş ortalaması, toplam tedavi süresi ve TFBC uygulama süresi.	42
Çizelge 4.2. Çalışmaya dâhil edilen hastaların iki grupta iskeletsel ve dişsel sefalometrik değerlerin ortalaması.	43
Çizelge 4.3. Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın iskeletsel sefalometrik değerlerinin dönemler arası farkları.	44
Çizelge 4.4. Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın dişsel sefalometrik değerlerinin dönemler arası farkları.	45
Çizelge 4.5. Damon grubu iskeletsel ve dişsel sefalometrik değerlerin dönemler ve dönemler arası farkların ortalamaları.	46
Çizelge 4.6. MBT grubu iskeletsel ve dişsel sefalometrik değerlerin dönemler ve dönemler arası farkların ortalamaları.	48
Çizelge 4.7. İskeletsel sefalometrik değerlerin dönemler arasındaki farklarının gruplar arasında karşılaştırılması.	50
Çizelge 4.8. Dişsel sefalometrik değerlerin dönemler arasındaki farklarının gruplar arasında karşılaştırılması.	51
Çizelge 4.9. Başlangıç (T0), TFBC öncesi (T1), TFBC sonrası (T3) ve bitim (T3) aşamasında dik yön ve ön-arka yöndeki ortalama sentrik sapma değerleri.	52
Çizelge 4.10. Başlangıç (T0), TFBC öncesi (T1), TFBC sonrası (T3) ve bitim (T3) aşamasında dik yöndeki ve ön-arka yöndeki fizyolojik sınır dışında meydana gelen sapma sayısı ve yüzdeleri.	53
Çizelge 4.11. Fizyolojik sınır dışında sentrik sapma tespit edilen bireylerdeki MPI sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi.	54
Çizelge 4.12. Lateral sefalometrik ölçüm değerlerine göre korelasyon katsayısı ve p değeri.	55
Çizelge 4.13. MPI Ölçümlerine ait korelasyon katsayısı ve p değeri.	56

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KBB	Kendinden Bağlamalı Braketler
TFBC	Twin Force Bite Corrector
İn	İnç
Mm	Milimetre
TME	Temporamandibular eklem
MPI	Mandibiular Position Indicator
Si	Sentrik İlişki
SO	Sentrik Oklüzyon
T0	Tedavi Öncesi
T1	Twin Force Bite Corrector öncesi
T2	Twin Force Bite Corrector sonrası
T3	Tedavi Bitimi
%	Yüzde
n	Birey Sayısı
V	Vertical
S	Sagittal
Ort	Ortalama
p	Anlamlılık Değeri
Min	Minimum
Max	Maksimum
SS	Standart Sapma
MRI	Magnetic Resonance Imaging

ÖZET

Bu tez çalışmasının amacı, II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastalarda Twin Force Bite Corrector sabit fonksiyonel aletin lateral sefalometrik değerler ve eklem konumu üzerindeki etkilerini kendinden bağlamalı (Damon) ve geleneksel braketler (MBT) arasında karşılaştırarak ortaya koymaktır. Çalışmaya dâhil edilen 32 hasta (ort yaş 13,6), kendinden bağlamalı Damon braketlerin (ort yaş 12,7) ve geleneksel braketlerin (ort yaş 12,6) kullanıldığı hasta grubu olarak rastgele ikiye ayrılmıştır. Lateral sefalometrik radyografiler ve eklem konumunu belirlemek için kullanılan sentrik ilişki-sentrik oklüzyon kayıtları tedavi öncesi (T0), TFBC öncesi (T1), TFBC sonrası (T2) ve tedavi bitimi (T3) olarak 4 dönemde alınmıştır. Toplam 128 lateral sefalometrik röntgen ve 128 sentrik ilişki-sentrik oklüzyon kaydı değerlendirilmiştir. Toplam tedavi süresi ortalama 16 aydır ve tedavi süreleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. TFBC aletinin hastalar üzerindeki genel etkileri olarak; üst çene gelişiminde gerileme, üst ve alt çene ilişkisinde düzelme, oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu, overjet ve overbite değerlerinde azalma, üst kesicilerin geriye hareketi ve geriye eğimi, alt kesicilerin ileri hareketi, ileriye eğimi ve gömülmesi, üst azıların gömülmesi ve distal rotasyonu tespit edilmiştir. Dik yön yüz değerlerinde ve alt çenenin ön-arka yöndeki hareketinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamıştır. TFBC aletinin etkileri, iki grup olarak karşılaştırıldığında ise Damon grubunda, MBT grubuna kıyasla SNA, ANB ve IMPA açısından Wits değerinde, alt yüz yüksekliğinde ve overjetinde daha fazla azalma, oklüzal düzlem açısından daha fazla rotasyon izlenmiştir. TFBC aletinin eklem konumu üzerindeki etkisine bakıldığında başlangıç aşamasında, sentrik oklüzyon-sentrik ilişki arasındaki fizyolojik sapma % 40 oranında görülürken tedavi sonunda bu değer %21'e düştüğü görülmüştür. Tedavi sonrası sağ ve sol kondilde ön-arka yönde sentrikte sapma değerlerinde tedavi öncesine göre azalma tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eklem konumu, Geleneksel braketler, Kendinden bağlamalı braketler, Twin Force Bite Corrector, Sentrik ilişki, Sentik sapma

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the effects of Twin Force Bite Corrector fixed functional appliance on lateral cephalometric measurements and condyle position by comparing self-ligating (Damon) and conventional (MBT) brackets. The study included 32 subjects (mean age 13,6) which is randomly separated into two groups, self-ligating Damon Brackets (mean age 12,7) and conventional MBT brackets (mean age 12,6). Lateral cephalometric radiographs and centric relation-centric occlusion records, used for establishing condyle position, are analyzed at 4 stages: pretreatment (T0), before TFBC (T1), after TFBC (T2) and posttreatment (T3). 128 lateral cephalometric radiographs and 128 centric relation-centric occlusion records are evaluated. The average total treatment time is 16 months and the duration of treatment does not show significant differences in two groups. Restraining maxillary growth, improvement of maxillomandibular changes, clockwise rotation of the occlusal plane, reduction of overjet and overbite, posterior movement and retroclination of maxillary incisors, proclination, anterior movement and intrusion of mandibular incisors, intrusion and distal movement of maxillary molars are reported on patients who are treated with TFBC appliances. No statistical significant changes have obtained in vertical facial parameters and mandibular sagittal position. While the effects of TFBC appliance is compared in two groups, angles of SNA, ANB, IMPA and Wits appraisal and lower face height decreases more and occlusal plane clock-wise rotate more in Damon group than MBT group. While the effect in condyle position of TFBC appliance is evaluated, it is discovered that the shift of centric relation and centric occlusion ratio is %40 in initial phase and then this ratio decreases to %21 at the end of the treatment. The amount of sagittal discrepancy of right and left condyle is greater in pretreatment than posttreatment phase.

Key Words: Condyle position, Conventional brackets, Self-ligating brackets, Twin Force Bite Corrector, Centric relation, Centric discrepancy

1.GİRİŞ

II. sınıf kapanış bozukluğu ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan kapanış bozukluklarından biridir¹⁻⁵. Yapılan araştırmalar, II. sınıf kapanış bozukluklarının daha çok alt çene geriliğine bağlı olduğunu gösterilmiştir^{3,6-9}. II. sınıf kapanış bozukluğu büyüme ile birlikte kendiliğinden düzelmemektedir. Bu nedenle altta yatan iskeletsel uyumsuzluğun tedavisi için müdahaleye ihtiyaç duyulduğu rapor edilmiştir¹⁰.

Fonksiyonel apareyler, alt çene geriliğine bağlı oluşan II. sınıf kapanış bozukluğuna sahip büyüme potansiyeli olan hastalar için tercih edilen tedavi seçeneğidir. Bu apareyler, alt çenenin ön-arka ve dikey yönde konumunu değiştirerek ortodontik ve ortopedik etkiler gösteren, sabit ve hareketli olarak iki farklı çeşide sahip apareylerdir¹¹. Sabit fonksiyonel aygıtlar, hareketli fonksiyonel aygıtlara göre hasta uyumu gerektirmemesi, devamlı kuvvet uygulaması ve eş zamanlı sabit ortodontik tedaviye izin vermesi gibi avantajlara sahiptir¹². Bunun yanında sabit fonksiyonel aygıtlarda, hareketli fonksiyonel aygıtlara göre daha fazla kırılma riski vardır¹³.

Sabit fonksiyonel aygıtlar, üst çene gelişiminin engellenmesi¹⁴, alt çene gelişimin ön-arka yönde stimülasyonu¹⁵, üst çene kesici dişlerin geriye¹⁶, alt çene dişlerinin öne eğilmesi¹⁶⁻¹⁸, üst azıların distale ve alt azıların mesiale hareketi^{17,18}, oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu¹⁶ gibi iskeletsel ve dişsel etkilere sahiptir.

Twin Force Bite Corrector (TFBC), (Ortho Organizers, ABD) II. ve III. sınıf kapanış bozukluğunun düzeltilmesinde kullanılan, ağız içi çeneler arasında uygulanan bir sabit fonksiyonel ortodontik aygıttır. TFBC aygıtı, ortada teleskopik paralel silindirler ile birleşen içinde nikel-titanyum yay olan iki pistonu sahiptir. Aparey, her bir tarafa yaklaşık 210 gram kuvvet uygulamaktadır. TFBC apareyi ile ilgi literatürdeki sadece tek kontrollü klinik çalışmada, üst çene gelişiminde gerileme tespit edilirken, alt çene uzunluğu ve konumunda önemli bir değişiklik izlenmemiştir, iskeletsel değişiklik olmaksızın alt ve üst çene ilişkisinde düzelme ve alt kesicilerde önemli ölçüde öne doğru eğilme kaydedilmiştir. II sınıf kapanış bozukluğunun iskeletsel değişikliklerden çok dişsel değişikliklerle düzeldiği ortaya konulmuştur¹⁹.

TFBC apareyi, ark teli üzerine vidalanarak uygulandığından farklı braket tiplerinde kullanıma olanak vermektedir. Braketleri kendinden bağlamalı braketler ve geleneksel braketler olarak iki grupta toplayabiliriz. Kendinden bağlamalı braketler,

geleneksel braketlere göre düşük sürtünme kuvvetine sahip olması^{20,21-28}, ark teline tam ve güvenli olarak bağlanması²⁶⁻²⁸, hasta başında geçirilen sürenin azalması^{26,21,29-32}, tedavi süresinin kısılması^{33,32,34-35}, ağrının azalması³⁶⁻³⁹, şiddetli çapraşıklığın düzeltilmesi²⁸ gibi birçok avantaja sahiptir. Bu bilgiler ışığında birçok avantaja sahip kendinden bağlamalı braketler üzerinde uygulaması kolay olan TFBC sabit fonksiyonel aygıt kullanımının yoğun ortodonti pratiğinde klinisyenlere kolaylık sağlayacağı düşünülebilir.

Sabit fonksiyonel aygıtların tedavi sonuçlarının stabilizasyonu için uygun dişsel kapanış elde edilmesi önemlidir. Tedavi stabilizasyonu için biyolojik sınırların zorlanmaması ve stabil eklem konumunun sağlanması da çok önemlidir⁴⁰⁻⁴⁴. Eklem konumunun belirlenmesinde çeşitli görüntüleme yöntemleri (CT, MRI vb.) ve sentrik ilişki kayıtları kullanılmaktadır. Sentrik ilişki kayıtlarında kondilin eklem fossası içinde en üst ve en ön pozisyonu ideal olarak alınır, buna bağlı olarak gösterdiği pozisyon değişiklikleri ve sentrik okluzyonla ilişkisi MPI kayıtları üzerinde belirlenir^{40-43,45-48}. Fیزیyolojik sınır dışındaki sentrik sapma, eklem konumunun stabilitesini bozarak, tedavi stabilitesinin kötü yönde etkilenmesine sebep olmaktadır. O nedenle II. sınıf kapanış bozukluğunun, alt çeneyi önde konumlandırarak çalışan sabit fonksiyonel apareyler ile tedavisinde, tedavinin stabilitesini öngörebilmek amacıyla sentrik ilişki kayıtlarını değerlendirmek anlamlı olacaktır.

Bu tez çalışmasının amacı, II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastalarda Twin Force Bite Corrector sabit fonksiyonel apareyin lateral sefalometrik değerler ve eklem konumu üzerindeki etkilerini kendinden bağlamalı (Damon) ve geleneksel braketler (MBT) arasında karşılaştırarak ortaya koymaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Kendinden Bağlamalı Braketler

2.1.1. Kendinden Bağlamalı Braketlerin Tarihçesi

Kendinden bağlamalı braketler, elastik veya tel ligatür gerektirmeyen, açılır kapanır mekanizmaya sahip braketlerdir. Bu braketlerin, çoğu bir el aleti ile açılıp kapanır. Bu tip braketler, ilk olarak Stolzenberg tarafından 1935 yılında Russell Lock Edgewise ataçmanı olarak üretilmiştir^{49,50}. Bu braketler kolay ve hızlı şekilde ark telinin değişimine olanak sağlayacak şekilde silindirik bir vida ve onun rahatça vidalanabileceği bir yive sahiptir. (Şekil 2.1) Vidanın gevşetilmesi ile mekanizma pasif olur ve yuvarlak tel braket içinde rahatça hareket eder; vidanın sıkılması ile mekanizma aktif hale geçer ve böylece köşeli teller ile kök torku verilmesine olanak verir⁴⁹⁻⁵¹.



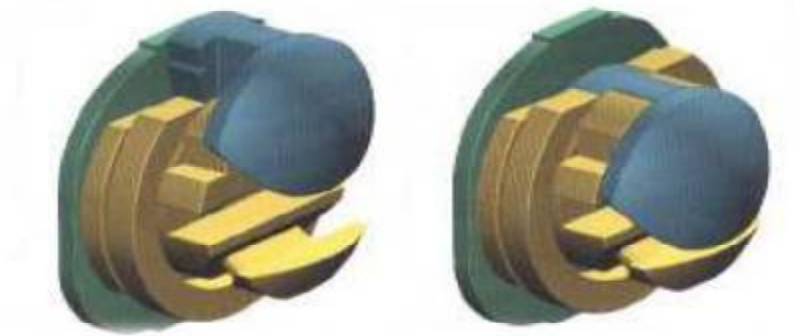
Şekil 2.1. Russell ataçmanı.

En ilkel haliyle Russell Lock braketleri üretildikten sonra farklı şekil ve özellikte kendinden bağlamalı braketler üretilmiştir. Çizelge 2.1 'de kronolojik sıraya göre kendinden bağlamalı braketlerin üretim tarihleri verilmiştir⁵⁰⁻⁵².

Çizelge 2.1. Kendinden bağlamalı braketlerin kronolojik sıraya göre üretim tarihi.

Kendinden bağlamalı braketler	Tarih
Russell Lock	1935
Ormco Edgelok	1972
Forestadent Mobil-Lock	1980
Forestadent Begg	1980
Strite Industries SPEED	1980
'A' Company Activa	1986
Adenta Time	1996
'A' Company Damon SL	1996
Ormco TwinLock	1998
Ormco/'A' Co. Damon2	2000
GAC In-Ovation	2000
Gestenco Oyster	2001
GAC In-Ovation R	2002
Adenta Evolution LT	2002
Forestadent lingual	2002
Ultradent OPAL	2004
Ormco Damon3	2004
3M Unitek Smartclip	2004
Ormco Damon 3 MX	2005
GAC In-Ovation L	2005
Ultradent OPAL metal	2006
Forestadent Quick	2006
Lancer Praxis Glide	2006
Class 1/Ortho Organisers Carrière LX	2006
GAC In-Ovation C	2006
Clarity SL	2007
American Orthodontics Vision LP	2007

Edgelock braketler (Ormco) 1972 yılında üstün teknoloji ile üretilen ilk modern kendinden bağlamalı braketlerdir. Labial yüzeyinde kayan rijit kapağa sahiptir ve gövdesi yuvarlaktır. (Şekil 2.2) Pasif tasarımı ile kontrollü dış hareketi elde edilmiştir ve sonrasında birçok braket üretilirken bu mekanizmadan esinlenilmiştir⁵¹⁻⁵². Dezavantajları ise yetersiz rotasyon kontrolü, kaba tasarımı ve açılıp kapanmasında güçlük yaşanmasıdır⁵³.



Şekil 2.2. Edgelok braketinin açık ve kapalı pozisyonu.

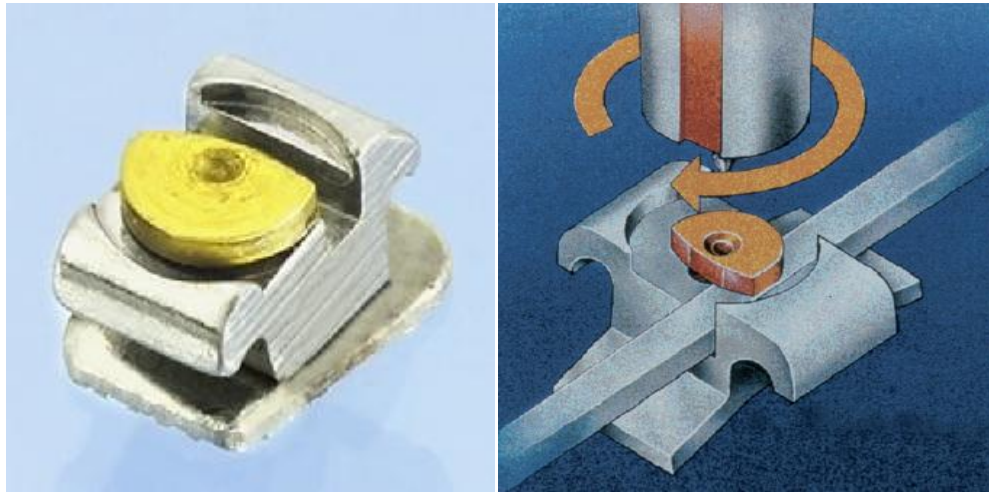
Speed Braketler (Strike) 1980 yılında ilk aktif kendinden bağlamalı braketler olarak piyasaya sürülmüştür ve günümüzde halen başarılı bir ürün olarak kullanılmaktadır^{54,55}. Speed braketler, braket gövdesini sıyırarak ark telini kavrayan,

eğimli süper elastik kapağa sahiptir. (Şekil 2.3) İlk üretilen braketler, kolayca açılan ve bozulan kapakları nedeniyle elverişsiz kullanıma sahiptir. Braketin gövdesi ve kapakları geliştirilerek bu olumsuz özelliği düzeltilmiştir ancak braketin kanatlarının olmaması Speed braketlerin günümüzde kullanımının yaygınlaşmasını engellemiştir^{20,52,56}.



Şekil 2.3. Speed Braket.

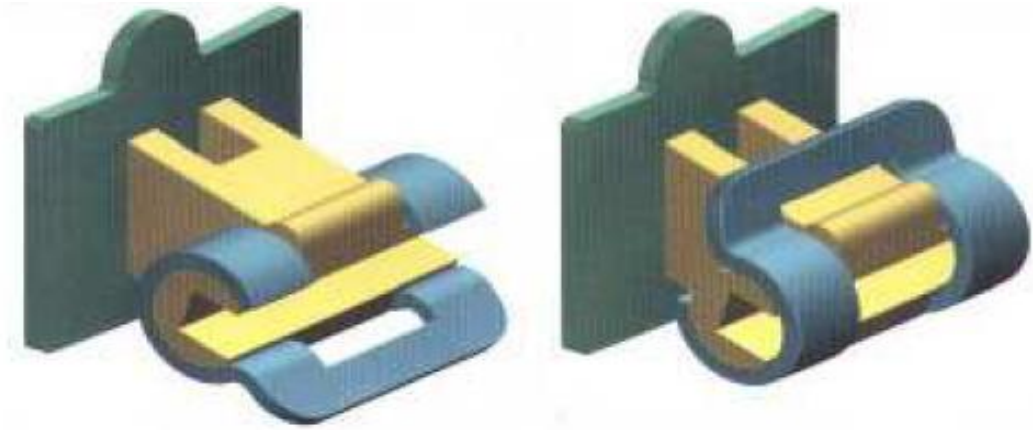
Mobil-lock Braketler (Forestadent, Almanya) (Şekil 2.4) 1980 yılında üretilmiş, ‘torna vida’ benzeri el aleti ile döndürülebilen, yuvarlak kapağa sahip braketlerdir. Yuvarlak kapağın döndürülmesiyle, tel slota gevşek veya sıkı şekilde bağlanır. Geçmiş yıllara göre üstün teknoloji ile üretilmesine rağmen, slotun labial yüzeyinin dar olması nedeniyle kullanışlı değildi. Diğer problem ise düz olarak dizayn edilmiş açma kapama aletinin premolarlarda çalışma zorluğu yaratmasıydı^{50,57}.



Şekil 2.4. Mobil-Lock Braket.

Activa Braketler, (A Company, San Diego, CA) 1986 yılında kendinden bağlamalı aktif braketlere alternatif olarak üretilmiştir. Bu silindirik braketler, labial yüzeyinde oklüzo-gingival yönde rotasyon yapan esnek olmayan, eğimli, parmak

kuvvetiyle açılıp kapanabilen kapaklara sahiptir^{50,51}. (Şekil 2.5) İnce teller kullanılırken, slot derinliği artar böylece labio-lingual yönde seviyelemek zorlaşır. Tel, braket slotuna diğer braketlere oranla mesio-distal yönde daha geniş alanda bağlanır, bu durumda braketler arasındaki mesafe azalır ki bu özellik bir dezavantaj olarak görülmektedir. Alishılmadık tasarımı nedeniyle yapıştırılmasındaki zorluklar ve elastik zincirlerin takılması için kullanılan kanatların olmaması nedeniyle; bu braketler küçük bir grup tarafından kabul görmüştü. ^{50,58}.



Şekil 2.5. Activa Braket.

Bir diğer kendinden bağlamalı braket olarak 1996 yılında piyasaya sürülen Time braketler (Şekil 2.6) (Adenta), Speed braketlerle benzer tasarıma sahiptir fakat Speed braketlerden farklı olarak dik yönde hareket ile değil, gingival kanatlar etrafında dönen kapaklarıyla açılıp kapanır⁵⁹. Açılıp kapanmasında zorluk yaşanan kapaklarının yeniden geliştirilerek üretilmesiyle, ilk üretilen Time braketlerin, kullanımı yaygınlaşmıştı⁵⁰.



Şekil 2.6. Time Braket.

Damon SL braketler (Şekil 2.7) ('A'Company, San Diego, CA) 1996 yılında Dr. Dwight Damon tarafından tasarlanmıştır. Damon SL braketler, alt ve üst çenede aşağı doğru açılan ve braketin labial yüzeyini kaplayan kapaklara sahiptir⁶⁰. İleri teknoloji ile üretilen Damon SL braketler, kapakların kırılmaya meyilli olması ve kendiliğinden açılması gibi iki önemli dezavantaja sahiptir²⁶. Bu dezavantajlarına rağmen Damon KB braketler, kendinden bağlamalı braketlerin ortodontistler tarafından takdirini kazanmasına yol açmıştır. 2000 yılında üretilen Damon 2 braketler (Ormco), Damon KB braketlere benzer dik yönde kayan mekanizmaya sahiptir fakat farklı olarak hareketli kapak, kanatların içine yerleşecek şekilde tasarlanmıştır. (Şekil 2.8)



Şekil 2.7. Damon SL Braket.



Şekil 2.8. Damon 2 Braket.

Damon 3 (Şekil 2.9) ve Damon 3 MX braketler (Ormco) (Şekil 2.10), ilk üretilen Damon braket kapaklarının değiştirilmesi ile daha güvenli açma-kapama mekanizmasına sahiptir. Damon 3 braketler, yarı estetik özelliktedir. Fakat bunun yanında braketin kolay kopması, güçlendirilmiş rezin parçadan metal parçanın ayrılması ve kanatların kırılması gibi 3 önemli dezavantaja sahiptir. Damon D3 MX braketler, hastaların konforunu artıracak şekilde daha küçük tasarlanmıştır ve daha yuvarlak köşelere sahiptir⁶¹.



Şekil 2.9 Damon 3 Braket.



Şekil 2.10. Damon 3 MX Braket.

In-Ovation braketler (Şekil 2.11), 2002 yılında GAC firması tarafından üretilmiştir. Kullanılan ark teline bağlı olarak aktif ve pasif özellik kazanan kendinden bağlamalı braketlerdir. Başlangıç safhasında kullanılan ince yuvarlak teller braket slot içerisine pasif yerleşerek rotasyonların düzelmesine olanak verirken, kalın köşeli tellere geçildiğinde, ark teli slot içerisine sıkıca oturur ve tork kontrolü sağlanmış olur. Tasarım olarak Speed braketlere benzemektedir fakat Speed braketlerden farklı olarak ikiz kanatlara sahiptir. Daha sonra System R olarak bilinen daha küçük braketler üretilmiştir⁶². Böylece braketler arasındaki mesafe artmıştır. Braketlerin kapakları, özellikle alt çenede yaylı klipsin görünmesindeki zorluktan dolayı açılması zordu. Yine alt çenede braketin gingival yüzeyinde yapıştırma sırasında kalan kompozit artığı kapakların açılmasını güçleştirirdi⁵⁰.



Şekil 2.11. In-Ovation Braket.

SmartClip Braketler (3M Unitek), 2004 yılında diğer kendinden bağlamalı braketlerden farklı olarak teli tutan kayan bir mekanizmaya veya kapağa sahip değildir. (Şekil 2.12) Telin slotun içine bağlanmasını sağlayan nikel-titanyum klipsleri vardır.

Ark teli parmak kuvvetiyle slotun içine yerleştirilirken, teli çıkarmak için özel bir pense ihtiyaç vardır⁶³.



Şekil. 2.12. SmartClip Braket.

Kendinden bağlamalı braketlerin popülerliği arttıkça, her yıl birçok farklı braket çeşidi ortodonti piyasasına sürülmektedir. Kendinden bağlamalı braketler seçerken, en iyi ve etkili sonucu almak adına, aktif veya pasif özelliğe sahip braketlerin özelliklerini anlamak oldukça önemlidir.

2.1.2. Kendinden Bağlamalı Braketlerin Özellikleri

2.1.2.1. Düşük Sürtünme

Kendinden bağlamalı braketler, geleneksel braketler ile kıyaslandığında oldukça düşük sürtünme özelliğine sahiptir^{10,21-25,64-66}. Yapılan çalışmalarda sürtünme değeri, kendinden bağlamalı braketlerde neredeyse '0' olarak tespit edilirken, elastik ile ligatürlemede 43-98 gram olarak rapor edilmiştir.

Thorstenson ve Kusy⁶⁷⁻⁷⁰, kendinden bağlamalı braketlerde ark telinin farklı açılarında sürtünme kuvvetini incelemişlerdir. En yüksek sürtünme kuvvetini, 6 derecelik açıda .018X.025 paslanmaz çelik ark telinde tespit etmişlerdir ki bu değer 60 gramdır. Thorstenson ve Kusy'nin çalışmalarından çıkarılan sonuç, ikinci düzen açılarda kendinden bağlamalı braketler, geleneksel braketlere oranla klinik olarak anlamlı avantaja sahiptir.

Brauchi ve ark.⁷¹, KBB üzerinde yaptıkları araştırmada 7 derecelik açıda .018X.025 teller üzerinde sürtünme direncini değerlendirmişler ve % 95 oranında daha fazla sürtünme değeri bulmuşlardır.

Pliska ve ark.⁷², yüksek açı değerlerinde sıkı kontak nedeniyle kendinden bağlamalı braketlerde sürtünme kuvvetinde artış gözlemlemişlerdir fakat klinikte

uygulanan daha düşük açı değerlerinde sürtünme kuvvetini 40 gr olarak tespit etmişlerdir.

Seviyeleme aşamasında kullanılan teller üzerinde 3 düzlemde kendinden bağlamalı braketlerin sürtünme kuvvetinin oldukça düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir³⁵⁻³⁹. Bilindiği gibi diş hareketini gerçekleştiren net kuvvet, uygulanan kuvvetten sürtünme kuvveti çıkarıldıktan sonra arta kalan kuvvettir. Yapılan çalışmalarda 4 mm' lik diş hareketinden sonra geleneksel braketlerde arta kalan kuvvet '0' iken kendinden bağlanan braketlerde bu değer 80 gramdır⁷³⁻⁷⁷.

Yapılan bir sistematik derlemede, özellikle yuvarlak tellerde kendinden bağlamalı braketlerin sürtünme kuvvetinin düşük olduğu ortaya koyulmuştur³³.

Kendinden bağlamalı braketler ile sürtünme kuvvetini azaltmak ve hafif optimum kuvvetler ile istenen diş hareketini gerçekleştirmek mümkündür⁷⁸.

2.1.2.2. Ark Telinin Tam ve Güvenli Olarak Bağlanması

Molar tüpünde mümkün olan, telin braketle tam bağlanma özelliği şüphesiz klinisyenlerin aradığı bir özelliktir. Elastik ligatürlerin, tedavi sırasında kaybolması ve bağlama özelliğinin azalması bilinen bir gerçektir.

Bir çalışmada, 25 hastanın 12 aylık tedavi sürecinde elastik ligatürlerin kayıp sayısı incelenmiş ve 15 kayıp bulunmuştur²⁶.

İlkel kendinden bağlamalı braketler tam ve güvenli tel/braket bağlanma özelliğinden yoksundu fakat günümüzde çoğu kendinden bağlamalı braket bu avantaja sahiptir²⁸.

Köpek dişinin, .018 paslanmaz çelik tel üzerinde geriye hareketi ile ilgili 2011 yılında yapılan bir araştırmada, geleneksel braketler ile karşılaştırıldığında kendinden bağlamalı braketlerin, köpek dişinin rotasyon kontrolünde daha etkili olduğu bulunmuştur. 12 aylık tedavi sürecinde, geleneksel braketlerde, köpek dişlerinin % 80' ninde 10 dereceden fazla rotasyon gözlenirken, bu değer kendinden bağlamalı braketlerde % 33'tür ve rotasyon değeri 10 dereceden azdır²⁷.

2.1.2.3. Hasta Başında Geçirilen Sürenin Azalması

Kendinden bağlamalı braketlerin geliştirilmesindeki asıl amaç, telin takılması ve çıkarılmasında geçen sürenin kısaltılmasıdır.

Maijer ve Smith²⁹, yaptıkları araştırmada Speed braketlerin geleneksel bağlanan braketlere kıyasla 4 kat daha hızlı ligatürleme süresine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Shipuja ve Berger²¹, yaptıkları araştırmada benzer sonuçlara ulaşmışlar fakat elastik ligatürler ile kıyasladıklarında süre olarak daha az farklılık (her ark teli için 1 dakika) tespit etmişlerdir.

Voudouris³⁰, yaptığı çalışmada In-Ovation olarak piyasa sürülen braketlerin ilk örneği olan Interactwin braketlerin tel takıp sökme süresinin 4 kat daha hızlı olduğunu ortaya koymuştur.

Yapılan araştırmalarda kendinden bağlamalı braketlerin, tel ile bağlamaya göre 9 dakikaya kadar, elastik ligatür ile bağlamaya göre 2 dakikaya kadar zaman kazandırdığını ortaya koymuştur^{21,26,29-32}.

Kendinden bağlamalı braketlere ark teli yerleştirilirken, klinisyene elastik veya tel ligatür uzatılması gerek olmadığından dolayı yardımcı personele ihtiyaç duyulmamaktadır ki bu avantaj kendinden bağlamalı braketlerin en önemli avantajlarından biridir.

2.1.2.4. Tedavi Süresinin Kısılması

Yapılan araştırmalarda, kendinden bağlamalı braketlerin daha hızlı tedavi ettiği daha az hasta ziyareti gerektirdiği ve tedavi sonunda daha iyi kapanış elde edildiği bulunmuştur³²⁻³⁵. Fakat diğer benzer araştırmalarda, kendinden bağlamalı braketler ve geleneksel braketler arasında tedavi süresi açısından bir fark bulunmamıştır⁷⁹⁻⁸⁷.

Son yıllarda yapılan iki sistematik derlemede, kendinden bağlamalı braketlerin tedavi süresini kısalttığı veya hastanın ziyaret sayısını azalttığı hipotezini kanıtlayacak yetersiz veri olduğu ortaya koyulmuştur^{36,88}.

2.1.2.5. Ağrının Azalması

Kendinden bağlamalı braketlerin daha az ağrıya neden olduğu iki şekilde açıklanabilir. Birincisi, dişler üzerine uygulanan kuvvetin, daha ince teller kullanılarak azaltılmasıdır. İkincisi dişlerin düşük sürtünme kuvvetine bağlı olarak uygulanan kuvvete daha iyi cevap verebilmesidir. Sürtünme kuvvetinden doğan kuvvet kaybı daha

az olmasından dolayı uygulanan kuvvet, kendinden bağlamalı braketlerde daha hafif olacaktır⁷⁸.

Reitan'nın⁸⁹, 1956 da yayınlanan makalesinde ifade edildiği gibi daha hafif kuvvetler ile ortodontik tedavi daha etkili ve daha az travmatik olacaktır.

Kendinden bağlamalı braketlerde ark seçimindeki hassasiyet optimum hafif kuvvetlerin uygulanmasına olanak sağlamaktadır^{73,55-77,90}.

Farklı kendinden bağlamalı braketler üzerinde yapılan bazı araştırmalarda^{37-38,91}, hastaların daha az ağrı şikâyeti ifade ettiği savunulurken diğer araştırmalarda^{92,93} geleneksel braketler ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Fleming ve Johan'nın³⁶ 2010 yılında yayınladığı sistematik derlemede, kendinden bağlamalı braketlerin daha az ağrıya neden olduğu ortaya koyulmuştur.

Yamaguchi ve ark.³⁹, inflamasyon ve ağrı ile ilişkili olan 'neuropeptidase substance P ajanının diş eti oluğundaki seviyesine bakmışlardır. Ark teli uygulandıktan 24 saat sonra neuropeptidase substance P ajanının kendinden bağlamalı braketlerde geleneksel braketlere kıyasla daha az seviyede bulunduğu görülmüştür. Bu ilgi çekici çalışma, ağrının objektif değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Şüphesiz düşük sürtünme kuvveti sayesinde hafif kuvvet uygulanması, hastalarımız için daha az ağrılı olacaktır⁷⁸.

2.1.2.6. Şiddetli Çapraşıklığın Düzeltilmesi

Kendinden bağlamalı braketlerin düşük sürtünme kuvvetine sahip olması ve ark telinin brakete tam yerleştirilebilmesi, ciddi rotasyonların çözülmesinde ve şiddetli çapraşıklığın seviyelenmesinde avantaj sağlamaktadır. Ark telinin rotasyonlu dişlerin ve rotasyonlu dişlere komşu dişlerin braketlerinin içinden rahatlıkla kayabilme özelliği seviyelemeyi kolaylaştırmaktadır. Sürtünme ve rotasyon arasındaki ilişki Koenig ve Burstone⁹⁴ tarafından tanımlanmıştır ve potansiyel zıt kuvvetlerin çok büyük olduğu gösterilmiştir. Bu sebeple düşük sürtünme ile ark teli braket slotunda rahat şekilde kayarken, hızlı şekilde seviyelemeye ve boşluk kapatılmasına izin vermektedir²⁸.

2.1.2.7. İdeal Diş Hareketinin Elde Edilmesi

Araştırmacılar laboratuvar ortamında, farklı kapanış bozukluklarının simülasyonu üzerinde kuvvet ve moment değerlerini ölçmüşler, kendinden bağlamalı braketler ile

geleneksel braketler arasında açık bir fark gözlemlemişlerdir. Bu farklılık klinikte farklı diş hareketlerine neden olabilir⁹⁵⁻¹⁰¹. Bunlardan biri, istenmeyen bukkal yöndeki kuvvetin azaltılmasıdır ki bu durumda kesici dişlerin bukkale ve distale hareketiyle ‘flaring’ olması engellenebilir.

2.1.2.8. Periodontal Dokulara Etkisi

Mavreas¹⁰², hafif nikel-titanyum ark tellerinin kullanılması ve randevu aralıklarının uzaması ile periodontal sağlığı tehdit eden hylanizasyon ve endirekt rezorpsiyonun daha az görülmesi nedeniyle, ileri alveol kemik kaybına sahip hastalarda kendinden bağlamalı braketleri tavsiye etmektedir.

Pellegrini ve ark¹⁰³, periodontal sağlığı tehdit eden bakteriler üzerinde yaptıkları çalışmada, kendinden bağlamalı braket kullanan hastalarda, elastik ligatür kullanan hastalara göre daha az bakteri görüldüğü tespit etmişlerdir. Fakat Pandis ve ark.¹⁰⁴⁻¹⁰⁵ yaptığı araştırmalarda, çeşitli bakterilerin kendinden bağlamalı ve geleneksel braketlerde görülme oranında anlamlı bir fark bulmamışlardır.

2.1.2.9. Maliyet

Günümüzde kullanılan kendinden bağlamalı braketler, geleneksel braketlere göre daha maliyetlidir. Klinisyenlerin birçok avantaja sahip bu braketleri seçerken, tekniğin artıları ve eksileriyle değerlendirerek karar vermesi gerekmektedir.

2.1.3. Kendinden Bağlamalı Pasif Damon Braketler

Damon braketler, ilk olarak 1994’te üretilmiş pasif kendinden bağlamalı braketlerdir⁶⁰. Damon braketler, pasif kendinden bağlamalı braketlerin etkilerinin anlaşılması ve geniş çapta kullanıcılar tarafından kabul görmesinde büyük bir öneme sahiptir. Günümüzde Damon braketler, üretici firma tarafından paslanmaz çelik Damon Q. (Şekil 2.13) ve estetik Damon Clear (Şekil 2.14) olarak tedarik edilmektedir.



Şekil 2.13. Damon Q braket.



Şekil 2.14. Damon Clear braket.

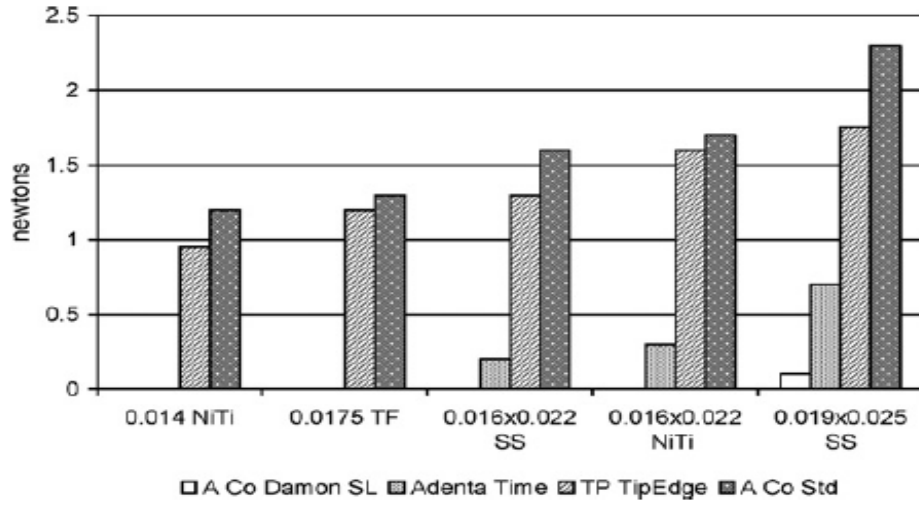
Damon tedavi felsefesi, diş hareketine olanak sağlayacak kadar hafif kuvvet uygulamak düşüncesine dayanır¹⁰⁶. Optimum ortodontik kuvvet, periodontal dokuların vasküler dolaşımını kesmeksizin diş hareketini stimüle etmeye yeterli olmaktadır. Damon braketler, tedavinin her fazında bu optimum düşük kuvvetlerle çalışmaya izin verir.

Eberting ve ark.³², 215 hasta üzerinde yaptıkları araştırmada, Damon kullanılan hastaların, daha az sıklıkta doktora görüldüğünü, daha kısa sürede ve ABO standartlarına göre daha iyi tedavi gördüklerini tespit etmişlerdir.

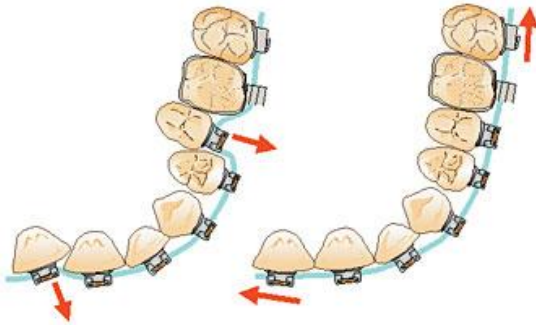
Budd ve ark.¹⁰⁷, piyasada bulunan kendinden bağlamalı braketlerin sürtünme dirençleri karşılaştırarak yaptıkları çalışmada, Damon braketlerin sürtünme kuvvetinin diğer braketlere göre anlamlı olarak düşük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Thomas ve ark.²⁴, çeşitli braketlerde sürtünme değerlerine bakmışlar ve Damon braketlerin diğer braketlere göre oldukça düşük sürtünme kuvvetine sahip olduğunu bulmuşlardır. (Çizelge 2.2)

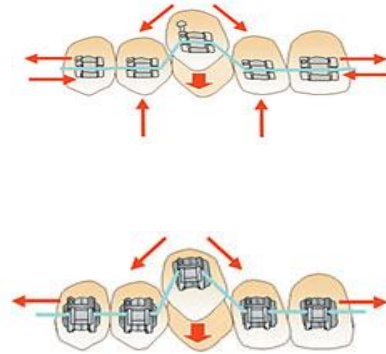
Çizelge 2.2. Ark tellerine göre braketlerin sürtünme değerleri²⁴.



Ortodonti pratiğinde sürtünme kuvvetinin az olması, klinikte önemli avantajlar sağlamaktadır. Örneğin, ark dışında konumlanan bir küçük azı (Şekil 2.15) veya supra-pozisyonda sürmüş bir köpek dişi (Şekil 2.16), telin braket içinde rahat kayabilmesi sayesinde komşu dişlerde yan etkiler oluşturmaksızın rahatlıkla arka alınabilir.

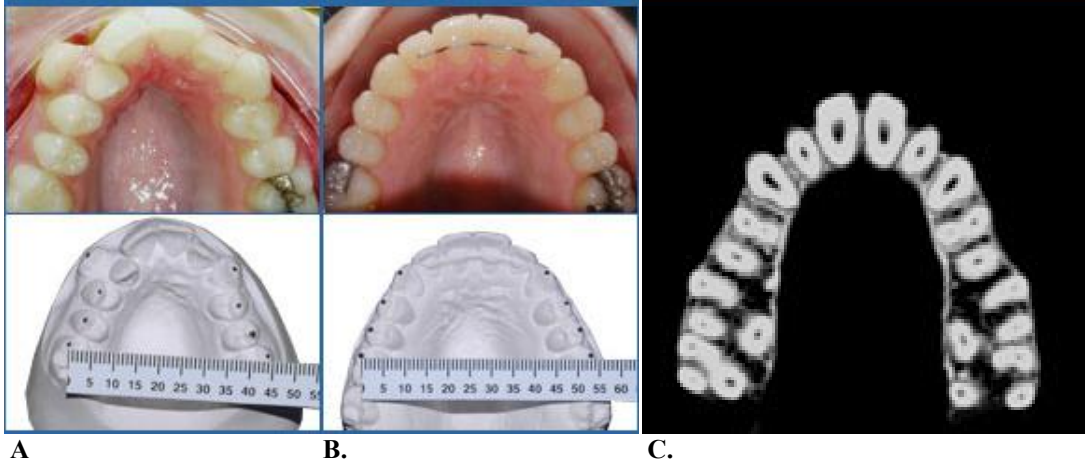


Şekil 2.15. Küçük azı dişinin arka alınması.



Şekil 2.16. Köpek dişinin arka alınması.

Damon braketler şiddetli çapraşıklığın çözümünde oldukça başarılıdır (Şekil 2.17). Pandis⁸⁵'in alt çapraşıklığın çözülmesinde Damon ve klasik braketleri karşılaştırdığı çalışmasında; Damon braketlerin klasik braketlere göre intermolar genişlikte istatistiksel olarak daha belirgin bir artış sağladığı ve kesicilerin açılarının her iki grupta aynı oranda arttığı bulunmuştur.



Şekil 2.17. A.Tedavi öncesi, B. Tedavi sonrası C. Tedavi sonrası bilgisayarlı tomografi.

Damon braketler ile etkili ve başarılı tedavi yapılabilmesi, hastanın yüzüne göre doğru tedavi planlaması, braketlerin doğru yapıştırılmasında hassasiyet gösterilmesi ve uygulanacak mekaniğe ve dişlerin pozisyonuna göre uygun torklarının seçimi gibi ölçütlere bağlıdır^{61,108}.

2.2. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğu

II. sınıf kapanış bozukluğu ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan kapanış bozukluklarından biridir¹⁻⁵. II. sınıf kapanış bozukluğu, üst çene ileriliği, alt çene geriliği ya da her ikisinin birlikte görülmesiyle oluşmaktadır. Yapılan incelemelerde II. sınıf kapanış bozukluklarının daha çok alt çene geriliğine bağlı olduğu saptanmıştır^{3,6-9}.

II. Sınıf kapanış bozukluğu, genetik veya çevresel faktörler nedeniyle oluşabilmektedir¹⁰⁹. Genetiğin, kapanış bozukluğu üzerindeki etkisini inceleyen Harris ve Johnson¹¹⁰, genetiğin dişsel özellikler üzerinde düşük bir etkiye sahipken iskeletsel özellikler üzerinde yüksek bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Erken süt dişi çekimi, parmak emme, yanlış yutkunma ve perioral kasların hatalı fonksiyonu gibi çevresel faktörler sonucu II. sınıf kapanış bozukluğu oluşabilir¹¹¹⁻¹¹⁵.

2.2.1. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğunun Özellikleri

II. Sınıf kapanış bozukluğunun özellikleri, dişsel ve iskeletsel özellikler olarak 2 başlık altında anlatılacaktır.

2.2.1.1. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğunun Dişsel Özellikleri

Angle¹¹⁶, II. sınıf kapanış bozukluğunu üst birinci büyük azının meziobukkal tüberkülünün, alt birinci büyük azının mezial ve orta tüberkülleri arasındaki oluğa yerleşmeyip daha önde konumlandığı durum olarak tanımlamıştır.

Angle, II. sınıf kapanış bozukluğunu üst santral kesicilerin eğimlerine göre I. ve II. bölüm kapanış bozukluğu olarak 2'ye ayırmıştır. II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğunda üst santral kesiciler labiale doğru eğimlidir ve overjet artmıştır¹¹⁶. II. sınıf II. bölüm kapanış bozukluğunda ise üst santral kesiciler, linguale eğimlidir ve derin kapanış izlenir. Bazı durumlarda lateral kesiciler de linguale eğimli olabilir¹¹⁷. Bazı hastalarda derin kapanış çok şiddetlidir ve alt kesicilerin kesici yüzeyleri, üst damak ile temasta olabilir^{118,119}.

II. sınıf kapanış bozukluğu, bazen tek taraflı olarak görülebilir. Tek tarafın I. sınıf diğer tarafın II. sınıf olduğu durumlarda kapanış bozukluğu, II sınıf subdivizyon olarak tanımlanmaktadır^{116,120}

Frölich¹²¹, II. sınıf kapanış bozukluğunu yatay yönde değerlendirmiş ve II. sınıf II. bölüm kapanış bozukluğunda üst çenenin daha geniş olduğunu gözlemlemiştir. Bishara ve ark.¹²², II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluklarında üst çene büyük azılar arası mesafenin daha dar olduğunu tespit etmişlerdir.

2.2.1.2. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğunun İskeletsel Özellikleri

İskeletsel II. sınıf kapanış bozukluğu, alt ve üst çenenin kafa kaidesine göre ön-arka yöndeki uyumsuzluğu olarak tanımlanır. Bu uyumsuzluk, ANB ve Wits sefalometrik değerlerin artması ile karakterizedir. Çenelerin ön-arka yöndeki uyumsuzluğuna dik yön uyumsuzlukları eşlik edebilir.

Lateral sefalometrik değerler üzerinde yapılan araştırmalarda, II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastaların üst çenesinin kafa kaidesine göre konumunun, normal kapanışa sahip hastalarinkine göre anlamlı bir fark olmadığını fakat alt çenenin kafa kaidesine göre daha geride konumlandığını bu nedenle hastaların yüz konveksitesinin arttığını tespit etmişlerdir¹²³⁻¹²⁷.

Maj ve ark.¹²⁸, 220 hastanın lateral sefalometrik değerlerini incelemişler ve II.sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastaların alt çene boyutunun normal hastalarinkine benzer bulmuşlardır. Alt çene düzlem açısının ise daha dik olduğunu

tespit etmişlerdir. İskeletsel bozukluğun, çenelerin boyutundan ziyade çenelerin birbiri ile uygun olmayan ilişkisinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Fisk¹²⁹, II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğunun oluşumunu 6 olasılık olarak maddelere ayırmıştır.

1. Üst çene ve dişler kafa kaidesine göre önde konumlanmış,
2. Üst çene dişler kafa kaidesine göre öndedir fakat üst çene normal konumdadır
3. Alt çene normal boyuttadır fakat kafa kaidesine göre geride konumlanmıştır,
4. Alt çene boyutsal olarak gelişmemiştir,
5. Alt çene kafa kaidesine göre normal konumdadır fakat alt dişler geridedir,
6. Sıralanan olasılıklar bir arada görülebilir.

2.2.1.3. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğuna Sahip Hastalarda Kondil Konumu

II. Sınıf kapanış bozukluğuna sahip hastaların eklem konumlarını değerlendiren çalışmalara bakıldığında çelişkili sonuçlar görülmektedir.

Pullinger¹³⁰, kapanış ilişkisinin kondiler pozisyon üzerindeki etkilerini lateral tomografiler üzerinde incelediği çalışmasında II. sınıf kapanışa sahip hastaların I. sınıf kapanışa sahip hastalara göre kondilin daha ‘concentric’ pozisyon gösterdiğini ayrıca II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastaların ise kondilinin daha önde konumlandığı belirtmiştir.

Vital¹³¹, II. sınıf I. bölüm subdivizyon kapanış gösteren 30 hastanın eklemlerini bilgisayarlı tomografi ile incelemiş, mandibuler fossa derinliği, artiküler tüberkülün arka duvarının açısı, kondil-fossa ilişkisi ve kondillerin ‘concentric’ pozisyonunu aynı bireyin I. sınıf kapanış gösteren taraf ve II. sınıf kapanış gösteren tarafını ayrı ayrı değerlendirmiştir. Kullandığı bu ölçümler arasında sadece kondillerin ‘concentric’ pozisyonları arasında iki taraf arasında farklılıklar göstermiştir. II. sınıf kapanış gösteren tarafta I. sınıf gösteren tarafa göre daha önde konumlandığı bulunmuştur.

Cohlma¹³², farklı kapanış bozukluğuna sahip 232 hasta üzerinde alçı modeller, lateral sefalometrik filmler, el-bilek radyografileri ve tomografi görüntüleri üzerinde incelemeler yaptığı çalışmasında, III. sınıf kapanış bozukluğu gösteren hastalarda kondil

pozisyonunun daha önde olduğu, I. ve II. sınıf kapanış bozukluğu gösteren hastaların ise aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı gösterilmiştir.

2.2.2. II. Sınıf I. Bölüm Kapanış Bozukluğunun Tedavisi

Süt, karma veya daimi dişlenme döneminde görülen II. sınıf kapanış bozukluğu, yaşla birlikte kendiliğinden düzelmemektedir^{121,133}. Bu nedenle bu hastaların tedavisi için, aktif ortodontik tedavi uygulanması gerekmektedir.

Genel olarak II. sınıf kapanış bozukluğunda altta yatan iskeletsel bir bozukluk vardır. İskeletsel II. sınıf kapanış bozukluğunda iskeletsel problemi çözmek için üç alternatif tedavi seçeneği vardır. Bunlar; büyüme modifikasyonu, dişsel gizleme (dişsel kamuflaj) ve ortognatik cerrahidir. Büyümesi devam eden hastalar için her üç tedavi seçeneği uygulanabilir fakat erişkin hastaları dişsel gizleme (dişsel kamuflaj) ve ortognatik cerrahi ile tedavi etmek mümkündür^{134,135}.

Moore¹³⁶, II. sınıf kapanış bozukluğu tedavisini alt ve üst çeneyi ayrı değerlendirerek tedavi planlaması geliştirmiştir. Moore'e göre tedavi seçenekleri:

1. Üst çenenin ileri ve aşağı büyümesini engellemek,
2. Üst dişlerin ileri ve aşağı büyümesini engellemek,
3. Üst çene dişlerini geriye almak,
4. Alt çenenin ön-arka yöndeki gelişimini tetiklemek,
5. Alt çenedeki dişleri iskeletsel kaide üzerinde öne taşımak,
6. Diş çekimidir.

Büyüme gelişim dönemindeki hastalarda büyüme modifikasyonu yapılabilir. Büyüme modifikasyonundaki amaç, büyümesi devam etmekte olan hastalardaki kalan büyümeyi, istenmeyen iskeletsel büyümeden arzu edilen iskeletsel büyümeye doğru yönlendirebilmektir. Ağız içi sabit (Herbst, Forsus, Twin Force Bite Corrector) ve hareketli (Bionatör, Twinblock), ağız dışı (Headgear) apareyler büyüme modifikasyonu ile yapmak mümkündür¹³⁴.

Tüm II. sınıf mekanikler ile üst dişlere distal yönde kuvvet uygulanır, bununla birlikte aslında her birinin tedavi mekanikleri farklıdır. Headgearin üst çene gelişimi üzerinde engelleyici edici etkisi varken alt çene üzerindeki etkisi çok azdır¹³⁷⁻¹⁴².

Çeneler arası fonksiyonel apareylerin ise üst çene gelişimini az da olsa yavaşlatma, alt çene gelişimini teşvik etme, alt kesici dişlerde ‘flaring’ etkisi vardır¹⁴³⁻¹⁴⁴.

II. sınıf kapanış bozukluğu için hangi tedavi seçeneği uygulanacağı, hasta profiline, hastanın dik yön yüz boyutlarına (kısa-uzun), kesici dişlerin açılarına göre (fırlak-dik) ve üst çenenin ileride ya da alt çenenin geride olmasına göre karar verilmektedir¹⁴³.

2.2.2.1. Sabit Fonksiyonel Apareyler

Sabit fonksiyonel apareyler, alt çenenin geride olmasına bağlı olarak gelişen II. sınıf kapanış bozukluğuna sahip hastalarda alt çeneyi önde konumlandırarak fonksiyonel ortopedik etki sağlayan, hasta uyumu gerektirmeyen apareylerdir.

Norman W. Kingsley, ilk kez (1879) alt çenenin ileride konumlanmasını sağlayan hareketli bir aygıt yapmış ve bu aygıt ileride yapılacak olan fonksiyonel aygıtların ilk örneğini oluşturmuştur. Günümüzde, Herbst, Forsus, Twinforce bite corrector gibi birçok sabit fonksiyonel aparey kullanıma uygundur.

2.2.2.1.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin İskeletsel ve Dişsel Etkileri

Sabit fonksiyonel apareyler, devamlı kuvvetler uygulayan, hasta uyumu gerektirmeyen ve tedavi süresini kısaltan apareylerdir. Bu apareyler, rijit (Herbst, MARA) ve semielastik (Twin force Bite Corrector, Jusper jumper, Forsus) olarak iki gruba ayrılabilir. Yapılan çalışmalarda her iki grupta benzer dişsel-iskeletsel sonuçlar elde edilmiş olsa da semielastik grubun uygulama kolaylığı ve hastalar tarafından daha kolay kabul edilmesi gibi avantajları vardır¹⁴⁴⁻¹⁵⁹.

Sabit fonksiyonel aygıtlar, üst çene gelişiminin engellenmesi¹⁴, alt çene gelişimin ön-arka yönde stimülasyonu¹⁵, üst çene kesici dişlerin geriye¹⁶, alt çene dişlerinin öne eğilmesi¹⁶⁻¹⁸, üst azı dişlerin distale ve alt azı dişlerinin mesiale hareketi^{17,18}, oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu¹⁶ gibi iskeletsel ve dişsel etkilere sahiptir.

Sabit fonksiyonel tedavinin, alt çene pozisyonunda meydana getirdiği değişimler, literatürde şu mekanizmalar ile açıklanmaktadır:

1. Alt çene kondildeki remodeling,

2. Glenoid fossa remodelingi,
3. Kondilin fossa içerisindeki konum değişikliği,
4. Alt çene otorotasyonu¹⁶⁰.

2.2.2.1.2. Sabit Fonksiyonel Tedavinin Eklem Konumu Üzerine Etkisi

Sabit fonksiyonel tedavinin kondil konumuna olan etkisi farklı araştırmacılar tarafından farklı yöntemler ile araştırılmış ve çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar sabit fonksiyonel tedavinin kondil konumu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik yapmadığını savunurken, bazı araştırmacılar değişikliğin ufak da olsa meydana geldiğini ve bu değişikliğin kondilin öne yer değiştirmesi şeklinde olduğunu belirtmişlerdir¹⁶¹⁻¹⁶⁹.

Ruf ve Pancherz¹⁶¹, Herbst apareyi sonrasında meydana gelen değişiklikleri II. sınıf I.bölüm kapanışa sahip 98 hastada MRI görüntüleri üzerinde değerlendirmişler ve 2,5 senelik bir takip sonucunda kondil konumunda başlangıca göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olmadığını bulmuşlardır.

Croft ve ark.¹⁶², 7-10 yaş arasındaki II. sınıf kapanışa sahip 40 hastanın Herbst apareyi sonrasındaki kondil konumundaki değişimlerini tomografi görüntüleri üzerinde uzun dönemde (ortalama 2.7 yıl) incelemişler fakat kondil konumlarında başlangıç konumuna göre anlamlı bir fark olmadığını görmüşlerdir.

Chintokanon ve ark.¹⁶³, yaş ortalaması 11 olan II. sınıf I. bölüm kapanışa sahip 40 hasta üzerinde yaptığı MRI çalışmasında twinblock uygulanan hastaların tedavi sonrası 18. aydaki kondil konumlarını değerlendirmiş ve eklem kondillerinin daha önde konumlandığını belirtmişlerdir.

Arat ve ark.¹⁶⁴, II. sınıf I. bölüm kapanışa sahip yaş ortalaması 10 yaş 5 ay olan 18 hastadan 9 hastaya aktivatör apareyi uygulamış ve diğer 9 hastayı kontrol grubu olarak belirlemişlerdir. Tedavi başlangıcında ve tedavi sonrası 6. ayda aldıkları MRI görüntüleri üzerinde yaptıkları ölçümlerde aktivatör apareyi ile tedavi edilen hastaların kondillerinin başlangıca göre daha önde konumlandığını ortaya koymuşlardır.

Ruf ve ark.¹⁶⁵, yaş ortalaması 11 yaş 4 ay olan 30 hastayı aktivatör apareyi ile tedavi etmişler ve tedavi sonrası birinci yılda kondillerin tedavi öncesine göre daha önde konumlandığını MRI görüntüleri üzerinde göstermişlerdir.

Ruf ve Pancherz¹⁶⁶, Herbst apareyini uyguladıkları, yaş ortalaması 14 yıl 4 ay olan 62 hasta üzerinde MRI yöntemini kullanarak longitudinal olarak yaptıkları çalışmalarında aktif tedavi sürecinde kondillerin konumunu incelemişlerdir. Tedavi sürecinde kondillerin önde konumlandığı fakat tedavi sonrası birinci yılda ise kapanışın düzelmesi ile birlikte kondilin eski yerine geri döndüğünü ve sonuç olarak kondil pozisyonunda anlamlı bir değişikliğin meydana gelmediğini bulmuşlardır.

Arıcı ve ark.¹⁶⁷, II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip 30 hastanın tedavisinde uyguladığı forsus apareyinin eklemler üzerindeki etkisini, forsus apareyi çıkarıldıktan hemen sonra bilgisayarlı tomografiler üzerinde üç boyutlu olarak değerlendirdiği çalışmasında kontrol grubu ile karşılaştırmış ve tedavi sonrasında çalışma grubundaki hastaların kondillerinin daha geride konumlandığını belirtmiştir.

Popowich ve ark.¹⁶⁸, sabit fonksiyonel apareylerden biri olan Herbst apareyinin eklem konumu üzerindeki etkisini incelediği sistematik derlemesinde, sabit fonksiyonel tedavinin kondilin fossa içerisindeki konumunu çok az oranda değiştirdiği fakat bunun klinik olarak anlamlı düzeyde olmadığını belirtmiştir. Ayrıca kondilde ve glenoid fossada herhangi bir remodeling meydana gelmediğini açıklamıştır.

VanLaecken ve ark.¹⁶⁹, Herbst apareyinin etkilerini sefalometrik ve tomografik olarak araştırdığı çalışmalarında Herbst apareyi uygulamasından 16 ay sonra kondilde öne doğru bir yer değiştirmenin olduğunu öne sürmüşlerdir.

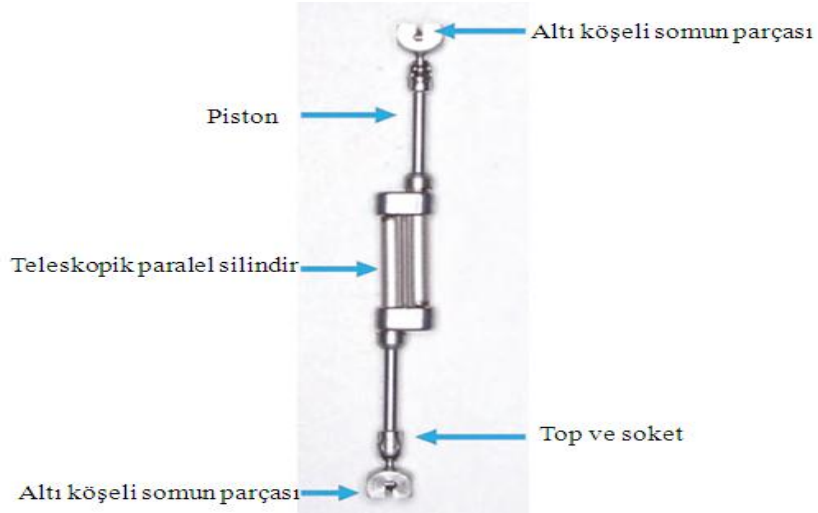
Aras ve ark.¹⁷⁰, farklı büyüme dönemlerinde olan 29 hasta üzerinde Forsus apareyinin etkilerini karşılaştırmışlardır. Büyüme atılımı dönemi öncesinde ve sonrasında olan hastalardan sefalometrik fimler ve MRI görüntülerini alınmış ve tedavi sonrasında kondil pozisyonunda istatistiksel anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını belirtmişlerdir.

2.2.2.2. Twin Force Bite Corrector Sabit Fonksiyonel Apareyi

Twin Force Bite Corrector (TFBC), (Ortho Organizers, ABD) II. ve III. sınıf kapanış bozukluğunun düzeltilmesine yönelik, ağız içi çeneler arası kullanılan bir sabit fonksiyonel ortodontik aygıttır.

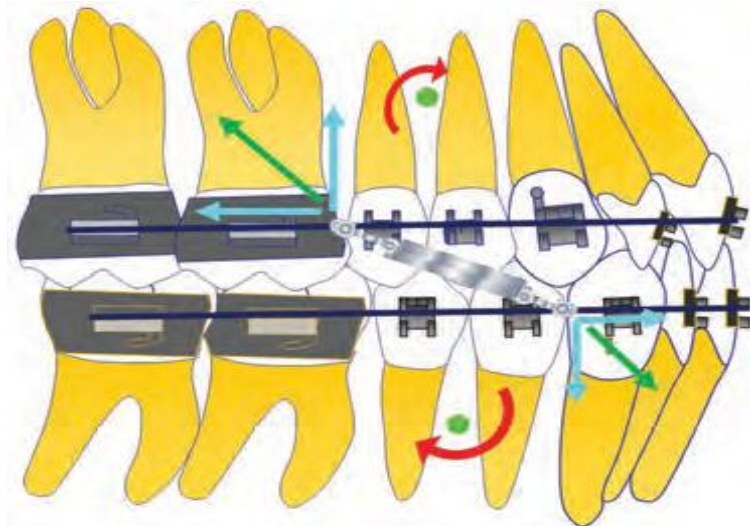
TFBC aygıtı, ortada teleskopik paralel silindirler ile birleşen içinde nikel-titanyum yay olan iki pistonu sahiptir. Bu pistonlar, ark teline altı köşeli somun parçaları

vidalanarak takılır. Altı köşeli somun parçası ve piston, alt çenenin geniş alanda hareketine izin verecek ‘top ve soket’ mekanizması ile bağlanır. (Şekil 2.18)



Şekil 2.18. Twin Force Bite Corrector Parçaları.

TFBC aygıtı II. sınıf kapanış bozukluklarında, üst çenede 1. büyük azı dişin mesialine, alt çenede köpek dişinin distaline bağlanarak kullanılır. Aparey, her bir tarafa yaklaşık 210 gram kuvvet uygulamaktadır. Üst çenede uygulanan kuvvet vektörünün direnç merkezine olan mesafesi, diğer benzer apareylerden farklı olarak daha azdır böylece üst çenede düşük moment değeri elde edilir. (Şekil 2.19)



Şekil 2.19. TFBC aygıtının dişler üzerinde oluşturduğu kuvvet ve moment yönleri.

TFBC aygıtı kolay uygulanması, laboratuvar çalışmasına ihtiyaç kalmaması, alt çenenin yan hareketlerine izin vermesi ve titanyum parçaları sayesinde kırılmaya dirençli olması gibi avantajlara sahiptir.

TFBC aygıtı, üst 1. büyük azının mesiali ve alt köpek dişinin distali arasındaki mesafeye göre 2 farklı boyutta üretilmiştir. Bu mesafe, 27 mm' den büyük ise standart boyut, 27 mm' den küçük ise küçük boyutun kullanımı tavsiye edilir.

TFBC aygıtı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

Rothenberg ve ark.¹⁷¹ 'nın (2004) yayınladıkları vaka raporunda; alt çene geriliğine bağlı iskeletsel II. sınıf dişsel II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip, 11 ve 12 yaşlarında olan iki erkek hastaya TFBC apareyi uygulanmışlardır. Toplam 23 ay süren tedavi sonunda iki hastada I. sınıf kapanış ilişkisi elde etmişler, overjetten azalma, alt kesici açıları artma, oklüzal düzlem açısında dikleşme, ANB ve N-APg açıları azalma tespit etmişlerdir.

Altuğ-Ataç ve ark.¹⁷², (2008) yayınladıkları vaka raporunda TFBC apareyini uyguladıkları yaşları 12 olan iki hastanın ortalama 17 aylık tedavi sonucunda overjetinin azaldığını, alt çenenin öne doğru görünürlüğüne arttığını, efektif alt çene uzunluğunun (Co-Gn) arttığını bunların yanında alt kesici açıları değişmediğini görmüşlerdir.

Chhibber ve ark.¹⁷³ (2010) 5 hastada TFBC apareyinin uzun dönem (Ortalama 6 yıl) etkilerini inceledikleri araştırmada, hastaların kapanışının ve profil özelliklerinin uzun dönemde değişmediğini tespit etmişlerdir.

Amirparviz¹⁷⁴ (2011), TFBC apareyini 15 yaşındaki hastada, alt çene büyük azı dişinin protrakasyonu amacıyla kullandıkları vaka raporunda başarılı sonuç elde ettiklerini rapor etmişlerdir.

Guimaraes ve ark.¹⁹ (2012), II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip 43 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama yaşları 12,11 olan 23 hastaya TFBC apareyi uygulamışlar ve öncesi sonrası lateral sefalometrik değerlerini ortalama yaşları 12,55 olan 20 tedavi edilmemiş hasta ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, üst çene büyümesinde gerileme, alt kesici dişlerin öne eğiminde artma, üst ve alt çene kapanış ilişkisinde düzelme bulmuşlardır. Bunun yanında yüz büyümesinde ve alt çene gelişiminde iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulmamışlardır.

Chhibber ve ark.¹⁷⁵ (2012), TFBC apareyinin 41 hastada yaş faktörüne göre etkinliğini, büyüme atılımı öncesi 23 hastada ve büyüme atılımı sonrası 18 hastada

tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalometrik değerler üzerinden inceledikleri araştırmada iki grup arasında dişsel ve iskeletsel değerler açısından fark görmemişlerdir. Fakat tedavi etkinliğini değerlendirmede önemli olan tedavinin toplam süresi, büyüme atılımı sonrasındaki hasta grubunda daha az çıkmıştır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasının amacı, II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip hastalarda Twin Force Bite Corrector sabit fonksiyonel apareyin lateral sefalometrik değerler ve eklem konumu üzerindeki etkilerini kendinden bağlamalı (Damon) ve geleneksel braketler (MBT) arasında karşılaştırarak ortaya koymaktır.

3.1. Bireyler

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran iskeletsel II. sınıf, dişsel II. sınıf, I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip sabit fonksiyonel aygıt endikasyonu konmuş 32 birey üzerinde yürütülmüştür.

Çalışmaya;

- 1- Tüm daimi dişleri sürmüş ve diş eksikliği olmayan,
- 2- TME rahatsızlığı olmayan,
- 3- Herhangi bir sistemik sağlık problemi olmayan,
- 4- Alt çene geriliğine bağlı iskeletsel II. sınıf, dişsel II. sınıf I. bölüm kapanış bozukluğuna sahip,
- 5- ANB açısı 4°'den büyük olan,
- 6- Overjet miktarı 5 mm' den büyük olan,
- 7- Dik yön yüz gelişimi azalmış olan erken daimi dişlenme dönemindeki hastalar dâhil edilmiştir. (Şekil 3.1)

Çalışmaya dâhil edilen hastalar, Damon braketler ve geleneksel MBT braketlerin kullanılacağı hastalar olarak rastgele ('block randomise' yöntemi ile) 2 gruba ayrılmıştır. Tedaviye başvuran ilk 16 hasta Damon (Ormco) braketlerin kullanıldığı gruba dâhil olurken, sonra başvuran 16 hasta MBT (2M) braketlerin kullanıldığı gruba dâhil edilmiştir.

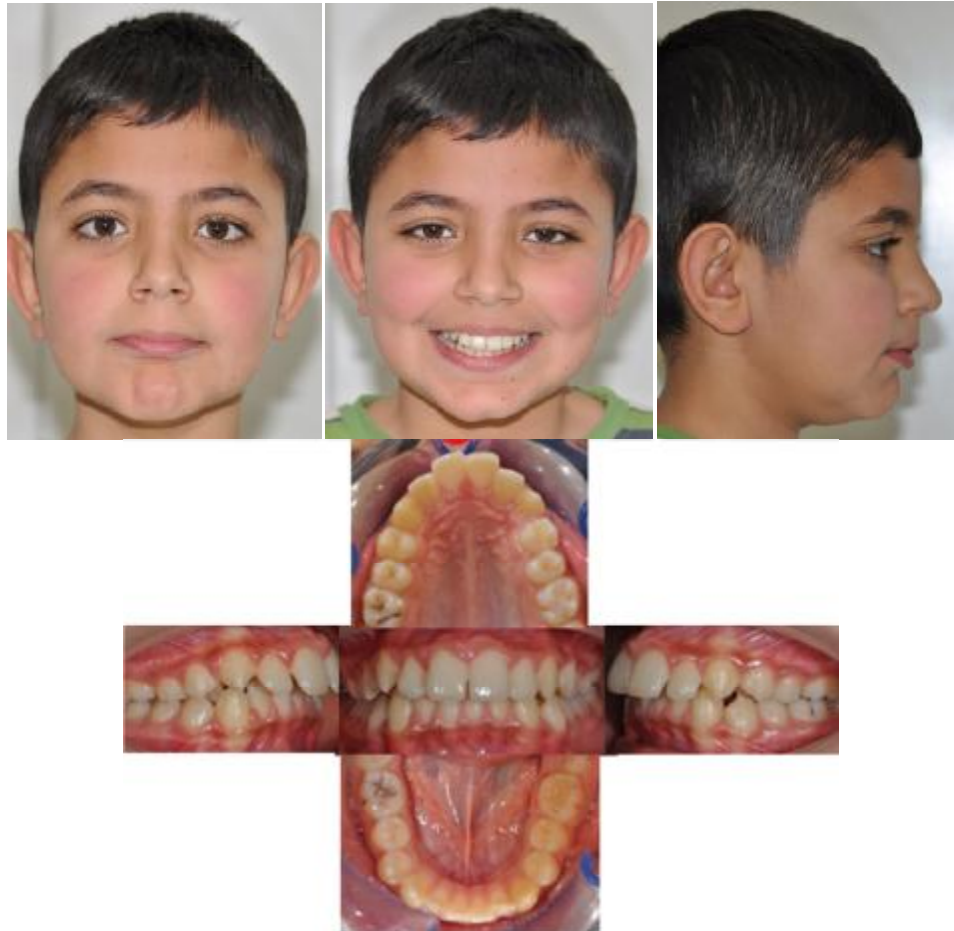
Hastalara 'hasta onam formu' imzalatılarak yapılacak işlemler konusunda ayrıntılı bilgi verilmiş, bir araştırma grubuna dâhil oldukları ve istedikleri zaman

tedaviden vazgeçebilecekleri bildirilmiştir. Bu çalışmanın yapılabilmesi için, ‘Çukurova Üniversitesi Etik Kurul Komitesi’ tarafından onay alınmıştır.

Çalışmaya alınan 32 hastanın (17 erkek, 15 kız), ortalama yaşı 13,6, ortalama ANB değeri 7 ve ortalama overjet değeri 8,6 mm’ dir. Onaltı hastada Damon braketler, 16 hastada MBT braketler kullanılmıştır. (Çizelge 3.1.)

Çizelge 3.1. Çalışmaya dâhil edilen hastaların cinsiyete, yaşa, ANB ve overjet değerlerine göre dağılımları.

		Cinsiyet		Yaş (Yıl)		ANB (°)		Overjet (mm)	
	Sayı	Erkek	Kız	Ort.(SD)	Min-Max	Ort.(SD)	Min-Max	Ort.(SD)	Min-Max
Tümü	32	17	15	13,6	11-16	7	4-10,3	8,6	5,4-13,3
MBT	16	7	9	12,6	11-16	7,1	4,5-9,8	7,9	5,4-11,2
Damon	16	10	6	12,7	11-16	6,9	4-10,3	9,3	5,8-13,3



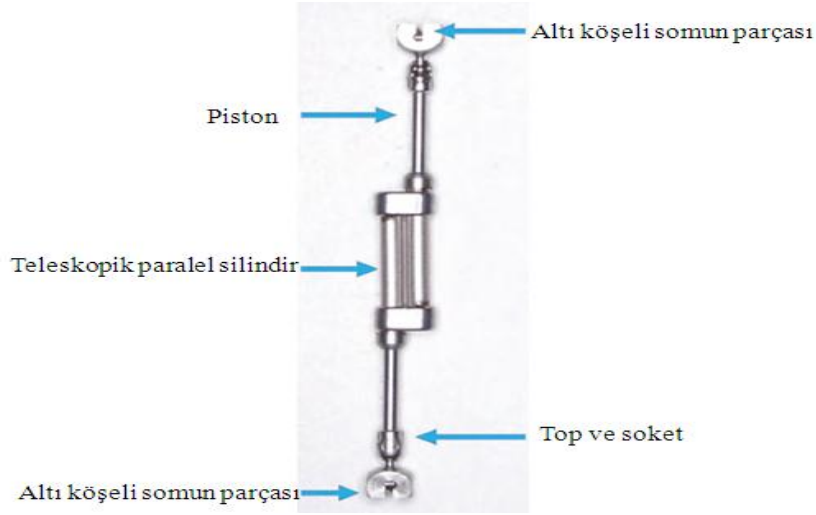
Şekil 3.1. T₀ aşamasındaki bir hastanın ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları.

3.2. Yöntem

3.2.1. Twin force Bite Corrector Apareyinin Uygulanması

Twin Force Bite Corrector (TFBC) (Ortho Organizers, ABD) II. ve III. sınıf kapanış bozukluğunun düzeltilmesine yönelik, ağız içi çeneler arası kullanılan sabit fonksiyonel ortodontik aygıttır.

TFBC aygıtı, ortada teleskopik paralel silindirler ile birleşen içinde nikel-titanyum yay olan iki pistonu sahiptir. Bu pistonlar, ark teline altı köşeli somun parçaları vidalanarak takılır. Altı köşeli somun parçası ve piston, alt çenenin geniş alanda hareketine izin verecek 'top ve soket' mekanizması ile bağlanır.(Şekil3.2)



Şekil 3.2. TFBC aygıtı ve parçaları.

TFBC aygıtı II. sınıf kapanış bozukluklarında, üst çenede I. büyük azının mesialine, alt çenede köpek dişinin distaline iki taraflı bağlanarak kullanılır. Aparey, her bir tarafa yaklaşık 210 gram kuvvet uygulamaktadır.

Çalışmaya dâhil edilen hastaların alt ve üst dişleri, MBT grubunda sırasıyla .014, .016 ve .016X.022 in NiTi ve Damon grubunda ise sırasıyla .016, .018 ve .018X.025 in CuNiTi teller kullanılarak sıralanmış ve seviyelenmiştir. Damon braketleri kullanılan grupta .019X.025 in paslanmaz çelik, MBT braketleri kullanılan grupta .016X.022 in paslanmaz çelik tele geçildiğinde TFBC apareyi uygulanmıştır. TFBC apareyi üst çenede I. büyük azının mesialine, alt çenede köpek dişinin distaline bağlanmıştır. (Şekil 3.3)



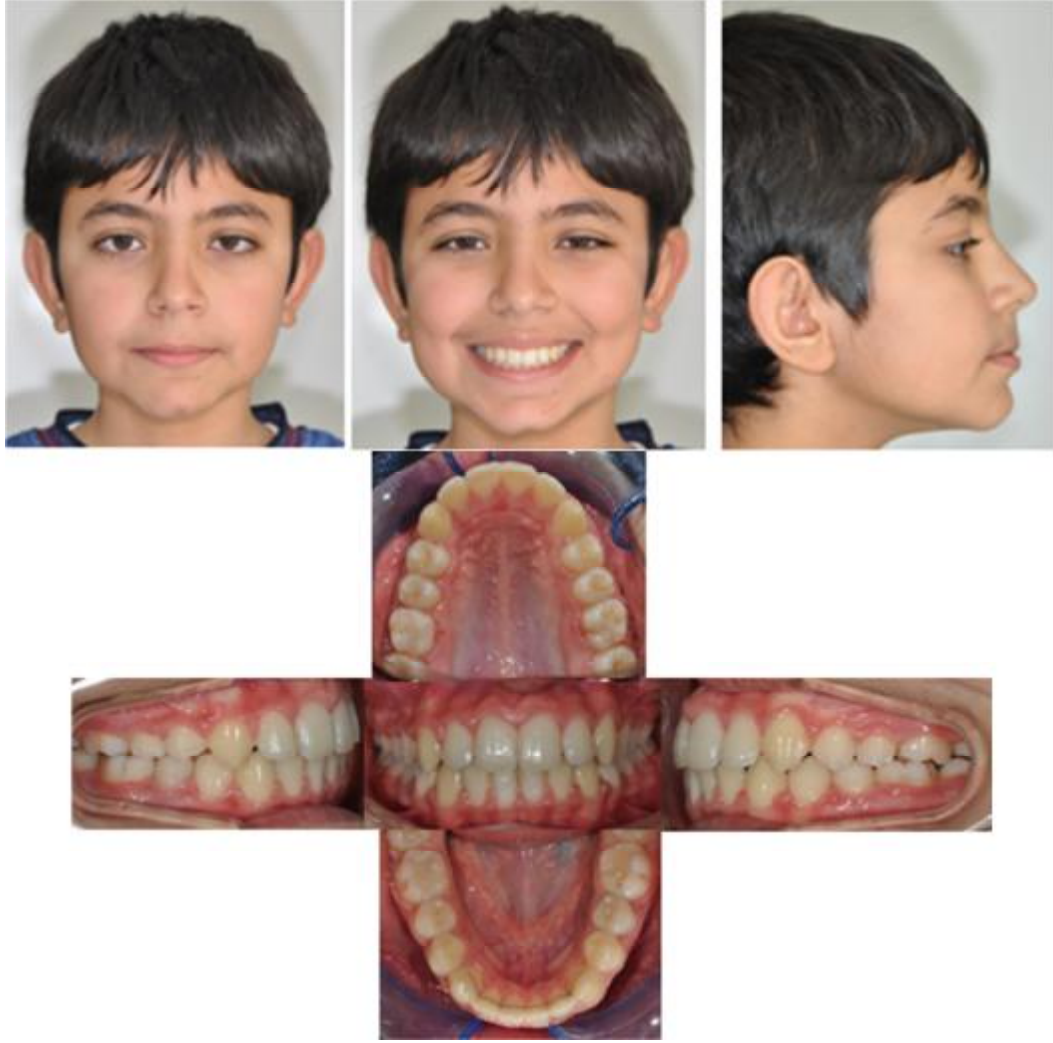
Şekil 3.3.TFBC apareyi uygulanan bir hastanın ağız içi fotoğrafları.

Hastalara uygulanan TFBC apareyi, alt ve üst kesiciler baş-baş a kapanış a geldiğinde çıkartılmış tır.(Şekil 3.4) Sonra belirli bir süre I. sınıf kapanış ilişkisi için beklenilmiştir.



Şekil 3.4.TFBC apareyi sonrası ağız içi fotoğraflar.

Hastalara çeneler arası elastikler kullanılarak, alt ve üst dişlerin arka bölgede kapanış ilişkisi sağlandıktan sonra braketler çıkartılmış ve pekiştirme tedavisine başlanılmış tır. (Şekil 3.5)



Şekil 3.5.TFBC ile tedavisi bitmiş bir hastanın ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları.

3.2.2.Sentrik İlişki ve Sentrik Oklüzyon Kaydının Alınması

Çalışmaya dâhil edilen tüm hastalardan tedavi öncesi (T0), TFBC aygıtı takılmadan önce (T1), TFBC aygıtı çıkartıldıktan sonra (T2) ve tedavi sonunda braketlerin çıkarıldığı seans (T3) olmak üzere toplamda 4 sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon kaydı alınmış ve MPI ölçümleri yapılmıştır.

Bu çalışmada, ‘Power Centric’ metodu¹⁷⁶, SAM 3 (Schul Artikulator München) (Präzisionstecnik GmbH) artikulator ile MPI (Mandibular Position Indicator) ölçüm yöntemi ile birlikte kullanılmıştır. Sentrik ilişki kayıtları ve MPI ölçümlerinde aşağıdaki sıra takip edilmiştir.

Sentrik oklüzyon kaydı için, termoplastik özellikteki pembe mum(Cerewax), bol içerisinde 50 selsiyus civarında ılık su, hastanın alçı modelleri ve makas kullanılmıştır. (Şekil 3.6)



Şekil 3.6. Sentrik oklüzyon kaydı için gerekli malzemeler.

Öncelikle pembe mum, hastanın üst alçı modellerine uygun ark şeklinde kesilerek hazırlanmıştır. Daha sonra bol içerisinde yumuşatılan pembe mum, hastanın üst arkına yerleştirilmiş ve hastadan ısırması istenmiştir. Isırılmış pembe mumun dişler arasından taşmaması özen gösterilmelidir. Pembe mumun taşması durumunda, sertleşmeden fazla kısımlarının uzaklaştırılması ve daha sonra hasta ağızında tekrar ısırılması gerekmektedir. (Şekil 3.7)



Şekil 3.7. Sentrik oklüzyon kaydı için pembe mum ısırılmış hastanın ağız içi fotoğrafları.

Pembe mum dişler arasında iken, hava spreyi ile bir miktar sertleşmesi sağlandıktan sonra hasta ağızından çıkarılmıştır. Soğuk su bulunan başka bir bol içerisine konularak MPI ölçümleri için hazır hale getirilmiştir.

3.2.2.1. Face-bow Kaydının Alınması

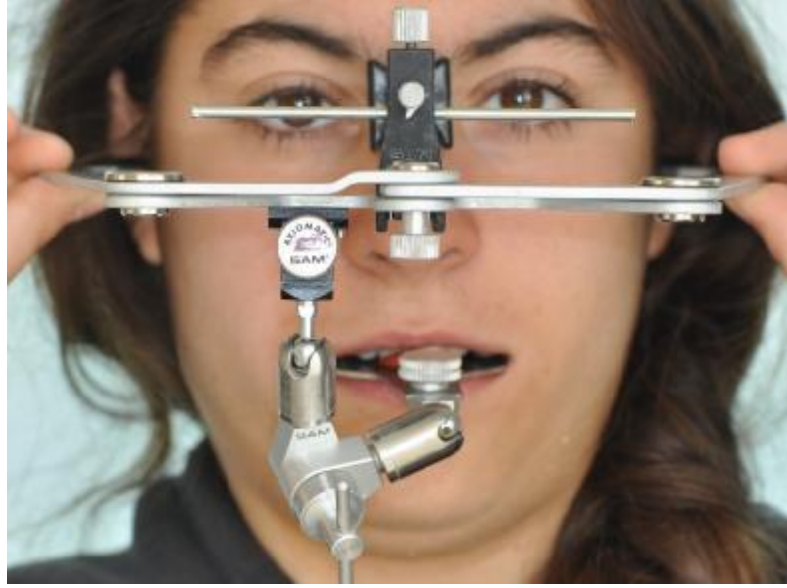
‘Face-bow’ kaydı, üst çenenin uzayın üç yönde konumunu belirlemek için üst alçı modelin artikülatöre alındığı bir yöntemdir. Face-bow kaydı için gerekli malzemeleri Face-bow, ısırma çatalı (bite fork) ve ısırma mumlarıdır (bite tab) . Face-bow kaydı, aşağıdaki sıra takip edilerek alınmıştır:

- 1) Isırma çatalına arkada iki tane ve önde bir tane olacak şekilde toplamda 3 adet ısırma mumları yapıştırılmış ve bu mumlar 50° civarındaki ılık su içerisinde yumuşatılmıştır.(Şekil 3.8)



Şekil 3.8. Isırma çatalının ılık suda yumuşatılması.

- 2) Isırma mumlarının yumuşaması için beklenirken bir taraftan ‘face-bow’ hastanın yüzüne göre ayarlanır. Öncelikle face-bow’un kulak çubukları hastanın her iki kulak deliğine oturacak şekilde kulağın içine yerleştirilir ve ilgili vida ile sabitlenir. Face-bow’un nasal parçası ise hastanın yumuşak doku Nasion’u üzerine oturtularak, Face-bow’un yandaki yatay dış kolları yer düzlemi ile paralel hale gelecek şekilde ve önde bulunan yatay kolları hastanın ‘pupiller düzlemi’ üzerinde olacak şekilde ayarlanır ve vida ile sabitlenir. Böylece ‘face-bow’ hastanın yüzüne göre sabitlenmiş olur.
- 3) Isırma mumları, yumuşatıldıktan sonra ısırma çatalı işaret parmağı ve orta parmak ile alttan desteklenecek şekilde hastanın üst dental arkına yerleştirilir. Burada çatalın orta hattı ile hastanın yüz orta hattının uyumlu olmasına dikkat edilmesi gerekir. Daha sonra face-bow’un ilgili parçasına vidalanarak sabitlenir. (Şekil 3.9)



Şekil 3.9. Face-bow'a bağlı ısırma çatalının hasta ağzına yerleştirilmesi.

- 4) 'Face-bow' kaydı tamamlandıktan sonra kulak çubukları ve nasal parçayı sabitleyen vidalar gevşetilerek 'face-bow', ısırma çatalı ile birlikte hasta ağzından uzaklaştırılır. Daha sonra ısırma çatalını face-bow'a bağlayan vida da gevşetilerek ısırma çatalı face-bow'dan ayrılır ve soğuk su bulunan bol içine yerleştirilerek ısırma mumlarının sertleşmesi sağlanır. Böylece üst alçı modelin artikülatöre aktarılmasına yardımcı olacak ısırma çatalı hazır hale gelmiştir. (Şekil 3.10)



Şekil 3.10. Isırma çatalının buzlu suda soğutulması.

3.2.2.2. Sentrik İlişki Kaydının Alınması

Sentrik ilişki kaydının alınmasında Roth'un 'Power Centric' metodu kullanılmıştır. Roth, doğru sentrik ilişki kaydının, hekimin deneyiminden ve kullanılan teknikten bağımsız olarak ilk seferde alınamayacağını ancak yeniden programlama

(Deprogramming) yöntemi¹⁷⁷ ile alınabileceğini belirtmiştir. Ancak, ilk kez alınan kayıtların, %80-85 hastada gerçek teşhis ve tedavi planlamasını için doğru sentrik ilişki kaydına yakın veriler elde edilebileceğini söylemiştir.

Bu çalışmada ‘deprogramming’ tekniği gereğince, sentrik ilişki kaydı öncesinde, hastalardan ağzın sağ ve sol tarafına yerleştirilen pamuk ruloların yaklaşık 15 dakika, hafifçe çiğnemesi istenmiştir.

‘Power Centric’ metodunun önemli unsurları,

- 1) Hasta pozisyonu,
- 2) Alt çenenin manüpolasyonu,
- 3) Alt çeneye uygulanacak olan kuvvetin yönü ve miktarı,
- 4) Kayıt materyalleridir.

Hasta pozisyonu: Dental ünit koltuğu, yer düzlemi ile 45° açı yapacak şekilde yatırılır. Dental üniten yüksekliği, alt çene manüpolasyonunu kolaylaştırmak amacıyla klinisyenin ön kol hizasına göre ayarlanır.

Alt çene manüpolasyonu: Hastanın alt çenesi sentrik ilişki pozisyonuna yönlendirilirken, başparmak kapanış sırasında çenenin öne gelmesini engellemek amacıyla hastanın çene ucu üzerine, işaret parmağı ve orta parmak çenenin altına yerleştirilir.

Alt çeneye uygulanacak olan kuvvetin yönü ve miktarı: Sentrik ilişki pozisyonunda kondil fossa içerisinde en üst-yukarı konumda olduğundan, başparmak ile alt çeneye nazikçe aşağı-arkaya doğru kuvvet uygulanırken, aynı zamanda işaret parmağı ve orta parmak ile yukarı-öne doğru bir eş kuvvet ile alt çenenin sentrik ilişkide kapanması sağlanır. Hastadan yavaşça ağzını bu rehberlikte kapatması istenir ve küçük ağız açma ve kapama hareketleri ile bir süre bu hareketler tekrarlanır.

Kayıt materyalleri: Kayıt için gerekli materyaller, mavi kapanış kayıt mumları (Blue Bite Registration Wax) (Delar, Lake Oswego, Ore), sıcak ve soğuk su, makas, bisturi ve alt-üst çene alçı modelleridir.

Mavi mumlar ön ve arka olmak üzere iki parça olarak hazırlanırlar. Ön parça, mavi mum üç kat katlanarak hazırlanır. Genişliği ise sağ ve sol köpek dişleri arasındaki mesafe kadar olacak şekilde ayarlanır. Ön-arka yöndeki kalınlığı ise hastada mevcut olan overjet miktarına bakılarak belirlenir.

Arka parça, mavi mum iki kat katlanarak hazırlanır, ön-arka yöndeki kalınlığı ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişleri alacak mesafede, genişliği ise sağ ve sol tarafta bukkal bölge dişlerinin bukkal tüberküllerinin sınırında hazırlanır.

Hastanın 10-15 dakika boyunca pamuk ruloları hafifçe çiğnemesini takiben sentrik ilişki kaydı için hastadan alt çenesini klinisyenin rehberliğinde dişlerini temas ettirmeden en rahat hissettiği konumda açıp kapatması istenir. Bu işlem birkaç kez tekrarlanır. Hastanın çenesini hiç kasılmadan en rahat şekilde açıp kapatabildiği durum elde edildiğinde mavi mumlar ile sentrik ilişki kaydının alınması işlemine geçilir. Eğer hastanın çene kaslarında kasılmalar meydana geliyor ve açıp kapatma sırasında zorlanma hissediliyor ise hastadan bir süre daha pamuk ruloları çiğnemesi istenir.

Hastanın alt çenesi tamamen rahatlatıldıktan sonra, öncelikle ılık su içerisinde yumuşatılmış olan ön mavi mum parçası üst kesici dişler bölgesine dişlerin 1-2 mm izi çıkacak şekilde yerleştirilir. Klinisyen alt çeneye eliyle rehberlik ederken, hastadan alt çenesini kapatması ve arka bölgedeki dişleri arasında 2-4 mm açıklık kalacak şekilde ısırması istenir. Bu konumda hava spreyi ile mavi mumun bir miktar sertleşmesi sağlanır. Daha sonra mavi mum, ağızdan çıkarılarak buz içeren soğuk suyun içerisine konulur.(Şekil 3.11)



Şekil 3.11. Mavi mumun ön parçasının sentrik ilişki konumunda iken ısırılması.

Ön mavi mum parçası yeteri kadar sertleştikten sonra yeniden ağız içine yerleştirilerek, hastadan ağzını açıp kapatması istenir ve alt kesici dişlerin zorlanmadan rahatlıkla mum üzerindeki izlere yerleşip yerleşmediği kontrol edilir.

Daha sonra sert haldeki ön mavi mum parçası üst kesiciler bölgesine yerleşmiş halde iken ılık su içinde yumuşatılmış olan arka mavi mum parçası üst ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişleri üzerine oturacak şekilde ağız içine yerleştirilir. Hastadan ağzını kapatması ve ön dişleri sertleşmiş olan mum içerisine tamamen oturana kadar hastanın ısırması istenir. (Şekil 3.12) Arka mavi mum parçası hava spreyi ile biraz

sertleştirildikten sonra her iki mum ağızdan çıkarılır ve soğuk su içerisine konur. Yeterince sertleşmeleri sağlandıktan sonra alt ve üst çene alçı modeller üzerinde kontrolleri yapılır.



Şekil 3.12. Sentrik ilişki konumunda mavi mumların ağız içindeki görünümü.

3.2.2.3. MPI Ölçümleri

Üst alçı model, ısırma çatalı yardımıyla alt çene alçı modeli ise ön ve arka mavi mum parçaları yardımıyla SAM artikülatörüne alınır. Önce artikülatöre alınmış olan üst alçı model üzerine mavi mumlar yerleştirilir ve sonra alt çene alçı modeli bu mumlar üzerindeki diş izlerine yerleştirilerek alt çene alçı modeli SAM artikülatörüne alınmış olur. (Şekil 3.13)



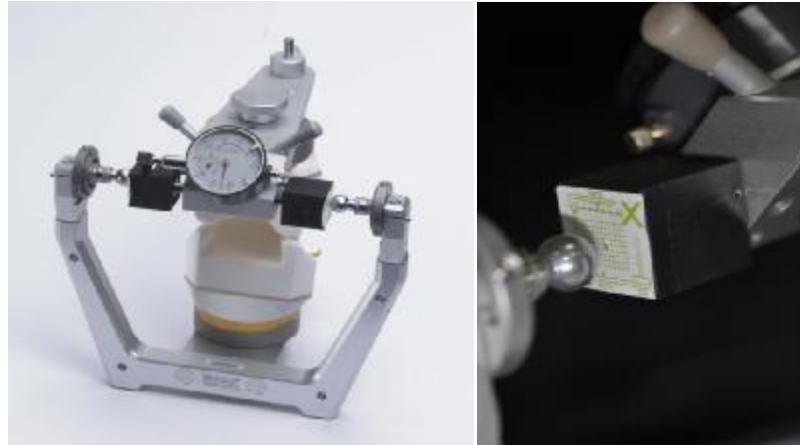
Şekil 3.13. Sentrik ilişki konumunda artikülatöre yerleştirilen modeller.

MPI ölçümleri için gerekli olan materyaller, SAM artikülatörüne alınmış alt ve üst çene modelleri, sentrik oklüzyonda alınmış olan pembe mum, MPI enstrümanlarıdır.

SAM artikülatörüne alınmış olan alt ve üst çene alçı modelleri sarı plaklar yardımıyla artikülatöre vidalanabildiği için, MPI ölçümleri sırasında üst modelin artikülatörden çıkarılmasına olanak verirler. SAM artikülatöründen çıkarılan üst alçı

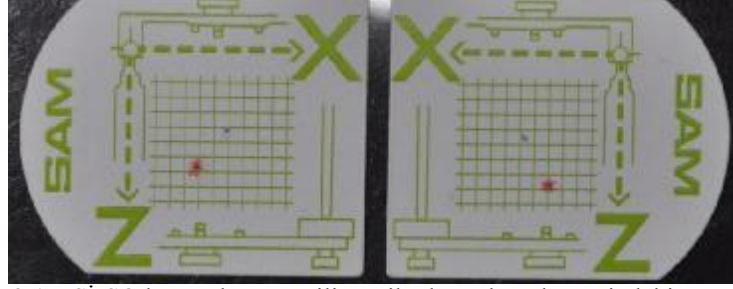
model, MPI enstrumanına aynı sarı plaklar yardımıyla vidalanır. SAM artikülatörüne bağlı olan alt alçı modelin dişleri üzerine birebir oturacak şekilde sentrik oklüzyon kapanış mumu (pembe mum) yerleştirilir. Üst alçı modele bağlı olan MPI enstrumanı da üst çene dişleri, kapanış mumu üzerindeki izlere oturacak şekilde yerleştirilir ve MPI enstrumanının vertikal çubuğu yardımıyla da dik yön yükseklik ayarlanarak sabitlenir.

MPI enstrumanının iki yanında bulunan, siyah lateral kayma blokları (the black lateral sliding blocks of the M.P.I.) üzerine milimetrik yapışkan ölçüm kağıtları (adhesive grids) yapıştırılır. Lateral blokların merkezinde bulunan ince bir iğne yardımıyla, ölçüm kağıdı üzerinde çok ince bir delik meydana gelir ki bu sentrik ilişki noktasını belirler. Artık artikülatör MPI ölçümleri için hazır hale getirilmiştir. (Şekil 3.14)



Şekil 3.14. MPI kaydının alınışı.

MPI enstrumanının lateral blokları ve artikülatörün kondil küreleri (the condylar balls of the articulator) arasına artikülasyon kağıdı, lateral bloklar üzerindeki ölçüm kağıtlarına kondil kürelerinin izinin çıkması için yerleştirilir. Daha sonra MPI enstrumanının hareketli parçası olan lateral bloklar, arada artikülasyon kağıdı varken kondil kürelerine doğru iki defa temas edecek şekilde hafifçe vurulur. Kondil kürelerinin ölçüm kâğıdı üzerinde meydana getirdiği iz, sentrik oklüzyon noktasını temsil eder. (Şekil 3.15)



Şekil 3.15. Sİ-SO konumlarının milimetrik ölçüm kağıdı üzerindeki görünümü.

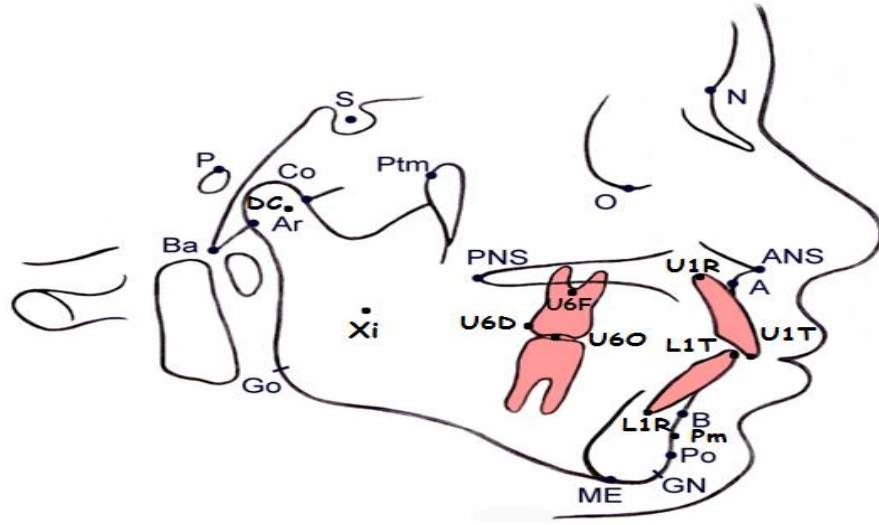
Sentrik ilişki-sentrik oklüzyon arasındaki fark, sentrik ilişki noktası ile sentrik oklüzyon noktası arasındaki milimetrik mesafe ile belirlenir. SI (superoinferior) dik yönde meydana gelen sapmaları (ΔX), AP (anteroposterior) ön-arka yönde meydana gelen sapmaları (ΔZ) göstermektedir. 2 mm ve üzerinde olan sapmalar, fizyolojik sınırın dışında olduğu kabul edilerek anlamlı düzeydeki sapma olarak yorumlanmıştır¹⁷⁸.

3.2.3. Lateral Sefalometrik Röntgenlerin İncelenmesi

Çalışmaya dâhil edilen tüm hastalardan tedavi öncesi (T0), TFBC aygıtı takılmadan önce (T1), çıkartıldıktan sonra (T2) ve tedavi sonunda braketler çıkarıldığı seans (T3) olmak üzere toplamda 4 lateral sefalometrik röntgen alınmış. Röntgenler, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında alınmıştır. Hastalardan röntgen alma işlemi sırasında Frankfurt horizontal düzlemin yer düzlemine paralel olmasına, midsagital düzlemin yere dik açı yapmasına ve hastaların sentrik oklüzyonda (maximum dişler arası kapanış) olmasına dikkat edilmiştir.

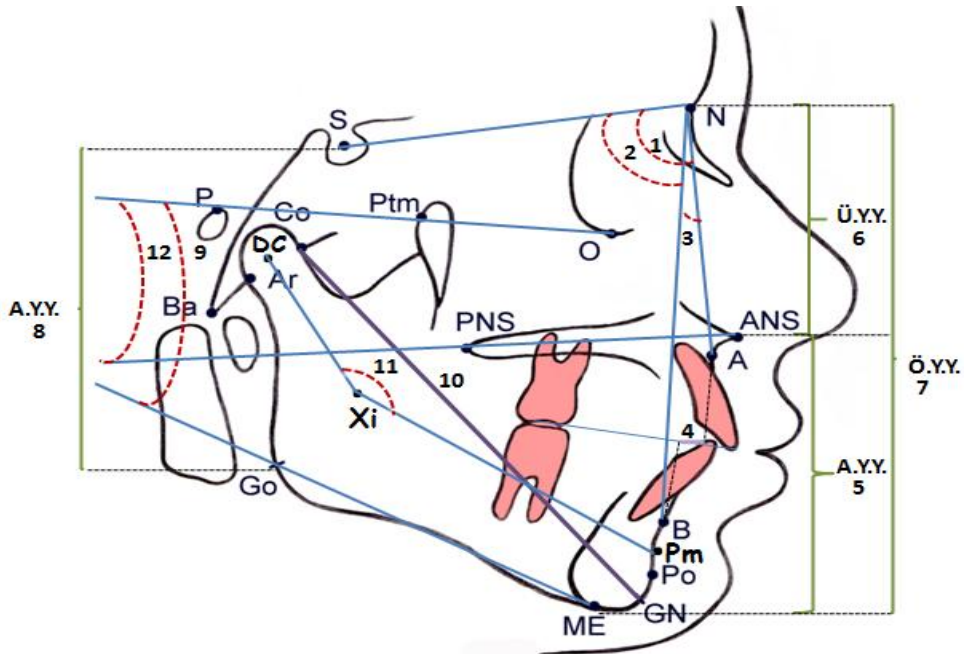
Alınan lateral sefalometrik röntgenlerin çizimleri Dolphin Imaging 11.5 bilgisayar programı ile dijital ortamda yapılmıştır. Lateral sefolometrik ölçümler, Steiner¹⁷⁹, Japocson¹⁸⁰, Rickets¹⁸¹, Mc Namara¹⁸² ve Dows¹⁸³ analizleri ile yapılmıştır.

İskeletsel ve dişsel lateral sefalometrik ölçümlerde kullanılan noktalar Şekil 3.16'da gösterilmiştir.



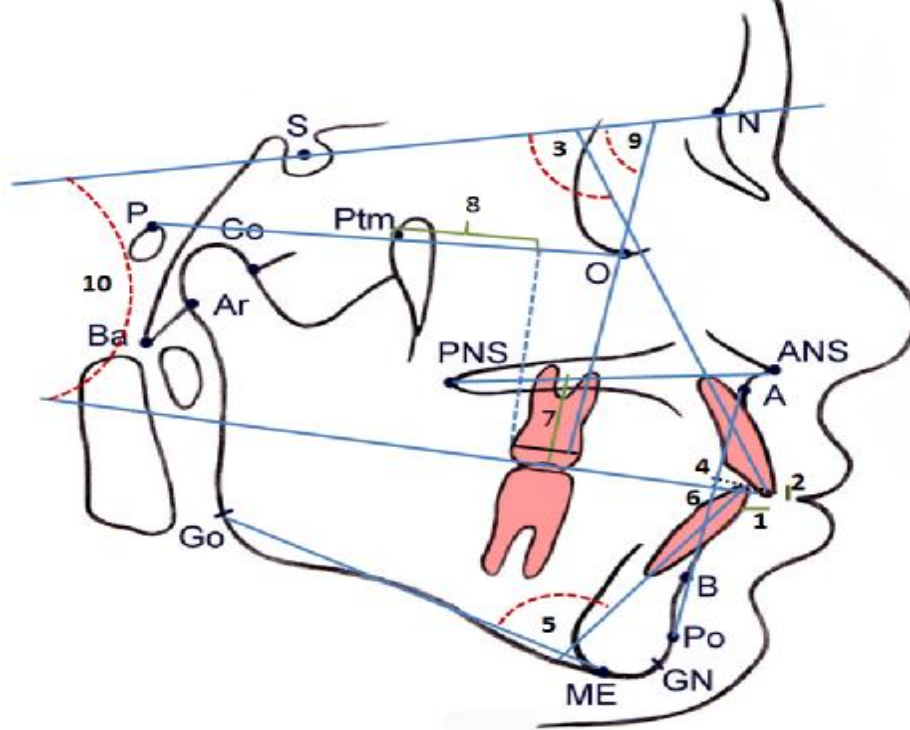
Şekil 3.16. Lateral Sefalometrik Noktalar. S, sella; N, nasion; O, orbitale; ANS, anterior nasal spina; A, a noktası; B, b noktası; Po, pogonion; Gn, gnathion; Me, menton; Go, gonion; Ar, artikulare; Ba, basion; P, Porion; Ptm, ptergomaxiller fissür; DC, DC noktası; Xi, Xi noktası; Pm, pm noktası; U1T, üst santralin kesici kenarı; U1R, üst santralin kök ucu; L1T, alt santralin kesici ucu; L1R, alt santralin kök ucu; U6O, üst azının kesici kenarı; U6D, üst azının distal kenarı; U6F, üst azının furkasyon noktası.

İskeletsel lateral sefalometrik ölçümler olarak, SNA, SNB, ANB, Wits değeri, alt (ANS/Menton), üst (Nasion/ANS), ön (Nasion/Menton) ve arka (Sella/Gonion) yüz yükseklikleri, FMA açısı, mandibular uzunluk (Co/Gn), mandibular ark açısı (PM/DC Point/Xi), palatal düzlem eğrisine (Porion/Orbitale/ANS/PNS) bakılmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.17. İskeletsel lineer ve açısal değerler. 1, SNA; 2, SNB; 3, ANB; 4, Wits Değeri; 5, Alt Yüz Yüksekliği (A.Y.Y.); 6, Üst Yüz Yüksekliği (Ü.Y.Y.); 7, Ön Yüz Yüksekliği (Ö.Y.Y.); 8, Arka Yüz Yüksekliği (A.Y.Y.); 9, FMA; 10, Mandibular Uzunluk; 11, Mandibular Ark; 12, Palatal Düzlem Eğrisi.

Dişsel sefalometrik değerler olarak, overjet, overbite, U1-SN, U1-protruzyon (U1-APo), IMPA, L1 protrüzyon (L1-APo), L1 ekstrüzyon, U6-PP, U6 PTV, U6-SN ve oklüzal düzlem açısına bakılmıştır (Şekil 3.17)



Şekil 3.18. Dişsel lineer ve açısal değerler. 1, Overjet; 2, Overbite; 3, U1/SN; 4, U1 Protruzyon; 5, IMPA; 6, L1 Protruzyon; 7, U6-PP; 8, U6-PTV; 9, U6/SN; 10, Oklüzal Düzlem Açısı

3.2.4. Damon ve MBT Braketler

Tez çalışmasında Damon Q (Ormco) ve MBT (3M Unitek Gemini) braketler kullanılmıştır. Kullanılan Damon Q braketler, .022 in slot genişliğinde pasif kendinden bağlamalı braket sistemleridir. MBT braketler ise .018 in slot genişliğinde ve geleneksel bağlanan braketlerdir.

Tork değerine göre yüksek, standart ve düşük olmak üzere 3 farklı tork değerine sahip damon braket türü piyasada mevcuttur. Çalışmamızda yüksek torklu braketler kullanılmıştır.

Tez çalışmasında kullanılan geleneksel bağlamalı MBT braketlerin ve Damon Q braketlerin tork değerleri Çizelge 3.2.' de, angulasyon değerleri Çizelge 3.3.' te karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.2. Kullanılan Damon ve MBT Braketlerin Tork Değerleri.

	Damon	MBT
<i>Üst Çene</i>	<i>Tork</i>	<i>Tork</i>
<i>Santral</i>	+22°	+17°
<i>Lateral</i>	+13°	+10°
<i>Kanin</i>	+11°	0°
<i>Premolar</i>	+11°	-7°
<i>Alt Çene</i>	<i>Tork</i>	<i>Tork</i>
<i>Santral</i>	-3°	-6°
<i>Lateral</i>	-3°	-6°
<i>Kanin</i>	+7°	+3°
<i>Premolar</i>	-12°	-6°

Çizelge 3.3. Kullanılan Damon ve MBT braketlerin angulasyon değerleri.

	Damon	MBT
<i>Üst Çene</i>	<i>Angulasyon</i>	<i>Angulasyon</i>
<i>Santral</i>	+5°	+4°
<i>Lateral</i>	+9°	+8°
<i>Kanin</i>	+5°	+4°
<i>Premolar</i>	+2°	+8°
<i>Alt Çene</i>	<i>Angulasyon</i>	<i>Angulasyon</i>
<i>Santral</i>	+2°	0°
<i>Lateral</i>	+4°	0°
<i>Kanin</i>	+5°	+3°
<i>Premolar</i>	+4°	+2°

3.3. İstatistiksel Yöntem

Çalışmamızın istatistiksel değerlendirmesi Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Tüm istatistiksel değerlendirmeler bilgisayar ortamında SPSS (Statistical Package for Social Sciences, SPSS for Window 15.0, SPSS Inc, Chicago) paket programında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yapılan tüm testler %95 güven aralığında yapılmıştır.

Tedavi öncesi(T0), TFBC apareyi öncesinde (T₁), TFBC apareyi sonrasında (T₂) ve bitim aşamasında (T₃) elde edilen iskeletsel ve dişsel lateral sefalometrik değerlerin aşamalar arasındaki farkların gruplar içinde anlamlılığı non-parametrik Wilcoxon analizi ile yapılmıştır. Elde edilen değerlerin gruplar arasındaki farkları Mann-Whitney U testi ile

analiz edilmiştir. TFBC apareyinin eklem konumları üzerindeki etkisini tespit edebilmek amacıyla MPI ölçümleri tedavi öncesi(T0), TFBC apareyi öncesinde(T₁), TFBC apareyi sonrasında(T₂) ve bitim aşamasında(T3) tespit edilen değerleri arasındaki farklar paired student T-test ile değerlendirilmiştir. Tüm değerlerin ortalamaları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerlerini içeren tanımlayıcı istatistik verileri hesaplanmıştır. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından farklı zamanlarda iki kez ölçülmüş ve aralarındaki korelasyon için 'Pearson correlation' istatistiksel analizi kullanılmıştır.

4.BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın yaş ortalaması $12,65 \pm 1,79$ 'dur. Damon grubuna dâhil edilen hastaların yaş ortalaması $12,70 \pm 1,54$ iken MBT grubundaki hastaların yaş ortalaması $12,61 \pm 1,80$ 'dir. Yaş ortalamaları açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p \leq 0.05$). Hastaların toplam tedavi süresi $16,03 \pm 2,83$ aydır. Gruplar arasında tedavi süreleri açısından karşılaştırıldığında Damon grubunda $16,44 \pm 2,96$ ay iken MBT grubunda $15,63 \pm 2,72$ aydır ve gruplar arasında toplam tedavi süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p \leq 0.05$). TFBC uygulama süreleri açısından gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Damon grubunda TFBC uygulama süresi $3,94 \pm 0,92$ ay iken, MBT grubunda bu değer $3,31 \pm 0,94$ 'dür ($p \leq 0.05$). (Çizelge 4.1.)

Çizelge 4.1. Çalışmaya dâhil edilen hastaların iki grupta yaş ortalaması, toplam tedavi süresi ve TFBC uygulama süresi.

	Damon (n:16) Ort$\pm$SS	MBT (n:16) Ort$\pm$SS	P Değeri
Yaş Ortalaması (Yıl)	12,7 $\pm$ 1,54	12,61 $\pm$ 1,8	.883
Toplam Tedavi Süreleri (Ay)	16,44 $\pm$ 2,96	15,63 $\pm$ 2,72	.827
TFBC Uygulama Süresi (Ay)	3,94 $\pm$ 0,92	3,31 $\pm$ 0,94	.069

n, hasta sayısı; TFBC, Twin Force Bite Corrector Apareyi; Ort,ortalama; SS, standart sapma.

Tedavi öncesi iskeletsel ve dişsel sefalometrik değer ortalamaları, gruplar arasında karşılaştırılarak Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir. Damon ve MBT braket grubundaki karşılaştırmalara bakıldığında sadece palatal düzlem açısında ($p \leq .05$) ve overjet ($p \leq .05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Damon grubunda palatal düzlem eğrisi $0,86 \pm 2,93$, overjet $9,3 \pm 1,71$ iken MBT grubunda palatal düzlem eğrisi $-1,26 \pm 2,35$ ve overjet $7,91 \pm 2,05$ 'dir

Çizelge 4.2. Çalışmaya dâhil edilen hastaların iki grupta iskeletsel ve dişsel sefalometrik değerlerin ortalaması.

	Damon (n:16) Ort±SS	MBT (n:16) Ort±SS	P Değeri
SNA(°)	82,2 ±3,42	81,8 ±3,92	.736
SNB(°)	75,3 ±2,63	74,7 ±3,52	.555
ANB(°)	6,8 ±2,19	7,08 ±1,66	.753
Wits(mm)	6,7 ±2,19	6,4 ±2,11	.770
Alt Yüz Yüksekliği(mm)	63,9 ±6,11	62,1 ±5,55	.402
Üst Yüz Yüksekliği(mm)	52,7 ±4,50	52,7 ±4,15	.990
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	111,7 ±9,03	109,7 ±9,12	.551
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	76,1 ±7,77	73,3 ±8,17	.328
FMA(°)	22,3 ±4,98	24,6 ±4,23	.167
Mandibular Uzunluk(mm)	108,3 ±9,84	105,2 ±9,03	.344
Mandibular Ark(°)	37,4 ±6,45	37,5 ±4,55	.067
Palatal Düzlem Eğrisi(°)	0,86 ±2,93	-1,26 ±2,35	.031*
Overjet(mm)	9,3 ±1,71	7,91 ±2,05	.046*
Overbite(mm)	4,3 ±1,10	4,3 ±1,58	.928
U1-SN(mm)	109,5 ±5,93	107,5 ±7,88	.428
U1-Protrusion(mm)	8,8 ±1,55	8,08 ±2	.232
IMPA(°)	98,5 ±6,96	99,7 ±4,08	.571
L1-Protrusion(mm)	-0,78 ±1,70	-0,21 ±1,34	.309
L1 extrusion(mm)	2,1 ±0,55	2,1 ±0,79	1
U6-PP(mm)	23,8 ±12,69	20,3 ±2,69	.289
U6-PTV(mm)	15,9 ±3,20	14,9 ±3,19	.436
U6-SN(°)	70 ±4,16	69,9 ±4,07	.973
Oklüzal Düzlem Eğrisi(°)	96,6 ±4,07	96,6 ±4,08	.952

n, hasta sayısı; TFBC, Twin Force Bite Corrector Aparenti; Ort,ortalama; SS, standart sapma *P≤.05

4.1. Lateral Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi

4.1.1. Çalışmaya Dâhil Edilen Tüm Bireylerin Sefalometrik Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın iskeletsel sefalometrik değerlerinin, başlangıç ve Twin Force Bite Corrector (TFBC) öncesi dönem ($\Delta 01$), TFBC aparatı öncesi ve sonrası dönem($\Delta 12$), bitim dönemi ($\Delta 23$), başlangıç ve bitim dönemi ($\Delta 03$) arasındaki farklar hesaplanarak Çizelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın iskeletsel sefalometrik değerlerinin dönemler arası farkları.

	$\Delta 01$ Ort $\pm$ SS	$\Delta 12$ Ort $\pm$ SS	$\Delta 23$ Ort $\pm$ SS	$\Delta 03$ Ort $\pm$ SS
SNA (°)	0,79 $\pm$ 1,5	-0,98 $\pm$ 1,66**	-0,16 $\pm$ 1,16	-1,93 $\pm$ 1,49
SNB (°)	-0,72 $\pm$ 1,69	0,94 $\pm$ 1,52	0,25 $\pm$ 1,15	0,47 $\pm$ 1,51
ANB (°)	-0,1 $\pm$ 1,02	-1,91 $\pm$ 1,29***	-0,41 $\pm$ 0,86**	-2,42 $\pm$ 1,04
Wits (mm)	-0,31 $\pm$ 1,61	-6,17 $\pm$ 2,12**	0,32 $\pm$ 1,52**	-6,16 $\pm$ 1,97
Alt Yüz Yüksekliği(mm)	-0,18 $\pm$ 3,83	-0,69 $\pm$ 3,62*	0,39 $\pm$ 2,9	-0,48 $\pm$ 4,55
Üst Yüz Yüksekliği(mm)	-0,44 $\pm$ 3,31	0,04 $\pm$ 2,34	-0,35 $\pm$ 2,70	-0,75 $\pm$ 3,85
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	-2,26 $\pm$ 6,4	-0,69 $\pm$ 5,23	0,45 $\pm$ 4,78	-0,5 $\pm$ 7,38
Arka Yüz Yükselliği(mm)	-0,44 $\pm$ 4,63	-0,9 $\pm$ 3,41	0,79 $\pm$ 3,38	-0,54 $\pm$ 5,55
FMA(°)	0,39 $\pm$ 2,55	-0,11 $\pm$ 2,52	-0,15 $\pm$ 2,01	0,12 $\pm$ 2,27
Mandibular Ark(°)	-0,95 $\pm$ 2,72	0,74 $\pm$ 3,16	-0,88 $\pm$ 3,32	-1,09 $\pm$ 3,75
Mandibular Uzunluk(mm)	-1,5 $\pm$ 6,33	-2,11 $\pm$ 7,84*	0,8 $\pm$ 4,75	-2,83 $\pm$ 11,1
Palatal Düzlem Eğrisi(°)	-0,07 $\pm$ 2,52	0,27 $\pm$ 2,81	0,09 $\pm$ 1,34	0,29 $\pm$ 2,15

$\Delta 01$, TFBC apareyi öncesi dönem; $\Delta 12$, TFBC apareyi öncesi ve sonrası dönem; $\Delta 23$, bitim dönemi ; $\Delta 03$, başlangıç ve bitim dönemi; Ort, ortalama; SS, standart sapma * $P \leq .05$, ** $P \leq .01$, *** $P \leq .001$.

TFBC apareyinin ön arka yöndeki iskeletsel değerlerine bakıldığında SNA, ANB ve Wits değerlerinde azalma gözlenirken, SNB açılarında artma izlenmektedir. SNA açısı, seviyeleme döneminde ortalama 0,79 derece, TFBC uygulandığı dönemde 0,98 derece, TFBC apareyi çıkartıldıktan sonra bitim aşamasında 0,16 derece, başlangıç ve bitim arasında 1,93 derece azalmıştır. SNA açısının TFBC uygulandığı dönemdeki azalma değeri istatistiksel olarak anlamlıdır($p \leq 0.01$).

SNB açısı seviyeleme döneminde 0,72 derece azalırken, TFBC apareyi uygulanan dönemde 0,94 derece, TFBC apareyi çıkartıldıktan sonra bitim döneminde 0,25 derece, toplam tedavi süresince 0,47 derece artmıştır. SNB açısındaki en büyük farklılık TFBC apareyi uygulandığı dönemde görülmüştür fakat dönemler arasındaki bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir($p \leq 0.05$).

ANB açısı seviyeleme döneminde 0,1 derece, TFBC apareyi uygulandığı dönemde 1,91 derece, aparey çıkartıldıktan sonra bitim döneminde 0,41 derece, toplam tedavi süresince 2,42 derece azalmıştır. ANB açısındaki istatistiksel olarak anlamlı değişikliğin gerçekleştiği dönemler, TFBC apareyinin uygulandığı dönem ($p \leq 0.001$) ve bitim dönemidir ($p \leq 0.01$).

Wits değeri, seviyeleme döneminde 0.31 mm, TFBC uygulandığı dönemde 6.17 mm azalmış, TFBC apareyi çıkartıldıktan sonra bitim aşamasına geçerken 0,32 artmış, başlangıç ve bitim arasında 6,16 mm azalmıştır. Wits değerinde TFBC apareyinin

uygulandığı dönemde ve bitim döneminde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik izlenmiştir ($p \leq 0.01$).

TFBC apareyinin dik yöndeki iskeletsel değerleri; alt, üst, ön ve arka yüz yükseklikleri, FMA açısı, Mandibular ark açısı bakılarak değerlendirilmiş ve çoğu dönemde bu değerlerde düşük oranda azalma izlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı değişiklik TFBC apareyinin uygulandığı dönemde alt yüz yüksekliğinde izlenmiştir, 0,69 mm azalmıştır ($p \leq 0.05$).

Mandibular uzunluk (Co-Gn), TFBC apareyinin uygulandığı aşamada 2,11 mm azalmıştır ve bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlıdır ($p \leq 0.05$).

Palatal düzlem eğrisinde seviyeleme döneminde azalırken diğer dönemlerde hafif derecede artmıştır ve bu değişimler anlamlı değildir ($p \leq 0.05$).

Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın dişsel sefalometrik değerlerinin, başlangıç ve Twin Force Bite Corrector (TFBC) öncesi dönem ($\Delta 01$), TFBC apareyi öncesi ve sonrası dönem ($\Delta 12$), bitim dönemi ($\Delta 23$), başlangıç ve bitim dönemi ($\Delta 03$) arasındaki farklar hesaplanarak, Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın dişsel sefalometrik değerlerinin dönemler arası farkları.

	$\Delta 01$ Ort $\pm$ SS	$\Delta 12$ Ort $\pm$ SS	$\Delta 23$ Ort $\pm$ SS	$\Delta 03$ Ort $\pm$ SS
Overjet(mm)	-1,46 $\pm$ 2,15	-4,65 $\pm$ 1,79	0,87 $\pm$ 1,01	-5,23 $\pm$ 2,34*
Overbite(mm)	-1,22 $\pm$ 1,35	-2,04 $\pm$ 1,43	1 $\pm$ 0,98	-2,26 $\pm$ 1,43
U1-SN(°)	-3,52 $\pm$ 8,56	-4,16 $\pm$ 6,27	1,57 $\pm$ 3,32	-6,12 $\pm$ 6,65
U1-Protrusion(mm)	-1,17 $\pm$ 2,29	-2,31 $\pm$ 1,42	0,31 $\pm$ 1,03	-3,17 $\pm$ 1,96*
IMPA(°)	-0,03 $\pm$ 5,69	4,05 $\pm$ 4,39	-2,72 $\pm$ 3,37*	1,29 $\pm$ 5,29
L1- Protrusion(mm)	0,4 $\pm$ 2,02	2,58 $\pm$ 1,27	-0,49 $\pm$ 0,83	2,5 $\pm$ 1,68
L1 extrusion(mm)	-0,61 $\pm$ 0,68	-1,01 $\pm$ 0,71	0,49 $\pm$ 0,48	-1,13 $\pm$ 0,72
U6-PP(mm)	-1,65 $\pm$ 8,98	-1,11 $\pm$ 0,71	0,58 $\pm$ 1,29	-2,17 $\pm$ 8,76
U6-PTV(mm)	0 $\pm$ 2,06	0,06 $\pm$ 1,89	0,32 $\pm$ 1,56	0,39 $\pm$ 2,04
U6-SN(°)	1,77 $\pm$ 3,56	-1,15 $\pm$ 3,45	0,49 $\pm$ 2,21	1,13 $\pm$ 3,07
Oklüzal Düzlem Eğrisi(°)	-1,23 $\pm$ 3,99	-9 $\pm$ 3,8**	0,61 $\pm$ 2,8	-9,62 $\pm$ 3,7

$\Delta 01$, TFBC apareyi öncesi dönem; $\Delta 12$, TFBC apareyi öncesi ve sonrası dönem; $\Delta 23$, bitim dönemi ; $\Delta 03$, başlangıç ve bitim dönemi; Ort, ortalama; SS, standart sapma * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$.

Overjet ve overbite değeri TFBC apareyi çıkartılana kadar olan dönemlerde ($\Delta 01$, $\Delta 12$, $\Delta 03$) azalmış, bitim aşamasında ($\Delta 23$) artmıştır. Overjet seviyeleme sırasında 1,46 mm azalmış, TFBC uygulanma döneminde 4,65 mm azalmış, TFBC apareyi ile bitim aşaması arasındaki dönemde 0,87 mm artmış ve tedavi başlangıç bitim

arasında 5,24 mm azalmıştır. Overjet değerinin toplam tedavi sürecindeki azalma miktarı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p \leq 0.05$). Overbite ise seviyeleme sırasında 1,22 mm azalmış, TFBC uygulaması sırasında 2,4 mm azalmış, TFBC uygulanması ve bitim arasındaki dönemde 1 mm artmış, toplam tedavi süresince 2,26 mm azalmıştır. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p \leq 0.05$).

Tedavi süresince üst kesicilerin açıları (U-SN) hafif azalmış ve üst kesiciler (U1-Protrusion) hafif geride konumlanmıştır. Üst kesiciler tedavi sonunda 3,17mm geriye gitmiştir ve bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlıdır ($p \leq 0.05$).

Alt kesicilerin açıları (IMPA) ve konumu (L1-Protrusion) değerlendirildiğinde alt kesicilerin seviyeleme sırasında açılarının 0,03 derece azaldığı ve 0,4 mm ileride konumlandığı, TFBC uygulandığı dönemde açılarının 4,05 derece arttığı ve 2,56 mm ileride konumlandığı, bitim aşamasında açılarının 2,72 derece azaldığı ve 0,49 mm geride konumlandığı görülmüştür. Toplam tedavi süresince alt kesici açıların 1,29 derece arttığı ve 2,5 mm ileride konumlandığı tespit edilmiştir. Alt kesicilerin dik yöndeki konumuna bakıldığında bitim aşamasında hafif uzadığı, tedavinin diğer dönemlerinde gömüldüğü ortaya çıkmıştır. Alt kesici dişlerinin açıları bitim döneminde 2,72 derece azalmıştır ve bu değişiklik alt kesicilerle ilgili istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan tek sonuçtur ($p \leq 0.05$).

Üst azıların TFBC apareyinin etkisi ile bir miktar gömüldüğü, açılarının distal yönde arttığı ve konumunun az oranda değiştiği görülmektedir. TFBC apareyinin etkisi ile üst azılarda meydana gelen değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p \leq 0.05$).

Okluzal düzlem eğrisi, TFBC apareyinin etkisi ile 9 derece saat yönünde rotasyon yapmıştır ve bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlıdır ($p \leq 0.01$).

4.1.2. Çalışmaya Dâhil Edilen Bireylerin İki Grupta Sefalometrik Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmaya dâhil edilen hastaların iskeletsel ve dişsel lateral sefalometrik değerleri Damon ve MBT olarak iki grupta dönemlerdeki (T0,T1,T2,T3) ortalamaları ve dönemler arası farkların ortalamaları ($\Delta 01$, $\Delta 12$, $\Delta 23$, $\Delta 03$), Çizelge 4.5. ve Çizelge 4.6.'da gösterilmiştir.

Sefalometrik değerlerde, dönemler arasındaki değişimler değerlendirildiğinde Damon grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişkenler izlenmektedir.(Çizelge 4.5.)

SNA açısı, ANB Açısı ve Wits değeri TFBC apareyinin uygulandığı dönemde ve toplam tedavi sürecinde azalmıştır. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır($P \leq 0.001$). Alt ($P \leq 0.05$), ön ($P \leq 0.05$), arka ($P \leq 0.01$) yüz yükseklikleri TFBC apareyinin uygulandığı dönemde anlamlı oranda azalmıştır.

Çizelge 4.5. Damon grubu iskeletsel ve dişsel sefalometrik değerlerin dönemler ve dönemler arası farkların ortalamaları.

	T0 Ort±SS	T1 Ort±SS	T2 Ort±SS	T3 Ort±SS	Δ01 Ort±SS	Δ12 Ort±SS	Δ23 Ort±SS	Δ03 Ort±SS
SNA(°)	82,23 ±3,42	81,41 ±3,46	79,73 ±3,83	79,94 ±3,51	-0,81 ±1,38*	-1,68 ±1,72***	-0,2 ±0,99	-2,29 ±1,36***
SNB(°)	75,38 ±2,63	74,45 ±2,60	75,44 ±3,02	75,68 ±2,73	-0,92 ±1,78	0,98 ±1,83*	0,24 ±1,1	0,31 ±1,55
ANB(°)	6,86 ±2,19	6,93 ±1,81	4,28 ±2,41	4,27 ±2,06	-0,07 ±0,68	-2,65 ±1,24***	-0,01 ±0,87	-2,59 ±1,03***
Wits(mm)	6,69 ±2,19	6,7 ±1,88	-0,63±2,24	0,47 ±2,16	0 ±1,16	-7,33 ±2,08***	1,11 ±1,22**	-6,21 ±1,61***
Alt Yüz Yüksekliği(mm)	63,9 ±6,11	63,24 ±4,29	61,11 ±4,89	62,28 ±4,72	-0,65 ±4,41	-2,13 ±3,18*	1,17 ±2,79	-1,61 ±4,85
Üst Yüz Yüksekliği(mm)	52,73 ±4,50	52,47 ±3,04	51,98 ±2,89	51,9 ±2,94	-0,26 ±3,92	-0,49 ±1,93	-0,09 ±2,41	-0,84 ±4,46
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	111,68 ±9,03	111,16 ±5,86	108,7 ±6,09	110,28 ±6,19	-0,52 ±7,53	-2,46 ±4,28*	1,57 ±4,71	-1,4 ±8,55
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	76,1 ±7,74	75,39 ±5,23	73,16 ±5,13	74,81 ±5,98	-0,71 ±5,49	-2,22 ±2,8**	1,65 ±3,67	-1,28 ±6,2
FMA(°)	22,3 ±4,98	22,71 ±3,92	22,62 ±4,97	22,41 ±5,80	0,41 ±2,94	-0,09 ±2,51	-0,2 ±2,13	0,11 ±2,29
Mandibular Uzunluk(mm)	108,31 ±9,84	106,16 ±4,79	101,25 ±8,14	103,36 ±9,31	-2,16 ±7,75	-4,91 ±9,13*	2,11 ±5,51	-4,95 ±14,71
Mandibular Ark(°)	37,47 ±6,45	36 ±4,35	36,9 ±4,10	36,8 ±4,72	-1,46 ±2,95	-0,89 ±2,95	-0,1 ±3,21	-0,67 ±4,57
Palatal Düzlem Eğrisi(°)	0,86 ±2,93	0,69 ±2,50	0,52 ±2,88	0,63 ±2,73	-0,16±2,71	-0,16 ±2,57	0,1 ±1,08	-0,23±2,36
Overjet(mm)	9,3 ±1,71	7,47 ±1,37	2,43 ±1,01	3,21 ±0,78	-1,83 ±2,24**	-5,03 ±1,71***	0,77 ±0,94**	-6,09 ±2,09***
Overbite(mm)	4,26 ±1,10	3,28 ±1,30	0,9 ±0,92	1,84 ±0,73	-0,98±1,28**	-2,37 ±1,4***	0,94 ±0,93***	-2,41 ±1,11***
U1-SN(°)	109,46 ±5,93	106,27 ±6,92	101,35 ±6,31	103,1 ±4,97	-3,19 ±6,75	-4,92 ±5,89**	1,75 ±3,43	-6,36 ±4,78***
U1-Protrusion(mm)	8,8 ±1,55	7,05 ±1,92	4,56 ±1,21	4,89 ±1,39	-1,75 ±2,12**	-2,49 ±1,38***	0,32 ±1,08	-3,91 ±1,42***
IMPA(mm)	98,54 ±6,96	98,77±5,40	101,69 ±4,18	100,35 ±4,65	0,23 ±6,8	2,91 ±4,43*	-1,34 ±2,7	1,81 ±5,72
L1 protrusiyon(mm)	-0,78±1,70	-0,61±1,80	2,23 ±1,16	1,8 ±1,38	0,17 ±2,36*	2,85 ±1,39***	-0,43 ±0,76*	2,59 ±2,08***
L1 extrusion(mm)	2,13 ±0,55	1,63 ±0,66	0,44 ±0,44	0,92 ±0,35	-0,5 ±0,65**	-1,19 ±0,68***	0,48 ±0,42***	-1,21 ±0,56***
U6-PP(mm)	23,76 ±12,69	20,19 ±2,02	18,91 ±2,14	19,85 ±2,02	-3,57 ±12,5	-1,28 ±1,21	0,94 ±1,3	-3,91 ±12,26
U6-PTV(mm)	15,85 ±3,20	16,13 ±2,47	15,9 ±2,14	16,23 ±2,76	0,28 ±2,01	-0,23 ±1,72	0,32 ±1,59	0,38 ±2,42
U6-SN(°)	70,03 ±4,16	71,77 ±3,66	70,46 ±3,94	71,44 ±4,54	1,74 ±3,05*	1,25 ±3,18	0,9 ±2,1	1,41 ±2,41
Oklüzal Düzlem Eğrisi(°)	96,65 ±4,07	96,05 ±3,94	85,32 ±3,10	86,53 ±2,97	-0,59 ±3,22	-10,73±3,67***	1,21 ±2,22*	-10,11±3,32***

T0, Tedaviden önce;T1, TFBC Aparenti uygulanmadan önce; T2, TFBC Aparenti uygulandıktan sonra;T3, Tedavi bitimi; Δ01, TFBC aparenti öncesi dönem; Δ12, TFBC aparenti öncesi ve sonrası dönem; Δ23, bitim dönemi ; Δ03, başlangıç ve bitim dönemi;Ort,ortalama; SS,standart sapma;*P≤.05, **P≤.01, ***P≤.001.

Overjet ve overbite değerleri 4 dönemde de istatistiksel anlamda değişim göstermiştir. Overjet, tedavinin başlangıç döneminde ($\Delta 01$) ($P \leq 0.01$), TFBC apareyinin uygulandığı dönemde ($\Delta 12$) ($P \leq 0.001$) ve toplam tedavi sürecinde ($\Delta 03$) azalırken ($P \leq 0.01$), bitim döneminde ($\Delta 23$) artmıştır ($P \leq 0.01$). Overbite ise başlangıç döneminde ($\Delta 01$) ($P \leq 0.01$), TFBC apareyinin uygulandığı dönemde ($\Delta 12$) ($P \leq 0.001$) ve toplam tedavi sürecinde ($\Delta 03$) azalırken ($P \leq 0.001$), bitim döneminde ($\Delta 23$) artmıştır ($P \leq 0.001$).

Üst kesicilerin açıları ve konumları değerlendirildiğinde U1-SN açısının, TFBC apareyinin uygulandığı dönemde ($P \leq 0.01$) ve toplam tedavi sürecinde ($P \leq 0.001$), azaldığı görülmüştür. Üst kesiciler, konumsal olarak üç dönemde ($\Delta 01$, $\Delta 12$, $\Delta 03$) istatistiksel olarak anlamlı derecede ($P \leq 0.001$) geriye doğru hareket etmiştir. Alt kesicilerde ise TFBC apareyinin uygulandığı dönemde ($\Delta 12$) ve toplam tedavi süresinde ($\Delta 03$) istatistiksel olarak anlamlı ölçüde ileri yönde hareket izlenmiştir ($P \leq 0.001$). Ayrıca alt kesiciler, üç dönemde ($\Delta 01$, $\Delta 12$, $\Delta 03$) dikey olarak aşağı yönde hareket ederken, TFBC uygulama sonrasındaki dönemde ($\Delta 23$) yukarı yönde hareket etmiştir.

Oklüzal düzlem eğrisi, TFBC apareyinin uygulandığı dönemde ve toplam tedavi sürecinde istatistiksel olarak anlamlı derecede saat yönünde rotasyon yapmıştır ($P \leq 0.001$).

Dönemler arasındaki sefalometrik değerlerdeki değişimler değerlendirildiğinde, MBT grubunda Damon grubuna göre daha az değişkenlik olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler izlenmektedir (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. MBT grubu iskeletsel ve dişsel sefalometrik değerlerin dönemler ve dönemler arası farkların ortalamaları.

	T0 Ort±SS	T1 Ort±SS	T2 Ort±SS	T3 Ort±SS	Δ01 Ort±SS	Δ12 Ort±SS	Δ23 Ort±SS	Δ03 Ort±SS
SNA(°)	81,8 ±3,92	81,01 ±3,53	80,73 ±3,30	80,2 ±3,50	-0,76 ±1,66	-0,28 ±1,29	-0,53±1,23	-1,6 ±1,57***
SNB(°)	74,72 ±3,52	74,2 ±3,52	75,1 ±3,43	75,36 ±3,61	-0,52 ±1,64	0,9 ±1,19**	0,26 ±1,23	0,64 ±1,49
ANB(°)	7,08 ±1,66	6,8 ±1,82	5,63 ±1,39	4,82 ±1,48	-0,27 ±1,27	-1,17 ±0,86***	-0,81 ±0,66***	-2,26 ±1,06***
Wits(mm)	6,46 ±2,11	5,84 ±1,98	0,83 ±196	0,37 ±162	-0,62 ±1,95	-5 ±1,46***	-0,46 ±1,41	-6,09 ±2,32***
Alt Yüz Yüksekliği(mm)	62,14 ±5,55	62,42 ±4,62	63,17 ±5,08	62,78 ±5,37	0,28 ±3,23	0,75 ±3,55	-0,39 ±2,86	0,64 ±4,06
Üst Yüz Yüksekliği(mm)	52,71 ±4,15	52,1 ±3,89	52,66 ±3,52	52,05 ±3,29	-0,62 ±2,69	0,57 ±2,65	-0,61 ±3,03	-0,66 ±3,28
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	109,74±9,12	109,72 ±7,56	110,78 ±7,73	110,13 ±7,50	-0,02 ±5,27	1,06 ±5,61	-0,66 ±4,74	0,39 ±6,15
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	73,3 ±8,17	73,13 ±6,97	73,56 ±6,94	73,5 ±5,99	-0,17 ±3,75	0,42 ±3,54	-0,06 ±2,91	0,2 ±4,9
FMA(°)	24,61 ±4,23	24,96 ±3,44	24,84 ±3,84	24,74 ±4,21	0,35 ±2	-0,12 ±2,61	-0,1 ±1,95	0,13 ±2,32
Mandibular Uzunluk(mm)	105,1 ±9,03	104,23 ±7	104,92 ±7,17	104,4 ±7,77	-0,87 ±4,67	0,68 ±5,21	-0,51 ±3,55	-0,7 ±5,6
Mandibular Ark(°)	33,71 ±4,55	33,28 ±3,97	33,88 ±4,23	32,21 ±4,29	-0,43 ±2,44	-0,6 ±3,45	-1,66 ±3,34	-1,5 ±2,78*
Palatal Düzlem Eğrisi(°)	-1,26±2,35	-1,24±2,23	-0,52±2,88	-0,45±2,42	0,02 ±2,4	0,71 ±3,04	0,07 ±1,6	0,82 ±1,84
Overjet(mm)	7,91 ±2,05	6,82 ±1,53	2,56 ±1,04	3,53 ±1,04	-1,08 ±2,07	-4,26 ±1,83***	0,96 ±1,09**	-4,38 ±2,34***
Overbite(mm)	4,3 ±1,58	2,85 ±1,11	1,14 ±1,15	2,2 ±0,77	-1,46 ±1,42***	-1,7 ±1,43***	1,06 ±1,06***	-2,1 ±1,72***
U1-SN(°)	107,48±7,88	103,63 ±11,06	100,22 ±6,84	101,61 ±6,59	-3,85 ±10,28	-3,4 ±6,75	1,39 ±3,3	-5,87 ±8,28*
U1-Protrusion(mm)	8,03 ±2	7,44 ±2,18	5,3 ±1,54	5,59 ±1,60	-0,59 ±2,38	-2,14 ±1,48***	0,29 ±1,02	-2,44 ±2,18***
IMPA(°)	99,7 ±4,08	99,4 ±4,29	104,58 ±5,26	100,47 ±5,95	-0,3 ±4,54	5,18 ±4,18***	-4,1 ±3,48***	0,77 ±4,95
L1 protrusion(mm)	-0,21±1,34	0,41 ±1,85	2,74 ±1,37	2,18 ±1,32	0,64 ±1,66	2,32 ±1,12***	-0,56 ±0,91*	2,4 ±1,22***
L1 extrusion(mm)	2,13 ±0,79	1,42 ±0,55	0,58 ±0,57	1,08 ±0,38	-0,71 ±0,72***	-0,84 ±0,72***	-0,5 ±0,55**	-1,05 ±0,86***
U6-PP(mm)	20,26 ±2,69	20,55 ±2,13	19,61 ±2,58	19,83 ±2,29	0,28 ±1,64	-0,93 ±1,76	0,21 ±1,22	-0,43 ±1,37
U6-PTV(mm)	14,95 ±3,19	14,68 ±2,97	15,04 ±3,40	15,36 ±3,01	-0,27 ±2,14	0,36 ±2,06	0,32 ±1,59	0,4 ±1,67
U6-SN(°)	69,98 ±4,07	71,78 ±4,08	70,72 ±4,58	70,78 ±3,9	1,8 ±4,11	-1,06 ±3,79	0,1 ±2,31	0,84 ±3,67
Oklüzal Düzlem Eğrisi(°)	96,56 ±4,08	94,69 ±3,48	87,41 ±3,38	87,43 ±2,51	-1,87 ±4,64	-7,27 ±3,17***	0,01 ±3,24	-9,13 ±4,1***

T0, Tedaviden önce; T1, TFBC Apareyi uygulanmadan önce; T2, TFBC Apareyi uygulandıktan sonra; T3, Tedavi bitimi; Δ01, TFBC apareyi öncesi dönem; Δ12, TFBC apareyi öncesi ve sonrası dönem; Δ23, bitim dönemi ; Δ03, başlangıç ve bitim dönemi; Ort,ortalama; SS,standart sapma; *P≤.05, **P≤.01, ***P≤.001.

SNA açısı toplam tedavi sürecinde azalmış ($P \leq 0.001$), SNB açısı TFBC apareyinin uygulandığı dönemde artmıştır ($P \leq 0.01$). Alt ve üst çenenin ön-arka yönde konumlarını belirleyen değerlerde (Wits değeri ve ANB açısı) TFBC apareyinin uygulandığı dönemde ve toplam tedavi süresince istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalmıştır ($P \leq 0.001$).

Dişsel değerlere bakıldığında oldukça anlamlı sonuçlar izlenmektedir. Overjet 2 dönemde ($\Delta 01$, $\Delta 03$) azalma gösterirken ($P \leq 0.001$), tedavinin bitim döneminde artma izlenmiştir ($P \leq 0.01$). Overbite ise tedavinin 3 döneminde ($\Delta 01$, $\Delta 12$, $\Delta 03$) azalırken, tedavinin bitim döneminde ($\Delta 23$) artma izlenmiştir ($P \leq 0.001$).

Üst kesiciler, U1-Protrusion değişkeni ile değerlendirildiğinde TFBC uygulandığı dönemde ve toplam tedavide geriye doğru hareket etmiştir ($P \leq 0.001$). Alt kesiciler ise TFBC apareyi uygulandığı sürece ($\Delta 12$) ve tedavi sürecinde ($\Delta 03$) açıları artmış ve dikey olarak aşağı yönde hareket etmiştir ($P \leq 0.001$).

Oklüzal düzlem eğrisi, 2 dönemde istatistiksel olarak anlamlı ölçüde saat yönünde rotasyon yapmıştır ($P \leq 0.001$). Bu dönemler, iskeletsel ve dişsel sefalometrik değerlerin en yüksek oranda değiştiği, apareyin uygulandığı dönem ($\Delta 12$) ve toplam tedavi dönemidir ($\Delta 03$).

4.1.3. Sefalometrik Bulguların Gruplar Arası Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi

Çalışmaya dâhil edilen hastalar (32), Damon (16) ve geleneksel MBT (16) braketlerin kullanımına bağlı olarak 2 grupta karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. İki hasta grubunun iskeletsel sefalometrik değerlerinin, başlangıç ve Twin Force Bite Corrector (TFBC) öncesi dönem ($\Delta 01$), TFBC apareyi öncesi ve sonrası ($\Delta 12$), bitim dönemi ($\Delta 23$), başlangıç ve bitim dönemi ($\Delta 03$) arasındaki farklar Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. İskeletsel sefalometrik değerlerin dönemler arasındaki farklarının gruplar arasında karşılaştırılması.

	$\Delta 01$ Ort $\pm$ SS		$\Delta 12$ Ort $\pm$ SS		$\Delta 23$ Ort $\pm$ SS		$\Delta 03$ Ort $\pm$ SS	
	MBT	Damon	MBT	Damon	MBT	Damon	MBT	Damon
SNA($^{\circ}$)	-0,76 $\pm$ 1,66	-0,81 $\pm$ 1,38	-0,28 $\pm$ 1,29*	-1,68 $\pm$ 1,72*	-0,53 $\pm$ 1,23	-0,2 $\pm$ 0,99	-1,6 $\pm$ 1,57	-2,29 $\pm$ 1,36
SNB($^{\circ}$)	-0,52 $\pm$ 1,64	-0,92 $\pm$ 1,78	0,9 $\pm$ 1,19	0,98 $\pm$ 1,83	0,26 $\pm$ 1,23	0,24 $\pm$ 1,1	0,64 $\pm$ 1,49	0,31 $\pm$ 1,5
ANB($^{\circ}$)	-0,27 $\pm$ 1,27	-0,07 $\pm$ 0,68	1,17 $\pm$ 0,86**	1,65 $\pm$ 1,24**	0,81 $\pm$ 0,66**	0,01 $\pm$ 0,87*	-2,26 $\pm$ 1,06	-2,59 $\pm$ 1,03
Wits(mm)	-0,62 $\pm$ 1,95	0 $\pm$ 1,16	-5 $\pm$ 1,46***	7,33 $\pm$ 2,08**	0,46 $\pm$ 1,41**	1,11 $\pm$ 1,22**	-6,09 $\pm$ 2,32	-6,21 $\pm$ 1,6
Alt Yüz Yüksekliği(mm)	0,28 $\pm$ 3,23	-0,65 $\pm$ 4,41	0,75 $\pm$ 3,55*	-2,13 $\pm$ 3,18*	-0,39 $\pm$ 2,86	1,17 $\pm$ 2,79	0,64 $\pm$ 4,06	-1,61 $\pm$ 4,85
Üst Yüz Yüksekliği(mm)	-0,62 $\pm$ 2,69	-0,26 $\pm$ 3,92	0,57 $\pm$ 2,65	-0,49 $\pm$ 1,93	-0,61 $\pm$ 3,03	-0,09 $\pm$ 2,41	-0,66 $\pm$ 3,28	-0,84 $\pm$ 4,6
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	-0,02 $\pm$ 5,27	-0,52 $\pm$ 7,53	1,06 $\pm$ 5,61	-2,46 $\pm$ 4,28	-0,66 $\pm$ 4,74	1,57 $\pm$ 4,71	0,39 $\pm$ 6,15	-1,4 $\pm$ 8,55
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	-0,17 $\pm$ 3,75*	-0,71 $\pm$ 5,49*	0,42 $\pm$ 3,54	-2,22 $\pm$ 2,8	-0,06 $\pm$ 2,91	1,65 $\pm$ 3,67	0,2 $\pm$ 4,9	-1,28 $\pm$ 6,2
FMA($^{\circ}$)	0,35 $\pm$ 2	0,41 $\pm$ 2,94	-0,12 $\pm$ 2,61	-0,09 $\pm$ 2,5	-0,1 $\pm$ 1,95	-0,2 $\pm$ 2,13	0,13 $\pm$ 2,32	0,11 $\pm$ 2,2
Mandibular Uzunluk(mm)	-0,87 $\pm$ 4,67	-2,16 $\pm$ 7,75	0,68 $\pm$ 5,21	-4,91 $\pm$ 9,13	-0,51 $\pm$ 3,55	2,11 $\pm$ 5,51	-0,7 $\pm$ 5,6	-4,95 $\pm$ 14,1
Mandibular Ark($^{\circ}$)	-0,43 $\pm$ 2,44*	-1,46 $\pm$ 2,95*	-0,6 $\pm$ 3,45	-0,89 $\pm$ 2,95	-1,66 $\pm$ 3,34	-0,1 $\pm$ 3,21	-1,5 $\pm$ 2,78	-0,67 $\pm$ 4,7
Palatal Düzlem Eğrisi($^{\circ}$)	0,02 $\pm$ 2,4	-0,16 $\pm$ 2,71	0,71 $\pm$ 3,04	-0,16 $\pm$ 2,57	0,07 $\pm$ 1,6	0,1 $\pm$ 1,08	0,82 $\pm$ 1,84	-0,23 $\pm$ 2,3

$\Delta 01$, TFBC apareyi öncesi dönem; $\Delta 12$, TFBC apareyi öncesi ve sonrası dönem; $\Delta 23$, bitim dönemi ; $\Delta 03$, başlangıç ve bitim dönemi; Ort,ortalama; SS,standart sapma; *P $\leq$.05, **P $\leq$.01, ***P $\leq$.001.

Gruplar arasındaki farklar, iskeletsel sefalometrik değerler üzerinden karşılaştırıldığında, SNA açısı, ANB açısı, Wits değeri ve alt yüz yüksekliğinde istatistiksel anlamda fark bulunmuştur(p $\leq$ 0.05). SNA açısı TFBC apareyinin öncesi ve sonrasındaki dönem aralığında MBT grubunda 0,28 derece azalırken, Damon grubunda 1,68 derece azalmıştır. ANB açısı ise TFBC uygulandığı aşamada MBT grubunda 1,17 derece azalırken, Damon grubunda 2,65 derece azalmış; bitim aşamasında MBT grubunda 0,81 derece azalırken Damon grubunda 0,01 derece azalmıştır. Wits değerinde 2 dönemde gruplar arasında farklılıklar görülmüştür. Wits değeri, TFBC uygulanan dönemde MBT grubunda 5 mm azalırken, bu değer Damon grubunda 7,33 mm azalmıştır; bitim aşamasında MBT grubunda 0,46 mm azalırken, Damon grubunda 1,11 mm artmıştır.

Alt yüz yüksekliği, TFBC apareyi uygulandığı dönemde MBT grubunda 0,75 mm artarken, Damon grubunda 2,65 mm azalmıştır.

Damon ve MBT hasta grubunun dişsel sefalometrik değerlerinin, başlangıç ve Twin Force Bite Corrector (TFBC) öncesi dönem ($\Delta 01$), TFBC apareyi öncesi ve sonrası dönem ($\Delta 12$), bitim dönemi ($\Delta 23$), başlangıç ve bitim dönemi ($\Delta 03$) arasındaki farklar Çizelge 4.8.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Dişsel sefalometrik değerlerin dönemler arasındaki farklarının gruplar arasında karşılaştırılması.

	$\Delta 01$ Ort $\pm$ SS		$\Delta 12$ Ort $\pm$ SS		$\Delta 23$ Ort $\pm$ SS		$\Delta 03$ Ort $\pm$ SS	
	MBT	Damon	MBT	Damon	MBT	Damon	MBT	Damon
Overjet(mm)	-1,08 $\pm$ 2,07	-1,83 $\pm$ 2,24	-4,26 $\pm$ 1,83	-5,03 $\pm$ 1,71	0,96 $\pm$ 1,09	0,77 $\pm$ 0,94	-4,38 $\pm$ 2,34*	-6,09 $\pm$ 2,9*
Overbite(mm)	-1,46 $\pm$ 1,42	-0,98 $\pm$ 1,28	-1,7 $\pm$ 1,43	-2,37 $\pm$ 1,4	1,06 $\pm$ 1,06	0,94 $\pm$ 0,93	-2,1 $\pm$ 1,72	-2,41 $\pm$ 1,11
U1-SN($^{\circ}$)	-3,85 $\pm$ 10,28	-3,19 $\pm$ 6,75	-3,4 $\pm$ 6,75	-4,92 $\pm$ 5,89	1,39 $\pm$ 3,3	1,75 $\pm$ 3,43	-5,87 $\pm$ 8,28	-6,36 $\pm$ 4,78
U1-Protrusion(mm)	-0,59 $\pm$ 2,38	-1,75 $\pm$ 2,12	-2,14 $\pm$ 1,48	-2,49 $\pm$ 1,38	0,29 $\pm$ 1,02	0,32 $\pm$ 1,08	-2,44 $\pm$ 2,18*	-3,91 $\pm$ 1,42*
IMPA($^{\circ}$)	-0,3 $\pm$ 4,54	0,23 $\pm$ 6,8	5,18 $\pm$ 4,18	2,91 $\pm$ 4,43	-4,1 $\pm$ 3,48*	-1,34 $\pm$ 2,7*	0,77 $\pm$ 4,95	1,81 $\pm$ 5,72
L1-Protrusion(mm)	0,64 $\pm$ 1,66	0,17 $\pm$ 2,36	2,32 $\pm$ 1,12	2,85 $\pm$ 1,39	-0,56 $\pm$ 0,91	-0,43 $\pm$ 0,76	2,4 $\pm$ 1,22	2,59 $\pm$ 2,08
L1 extrusion(mm)	-0,71 $\pm$ 0,72	-0,5 $\pm$ 0,65	-0,84 $\pm$ 0,72	-1,19 $\pm$ 0,68	-0,5 $\pm$ 0,55	0,48 $\pm$ 0,42	-1,05 $\pm$ 0,86	-1,21 $\pm$ 0,56
U6-PP(mm)	0,28 $\pm$ 1,64	-3,57 $\pm$ 12,5	-0,93 $\pm$ 1,76	-1,28 $\pm$ 1,21	0,21 $\pm$ 1,22	0,94 $\pm$ 1,3	-0,43 $\pm$ 1,37	-3,91 $\pm$ 12,26
U6-PTV(mm)	-0,27 $\pm$ 2,14	0,28 $\pm$ 2,01	0,36 $\pm$ 2,06	-0,23 $\pm$ 1,72	0,32 $\pm$ 1,59	0,32 $\pm$ 1,59	0,4 $\pm$ 1,67	0,38 $\pm$ 2,42
U6-SN($^{\circ}$)	1,8 $\pm$ 4,11	1,74 $\pm$ 3,05	-1,06 $\pm$ 3,79	1,25 $\pm$ 3,18	0,1 $\pm$ 2,31	0,9 $\pm$ 2,1	0,84 $\pm$ 3,67	1,41 $\pm$ 2,4
Oklüzal Düzlem Eğrisi($^{\circ}$)	-1,87 $\pm$ 4,64	-0,59 $\pm$ 3,22	7,27 $\pm$ 3,17*	0,73 $\pm$ 3,67*	0,01 $\pm$ 3,24	1,21 $\pm$ 2,22	-9,13 $\pm$ 4,1	-10,11 $\pm$ 3,3

$\Delta 01$, TFBC apareyi öncesi dönem; $\Delta 12$, TFBC apareyi öncesi ve sonrası dönem; $\Delta 23$, bitim dönemi ; $\Delta 03$, başlangıç ve bitim dönemi; Ort,ortalama; SS,standart sapma, *P $\leq$.05, **P $\leq$.01.

Dişsel sefalometrik değerler, 4 dönemde gruplar arasındaki farklar değerlendirilerek bakıldığında, overjet, IMPA değerlerinde ve oklüzal düzlem eğrisinde istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir.

Overjet, toplam tedavi süresince MBT grubunda 4,38 mm azalırken bu değer Damon grubunda 6,09 mm'dir. Damon grubunda overjetin azalma miktarı bütün tedavi sürecinde daha fazladır. Alt kesici açısı (IMPA) bitim aşamasında MBT grubunda 4,1 derece azalırken, Damon grubunda 1,34 derece azaldığı görülmüştür. Oklüzal düzlem eğrisinde, TFBC apareyinin uygulandığı aşamada gruplar arasında farklılıklar vardır, MBT grubunda 7,27 derece azalırken, Damon grubunda 10,73 derece azalmıştır. Damon grubunda oklüzal düzlem saat yönünde daha fazla rotasyon yapmıştır.

4.2. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi

4.2.1. Çalışmaya Dâhil Edilen Tüm Bireylerin MPI Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın, başlangıç (T0), Twin Force Bite Corrector (TFBC) apareyi öncesi (T1), TFBC apareyi sonrası (T2) ve bitim aşamasındaki (T3) ortalama sentrik sapma değerleri Çizelge 4.9.'de gösterilmiştir. Başlangıçtaki (T0) sağ kondilde dik yöndeki (V) ortalama sentrik sapma değeri 1.36 mm, sol kondilde ise

ortalama değer 1.14 mm olarak bulunmuştur. Sağ kondilde ön-arka yöndeki (S) ortalama sentrik sapma değeri 0.07 mm iken sol tarafta bu değer 0.72 mm'dir.

Çizelge 4.9. Başlangıç (T0), TFBC öncesi (T1), TFBC sonrası (T2) ve bitim (T3) aşamasında dik yön ve ön-arka yöndeki ortalama sentrik sapma değerleri.

T0			T1		T2		T3	
MPI	Ort±SS	Min-Max	Ort±SS	Min-Max	Ort±SS	Min-Max	Ort±SS	Min-Max
SAĞ S	0,70 ±0,55	0-2	0,81 ±0,76	0-3	1 ±0,94	0-3	0,75 ±0,88	0-3
SOL S	0,72 ±0,65	0-2,5	1,21 ±0,83	0-3	0,63 ±0,67	0-2	0,47 ±0,62	0-2
SAĞ V	1,36 ±0,98	0-3,5	1,36 ±1,10	0-4	0,83 ±0,95	0-3	0,91 ±0,90	0-4
SOL V	1,14 ±0,99	0-4	1,36 ±0,95	0,3	0,84 ±0,91	0-4	0,84 ±0,95	0-3

T0, tedavi öncesi; T1, TFBC öncesi; T2, TFBC sonrası; T3, bitim aşaması; S, sagittal (ön-arka); V, vertikal (dikey); Min-Max, en yüksek en düşük değer aralığı; SS, standart sapma.

Sağ ve sol taraftaki kondillerde meydana gelen ortalama sentrik sapma miktarına bakıldığında sağ ve sol kondilde dik yöndeki sapmanın daha fazla olduğu görölmektedir.

Seviyeleme sıralama bittikten TFBC uygulanmadan önceki dönemde (T1) sağ kondil dik yöndeki (V) ortalama sentrik sapma değeri 1.36 mm, sol kondilde ise ortalama değer 1.36 mm olarak bulunmuştur. Sağ kondilde ön-arka yöndeki (S) ortalama sentrik sapma değeri 0.81 mm iken sol tarafta bu değer 1.21 mm'dir. (Çizelge 4.5.)

TFBC apareyi uygulandıktan sonraki dönemde (T2) sağ kondil dik yöndeki (V) ortalama sentrik sapma değeri 0.83 mm, sol kondilde ise bu değer 0.84 mm olarak tespit edilmiştir. Sağ kondilde ön-arka yöndeki (S) ortalama sentrik sapma değeri 1 mm iken sol tarafta bu değer 0,63 mm'dir. (Çizelge 4.9.)

Bitim aşamasında (T3) sağ kondil dik yöndeki (V) ortalama sentrik sapma değeri 0,91 mm, sol kondilde 0.84 mm olarak görölmüştür. Sağ kondilde ön-arka yöndeki (S) ortalama sentrik sapma değeri 0,75 mm iken sol tarafta bu değer 0,47 mm'dir. (Çizelge 4.9.)

TFBC apareyi öncesi ve sonrasında sol kondillerde ön-arka yönde S-I değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p<0.01$). Sol kondilde ön-arka yönde sapma değeri TFBC apareyi öncesinde 1,21 mm iken 0,63 mm'ye

düşmüştür. Sağ ve sol kondillerdeki sentrik ilişki-sentrik oklüzyon değerleri tedavi öncesi ve sonrası dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır($p=0.000$). Sağ kondildeki ön-arka yöndeki sapma değeri tedavi öncesinde 0.7mm iken tedavi sonrasında 0.06mm olmuştur. Sol kondildeki ön-arka yöndeki sapma değeri 0,71 iken 0'a düşmüştür.

Dik yönde meydana gelen ortalama sentrik sapma miktarı, 4 dönemde hem sağ hem de sol kondilde ön-arka yönde görülen ortalama sentrik sapma değerlerinden fazla bulunmuştur. 4 dönemde hem ön-arka yönde hem dikey yönde ortalama sapma değerleri karşılaştırıldığında en fazla sapmanın TFBC aparatı uygulanmadan önce en az sapmanın bitim döneminde olduğu görülmektedir.

Başlangıç (T0), Twin Force Bite Corrector aparatı öncesi (T1), Twin Force Bite Corrector aparatı sonrası (T2) ve bitim aşamasında (T3) dik yöndeki ve ön-arka yöndeki fizyolojik sınır dışında meydana gelen sapma sayısı ve yüzdeleri Çizelge 4.10.'de gösterilmiştir. Sentrik ilişki (Sİ) ve Sentrik oklüzyon (SO) arasındaki dik yönde ve ön-arka yönde 2mm ve üzerinde meydana gelen sentrik sapmalar 'fizyolojik sınırın dışında' olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 4.10. Başlangıç (T0), TFBC öncesi (T1), TFBC sonrası (T2) ve bitim (T3) aşamasında dik yöndeki ve ön-arka yöndeki fizyolojik sınır dışında meydana gelen sapma sayısı ve yüzdeleri.

	T0			T1			T2			T3		
	Sapma	n	%	Sapma	n	%	Sapma	n	%	Sapma	n	%
SAĞ S	≥2 mm	2	6,3	≥2 mm	8	25	≥2 mm	12	37,5	≥2 mm	9	28,1
SOL S	≥2 mm	3	9,4	≥2 mm	9	28,1	≥2 mm	7	21,8	≥2 mm	4	12,5
SAĞ V	≥2 mm	12	37,6	≥2 mm	15	46,9	≥2 mm	10	31,2	≥2 mm	10	31,2
SOL V	≥2 mm	12	37,6	≥2 mm	18	56,3	≥2 mm	10	31,2	≥2 mm	11	34,3

%,yüzde; n, hasta sayısı; T0, tedavi öncesi; T1, TFBC öncesi; T2, TFBC sonrası; T3, bitim aşaması; S,sagittal (ön-arka); V,vertikal(dikey); Min-Max, en yüksek en düşük değer aralığı; SS,standart sapma.

Başlangıçta dik yönde sağ ve sol tarafta 12 (%37.6) kondil konumundaki sentrik sapma fizyolojik sınır dışındadır. Ön-arka yönde ise sağ tarafta 2 (%6.3), sol tarafta 3 (%9.4) kondilde fizyolojik sınır dışında sentrik sapma tespit edilmiştir. (Çizelge 4.10.)

Seviyeleme-sıralama sonrası TFBC aparatı uygulanmadan önceki dönemde dik yönde sağ tarafta 15 (%46.9) kondil, sol tarafta 18 (%56.3) kondil konumundaki sentrik sapma fizyolojik sınırın dışındadır. Ön-arka yönde ise sağ tarafta 8 (%25), sol tarafta 9

(%28.1) kondilde fizyolojik sınır dışında sentrik sapma meydana gelmiştir.(Çizelge 4.10.)

TFBC apareyi uygulandıktan sonraki dönemde dik yönde sağ ve sol tarafta 10 (%31.2) kondil konumundaki sentrik sapma fizyolojik sınır dışındadır. Ön-arka yönde ise sağ tarafta 12 (%37.5), sol tarafta 7 (%21.8) kondilde fizyolojik sınır dışında sentrik sapma tespit edilmiştir.(Çizelge 4.10.)

Bitim aşamasında dik yönde sağ tarafta 10 (%31.2) kondil, sol tarafta 11 (%34.3) kondilde sentrik sapma fizyolojik sınır dışındadır. Ön-arka yönde ise sağ tarafta 9 (%28.1), sol tarafta 4 (%12.5) kondilde fizyolojik sınırın dışında sentrik sapma meydana gelmiştir. (Çizelge 4.10.)

Dik yön (V) fizyolojik sınır dışında sentrikten sapmış kondil sayısı en az TFBC apareyi takıldıktan sonraki dönemde görülürken, en fazla TFBC apareyi takılmadan önceki dönemde görülmektedir. Ön-arka yön (S) fizyolojik sınır dışında sentrikten sapmış kondil sayısı en az başlangıç aşamasında görülürken, sağ kondilde en fazla TFBC apareyi çıkartıldıktan sonra sol kondilde TFBC apareyi takılmadan önce görülmüştür.

4.2.2. Fizyolojik Sınır Dışında Sentrik Sapma Tespit Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Değerlendirmesi:

Başlangıç (T0), Twin Force Bite Corrector apareyi öncesi (T1), sonrası (T2) ve bitim aşamasında (T3) fizyolojik sınır dışında sentrik sapma tespit edilen hastalardaki ön arka yön ve dik yön sapma değerleri Çizelge 4.11.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Fizyolojik sınır dışında sentrik sapma tespit edilen bireylerdeki MPI sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi.

	T0		T1		T2		T3	
MPI	Ort±SS	Min-Max	Ort±SS	Min-Max	Ort±SS	Min-Max	Ort±SS	Min-Max
SAĞ S	2 ±0,00	2—2	2,08 ±0,20	2--3	2,22 ±0,44	2--3	2,13 ±0,23	2--3
SOL S	2,16 ±0,28	2-2,5	2,22 ±0,36	2--3	2 ±0,00	2--2	2 ±0,00	2--2
SAĞ V	2,33 ±0,57	2-3,5	2,75 ±0,54	2--4	2,42 ±0,49	2--3	2,33 ±0,60	2--4
SOL V	2,39 ±0,69	2—4	2,31 ±0,38	2--3	2,21 ±0,56	2--4	2,19 ±0,37	2--3

%,Yüzde; n, hasta sayısı; SS,standart sapma; T0, tedavi öncesi; T1, TFBC öncesi; T2, TFBC sonrası; T3, bitim aşaması; S,Sagittal(Ön-arka); V,Vertikal(Dikey); Min-Max, en yüksek en düşük değer aralığı; SS, standart sapma.

4 dönemde dik yöndeki sentrik sapma değerleri ön-arka yöndeki sentrik sapma değerlerinden fazla olduğu görülmektedir. Ön-arka yöndeki ve dik yöndeki tüm sapma ortalamalarına bakıldığında en yüksek değerler TFBC apareyi uygulanmadan önceki dönemde (T1) görülürken en düşük değerler bitim aşamasında (T3) görülmüştür.

4.3. Metod Hatası

Tez çalışmasında hastalardan alınan lateral sefalometrik röntgenlerin çizimleri tek bir araştırmacı tarafından farklı zamanlarda tekrarlanmıştır. Elde edilen ölçümler aralastındaki korelasyon çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Lateral sefalometrik ölçüm değerlerine göre korelasyon katsayısı ve p değeri.

	Korelasyon Katsayısı	P Değeri
SNA(°)	0,86	.000**
SNB(°)	0,88	.000**
ANB(°)	0,87	.000**
Wits(mm)	0,9	.000**
Alt Yüz Yüksekliği(mm)	0,8	.000*
Üst Yüz Yüksekliği(mm)	0,91	.000**
Ön Yüz Yüksekliği(mm)	0,95	.000**
Arka Yüz Yüksekliği(mm)	0,89	.000**
FMA(°)	0,83	.000*
Mandibular Uzunluk(mm)	0,89	.000**
Mandibular Ark(°)	0,8	.000*
Palatal Düzlem Eğrisi(°)	0,96	.000**
Overjet(mm)	0,85	.000**
Overbite(mm)	0,8	.000*
U1-SN(°)	0,81	.000*
U1-Protrusion(mm)	0,88	.000**
IMPA(mm)	0,82	.000*
L1 protrusiyon(mm)	0,85	.000**
L1 extrusion(mm)	0,85	.000**
U6-PP(mm)	0,84	.000*
U6-PTV(mm)	0,91	.000**
U6-SN(°)	0,88	.000**
Oklüzal Düzlem Eğrisi(°)	0,85	.000**

**P≤.001, *P≤.05

MPI kayıtları aynı araştırmacı tarafından 2 farklı zamanlarda tekrar ölçülmüştür. Yapılan ölçümler arasındaki korelasyon Çizelge 4.13.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. MPI Ölçümlerine ait korelasyon katsayısı ve p değeri.

	Korelasyon Katsayısı	P Değeri
Sağ S1-Sağ S2	0,86	.000**
Sağ V1-Sağ V2	0,86	.000**
Sol S1-Sol S2	0,93	.000**
Sol V1-Sol V2	0,90	.000**

** $P \leq .001$; S,sagital(ön-arka); V,vertikal(dikey).

5.TARTIŞMA

5.1. Bireyler ve Yöntem

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran alt çene geriliğine bağlı iskeletsel II. sınıf, dişsel II. sınıf I. bölüm, kapanış bozukluğuna sahip sabit fonksiyonel aygıt endikasyonu konmuş 32 birey üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya, bütün daimi dişleri sürmüş, ANB açısı 4 dereceden büyük, overjeti 5 mm' den yüksek, dik yön yüz gelişimi azalmış hastalar dâhil edilirken; temporamandibular eklem rahatsızlığı olan ve herhangi bir sistemik sağlık problemine sahip hastalar hariç tutulmuştur.

Çalışmaya, 11-16 yaş aralığında olan daimi dişlenme dönemindeki hastalar alınmıştır. Fonksiyonel tedavinin en uygun zamanlamasının araştırıldığı çalışmalara bakıldığında literatürde birbirleriyle benzer sonuçlara rastlanmaktadır^{175,184, 185}. Bacetti ve ark.¹⁸⁴ ortalama yaşları 9 yıl 11 ay ve 12 yıl 11 ay olan iki hasta grubunda 'Twin-block' fonksiyonel apareyinin etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemişler ve geç dönem tedavi olan hasta grubunda daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Geç dönem tedavi olan hastalarda, erken dönem tedavi olan hastalara göre daha fazla iskeletsel etki, toplam alt çene uzunluğunda ve ramus yüksekliğinde klinik olarak daha anlamlı artış ve kondilin arka yönde daha fazla büyüme gösterdiğini ortaya koymuşlardır. O' Brien ve ark.¹⁸⁵ larının 'Twin-block' uygulanan 174 hasta üzerinden yürüttükleri geniş kapsamlı bir çalışmada, 8-9 yaşlarındaki hasta grubu ile ortalama yaşları 12,4 yıl olan hasta grubunu karşılaştırmışlar. Erken dönem grubun tedavilerinin daha uzun ve daha maliyetli olduğunu ayrıca bu grupta daha zayıf dişsel kapanış ilişkisi elde edildiğini ortaya koymuşlardır. Bu nedenle 11-16 yaş aralığında homojen bir hasta grubu üzerinde çalışma yürütülmüştür.

Bu çalışmada, Twin Force Bite Corrector (TFBC) (Ortho Organizers) apareyinin etkileri lateral sefalometrik değerler ve MPI kayıtları üzerinden ortaya koyulmuştur. Bu araştırma planlanırken TFBC apareyinin tercih edilmesinin nedeni piyasadaki diğer fonksiyonel apareyler ile kıyaslandığında, bu aparey ile ilgili literatürde az sayıda çalışmanın olmasıdır^{19,171-175}. Ayrıca 1. büyük azıların bantlanmasına duyulan gereksinimi ortadan kaldırması bir diğer tercih edilme nedenidir. TFBC apareyi iki braket sistemi üzerinde kullanılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen 32 hasta, Damon (Ormco)

braketlerin uygulandığı (16) çalışma grubu ve geleneksel MBT (3M) braketlerin (16) uygulandığı kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır.

TFBC apareyinin iki braket grubu üzerindeki etkinliği lateral sefalometrik değerler üzerinden karşılaştırılarak ortaya koyulmuştur. Lateral sefalometrik radyografilerin ölçümleri tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Lateral sefalometrik ölçümler ortodonti pratiğinde sıkça kullanılan Steiner¹⁷⁹, Jacopson¹⁸⁰, Rickets¹⁸¹, Mc Namara¹⁸² ve Dows¹⁸³ analizleri ile yapılmıştır.

TFBC apareyinin eklem konumuna olan etkisi kullanılan braket farkı gözetmeksizin 32 hasta üzerinde incelenmiştir. TFBC apareyinin eklem konumu üzerine etkisini incelemek için sentrik ilişki kayıtları alınmıştır. Literatürde en sık kullanılan sentrik ilişki kayıt yöntemi Roth'un 'Power Centric' metodudur^{48,177,178,186-191}. Bu çalışmada, Roth'un 'Power Centric' metodu ile MPI (Mandibular Position Indicator) kayıtları alınmıştır. Sentrik sapma miktarının tespitinde MPI'nin güvenilirliği yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir^{178,186-188,190,192-195}. Bu çalışmada tüm sentrik ilişki kayıtları ve tüm MPI kayıtları tek bir araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Sabit fonksiyonel tedavi mekaniğinin etkilerini sentrik ilişki kayıtları ile ortaya koyan yayınlanmamış bir tez araştırması vardır.¹⁹⁶ Bu nedenle mekaniğin eklem konumu üzerindeki etkilerinin sentrik ilişki kayıtları üzerinden ortaya koymak bu çalışmaya özgün bir nitelik kazandırmaktadır. Bu çalışmada fonksiyonel tedavi gören II. sınıf kapanışa sahip hastalarda sentrik sapmanın değerlendirilmesinin nedeni özellikle alt çenenin fazlasıyla geride konumlandığı bu kapanış bozukluklarında, alt çenenin en fazla diş teması sağlamak için önde kapanmaya zorlandığının ve bu şekilde gelişen alışkanlık kapanışının klinisyeni yanlış teşhis ve tedavi planlamalarına yönlendirmesinin savunulmasıdır. Williamson, II. sınıf kapanış bozukluğu gösteren hastalarda, I. sınıf kapanışa göre daha fazla sentrik sapmanın meydana geldiğini belirtmiştir¹⁹⁷. Girardot¹⁸⁶, ön rehberliğin olmadığı durumlarda molar fulcrumun daha kolay oluştuğunu ve buna bağlı sentrik sapmanın da daha kolay meydana geldiğini belirtmiştir. Turası¹⁹⁵, bu görüşü destekleyerek artmış overjete sahip olan hastalarda ön rehberlik olmadığından, normal overjete sahip hastalara göre sentrik sapmanın daha fazla olduğunu göstermiştir.

Literatürde mevcut birçok çalışmada sentrikte sapma miktarı için 2 mm, fizyolojik sınır olarak belirlenmiş ve 2 mm üzerinde sapma gösteren hastalarda stabil

eklem konumunun bozulabileceği belirtilmiştir^{48,186,188,192,191}. Bu çalışmada, 2 mm ve 2 mm üzeri olan sentrikte sapmalar ‘fizyolojik sınırın dışında sapma’ olarak tanımlanmıştır. Sentrikte fizyolojik sınır dışındaki sapma, eklem konumunun stabilitesini bozarak, tedavi stabilitesinin kötü yönde etkilenmesine sebep olmaktadır. O nedenle alt çeneyi önde konumlandırarak II. sınıf kapanış bozukluğunun fonksiyonel apareyler ile tedavisinde, tedavinin stabilitesini öngörebilmek amacıyla sentrik ilişki kayıtları almak anlamlı olacaktır.

Bu çalışmada sentrik ilişki kayıtları ve lateral sefalometrik radyografler tedavinin 4 aşamasında alınmıştır. Bu aşamalar; başlangıç aşaması (T0), TFBC apareyi uygulanmadan hemen önce (T1), TFBC apareyi uygulandıktan hemen sonra (T2) ve tedavinin bitim aşaması (T3)’dır. Böylece seviyeleme, TFBC apareyinin uygulandığı aşama ve bitim aşamasının dişsel ve iskeletsel lateral sefalometrik değerler üzerindeki etkilerine bakılmış ve her bir aşamanın sentrik ilişki kayıtları üzerindeki etkileri ortaya koyulmuştur.

5.2. Bulgular

5.2.1. Lateral Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi

TFBC apareyinin, iskeletsel ve dişsel lateral sefalometrik değerler üzerindeki etkisi, her grup için aşamalar (T0, T1, T2, T3) arasındaki farklar ve gruplar arasındaki farklar ortaya koyularak iki şekilde incelenmiştir. Öncelikle TFBC apareyinin genel etkileri, gruplar arasında karşılaştırılma yapılmaksızın 32 hasta üzerinden tartışılacaktır.

İskeletsel değerler incelendiğinde en yüksek değişikliğin üst çenenin ön-arka pozisyonunda olduğu görülmektedir. Üst çenenin kafa kaidesine göre konumunu belirleyen SNA açısı, TFBC apareyinin uygulandığı aralıkta 0,98 derece, toplam tedavi sürecinde ise 1,93 derece azalmıştır. Alt çenenin ön-arka yöndeki değişimi SNB açısı ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Alt ve üst çenenin birbirlerine göre konumları, ANB açısı (2,42°) ve Wits değeri (6,16mm) ile değerlendirildiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı değişiklik izlenmiştir. Bu değerlerin üst çenenin geriye hareketi ile azaldığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar literatürdeki fonksiyonel apareylerle ilgili diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir^{17,19,148,152,162,198,199}. Bununla beraber alt çenenin öne doğru büyüme gösterdiğini kanıtlayan çalışmalar da mevcuttur^{15,198,200}. Bizim çalışmamızdan farklı

olarak Barnett ve ark¹², larının Herbst apareyinin iskeletsel ve dişsel etkilerine baktıkları sistematik derlemede alt çenede hem boyutsal hem konumsal değişlik ortaya koyarken st çenede istatistiksel olarak önemli bir değişlik olmadığını kaydetmişlerdir.

Dik yn yüz değerlerine, FMA açısı ve alt, st, ön, arka yüz yükseklikleri değerlendirilerek bakılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat literatreki bazı çalışmalar fonksiyonel apareyin dik yn değerlerini arttırdığı ortaya koymaktadır^{15,155,164}.

Mandibular uzunluk (Co-Gn), TFBC apareyinin uygulandığı aşamada istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalmıştır. Tekrarlanan ölçümlerde aynı sonuçlar bulunmuş olup bu değişim anlamlı bulunmayıp, açıklanamamıştır.

Oklüzal düzlem açısı, TFBC apareyinin uygulandığı aralıktaki ve toplam tedavi sonunda önemli ölçüde değişmiş ve saat yönünde rotasyon yapmıştır. Bu sonuç literatürdeki benzer çalışmalarla paralellik gstermektedir^{14,16,148}.

TFBC sabit fonksiyonel apareyinin hastalar üzerindeki dişsel etkilerine bakıldığında önemli değişlikler görülmüştür. Overbite ve overjet TFBC apareyinin uygulandığı aşamada ve toplam tedavi süresinde azalmıştır. TFBC apareyi uygulandığı aşamada overjet 4,65 mm azalırken, overbite 2,04 mm azalmıştır. Toplam tedavi süresinde ise overjet 5,24 azalırken, overbite 2,26 mm azalmıştır. st kesicilerin açıları fonksiyonel apareyinin uygulandığı dönemde ve bitim aşamasında azalırken alt kesici dişlerin açıları artmıştır, st kesiciler geriye giderken, alt kesiciler ise ileri gitmiş ve hafif gömülmüştür. II. sınıf kapanış bozukluğu için kullanılan fonksiyonel tedavinin dişsel etkisinin incelendiği literatürdeki çalışmalara bakıldığında, bu çalışma ile benzer sonuçlar ortaya koyulmuştur; overbite ve overjet azalmış, st kesiciler geriye gitmiş ve açıları azalmış, alt kesiciler ileri gitmiş ve açıları artmıştır^{12,19,162}.

Alt kesici dişlerin açılarının ve konumunun tedavinin belli aşamalarından farklı şekilde etkilendiği grlmektedir. TFBC apareyinin uygulandığı dönemde apareyin öne doğru uyguladığı kuvvet vektörü nedeniyle alt kesicilerin açılarının 4,05 derece arttığı, 2,56 mm ileri gittiği ve 1,01 mm gömüldüğü izlenmiştir. Aparey uygulandıktan sonra hastaların % 50'sinde n bölgede uygun kapanış elde etmek amacıyla klinisyen tarafından 'stripping' işlemi uygulanmıştır ve böylece aparey sonrası dönemde alt kesici dişlerin açılarının 2,72 derece azaldığı ve 0,46 mm geriye gittiği ortaya koyulmuştur.

TFBC apareyinin üst azılar üzerindeki etkisine bakıldığında, üst azıların apareyin etkisi ile 1,11 mm gömüldüğü ve distal yönde açılarının arttığı görülmüştür. Bu sonuçlar literatürdeki diğer benzer çalışmalar ile paralellik göstermektedir^{17,18}. Fakat diğer çalışmalarda üst azıların distale hareketi izlenirken^{17,18,162} bu çalışmada üst azıların ön-arka yönde hareketi tespit edilmemiştir.

TFBC apareyi ile ilgi literatürde sadece 1 kontrollü klinik çalışma vardır¹⁹. Bu çalışmada, üst çene gelişiminde gerileme tespit edilirken, alt çene uzunluğu ve konumunda önemli bir değişiklik izlenmemişlerdir, iskeletsel değişiklik olmaksızın alt ve üst çene ilişkisinde düzelme ve alt kesici dişlerde önemli ölçüde öne doğru eğilme kaydedilmiştir. II sınıf tedavinin düzelmesi iskeletsel değişikliklerden çok dişsel değişikliklerle gerçekleştiği ortaya koyulmuştur. Sonuçlar, çalışmamızın sonuçlarından farklı değildir.

TFBC apareyinin iskeletsel ve dişsel değerler üzerindeki etkilerine bakıldığında, etkilerin daha çok dişsel olduğu kaydedilmiştir. Sabit fonksiyonel apareylerin etkilerinin incelendiği literatürdeki araştırmalar da bu sonucu desteklemektedir^{12,14,19,148}. İskeletsel değişikliklerin, dişsel değişikliklere göre daha az olmasının nedeni olarak fonksiyonel aygıtın 4-6 ay gibi kısa sürede uygulanması gösterilebilir²⁰¹.

Bu çalışmada, TFBC apareyinin iskeletsel ve dişsel etkileri Damon braketler ve MBT braketler olarak 2 grupta karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. İki grup arasında iskeletsel ve dişsel değerler üzerinde bazı ölçümlerde farklılıklar görülmüştür. Bunlar, SNA açısı, ANB açısı, Alt yüz yüksekliği, Wits değeri, oklüzal düzlem açısı, overjet, IMPA açısı ve L1-MP değeridir.

SNA açısı, fonksiyonel apareyin etkisiyle Damon grubunda daha fazla azalmış, A noktası ön-arka düzlemde daha fazla geriye gitmiştir. Damon grubunda SNA açısındaki azalma 1,28 derece iken MBT grubunda bu değer 0,28 derecedir. A noktasının geriye hareketindeki gruplar arasındaki bu farklılık, iki çenenin birbiri arasındaki ilişkisini gösteren değerlere de yansımıştır. Fonksiyonel apareyin etkisiyle, ANB açısı ve Wits değeri Damon grubunda daha fazla azalmıştır. Damon grubunda ANB açısı 2,65 derece, Wits değeri 7,33 mm azalırken; MBT grubunda ANB açısı 1,17 derece azalırken, Wits değeri 5 mm azalmıştır.

A noktasının ön-arka düzlemde hareketinin, iki braket sisteminde farklı olması oldukça ilgi çekicidir. Literatürdeki araştırmalar, A noktasının hareketi ve üst kesicilerin

eğimi arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur²⁰²⁻²⁰⁴. Al-Abdwani ve ark.²⁰², larının yaptığı araştırmada, üst kesicilerin 10 derecelik öne doğru eğiminin A noktasında ön arka yönde istatistiksel olarak anlamlı 0,6 mm' lik harekete neden olduğunu tespit ederken Al-Nimri ve ark.²⁰³, ları 10 derecelik üst kesici eğimiyle, A noktasının 0,6 mm geriye gittiğini göstermişlerdir. Cangialosi ve Meistrell²⁰⁵ diğer iki çalışmaya oranla üst kesicilerin öne eğimi ve A noktasının ön-arka düzlemdeki konumu arasında daha güçlü bir ilişki tespit etmişlerdir. A noktasının, üst kesicilerin 12,28 derece öne eğimi ile 1,7 mm geriye gittiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada araştırma grubunda kullanılan Damon braketler .022 in slot genişliğindedir ve fonksiyonel aparey .019X.025 in paslanmaz çelik tel üzerinde kullanılmıştır. Kontrol grubunda kullanılan MBT braketleri ise .018 in slot genişliğindedir ve slot genişliğine bağlı olarak fonksiyonel apareyin uygulandığı aşamada .016X.022 in paslanmaz çelik tel kullanılmıştır. Slot genişliği ve kullanılan tel kalınları göz önünde bulduğunda, A noktasının ön-arka düzlemde Damon braket grubunda daha fazla değişmesi mümkündür. Daha kalın arklarda ve slot genişliğinin daha yüksek olduğu braketlerde diş uygulanan kuvvet, daha hafif arkların ve slot genişliğinin daha düşük olduğu braketlere oranla diş üzerinde daha fazla gövdesel harekete ve kök hareketine neden olacaktır²⁰⁶. Fonksiyonel aygıtın distal yönde uyguladığı kuvvet Damon braketlerin kullanıldığı üst kesicilerin köklerinde daha geriye harekete neden olacak ve yukarıda bahsedilen makalelerin ışığında A noktasının daha geride konumlanmasına neden olacaktır.

İki braket arasında A noktasının konumundaki bu farklılık sadece TFBC apareyin uygulandığı dönemde gerçekleşmiştir. Goldin²⁰⁴, in üst kesici kök torkları ve A noktasının hareketi arasındaki ilişkiye baktığı kontrollü klinik çalışmasında üst kesici torklarının değiştiği dönemde A noktasının etkilendiğini fakat toplam tedavi sürecinde herhangi bir değişikliğin görülmediğini kaydetmişlerdir. Bu çalışmada da toplam tedavi sürecindeki değişiklik göz önünde bulduğunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Oklüzal düzlem açısı, fonksiyonel apareyin uygulandığı dönemde Damon braketlerin kullanıldığı hasta grubunda saat yönünde daha fazla rotasyona neden olmuştur. Oklüzal düzlem, 1. büyük azıların dikey yöndeki hareketinden etkilenmektedir¹⁸³. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da Damon grubunda, MBT

grubuna göre üst azılar, daha fazla gömülmüştür. Üst azıların gömülme miktarındaki bu farklılığın oklüzal düzlem açısının eğimine yansıdığı düşünülmektedir.

Alt yüz yüksekliği, TFBC apareyinin etkisi ile Damon grubunda azalırken (-2,65 mm), MBT grubunda hafif artmıştır (+0,75 mm).

TFBC apareyinin dişsel etkileri, iki braket grubu arasında karşılaştırıldığında alt kesici açısı (IMPA) ve overjet değerlerinde farklı sonuçlar görülmüştür. TFBC apareyi çıkartıldıktan sonraki dönemde bazı hastalarda ön kapanış ilişkisini düzeltmek amacıyla alt kesicilere ‘stripping’ yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. MBT braketlerinin kullanıldığı hasta grubunun %75’ine (12 hasta), Damon braketlerinin kullanıldığı hasta grubunun %25’ine (4 hasta) ‘stripping’ yapılmıştır. Böylece bitim aşamasında, MBT grubunda Damon grubuna kıyasla alt kesici açıları daha fazla azalmıştır, alt kesicilerin eğimleri MBT grubunda 4,1 derece azalırken, Damon grubunda 1,34 derece azalmıştır.

Toplam tedavi süresince gerçekleşen overjet değerindeki azalma miktarı Damon grubunda 6,09 mm iken MBT grubunda 4,38’ dir. İki grup arasındaki overjet miktarındaki azalmanın farklı olmasının nedeni MBT braketlerinde alt kesicilerin açılarının tedavinin bitim döneminde azalması olabilir.

İki grup toplam tedavi süresi açısından değerlendirildiğinde, Damon braket kullanılan hastaların ortalama tedavi süresinin 15,6 ay, MBT grubunda 16,5 ay olduğu görülmüştür. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. İki grup arasında toplam tedavi süreleri bakımından farklılık yoktur.

Literatürde, fonksiyonel apareylerin etkilerinin farklı braket sistemleri üzerinden değerlendirildiği bir çalışma olmadığından karşılaştırma yapmamız mümkün olmamıştır.

5.2.2. MPI Bulgularının değerlendirilmesi

Martin⁴⁵, ideal bir ortodontik tedavide, hastalarda uygun eklem konumu ile birlikte ortopedik stabiliteyi sağlamanın çok önemli olduğunu kaydetmiştir. Martin, ortopedik stabilitenin kondillerin fossa içinde stabil bir konumda olması anlamına geldiğini, kondillerin ideal konumundayken üzerine gelen yükleri herhangi bir yan etki olmadan karşılayabildiklerini belirtmiştir. Kondil ile fossa arasında stabil bir ilişkinin olmadığı durumlarda ise bu tarz yükler karşısında kondilin tekrar stabiliteyi sağlaması

için istenmeyen yer değiştirmelerin meydana geldiğini, bu hareketin çok az düzeyde de olsa genellikle eklem diski ve kondil arasında kaymayla sonuçlandığını söylenmiştir.

Sentrik ilişki (Sİ) ve sentrik oklüzyon (SO) kayıtları, dişsel kapanışı ve kondil pozisyonunu belirlemek adına önemli kayıtlardır. Sentrik ilişki kondil rehberliğinde iken, sentrik oklüzyon ise dişlerin rehberliğindeki kapanışı temsil etmektedir. Yani sentrik oklüzyon dişsel bir ilişki, sentrik ilişki ise eklem pozisyonudur^{40-43,46-48}. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki farklılık kondil kayması (condylar displacement) ya da sentrik sapma olarak adlandırılmaktadır.

Çalışmamızda 32 hastanın başlangıç aşamasında (T0) % 40' ın (13) da, TFBC apareyi uygulanmadan önce (T1) %56' sında(18), TFBC apareyi uygulandıktan sonra (T2) %56 sında (18), bitim aşamasında (T3) %21'inde (7) sentrikte fizyolojik sınırın üzerinde sapma görülmüştür. Diğer çalışmalarda fizyolojik sınır dışında sapma gösterenlerin yüzdeleri farklılık göstermektedir (Cordray %53,6, Utt %19, Williamson %57,1, Hidaka % 16, Shildkraut %79,1)^{48,178,192,207,208}. Çalışmalarda farklı sonuçların bulunması metodolojilerinin, hasta sayılarının, hasta seçim kriterlerinin farklı olmasından kaynaklı olabilir.

Ayrıca Sİ-SO sapma ortalamaları değerlendirildiğinde seviyeleme ile birlikte ortalama değerlerin arttığı, TFBC uygulamasından sonra değerlerin azaldığı izlenmiştir. İdeal eklem konumunda, sentrik ilişkinin ve sentrik oklüzyonun çakışması gerekir. Fakat yapılan çalışmalarda genellikle çakışma göstermediği bulunmuştur^{40-43,46-48,178,190-194,208}.

Sentrikte sapma ortalamalarını dikey ve ön-arka yönde değerlendirdiğimizde dikey yönde sapmaların ön-arka yönde sapmalardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Cordray⁴⁸, in 596 hasta üzerinde 'Power Centric' metodu uygulayarak yaptığı çalışmasında ön-arka yönde 0,86 mm, dik yönde ise 1,80 mm sapmanın meydana geldiği bulmuştur. Roth ve Williams kondil ve fossanın anatomik yapısından dolayı, kondilin sentrik ilişki pozisyonunda aşağıya doğru yer değiştirmeden öne ve arkaya doğru hareket edemeyeceğini ve bundan dolayı hemen her zaman dikey yönde bir yer değiştirme olduğunu savunmuşlardır^{40,41,177}.

Tedavi sonrası sağ ve sol kondilde ön-arka yönde sentrikte sapma değerlerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalma tespit edilmiştir. Sentrik

ilişki sapma değerlerinde diğer dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Sabit fonksiyonel aygıtın eklem konumu üzerindeki etkisini inceleyen sadece bir tez çalışması vardır. Özyürek¹⁹⁶ 35 hastanın Forsus sabit fonksiyonel aygıt öncesi ve sonrası sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon kayıtlarına bakmış, Forsus tedavisi öncesi fizyolojik sınır dışında sapma gösteren hasta sayısı 23 (%65,7) iken forsus tedavisi sonrasında 14 (%40)'e düştüğünü tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda başlangıçta sentrikte sapma gösteren hasta sayısı 13 (% 40) iken toplam tedavi sonunda 7 (%21)'ye düşmüştür fakat sabit fonksiyonel tedavi öncesi ve sonrası değerler değişmemiştir.

Bu tez çalışması yürütülürken 'Twin Force Bite Corrector' sabit fonksiyonel aygıtının sahip olduğu avantajlar ve dezavantajlar tespit edilmiştir.

TFBC aygıtının avantajları:

1. 1. büyükazı dişlerinde bantlanması gerektirmemesi,
2. Lehim gerektirmemesi,
3. Kolay ve hızlı şekilde uygulanabilmesi,
4. Aparenin yanak gibi yumuşak dokulara zarar vermemesidir.

TFBC aygıtının dezavantajları:

1. Topuz kısmının gövde ile bağlandığı bölgeden kırılması,
2. Tüplerin içinde yerleşmiş olan nikel titanyum yayın bozulması,
3. Kuvvet vektörüne bağlı olarak yan açık kapanışın oluşmasıdır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

1. TFBC apareyinin hastalar üzerindeki genel etkileri olarak; üst çene gelişiminde gerileme, üst ve alt çene ilişkisinde düzelme, oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu, overjet ve overbite değerlerinde azalma, üst kesicilerin geriye hareketi ve geriye eğimi, alt kesicilerin ileri hareketi, ileriye eğimi ve gömülmesi, üst azıların gömülmesi ve distal rotasyonu tespit edilmiştir. Dik yön yüz değerlerinde ve alt çenenin ön-arka yöndeki hareketinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamıştır.

2. TFBC sabit fonksiyonel apareyinin iskeletsel değerlere oranlara göre dişsel değerler üzerinde daha fazla etkisi bulunmuştur.

3. TFBC apareyinin etkileri, iki grup olarak karşılaştırıldığında Damon grubunda, MBT grubuna kıyasla SNA, ANB ve IMPA açısında Wits değerinde, alt yüz yüksekliğinde ve overjette daha fazla azalma, oklüzal düzlem açısında daha fazla rotasyon izlenmiştir.

4. TFBC apareyinin kondil konumu üzerindeki etkileri MPI sonuçları üzerinden değerlendirildiğinde fizyolojik sınırın üzerinde sentrik ilişki-sentrik oklüzyon sapma yüzdesi tedavi başlangıcında %40 iken tedavi sonunda bu değer %21'e düşmüştür. TFBC apareyi öncesi ve sonrasında elde edilen yüzde değerleri aynıdır (%56).

5. Tedavi sonrası sağ ve sol kondilde ön-arka yönde sentrikte sapma değerlerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalma tespit edilirken, sentrik ilişki sapma değerlerinde diğer dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

6. Dikey yöndeki sentrik oklüzyon-sentrik ilişki sapma miktarı, yatay yöndekinden literatürdeki diğer benzer çalışmalar ile paralel olarak daha fazla bulunmuş.

6.2. Öneriler

1. TFBC apareyinin dişsel ve iskeletsel değerler üzerindeki uzun dönem etkisi araştırılabilir.

2. TFBC apareyinin etkileri literatürde üzerinde çok sayıda araştırma yapılan diğer fonksiyonel apareyler ile karşılaştırılmalı olarak incelenebilir.

KAYNAKLAR

1. **Ast DB, Carlos JP, Cons DC**, Prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in up-state New York. *Am J Orthod* **1965**; 51:437-445.
2. **Goldstein MS, Stanton FL**, Various types of occlusion and amounts of overbite in normal and abnormal occlusion between two and twelve years. *Int J Orthod* **1936**; 22:549- 569.
3. **Massler M, Franekl JM**, Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am J Orthod* 37:751-768, **1951**.
4. **Altamus LA**: Frequency of the incidence of malocclusion in American negro children aged twelve to sixteen. *Angle Orthod* 1959; 24:189-200.
5. **McNamara JA Jr**, Components of Class II malocclusions in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* **1981**;51:177-202.
6. **Proffit WR, Fields HW, Moray LJ**. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES-III survey. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* **1998**;13:97-106.
7. **Blair ES**, A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II, Div. 1, and Class II, Div. 2 (Angle) malocclusions. *Angle Orthod* **1954**;24:106-19.
8. **Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I**, Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1997**;111:502-9.
9. **Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P**, Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod* **1997**;67:55-66.
10. **Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr**, Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2008**;134: 125–137.
11. **Proffit WR**, Contemporary orthodontic appliances. In: Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM, eds. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. St Louis, Mo: Elsevier; **2007**:395–430.
12. **Barnett G, Higgins D, Major P, Flores-Mir C**, Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the Herbst appliance on Class II division 1 malocclusions: a systematic review. *Angle Orthod* **2008**;78:361-9.
13. **Weschler D, Pancherz H**, Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod.* **2005**;75:23–27.

14. **Küçükkeles, N, İlhan I, Orgun IA**, Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod.* **2007**;77:449–456.
15. **Flores-Mir C, Ayeh A, Goswani A, Charkhandeh S**, Skeletal and dental changes in Class II division 1 malocclusions treated with splint-type Herbst appliances: a systematic review. *Angle Orthod* **2007**;77:376-81.
16. **Heinig N, Göz G**, Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid J Orofac Orthop. **2001**;62:436–450.
17. **Franchi L., Alvetto L., Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T**, Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients *Angle Orthod.* **2011**;81:678–683.
18. **Herrera FS, Henriques JF, Janson G, Francisconi MF, de Freitas KM**, Cephalometric evaluation in different phases of Jasper jumper therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2011**;140:e77–e84.
19. **Guimarães CH . Jr CH, Henriques JF, Janson G, de Almeida MR, Araki J, Cançado RH, Castro R, Nanda R**, Prospective study of dentoskeletal changes in Class II division malocclusion treatment with twin force bite corrector. *Angle Orthod.* **2013 Mar**;83(2):319-26
20. **Berger JL**, The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **1990**; 97: 219–228.
21. **Shivapuja PK, Berger J**, A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1994**;106:472-80.
22. **Sims APT, Waters NE, Birnie DJ, Pethybridge RJ**, 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* **1993**;15:377-85.
23. **Sims APT, Waters NE, Birnie DJ**, A comparison of the forces required to produce tooth movement ex vivo through three types of preadjusted brackets when subjected to determined tip or torque values. *Br J Orthod* **1994**;21:367-73.
24. **Thomas S, Birnie DJ, Sherriff M**, A comparative in vitro study of the frictional characteristics of two types of self ligating brackets and two types of preadjusted edgewise brackets tied with elastomeric ligatures. *Eur J Orthod* **1998**;20:589-96.
25. **Kapur R, Sinha PK, Nanda RS**, Frictional resistance of the Damon SL bracket. *J Clin Orthod* **1998**;32:485-9 .
26. **Harradine NWT**, Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res* **2001**; 4: 220-227.

27. **Mezomo M, de Lima ES, de Menezes LM, Weissheimer A, Allgayer S**, Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod* **2011**;81:292-7.
28. **Harradine N**, Self-ligating Brackets: Where Are We Now? *Journal of Orthodontics*. **2003**;30:262-273.
29. **Maijer R, Smith DC**, Time saving with self-ligating brackets. *J Clin Orthod* **1990**;24:29-31.
30. **Voudouris JC**, Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional edgewise brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1997**;111:119-40.
31. **Turnbull NR, Birnie DJ**, Treatment efficiency of conventional vs self-ligating brackets: effects of archwire size and material. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2007**;131:395-9.
32. **Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC**, Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res* **2001**;4:228.
33. **Ehsani S, Mandich MA, El-Bialy TH, Flores-Mir C**, Frictional resistance in self-ligating orthodontic brackets and conventionally ligated brackets. *Angle Orthod* **2009**;79:592-601.
34. **Crawford NL, McCarthy C, Murphy TC, Benson PE**, Physical properties of conventional and Super Slick elastomeric ligatures after intraoral use. *Angle Orthod* **2010**;80:175-81.
35. **Damon DH**, The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orthod Res* **1998**;1:52-61.
36. **Fleming PS, Johal A**, Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review. *Angle Orthod* **2010**;80:575-84.
37. **Scott P, Sherriff M, Di Biase AT, Cobourne MT**, Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a selfligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* **2008**;30:227-32.
38. **Tagawa D**, The Damon system vs. conventional appliances: a comparative study. *Clin Impressions* **2006**;15:4-9.
39. **Yamaguchi M, Takizawa T, Nakajima R, Imamura R, Kasai K**, The Damon system and release of substance P in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement in adults. *World J Orthod* **2009**;10:141-6.
40. **Roth RH**, Functional occlusion for the orthodontist, Part I. *J Clin Orthod* **1981**;15:32-51.
41. **Roth RH**, Functional occlusion for the orthodontist, Part IV. *J Clin Orthod* **1981**;15:246-65.

42. **Roth** RH, The maintenance system and occlusal dynamics. *Dent Clin North Am* **1976**;20:761-88.
43. **Roth** RH, Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationship. *Angle Orthod.* **1973**;43:136–153.
44. **Okeson** JP, Management of TM disorders and occlusion. 3rd ed. St Louis: C. V. Mosby; **1993**; 113.
45. **Martin** D, **Coconi** R, Orthodontic dental casts:The case for routine articulator mounting. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2012**;141:8-16.
46. **Cordray** FE, Centric relation treatment and articulator mountings in orthodontics. *Angle Orthod* **1996**;66:153-8.
47. **Cordray** FE, The importance of the seated condylar position in orthodontic correction. *Quintessence Int* **2002**;33:284-93.
48. **Cordray** FE, Three-dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: A prospective study. Part . *Am J Orthod.* **2006**;129:619-30.
49. **Stolzberg** J, The Russell attachment and its improved advantages. *Int. J. Orthod Dent Child* **1935**; 21:837- 840.
50. **Harradine** N,The History and Development of Self- Ligating Brackets. *Semin Orthod* **2008**;14:5-18.
51. **Zreaqat** M. , **Hassan** R. : Self-ligating brackets: An Overview Chapter 1, Principles in Contemporary Orthodontics, InTech, **2011**.
52. **Harradine** N. Historical Aspects and Evaluation of Ligation and Appliances, Self-Ligation in Orthodontics, Chapter 1, 9, Wiley Blackwell.
53. **Wildman** AJ. Round table-Edgeloock bracket. *J. Clin Orthod* **1972**; 6: 613-623.
54. **Hanson** GH.The SPEED system: a report on the development of a new edgewise appliance. *AmJ. Orthod* **1980**; 78: 243-265.
55. **Berger** J. The SPEED System: An overview of the Appliance and Clinical Performance. *Semin Orthod* **2008**; 14:54-63.
56. **Berger** J L : The SPEED appliance : a 14 year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1994**; 105:217-223.

57. **Shah A.** Self-ligating brackets: Past, present & future of orthodontics. *Journal of dental Sciences* 2011; 1: 4-8.
58. **Harradine NWT, Birnie DJ,** The clinical use of Activa self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109:319-328.
59. **Valant J,** Time: A self- Ligating Interactive Bracket System. *Semin Orthod* 2008;14:46-53.
60. **Damon DH,** The Damon low friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod* 1998; 32: 670-680.
61. **Birnie D.** The Damon Passive Self- Ligating Appliance System. *Semin Orthod* 2008; 14:19-35.
62. **Alpern M.C.,** Gaining Control with Self-Ligation. *Semin Orthod* 2008;14:73-86.
63. **Trevisi H., Bergstrand,** The SmartClip Self-Ligating Appliance System. *Semin Orthod* 2008; 14:87-100.
64. **Pizzoni L, Raunholt G, Melsen B.** Frictional forces related to selfligating brackets. *Eur J Orthod* 1998;20:283-91.
65. **Meling TR, Ødegaard J, Holthe K, Segner D.** The effect of friction on the bending stiffness of orthodontic beams: a theoretical and in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:41-9.
66. **Khambay B, Millett D, McHugh S.** Evaluation of methods of archwireligation on frictional resistance. *Eur J Orthod* 2004;26: 327-32.
67. **Thorstenson GA, Kusy RP.** Resistance to sliding of self-ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:361-70.
68. **Thorstenson GA, Kusy RP.** Comparison of resistance to sliding between different self-ligating brackets with second-order angulation in the dry and saliva states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:472-82.
69. **Thorstenson GA, Kusy RP.** Effect of archwire size and material on the resistance to sliding of self-ligating brackets with secondorder angulation in the dry state. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:295-305.
70. **Thorstenson GA, Kusy RP.** Effects of ligation type and method on the resistance to sliding of novel orthodontic brackets with second-order angulation in the wet and dry states. *Angle Orthod* 2003;73:418-30

71. **Brauchli LM, Senn C, Wichelhaus A.** Active and passive self-ligation—a myth? *Angle Orthod* **2011**; 81:312-8.
72. **Pliska BT, Beyer JP, Larson BE.** A comparison of resistance to sliding of self-ligating brackets under an increasing applied moment. *Angle Orthod* **2011**; 81:794-9.
73. **Matarese G, Nucera R, Miliati A, Mazza M, Portelli M, Festa F,** Evaluation of frictional forces during dental alignment: an experimental model with 3 nonleveled brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2008**;133:708-15.
74. **Heo W, Baek SH.** Friction properties according to vertical and horizontal tooth displacement and bracket type during initial leveling and alignment. *Angle Orthod* **2011**;81:653-61.
75. **Baccetti T, Franchi L, Camporesi M, Defraia E, Barabato E.** Forces produced by different nonconventional bracket or ligature systems during alignment of apically displaced teeth. *Angle Orthod* **2009**;79:533-9.
76. **Franchi L, Bacetti T, Camporesi M, Giuntini Z.** Forces released by nonconventional bracket or ligature systems during alignment of buccally displaced teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2009**; 316:1-6.
77. **Peterson A, Rosenstein S, Kim KB, Israel H.** Force decay of elastomeric ligatures: influence on unloading force compared to self-ligation. *Angle Orthod* **2009**;79:934-8.
78. **Harradine N,** Self-Ligating Brackets Increase Treatment efficiency, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2013**;143:10-9.
79. **Vajaria R, BeGole E, Kusnoto B, Galang MT, Obrez A,** Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon system. *Angle Orthod* **2011**;81:647-52.
80. **Ong E, McCallum H, Griffin MP, Ho C,** Efficiency of self-ligating vs conventionally ligated brackets during initial alignment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2010**;138:1-7.
81. **Ollivere P,** Treatment efficiency of self-ligating brackets. *Orthod Update* **2012**;5:15-9.
82. **Miles PG,** SmartClip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference? *Aust Orthod J* **2005**;21:123-7.
83. **Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L,** A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment. *Angle Orthod* **2006**;76:480-5.
84. **Miles PG,** Self-ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2007**;132:223-5.

85. **Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T**, Self-ligation vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2007**;132:208-15.
86. **Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT**, Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2008**;134:470.e1-8.
87. **Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT**, Efficiency of mandibular arch alignment with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2009**;135:597-602.
88. **Chen SSH, Greenlee MG, Kim JE, Smith CL, Huang GJ**, Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2010**;137:726.e1-18.
89. **Reitan K**, Selecting forces in orthodontics. *Transactions of the European Orthodontic Society*, **1959**; 32,108–125.
90. **Heo W, Baek SH**, Friction properties according to vertical and horizontal tooth displacement and bracket type during initial leveling and alignment. *Angle Orthod* **2011**;81:653-61.
91. **Pringle AM, Petrie A, Cunningham SJ, McKnight M**. Prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with 2 orthodontic fixed bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2009**;136:160-7. 64.
92. **Scott P, Sherriff M, Di Biase AT, Cobourne MT**, Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a selfligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* **2008**;30:227-32.
93. **Fleming PS, Di Biase AT, Sarri G, Lee RT**, Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system. *Angle Orthod* **2009**;79:46-50.
94. **Koenig HA, Burstone CJ**, Force systems from an ideal arch-large deflection considerations. *Angle Orthod* **1989**; 59: 11–16.
95. **Badawi H, Toogood RW, Carey JPR, Heo G, Major PW**, Three-dimensional orthodontic force measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2009**;136:518-28.
96. **Fok J, Toogood RW, Badawi H, Carey JP, Major PW**, Analysis of maxillary arch force/couple systems for a simulated high canine malocclusion: part 1. Passive ligation. *Angle Orthod* **2011**;81: 953-9.
97. **Fok J, Toogood RW, Badawi H, Carey JP, Major PW**, Analysis of maxillary arch force/couple systems for a simulated high canine malocclusion: part 2. Elastic ligation. *Angle Orthod* **2011**;81: 960-5.

98. **Fansa M, Keilig L, Reimann S, Jager A, Bourauel C**, The leveling effectiveness of self-ligating and conventional brackets for complex tooth malalignments. *J Orofac Orthop* **2009**;70: 285-96.
99. **Pandis N, Eliades T, Bourauel C**, Comparative assessment of forces generated during simulated alignment with self-ligating and conventional brackets. *Eur J Orthod* **2009**;31:590-5.
100. **Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Bourauel C**, A comparative assessment of the forces and moments generated at the maxillary incisors between conventional and self-ligating brackets using a reverse curve of Spee NiTi archwire. *Aust Orthod J* **2010**; 26:127-33.
101. **Pandis N, Eliades T, Partowi S, Bourauel C**, Moments generated during simulated rotational correction with selfligating and conventional brackets. *Angle Orthod* **2008**;78: 1030-4.
102. **Mavreas D**, Self-Ligation and the Periodontally Compromised Patient: A Different Perspective, *Semin Orthod* **2008**;14:36-45.
103. **Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell D A, Maier T, Machida C**, A. Plaque retention by Selfligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate–driven bioluminescence. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*; **2009**, 135, 4 426-429.
104. **Pandis N, Vlachopoulos K., Polychronopoulou A, Madianos P, Eliades T**, Periodontal condition of the mandibular anterior dentition in patients with conventional and Selfligating brackets. *Orthod Craniofac Res*, **2008**; 11, 4, 211– 215.
105. **Pandis N, Papaioannou W, Kontou E, Nakou M, Makou M, Eliades T**, Salivary Streptococcus mutans in patients with conventional and self-ligating brackets. *European Journal of Orthodontics*, **2010**;32,1, 94-99.
106. **Damon DH**, Treatment of the face with biocompatible orthodontics, in Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL (eds): *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. St Louis, Elsevier Mosby, **2005**, 753-83.
107. **Budd S., Daskalogiannakis J., Thomson B.D**, A study of the frictional characteristics of four commercially available self-ligating brackets, *European Journal of Orthodontics*, **2008**;30, 645-653.
108. **Mavreas D**, Tips and tricks for excellent result. *Adriatic Damon Symposium*, Dubrovnik, **2011**
109. **Bishara SE**, ClassII Malocclusions: Diagnostic and Clinical Consideration With and Without Treatment, *Semin Orthod* **2006**;12:11-24
110. **Harris EF, Johnson MG**, Heritability of craniometric and occlusal variables: A longitudinal sib analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1991**; 99:258-268.
111. **Proffit WR, Fields HW Jr**, *Contemporary Orthodontics*. **2000**, 3rd ed, St Louis, Mosby

112. **Lear** CSC, **Flanagan** JB, **Moorrees** CFA, The frequency of deglutination in man. Arch Oral Biol **1965**; 10:83-99,
113. **Graber** TM: The three M's: muscles, malformation and malocclusion. Am J Orthod **1963**; 49:418-450
114. **Strang** RHW, Class II Division 2 malocclusion. Angle Orthod **1958**; 28:210-214
115. **Harvold** EL, Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. Am J Orthod **1963**; 49:1-14
116. **Angle** EH, Classification of malocclusion. Dental Cosmos, **1899**; 41:248-264; 350-357.
117. **Graber** TM, Overbite-the dentist's challenge. J Am Dent Assoc **1969**; 79:1135-1145
118. **Sassouni** J, A classification of skeletal facial types. Am J Orthod **1969**; 55:109-123
119. **Sassouni** J, The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. Angle Orthod **1970**; 40:334-341
120. **Staley** RN, Etiology and prevalence of malocclusion, in Bishara SE, ed: Textbook of Orthodontics. Philadelphia, WB Saunders, **2001**
121. **Frölich** FJ, Changes in untreated Class II type malocclusions. Angle Orthod **1962**; 32:167-179
122. **Bishara** SE, **Bayati** P, **Jakobsen** JR, Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated subjects and their clinical implications. Am J Orthod Dentofacial Orthop **1996**; 110:483-489
123. **Craig** EC, The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II Division 1 malocclusions in norma lateralis. Angle Orthod **1951**; 21:44-56
124. **Drelich** RC, A cephalometric study of untreated Class II Division 1 malocclusion. Angle Orthod **1948**; 18:70-75
125. **Renfroe** ER, A study of the facial patterns associated with Class I, Class II Division 1, and Class II Division 2 malocclusions. Angle Orthod **1948**; 18:12-15
126. **Ricketts** RM. A study of change in temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusion. Am J Orthod **1952**; 38:918-933
127. **Blair** SE, A cephalometric roentgerographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II, Division 1 and Class II, Division 2 (Angle) malocclusion. Angle Orthod **1954**; 24:106,

128. **Maj G, Luzi C, Lucchese PO**, Cephalometric appraisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod* **1960**; 30: 26-34
129. **Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM**, The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod* **1953**; 35:3-12
130. **Pullinger AG, Solberg W, Hollender L, Petersson A**, Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1987**; 91:200-206
131. **Vitral RWF, Telles CS, Fraga MR, Oliveira RSMF, Tanaka OM**, Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with Class II Division 1 subdivision malocclusions:condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2004**;126:48-52
132. **Cohlma JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF**, Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod*, **1996**; 66:27-36
133. **Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ**, Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod* **1988**; 93:19-28
134. **Bishara SE**, Textbook of Orthodontics. 1st ed, Saunders Company, Philadelphia, **2001**;326-366
135. **Pancherz H**, Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: Is it a matter of age? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **2000**;117: 571-574.
136. **Moore AW**, Orthodontic treatment factors in Class II malocclusion. *Am J Orthod* **1959**; 45:323-352
137. **McNamara JA Jr**, Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* **1973**;64:578-606.
138. **Baumrind S, Korn EL, Molthen R, West EE**, Changes in mandibular dimensions associated with the use of force to retract the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1981**;79:17-30.
139. **Baumrind S, Korn EL, Molthen R, West EE**, Changes in facial dimensions associated with use of forces to retract the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1983**;84:384-98.
140. **Baumrind S, Molthen R, Korn EL**, Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1978**;74:32.
141. **Firouz M, Zernik J, Nanda R**, Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1992**;102:197-205.
142. **Hubbard GW, Nanda RS, Currier GF**, A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod*, **1994**;64:359-70.
143. **Bishara SE, Ziaja RR**, Functional appliances: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. **1989**;95:250–258.

144. **Barton S, Cook PA**, Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions-a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1997**;112: 282-286.
145. **McNamara JA Jr, Bookstein FL, Shaughnessy TG**, Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. *Am J Orthod* **1985**;88:91-110.
146. **Tulloch JFC, Phillips C, Koch G, Proffit WR**, The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1997**;111:391-400.
147. **Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A**, Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2003**;123:286-95.
148. **Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Isik F**, Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper jumper in late adolescence. *Angle Orthod* **2005**;75:382-92.
149. **O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S**, Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part I: dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2003**;124:234-43.
150. **Pancherz H**, The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* **1982**;82:104-13.
151. **Ruf S, Pancherz H**, Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod* **1999**;69:239-46.
152. **Chen JY, Will LA, Niederman R**, Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2002**;122:470-6.
153. **Weiland FJ, Ingervall B, Bantleon HP, Droschl H**, Initial effects of treatment of Class II malocclusion with the Herren activator, activator-headgear combination, and Jasper jumper. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1997**;112:19-27.
154. **Almeida MR, Henriques JFC, Ursi W**, Comparative study of the Frankel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2002**;121:458-66.
155. **Franchi L, Baccetti T, McNamara JA**, Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1999**;115:429-38.
156. **Pancherz H**, The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *Am J Orthod* **1982**;82:104-13.
157. **Valant JR, Sinclair PM**, Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. **1989**;95:138-147.

158. **Konik M, Pancherz H, Hansen K**, The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1997**;112:87–91.
159. **Nalbantgil D, Arun T, Sayınsu K, Işık F**, Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod.* **2005**;75:426–436.
160. **Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P**, Effective condylar growth” and chin position changes in Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop***1998**; 114:437-46.
161. **Ruf S, Pancherz H**, Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod* **1998**;20:375-88.
162. **Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R**. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1999**;116:435-43.
163. **Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G**, A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2000**;118:494-504.
164. **Arat ZM, Gokalp H, Erdem D, Erden I**, Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2001**;119:316-9.
165. **Ruf S, Wusten B, Pancherz H**, Temporomandibular joint effects of activator treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod* **2002**;72:527-40.
166. **Ruf S, Pancherz H**, Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients. *Angle Orthod* **2002**;70:183-99.
167. **Arıcı S, Akan H, Yakubov K, Arıcı N**, Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2008**;133:809-14.
168. **Popowich K, Nebbe B, Major PW**, Effect of Herbst treatment on temporomandibular joint morphology: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2003**;123:388-94.
169. **VanLaecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T, Ngan P**, Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: a cephalometric and tomographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2006**;130:582-93.
170. **Aras A, Ada E, Saraçoğlu A, Gezer N, Aras I**, Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: A cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **2011**;140:616-25.

171. **Rothenberg J, Campbell E.S, and Nanda R**, Class II correction with the Twin Force Bite Corrector, *J. Clin. Orthod.* **2004**; 38:232-240.
172. **Altuğ-Ataç AT, Dalcı ÖN, Memikoğlu UT**, Skeletal Class II treatment with Twin Force Bite Corrector: case reports. *World J Orthod.* **2008**; 9: 7-17.
173. **Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R**, Long-term stability of Class II correction with the Twin Force Bite Corrector, *J. Clin. Orthod.* **2010**; 44:363-376.
174. **Amirparviz R, Feldman J, Uribe F, Nanda R**, Mandibular Molar Protraction with the Twin Force Bite Corrector in a Class II Patient, *J Clin Orthod* **2011**; 45(4):223-8.
175. **Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R**, Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force Bite Corrector. *Angle Orthod.* **2013**;84(4):718-27
176. **Cordray FE**, Three-dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: A prospective study. Part . *Am J Orthod.* **2006**;129:619-30.
177. **Karl PJ, Foley TF**, The use of a deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod* **1999**;69:117-25.
178. **Utt TW, Meyers CE Jr, Wierzba TF, Hondrum SO**, A threedimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **1995**;107:298-308.
179. **Steiner CC**, Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* **1953**;39:729–755.
180. **Jacobson A**, The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* **1975**;67:125–138.
181. **Ricketts RM**, Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *Angle Orthod.* **1981**;51:115–150.
182. **McNamara JA Jr**, A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* **1984**; 86:449–469.
183. **Downs W.B**, Analysis of the Dentofacial Profile. *Angle Orthod.* **1956**; 26:191-212.
184. **Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr**, Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2000**;118:159-70.
185. **O'Brien K, Wright J, Conboy F, Appelbe P, Davies L, Connolly I, Mitchell L, Littlewood S, Mandall N, Lewis D, Sandler J, Hammond M, Chadwick S, O'Neill J, McDade C, Oskouei M, Thiruvenkatachari B, Read M, Robinson S, Birnie D, Murray A, Shaw I, Harradine N, Worthington H**, Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-block

appliance: a multi-center, randomized, controlled trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. **2009**;135:573-9.

- 186. Girardot RA**, Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. Angle Orthod **2001**;71:240-6.
- 187. Utt TW, Meyers CE Jr, Wierzb TF, Hondrum SO**, A three-dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. Am J Orthod Dentofacial Orthop **1995**;107:298-308.
- 188. Karl NA, Kulbersh N, Freeland T, Kaczynski R**, Maximum intercuspation-Centric relation disharmony in 200 consecutively finished cases in a gnathologically oriented practice. Semin Orthod **2003**; 9:109-116.
- 189. Wood DP, Korne PH**, Estimated and true hinge axis: a comparison of condylar displacements. Angle Orthod **1992**;62:167-75.
- 190. Crawford SD**, The relationship between condylar axis position as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument and signs and symptoms of TM joint dysfunction. Angle Orthod **1999**; 69:103-15.
- 191. Weffort S Y K, Fantini S M**, Condylar displacement between centric relation and maximum intercuspation in symptomatic and asymptomatic individuals. Angle Orthod. **2010**; 80:835–842.
- 192. Hidaka O, Adachi S, Takada K**, The difference in condylar position between centric relation and centric occlusion in pretreatment Japanese orthodontic patients. Angle Orthod **2002**; 72:295-301.
- 193. Slavicek R**, Interviews on clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning, Part II. J Clin Orthod **1988**; 22:430-43.
- 194. Slavicek RJ**, Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning, part IV: instrumental analysis of mandibular casts using the mandibular position indicator. J Clin Orthod **1988**; 22:566-75.
- 195. Turası B, Arı-Demirkaya A, Biren S**, Comparison of increased overjet cases and controls: normative data for condylar positions. Journal of Oral Rehabilitation **2007** 34; 129–135.
- 196. Özyürek Türkdönmez Y**, Forsus tedavisi öncesi ve sonrası kondil konumlarının değerlendirilmesi., doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, **2012**.
- 197. Williamson EH, Caves SA, Edenfield RJ, Morse PK**, Cephalometric analysis: comparisons between MI and CR. Am J Orthod **1978**;74:672.
- 198. Antonarakis GS, Kiliaridis S**, Short-term Anteroposterior Treatment Effects of Functional Appliances and Extraoral Traction on Class II Malocclusion Angle Orthod. **2007**;77:907-14.

199. **Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr**, Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2006**;129:599.
200. **Baccetti T, Stahl F, McNamara JA Jr**, Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2009**;135:148-54.
201. **Drage KJ, Hunt NP**, Overjet relapse following functional appliance therapy. *Br J Orthod.* **1990**; 17:205–213.
202. **Al-Abdwani R, Moles DR, Noar JH**, Change of incisor inclination effects on points A and B. *Angle Orthod.* **2009**;79: 462–467.
203. **Al-Nimri KS, Hazza'a AM, Al-Omari RM**, Maxillary incisor proclination effect on the position of point A in Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* **2009**;79:880–884.
204. **Goldin B**, Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1989**; 95: 208–219.
205. **Cangialosi TJ, Meistrell ME Jr**, A cephalometric evaluation of hard and soft tissue changes during the third stage Begg treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1982**; 81: 124–129.
206. **Lindauer S.J**, The Basics of Orthodontic Mechanics. *Semin Orthod* **2001**; 7:2-15.
207. **Williamson EH, Steinke RM, Morse PK, Swift TR**, Centric relation: a comparison of muscle-determined position and operator guidance. *Am J Orthod* **1980**;77:133-45.
208. **Shildkraut M, Wood DP, Hunter WS**, The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurements. *Angle Orthod* **1994**;64: 333-42.

EK-1

HASTA ONAM FORMU

Çocuğunuzun Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılmasını arzu ediyoruz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler çocuğunuzun çalışmaya katılmasında kolaylık sağlanması ve tarafınızdan konunun öneminin açıkça anlaşılabilmesi için düzenlenmiştir. Bütün işlemler sadece deneysel amaçlar için yapılacak, bu araştırma sırasında kullanılacak materyallerin bedeli sizden istenmeyecektir ve bulgular size iletilecektir.

Çalışmanın yürütücüsü Dt. Cemre Geze'dir. İlgili kişiye 0 322 3386354 numaralı telefonla ulaşabilirsiniz.

Bu çalışmanın amacı, iskeletsel ikinci sınıf kapanışa sahip bireylerin tedavilerinde uygulanan sabit fonksiyonel aygıtının temporomandibular eklem üzerindeki etkisinin incelenmesi ve lateral sefalometrik radyografi değerlerindeki değişikliklerin değerlendirilmesidir.

Bu çalışmada, çocuğunuzun büyüme yetersizliğine bağlı olarak normalden küçük olan alt çenesini öne almaya yarayan bir aygıt kullanılacaktır. Bu aygıtta üst çeneden alt çeneye uzanan, içinde yay olan iki tüp bulunmaktadır. Bu aygıttan sağ ve sol tarafa birer tane olmak üzere toplam 2 adet yerleştirilecektir. Tedavi öncesinde, aygıt takılmadan önce ve aygıt takıldıktan sonra ve bitim aşamasında toplam 4 adet sentrik ilişki kaydı ve lateral sefalometrik röntgenler alınacaktır.

Çalışma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır.

Bu çalışmaya katılmama ve araştırma sürerken araştırmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Araştırmadan çekilme kararınız Diş Hekimliği Fakültesinin hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecek; tedaviniz Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği kliniklerinde sürdürülecektir. Çalışmadan ayrılmanız sağlığınız için herhangi bir risk oluşturmayacaktır. Çalışmaya dâhil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0322 3386354 numaralı telefonu kullanabilirsiniz.

Bu metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Araştırmaya çocuğumun katılması konusunda bana baskı yapılmadı. Bu koşullar altında "Kendinden bağlamalı braket sistemlerinde twin force bite corrector kullanımının eklem konumu ve lateral sefalometrik değerler üzerindeki etkisinin incelenmesi" isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.

Gönüllünün velisinin adı, soyadı, imzası, adresi ve telefonu:

Açıklamaları yapan araştırmacının adı, soyadı ve imzası:

Rıza alma işleminde başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin adı, soyadı, imzası ve görevi:

EK-2

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ARAŞTIRMA ETİK KURULU

Toplantı Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Numarası
31.05.2011	9	8

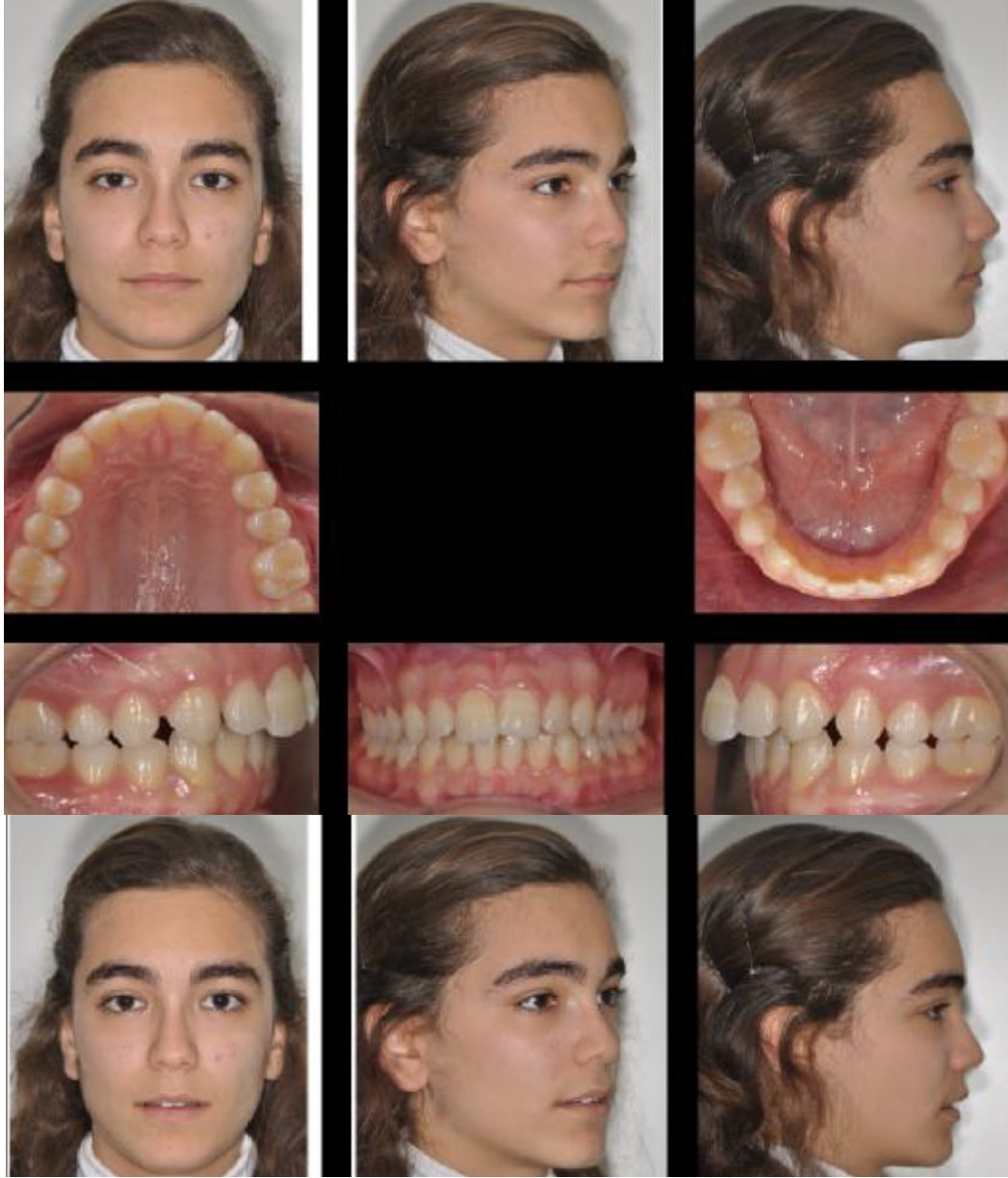
T.C. Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda, Prof. Dr. Serdar Toroğlu yönetiminde, Dt. Cemre Geze tarafından yürütülmesi öngörülen, "Twin force bite corrector (TFBC) ve sürtünmesiz braket sistemi kombine tedavisinin etkinliğinin lateral sefalometrik veriler ve eklem pozisyonu ile değerlendirilmesi" başlıklı doktora tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi; toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Prof. Dr. Nurtan DİKMEN Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	
ÜYELER	Prof. Dr. Ali Alparslan Genel Cerrahi Anabilim Dalı	
	Prof. Dr. Semra Paydaş Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı	Toplantıya katılmadı
	Prof. Dr. Suzan Zorludemir Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı	
	Prof. Dr. Z. Nazan Alparslan Biyostatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı	Toplantıya katılmadı
	Prof. Dr. Mustafa Yılmaz Çocuk İmmünolojisi ve Allerji Hastalıkları Bilim Dalı	
	Prof. Dr. Cemil Göçmen Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	
	Prof. Dr. Hakkı Ünlüoğlu Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı	
	Doç. Dr. A. Filiz Koç Nöroloji Anabilim Dalı	
	Yar. Doç. Dr. Selim Kadioğlu Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	Toplantıya katılmadı

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 65 72

EK-3
VAKA SUNUMU (DAMON)

Vakanın Tedavi Öncesi Ağız İçi ve Ağız Dışı Fotoğrafları



Vakanın Sıralama Seviyeleme Dönemi Ağız İçi Fotoğrafları



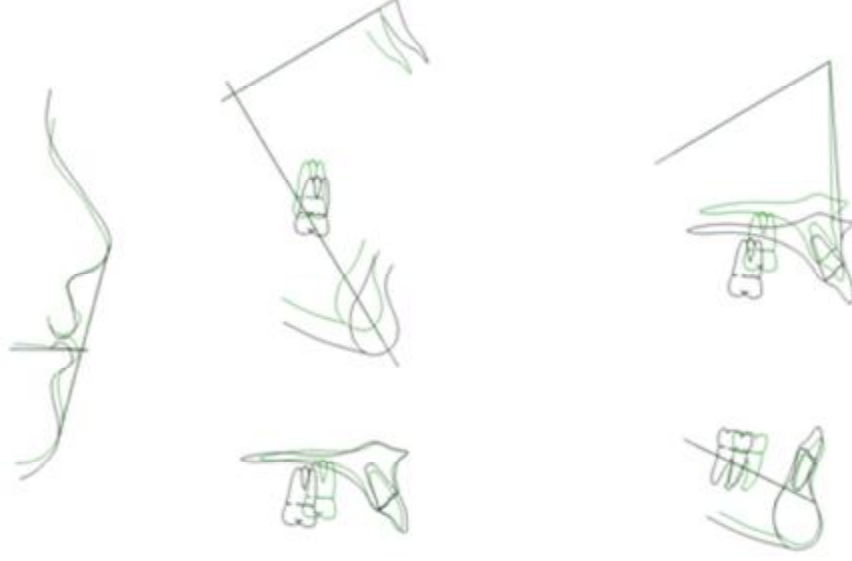
Vakanın TFBC Aparenti Uygulama Dönemi Ağız İçi Fotoğrafları



Vakanın Bitim Sonrası Ağız İçi ve Ağız Dışı Fotoğrafları



Vakanın Öncesi ve Sonrası Lateral Sefalometrik Ölçümlerinin Çakıştırması



Vakanın Tedavi Öncesi ve Sonrası Fotoğraflarının Karşılaştırılması



EK-4
VAKA SUNUMU (MBT)

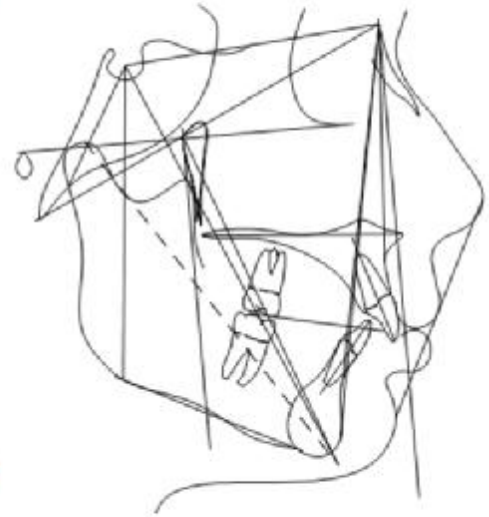
Vakanın Tedavi Öncesi Ağız İçi ve Ağız Dışı Fotoğrafları





Vakanın Tedavi Öncesi Lateral Sefalometrik Röntgen Ölçüm Değerleri

Group/Measurement	Value	Norm	Std Dev	Dev Norm
Saddle/Sella Angle (SN-Arg) (°)	124.8	124.0	8.0	0.1
Articular Angle (°)	149.0	142.5	6.0	1.1 *
Gonial/Go Angle (Ar-Go-Me) (°)	117.4	125.0	6.7	-1.1 *
Sum of Angles (Jarabek) (°)	390.9	393.2	6.0	-0.4
SN - GoGn (°)	29.0	32.9	5.2	-0.7
YXA (NP-FH) (°)	26.5	24.9	4.5	0.4
Y-Axis (SGn-SN) (°)	71.2	67.0	5.5	0.8
Anterior Cranial Base (SN) (mm)	65.7	73.3	3.0	-2.6 **
Mandibular Body Length (Go-Gn) (mm)	69.2	70.8	4.4	-0.3
SNA (°)	82.2	82.0	3.5	0.1
SNB (°)	78.0	80.9	3.4	-1.7 *
ANB (°)	7.2	1.6	1.5	3.7 ***
UI - PR (°)	107.2	111.0	6.0	-0.6
UI - SN (°)	102.9	102.5	5.5	0.1
UI - NA (mm)	2.0	4.3	2.7	-0.9
UI - NA (°)	20.7	22.8	5.7	-0.4
LI - NB (mm)	8.3	4.0	1.8	0.7
LI - NB (°)	28.2	25.2	6.0	0.5
IMPA (°)	102.4	90.0	4.8	2.7 **
FMIA (LI-FH) (°)	51.1	63.9	8.5	-1.5 *
Interincisal Angle (UI-LI) (°)	123.8	130.0	6.0	-1.0 *
Facial Axis-Ricketts (Haße-PrSc) (°)	85.4	90.0	3.5	-1.3 *
Facial Angle (FH-NPo) (°)	79.8	87.6	3.0	-2.6 **
Facial Taper (°)	73.6	68.0	3.5	1.6 *
Lower Face Height (ANS-Xi-Pm) (°)	43.3	45.0	4.0	-0.4
Mandibular Arc (°)	33.7	28.7	4.0	1.3 *
Convexity (R-NPo) (mm)	7.1	1.3	2.0	2.9 **
Convexity (HA-AFo) (°)	15.5	7.3	3.0	2.7 **
Soft Tissue Convexity (°)	129.7	134.8	4.0	-1.3 *
U-Incisor Protrusion (UI-AFo) (mm)	7.3	6.0	2.2	0.6
LI Protrusion (LI-AFo) (mm)	-0.1	2.7	1.7	-1.6 *
UG - FV Vertical (mm)	11.9	15.0	3.0	-1.0 *
Lower Lip to E-Plane (mm)	1.1	-2.0	2.0	1.5 *
Upper Lip to E-Plane (mm)	-0.4	-4.0	2.0	1.8 *
Palatal plane inclination	-4.5	-1.6	3.9	-0.8
Maxillary Skeletal (A-He Perp) (mm)	-3.7	0.0	3.1	-1.2 *
Mand. Skeletal (Pg-He Perp) (mm)	-18.8	-4.0	5.3	-2.8 **
Maxillary Depth (FH-NA) (°)	86.5	90.0	3.0	-1.2 *
Maxillary Height (N-CF-A) (°)	61.9	54.4	3.0	2.5 **
Wits Appraisal (mm)	6.6	-1.0	3.0	7.8 *****
Mandibular length (Co-Gn) (mm)	101.3	115.3	4.0	-3.7 ***
Overbite (mm)	4.3	2.5	2.0	0.9
Overjet (mm)	6.9	2.5	2.5	1.8 *



SUMMARY ANALYSIS
 Class II Molar Relationship
 Skeletal Class II (ANB)
 Excessive Overjet

Vakanın Sıralama Seviyeleme Dönemi Ağız İçi Fotoğrafları

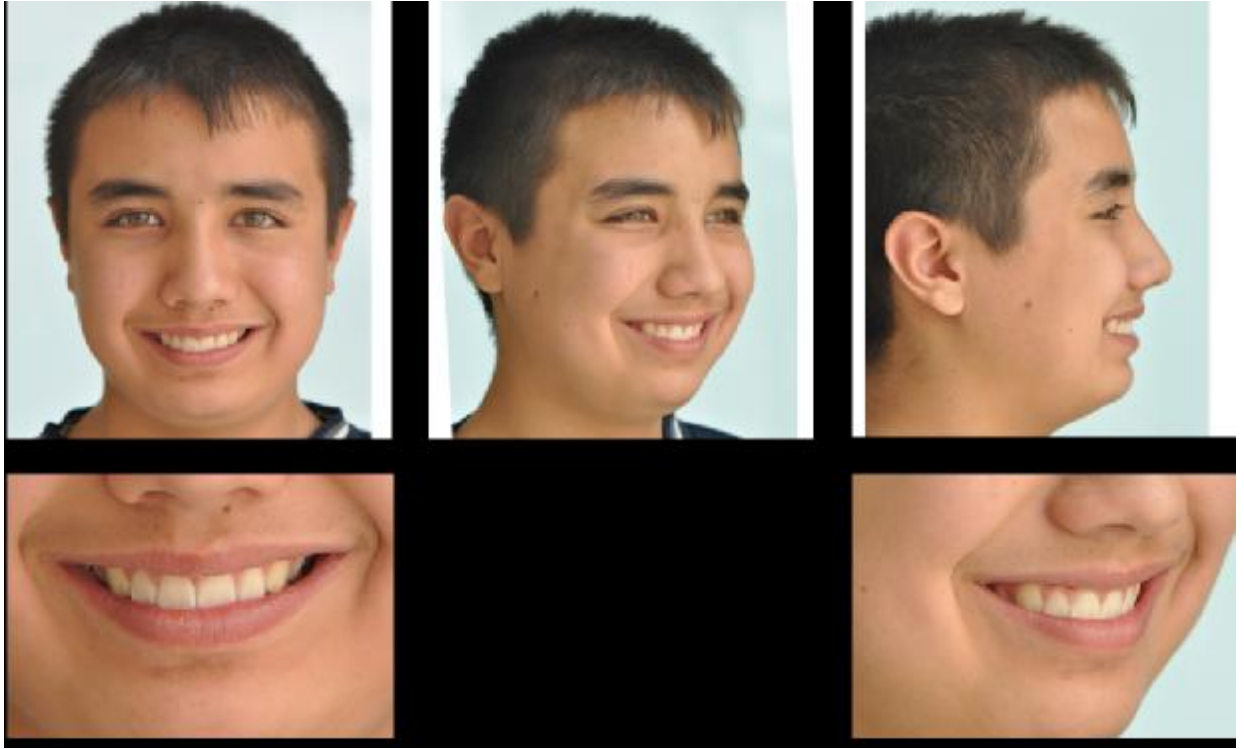


Vakanın TFBC Aparenti Uygulama Dönemi Ağız İçi Fotoğrafları



Vakanın Bitim Sonrası Ağız İçi ve Ağız Dışı Fotoğrafları



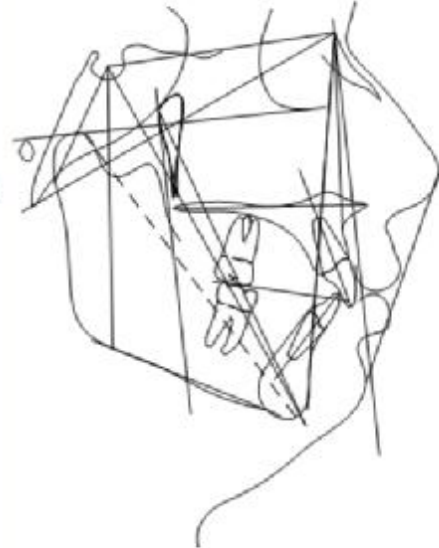


Vakanın Bitim Sonrası Lateral Sefalometrik Ölçüm Değerleri

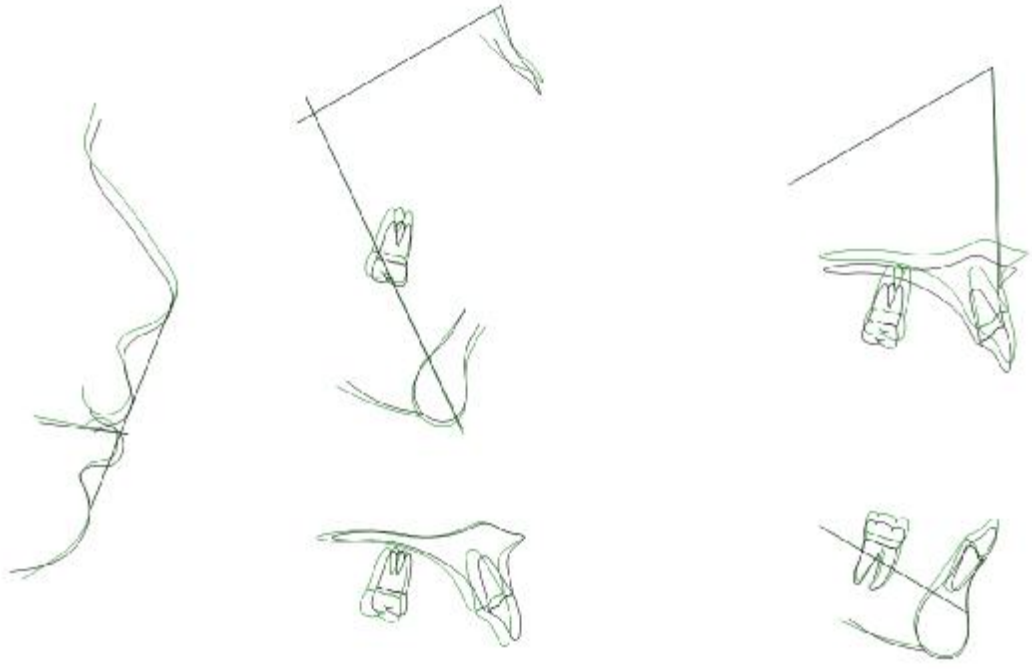
Group/Measurement	Value	Norm	Std Dev	Dev Norm
Saddle/Sella Angle (SN-Pr) (°)	123.2	124.0	5.0	-0.2
Articular Angle (°)	144.7	141.8	6.0	0.8
Genial/Jaw Angle (Ar-Co-Me) (°)	120.4	124.3	6.7	-0.6
Sum of Angles (Jawbak) (°)	290.3	291.0	5.0	-0.1
SN - GoOn (°)	29.1	32.9	5.2	-0.7
SNr (SP-FR) (°)	27.9	24.5	4.5	0.7
Y-Axis (SGn-SN) (°)	69.6	67.0	3.8	0.8
Anterior Cranial Base (SN) (mm)	65.8	74.0	3.0	-2.7 **
Mandibular Body Length (Go-On) (mm)	70.4	72.1	4.4	-0.4
SNr (°)	63.8	62.0	3.5	0.5
SNB (°)	77.2	80.9	3.4	-1.1 *
ANB (°)	6.6	1.6	1.5	3.3 ***
UI - FR (°)	104.7	111.0	6.0	-1.1 +
UI - SN (°)	102.2	102.6	3.3	-0.1
UI - NA (mm)	1.6	4.3	2.7	-1.0 *
UI - NA (°)	18.4	22.8	3.7	-0.8
LI - NB (mm)	6.7	4.0	1.6	1.5 +
LI - NB (°)	32.4	25.3	6.0	1.2 +
IMPA (°)	104.9	90.0	4.3	3.3 ***
FMIA (LI-FR) (°)	47.3	64.2	6.5	-2.0 **
Interincisal Angle (UI-LI) (°)	122.6	130.0	6.0	-1.2 +
Facial Axis-Ricketts (MeNa-PtGn) (°)	88.2	90.0	3.8	-1.4 +
Facial Angle (FR-MPc) (°)	79.8	88.0	3.0	-2.7 **
Facial Taper (°)	72.4	68.0	3.5	1.2 +
Lower Face Height (ANS-Me-Pn) (°)	46.3	45.0	4.0	0.3
Mandibular Arc (°)	30.3	29.2	4.0	0.3
Convexity (A-MPc) (mm)	6.4	1.1	2.0	2.6 **
Convexity (MA-MPc) (°)	13.8	6.5	3.0	2.4 **
Soft Tissue Convexity (°)	126.4	134.0	4.0	-1.9 *
U-Incisor Protrusion (UI-MPc) (mm)	6.8	6.0	2.2	0.4
LI Protrusion (LI-MPc) (mm)	2.5	2.7	1.7	-0.1
UE - PT Vertical (mm)	11.7	16.0	3.0	-1.4 *
Lower Lip to E-Plane (mm)	0.5	-2.0	2.0	1.3 +
Upper Lip to E-Plane (mm)	-1.9	-4.7	2.0	1.4 +
Palatal plane inclination	-4.9	-1.0	3.7	-1.1 +
Maxillary Skeletal (A-Me Perp) (mm)	-3.7	0.0	3.1	-1.2 +
Mand. Skeletal (Pg-Me Perp) (mm)	-18.9	-4.0	8.3	-2.8 **
Maxillary Depth (FR-NA) (°)	86.2	90.0	3.0	-1.3 *
Maxillary Height (H-CF-A) (°)	57.8	54.8	3.0	1.0 *
Wite Appraisal (mm)	3.9	-1.0	1.0	4.9 ****
Mandibular Length (Co-Gn) (mm)	101.6	118.3	4.0	-4.2 ****
Overbite (mm)	3.1	2.8	2.0	0.3
Overjet (mm)	4.1	2.5	2.5	0.6

STRATEGY ANALYSIS

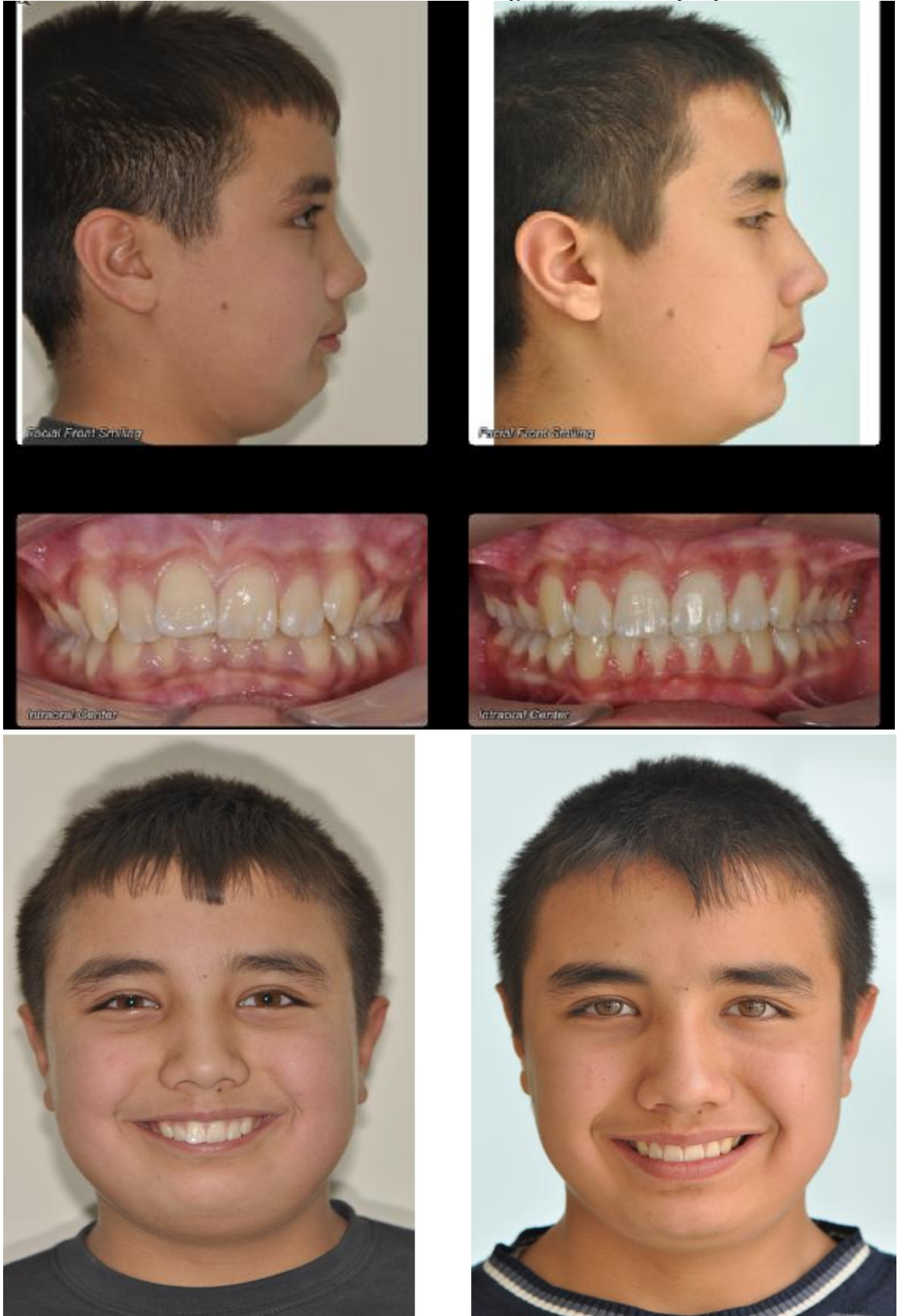
Class I Molar Relationship
Skeletal Class II (ANB)



Vakanın Öncesi ve Sonrası Lateral Sefalometrik Ölçümlerinin Çakıştırması



Vakanın Tedavi Öncesi ve Sonrası Fotoğraflarının Karşılaştırılması



ÖZGEÇMİŞ

Cemre Geze 28.05.1983 tarihinde Ankara’ da doğdu. Ankara Gazi Anadolu Lisesini 2001 yılında bitirdikten sonra başladığı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden 2006 yılında mezun oldu. 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalında doktora eğitimine başladı. 2010 yılında Açık Öğretim Fakültesi Türk Dili ve Edebiyatı bölümüne kaydolmuştur, eğitimi devam etmektedir. İyi derecede ingilizce bilmektedir.