

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI PROGRAMI

SINIF I ÇAPRAŞIKLIK TEDAVİSİNDE
KONVANSİYONEL BRAKETLER İLE KENDİNDEN
BAĞLANABİLEN BRAKETLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Doktora Tezi

Diş Hekimi
Dt. İdil ÜNAL DEDE

DANIŞMAN
Prof. Dr. Aynur ARAS

İZMİR
2013

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI PROGRAMI

SINIF I ÇAPRAŞIKLIK TEDAVİSİNDE
KONVANSİYONEL BRAKETLER İLE KENDİNDEN
BAĞLANABİLEN BRAKETLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Doktora Tezi

Diş Hekimi
Dt. İdil ÜNAL DEDE

DANIŞMAN
Prof. Dr. Aynur ARAS

İZMİR
2013

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

(Adı Soyadı)

(İmza)

Başkan : Prof.Dr. Aynur ARAS
(Danışman)

Üye : Prof.Dr.Alev ÇINSAR

Üye : Prof.Dr. Zuhâl TUĞSEL

Üye : Prof.Dr.Aslıhan Mediha
ERDİNÇ

Üye : Doç.Dr. Törün ÖZER

Doktora Tezinin kabul edildiği tarih:.....

ÖNSÖZ

Her zaman her koşulda yanımda olan, benim için herşeyden kıymetli, bütün başarılarımın gerçek sahipleri, öğrendiğim hiçbir şeyin onların bana öğrettiklerinden daha değerli olmadığı, annem babam ve kardeşim olmalarından dolayı gurur duyduğum çok sevgili aileme,

Hayata aynı pencereden bakabildiğim, her konuda anlaşılabildiğim, beni en iyi anlayan, hayatımın her döneminde bütün zorluklarda ve mutluluklarda yanımda olduğu gibi bu süreçte de benim en büyük yardımcım, yol arkadaşım, hayatıma anlam katan çok sevgili eşim Buğra DEDE' ye,

Doktora eğitimim boyunca her zaman bana destek olan, yol gösteren, beraber çalışmaktan dolayı gurur duyduğum, tez aşamasında değerli fikirlerini esirgemeyen, çok değerli ve sevgili hocam, tez danışmanım sayın Prof.Dr. Aynur ARAS'a,

Bu uzun yolda her gün ışıyla bizleri aydınlatan başta Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof.Dr. Aslhan Mediha ERDİNÇ olmak üzere anabilim dalımızın değerli tüm hocalarına, beni her zaman destekleyen, tezime çok değerli katkıları olan sevgili tez jüri üyelerim sayın Prof. Dr. Alev ÇINSAR'a ve Prof. Dr. Zuhâl TUĞSEL'e,

Öğrencilik yıllarımda beni ortodontiyle tanıştıran, daha sonra doktora süresince her zaman yanımda olan, enerjisiyle hep beni motive eden ve desteğini hep arkamda hissettiğim ve hissedeceğim çok sevgili hocam sayın Prof.Dr.Serpil HAZAR'a,

Doktoradaki son yılımda yanımda olan, bu günleri mutlu ve huzurlu geçirmemi sağlayan bana verdikleri destekleri, dürüstlükleri ve samimiyetleri için çok sevgili asistan arkadaşlarıma,

Doktora tez çalışmamın daha iyi olabilmesi için uğraşan ve desteklerini esirgemeyen sayın Tayfun ATEŞ ve Yadigar Özkılıçarslan'a

Doktora eğitimim süresince vermiş olduğu maddi destekten ötürü TÜBİTAK-BİDEB' e

Teşekkür ederim.

Dt. İdil ÜNAL DEDE

İzmir 2013

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	III
TABLOLAR DİZİNİ	VIII
RESİMLER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI

BÖLÜM I

GİRİŞ VE AMAÇ

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Kendinden Bağlanabilen Braketlerin Tarihsel Gelişimi	3
2.2 Kendinden Bağlanabilen Braketlerin Yapısal Özellikleri ve KBB’ler ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	14
2.3 Ortodontik Tedavide Ağrı	25
2.4 Ortodontik Tedavide Periodontal Durum.....	28
2.5 Ortodontide Konik Işın Huzmeli Bilgisayarlı Tomografi (Cone beam computed tomography/CBCT)	31

BÖLÜM III

GEREÇ ve YÖNTEM

3.1 Gereç	35
3.2 Yöntem	39
3.2.1 Ağrının Değerlendirilmesi	40
3.2.2 Periodontal Değerlendirme	42
3.2.3 Model Değerlendirmesi.....	44
3.2.4 Sefalometrik Film Değerlendirmesi	45
3.2.5. CBCT Değerlendirmesi.....	47
3.3 İstatistiksel Yöntem ve Metot Hatası	59

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	61
4.2. Tanımlayıcı İstatistiksel Değerler	62
4.3. Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırmalar	66

4.3.1 Ağrı ile İlgili Bulguların Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması....	66
4.3.2 Periodontal Parametrelerle İlgili Bulguların Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	71
4.3.3 Model Analizi Bulgularının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	74
4.3.4 Sefalometrik Analiz Bulgularının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	75
4.3.5 CBCT Bulgularının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	77

BÖLÜM V

TARTIŞMA

BÖLÜM VI

SONUÇLAR

BÖLÜM VII

ÖZET.....	101
------------------	------------

SUMMARY	103
----------------------	------------

BÖLÜM VIII

KAYNAKLAR	105
------------------------	------------

ÖZGEÇMİŞ	126
-----------------------	------------

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı	36
Tablo 2 : Damon Q ve Titanium Orthos grubunda kullanılan ark telleri.....	37
Tablo 3 : Ağrı Değerlendirme Anketi	41
Tablo 4: Periodontal Parametreleri Değerlendirme Formu.....	43
Tablo 5 : Metot hatası ve gerçek metot hatasının %95 'lik güvenlik sınırları	61
Tablo 6 : VAS sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler	63
Tablo 7: Ağrı anketinde sorulan sorulara verilen cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler.....	64
Tablo 8: Plak İndeksi ve Kanama İndeksi değerlerine ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler.....	64
Tablo 9: Model ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler	65
Tablo 10 : Sefalometrik ölçümlere ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler	65
Tablo 11 : CBCT ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler	66
Tablo 12 : Her tel için günlere göre ağrının gruplar arasında karşılaştırılması.....	68
Tablo 13: Her tel için günler arasındaki ağrının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	69
Tablo 14: Her tel için anket sorularına verilen cevapların gruplar arasında karşılaştırılması.....	69

Tablo 15: Plak İndeksi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası

Karşılaştırılması.....72

Tablo 16: Kanama İndeksi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası

Karşılaştırılması.....73

Tablo 17: Model Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....75

Tablo 18: Sefalometrik Ölçümlerin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.76

Tablo19: CBCT Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....78

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1 :	Damon Q grubundan bir hastanın başlangıç ağız dışı fotoğrafları ..	51
Resim 2 :	Damon Q grubundan bir hastanın başlangıç ağız içi fotoğrafları	52
Resim 3 :	Damon Q grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız dışı fotoğrafları	53
Resim 4 :	Damon Q grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız içi fotoğrafları	54
Resim 5 :	Titanium Orthos grubundan bir hastanın başlangıç ağız dışı fotoğrafları.....	55
Resim 6 :	Titanium Orthos grubundan bir hastanın başlangıç ağız içi fotoğrafları.....	56
Resim 7 :	Titanium Orthos grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız dışı fotoğrafları.....	57
Resim 8:	Titanium Orthos grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız içi fotoğrafları.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:	A. Russell lock braketinin açık pozisyonu	6
	B. Russell lock braketinin kapalı pozisyonu	6
Şekil 2:	A. Edgelock braketinin açık pozisyonu	7
	B. Edgelock braketinin kapalı pozisyonu.....	7
Şekil 3:	Speed Braketi	8
Şekil 4:	A. Activa braketinin açık pozisyonu	8
	B. Activa braketinin kapalı pozisyonu	8
Şekil 5:	A. Time braketinin açık pozisyonu	9
	B. Time braketinin kapalı pozisyonu	9
Şekil 6:	Damon SL I braketi	10
Şekil 7:	Damon SL II braketi	10
Şekil 8:	A. İn-Ovation R braketi	11
	B. İn Ovation C braketi	11
Şekil 9:	Smart Clip Braketi	12
Şekil 10:	A. Damon SL III braketi	12
	B. Damon 3 MX braketi	12
Şekil 11:	A.Quick Braketi	13
	B.Quick 2 Braketi	13
	C. BioQuick Braketi	13
Şekil 12:	Damon Q Braketi	14

Şekil 13:	A. CT cihazlarında kullanılan x-ışını demetleri	32
	B. CBCT cihazlarında kullanılan x-ışını demetleri	32
Şekil 14:	Çalışmamızda kullanılan Damon Q braketi	38
Şekil 15:	Çalışmamızda kullanılan Titanium Orthos braketi	38
Şekil 16:	A. Orthomodel programında üst çenede yapılan transversal ölçümler	45
	B. Orthomodel programında alt çenede yapılan transversal Ölçümler.....	45
Şekil 17:	Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan ölçümler	47
Şekil 18:	Üst premolarlar ve üst molarlar bölgesinde CBCT üzerinde yapılan transversal ölçümler	49
Şekil 19:	A. Kanin, B. Premolar C. Molar dişlerin eğimlerini belirlemek için CBCT üzerinde yapılan ölçümler	50
Şekil 20:	A. 1.tel için günlere göre hissedilen ağrıyı gösteren grafik	70
	B: 2.tel için günlere göre hissedilen ağrıyı gösteren grafik	70
	C: 3.tel için günlere göre hissedilen ağrıyı gösteren grafik	71
Şekil 21:	Plak indeksi sonuçlarının gruplara göre dağılımı	72
Şekil 22:	Kanama indeksi sonuçlarının gruplara göre dağılımı	74
Şekil 23:	16 no' lu dişin eğiminde gruplara göre oluşan değişimler	79
Şekil 24:	26 no' lu dişin eğiminde gruplara göre oluşan değişimler	79

BÖLÜM I

GİRİŞ VE AMAÇ

Toplumun estetik beklentilerinin artması sonucu yüz ve gülümseme estetiğine verilen önem, ortodontik tedavilere olan ilgiyi daha da yoğunlaştırmıştır. Ancak günümüzde bireylerin ortodontistlerden beklentileri sadece estetik ve fonksiyonel çene diş yapısına kavuşmak değil, bunun yanında daha hızlı ve konforlu bir tedavi ile sonuca ulaşabilmektir. Bu doğrultuda kullanılan braket ve ark telleri önemli hale gelmekte ve her geçen gün braket sistemlerinde yenilikler gerçekleşmektedir (59,60).

Braketlerle ark teli arasındaki sürtünme kuvvetini ve ankraj gereksinimlerini azalttığı, hekimin hasta başında geçirdiği zamanı en aza indirdiği gibi avantajları sebebiyle kendinden bağlanabilen braketler (KBB) günümüzde birçok ortodontist tarafından tercih edilebilmektedir. KBB'lerle birlikte özel ark telleri kullanımının ortodontik tedavinin her aşamasında dişleri biyolojik olarak uyaran hafif kuvvetler ürettiği ve bu sayede çapraşık arklarda dişlerin seviyelenmesini posteriora doğru arkların genişlemesi ile sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca hafif kuvvetler ile hastanın hissettiği ağrı şiddetinin azaldığı, braket yapısındaki değişiklikler ve lastik ligatürlerin kullanılmaması gibi sebeplerden dolayı da hastanın ağız hijyenini daha iyi sağlayabildiği savunulmaktadır (34,182,59).

Bu çalışmanın amacı Sınıf I çapraşıklık vakalarının tedavilerinde kullanılan KBB ve konvansiyonel braket sistemlerinin tedavi etkinliğini; dişsel ve iskeletsel sefalometrik değişiklikler, hastaların periodontal durumları ile hissettikleri ağrı şiddeti

ve diş kavislerindeki transversal değişiklikler bakımından karşılaştırmaktır. Ayrıca CBCT görüntüleme yöntemi aracılığı ile üst çenede alveolar kemik düzeyinde transversal yönde bir genişlemenin olup olmadığı ve arka dişlerin eksen eğimlerindeki değişimler açısından da iki braket sisteminin kıyaslamasını yapabilmektir.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Kendinden Bağlanabilen Braketlerin Tarihsel Gelişimi

1728 yılında Pierre Fauchard tarafından tanıtılan, çeşitli yerlerine delikler açılmış rijit bir metal şerit ve bu şerit üzerindeki deliklerden geçirilen ligatürlerden oluşan basit genişletme mekaniği, tarihte bulunan ilk sabit ortodonti mekaniği olmuştur. Bu teknik, ligatürlerin dişlere bağlanması ve belli zaman aralıklarında sıkıştırılması ile dişlerin hareket ettirilmesi prensibine dayanmaktadır ancak uygulaması oldukça zor bir apeedir. Fauchard'dan sonra sabit ortodontik apeede düşüncesi, apeedeleri dişlere sabitleyecek uygun bir yöntem bulunamaması nedeniyle uzun bir süre geri planda kalmıştır. Ancak Schange' nin 1841 yılında vidalı ayarlanabilir bandı bulması ile tekrardan popülerlik kazanmaya başlamıştır (50).

1849 yılında Dwinelle' nin dişleri hareket ettirmek amacıyla geliştirdiği vida mekanizmasını tanıtması ile birçok farklı bantlı ve vidalı sabit ortodontik sistem ortaya çıkmıştır. 1861 yılında Coffin'in esnek piyano teli kullanarak dişleri düzeltme girişimleri ve 1870 yılında Magill'in siman ile bantları dişlere yapıştırması, sabit ortodontik apeedelerin gelişmesindeki diğer önemli adımlardandır (176).

Angle ise 1888 yılında ortodontik apeedelerle ilgili yaşadığı sorunlar ve klinik tecrübeleri ışığında kendi sistemini yaratmadan önce ortodontik apeede bulunmasının gerekli olduğunu düşündüğü bazı ilkeler ortaya koymuştur (176) ;

1. Basit olmalı ancak dişleri itebilmeli, çekebilmeli ve rotasyon yaptırabilmeli,
2. Stabil olmalı, diş yüzeyine sabitlenmeli,

3. Verimli olmalı, Newton'un fizik ve ankraj prensiplerine göre çalışabilmeli,
4. Küçük olmalı, çevre dokularda problem yaratmamalı,
5. Kaba görünmemeli, estetik olarak mümkün olduğunca kabul edilebilir olmalı.

Bu ilkelere dayanarak oluşturulan tüm sabit teknikler, Angle tarafından geliştirilen dört ana tasarım üzerine kurulmuştur. Bu ana tasarımlar sırasıyla; E-Ark Apareyi, Pin ve Tüp Apareyi, Ribbon Ark Apareyi ve Edgewise Apareyi' dir (88).

1899'da Angle'ın ilk tasarımı E-Ark Apareyi dişleri labial taraftan kuşatan sert bir ark teli ve ark dışında yer alan dişlerin istenilen pozisyona getirilmesi için ligatürlerden oluşan bir sistemdir. Molar bantlarına vidalı bir sistemle yerleştirilen bu kalın ark teli, arkın genişletilerek yer kazanılmasını sağlamaktadır (88). Ancak Angle, bu apareylerin dişlerin aksiyal bozukluklarını çözemediğini görmüştür. Dişlere sadece basit devrilme hareketleri yaptırmanın yeterli olmadığı ve bu nedenle gövdesel diş hareketi yaptırabileceği bir apareye ihtiyacı olduğuna karar vermiştir (176).

Angle 1910 yılında dişlerin aksiyel eğim problemlerini de düzeltebilmek amacıyla "Pin ve Tüp" apareyini geliştirmiştir. Bir ark teline hassas biçimde lehimlenen pinler ve hareket ettirilecek dişlerin üzerine yerleştirilen, pinlerin gireceği vertikal tüplerden oluşan bu apareyde tüp ve pin arasında oluşan kuvvet çifti sayesinde köklere mezyodistal hareket verilebilmekteydi. Uygulaması son derece zor ve pratiklikten son derece uzak olmasına karşın, bu aparey dişlere kök hareketi yaptırabilen ilk sabit ortodontik apareydir (88,176).

Pin ve tüp apareyinin pratik kullanımının zorluğundan dolayı Angle 1915 yılında ortodontide ilk braket olarak kabul edilen Ribbon Ark apareyini tanıtmıştır. Her dişe yerleştirilen tüplerin arkasında vertikal slot bulunmaktadır ve 0.010 x 0.020 inch'lik

altın ark telinin slotlara sabitlenmesi için pinler kullanılmıştır. Bu sistem ark dışındaki dişlerin arka dahil edilmesinde ve rotasyonların düzeltilmesinde başarılı olmasına karşın, ark telinin slot içerisinde dönmesinden dolayı kök hareketinin sağlanmasında yetersiz kalmıştır (88).

Ribbon ark apareyi ile çözülemeyen problemlerin üstesinden gelebilmek için, Angle 1928’ de vertikal slotu horizontal hale getirmiş ve köşeli ark telini kullandığı Edgewise apareyini geliştirmiştir. Yumuşak altından imal edilmiş orjinal braketin slotu 0.022 x 0.028 inch genişliğinde olup her üç boyutta kök kontrolü sağlamıştır (153).

Angle, Edgewise tekniğini çekimsiz tedavi disiplini ile kullanmış ve arkların genişletilmesini tercih etmiştir. Angle’ın ölümünden sonra Charles Tweed ise, tedavisini yaptığı hastaların sonuçlarının estetik olmadığını ve stabilitesini koruyamadığını görmüş ve çekimli tedaviler üzerinde çalışmıştır. Birkaç değişiklikle Edgewise tekniğini çekimli olgulara adapte etmiş ve paralel diş hareketi, ankraj kontrolü, kanin distalizasyonu ve ardından kesici retraksiyonunu başarabilmiştir (176).

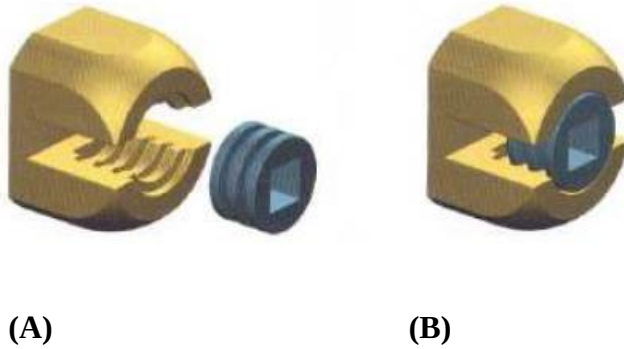
Angle tarafından geliştirilen ilk Edgewise braketler, oklüzal ve gingivalde birer bağlama kanatçığı bulunan tekli braketlerdir. Günümüzde hala bu braketlerin kullanılmasına karşılık ikinci düzen ya da rotasyon gibi bazı diş hareketlerinde yetersiz olmaları nedeniyle geliştirilen ikiz braketler, tekli braketlerle elde edilme güçlüğü olan birçok diş hareketinin kolaylıkla yapılabilmesini sağlamıştır (153).

Uzun yıllar bantlar üzerinde lehimlenerek kullanılan Edgewise braketler dental materyal teknolojisindeki hızlı gelişmeler sonucunda artık direkt bonding yöntemi ile dişler üzerinde konumlandırılmaktadır. Kafes tabanlı braketler, mine yüzeyini asitle pürüzlendirerek doğrudan diş yüzeyine yapıştırıldığında intraoral kuvvetlere karşı koyabilmektedir (97).

Fonksiyonel ve estetik bir braket geliştirmek için yapılan çalışmalar, materyal, şekil, tork özellikleri ve rotasyon yetenekleri açısından farklı braket sistemlerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Ark telinin braketin üzerindeki bir mekanizma ile ligatür kullanılmadan braketeye yerleştirilmesi dşncesi ise aslında çok eskilere dayanmaktadır. KBB’lerle ilgili ilk patent 1933 yılında Charles E. Boyd tarafından “Boyd Band Braket” adıyla alınmıştır. Bundan kısa bir süre sonra James W. Ford’un “Ford Lock” adını verdiği KBB tasarımı piyasaya sunulmuş (Dee Gold Company), ancak ticari olarak üretilen bu ilk KBB’ler yüksek üretim maliyeti, büyük ve kaba yapısı nedeniyle kısa bir süre sonra üretimden kaldırılmıştır (182).

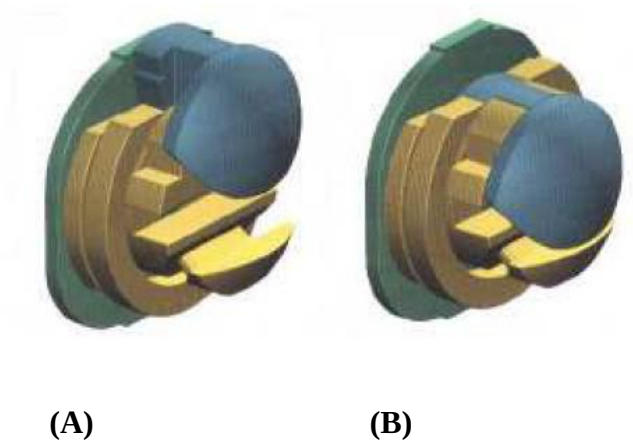
1935 yılında Russell tarafından geliştirilen ve Stozenberg tarafından tanıtılan Russell Lock braketleri de ortodonti çevrelerinde yeterli ilgi görmeyi başaramamıştır. (şekil 1) (152).



şekil 1: A. Russell lock braketinin açık pozisyonu

B. Russell lock braketinin kapalı pozisyonu (152)

1971 yılında A.J.Wildman tarafından Edge-lock braketleri geliştirilmiştir (Şekil 2). Bunu 1980'nin ilk yarısında, Edge Lock braketinin bir başka dizaynı olan Mobil Lock takip etmiştir (181).



Şekil 2 : A. Edglock braketinin açık pozisyonu

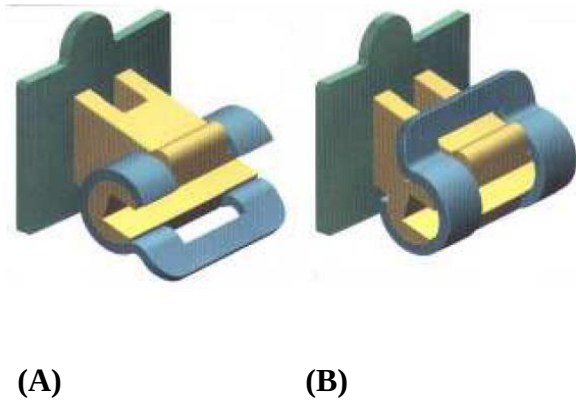
B. Edglock braketinin kapalı pozisyonu (181)

1980 yılında G. H. Hanson tarafından tanıtılan Speed braket, “aktif” bağlanma, yani braketin teli aktif bir biçimde braket kanalına yerleştirmesi özelliğine sahip ilk braket olmuştur (şekil 3) (18).



Şekil 3: Speed Braketi (59)

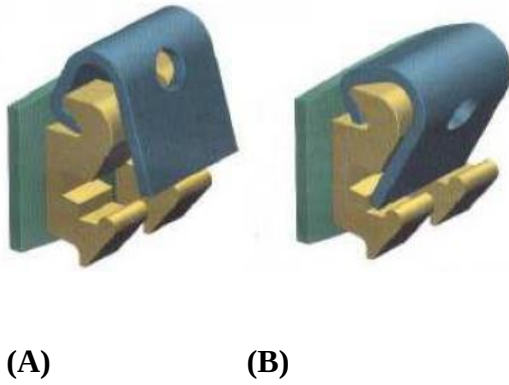
1986 yılında Plethcer tarafından geliştirilen Activa braketleri de braketin meziodistal genişliğinin fazla olması ve kapakların hastalar tarafından bile kolaylıkla açılabilmelerinden dolayı ticari başarı elde edememiştir (şekil 4) (18).



Şekil 4: A. Activa braketinin açık pozisyonu

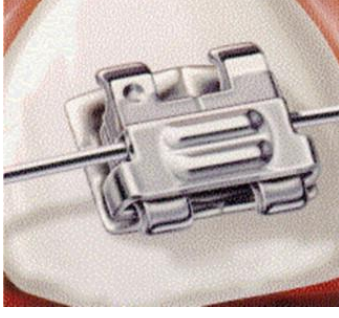
B. Activa braketinin kapalı pozisyonu (181)

1995 yılında Time braket, 1996 yılında Damon SL braket ve 1999 yılında ise Damon braketlerinin bir sonraki jenerasyonu olan Damon SL II braketleri satışa sunulmuştur. Damon SL braket, Damon braketlerinin yeni jenerasyonları üretildikten sonra Damon SL I olarak adlandırılmıştır. Damon SL I de kanatlar üzerine oturan labial bir kapak bulunurken, Damon SL II de ise kanatlar arasına düz dikdörtgen şeklinde bir kapak yerleştirilmiştir. Damon SL I'e göre Damon SL II braketinin boyutları küçültülmüş ve böylece braketler arası mesafe arttırılmıştır (Şekil 5,6,7) (182,59).



Şekil 5: A. Time braketinin açık pozisyonu

B. Time braketinin kapalı pozisyonu (181)



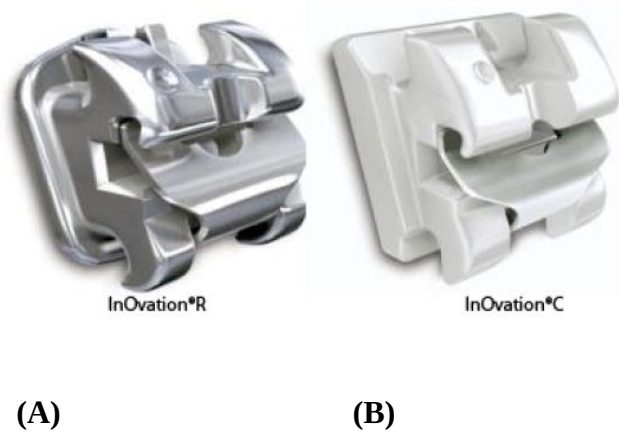
Şekil 6: Damon SL I braket (59)



Şekil 7: Damon SL II braket (59)

2000 yılında GAC firması tarafından Speed braketle benzer yapıya sahip fakat ikiz bir braket olan In-Ovation braketleri, 2002 yılında da braket boyutlarının küçültülmesiyle İn-ovation R braketleri, daha iyi estetik için ise seramik İn-Ovation C braketleri üretilmiştir (Şekil 8). Bu braketlerde, kullanılan ark teline göre hem aktif hem pasif kontrolü sağlayabilen interaktif kapak sistemi bulunmaktadır. Başlangıç seviyeleme döneminde rotasyonları düzeltmek için yuvarlak tel serbestçe hareket

edebilmekte, tedavinin ilerleyen aşamalarında kalın dikdörtgen tellerle ise daha iyi tork kontrolü sağlanmaktadır (186).



Şekil 8: A. İn-Ovation R braket B. İn Ovation C braket (186)

Ark telinin yerleştirilmesi veya çıkarılması sırasında uygulanan kuvvetin doğrudan klipse değil ark teline el aleti veya parmak baskısı ile uygulandığı Smart Clip braketleri 3M Unitek firması tarafından 2004 yılında piyasaya sunulmuştur (Şekil 9).

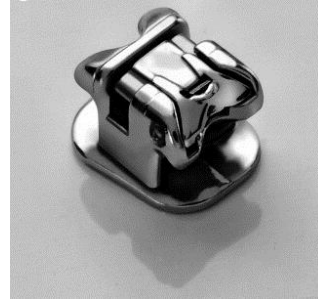


Şekil 9: Smart Clip Braketi (186)

Estetik gereksinimler için hibrit kompozit-metal Damon SL III braketler de 2004 yılında üretilmiştir. Ancak braket kanatlarındaki sık kırılmalar, metal ve rezin kısımların birbirinden ayrılması gibi sorunlar sebebiyle 2006 yılında tamamen metal olan Damon 3 MX braketler piyasaya çıkarılmıştır (Şekil 10). Damon 3MX braketi Damon 3 veya Damon MX olarak da adlandırılabilir. Bu braketin daha önceki Damon braketlere göre klinik açıdan en kullanışlı olan braket olduğu bildirilmiştir (59).



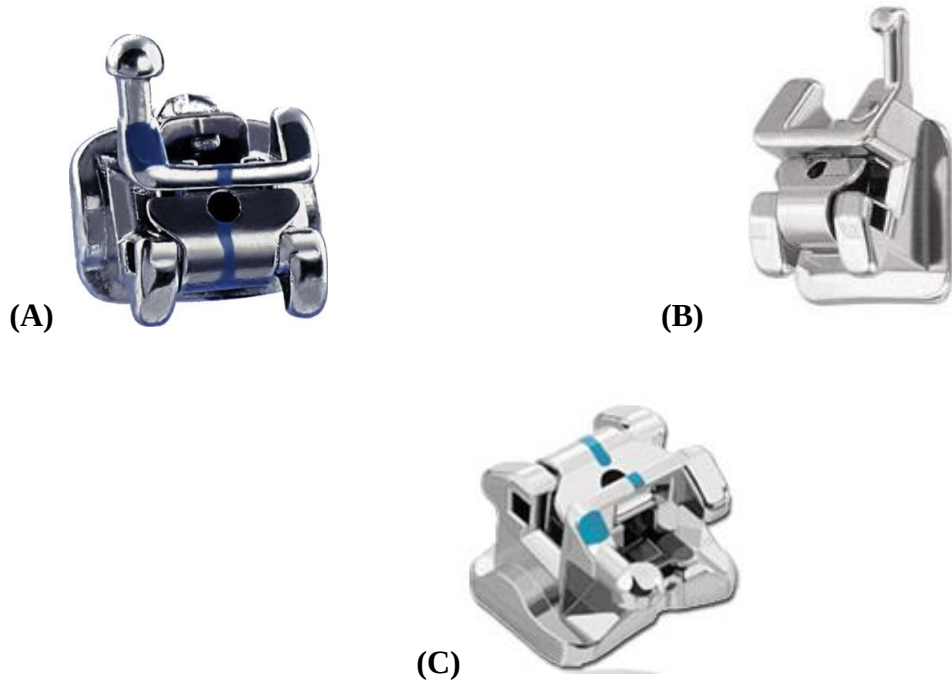
(A)



(B)

Şekil 10: A. Damon SL III braketi B. Damon 3 MX braketi (59)

2005 yılında Forestadent firması tarafından üretilen aktif kapaklı Quick braketleri, birkaç sene sonra klips mekanizmasındaki problemlerden dolayı modifiye edilmiş ve 2009 da Quick 2 braketler olarak tekrar piyasaya sunulmuştur (şekil 11) (109).



Şekil 11: A.Quick Braketi B.Quick 2 Braketi C. BioQuick Braketi

2009 yılında piyasaya sunulan Damon Q, Damon braketlerinin son jenerasyonudur. Bu braket daha önceki Damon braketlerine göre daha küçük olarak tasarlanmıştır ve hem vertikal hem de horizontal yardımcı slotlara sahiptir (Şekil 12)(60).



Şekil 12: Damon Q braket (60)

2010 yılında ise Forestadent firması tarafından diş yüzeyine daha uyumlu braket tabanı ve kapak mekanizmasının daha kolay açılıp kapanması özellikleri eklenerek Quick braketlerinin 3.jenerasyonu olan BioQuick braketleri üretilmiştir (Şekil 11).

2.2 Kendinden Bağlanabilen Braketlerin Yapısal Özellikleri ve KBB'ler ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

KBB'ler çoğunlukla, braket yapısının içinde bulunan ve açılıp kapanabilen metal labial bir yüzeye sahiptir. Kullanılan arkı slot içerisine itmek için kapakçığın uyguladığı kuvvete göre aktif ve pasif kapaklı olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Aktif kapaklı braketlerde ark telini braket oluğu içerisine hapsedebilmek için, ark teline baskı uygulayan esnek yaylı bir kapak bulunur. Pasif kapaklı braketlerde ise ark telini kavramak için rijit ve hareketli bir kapak kullanılır. Bu rijit hareketli kapak, braket oluğu içerisinde ark teline baskı uygulamaz, sadece slotu kaplar ve bu şekilde ark telini tutar (59,60).

Pasif KBB'ler, mekanizma kapalı pozisyonda iken bir "tüp" gibi davranan braketlerdir (182). Bu özellikleriyle tedavinin başlangıcında kullanılacak olan ince tellerle birlikte kullanıldığında son derece düşük sürtünme oluşturacaklardır (34). Ancak tüp içerisinde çok geniş bir hareket alanına sahip olan bir telin dış hareketlerinde yeterli kontrol sağlaması da benzer şekilde mümkün olmayacak, yeterli 3 boyutlu kontrol sağlanması için çok daha büyük çaplı tellerin kullanılması gerekecektir. Aktif KBB kullanıldığında ise, teli braket oluşuna doğru iten mekanizma sayesinde pasif braketlere nazaran daha fazla sürtünme olmasına rağmen kontrol daha iyi sağlanacaktır (182). Speed, In-Ovation, Quick braketleri aktif kapaklı braketlerden; Activa, Damon, Twin-lock, Smart Clip braketleri ise pasif kapaklı braketlerdendir (60).

Ark telini braket slotuna bağlama yöntemi güvenli ve sağlam olmalı, ark telinin slota tam oturtulmasını sağlayabilmeli, braket ve ark teli arasında düşük sürtünme oluşturmalı, hızlı ve kullanımı kolay olmalı, iyi bir oral hijyen sağlayabilmeli, hasta için konforlu olmalıdır. Konvansiyonel ligatürleme teknikleri ile ark telinin slota tam olarak oturtulmasında problemler oluşmakta ve yüksek sürtünme değerleri ortaya çıkmaktadır. Elastik ligatürleme kuvvet kayıplarına yol açabilmektedir. Tel ligatürler kullanıldığında ise zaman kaybı oluşmaktadır. KBB'lerin üreticileri; ligatür kullanımının ortadan kalkması, ark telinin slota tam olarak oturtulmasının sağlanabilmesi, ark teli değiştirme süresinin kısılması, düşük sürtünme ve daha hafif kuvvet uygulanabilmesi gibi özelliklerinden dolayı KBB'lerin konvansiyonel braketlere göre birçok üstünlüğünün olduğunu savunmaktadır (60).

Kendinden bağlanan Activa, Edgeloek, ve SPEED metal braketlerini konvansiyonel edgewise braketlerle karşılaştıran Shivapuja ve Berger (147), KBB'lerin belirgin biçimde hızlı ark teli değişimine izin verdiğini göstermişlerdir.

Harradine (61) ise Damon SL ve konvansiyonel edgewise metal braketler ile tedavi edilen 30 hastadan oluşan iki grup üzerinde yaptığı çalışmada, ark tellerinin Damon braketlerine yerleştirilmesinin yaklaşık 16 saniye, çıkartılmasının ise yaklaşık 9 saniye daha hızlı olduğunu bildirmiştir.

Berger ve Byloff (17) KBB'lerin elastik ligatürlere göre her randevuda zaman kazandığını belirtmişlerdir.

Turnbull ve Birnie (170), 131 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, Damon 2 braketler ile elastik ligatürlerin kullanıldığı konvansiyonel braketlerde (Orthos) ark teli değiştirme sürelerini karşılaştırmışlar ve ark telinin çıkartılmasında ve yerleştirilmesinde Damon braketlerin elastik ligatürleme yöntemine göre çok daha hızlı olduğunu göstermişlerdir.

KBB'lerin bir diğer önemli özelliği ise düşük sürtünme kuvvetleri oluşturmalarıdır. Bilindiği üzere sürtünme kuvveti, temas halindeki iki cismin birbiri üzerinde harekete zorlanması esnasında, temas yüzeyine teğet ve bu zorlanmaya zıt yönlü olarak ortaya çıkan direnç kuvvetidir (90,165).

Sürtünmenin sadece bir dişin ark teli üzerinde kaydırılması esnasında ortaya çıkan bir olay olduğu düşünülse de aslında telin braket ya da ligatür ile temas ettiği ve hareket olmasa bile zorlanmanın bulunduğu her durumda sürtünme söz konusudur. Seviyeleme aşamasında, ark telleri farklı seviyelerdeki braketlerin içerisinden geçirilir. Dişler ark telinin elastikiyeti ile hareket ettikçe teller de braketler içerisinden kayarak ilerler ve bu arada bu materyaller arasında sürtünmeler ortaya çıkar. Burada dişler ark teli üzerinde aktif olarak kaydırılmasalar bile teldeki eğrilik azalıp düzleştikçe tel, braket olukları içinden kaymaktadır (165).

Sürtünmenin klinik olarak önemi çok büyüktür çünkü diş hareketi için uygulanan kuvvetin yaklaşık %40-50' si sürtünme ile kaybolmaktadır. Sürtünme kuvvetlerinin pratikteki en önemli sakıncası, şiddetlerinin önceden tam olarak belirlenememesidir. Bu belirsizlik sürtünmeyi etkileyen birçok faktör olmasından kaynaklanmaktadır. Klinikte tel ile braket arasındaki sürtünmeyi etkileyen faktörler; Brakete bağlı faktörler (materyali, genişliği, şekli ve yapım tekniği), ark teline bağlı faktörler (materyali, çap ve kesiti), ligatüre bağlı faktörler (sıkılığı, KBB'lerin kullanılması, materyali), kuvvetin uygulanma şekline bağlı faktörler (şiddeti, uygulama noktası), tel ile braket arasındaki açı, biyolojik faktörler (tükürük, çevre ve doku direnci) olarak sayılabilir (90,162,165).

Ortodontik sürtünmeyi belirleyen bu değişkenlerden birçoğunun KBB'lerin lehine olduğu görülebilir. Bu nedenle KBB'lerin sürtünme özellikleri, en detaylı araştırılan ve bu sistemlerin savunucuları tarafından en çok dile getirilen konu olmuştur ve KBB'lerin konvansiyonel braketlere göre daha düşük sürtünme değerleri olduğu birçok in-vitro çalışma ile gösterilmiştir (30,78,123,147,149,162,163,177).

Sims ve arkadaşları (149) yaptıkları in-vitro çalışmada 0.022 slot Minitwin, Activa ve Speed braketlerini 0.016x0.022, 0.017x0.025, 0.018x0.025 ve 0.019x0.025 inch paslanmaz çelik teller kullanarak karşılaştırmış, Activa braketlerinin en az sürtünme değerlerini oluşturduğunu saptamışlardır. Taylor ve Ison da (158) yaptıkları benzer bir in vitro çalışmada 0.022 slot Standart Straight Wire, Speed ve Activa braketlerini 0.018, 0.020, 0.016x0.022, 0.018x0.025 ve 0.019x0.025 inch paslanmaz çelik ark telleri kullanarak karşılaştırdıklarında en az sürtünme değerlerini yine Activa braketlerde bulmuşlardır.

Ward ve arkadaşları (177) 0.022 slot Mobil-lock (Forestadent), Activa ve Speed braketlerini konvansiyonel paslanmaz çelik Ultratrimm (Dentaurum) braketler ile 0.020,

0.019x0.025 ve 0.021x0.025 inch paslanmaz çelik ark tellerini kullanarak karşılaştırdıklarında, KBB'lerde statik sürtünme değerlerinin belirgin ölçüde düşük olduklarını göstermişlerdir.

Pizzoni ve arkadaşlarının (123) yaptığı bir çalışmada, 0.022 inch slot'lu iki farklı konvansiyonel braketi (Denturum ve A-Company), KBB'ler (Damon SL ve SPEED) ile 0.018 ve 0.017x0.025 inch paslanmaz çelik ve beta titanyum ark telleri kullanarak karşılaştırmışlardır. Sonuçta Damon SL braketinde en düşük olmak üzere KBB'lerde sürtünmenin konvansiyonel braketlerden çok daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Damon SL ve SPEED braketleri arasındaki sürtünme değeri açısından gözlenen farkı Damon braketinin ark telini pasif bir biçimde braket oluğu içerisinde tutmasına, buna karşın SPEED braketinin aktif klipsinin ark telini aktif olarak braket oluşuna bastırıyor olması ile açıklamışlardır.

Thomas ve arkadaşları (163) da 0.022 inch slot'lu, kendinden bağlanan Damon SL ve Time braketlerini, elastik ligatürlerle bağladıkları iki farklı konvansiyonel edgewise braketlerden Standart Twin Bracket ve Tip Edge braketleri ile karşılaştırmışlardır. Sırasıyla 0.014 inch nikel titanyum (NiTi), 0.0175 inch çok sarımlı paslanmaz çelik, 0.016x0.022 inch NiTi, 0.016x0.022 ve 0.019x0.025 inch paslanmaz çelik ark tellerinin kullanıldığı bu çalışmada, en az sürtünme Damon SL braketlerle saptanmış ve KBB'lerin sürtünme açısından oldukça avantajlı oldukları vurgulanmıştır.

Shivapuja ve Berger (147), tel ve elastomerik ligatürle kullanılan standart metal braketleri, tel ve elastomerik ligatürle kullanılan seramik braketleri, elastomerik ligatürle kullanılan seramik braketler ve kendinden bağlanabilen Activa, Speed, Edge-lock braketleri karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda 0.018 inch paslanmaz çelik ark teli ile kullanıldığında KBB'lerin, tel ve elastomerik ligatürle kullanılan hem

seramik hem de metal braketlere göre daha düşük sürtünme değerleri meydana getirdiği saptanmıştır.

Loftus ve arkadaşları (90), diş hareketini taklit eden dentoalveolar bir model üzerinde 0.022 slot' lu konvansiyonel olarak bağlanan paslanmaz çelik (Victory), seramik (Transcend) ve metal slotlu seramik braketleri (Clarity) , KBB' ler (Damon SL) ile sürtünme özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar 0.019 x 0.025 inch paslanmaz çelik, NiTi ve beta titanyum ark telleriyle kullanıldığında, konvansiyonel olarak bağlanabilen braketlerle KBB' ler arasında sürtünme özellikleri açısından anlamlı bir farklılık bulamamışlardır.

Budd ve arkadaşları (24), 0.022 inch slotlu dört farklı KBB sisteminin (Damon 3, Speed, In-OvationR, Time) sürtünme özelliklerini incelemek için yaptıkları in-vitro çalışmada, sırasıyla 0.016x0.022, 0.019x0.025, 0.020 ve 0.021x0.021 inch paslanmaz çelik ark tellerini kullanmışlar ve pasif KBB sistem olan Damon 3' ün sürtünme direncinin Speed, In-Ovation R ve Time braket sistemlerine kıyasla en düşük olduğunu belirlemişlerdir. Aktif KBB sistem olan Speed' in ise daha yüksek bir sürtünme direnci gösterdiğini saptamışlardır.

Buna karşılık Reznikov ve arkadaşları (133), 0.022 inch slotlu üç farklı KBB sistemi (Damon 2, Smart Clip, In-Ovation braketleri) ile 0.019x0.025 paslanmaz çelik tel arasında oluşan sürtünme kuvvetlerini ölçtükleri in-vitro çalışmada; pasif KBB' lerin (Damon2 ve Smart Clip) sürtünme kuvvetinin, kendinden bağlanan aktif braket sistemlerinden (In-Ovation) daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Oluşan sürtünme direncinde, tel sabitleme elemanlarının rijiditesi ve telde görülen eğilmenin de etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Krishnan ve arkadaşları (78) yaptıkları in-vitro çalışmada, 0.022 inch slotlu aktif KBB (In-Ovation ve Time), pasif KBB (Damon SL II ve Smart Clip) ve bir konvansiyonel braket sistemini (Gemini Series); 0.019 x 0.025 paslanmaz çelik, NiTi ve beta titanyum ark telleri kullanarak karşılaştırmışlardır. Sürtünme kuvveti, üç ark telinde de konvansiyonel braket sistemine kıyasla KBB'lerde daha düşük bulunmuştur. Her üç braket sisteminde de en yüksek sürtünme değeri beta titanyum tellerinde gözlenirken, paslanmaz çelik teller KBB sistemleri ile birlikte kullanıldığında aktif ve pasif kapaklı braket tipleri arasında sürtünme değeri bakımından bir fark bulunamamıştır. Yazarlar, pasif KBB sisteminin NiTi veya beta titanyum ark telleri ile birlikte kullanımının sürtünme kuvvetini azaltacağını vurgulamışlardır.

Thermax ve arkadaşları (162); In- Ovation R, Damon 3, Smart Clip, Quick ve elastik ligatür ile bağlanmış standart braketlerin, üç farklı köşeli tel üzerinde oluşturduğu sürtünme kuvvetlerini ölçerek, KBB' lerde oluşan sürtünme kuvvetini anlamlı derecede düşük bulmuşlardır.

Cordasco ve arkadaşları (30) pasif KBB' leri (Damon 2), ark teline (0,014 inch NiTi) elastik ve tel ligatür ile de bağlayarak, oluşan sürtünme kuvvetini in-vitro olarak incelemişlerdir. Bu çalışmada kendinden bağlamanın, elastik ve metalik bağlamaya göre istatistiksel olarak daha düşük oranda sürtünme kuvveti oluşturduğunu saptamışlardır.

Bazı araştırmacılar, KBB' ler ile ilgili olarak yapılan in-vitro sürtünme çalışmalarında klinik koşulların sağlanamadığı ve biyolojik cevapların taklit edilemediği, dolayısıyla bu sonuçlardan klinik sonuçlar çıkartılmasının tartışmalı olacağı yönünde çekincelerini bildirmişlerdir (135).

KBB'lerle ilgili yapılan ilk klinik çalışmalar, Harradine (61)'nin yaptığı çalışma ile Eberting ve arkadaşlarının (40) yaptığı retrospektif çalışmalardır. Harradine (61),

2001 yılında 30 tedavisi bitmiş Damon SL hastası ile edgewise hastalarının tedavi kayıtlarını karşılaştırmış ve Damon SL ile tedavi edilen hastaların 4 ay daha kısa sürede tedavilerinin tamamlandığını göstermiştir. Eberting ve arkadaşları (40) da yine aynı yıl yayınladıkları benzer bir çalışmada 108 Damon SL ve 107 konvansiyonel braketlerle tedavi edilmiş hastaları karşılaştırdıklarında, Damon SL grubunun toplam tedavi sürelerinin ve randevu sayılarının azaldığını gözlemlemişlerdir.

Miles (100)' ın, 2005 yılında Smart Clip ile Victory MBT konvansiyonel ikiz braketlerini karşılaştırdığı bir çalışmada; Seviyeleme döneminde (20 haftada) alt kesici dişlerdeki çapraşıklığın, düzensizlik indeksine göre değişimleri incelenmiştir. Başlangıç seviyeleme döneminde Smart Clip braketlerinin konvansiyonel brakete göre herhangi bir üstünlüğünün olmadığı gözlenmiştir. Daha sonra Miles ve arkadaşlarının (99) 58 hastada, alt dental arkın bir tarafına Damon 2 (0.022 inch slot) diğer tarafına konvansiyonel braket (Victory MBT, 0.022 inch slot) uygulayarak yaptıkları “split mouth” çalışmada; 0.014 inch ve 0.016x0.025 inch Damon Copper NiTi ark telinin elastik ligatürlerle uygulandığı 20 haftalık seviyeleme döneminin sonunda, alt kesicilerdeki çapraşıklığı çözme etkinliği bakımından konvansiyonel braketler ile Damon 2 braketleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Pandis ve arkadaşlarının (113) 54 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; Damon 2 (0.022 inch slot) ve konvansiyonel edgewise (Microarch, GAC, 0.022inch slot) braketleri, alt kesici çapraşıklığını çözme hızı açısından karşılaştırılmıştır. Konvansiyonel braketlerin uygulandığı grupta elastomerik ligatürlerle birlikte 0.016 inch Cu NiTi ark teli, bu ark telini takiben 0.020 inch medium Sentalloy ark teli, Damon 2 braketlerinin uygulandığı grupta ise 0.014 inch Damon Cu NiTi, 0.014 x0.025 inch Damon Cu NiTi ark telleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Damon ve konvansiyonel braketler arasında alt kesici çapraşıklığı çözme süreleri açısından anlamlı

bir fark bulunamamıştır. Çalışmaya katılan hastalar başlangıç düzensizlik indeksi değerlerine göre; düzensizlik indeksi 5 mm' den daha az, 5mm ve üstü olarak ayrı ayrı incelendiğinde ise düzensizlik indeksi 5 mm' nin altında olan hastalarda Damon braketlerin konvansiyonel braketlere göre çapraşıklığı daha hızlı çözdüğü gösterilmiştir. İleri derecede çapraşıklığı olan hastalarda ise Damon ve konvansiyonel braketler arasında belirgin bir fark saptanamamıştır. Alt kaninler arası mesafe ve alt kesici dişlerin proklinasyonlarındaki artışlar bakımından gruplar arası belirgin bir fark bulunamazken, alt molarlar arası genişlik Damon grubunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla artmıştır. Bu çalışmanın bulgularına benzer olarak Damon 3 ve konvansiyonel metal braketleri karşılaştıran Jiang ve Fu (69), alt kesici proklinasyonunun ve ark genişliklerinin her iki grupta da arttığını, molarlar arası genişliklerin ise Damon 3 grubunda konvansiyonel gruba göre daha fazla artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Scott ve arkadaşları (143), 62 hastada alt çenede çapraşıklığı çözme etkinliği açısından 0.022 inch slot'lu Damon 3 ve Synthesis braketlerini randomize kontrollü klinik bir çalışma ile karşılaştırmışlardır. İki grupta sırasıyla 0.014 inch, 0.014x0.025 inch, 0.018x0.025 inch NiTi ark telleri ve en son 0.019x0,025 inch paslanmaz çelik ark teli kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda alt kesici çapraşıklığını çözme etkinliği açısından iki grup arasında bir fark bulunamamıştır.

Tecco ve arkadaşları (161), 0.022 inch slot'lu KBB'ler (Damon 3MX) ile konvansiyonel braketlerin (Victory MBT) maksiller ark genişliklerinde oluşturdukları değişiklikleri 40 hasta üzerinde değerlendirmişlerdir. Victory MBT braketlerinin kullanıldığı gruba, 0.016 inch superelastik NiTi ark teli ve sonrasında 0.019x0.025 inch NiTi ark teli konvansiyonel elastik ligatürlerle uygulanmıştır. Damon 3 MX grubunda ise sırasıyla 0.014 inch, 0.016 inch ve 0.016x0.025 inch Cu NiTi ark telleri

kullanılmıştır. İlk 6 ay yuvarlak NiTi ark tellerinin, ikinci 6 ay ise köşeli NiTi ark tellerinin kullanıldığı 12 ayın sonunda kaninler arası, birinci ve ikinci premolarlar arası ve molarlar arası mesafelerdeki artışlar bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Pandis ve arkadaşlarının (115) mandibuler düzensizlik indeksi 2 mm' den daha fazla olan toplam 56 hasta üzerinde yaptığı bir çalışmada, bir gruba Microarch (0.022 inch slot) diğer gruba ise Damon 2 (0.022 inch slot) braketleri uygulanarak dental ark değişiklikleri incelenmiştir. Konvansiyonel braketlerin kullanıldığı grupta sırasıyla 0.016 inch Cu NiTi ark teli, 0.020 inch medium Sentalloy ark teli ve 0.018x0.025 inch paslanmaz çelik ark telleri elastomerik ligatür ile uygulanırken, Damon 2 braketleri 0.014 inch, 0.014 x0.025 inch Cu NiTi Damon ark telleri ve 0.016x0.025 paslanmaz çelik ark teli ile beraber kullanılmıştır. Tedavi başında ve sonunda alınan dental model ve sefalometrik film değerlendirmeleri sonucunda, alt kesicilerin proklinasyonlarında ve interkanin genişliklerinde artışlar bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunamazken, Damon 2 grubunda tedavi sonunda intermolar genişlik artışı konvansiyonel gruba göre daha fazla olmuştur.

Pandis ve arkadaşları (112), maksiller düzensizlik indeksi 4 mm'den fazla olan 70 hasta üzerinde yürüttükleri randomize kontrollü bir çalışmada; maksiller anterior çapraşıklığı çözme etkinliği açısından 0.022 inch slot'lu aktif (In-Ovation R) ve pasif kapaklı (Damon MX) KBB'leri karşılaştırmışlardır. İki grupta da sırasıyla 0.014 inch Damon Cu NiTi ve 0.016x0.025 inch Damon Cu NiTi olmak üzere aynı ark telleri kullanılmıştır. Seviyeleme döneminin sonunda çapraşıklığın çözülme hızı ve etkinliği açısından iki grup arasında bir fark bulunamamıştır.

Yine Pandis ve arkadaşlarının (114) yapmış olduğu randomize kontrollü bir çalışmada, konvansiyonel ve KBB'lerin çekimsiz vakalarda alt çene intermolar genişlik üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Mandibuler düzensizlik indeksi 2 mm den daha fazla olan toplam 50 hasta üzerinde yürütülen bu çalışmada, bir grupta Microarch (0.022 inch slot) braketleri, diğer grupta ise Damon MX (0.022 inch slot) braketleri kullanılmıştır. İki gruba da sırasıyla 0.014 inch Damon Cu NiTi, 0.014x0.025 inch Damon Cu NiTi, 0.016x0.025 inch Damon paslanmaz çelik ark telleri uygulanmıştır. Seviyeleme döneminin sonunda, modeller üzerinde yapılan intermolar ve interkanin genişlik ölçümleri bakımından iki grup arasında herhangi bir fark bulunamamıştır.

Vajaria ve arkadaşları (174), Damon ile konvansiyonel braketlerin kullanıldığı çekimsiz tedavi uygulanan toplam 43 hastada; kaninler arası, premolarlar arası ve molarlar arası genişlikleri karşılaştırmışlardır. Konvansiyonel edgewise braketleri (0.018 inch slot) uygulanan grupta yuvarlak Cu NiTi ark tellerinden sonra 0.016 inch ve 0.016x0.022 inch paslanmaz çelik ark tellerine geçilmiştir. Damon 3MX (0.022 inch slot) braketleri kullanılan grupta ise yuvarlak ve köşeli Cu NiTi ark telleri ve son olarak 0.019x0.025 inch titanium molybdenum alloy (TMA) veya paslanmaz çelik ark telleri uygulanmıştır. Tedavi sonunda molarlar arası mesafeler Damon grubunda önemli ölçüde daha fazla artmış, kesici eğimlerindeki artış ise iki grupta benzer miktarda gerçekleşmiştir. Damon grubunda, konvansiyonel edgewise grubuna göre tedavi ortalama 2 ay daha kısa sürede tamamlanmıştır.

2.3 Ortodontik Tedavide Ağrı

Ağrı; kişinin hayat kalitesini bozan, fiziksel, sosyal ve psikolojik durumunu olumsuz etkileyen bir durumdur. Ağrı istenmeyen emosyonel durum olarak da tanımlanabilir. Ortodontik tedavi sürecinde hastaların %91 ağrı şikayetinde bulunurken, %39'u da her seansta ağrı hissettiklerini belirtmişlerdir (84).

Furstman ve Bernick (47), ortodontik tedavi gören hastalarda oluşan periodontal nedenli ağrının, o bölgedeki iskemi, baskı, enflamasyon ve ödemin kombinasyonu sonucu oluştuğunu bildirmişlerdir. Burstone' a göre (25) ortodontik kuvvet uygulandıktan sonra periodontal ligamentteki baskı sebebiyle ani bir ağrı ortaya çıkmakta, birkaç saat sonra ise periodontal ligamentteki hiperaljezi sebebiyle gecikmiş bir ağrı oluşmaktadır. Hiperaljezi, ortodontik diş hareketleri esnasında histamin, prostoglandinler, bradikinin, serotonin gibi mediyatörlerin periodonsiyumdaki seviyelerinin artması nedeniyle oluşmaktadır (80,179).

Ortodontik ağrı genellikle kuvvet uygulandıktan 2 saat sonra başlar, 24 saat sonra en yüksek seviyeye ulaşır. Hastalar yaklaşık 5-7 gün boyunca bu ağrıyı hissederler (48,141). Bazı hastalar için ağrı çok önemli bir problem değilken hastaların %10' u ortodontik tedavilerini bu sebepten dolayı bırakabilmektedirler (119).

Okeson (106)' a göre hissedilen ağrı seviyesini, kişinin daha önceki ağrı deneyimleri, duygusal durumu, kişisel özellikleri, yaşı, cinsiyeti, beklentileri, kültürel durumu gibi birçok etken belirlemektedir.

Daha önceden yapılan histolojik çalışmalarda hafif kuvvetlerin fizyolojik diş hareketi oluşturduğu ve dolayısıyla daha az ağrı hissedileceği sonucundan yola çıkarak, hekimlerin çoğu uygulanan kuvvet ile hissedilen ağrının doğru orantılı olduğunu düşünmektedir (154). Ancak Andreasen ve Zwanziger (3), aynı hastanın kanin ve

molar dişleri arasında bir tarafa 100-150 gr arasında hafif kuvvet, diğer tarafa 400-450 gr kuvvet uygulamış ('split-mouth' bir çalışma) ve ağrının artan kuvvetle ilişkisi olmadığını belirtmişlerdir. Jones ve Richmond (72) da, hissedilen ağrı ile uygulanan kuvvet ve maloklüzyonun şiddeti arasında hiçbir ilişki olmadığını vurgulamışlardır.

Ark telleriyle ilgili olarak yapılan çalışmalarda Fernandes ve arkadaşları (43), süperelastik NiTi ve konvansiyonel NiTi ark telleri arasında veya NiTi ve paslanmaz çelik ark telleri arasında ağrı açısından bir fark bulamamışlardır. Erdinç ve Dinçer (42) de 0.018 slot Roth sistem kullanarak sabit tedavi uyguladıkları toplam 109 hastada bir gruba ilk olarak 0.014 inch NiTi, diğer gruba da 0.016 inch NiTi ark tellerini uygulamış, iki grup arasında hastaların hissettikleri ağrı bakımından bir fark bulamamışlardır. Yapılan çalışmalarla hissedilen ağrının; kullanılan ark telinin materyali, çapı veya düzensizlik olan dişlerde ark telinin defleksiyonu ile bağlantılı olmadığı sonucuna varılmıştır (125).

Cinsiyet olarak bakıldığında kızların erkeklere oranla daha fazla rahatsızlık yaşadıklarını belirten çalışmalar (43,72,141) yanında iki grup arasında fark olmadığını da açıklayan çalışmalar bulunmaktadır (42,134).

Ortodontik ağrı ve yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar genç hastaların yetişkin hastalara göre daha az ağrı hissettiğini göstermiştir (43,71,72). Ngan ve arkadaşları (104) ise seperasyon lastiklerinin veya ilk ark telinin yerleşiminden 4 saat sonra, 16 yaşından küçük hastaların 16 yaşından büyük hastalara göre daha fazla rahatsızlık hissettiklerini saptamışlardır. Brown ve Moerenhout (23) 14-17 yaşları arasındaki hastaların, çocukluk dönemindeki hastalardan ve yetişkinlerden ortodontik tedavi aşamalarında daha fazla ağrı şikayetinde bulunduklarını belirtmişlerdir. Scheurer ve arkadaşları (141), 13 yaşından küçük hastaların, daha büyük hastalara göre daha az

sıklıkta ağrı şikayetinde bulunduklarını, ağrının en sık karşılaşıldığı yaş grubunun da 13-16 yaş grubu olduğunu bildirmişlerdir.

Braket sistemi ile ağrı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara baktığımızda, Fleming ve arkadaşları (44) yürüttükleri randomize kontrollü klinik çalışmada KBB'ler (SmartClip) ile konvansiyonel braketler (Victory) uyguladıkları 66 bireyde ağrıyı değerlendirmişlerdir. 0.016 inch NiTi arklar uygulandıktan sonraki 4 saat, 24 saat, 72 saat ve 1 haftalık dönemlerde ve de 0.019×0.025 inch NiTi ark telinin çıkartılması ve 0.019×0.025 inch paslanmaz çelik ark telinin takılması esnasında VAS (visuel analog sistem) kullanarak ağrıyı değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda braket tipinin ağrı skorlamasına herhangi bir etkisi olmadığı ancak ark takılıp çıkartılması sırasında Smart Clip braketlerin istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla ağrıya sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Scott ve arkadaşlarının (144) 0.022 inch slotlu Damon 3 ve Synthesis braketlerini karşılaştırdığı bir çalışmada, ilk ark teli olarak iki grupta da Damon 0.014 inch Cu NiTi uygulanmış ve hastalardan 4. saat, 24. saat, 3. gün ve 7.günde hissettikleri ağrıyı 100 mm VAS üzerinde işaretlemeleri istenmiştir. Çalışmanın sonucunda iki grup arasında ağrı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pringle ve arkadaşları (128) Damon 3 ve konvansiyonel Twin braketlerini (TruStraight,Ormco), iki gruba da aynı ark teli (0.014 inch süperelastik Cu NiTi) ile uygulamışlardır. Hastalardan 7 gün boyunca kahvaltıdan önce ve akşam yemeğinden önce olmak üzere günde 2 kez, 100 mm VAS üzerinde hissettikleri ağrıyı işaretlemelerini istemişlerdir. Çalışmanın sonunda Damon 3 grubundaki hastaların Trustraight grubundaki hastalardan anlamlı olarak daha az ağrı hissettiklerini saptamışlardır. Bir gruba kendinden bağlanmalı (Damon SL II, 0.022inch slot), diğer gruba konvansiyonel (Victory, 0.022inch slot) braket sistemi uygulayan Tecco ve arkadaşları (159) da 0.014 inch NiTi ark teli ile, hastaların hissettiği ağrı tipini

ve sıklığını incelemişlerdir. Bu çalışmada Damon braketler ile tedavi edilen hastaların konvansiyonel braketler ile tedavi edilenlere kıyasla daha düşük VAS değerleri skorladıkları gözlenmiştir. Araştırmacılara göre KBB'lerin düşük sürtünme özellikleri sebebiyle periodontal ligamentte daha az sıkışma olmakta ve buna bağlı olarak da hasta ağrısı daha az hissetmektedir.

2.4 Ortodontik Tedavide Periodontal Durum

Bakteriyel plak periodontal hastalıkların ve çürüklerin oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Mikrobiyal dental plak; diyet, oral hijyen alışkanlıkları, flor alımı, tükürüğün kalitesi, mikrofloranın kompozisyonu, immun faktörler gibi kişisel ve çevresel birçok faktörden etkilenir. Yapılan çalışmalar ortodontik tedavide kullanılan braketlerin plak retansiyonu için yeni yüzeyler oluşturduklarını göstermişlerdir (86,173).

Gingivitis ile supragingival plak arasında önemli bir ilişki vardır ve gingivitisin önlenerek tedavi edilmesinde mekanik plak kontrolünün en etkili yöntem olduğu bilinen bir gerçektir. Dikkatli bir şekilde yapılan supragingival plak kontrolü periodontal ataşman kaybı riskini önleyerek, hastalığın daha derin dokulara ilerlemesine engel olmaktadır (173).

Plağa bağlı gingivitisin klinik özellikleri arasında dişetlerinde kızarıklık, şişlik, kırmızıdan mora kadar uzanan renk değişimi, kanama ve portakal kabuğu (stippling) görünümünün kaybolması gösterilebilir (39).

Zachrisson ve Alnaes (184), sabit ortodontik tedavi gören hastaların tedavi başlangıcında iyi oral hijyene sahip olmalarına rağmen, 1- 2 ay sonra hastalarda orta

şiddette yaygın gingivitis geliştiğini, ancak bu durumun tedavi tamamlandıktan sonra 1 ay içinde düzeldiğini bildirmişlerdir.

Paolantonio ve arkadaşları (118), sabit ortodontik apareyin yerleşmesiyle bireylerin dişeti sağlığında anlamlı derecede kötüleşme, bakteri plağında artış ve dişetinde kanamaya eğilim gözlemlemişlerdir. Aynı şekilde Legot (82), Gusberti (56), Hartmann (62), Naranjo ve arkadaşları (102), Huser ve arkadaşları (68) sabit ortodontik tedavi ile, plak birikiminde ve dişeti iltihabında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Sabit tedavi gören hastalarda ark telinin ligatürleme şekli de plak birikimi açısından önemli bir faktördür. Forsberg ve arkadaşları (46), sabit tedavi gören 12 bireyde ark telinin elastik ve metal ligatürler ile bağlanmasıyla biriken mikroorganizma sayısını karşılaştırmışlardır. Elastik ligatürle bağlanmış diş yüzeyinde metal ligatürlere göre daha fazla sayıda streptokok mutans ve laktobasiller bulmuşlardır.

Türkkahraman ve arkadaşları (169) elastik ve tel ligatürün plak indeksi, gingival indeks, periodontal cep derinliği ve kanama indeksi üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Gingival indeks, plak indeksi ve periodontal cep derinliğinde, kullanılan ligatür şeklinin önemli olmadığı bulunmuş ancak elastik ligatürler kullanıldığında kanama indeksi değerleri tel ligatürlere göre artmış ve elastik ligatürlerin ağız hijyeni zayıf hastalarda kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

2008 yılında Souza ve arkadaşlarının (151) 14 hasta üzerinde arkın bir tarafında elastik ligatürler diğer tarafında paslanmaz çelik tel ligatürler kullanarak yaptığı bir çalışmada gingival indeks, plak indeksi, kanama indeksi ve cep derinliği, tedavi başlangıcında ve 6 ay sonra ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda elastik ligatürlerin kanama indeksi ve plak indeksi, tel ligatürlere göre daha yüksek bulunmuştur.

KBB üreticileri, bu braketler ile ligatürleme olmadığı için ağız bakımının kolaylaştığı ve ağız hijyeninin konvansiyonel braketlere göre daha iyi sağlandığı

görüşündedirler. Bu konuyla ilgili olarak Pandis ve arkadaşlarının (117) 2008 yılında yaptıkları bir çalışmada; 12-17 yaş aralığında 50 hastaya Microarch, 50 hastaya da In-Ovation R braketleri uygulanarak alt ön dişlere ait plak indeksi, gingival indeks ve periodontal cep derinliği, tedavi başlangıcında ve ortalama 18 aylık tedavi dönemi içinde çapraşıklık çözümlendikten sonra ölçülmüştür. İki grup karşılaştırıldığında, periodontal durum açısından KBB'lerin konvansiyonel braket grubuna göre herhangi bir avantajı bulunamamıştır.

Pellegrini ve arkadaşları (121) 2009 yılında yaptıkları bir çalışmada, KBB ve konvansiyonel braketlerin etrafında oluşan plak birikimini incelemek ve karşılaştırmak için “ATP Bioluminesens” yöntemini kullanmışlardır. Bu çalışmaya yaş aralığı 11,7-17,2 yıl olan 14 birey dahil edilmiş ve ‘split-mouth’ yöntemi ile her ark için arkın sağ veya sol tarafına İn-ovation R (0.022 inch slot) braketleri, arkın diğer tarafına ise Mini-Ovation (0.022 inch slot) braketleri uygulanmıştır. Konvansiyonel braketlerin elastik ligatür ile bağlandığı bu çalışmada; bonding işleminden 1 ve 5 hafta sonra, lateral dişlere ait braketlerin etrafı dental kazıyıcı ile kazınarak plak örnekleri alınmıştır. ATP bioluminesens yöntemi ile bakteri ve oral streptokok sayısı tespit edilmiştir. KBB kullanılan tarafta klasik braket kullanılan tarafa göre daha az bakteri ve plak birikimi saptanmıştır.

Hassan ve arkadaşlarının (64) 2010 yılında 22 hastada yürüttükleri ‘split-mouth’ çalışmada, arkın bir tarafına Damon 3 braketleri, diğer tarafına ise konvansiyonel straight wire braketleri tel ligatürlerle birlikte uygulanmıştır. Molar, premolar ve kanin bölgelerinde, bondingden 1 hafta, 1 ay, 3 ay ve 6 ay sonra biyokimyasal ve periodontal ölçümler yapılmış, sonuçta KBB grubunda mikrobiyal kolonizasyon daha az bulunmuş, plak indeksi ve gingival indeks değerleri de konvansiyonel grupta daha yüksek saptanmıştır.

Pandis ve arkadaşları (111) 2010 yılında 32 hasta üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, bir gruba elastik ligatürlerle birlikte kullanılan konvansiyonel Microarch braketleri, diğer gruba da KBB olan In-Ovation R braketleri uygulamışlardır. Tedavi öncesi ve bondingden 2-3 ay sonra aldıkları tükürük örneklerinden Streptokokus Mutans seviyelerini değerlendirdikleri bu çalışmada, tükürükteki S. Mutans seviyeleri açısından gruplar arasında bir fark bulunamamıştır.

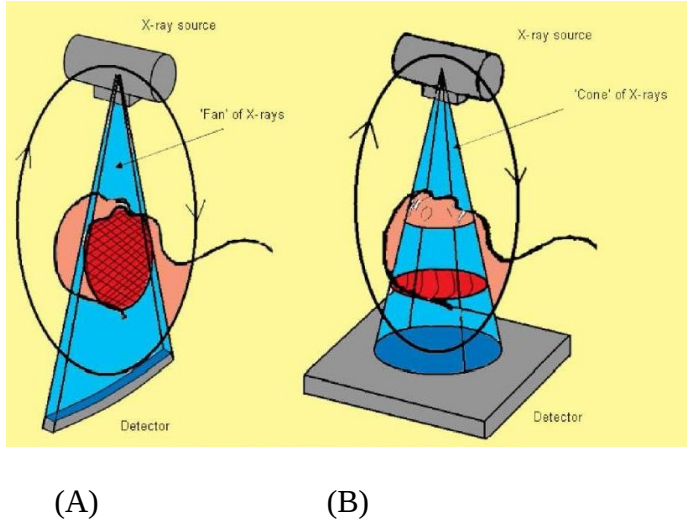
Pejda ve arkadaşları (120), bir gruba Damon 3MX, diğer gruba tel ligatürlerle konvansiyonel Sprint braketlerini uygulayarak toplam 38 hastanın tedavi öncesi ve bondingden 18 hafta sonra subgingival plak örneklerini karşılaştırmışlardır. Periodontal patojenlerden Aggregatibacter actinomycetemcomitans konvansiyonel grupta daha yüksek seviyelerde bulunmuş fakat klinik periodontal parametrelerde iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

2.5 Ortodontide Konik Işın Huzmeli Bilgisayarlı Tomografi (Cone beam computed tomography/CBCT)

Anatomik dokuların daha iyi görüntüleneceği ve hastayı daha az radyasyona maruz bırakan alternatif bir bilgisayarlı tomografi (BT) tekniğine yönelik çalışmalar, 1998 yılında konik huzme ışınlı bilgisayarlı tomografinin (Cone-beam computed tomography /CBCT) üretilmesi ile sonuçlanmıştır (101). Önceleri radyoterapi, vasküler görüntüleme ve küçük örneklerin mikro tomografisinde kullanılan CBCT tekniği, piyasaya sürülen ilk CBCT cihazı olan NewTom 9000 (Quantitive Radiology, Verona, İtalya) ile dentomaksillofasiyal dokuların görüntülenmesinde kullanılmaya başlamıştır. CBCT tekniği ile elde edilen tomografik görüntüler, kist cerrahisi, implant planlaması,

TME görüntülenmesi, implant planlaması, gömük dişlerin tedavi planlaması, ortognatik cerrahi girişimler, kök rezorpsiyonları ve çene-yüz bölgesi kırıklarının saptanmasında kullanılmaktadır (38,101,140,148).

Spiral ve konvansiyonel BT’ deki fan (yelpaze) şeklindeki ışın demeti ve multiple rotasyonların aksine, CBCT tekniği konik x-ışını demeti kullanmaktadır ve görüntülenmek istenilen alan etrafında tek bir rotasyon gerçekleşmektedir (Şekil 13) (5,54,101,140).



Şekil 13 : A. CT cihazlarında kullanılan x-ışını demetleri

B. CBCT cihazlarında kullanılan x-ışını demetleri (140)

Konik huzme ışın teknolojisinin, fan şeklindeki x-ışını demetine oranla daha az elektrik enerjisi, daha küçük x-ışını cihazlarına ihtiyaç duyduğu ve bu teknolojiye x-ışının daha verimli kullanıldığı bildirilmiştir (6,155). Teknikte, primer x-ışını demeti sadece görüntülenmek istenilen alanda sınırlandırılabilir. Oldukça hızlı tarama

gerçekleştirebilen (10–70 saniye) bu cihazların kullanımı, küçük bölgelerin taranmasını da mümkün hale getirmiştir. CBCT tekniğinde, hasta etrafında 360° dönen ve x-ışın sensörünün merkezinde bulunan dairesel veya dikdörtgen konik biçimli x-ışın demeti kullanılmaktadır (Şekil 13). Tarama esnasında, her 1° derece rotasyon için 1 adet olmak üzere, seri 360 projeksiyon elde edilir (6,101). Bu projeksiyonların oluşturduğu dijital veri, bilgisayar algoritması ile yeniden yapılandırılarak aksiyal, sagittal ve koronal kesitler oluşturulur. CBCT verilerinin rekonstrüksiyonu, herhangi bir kişisel bilgisayar üzerinden gerçekleştirilebilmekte, BT’de olduğu gibi pahalı ve özel bir bilgisayar sistemi gerektirmemektedir (6,101,155).

CBCT’ nin konvansiyonel tomografiye göre; hızlı tarama zamanı, daha az artefakt oluşması, görüntü kalitesi, hasta başında görüntü elde edilmesi, radyasyon dozunun minimum olması gibi avantajları vardır. Konvansiyonel BT ile mandibulanın görüntülenmesi için gereken değerler 1320-3324 μSv , maksillanın görüntülenmesi için 1031-1420 μSv (29,103,139,140) iken, CBCT ile bu aralık ortalama 36,9-50,3 μSv arasındadır (29,93,95,140,148). Böylece etkili doz %98 oranında azaltılmıştır. Bu değer panoramik film dozunun (2,9-11 μSv), 4-15 katına denk gelmektedir. Ancak CBCT ile alınan doz, cihazın teknik özelliklerine (mA, kV, ışınlama süresi) ve incelemek istenen alanın büyüklüğüne göre değişmektedir (140,93,92,110).

Lund ve arkadaşlarının (94) ortodontik tedavi süresince CBCT ile marjinal kemik seviyelerini inceledikleri çalışmalarında, CBCT’ nin güvenilir ve doğru bir ölçüm yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Liang ve arkadaşları (85) mandibulada anatomik yapıları incelemek için CBCT ve MultiSlice CT görüntülerini karşılaştırılarak, düşük radyasyon dozu ve yüksek çözünürlükte görüntü elde edilmesi sebebiyle CBCT’ nin dentomaksiller radyolojide kullanımının faydalı olduğu sonucuna varmışlardır.

Hohlweg ve arkadaşları (66), CBCT' nin 3 boyutlu olarak kemik ile ilgili ölçümlerde kullanılabileceğini fakat kemiğin mikro yapısı ve mineral yoğunluğuyla ilgili net bir bilgi veremediğini bildirmişlerdir.

Chang ve arkadaşları (28), yaşları 20-25 arasında değişen ve çekimsiz ortodontik tedavi gören 8 hastada, Microarch paslanmaz çelik braketleri ve süperelastik NiTi teller kullanarak, maksiller kesici ve kanin dişlerle ilgili alveolar kemik yoğunluğunu değerlendirmişlerdir. Başlangıçta ve 7 ay sonra aldıkları CBCT (i-CAT Scanner) görüntülerini Mimics programı kullanarak karşılaştırmışlar ve dişlerin etrafında kemik yoğunluğunun %24 oranında azaldığını gözlemlemişlerdir

Cattaneo ve arkadaşları (27) Damon 3MX braketleri ve In-Ovation R braketlerini kullanarak tedavi edilen hastaların başlangıç ve bitiş CBCT verileri üzerinde bukkal alveolar kemik yapımını inceledikleri çalışmalarında, iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı alveolar bukkal kemik modelasyonunun olmadığını gözlemlemişlerdir.

BÖLÜM III

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 GEREÇ

Bu araştırma Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran iskeletsel ve dişsel Sınıf I malokluzyona sahip 22 kız 10 erkek toplam 32 birey üzerinde yürütüldü.

Çalışma için Ege üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun onayı alındı (Karar No:11-12/12 Tarih:13.01.2012).

Aşağıdaki kriterlere göre:

1. İskeletsel Sınıf I anomaliye sahip
2. Molar dişlerde Angle Sınıf I kapanış ilişkisi olan
3. Normal dik yön gelişimi gösteren
4. Üst çenede ve alt çenede Little düzensizlik indeksine göre 4-10 mm arası anterior çapraşıklığa sahip
5. 14-17 yaş aralığında olan
6. Openbite eğilimi olmayan
7. Normal overjet ve overbite değerlerine sahip
8. Daimi dişlenme döneminde, 20 yaş dişleri hariç tüm dişleri sürmüş olan
9. İyi oral hijyene sahip bireyler çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya katılan bireyler rastgele olarak iki gruba ayrıldı (Tablo 1). Bir gruba 0.022 inch slot'lu standart tork değerlerine sahip Damon Q braketleri (SDS Ormco, Orange, CA), diğer gruba 0.022 inch slot'lu Titanium Orthos (SDS Ormco, Orange, CA) braketleri uygulandı.

Tablo 1: Bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı

Grup	N	KIZ	ERKEK	Yaş Ortalaması
Damon Q	16	12	4	15,00 $\pm$ 1,033
Titanium Orthos	16	10	6	14,94 $\pm$ 1,063

Damon Q ve Titanium Orthos Braketleri

Çalışmamızda tercih edilen 2009 yılında piyasaya sunulmuş olan ve Damon braketlerinin son jenerasyonu 0.022 inch slotlu Damon Q braketleri “pasif” KBB grubuna aittir. Damon Q braketlerinin daha önceki Damon braketlerinden farkı, daha küçük bir dizaynı olması, braket köşelerinin yuvarlatılarak okluzal çatışmaları engellemesi, braketin ve tabanının rhomboid şekilde olması ve yardımcı horizontal ve vertikal slotlara sahip olmasıdır (Şekil 14). Bu braketlerin ‘Low’, ‘Standard’ ve ‘Super’ olmak üzere 3 farklı tork değerlerine sahip çeşidi bulunmaktadır.

Bu çalışmada Damon Q grubunda ‘Standard’ tork değerlerine sahip Damon Q braketleri ve üretici firma tarafından önerilen özel ark telleri kullanıldı. Kullanılan ark telleri sırasıyla 0.014, 0.016x0.025 inch Damon Cu NiTi ve 0.019x0.025 inch Damon paslanmaz çelik idi (Tablo 2).

Çalışmamızda kontrol grubu için konvansiyonel olarak bağlanan 0.022 inch slot Titanium Orthos braketleri tercih edildi. Bu braket, titanium materyalinin özelliklerini taşıyan braketler içinde en son üretilen, straight wire ikiz bir brakettir (Şekil 15). Üretici firmanın önerisine uygun olarak Titanium Orthos grubunda sırasıyla 0.016, 0.016x0.022 inch Orthos large form Cu NiTi (35 °C) ve 0.019x0.025 inch Orthos large form paslanmaz çelik ark telleri kullanıldı (Tablo 2).

Damon Q braketlerinin kapak mekanizması olması fakat Titanium Orthos braketlerinin konvansiyonel tel ligatürlerle kullanılması farklılıklarının dışında iki braket sisteminin slot boyutları aynıdır, benzer özelliklere sahip ark telleri kullanılmaktadır ve tork değerleri birbirine yakındır.

Tablo 2 : Damon Q ve Titanium Orthos grubunda kullanılan ark telleri

	Damon Q	Titanium Orthos
1.ark teli	0.014 inch Damon Cu NiTi	0.016 inch Orthos large form Cu NiTi(35 ⁰ C)
2.ark teli	0.016x0.025 inch Damon Cu NiTi	0.016x0.022 inch Orthos large form Cu NiTi (35 ⁰ C)
3.ark teli	0.019x0.025 inch Damon paslanmaz çelik	0.019x0.025 inch Orthos large form paslanmaz çelik



Şekil 14: Çalışmamızda kullanılan Damon Q braket



Şekil 15: Çalışmamızda kullanılan Titanium Orthos braket

3.2 YÖNTEM

Tedavi başlangıcından önce hastaların; ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları, dijital modelleri, lateral sefalometrik filmi, CBCT görüntüleri, gingival indeks ve plak indeksi kayıtları alındı.

Kayıtları alınan hastalara braketleri alt ve üst çenede aynı seansta uygulandı. Altı haftalık kontrollere alınan hastalara sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulandı:

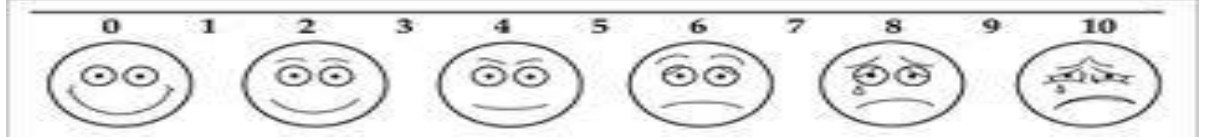
- İlk seans, Damon Q grubunda 0.014 inch Damon Cu NiTi ark teli ile, Titanium Orthos grubunda ise 0.016 inch Orthos large form Cu NiTi ark teli ile seviyeleme başlandı. Hastalara 1 hafta boyunca hissettikleri ağrının şiddetini işaretleyecekleri anket formları verildi.
- Altı hafta sonraki kontrolde plak indeksi ve gingival indeks ölçümleri tekrarlandı.
- Üçüncü ayın sonunda Damon grubunda 0.016x0.025 inch Damon Cu NiTi, Titanium Orthos grubunda ise 0.016x0.022 inch Orthos large form Cu NiTi ark tellerine geçildi. Bu seansta plak indeksi ve gingival indeks ölçümleri son kez yapıldı ve yine ağrı anketi hastalara verildi.
- Bu ark tellerinin takılmasından üç ay sonra, Damon grubunda 0.019x0.025 Damon paslanmaz çelik, Titanium Orthos grubunda 0.019x0.025 inch Orthos large form paslanmaz çelik ark tellerine geçildi ve ağrı anketi hastalara son kez verildi.
- Bu ark tellerinin uygulanmasından üç ay sonra (tedavi başlangıcından 9 ay sonra) hastaların sefalometrik film, model ve CBCT kayıtları yineleni.

3.2.1 Ağrının Değerlendirilmesi

Hastalardan ilk ark tellerinin uygulandığı gün (1.gün) dahil olmak üzere 1 hafta boyunca akşam yemeğinden sonra, 10 cm' lik skarlama tablosunu içeren Visuel Analog Skala (VAS) ağrı tablosunu hissetikleri ağrıya göre doldurmaları istendi. Hastalar ağrı değerlerini, “0” hiç ağrı yok ile “10” çok şiddetli ağrı arasından kendine en uygun olanı seçerek işaretledi. Ayrıca hastalardan aynı anket içinde yer alan ağrıya ilgili soruları da cevaplamaları istendi. VAS tablosu ve ağrıya ilgili soruları içeren bu anket, iki grupta da her 3 ark telinin takılmasını takiben tekrarlandı (Tablo 3).

Tablo 3: Ağrı Değerlendirme Anketi

1. Günlere göre hissettiğiniz ağrının şiddetini işaretleyin



Ağrı yok

Hafif ağrı

Rahatsız edici ağrı

Üzücü ıstıraplı ağrı

Şiddetli korkunç ağrı

En şiddetli

Dayanılmaz

1.gün	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.gün	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.gün	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.gün	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.gün	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.gün	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.gün	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Ağrıyı hangi bölgede daha fazla hissettiniz?

- a. Ön dişlerimde
- b. Arka dişlerimde

3. Günlük hayatınızı etkileyecek şiddette bir ağrı hissettiniz mi?

- a. Evet
- b. Hayır

4. En çok hangi durumda ağrı hissettiniz?

- a. Çiğnemedede , ısırırken
- b. Yutkunmada
- c. Diş fırçalarken
- d. Dişlerimi temas ettirdiğimde
- e. Hiçbir neden yok iken, kendiliğinden başladı

3.2.2 Periodontal Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen hastalara ortodontik tedavi öncesi periodontal tetkikleri yapıldı, gerekli diş yüzeyi temizliği ve ağız hijyeni eğitimi verilerek optimum ağız hijyeni sağlandı. Ayrıca sabit ortodontik tedavinin başladığı seans da braketlerin temizliği detaylı bir şekilde hastalara anlatıldı. Çalışmamızda periodontal sağlığın belirlenmesinde; dişlerin mezial, distal, bukkal ve palatinal yüzeylerinden mikrobiyal dental plak miktarı ve sondalamada kanama ölçüldü. Bu ölçümler yazar tarafından tedavi başlangıcında, tedavi başlangıcından 6 hafta sonra ve 3 ay sonra olmak üzere üç kez yapıldı.

Çalışmamızda kullandığımız plak indeksi Turesky' nin modifiye ettiği Quigley-Hein (130) plak indeksidir. Bakteri plağını boyayarak görünür hale getiren kimyasal ajan olarak % 0.06 bazik fuksin kullanıldı. Bu indekse göre plak miktarı; “0” hiç plak yok, “1” ince noktasal şekilde plak, “2” ince bir bant şeklinde plak, “3” bir mm den daha geniş ancak dişin 1/3 kron seviyesinin altında plak, “4” dişin kron kısmı 1/3 kısmından fazla ancak 2/3 kısmından az plak, “5” 2/3 ten fazla plak olarak skorlanmaktadır.

Periodontal durum değerlendirilirken dikkate alınan diğer bir parametere de gingival indekstir. Çalışmamızda Loe & Silness (91)' in tanımladığı gingival indeks kullanılmıştır. Bu indekse göre ; 0:Normal gingiva ,1:Hafif enflamasyon (hafif ödem ve renk değişimi, sondalamada kanama yok), 2:Orta derecede enflamasyon (dişetinde kızarıklık, sondalamada kanama), 3:Ciddi enflamasyon (ciddi kızarıklık ve ödem, spontan kanama) olarak skorlanmaktadır. Plak ve kanama indeksi için 4 yüzeyde yapılan bu ölçümlerin ortalaması alınarak değerlendirme yapıldı. Hastalarımıza uygulanan periodontal parametreleri değerlendirme formu Tablo 4' de görülmektedir.

Tablo 4: Periodontal Parametreleri Değerlendirme Formu

HastanınAdıSoyadı:

.....

Ölçüm Zamanı

Tedavi	6 hafta	3 ay
Başlangıcı	Sonra	Sonra

SONDALAMADA KANAMA

7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7

PLAK

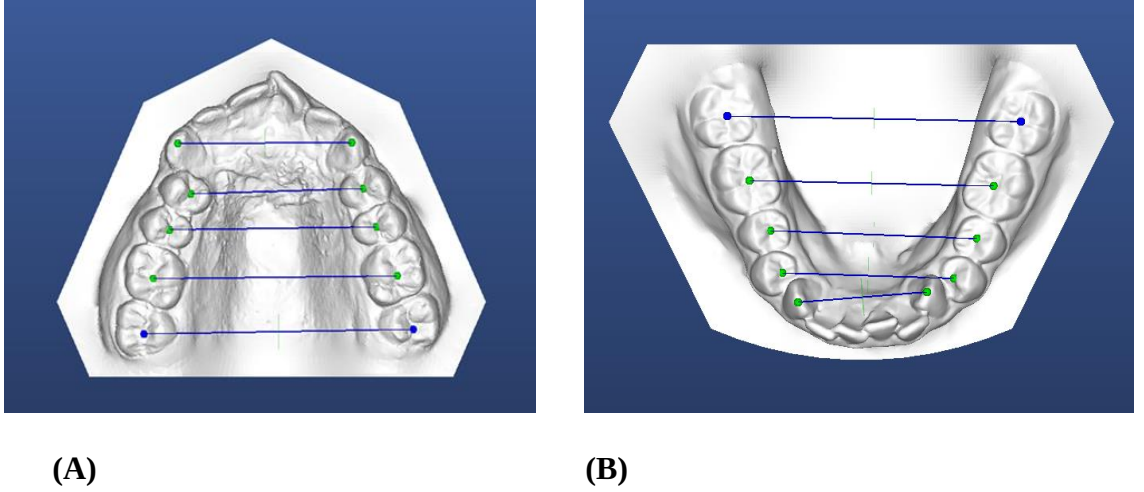
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7

3.2.3. Model Değerlendirmesi

Hastaların başlangıç ölçüleri Orthomodel dijital modelleme biriminde taratıldı (Orthomodel-Version 2.0.206, Türkiye). 9 ay sonra seviyeleme dönemini tamamlayan hastalardan yine dijital modeller elde edildi. Çapraşıklık miktarını belirlemek için Little düzensizlik indeksi kullanıldı (89). Bu indeks bir taraftaki kaninin mezyalinden diğer taraftaki kaninin mezyaline kadar, her bir anterior diş ve yanındaki komşu dişin insizal anatomik kontakt noktaları arasındaki milimetrik mesafelerin ölçülmesi ve elde edilen beş ölçüm değerinin toplanması ile elde edildi.

Çalışmamızda aşağıdaki dijital model ölçümleri yapıldı (Şekil 16);

1. Kaninler arası genişlik: Alt-üst sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe
2. 1.Premolarlar arasındaki genişlik: Alt-üst sağ ve sol 1.premolar dişlerin merkezsel fossaları arasındaki mesafe
3. 2.premolarlar arasındaki genişlik: Alt-üst sağ ve sol 2.premolar dişlerin merkezsel fossaları arasındaki mesafe
4. 1.molarlar arasındaki genişlik: Alt-üst sağ ve sol 1.molar dişlerin merkezsel fossaları arasındaki mesafe
5. 2.molarlar arasındaki genişlik: Alt-üst sağ ve sol 2.molar dişlerin merkezsel fossaları arasındaki mesafe



Şekil 16 : A. Orthomodel programında üst çenede yapılan transversal ölçümler
B. Orthomodel programında alt çenede yapılan transversal ölçümler

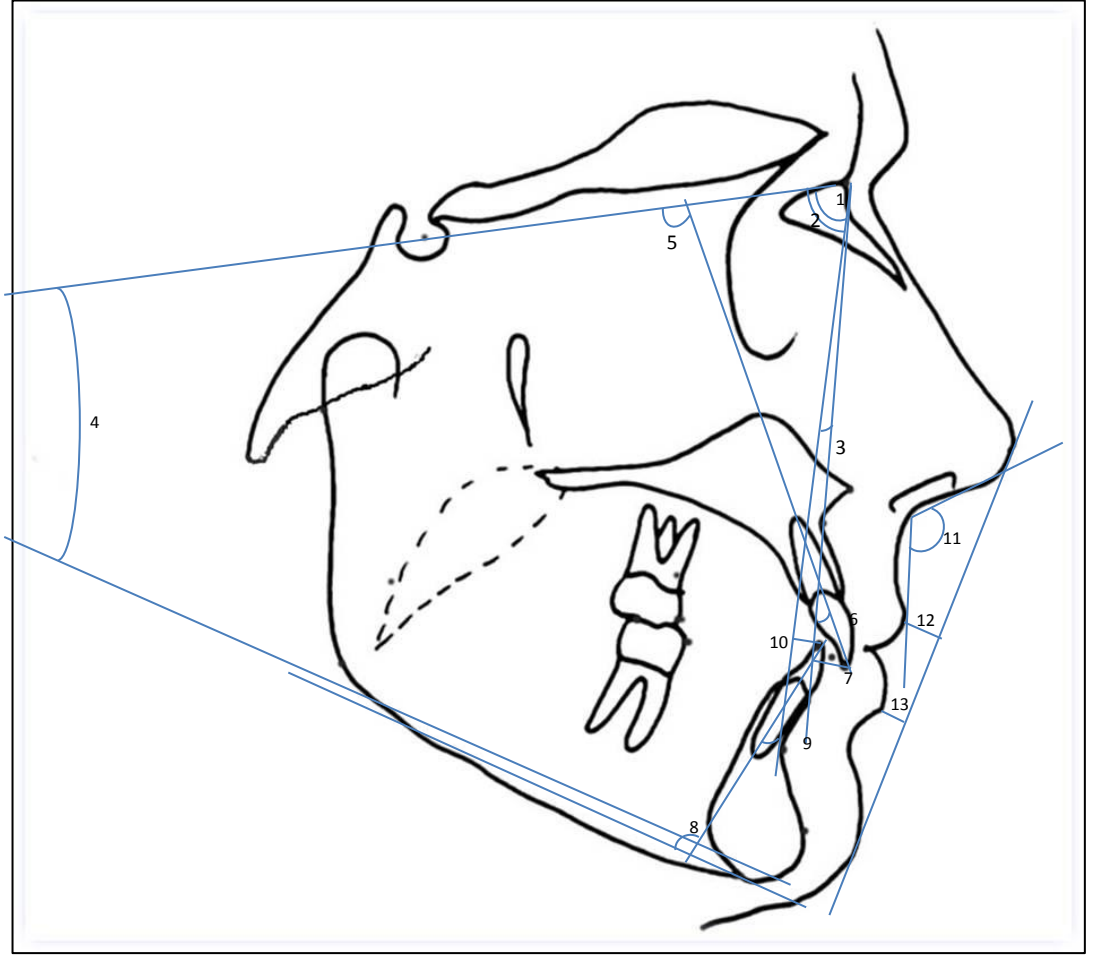
3.2.4. Sefalometrik Film Değerlendirmesi

Hastaların başlangıç ve 9 ay sonra alınan 18x24 cm boyutlarında sefalometrik filmleri Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Bölümünde Orthoceph OC100 cihazı (Instrumentarium Imaging) ile 77 kV, 12 mA, 0,64 saniye ışınlama parametreleri temel alınarak, obje-ışın kaynağı mesafesi 152 cm, obje-film kaseti mesafesi 13 cm olacak şekilde elde edildi. Analizler ise Dolphin Imaging System 11.0 (Dolphin Imaging, California,USA) programında dijital olarak yapıldı.

Sefalometrik film üzerinde aşağıdaki ölçümler yapıldı (Şekil 17) :

1. SNA: SN ve NA düzlemleri arasındaki açı
2. SNB: SN ve NB düzlemleri arasındaki açı

3. ANB: NA ve NB düzlemleri arasındaki açı
4. SN-GoGn: SN düzlemi ile kemiksel Go-Gn düzlemi arasındaki açı
5. Üst 1-SN: SN düzlemi ile üst kesici dişin uzun eksenini arasındaki açı,
6. Üst 1-NA: Üst kesici dişin uzun eksenini ile NA düzlemi arasındaki açı,
7. Üst 1-NA (mm): Üst kesici dişin kesici kenarının NA düzlemine olan uzaklığı,
8. IMPA: Mandibuler düzlem ile alt kesici dişin uzun eksenini arasındaki açı,
9. Alt 1-NB: Alt kesici dişin uzun eksenini ile NB düzlemi arasındaki açı,
10. Alt 1- NB (mm): Alt kesici dişin kesici kenarının NB düzlemine olan uzaklığı,
11. Nazolabial açı (NLA): Burun alt kenarından geçen teğet ile üst dudak ve subnasaldan geçen teğet arasındaki açı
12. Üst dudak-E çizgisi uzaklığı (üst dudak-E)(mm): Üst dudağın, burun ucu ve çene ucundan geçen E düzlemine olan dik uzaklığı
13. Alt dudak-E çizgisi uzaklığı (alt dudak-E)(mm): Alt dudağın, burun ucu ve çene ucundan geçen E düzlemine olan dik uzaklığı



Şekil 17: Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan ölçümler

3.2.5. CBCT Değerlendirmesi

Hastaların CBCT görüntüleri Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Bölümünde KODAK 9000 cihazı (Carestream Health, Inc.Rochester NY) ile ışınlama süresi 10.8 sn ve 70 Kv, 10 mA ışınlama parametreleri kullanılarak elde edildi. Elde edilen verilerin izotropik voxel boyutları

200 µm olarak kaydedildi. Analizler ise CS 3D İmaging Software Programı Version 3.1.9 (Carestream Dental LLC,Atlanta GA) kullanılarak yapıldı.

CBCT üzerinde yapılan ölçümler ;

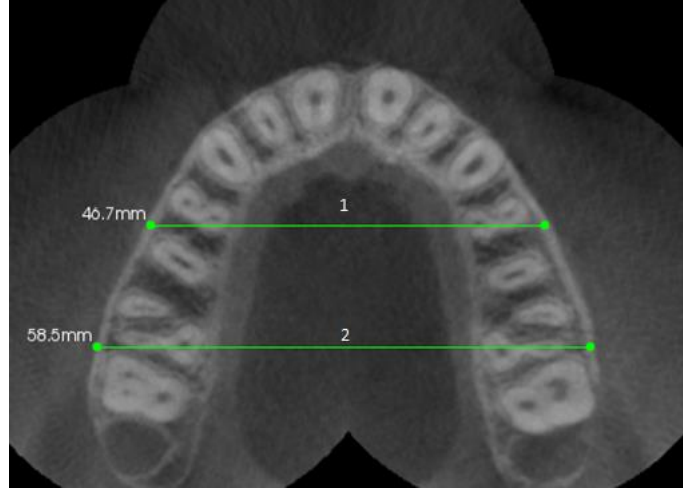
A- Maksiller bukkal alveolar kret yüksekliğinin vertikal $\frac{1}{2}$ mesafesinde alınan transversal kesitler üzerinde yapılan ölçümler (Şekil 18) :

- 1- Üst premolarlar bölgesindeki transversal ölçüm: Birinci premolar ve ikinci premolar arasında, en dış kortikal bukkal kemikler arasındaki yatay uzaklık
- 2- Üst molarlar bölgesindeki transversal ölçüm: Birinci molar ve ikinci molar arasında, en dış kortikal bukkal kemikler arasındaki yatay uzaklık

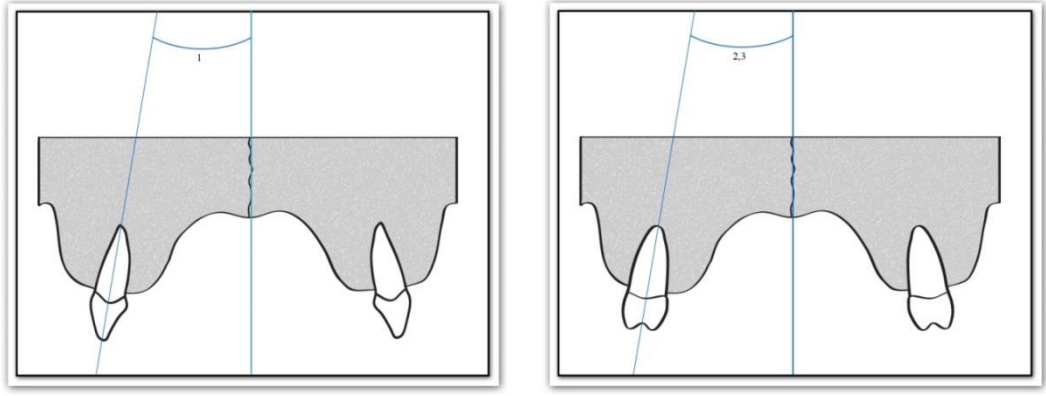
B- Her bir diş için, dişin uzun ekseninden geçerek alınan koronal kesitlerde yapılan ölçümler (Şekil 19):

- 1- 13 ve 23 no'lu dişlerin eğimi: Sutura palatina mediadan geçerek filme dik inen bir doğru ile kaninin uzun aksı (kaninin tüberkül tepesi ve kök apeksinden geçen doğru) arasındaki açı
- 2- 14 ve 24 no'lu dişlerin eğimi: Sutura palatina mediadan geçerek filme dik inen bir doğru ile 1.premoların uzun aksı (tek köklü premolarlarda oklüzal fossa ile kök apeksinden, iki köklü premolarlarda palatal tüberkül tepesiyle palatal kök apeksinden geçen doğru) arasındaki açı
- 3- 15 ve 25 no'lu dişlerin eğimi: Sutura palatina mediadan geçerek filme dik inen bir doğru ile 2.premoların uzun aksı (tek köklü premolarlarda oklüzal fossa ile kök apeksinden, iki köklü premolarlarda palatal tüberkül tepesiyle palatal kök apeksinden geçen doğru) arasındaki açı

4- 16 ve 26 no'lu dişlerin eğimi: Sutura palatina mediadan geçerek filme dik inen bir doğru ile 1.moların palatinal tüberkül tepesiyle palatinal kök apeksinden geçen doğru arasındaki açı

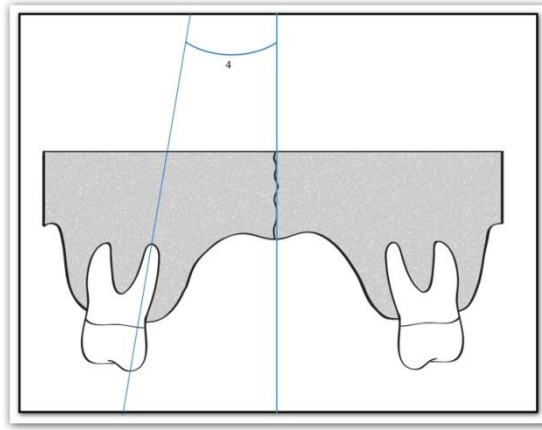


Şekil 18 : Üst premolarlar (1) ve üst molarlar (2) bölgesinde CBCT üzerinde yapılan transversal ölçümler



(A)

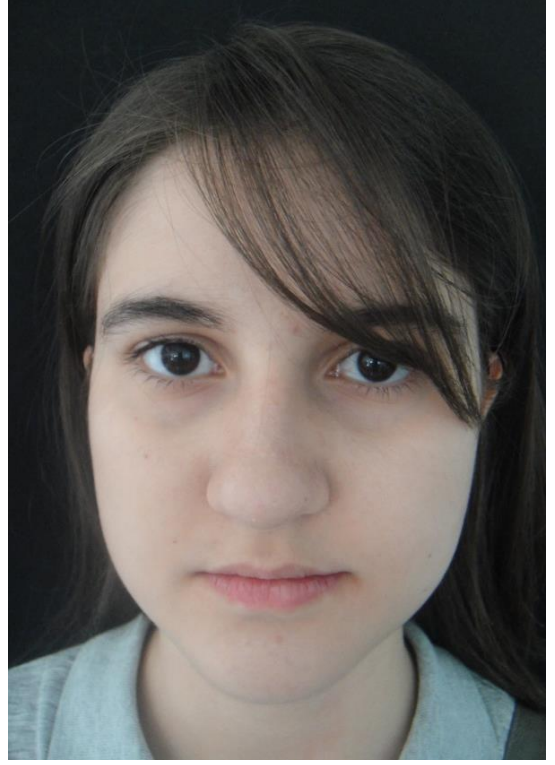
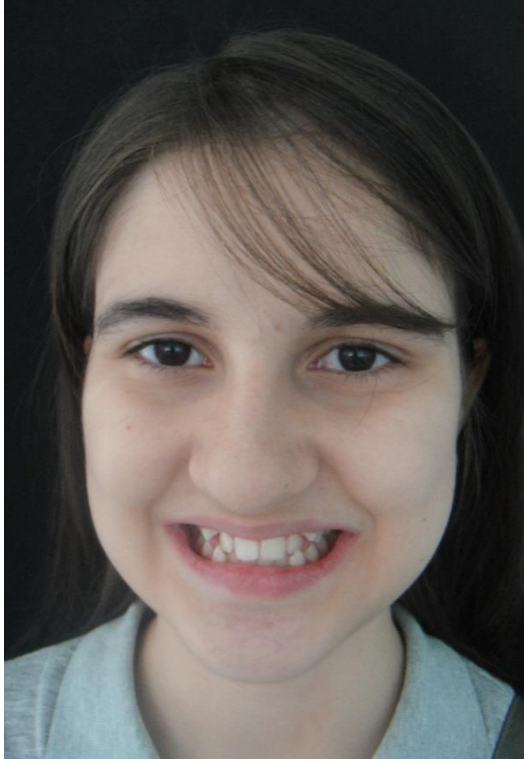
(B)



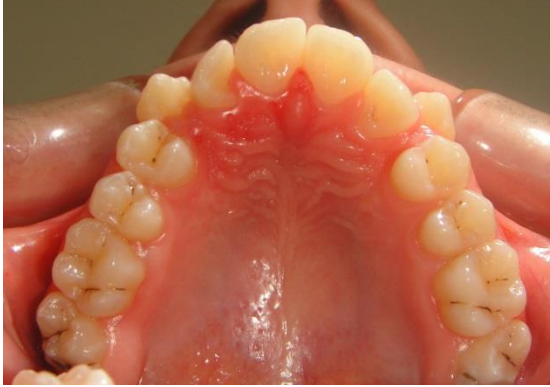
(C)

Şekil 19: A. Kanin, B. Premolar C. Molar dişlerin eğimlerini belirlemek için CBCT üzerinde yapılan ölçümler

Damon Q grubuna ait bir hastanın başlangıç ve seviyeleme sonunda alınan fotoğrafları Resim 1-4, Titanium Orthos grubuna ait bir hastanın başlangıç ve seviyeleme sonunda alınan fotoğrafları Resim 5-8 arasında verilmiştir.



Resim 1: Damon Q grubundan bir hastanın başlangıç ağız dışı fotoğrafları



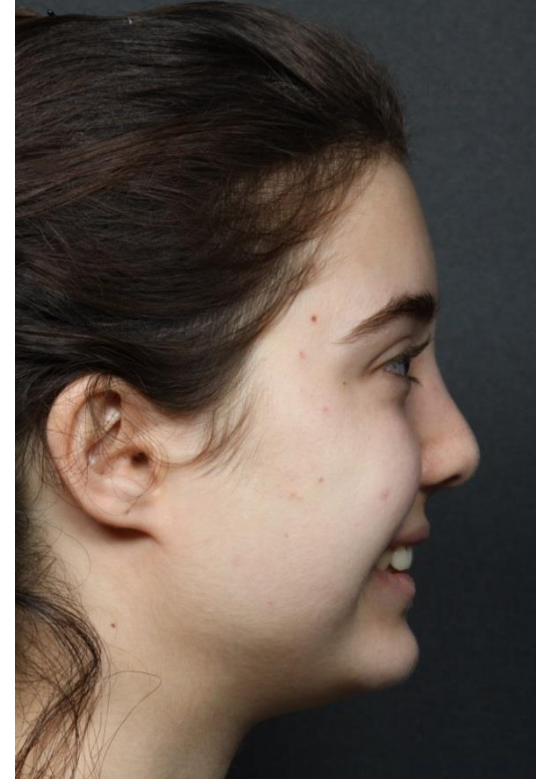
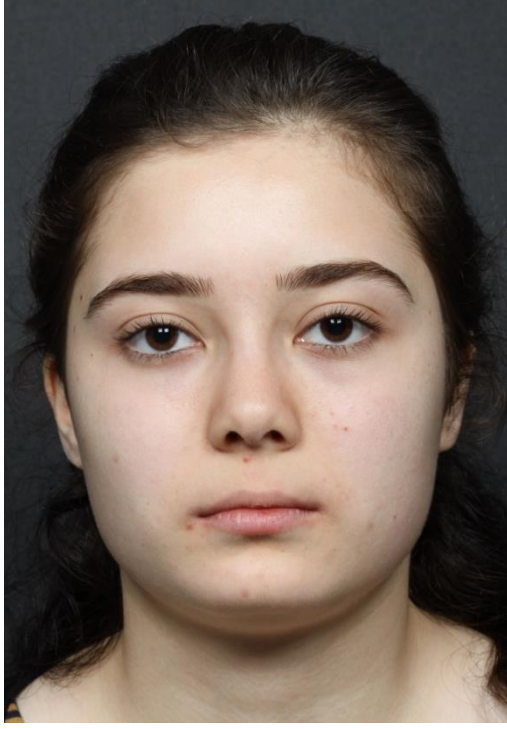
Resim 2: Damon Q grubundan bir hastanın başlangıç ağız içi fotoğrafları



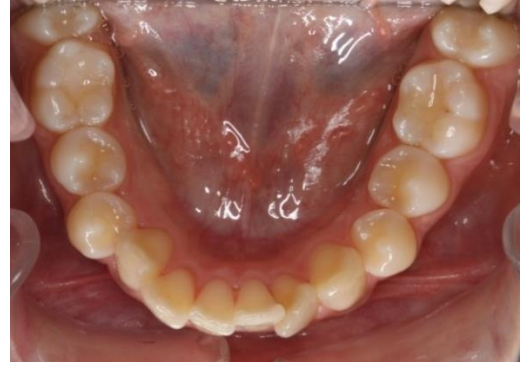
Resim 3: Damon Q grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız dışı fotoğrafları



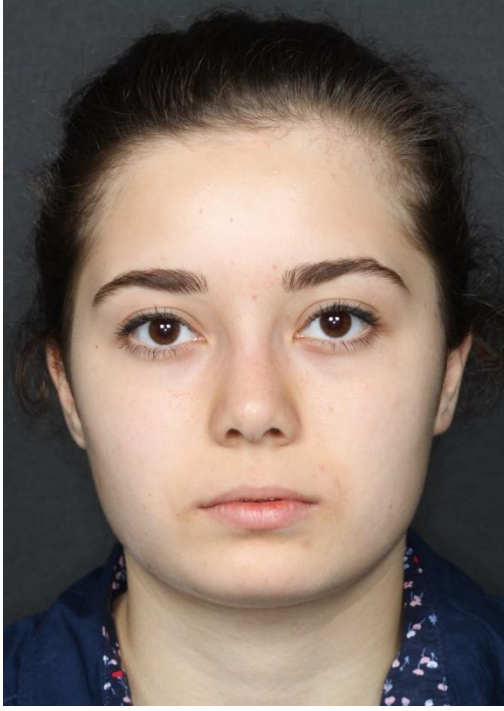
Resim 4: Damon Q grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız içi fotoğrafları



Resim 5: Titanium Orthos grubundan bir hastanın başlangıç ağız dışı fotoğrafları



Resim 6: Titanium Orthos grubundan bir hastanın başlangıç ağız içi fotoğrafları



Resim 7: Titanium Orthos grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız dışı fotoğrafları



Resim 8: Titanium Orthos grubundan bir hastanın seviyeleme sonu ağız içi fotoğrafları

3.3 İstatistiksel Yöntem ve Metot Hatası

Elde edilen veriler Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı'nda, SPSS Version 20.0 for Windows programı ile değerlendirildi.

Nümerik değişkenlerde normal dağılıma uygunluk analizi için Shapiro-Wilk testi yapıldı. Normal dağılım göstermeyen VAS ağrı anketi sonuçlarında NPAR testlerinden Wilcoxon testi grup içi farkların değerlendirilmesinde, Mann-Whitney U testi de gruplar arası farkların değerlendirilmesinde kullanıldı. Normal dağılım gösteren diğer ölçümlerde ise grup içi farklılığı belirlemek için eşleştirilmiş t-testi (paired t-test), gruplar arası farklılıkları değerlendirmek için bağımsız t-testi (independent t-test) kullanıldı. Sonuçların istatistiksel önemlilik düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi ve önemli p değerleri tablolarda koyu renkli olarak gösterildi.

Ölçümlerde meydana gelen hataları belirlemek amacı ile hastaların başlangıç ve 9 ay sonra alınan lateral sefalometrik film, orthomodel ölçü ve CBCT kayıtlarından rastgele 11'er adet seçilip ölçümler tekrarlandı. Her bir parametre için metot hatasını hesaplamak amacı ile Dahlberg (33) formülü kullanıldı.

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

S_m =standart metot hatası

d =birinci ve ikinci ölçüm arasındaki fark

n :ikinci defa ölçüm yapılan veri sayısı

Ayrıca her parametre için metot hatası belirlendikten sonra gerçek metot hatasının %95 lik alt ve üst güvenlik sınırları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.

$$S_m^2 / (\chi^2_{0.975}/n) < \delta m^2 < S_m^2 / (\chi^2_{0.025}/n)$$

δ^2 =gerçek metot hatası

$\chi^2=2n$ serbestlik derecesinde ki-kare

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

CBCT, lateral sefalometri ve model için hesaplanan metot hatası, alt ve üst sınır değerleri Tablo 5’ de verildi. Yapılan ölçümlerde en az metot hatası model üzerinde ölçülen alt düzensizlik indeksinde bulunurken, en yüksek metot hatası CBCT üzerinde ölçülen 15 ve 25 no’ lu dişlerin eğiminde saptandı.

Tablo 5: Metot hatası ve gerçek metot hatasının %95 ‘lik güvenlik sınırları

Ölçümler	Sm	As	Üs
PMalv.kemikgenişliği(mm)	0,39	0,30	0,56
M alv.kemik genişliği(mm)	0,50	0,39	0,73
13 eğimi (derece)	0,37	0,28	0,53
14 eğimi(derece)	0,21	0,16	0,31
15 eğimi (derece)	0,77	0,59	1,11
16 eğimi(derece)	0,56	0,43	0,81
23 eğimi (derece)	0,37	0,28	0,53
24 eğimi (derece)	0,56	0,43	0,81
25 eğimi (derece)	0,77	0,59	1,11
26 eğimi (derece)	0,37	0,28	0,53
Üst 1-SN(derece)	0,48	0,37	0,69
Üst 1-NA(derece)	0,44	0,34	0,63
Üst 1-NA (mm)	0,26	0,20	0,38
IMPA(derece)	0,35	0,27	0,51
Alt 1-NB(derece)	0,53	0,41	0,77
Alt 1-NB(mm)	0,10	0,08	0,15
NLA(derece)	0,44	0,34	0,64

Üst dudak-E(mm)	0,13	0,10	0,19
Üst dudak-E(mm)	0,04	0,03	0,06
SNA(derece)	0,27	0,20	0,38
SNB(derece)	0,25	0,19	0,35
ANB(derece)	0,22	0,17	0,32
SN-GoGn(derece)	0,32	0,25	0,46
Üst düzensizlik indk.(mm)	0,04	0,03	0,06
üst 3-3 genişlik(mm)	0,14	0,10	0,20
üst 4-4 genişlik(mm)	0,27	0,20	0,39
üst 5-5 genişlik(mm)	0,10	0,08	0,14
üst 6-6 genişlik(mm)	0,21	0,16	0,30
üst 7-7 genişlik(mm)	0,18	0,14	0,26
Alt düzensizlik indk(mm)	0,02	0,02	0,03
alt 3-3 genişlik(mm)	0,15	0,12	0,22
alt 4-4 genişlik(mm)	0,17	0,13	0,24
alt 5-5 genişlik(mm)	0,04	0,03	0,06
alt 6-6 genişlik(mm)	0,15	0,11	0,21
alt 7-7 genişlik(mm)	0,15	0,11	0,22

Sm:Metot hatası As: Alt güvenlik sınırı Üs:Üst güvenlik sınırı

4.2. Tanımlayıcı İstatistiksel Değerler

VAS ağrı anketi sonuçlarına ait günlere göre ortalama (X) ve standart sapma (SD) değerleri Tablo 6’da, ağrı anketinde hastaların verdiği cevaplara ait değerler Tablo 7’da yer almaktadır.

Plak İndeksi ve Kanama İndeksi değerlerinin başlangıç (T0), 6 hafta sonra (T1) ve 3 ay sonrasına ait ortalama (X) ve standart sapmaları (SD) Tablo 8’de verildi.

Model ölçümlerinin başlangıç (T0) ve 9 ay sonrasına (T1) ait ortalamaları (X) ve standart sapmaları (SD) Tablo 9’da yer almaktadır.

Sefalometrik ölçümlerin başlangıç (T0) ve 9 ay sonrasına (T1) ait ortalamaları (X) ve standart sapmaları (SD) Tablo 10’da yer almaktadır.

CBCT ölçümlerinin başlangıç (T0) ve 9 ay sonrasına (T1) ait ortalamaları (X) ve standart sapmaları (SD) ise Tablo 11’de verildi.

Tablo 6: VAS sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler

	GÜN	Damon Q Grubu		Titanium Orthos Grubu	
		X	SD	X	SD
1.TEL	1.GÜN	2.88	1.81	3.13	1.54
	2.GÜN	4.69	1.44	5.44	1.59
	3.GÜN	2.81	1.55	2.25	1.80
	4.GÜN	2.13	1.66	1.63	1.66
	5.GÜN	1.44	1.45	1.13	1.20
	6.GÜN	1.06	1.23	0.56	0.72
	7.GÜN	0.88	1.14	0.31	0.47
2.TEL	1.GÜN	2.50	1.31	2.56	1.36
	2.GÜN	3.62	1.20	3.88	1.31
	3.GÜN	2.19	1.37	1.25	1.52
	4.GÜN	1.56	1.26	0.75	1.65
	5.GÜN	0.94	1.23	0.31	0.87
	6.GÜN	0.63	1.47	0.19	0.54
	7.GÜN	0.31	0.70	0.13	0.34
3.TEL	1.GÜN	2.06	1.06	2.19	1.32
	2.GÜN	1.88	1.54	1.88	1.78
	3.GÜN	1.00	1.31	1.13	1.40
	4.GÜN	0.38	0.71	0.50	0.89
	5.GÜN	0.19	0.54	0.31	0.60
	6.GÜN	0.13	0.34	0.31	0.60
	7.GÜN	0.13	0.34	0.25	0.44

Tablo 7: Ağrı anketinde sorulan sorulara verilen cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler

Anket Sorularına Verilen Cevaplar	Damon Q Grubu			Titanium Orthos Grubu		
	1.TEL	2.TEL	3.TEL	1.TEL	2.TEL	3.TEL
Ön Dişlerinde ağrı hissedenenler	%62.5	%75.0	%68.8	%75.0	%43.8	%81.2
Arka Dişlerinde ağrı hissedenenler	%37.5	%25.0	%31.2	%25.0	%56.2	%18.8
Günlük hayatı etkilenenler	%25.0	%12.5	%0.0	%25.0	%0.0	%0.0
Günlük hayatı etkilenmeyenler	%75.0	%87.5	%100.0	%75.0	%100.0	%100.0
Çiğneme-ısırmada ağrı hissedenenler	%62.5	%68.8	%75.0	%51.2	%56.2	%50.0
Yutkunmada ağrı hissedenenler	%0.0	%0.0	%0.0	%0.0	%6.2	%0.0
Diş fırçalarken ağrı hissedenenler	%5.0	%25.0	%18.8	%6.2	%0.0	%6.2
Dişlerini temasında ağrı hissedenenler	%26.2	%0.0	%6.2	%30.0	%25.0	%31.2
Nedensiz, kendiliğinden ağrısı olanlar	%6.2	%6.2	%0.0	%12.5	%12.5	%12.5

Tablo 8: Plak İndeksi ve Kanama İndeksi değerlerine ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler

	Damon Q Grubu						Titanium Orthos Grubu					
	T0		T1		T2		T0		T1		T2	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
KANAMA İNDEKSİ	0.65	0.48	1.04	0.55	1.38	0.60	0.38	0.30	0.94	0.50	1.42	0.62
PLAK İNDEKSİ	1.02	0.54	1.86	0.68	2.52	0.82	0.91	0.50	1.67	0.34	2.62	0.60

Tablo 9: Model ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler

	Damon Q Grubu				Titanium Orthos Grubu			
	T0		T1		T0		T1	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
üst düz. indk.(mm)	7.29	1.85	0.26	0.20	7.60	1.36	0.10	0.10
üst 3-3 genişlik(mm)	34.84	1.85	36.06	1.48	33.89	2.46	35.45	1.70
üst 4-4 genişlik(mm)	35.00	1.69	38.57	1.22	34.92	2.24	37.60	1.34
üst 5-5 genişlik(mm)	39.85	2.19	43.19	1.79	40.01	2.03	42.75	1.34
üst 6-6 genişlik(mm)	45.76	2.51	46.35	2.39	46.35	2.39	47.19	1.75
üst 7-7 genişlik(mm)	50.69	2.57	51.08	2.51	50.75	2.34	51.47	2.35
alt düz. indk.(mm)	7.08	1.05	0.21	0.21	6.50	1.36	0.23	0.24
alt 3-3 genişlik(mm)	26.09	1.81	27.95	1.29	25.20	1.99	26.64	1.02
alt 4-4 genişlik(mm)	29.52	1.82	33.19	1.04	30.42	1.59	31.74	1.46
alt 5-5 genişlik(mm)	34.42	1.78	38.03	1.26	35.06	2.52	36.79	1.75
alt 6-6 genişlik(mm)	40.35	2.18	42.72	1.58	41.18	2.19	42.33	1.71
alt 7-7 genişlik(mm)	46.29	2.83	47.64	2.07	47.05	2.51	47.97	2.08

Tablo 10: Sefalometrik ölçümlere ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler

	Damon Q Grubu				Titanium Orthos Grubu			
	T0		T1		T0		T1	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
Üst1-SN(derece)	105.45	5.00	108.77	6.01	102.00	5.29	105.506	4.50
Üst1-NA(derece)	23.47	4.43	26.79	3.80	22.04	4.52	26.22	4.66
Üst1-NA (mm)	6.00	4.58	6.08	1.30	4.64	2.53	6.14	2.46
IMPA(derece)	91.88	6.78	98.02	7.02	94.25	6.15	102.60	7.27
Alt1-NB(derece)	23.70	4.47	28.74	6.77	24.44	5.92	31.54	5.57
Alt1-NB(mm)	4.42	1.52	7.76	6.10	4.94	2.21	7.03	2.03
NLA(derece)	109.45	11.40	106.33	11.13	111.75	7.89	108.68	6.62
Üst dudak-E(mm)	-4.40	1.34	-3.46	1.88	-3.20	1.60	-2.83	2.68
Alt dudak-E(mm)	-1.85	1.58	-1.06	2.93	-2.90	1.29	-1.40	2.51
SNA(derece)	80.91	2.51	81.17	2.36	80.11	3.15	79.78	3.00
SNB(derece)	78.51	2.68	78.76	2.64	77.37	3.18	77.18	3.13
ANB(derece)	2.41	0.86	2.41	1.15	2.66	0.74	2.53	0.89
SNGoGn(derece)	32.30	3.57	33.38	3.37	32.73	3.19	33.15	3.61

Tablo 11: CBCT ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistiksel bilgiler

	Damon Q Grubu				Titanium Orthos Grubu			
	T0		T1		T0		T1	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
PMalv.kemikgenişliği(mm)	44.55	2.18	45.70	2.20	45.64	2.30	46.67	2.23
M alv.kemik genişliği(mm)	58.11	2.85	59.41	2.51	59.58	2.91	59.68	2.95
13 eğimi (derece)	10.38	4.60	11.81	3.88	8.56	4.98	9.00	3.26
14 eğimi(derece)	3.88	2.50	7.81	3.65	3.69	1.92	6.75	2.54
15 eğimi (derece)	3.88	2.84	6.44	4.01	3.13	2.12	6.06	2.08
16 eğimi(derece)	12.06	5.05	13.31	4.84	10.88	3.72	14.50	4.53
23 eğimi (derece)	9.00	2.96	11.69	2.85	7.44	4.47	10.63	3.63
24 eğimi (derece)	3.69	1.70	9.00	5.22	3.31	1.49	8.06	3.37
25 eğimi (derece)	3.69	2.08	7.25	3.94	2.38	1.20	7.25	3.02
26 eğimi (derece)	11.94	4.94	13.56	4.76	11.25	3.21	14.94	3.82

4.3. Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırmalar

4.3.1 Ağrı ile İlgili Bulguların Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

VAS sonuçlarını değerlendirdiğimizde her tel için günlere göre hissedilen ağrı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 12). VAS sonuçlarının her tel için günlere göre değişimini gösteren grafikler Şekil 20’de gözlenmektedir.

Grup içi ve gruplar arasında her tel için ağrının günler arasındaki değişiminin istatistiksel olarak karşılaştırılması Tablo 13’ de verildi. Buna göre 1.telde 2.günden 3.güne geçişte ağrı şiddetindeki azalma miktarı (2.gün-3.gün farkı) bakımından gruplar arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.05$). Her iki grupta da 2.gün hissedilen ağrı şiddeti istatistiksel önemli olacak şekilde artış gösterirken daha sonraki günlerde ağrı şiddeti anlamlı bir şekilde giderek azaldı. Damon Q grubunda 6.günden sonra ağrı şiddetinde

önemli bir değişiklik gözlenmezken, Titanium Orthos grubunda 6.gün-7.gün farkı önemliydi.

2.telde her iki grupta da 1.telde olduğu gibi 2.gün hissedilen ağrı şiddeti istatistiksel olarak önemli olacak şekilde artış gösterdi. Damon Q grubunda 2.günden 5.güne kadar, Titanium Orthos grubunda 2.günden 4.güne kadar ağrı şiddeti anlamlı bir şekilde giderek azaldı. Damon Q grubunda 5.günden sonra, Titanium Orthos grubunda 4.günden sonra ağrı şiddeti bakımından önemli bir değişiklik olmadı. 1.telde olduğu gibi 2.günden 3.güne geçişte ağrı şiddetindeki azalma miktarı (2.gün-3.gün farkı) Titanium Orthos grubunda daha fazla olup, gruplar arasındaki fark önemli idi ($p<0.05$).

3.telde her iki grupta ağrı şiddeti 1.günden itibaren giderek azaldı. Her iki grupta da 2.günden 3.güne (2.gün-3.gün farkı) ve 3.günden 4.güne (3.gün-4.gün farkı) geçişte ağrı şiddetindeki azalma istatistiksel olarak önemliydi ($p<0.05$). Bu değişimler bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunamadı ($p>0.05$).

Anket sorularına verilen cevaplarda her iki grupta da ağrının en fazla ön dişlerde hissedildiği ve hastaların büyük bir çoğunluğunda (%75) ağrının günlük hayatı etkilemediği, en fazla çiğneme-ısıрма durumunda hissedilen ağrının, yutkunma durumunda ise hiç algılanmadığı belirlendi (Tablo 7). Anket sorularına verilen cevaplar bakımından ise iki grup arasında önemli bir fark bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 14).

Tablo 12: Her tel için günlere göre ağrının gruplar arasında karşılaştırılması

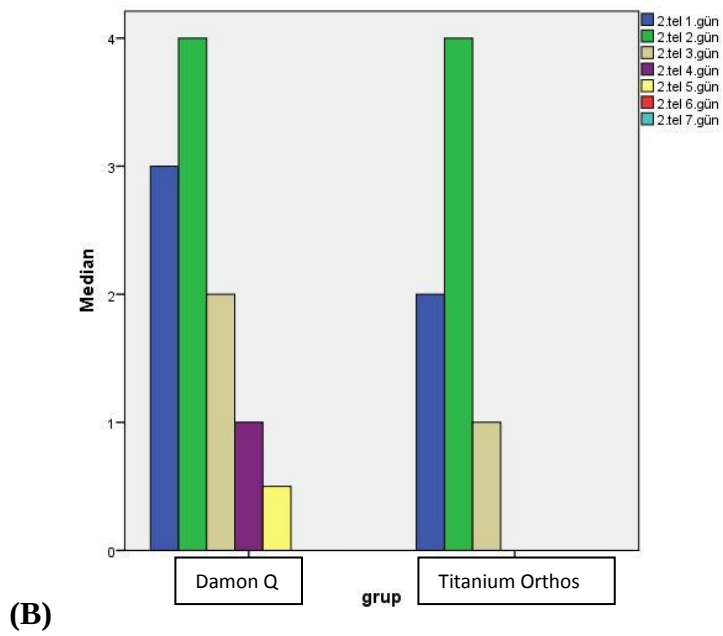
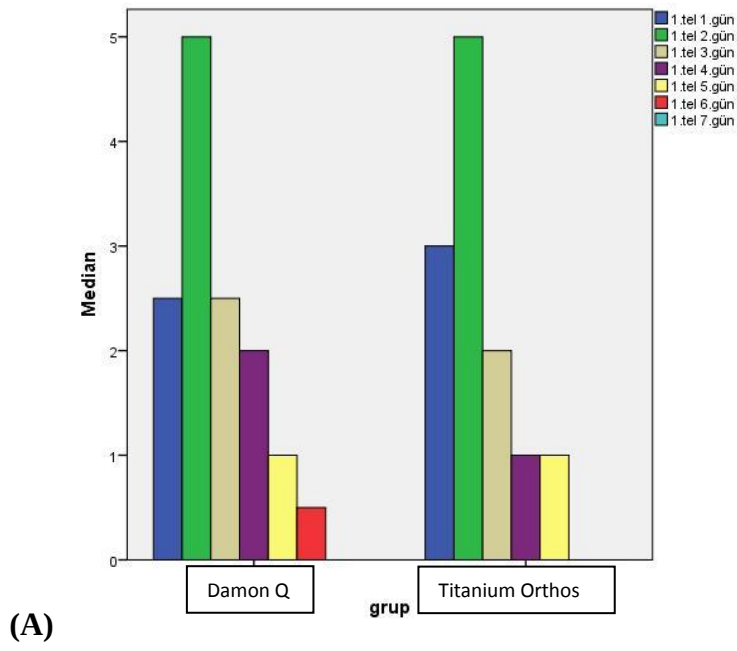
	GÜN	GRUPLAR ARASI FARK
		p
1.TEL	1.GÜN	0.603
	2.GÜN	0.203
	3.GÜN	0.300
	4.GÜN	0.385
	5.GÜN	0.610
	6.GÜN	0.322
	7.GÜN	0.213
2.TEL	1.GÜN	0.754
	2.GÜN	0.751
	3.GÜN	0.286
	4.GÜN	0.087
	5.GÜN	0.109
	6.GÜN	0.192
	7.GÜN	0.551
3.TEL	1.GÜN	1.000
	2.GÜN	0.862
	3.GÜN	0.655
	4.GÜN	0.703
	5.GÜN	0.405
	6.GÜN	0.345
	7.GÜN	0.373

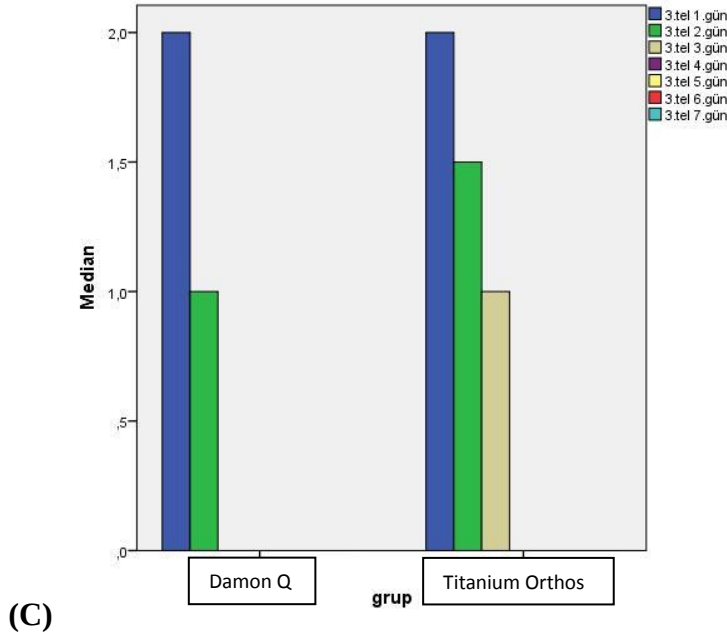
Tablo 13: Her tel için günler arasındaki ağrının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

		Damon Q Grubu	Titanium Orthos Grubu	GRUPLAR ARASI FARK
	GÜNLER ARASI	P	p	P
1.TEL	1.GÜN-2.GÜN	0.001	0.001	0.134
	2.GÜN-3.GÜN	0.002	0.001	0.027
	3.GÜN-4.GÜN	0.005	0.008	0.772
	4.GÜN-5.GÜN	0.008	0.011	0.628
	5.GÜN-6.GÜN	0.014	0.007	0.410
	6.GÜN-7.GÜN	0.083	0.046	0.674
2.TEL	1.GÜN-2.GÜN	0.001	0.001	0.301
	2.GÜN-3.GÜN	0.001	0.001	0.004
	3.GÜN-4.GÜN	0.004	0.011	0.525
	4.GÜN-5.GÜN	0.015	0.066	0.336
	5.GÜN-6.GÜN	0.059	0.317	0.179
	6.GÜN-7.GÜN	0.059	0.317	0.143
3.TEL	1.GÜN-2.GÜN	0.588	0.132	0.755
	2.GÜN-3.GÜN	0.004	0.010	0.598
	3.GÜN-4.GÜN	0.015	0.014	0.933
	4.GÜN-5.GÜN	0.083	0.083	1.0
	5.GÜN-6.GÜN	0.317	1.0	0.317
	6.GÜN-7.GÜN	1.0	0.317	0.317

Tablo 14: Her tel için anket sorularına verilen cevapların gruplar arasında karşılaştırılması

	GRUPLAR ARASI FARK		
	P		
	1.TEL	3.TEL	3.TEL
ön/arka dişlerinde ağrı hissedenler	0.704	0.149	0.685
günlük hayatı etkilenenler/ etkilenmeyenler	1.000	0.484	1.000
çiğneme -ısırmada/ yutkunmada/ diş fırçalarken / dişlerin temasında/ nedensiz, kendiliğinden ağrısı olanlar	0.126	0.061	0.091





Şekil 20 : A. 1.tel için günlere göre hissedilen ağrıyı gösteren grafik

B: 2.tel için günlere göre hissedilen ağrıyı gösteren grafik

C: 3.tel için günlere göre hissedilen ağrıyı gösteren grafik

4.3.2 Periodontal Parametrelerle İlgili Bulguların Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Plak indeksinin T1-T0, T2-T0, T2-T1 farkına ilişkin; ortalama (X), standart sapma (SD) ve p değerleri ile T1-T0, T2-T0, T2-T1 arası farkların gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin p değerleri Tablo 15’de görülmektedir (T0:Tedaviden önce, T1:Tedavi başladıktan 6 hafta sonra, T2: Tedavi başladıktan 3 ay sonra alınan plak indeksi kayıtlarıdır).

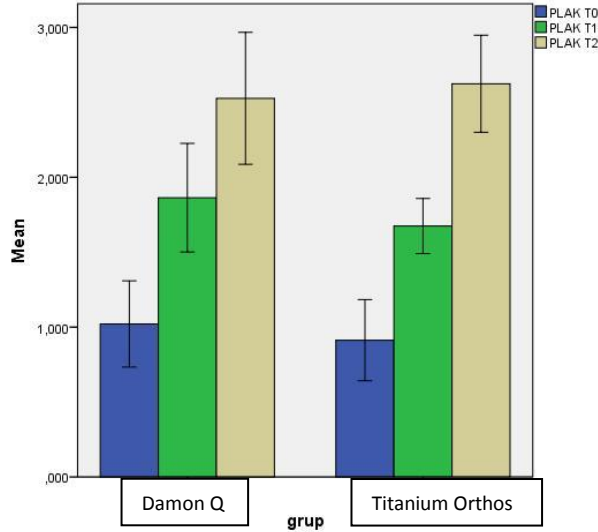
Her iki grupta da plak indeksi değerlerinde T0’dan T1’e, T0’dan T2’ye ve T1’den T2’ye artış saptandı. Damon Q ve Titanium Orthos grubunda plak indeksi

değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Ancak gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunamadı. Plak indeksi sonuçlarını gösteren grafik Şekil 21’de verildi.

Tablo 15: Plak İndeksi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Damon Q Grubu			Titanium Orthos Grubu			GRUPLAR ARASI FARK
	X	SD	P	X	SD	P	P
Plak İndeksi (T1-T0)	0.84	0.66	<0.0001	0.76	0.39	<0.0001	0.619
Plak İndeksi (T2-T0)	1.50	0.91	<0.0001	1.71	0.60	<0.0001	0.458
Plak İndeksi (T2-T1)	0.66	0.43	<0.0001	0.94	0.44	<0.0001	0.056

T0:Tedavi öncesi, T1:tedavi başladıktan 6 hafta sonra, T2: tedavi başladıktan 3 ay sonra



Şekil 21 : Plak indeksi sonuçlarının gruplara göre dağılımı

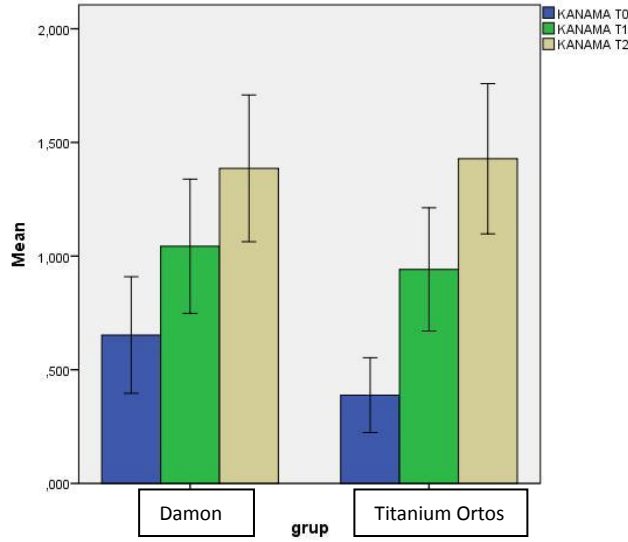
Kanama indeksinin T1-T0, T2-T0, T2-T1 farkına ilişkin; ortalama (X), standart sapma (SD) ve p değerleri ile T1-T0, T2-T0, T2-T1 arası farkların gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin p değerleri Tablo 16’ da görülmektedir (T0:Tedaviden önce,T1:Tedavi başladıktan 6 hafta sonra, T2: Tedavi başladıktan 3 ay sonra alınan plak indeksi kayıtlarıdır).

Kanama indeksi bulgularında her iki grupta da T0’dan T1’e, T0’dan T2’ye ve T1’den T2’ye artış saptandı. Damon Q ve Titanium Orthos grubunda kanama indeksi değerlerindeki artış istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$), gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz idi. Kanama indeksi sonuçlarını gösteren grafik Şekil 22’de verildi.

Tablo 16: Kanama İndeksi Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Damon Q Grubu			Titanium Orthos Grubu			GRUPLAR ARASI FARK
	X	SD	P	X	SD	P	P
Kanama İndeksi (T1-T0)	0.39	0.42	0.002	0.55	0.39	<0.0001	0.276
Kanama İndeksi (T2-T0)	0.73	0.57	<0.0001	1.04	0.60	<0.0001	0.151
Kanama İndeksi (T2-T1)	0.34	0.46	0.009	0.48	0.55	0.003	0.431

T0:Tedavi öncesi, T1:tedavi başladıktan 6 hafta sonra, T2: tedavi başladıktan 3 ay sonra



Şekil 22: Kanama indeksi sonuçlarının gruplara göre dağılımı

4.3.3 Model Analizi Bulgularının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Her bir parametrenin T1-T0 farkına ilişkin ortalama (X), standart sapma (SD) ve p değerleri ile T1-T0 farkların gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin p değerleri Tablo 17’de görülmektedir (T0:Tedavi öncesinde, T1:Tedavi başladıktan 9 ay sonra-seviyelenme tamamlandığında alınan model kayıtlarıdır).

Tedavi öncesi üst ve alt çenedeki çapraşıklık miktarları bakımından, independent t-testi ile yapılan gruplar arası karşılaştırmada, istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmadı (p değerleri sırasıyla 0.592 ve 0.188)

Üst ve alt anterior dişlerin düzensizlik indeksinde, her iki grupta da T0’dan T1’e istatistiksel olarak önemli bir azalma bulundu ($p < 0.05$). Bu indeksteki değişim bakımından, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdi.

Her iki grupta da yapılan tüm transversal ölçümlerde T0’dan T1’e artış saptandı ve bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0.05$). Gruplar arası farklılıklar önemli

olacak şekilde alt 1.premolarlar, alt 2.premolarlar ve alt 1.molarlar arası mesafe Damon Q grubunda daha fazla artış gösterdi ($p<0.05$).

Tablo 17: Model Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Damon Q Grubu			Titanium Orthos Grubu			GRUPLAR ARASI FARK
	X	SD	P	X	SD	P	P
üst düz. indk.(mm)	-7.03	1.84	<0.0001	-7.50	1.38	<0.0001	0.418
üst 3-3 genişlik(mm)	1.21	0.97	<0.0001	1.55	1.84	0.004	0.459
üst 4-4 genişlik(mm)	3.56	1.35	<0.0001	2.68	2.13	<0.0001	0.172
üst 5-5 genişlik(mm)	3.33	1.81	<0.0001	2.73	1.95	<0.0001	0.220
üst 6-6 genişlik(mm)	1.35	1.45	0.002	0.83	1.25	0.018	0.175
üst 7-7 genişlik(mm)	0.38	0.96	0.039	0.71	1.18	0.029	0.398
alt düz.indk.(mm)	-6.86	1.00	<0.0001	-6.26	1.33	<0.0001	0.163
alt 3-3 genişlik(mm)	1.86	1.06	<0.0001	1.43	1.86	0.008	0.428
alt 4-4 genişlik(mm)	3.66	1.30	<0.0001	1.31	1.62	0.006	<0.0001
alt 5-5 genişlik(mm)	3.60	1.38	<0.0001	1.73	2.19	0.006	0.007
alt 6-6 genişlik(mm)	2.36	1.50	<0.0001	1.15	1.42	0.005	0.026
alt 7-7 genişlik(mm)	1.35	1.43	0.002	0.91	1.47	0.025	0.405

4.3.4 Sefalometrik Analiz Bulgularının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Her bir parametrenin T1-T0 farkına ilişkin ortalama (X), standart sapma (SD) ve p değerleri ile T1-T0 farkların gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin p değerleri Tablo 18’ de görülmektedir (T0:Tedavi öncesinde, T1: Tedavi başladıktan 9 ay sonra-seviyelenme tamamlandığında alınan sefalometrik film kayıtlarıdır).

U1-SN açısı, U1-NA açısı, IMPA açısı, A1-NB açısı, A1-NB uzaklığı ve UD-E uzaklığı her iki grupta da T0’dan T1’e istatistiksel olarak önemli bir artış gösterdi

($p<0.05$). U1-NA uzaklığı her iki grupta da arttı, ancak Damon Q grubundaki artış istatistiksel olarak önemli değilken ($p>0.05$), Titanium Orthos grubundaki artış istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0.05$). NLA değerinde iki grupta da gözlenen azalma istatistiksel olarak önemli değildi ($p>0.05$). AD-E uzaklığındaki azalma Damon Q grubunda istatistiksel olarak önemli değilken ($p>0.05$), Titanium Orthos grubunda önemli bulundu ($p<0.05$). SNA, SNB ve ANB açılarındaki değişiklikler her iki grupta da istatistiksel olarak önemli bulunamadı ($p>0.05$). SN-GoGn açısındaki artış Damon Q grubunda istatistiksel olarak önemliyken ($p<0.05$), Titanium Orthos grubunda önemsiz bulundu ($p>0.05$).

Ölçülen bütün sefalometrik parametrelerde iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamadı ($p>0.05$).

Tablo 18: Sefalometrik Ölçümlerin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Damon Q Grubu			Titanium Orthos Grubu			GRUPLAR ARASI FARK
	X	SD	P	X	SD	P	P
Üst 1-SN(derece)	3.31	4.28	0.007	3.50	4.42	0.006	0.904
Üst 1-NA(derece)	3.31	3.03	0.001	4.18	4.41	0.002	0.524
Üst 1-NA (mm)	0.07	4.99	0.953	1.50	1.63	0.002	0.287
IMPA(derece)	6.13	3.85	<0.0001	8.35	5.72	<0.0001	0.210
Alt 1-NB(derece)	5.04	7.21	0.014	7.10	6.11	<0.0001	0.391
Alt 1-NB(mm)	3.34	6.03	0.042	2.54	1.70	<0.0001	0.613
NLA(derece)	-3.12	6.23	0.063	-3.06	8.61	0.175	0.983
Üst dudak-E(mm)	0.93	1.70	0.040	0.36	2.54	0.045	0.100
Alt dudak-E(mm)	0.74	2.21	0.199	1.49	1.55	0.002	0.277
SNA(derece)	2.26	1.05	0.333	-0.33	0.71	0.078	0.068
SNB(derece)	2.25	0.98	0.316	-0.19	0.85	0.361	0.180
ANB(derece)	-0.01	0.44	0.956	-0.12	0.58	0.404	0.522
SN-GoGn(derece)	1.07	1.67	0.022	0.42	1.43	0.253	0.248

4.3.5 CBCT Bulgularının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Her bir parametrenin T1-T0 farkına ilişkin ortalama (X), standart sapma (SD) ve p değerleri ile T1-T0 farkların gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin p değerleri Tablo 19’ da görülmektedir (T0:Tedavi öncesinde, T1: Tedavi başladıktan 9 ay sonra-seviyelenme tamamlandığında alınan CBCT kayıtlarıdır).

İki grupta da üst premolarlar bölgesinde maksiller bukkal alveolar kret yüksekliğinin vertikal $\frac{1}{2}$ mesafesinde alınan kesitlerde transversal yönde T0’dan T1’e artış gözlemlendi ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Ancak bu ölçümdeki artış bakımından iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildi ($p>0.05$). Üst molarlar bölgesinde maksiller bukkal alveolar kret yüksekliğinin vertikal $\frac{1}{2}$ mesafesinde alınan kesitlerde transversal yöndeki artış sadece Damon Q grubunda istatistiksel olarak önemli olup, gruplar arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli idi ($p<0.05$).

13 no’ lu dişin eğimindeki artış Damon Q grubunda istatistiksel olarak önemli olmasına rağmen ($p<0.05$), gruplar arasındaki fark istatistiksel öneme ulaşamadı ($p>0.05$).

Diğer kanin diş (23) ile tüm üst premolar dişlerin eğimlerinde artış, her iki grupta da istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0.05$). Bu dişlerin eğimindeki artışlar bakımından gruplar arasında farklar önemli değildi ($p>0.05$).

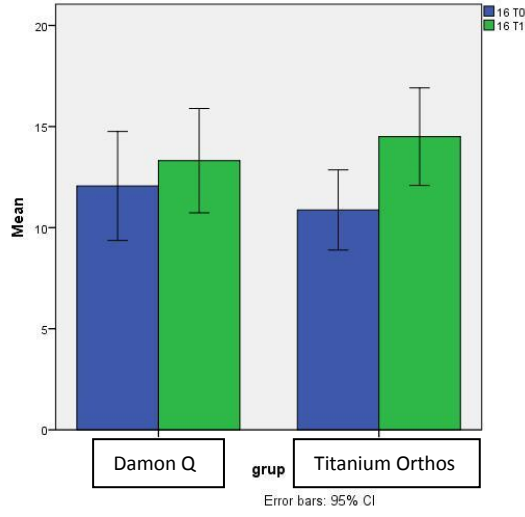
16 no’ lu dişin eğimindeki artış sadece Titanium Orthos grubunda istatistiksel olarak önemli olurken ($p<0.05$), gruplar arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0.05$). 26 no’ lu dişin eğimindeki artış iki grupta da istatistiksel olarak önemli olmasına rağmen ($p<0.05$), bu parametrede Titanium Orthos grubunda daha

fazla olan artış, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkla sonuçlandı (p<0.05).

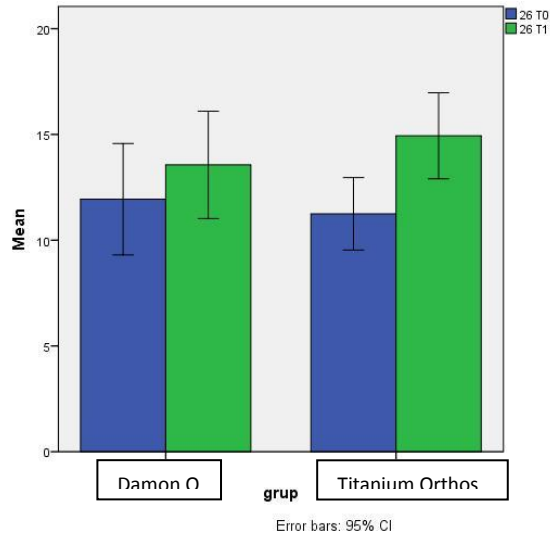
16 ve 26 no' lu dişlerin eğiminde oluşan değişiklikleri gösteren grafik Şekil 23 ve 24' de verildi.

Tablo 19: CBCT Ölçümlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Damon Q Grubu			Titanium Orthos Grubu			GRUPLAR ARASI FARK
	X	SD	P	X	SD	P	P
PM alveolar kemik genişliği(mm)	1.14	0.94	<0.0001	1.03	0.95	0.001	0.740
M alveolar kemik genişliği (mm)	1.23	0.80	<0.0001	0.10	1.09	0.720	<0.0001
13 eğimi (derece)	1.48	2.15	0.018	0.43	2.98	0.567	0.287
14 eğimi(derece)	3.93	2.48	<0.0001	3.06	3.21	0.002	0.396
15 eğimi (derece)	2.56	2.50	0.001	2.93	2.26	<0.0001	0.660
16 eğimi(derece)	1.25	2.46	0.060	3.62	2.47	<0.0001	0.011
23 eğimi (derece)	2.68	2.33	<0.0001	3.18	3.97	0.006	0.668
24 eğimi (derece)	5.31	4.68	<0.0001	4.75	4.12	<0.0001	0.721
25 eğimi (derece)	3.56	3.03	<0.0001	4.87	2.57	<0.0001	0.197
26 eğimi (derece)	1.62	2.15	0.009	3.68	2.35	<0.0001	0.015



Şekil 23: 16 no' lu dişin eğiminde gruplara göre oluşan değişimler



Şekil 24: 26 no' lu dişin eğiminde gruplara göre oluşan değişimler

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Ortodonti bilimi son yıllarda gelişen teknoloji, yeni üretilen materyaller ve farklı tedavi yöntemleri ile oldukça hızla ilerlemektedir. Ortodontinin üzerinde durduğu ve geleceğini oluşturan konuların başında üç boyutlu görüntüleme teknikleri, kemik içi ankraj üniteleri ve KBB'lerin geldiği düşünülmektedir (75).

Ortodontik tedavi süresince diş uygulanan hafif kuvvetin ve periodontal kapillerlerde oluşan basıncın, güvenli ve etkili diş hareketine neden olduğu birçok araştırmacı tarafından ispat edilmiştir (129,136,142). Proffit ve Fields (129), ortodontik diş hareketi için optimum kuvvetlerin periodontal ligamentteki kan damarlarını tamamen tıkamayan, sadece hücrel aktiviteyi uyarmaya yetecek kadar olması gerektiğini ifade etmişlerdir ve bu eşik kuvvete biozone ya da optimal kuvvet zonu adını vermişlerdir. Bu araştırmacılar uygulanan kuvvetin kan damarını tamamen tıkayacak ve kan akışını kesecek derecede büyük olması durumunda hiyalinize avasküler nekrotik alanın oluştuğunu ve bu alanın, dişlerin hareket etmesiyle tekrar revaskülarize olması gerektiğini öne sürmüştür.

KBB'ler çoğunlukla, braket yapısının içinde bulunan ve açılıp kapanabilen metal labial bir yüzeye sahiptir. Kullanılan arkı slot içerisine itmek için kapakçığın uyguladığı kuvvete göre aktif ve pasif kapaklı olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Aktif kapaklı braketlerde ark telini braket oluğu içerisine hapsedebilmek için, ark teline baskı uygulayan esnek yaylı bir kapak bulunur. Pasif kapaklı braketlerde ise ark telini kavramak için rijit ve hareketli bir kapak kullanılır. Bu rijit hareketli kapak, braket oluğu içerisinde ark teline baskı uygulamaz, sadece slotu kaplar ve bu şekilde ark telini tutar (59,60).

Pasif kapaklı braketler bağlama yöntemleri içinde en az sürtünme oluşturan braketlerdir (21). Damon braketleri, pasif kapaklı KBB'dir. Bu braketlere yerleştirilen sisteme özel ark telinin oluşturduğu kuvvet, ligatür tarafından absorbe edilmeden direkt olarak dişe ve periodonsiyuma iletilir. Dişlere çok hafif kuvvet uygulanmasının sonucunda, dudakların anterior dişlerin öne hareketini engellediği ve seviyelemenin dişlerin labiale hareketi oluşmadan gerçekleştiği, posterior bölgede ise geniş ark tellerinin kullanımı ile birlikte dil ve yanak kasları arasında oluşan dengenin gerekli genişlemeyi sağladığı düşünülmektedir. Oluşan bu optimal kuvvet sayesinde diş hareketi ile birlikte kemik yapımının da gerçekleştiği ve diş hareketinde kan akımının minimum derecede kesintiye uğratılmasının hem hastanın rahatsızlığını azalttığı hem de tedavi süresini kısalttığı iddia edilmektedir (34,35,36,183).

Damon (34) bu sistemin, hücre biyolojisi, kemik, yumuşak doku ve kas fizyolojisine dinamik bir etki gösterdiğini, bu yüzden ortodonti uzmanların klinik metotlarını değiştirip bu yeni sistemin; düşük sürtünme etkileri, daha az plak retansiyonu sağlaması, hastanın daha az sayıda randevuyla ve kısa sürede tedavisinin tamamlanması, tedavinin daha konforlu olması, tedavi mekaniklerinin kolaylaşması, diş çekimine olan ihtiyacın azalması ve genişletme apareylerinin kullanımının azalması gibi avantajlarından yararlanmaları gerektiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada Damon braketlerinin son jenerasyonu olan 0.022 inch slotlu Damon Q braketleri kullanıldı. Damon Q braketlerinin daha önceki Damon braketlerinden farkı, daha küçük bir dizaynı olması, braket köşelerinin yuvarlatılarak okluzal çatışmaları engellemesi, braketin ve tabanının rhomboid şekilde olması ve yardımcı horizontal ve vertikal slotlara sahip olmasıdır. Pasif KBB braketlerinin seçilmesinin temel sebebi, bu tip braketlerin küçük çaplı teller ile seviyeleme fazında çok düşük sürtünme oluşturmaları, çok daha etkin seviyeleme sağlamaları, alveolar kemik yapımına katkıda

bulunmaları, hastaların daha az ağrı hissetmesi iddialarıdır (35,36). Pasif KBB olan Damon Q braketleriyle karşılaştırmak için konvansiyonel braket kullanılacak gruba uygulanan braketlerin Damon Q braketleriyle benzer tork değerlerine sahip olması düşünülerek Titanium Orthos braketleri seçilmiştir.

Titanium Orthos, piyasada titanyum materyalinin özelliklerini taşıyan braketler içinde en son üretilen, konvansiyonel straight wire ikiz brakettir. Bu braketi diğer konvansiyonel braketlerden ayıran kendine ait özel ark tellerinin kullanılması ve braketin farklı yapısıdır. Geliştirilen özellikleri sayesinde enerji depolama özelliğinin olması, diş şekline uyumlu taban yapıları sayesinde braket pozisyonlandırmada kolaylık sağlaması, biyouyumlu olması, braketin şekli sebebiyle doğru yerleşimi sağlayarak braket repozisyonlarını azaltması ve böylece detaylandırma randevularını azaltması, dişe daha hafif kuvvetler uygulayarak daha fazla hasta konforu sağlaması, tedavi seans sıklığı azaltması, tedavi süresini kısaltması gibi avantajları olduğu öne sürülmektedir. Bu braketler ark teli ile aktive edildiğinde başlangıçta yüklenen kuvvetin % 40 kadarını depolama özelliğine sahip olduğu bildirilmektedir (108). Titanium Orthos braketleri konvansiyonel olarak ligatüre edilen bir sistem olmasına karşılık, kullanılan özel Orthos ark formundaki Cu NiTi ark tellerinin Damon Cu NiTi ark telleriyle benzer özelliklerde olması da bu braket sisteminin seçiminde rol oynamıştır. Damon Q braketlerinin kapak mekanizması olması fakat Titanium Orthos braketlerinin konvansiyonel tel ligatürlerle kullanılması farklılıklarının dışında iki braket sisteminin slot boyutları aynıdır, benzer özelliklere sahip ark tellerinin kullanılmaktadır ve tork değerleri birbirine yakındır.

Titanium Orthos braketleriyle kullanılan Cu NiTi ark telinin aktivasyon ısısı 35 °C olarak belirlenmiş olup, Damon Cu NiTi ark telinin aktivasyon ısı derecesi hakkında üretici firma tarafından bir bilgi verilmemektedir (108).

Ortodontik tedavide paslanmaz çelik braketler düşük sürtünme özellikleri açısından yaygın olarak tercih edilmektedir. Ancak son yıllarda nikelin oral kavitedeki alerjenik ve toksik özelliklerinin yarattığı endişeyle bazı Avrupa ülkelerinde titanyum braketlerin kullanımı artmaktadır. Titanyum biyouyumluluğu kanıtlanmış ve korozyona son derece dirençli bir materyaldir. Bunun dışında ortodontik açıdan yüksek elastikiyet, düşük sertlik ve şekil hafızası özellikleri bu materyali avantajlı hale getirmektedir. Materyalin yüksek yapısal özellikleri sonucunda titanyum içeren braketlerin üretilmesi sürtünme özelliklerinin nasıl olacağı konusunun incelemesini gerektirmiş ve bunun için in-vitro çalışmalar yapılmıştır (67,74,76). Titanyum ile paslanmaz çelik konvansiyonel braketlerini farklı boyutlardaki paslanmaz çelik ark telleriyle kullanan Husain ve arkadaşları (67) titanyum braketlerin daha çok sürtünme oluşturduğunu saptarken, Kapur ve arkadaşları (74) ise ark teli kalınlıkları arttıkça titanyum braketlerle oluşan statik ve dinamik sürtünme kuvvetinin, paslanmaz çelik braketlere göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Khalid ve arkadaşları (76) da konvansiyonel paslanmaz çelik, kendinden bağlanabilen paslanmaz çelik ve konvansiyonel titanyum braketlerini paslanmaz çelik ve TMA ark telleri ile kullanmış ve oluşan sürtünme açısından braketler arasında bir fark bulamamışlardır. Her ne kadar bazı çalışmalar (74,76), titanyum braketlerinin sürtünme açısından bir dezavantaj oluşturmayacağı yönünde olsa da, Titanium Orthos braket sisteminin (braket ve ark teli kombinasyonu) sürtünme özelliklerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.

Tecco ve arkadaşları (161) Damon 3MX ve Victory MBT braketlerinin çekimsiz vakalarda maksiller ark genişliklerinde oluşturdukları değişiklikleri değerlendirdikleri çalışma için en az 2 mm düzensizlik indeksini hasta seçiminde kriter olarak almışlardır. Ancak bu çalışmada düzensizlik indeksinin ortalama değeri hakkında bir bilgi verilmemiştir. Pandis ve arkadaşları (113) da Damon 2 ve konvansiyonel edgewise

(Microarch) braketlerinin, alt kesici çapraşıklığı üzerindeki etkilerini belirlemek için düzensizlik indeksi 2 mm'nin üzerinde olan çekimsiz vakalar üzerinde çalışmışlardır. Alt çenede düzensizlik indeksinin ortalamasını 5.43 ± 2.27 mm olarak belirlemişlerdir. Pandis ve arkadaşlarının (112), maksiller anterior çapraşıklığı çözme etkinliği açısından aktif (In-Ovation R) ve pasif kapaklı (Damon MX) KBB'leri karşılaştırdıkları çalışmalarında, maksiller düzensizlik indeksi 4 mm'den fazla olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir ve düzensizlik indeksinin ortalaması 7.5 ± 2.1 mm' dir.

Bu çalışmada üst düzensizlik indeksinin ortalaması Damon Q grubunda 7.03 ± 1.84 mm, Titanium Orthos grubunda ise 7.50 ± 1.38 mm' dir. Alt düzensizlik indeksinin ortalaması ise Damon Q grubunda 6.86 ± 1.00 mm ve Titanium Orthos grubunda 6.26 ± 1.33 mm' dir. Düzensizlik indeksinin ortalama değerleri bakımından bu çalışma Pandis ve arkadaşlarının (112,113) çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Ortodontik tedavi sırasında periodontal durumun değerlendirilmesinde birçok periodontal parametre kullanılmaktadır. Bu parametreler ile periodontal durum nümerik değerler ile ortaya koyulabilmektedir. Çalışmamızda mikrobiyal dental plağın belirlenmesinde Turesky'nin modifiye ettiği Quickly–Hein (130) plak indeksi kullanılmıştır. Bu indeksin avantajı plağın bazik fuksin ile boyanması sonucu görünür olması ve değerlendirilmesinin kolaylaşmasıdır. Gingival indeks olarak ise Loe&Silness (91) tarafından tanımlanan indeks uygulanmıştır. Bu indeks gingival yumuşak dokuların özellikleri ve oluşan değişikliklerle ilgili bilgi vermektedir. Hastaların periodontal analizinin her diş için kolaylıkla yapılabilmesi ve basit bir yöntem olması sebebiyle tercih edilmiştir.

Mikrobiyal dental plak kişisel ve çevresel birçok faktörden etkilenir (11,46). Tedavide kullanılan apareylerin dizaynı, kompozit materyalinin özellikleri

(57,156,180), kullanılan fırça tipi (32,65,166), hastanın fırçalama alışkanlığı (10,37), ligatürleme tekniği (169), flor alımı, tükürüğün kalitesi, mikrofloranın kompozisyonu, immünolojik faktörler (11,46), malokluzyon ve çapraşıklığın miktarı (53) gibi birçok etken plak oluşumunda rol oynamaktadır.

Oral hijyeni değerlendiren çok sayıda çalışma ile, sabit ortodontik apareylerin mikrobiyal dental plak birikimini arttırdığı gösterilmiştir. Sabit ortodontik apareyler ağızda yeni retansiyon alanları oluşturur, plak birikimi kolaylaşır, günlük plağın uzaklaştırılması zorlaşır (7,8,9,31,77,105,169) ve plağın bakteriyel kompozisyonu değişir (20,31,83,122,137,169,171). Bu değişimler diş etlerinde kanama, cep derinliğinde artış ve diş eti büyümesi şeklinde karşımıza çıkabilen enflamatuvar olaylara yol açar (2,77,102,107,167,185).

Pandis ve arkadaşları (117) konvansiyonel Microarch braketleri ile İn-Ovation R braketlerini karşılaştırmışlar ve periodontal durum açısından KBB'lerin konvansiyonel braket grubuna göre herhangi bir avantajı bulunmadığını belirtmişlerdir. Yine Pejda ve arkadaşları (120) da, Damon 3MX ve konvansiyonel Sprint braketleri arasında klinik periodontal parametrelerde anlamlı bir fark bulamamışlardır. Ancak Pellegrini ve arkadaşları (121), İn-ovation R ve Mini-ovation braketlerinin plak retansiyonuna etkilerini inceledikleri çalışmalarında, konvansiyonel braketlerin KBB' lere göre daha fazla plak retansiyonu oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Hassan ve arkadaşları (64) da Damon 3 ve konvansiyonel braketleri karşılaştırarak, KBB grubunda mikrobiyal kolonizasyonu daha az bulmuş, plak indeksi ve gingival indeks değerlerini de konvansiyonel grupta daha yüksek saptamışlardır. Sabit ortodontik tedavinin plak birikimini arttırdığı, dişetlerinde kanamaya neden olduğunu bildiren çalışmalarla (9,77,117,120,169) aynı doğrultuda, çalışmamızda her iki grupta da plak ve kanama indeksi değerlerinde artış olmuştur ve bu değerler bakımından Pandis ve arkadaşları

(117) ile Pejda ve arkadaşlarının (120) bulgularıyla benzer olarak iki grup arasında fark bulunamamıştır.

VAS skoruması uygulanması kolay, güvenilirliği yüksek, tıp ve diş hekimliğinde birçok çalışmada kullanılan nümerik bir yöntemdir. Uzun yıllardan beri güvenle uygulanan VAS (22,44,70,87) skorumasının en önemli avantajı anlaşılabilir olması ve hastaların kendi başlarına kolayca uygulayabilmesidir. Bu sebeplerden dolayı çalışmamızda ağrının değerdendirilmesinde VAS skoruması tercih edilmiştir. VAS skorumasına, hastalar tarafından daha kolay anlaşılabilmesi için Gupta ve arkadaşlarının (55) kullandıkları yöntemle benzer bir şekilde şematik yüz ifadeleri de eklenmiştir. Hissedilen ağrıya yönelik oluşturulan anket soruları da daha önce yapılan çalışmalar referans alınarak hazırlanmıştır (141,168).

Ağrı şiddetinin aktif ortodontik kuvvet uygulandıktan 1 gün sonra en üst düzeyde olduğunu gösteren bir çok çalışma bulunmaktadır (19,48,124,141). Polat ve Karaman (124) ortodontik tedavi sırasında oluşan ağrının ilk 2 saatte başladığını, 24 saatte en yüksek seviyeye ulaştığını ve 7 gün sonunda en düşük seviyelere geldiğini belirtmiştir. Tecco ve arkadaşları (159) braketler takıldıktan sonra hastaların ilk 9 gün ağrı hissettiğini, Erdinç ve Dinçer (42) hastaların 2 saatte ağrı algıladığını 24 saat sonunda en yüksek seviyeye ulaştığını ve 3 gün kadar bu ağrıyı hissettiğini ve giderek azalmaya başladığını ve ark seçiminin ağrı algısına etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir. Scheurer ve arkadaşları (141)'nın çalışmasında 7 gün sonunda hastaların çok az bir kısmı rahatsızlığının devam ettiğini belirtmişlerdir.

Pringle ve arkadaşları (128) Damon 3 ve konvansiyonel TruStraight braketlerinde 0.014 inch Damon Cu NiTi ark teli ile oluşan ağrıyı karşılaştırmışlardır. Hastalardan, sabit tedaviye başladıkları günü 1.gün kabul ederek o günün akşamı ve bunu takip eden

1 hafta boyunca günde iki kere sabah kahvaltıdan önce ve akşam yemekten önce hissettikleri ağrıyı verilen VAS tablosunda işaretlemelerini istemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda Damon 3 grubundaki hastaların Trustraight grubundaki hastalardan anlamlı olarak daha az ağrı hissettiklerini saptamışlardır. Günlere göre ise iki grupta da 1.gün yemekten önce hissedilen ağrı 2.güne göre daha fazla bulunmuştur. Tecco ve arkadaşları (159) da Damon SL ve Victory braketlerinde 0.014 inch NiTi ark teliyle oluşan ağrıyı karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada hastalar sabit tedavinin başladığı akşamdan itibaren her akşam özel olarak hazırlanmış defterlere hissettikleri ağrıyı VAS üzerinde işaretlemişlerdir. İki grupta da ark telinin takılmasından sonraki 7-9 günlük süreçte ağrı hissedilmiştir. Damon SL grubunda ağrı ilk 3 gün istatistiksel olarak daha düşük olup, 3. günde ağrıda anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Victory braket kullanılan grupta ise ağrının daha şiddetli ve daha uzun sürdüğü saptanmıştır. Araştırmacılar (128,159), KBB'lerin sürtünmesiz sistem olması nedeniyle periodontal ligamentte daha az sıkışma oluşturduğunu ve ağrı algısını azalttığını düşünmektedir. Buna karşılık Fleming ve arkadaşları (44) KBB (Smart Clip) ile konvansiyonel Victory braketleri 0.016 inch NiTi ark teli ile; Scott ve arkadaşları da (144) Damon 3 ve Synthesis braketleri 0.014 inch Cu NiTi ark teli ile kullandıklarında, hissedilen ağrıyı 4 saat, 24 saat, 3 gün ve 1 hafta sonra VAS ile karşılaştırmışlar ve braket tipinin ağrı skorlamasına herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda Pringle ve arkadaşlarının (128) ağrıyı değerlendirme metoduna benzer bir şekilde, sabit tedavinin başladığı günün akşamı 1.gün kabul edilerek 1 hafta boyunca her akşam VAS üzerinde ağrı şiddetini işaretlemeleri istenmiştir. Ancak Pringle ve arkadaşlarının çalışmasında ağrı değerlendirmesi akşam yemeğinden ve sabah kahvaltısından önce günde 2 kere yapılırken, çalışmamızda ağrı anketi günde 1 kere yapılmış ve çiğneme, ısırma durumlarında da oluşan ağrı

değerlendirileceği için anketlerin akşam yemeğinden sonra cevaplandırılması istenmiştir. Ağrının ortodontik kuvvet uygulandıktan 24 saat sonra en üst düzeyde olduğunu gösteren çalışmaların bulgularıyla (19,124,141) benzer olarak bizim çalışmamızda da ağrı en fazla 24 saat geçtikten sonra (2.günde) hissedilmiştir ve 3.günden itibaren bu ağrı giderek azalmıştır. İlk ve ikinci ark teli için 3.günde Titanium Orthos grubunda ağrı şiddeti Damon Q grubuna göre anlamlı ölçüde daha fazla azalmasına rağmen iki grup arasında her üç telde de günlere göre hissedilen ağrı şiddeti bakımından anlamlı bir fark bulunamaması braket tipinin hissedilen ağrıya herhangi bir etkisinin olmadığı görüşünü doğrulamaktadır (44,144). Scheurer ve arkadaşlarının (141) sabit tedavi gören 170 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına benzer olarak bizim çalışmamızda iki grupta da ön dişlerde daha fazla ağrı hissedilmiştir. Bu sonuç seviyelenme döneminde anterior dişlerde daha fazla kuvvet oluşması ve kök yüzey alanının posterior dişlere göre daha az olması sebebiyle ağrının bu bölgede fazla hissedilmesi olarak açıklanabilir.

Whetten ve arkadaşları (178) tedavi planlamasında dijital modellerin iyi bir alternatif olduğunu, Redmond (132) da model kayıtlarının kaybolmaması ve zarar görmemesi açısından dijital modellerin kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Sousa ve arkadaşları (150) da dijital modeller üzerinde yapılan ark genişliği ve uzunluğu ölçümlerinin tekrarlanabilirliğini, alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerle benzer bulmuştur ve lineer ölçümlerde dijital modellerin güvenilir olduğunu göstermiştir. Bell ve arkadaşları (15) da dijital modeller ve alçı modeller üzerinde yapılan lineer ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Buna karşılık Redlich ve arkadaşları (131) özellikle ciddi çapraşıklık olan arklarda, dijital modeller üzerinde yapılan lineer ölçümlerin güvenilirliğinin kesin olmadığını bildirmişlerdir. Kusnoto ve Evans (79), dijital modellerin alçı modellere göre yükseklik ve genişlik ölçümlerinde

daha güvenilir fakat derinlik ile ilgili ölçümlerde daha az güvenilir olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Çalışmamızda da hastalarımızdan alınan ölçüler Orthomodel birimine gönderilerek dijital ortama aktarılmış ve model analizleri Orthomodel 2.0.206 programında yapılmıştır. Orthomodel programını kullanan Alcan (1) da, yaptığı çalışmada dijital modellerin alçı modeller kadar güvenilir olduğunu bildirmiştir.

Gilbert (49), hafif ve orta dereceli Sınıf I çapraşıklık vakalarında Damon 2 ve konvansiyonel MBT braketlerini aynı ark telleri ile kullanarak, tedavi başı ve sonunda alt kaninler ve molarlar arasındaki mesafelerdeki artışta iki grup arasında bir fark olmadığını göstermiştir. Scott ve arkadaşları (143) da alt çenede Damon 3 ve konvansiyonel braketlerin (Synthesis) etkinliklerini aynı ark tellerini kullanarak karşılaştırmışlar ve alt kaninler ve molarlar arasındaki mesafenin artışında gruplar arasında fark bulamamışlardır.

Damon MX ve konvansiyonel Microarch braketlerin, alt çenede molarlar arası genişlik üzerindeki etkilerini değerlendiren Pandis ve arkadaşları (114) çalışmalarında aynı ark telleri uygulanan iki grup arasında, seviyeleme döneminin sonunda, modeller üzerinde yapılan molarlar ve kaninler arası ölçümler bakımından herhangi bir fark bulamamışlardır.

Smart Clip, Damon ve konvansiyonel edgewise braketlerini alt çenede aynı ark tellerini kullanarak karşılaştıran doktora tez çalışmasında alt kaninler ve molarlar arasındaki mesafenin artışında gruplar arasında bir fark bulunamamıştır (172).

Damon 2 braketler ile konvansiyonel Microarch braketlerini karşılaştıran Pandis ve arkadaşları (113), her sistem için kendi ark tellerini kullanmış ve alt kaninler arası mesafenin iki grupta da arttığını ancak gruplar arasındaki farkın anlamsız olduğunu

göstermişlerdir. Alt molarlar arası mesafenin ise Damon grubunda istatistiksel olarak önemli ölçüde daha fazla arttığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda alt kaninler arası mesafede; Gilbert ve arkadaşları (49), Scott ve arkadaşları (143), Pandis ve arkadaşlarının (113,114) sonuçlarıyla uyumlu olarak iki grupta da artış saptanmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Alt molarlar arası mesafede ise Pandis ve arkadaşları (113) ile benzer olarak Damon Q grubunda daha fazla artış olmuştur. Çalışmamızda Damon Q grubunda alt ve üst çenede aynı ark formuna sahip Damon ark telleri kullanılırken, Titanium Orthos grubunda ise alt ve üst çene için ayrı formdaki Orthos ark telleri yani iki gruba da braket sistemine özgü ark telleri kullanılmıştır. Damon Q grubunda alt posterior bölgede daha fazla gerçekleşen artışı, Damon ark formunun Titanium Orthos grubunda kullanılan ark formuna göre posterior bölgede daha geniş olmasıyla açıklayabiliriz.

Damon 3MX ile Victory MBT braketlerinin, kendi ark telleri ile kullanıldığı Tecco ve arkadaşları (161)'nin çalışmasında 12. ayın sonunda üst çenede kaninler arası, birinci ve ikinci premolarlar arası ve molarlar arası mesafelerin iki grupta da arttığı ancak iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamadığı bildirilmiştir.

Her gruba kendine özgü ark telleri uygulanarak, Damon braketleri ile konvansiyonel edgewise braketlerini karşılaştıran bir başka çalışmada tedavi sonunda iki grupta da üst kaninler, birinci premolarlar, ikinci premolarlar ve birinci molarlar arası transversal mesafelerde artış bildirilmiştir. Ancak üst molarlar arası mesafedeki artış sadece Damon grubunda önemli olup, gruplar arasındaki fark da anlamlı bulunmuştur (174).

Bizim çalışmamızda Tecco ve arkadaşlarının (161) sonuçlarıyla uyumlu olarak üst çenede kaninler arası, birinci ve ikinci premolarlar arası ve molarlar arası mesafelerde

iki grupta da artış bulunmuş fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç, Damon ark formu ile Orthos üst ark formunun boyutlarının oldukça benzer olması ile açıklanabilir.

Dijital sefalometrik filmlerin; analizlerin daha hızlı yapılabilmesi, kayıtların saklanması, görüntüyü büyütüp ve iyileştirerek değerlendirmenin zor olduğu bölgelerde daha kesin sonuçlar alınabilmesi gibi avantajları vardır (127,138). Yapılan çalışmalarda, sefalometrik noktaların belirlenmesinde dijital ve konvansiyonel sefalometrik filmlerin arasında herhangi bir fark bulunamamış ve güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır (51,98). Dijital sefalometrik analizler için kullanılan Dolphin Imaging yazılımı ortodontistlerin tercih ettiği bir programdır (127) ve çalışmamızda da Dolphin Imaging programı kullanılmıştır.

Pandis ve arkadaşları (116), Damon 2 ve konvansiyonel braketlerin (Microarch) üst kesiciler üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, çekimsiz vakalarda aynı ark tellerini kullanmışlar ve üst 1-SN açısında Damon 2 grubunda $4,3 \pm 0,9^\circ$, konvansiyonel sistemde $6,7 \pm 0,9^\circ$ ’lik artışların olduğunu göstermişlerdir. Üst 1-NA açısında ise Damon 2 grubunda $4,3 \pm 0,9^\circ$, konvansiyonel grupta $5,6 \pm 0,9^\circ$ artış saptamışlardır. Gruplar arasında ise anlamlı bir farkın olmadığını vurgulamışlardır. Böylece Damon 2 braketlerinin üst keserler üzerindeki etkisinin konvansiyonel braketlerle aynı olduğu sonucuna varılmıştır.

Damon 3MX ile konvansiyonel edgewise braketlerini, her iki grupta da aynı ark tellerini kullanarak karşılaştıran Vajaria ve arkadaşları (174), üst kesici eğimlerinde (Üst1-SN açısı) Damon grubunda $3,13 \pm 8,05^\circ$, konvansiyonel grupta $3,50 \pm 5,22^\circ$ ’lik artışlar saptamışlardır. Üst kesici eğimlerindeki artışlar bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır.

Damon 2 braketlerle konvansiyonel edgewise braketlerini her gruba kendine özel ark tellerini kullanarak karşılaştıran doktora tez çalışmasında üst kesici eğiminde (Üst 1-SN açısı) Damon grubunda $0.27 \pm 5.19^\circ$, konvansiyonel grupta $3.55 \pm 4.34^\circ$ ’lik artış saptanmıştır. Bu artışlar Damon grubunda anlamlı değilken, konvansiyonel grupta anlamlı bulunmuş fakat iki grup arasında fark bulunamamıştır (13).

Bizim çalışmamızda her iki grupta da üst kesicilerin eğimleri artmıştır. Üst 1-SN açısında Damon Q grubunda $3.31 \pm 4.28^\circ$, Titanium Orthos grubunda $3.50 \pm 4.42^\circ$ ’lik artışlar gözlenmiştir. Pandis ve arkadaşları (116), Beceti (13) ile Vajaria ve arkadaşlarının (174) sonuçlarıyla benzer olarak üst kesicilere etkisi bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Pandis ve arkadaşları (113) Damon 2 ve konvansiyonel edgewise (Microarch) braketlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, alt kesici eğiminde (L1-MP açısında) Damon 2 grubunda $7.41 \pm 0.9^\circ$, konvansiyonel grupta $6.22 \pm 1.56^\circ$ ’lik artışlar saptamışlardır. Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Smart Clip ve konvansiyonel braketlerin (Victory) alt kesiciler üzerindeki etkilerini aynı ark tellerini kullanarak değerlendiren Fleming ve arkadaşları (45) IMPA değerinde Smart Clip’de $4.41 \pm 3.19^\circ$, konvansiyonel braketlerde ise $4.32 \pm 4.16^\circ$ ’lik artışlar saptamışlardır. Gruplar arası fark ise istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Vajaria ve arkadaşları (174) Damon ve konvansiyonel edgewise braketlerinin alt kesicilere olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, alt kesici eğiminde (L1-MP açısında) Damon grubunda $6.09 \pm 6.94^\circ$, konvansiyonel grupta ise $5.33 \pm 5.59^\circ$ ’lik artışlar saptamışlardır. Ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Damon 2 braketlerle konvansiyonel edgewise braketlerinin alt kesicilere olan etkisini değerlendiren Beceti (13)’nin doktora tez çalışmasında IMPA açısında Damon

grubunda $3.59 \pm 4.96^\circ$, konvansiyonel grupta $2.25 \pm 2.37^\circ$ lik anlamlı artışlar saptanmış, gruplar arasındaki fark ise anlamlı bulunmamıştır.

Çekimli vakalarda Damon 3 ve konvansiyonel braketleri (Synthesis), aynı ark tellerini kullanarak karşılaştıran Scott ve arkadaşları (143) alt kesici eğimi (L1-MP açısı) için Damon 3 grubunda $1.73 \pm 4.06^\circ$, konvansiyonel grupta ise $2.34 \pm 3.72^\circ$ lik artışlar saptamışlardır. Alt kesici eğimlerine etkisi bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Yukarıdaki çalışmalardan (45,113,174) farklı olarak çekimli vakalarda alt kesicilerde daha az proklinasyon olmuştur.

Damon 3 ile konvansiyonel braketlerin alt kesiciler üzerindeki etkisini değerlendiren Jiang ve arkadaşları (69)'nın çalışmasında ise, yukarıdaki çalışmalardan (45,113,143,174) farklı olarak alt kesici eğimi (L1-APo açısı) Damon grubunda daha fazla artmış ve gruplar arasındaki fark da önemli bulunmuştur.

Pasif kapaklı KBB (Damon 3MX) ve aktif kapaklı KBB (In-Ovation R)' lerin alt kesiciler üzerindeki etkilerini CBCT kullanarak değerlendiren Cattaneo ve arkadaşları (26), iki grupta da alt kesicilerin eğimlerinde artış saptamış, fakat gruplar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda IMPA açısında Damon Q grubunda 6.13 ± 3.85^0 , Titanium Orthos grubunda ise 8.35 ± 5.72^0 lik artışlar saptanmıştır. Alt kesicilerin eğimindeki artış bakımından iki grup arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Bu bulgumuz, alt kesicilerin eğimlerine etkisi bakımından KBB ile konvansiyonel braketler arasında önemli bir fark bulamayan Pandis ve arkadaşları (113), Fleming ve arkadaşları (45), Scott ve arkadaşları (143) ve Vajaria ve arkadaşlarının (174) bulgularıyla uyumludur. Bu sonuçlar, Damon braketleri ve özel ark telleriyle oluşan hafif kuvvete karşı alt dudak

bariyerinin, anterior dişlerin öne hareketini engellediği düşüncesini (21,36,183) desteklememektedir.

Bu sonuçlara göre Damon Q grubunda ortalama 7.03 ± 1.84 mm, Titanium Orthos grubunda ortalama 7.50 ± 1.38 mm olan çapraşıklığın büyük oranda anterior dişlerin eğimlerindeki artış ile çözüldüğünü söyleyebiliriz. Pandis ve arkadaşları (113,115) da çalışmalarında alt çenede çapraşıklığın kesici dişlerin eğimlerindeki artış ile düzeldiğini vurgulamışlardır.

Çalışmamızda SN-GoGn açısında Damon grubunda önemli bir artış saptanmasına rağmen gruplar arasındaki fark istatistiksel öneme ulaşamamıştır. Damon 2 braketlerle konvansiyonel braketleri karşılaştıran doktora tez çalışmasında değerlendirilen SN-GoMe açısında iki grupta da anlamlı olmayan artışlar saptanmış ve bizim bulgularımıza benzer olarak gruplar arasındaki fark önemli bulunmamıştır (13).

Gribel ve arkadaşları (52) kuru kafalar üzerinde yaptıkları direkt ölçümleri, kuru kafaların sefalometrik radyografi ve CBCT görüntülerini alarak yaptıkları ölçümlerle karşılaştırmışlardır. CBCT ölçümleri ile kuru kafalar üzerinde yapılan direkt ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler ile kuru kafalar üzerinde yapılan direkt ölçümler birbirinden farklı bulunmuştur. Bu nedenle CBCT' nin ortodontik tanı için kullanılabilecek güvenilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

El-Beialy ve arkadaşları (41) da kuru kafaları kullanarak farklı baş pozisyonlarında elde edilen CBCT görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerin doğruluğunu ve güvenilirliği değerlendirdikleri çalışmalarında, CBCT ölçümlerinin baş pozisyonun değişmesiyle etkilenmediğini saptamışlardır. Hassan ve arkadaşları (63) yine kuru kafalar üzerinde ideal pozisyonda ve rotasyonlu pozisyonla alınana CBCT görüntülerini

karşılaştırmışlar hastanın baş pozisyonunun ölçümleri etkilemediğini göstermişlerdir. Berco ve arkadaşları (16) da Frankfort horizontal düzlemini yere paralel ve 45⁰ eğimli olarak iki görüntüyü karşılaştırmış ve ölçümler arasında istatistiksel olarak farklılık bulamamıştır. Timock ve arkadaşları (164) insan kadavralarının üzerinde ön ve arka bölge dişlerin bukkal kemik kalınlıklarını ve uzunluklarını değerlendirdikleri çalışmalarında, CBCT üzerinde yapılan ölçümlerin doğru ve oldukça yüksek oranda güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Lascala ve arkadaşları (81) ile Baumgaertel ve arkadaşları (12) CBCT'nin dentomaksillofasiyal yapılarla ilgili ölçümlerde güvenilir olduğunu bildirmiştir.

Shewinvanakitkul ve arkadaşları (146) alt kanin ve alt molarların bukkolingual eğimlerini CBCT kullanarak değerlendirmişler ve CBCT' nin bukkolingual eğimlerin belirlenmesinde pratik ve güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır. Sherrad ve arkadaşları (145) diş uzunlukları ve kök uzunluklarını değerlendirdikleri çalışmalarında CBCT görüntülerinin en az periapikal radyografiler kadar doğru ve güvenilir olduğunu saptamışlardır. Hohlweg ve arkadaşları (66) da, CBCT' nin 3 boyutlu olarak kemik ile ilgili ölçümlerde kullanılabileceği fakat kemiğin mikro yapısı ve mineral yoğunluğuyla ilgili net bir bilgi veremediğini bildirmişlerdir.

Scarfe ve arkadaşları (140) da CBCT' nin konvansiyonel CT' ye göre çok daha düşük radyasyon oluşturma, kısa ışınlama süresi ve yüksek çözünürlükte görüntü elde edilebilmesi açısından klinikte tercih edilebileceğini vurgulamışlardır.

Çalışmamız, etik nedenlerden dolayı sadece üst çeneden alınan CBCT görüntüleri üzerinde yürütülmüştür. Çalışmamızda CBCT kayıtları tedavi başlangıcında ve 0.019x0.025 paslanmaz çelik tellerin de 3 ay bekletilmesiyle 9. ayın sonunda

alındığından oluşabilecek dişsel ve iskeletsel değişimler için yeterli zaman tanındığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda Damon Q grubunda 13 no' lu dişin eğiminde $1.48 \pm 2.15^\circ$, 23 no'lu dişin eğiminde $2.68 \pm 2.33^\circ$, Titanium Orthos grubunda ise 13 no'lu dişin eğiminde $0.43 \pm 2.98^\circ$, 23 no' lu dişin eğiminde $3.18 \pm 3.97^\circ$ lik artışlar saptanmıştır. 13 no' lu diş için Damon Q grubunda, 23 no'lu diş için her iki grupta da anlamlı olan bu artışlar gruplar arasında istatistiksel bir fark oluşturmamıştır.

Literatürde KBB'lerin etkinliğini CBCT ile değerlendiren Cattaneo ve arkadaşları' na ait iki çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların birinde alt anterior dişlerin labio-lingual eğimlerdeki değişiklikler incelenirken (26), diğerinde üst çenede premolarların eğimleri ve premolarlar bölgesindeki bukkal kemik remodelasyonu değerlendirilmiştir (27). Araştırmacıların üst çenede yürüttükleri çalışmada (27), pasif kapaklı Damon 3MX ve aktif kapaklı In-Ovation R braketleri kendilerine özel ark telleri ile kullanılarak karşılaştırılmıştır. Premolarların bukkolingual eğimlerini belirlemek için, sağ ve sol birinci premoların uzun aksı (santral fossa ile apeksini birleştiren doğru), sağ ve sol birinci premolarların santral fossalarını birleştiren bir doğru ile kesiştirilmiştir. Araştırmacılar bu üç doğrunun oluşturduğu üçgenin tepe noktasındaki açıyı 'birinci premolarların bukkolingual eğimi' olarak tanımlamışlardır. Aynı ölçüm ikinci premolarlar için de tekrarlanmıştır. Birinci premolarların bukkolingual eğimi Damon grubunda $11.7 \pm 9.7^\circ$, In-Ovation grubunda $11.8 \pm 12.4^\circ$ artmıştır. İkinci premolarların bukkolingual eğimi Damon grubunda $13.5 \pm 8.1^\circ$, In-Ovation grubunda $13.0 \pm 9.1^\circ$ artmıştır. İki grup içinde gözlenen bu artışlar, gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Bizim çalışmamızda ise Cattaneo ve arkadaşları (27)'nin çalışmasından farklı olarak pasif kapaklı (Damon Q) braketler ile konvansiyonel (Titanium Orthos) braketler karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda premolar dişlerin eğimlerini belirlemek için sutura palatina media referans düzlemi alınarak, sağ ve sol premolar dişlerin eğimleri ayrı ayrı ölçülmüştür. Bu şekilde dişlerin eksen eğimlerindeki değişiklikler birbirine göre değil, sabit bir düzleme göre değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamız ile Cattaneo ve arkadaşlarının (27) çalışması arasındaki bir diğer fark ise premolarların eğimlerindeki artışların ortalama değerleri ve bunların standart sapmalarının onların çalışmasında oldukça yüksek olmasıdır. Sağ ve sol birinci ve ikinci premolarların eksen eğimlerinde her iki grupta da anlamlı artışlar gözlenirken, Cattaneo ve arkadaşlarının (27) çalışmasında olduğu gibi gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Cattaneo ve arkadaşlarının (27) çalışmasında bukkal kemik remodelasyonu sadece ikinci premolarlar bölgesinde değerlendirilmiştir. Bunun için ikinci premoların bukkal ve lingual mine sement sınırını birleştiren doğru ile bu doğruya paralel olacak şekilde ve 9 mm apikalinde çizilen doğru arasında kalan bukkal bölgedeki kemik alanı ölçülmüştür. Bu ölçüm sağ ve sol ikinci premolarlar için ayrı ayrı yapılmıştır. Sonuç olarak ikinci premolarlardaki bukkal kemik miktarı açısından gruplar arasında bir fark bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda ise premolarlar bölgesi için birinci ve ikinci premolar, molarlar bölgesi için birinci ve ikinci molarlar arasındaki alveoler kemik düzeyinde transversal boyutsal değişiklikler incelenmiştir. Premolarlar bölgesindeki alveolar kemik düzeyinde gözlenen transversal genişleme miktarı Damon Q grubunda 1.14 ± 0.94 mm, Titanium Orthos grubunda ise 1.03 ± 0.95 mm olup istatistiksel olarak önemlidir. Gruplar arasındaki fark ise önemli bulunmamıştır.

Çalışmamızda üst molarlar bölgesinde alveolar kemik düzeyinde transversal genişlik artışı Damon Q grubunda 1.23 ± 0.80 mm Titanium Orthos grubunda 0.10 ± 1.09

mm' dir. Sadece Damon Q grubundaki artış önemli olup, gruplar arasındaki fark da önemli bulunmuştur. 1.molar dişlerin eksen eğimlerinde oluşan değişiklikleri değerlendirdiğimizde, gruplar arasındaki fark önemli olacak şekilde 16 ve 26 no' lu dişlerin eksen eğimlerindeki artış Titanium Orthos grubunda daha fazladır. Bu sebeple üst dental arkta molarlar bölgesinde oluşan genişlemenin, Titanium Orthos grubunda molar dişlerin bukkal tippingi ile gerçekleştiğini, Damon Q grubunda ise molar dişlerin eksen eğimi değişmeden bu bölgede bukkal kemik remodelasyonunun bir sonucu olduğunu söyleyebiliriz. Bulgularımız, Damon sisteminde dişlerin intikali hareketinin ve arkların posterior bölgesinde kemik oluşumunun gerçekleştiği görüşünü en azından üst çene için destekler gözükmektedir. Etik nedenlerle alt çeneden CBCT kayıtları alınamadığı için bu çalışmada alt çenede kemik yapımının olup olmadığı ve dişlerin eğimlerindeki değişiklikler değerlendirilememiştir. Böyle bir değerlendirme yapabilmek için ise başka CBCT çalışmalarına ihtiyaç vardır.

BÖLÜM VI

SONUÇLAR

1. Kullanılan üç ark telinde de günlere göre hissedilen ağrı açısından Damon Q ve Titanium Orthos grupları arasında bir fark yoktur.
2. Her iki grupta da birinci ve ikinci ark telinde 2.gün hissedilen ağrı şiddeti 1.güne kıyasla önemli olarak artış göstermiş, daha sonraki günlerde anlamlı bir şekilde giderek azalmıştır. 2.günden 3.güne ağrı şiddetinde azalma (2.gün-3.gün farkı), Titanium Orthos grubunda daha fazladır ve 2.günden 3.güne ağrı şiddetinde azalma miktarı bakımından gruplar arasındaki fark önemlidir.
3. Üçüncü ark telinde her iki grupta ağrı şiddeti 1.günden itibaren giderek azalmıştır. Her iki grupta da 2.günden 4.güne kadar ağrı şiddetinde azalmalar önemlidir. 2.günden 3.güne, 3.günden 4.güne ağrı şiddetindeki azalma miktarı bakımından gruplar arasındaki fark önemsizdir.
4. Her iki grupta da ağrı en fazla ön dişlerde hissedilmiş, hastaların büyük bir çoğunluğunda (%75) ağrı günlük hayatı etkilememiş, en fazla çiğneme-ısıрма durumunda hissedilen ağrı, yutkunma durumunda ise hemen hemen hiç algılanmamıştır.
5. İki grupta da tedavi başlangıcından 6 hafta sonra ve 3 ay sonra, plak ve kanama indeksleri artmıştır. Bu indekslerdeki artışlar bakımından gruplar arasında önemli bir fark yoktur.
6. Dijital model analizlerine göre üst ve alt diş kavsinin kanin, premolar ve molarlar düzeyinde, transversal boyutlarındaki artışlar iki grupta da istatistiksel olarak önemlidir. Gruplar arasındaki fark önemli olacak şekilde Damon Q grubunda alt premolarların ve alt birinci molarların arasında transversal boyut artışları daha fazladır.

7. Sefalometrik film analizlerine göre her iki grupta üst ve alt kesici eğimleri artmıştır. Kesici eğimlerindeki artışlar bakımından gruplar arasındaki fark önemsizdir.
8. CBCT ölçümlerine göre Damon Q grubunda molarlar bölgesinde alveolar kemik düzeyinde gerçekleşen transversal genişleme ve Titanium Orthos grubunda üst 1.molar dişlerin eksen eğimlerinde saptanan artışlar önemli olup gruplar arasındaki fark da anlamlıdır. Kanin dişlerin eğimlerindeki artışlar bakımından ise gruplar arasında istatistiksel bir fark yoktur.

BÖLÜM VII

ÖZET

SINIF I ÇAPRAŞIKLIK TEDAVİSİNDE KONVANSİYONEL BRAKETLER İLE KENDİNDEN BAĞLANABİLEN BRAKETLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışmanın amacı Sınıf I çapraşıklık vakalarının tedavilerinde kullanılan kendinden bağlanabilen ve konvansiyonel braket sistemlerinin tedavi etkinliğini; dişsel ve iskeletsel sefalometrik değişiklikler, hastaların periodontal durumları ile hissettikleri ağrı şiddeti ve diş kavislerindeki transversal değişiklikler bakımından karşılaştırmaktır. Ayrıca CBCT görüntüleme yöntemi aracılığı ile üst çenede alveolar kemik düzeyinde transversal yönde bir genişlemenin olup olmadığı ve arka dişlerin eksen eğimlerindeki değişimler açısından da iki braket sisteminin kıyaslamasını yapabilmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma iskeletsel ve dişsel Sınıf I malokluzyona sahip 32 birey üzerinde yürütüldü. Bir gruba 0.022 inch slot'lu Damon Q braketleri, diğer gruba 0.022 inch slot'lu Titanium Orthos braketleri uygulandı. Tedavi öncesinde ve 9 ay sonra hastaların dijital model, lateral sefalometri ve üst çene CBCT kayıtları alındı. Her ark telinin ilk takıldığı hafta ağrı değerlendirme anketi ile hissedilen ağrı değerlendirildi. Tedavi öncesi, 6 hafta sonra ve 3 ay sonra plak ve kanama indeksi ölçümleri yapıldı.

Bulgular: Günlere göre hissedilen ağrı açısından iki grup arasında önemli bir fark saptanamadı. İki grupta da artış gösteren plak ve kanama indeksleri gruplar arasında önemli bir fark oluşturmadi. Model analizlerine göre gruplar arasındaki fark önemli

olacak şekilde Damon Q grubunda alt premolarların ve alt birinci molarların arasında transversal boyut artışları daha fazla gerçekleşti. Sefalometrik film analizlerine göre alt ve üst kesici eğimlerindeki artışlar bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunamadı. Üst çene CBCT ölçümlerine göre Damon Q grubunda molarlar bölgesinde alveolar kemik düzeyinde gerçekleşen transversal genişleme, Titanium Orthos grubunda ise 16 ve 26 no' lu dişlerin eksen eğimlerinde saptanan artışlar önemli olup gruplar arasındaki fark da anlamlı bulundu.

Sonuç: İki braket sisteminde de anterior çapraşıklık büyük oranda kesici dişlerin eğimlerindeki artış ile düzelmiştir. İki braket sisteminin etkinliği arasındaki fark daha ziyade posterior bölge ile ilgili gözükmemektedir.

SUMMARY

COMPARISON OF SELF-LIGATING BRACKETS AND CONVENTIONAL BRACKETS IN THE TREATMENT OF CLASS I CROWDING

Aim : The aim of this study to compare treatment efficiency of Damon Q and Titanium Orthos brackets used in treatments of Class I crowding cases in terms of transverse changes in dental arches and dental and skeletal cephalometric changes, periodontal condition and pain experiences. Moreover, through CBCT imaging method it may be understood whether there is a transverse extension within maxilla alveolar bone structure and through this method comparison of two brackets can be made in terms of changes in axial inclination of posterior teeth.

Material and Method: This study was carried out on 32 individuals having skeletal and dental Class I malocclusion. The first group was applied Damon Q, the other group was applied Titanium Orthos brackets, both with a 0.022 inch slot. In both groups, cephalometric x-ray, digital model and CBCT records of patients were taken before and 9 months after start of treatment. Pain experiences evaluated with a pain questionnaire, after the first week insertion of each archwire. Plaque and bleeding index measurements performed before treatment, 6 week after and 3 months after.

Results: No statistical significant difference was founded between two groups in terms of pain experiences. The increase of plaque and bleeding index both two groups, there was no statistical difference between groups. In accordance with model analysis the distance between 1st and 2nd lower premolars and 1st lower molars showed more increase in Damon Q group and this increase was statistically important. In accordance with cephalometric x-ray analysis difference between groups is insignificant in terms of increase in incisor inclinations. In accordance with upper CBCT measurements, in

transverse extension occurred within level of alveolar bone in molars region within DQ group, increase detected within axial inclinations of 16 and 26 is important and difference between groups are significant.

Conclusion: The anterior crowding was corrected largely of increase in the proclination of incisors in both bracket groups. Differences of two bracket systems efficiency appears as much rather about posterior region.

BÖLÜM VIII

KAYNAKLAR

1. Alcan T., Ceylanoglu C., Baysal B. (2009). The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions, Angle Orthod, 79: 30-35
2. Alexander S.A. (1991). Effects of orthodontic attachments on the gingival health of permanent second molars, Am J Orthod and Dentofac Orthop, 100:337-340
3. Andreasen G.F., Zwanziger D. (1980) .A clinical evaluation of the differential force concept as applied to the edgewise bracket, Am J Orthod,78:25-40
4. Anirudh A. (2011). Lingual orthodontics an overview, Annals and Essences of Dentistry, 3:118-126
5. Arai Y., Honda K., Iwai K., Shinoda K. (2001). Practical model “3DX” of limited cone beam X-ray CT for dental use, Int Congr Ser, 1230: 713-718
6. Araki K., Maki K., Seki K., Sakamaki K., Harata Y., Sakaino R., Okano T., Seo K. (2004). Characteristics of a newly developed dentomaxillofacial X-ray cone beam CT scanner (CB MercuRay): System configuration and physical properties, Dentomaxillofac Radiol, 33:51-59.
7. Arici S., Türk T., Cezayirli A. (1998). Sabit ortodonti hastalarında üç tip diş fırçası ile dental plak eliminasyonu, Türk Ortodonti Dergisi, 11: 257-262
8. Artun J., Thylstrup A. (1986). Clinical and scanning electron microscopic study of surface changes of incipient caries lesions after debonding, Scand J Dent Res, 94:193-201

9. Atack N.E., Sandy J.R., Addy M. (1996). Periodontal and microbiological changes associated with placement of orthodontic appliances, A Review J Periodontol, 57:78-85
10. Ay Z.Y., Sayin M.O., Ozat Y., Goster T., Atilla A.O., Bozkurt FY. (2007). Appropriate oral hygiene motivation method for patients with fixed appliances, Angle Orthod,77:1085-9
11. Batoni G., Pardini M., Giannotti A., Ota F., Giuca M.R., Gabriele M., Campa M., Senesi S. (2001). Effect of removable orthodontic appliances on oral colonization by mutans streptococci in children, Eur J Oral Sci, 109:388–392
12. Baumgaertel S., Palomo J.M., Palomo L., Hans M.G. (2009). Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 136:19-28
13. Beceti M. (2008). Sınıf 1 Çapraşıklıklarda Damon 2 Braketlerinin Klinik Etkinliğinin İncelenmesi, Marmara üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
14. Bednar J.R., Gruendeman G.W., Sandrik J.L. (1991). A comparative study of frictional forces between orthodontic bracket and arch wires, Am J Orthod Dentofacial Orthop,100:513-522
15. Bell A., Ayoub A.F., Siebert P. (2003). Assessment of the accuracy of a three dimensional imaging systems for archiving dental study models, J Orthod, 30:219-23
16. Berco M., Rigali Jr PH, Miner MR, DeLuca S, Anderson NK, et al. (2009). Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull, Am J Orthod Dentofacial Orthop,136:17:1-9

17. Berger J., Byloff F.K. (2001). The clinical efficiency of self-ligated brackets, *J Clin Orthod*,35: 304–308.
18. Berger J.L. (1994). The Speed Appliance: a 14-year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 105(3) 217-223
19. Bergius M., Berggren U., Kiliaridis S. (2002) . Experience of pain during an orthodontic procedure, *Eur J Oral Sci*, 110:92-8
20. Bimstein E., Sapir S., Houry-Haddad Y., Dibart S., Van Dyke T.E. (2004). The relationship between porphyromonas gingivalis infection and local and systemic factors in children, *J Periodontol*, 75:1371-6
21. Birnie D. (2008). The Damon Passive Self-Ligating Appliance System, *Semin Orthod*,14:19-35
22. Bradley R.L., Ellis P.E., Thomas P., Bellis H., Ireland A.J., Sandy J.R. (2006). A randomized clinical trial comparing the efficacy of ibu-profen and paracetamol in the control of orthodontic pain, *Am J Orthod Dentofac Orthop* ,132:511–517
23. Brown D., Moerenhout R. (1991). The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents and adults, *Am J Orthod*, 100; 49-56
24. Budd S., Daskalogiannakis J., Tompson B.D. (2008) .A study of the frictional characteristics of four commercially available self-ligating bracket systems, *Eur J Orthod*, 6: 645-53
25. Burstone C.J. (1964). Biomechanics of tooth movement. In: Krause BS, ed. *Vistas in Orthodontics*. Philadelphia: Lea & Febiger,197–213

26. Cattaneo P.M., Salih A.R., Melsen B. (2013). Labio-lingual root control of lower anterior teeth and canines obtained by active and passive self-ligating brackets, *Angle Orthod*, 83:691-697
27. Cattaneo P.M., Treccani M., Carlsson K., Thorgeirsson T., Myrda A., Cevidane L.H.S., Melsen B. (2011). Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models, *Orthod Craniofac Res*,14:222–233
28. Chang H.W., Huang H.L., Yu J.H., Hsu J.T., Li Y.F., Wu Y.F. (2011). Effects of orthodontic tooth movement on alveolar bone density. *Clin Oral Invest* DOI 10.1007/s00784-011-0552-9
29. Cohnen M., Kemper J., Möbes O., Pawelzik J., Mödder U. (2002). Radiation dose in dental radiology, *Eur Radiol*, 12: 634-637
30. Cordasco G., Farronato G., Festa F., Nucera R., Parazzoli E., Grossi G.B. (2009). In vitro evaluation of the frictional forces between brackets and archwire with three passive self-ligating brackets, *Eur J Orthod*, 31: 643-46
31. Costa M.R, da Silva V.C., Miqui M.N., Colombo A.P., Cirelli JA. (2010). Effects of ultrasonic, electric, and manual toothbrushes on subgingival plaque composition in orthodontically banded molars, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 137:229-35.
32. Costa M.R., Silva V.C., Miqui M.N., Sakima T., et al. (2007). Efficacy of ultrasonic, electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances, *Angle Orthod*, 77: 361-366
33. Dahlberg G. (1940) .Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience Publications

34. Damon D.H. (1998). The Damon Low Friction Bracket A Biologically compabilite straight–wire system, *J Clin Orthod*, 32:670-680
35. Damon D.H. (1999). Introducing the Damon System II, *Clin Impressions*, 8(2):2-31.
36. Damon D.H. (2005). Treatment of face with biocompatible orthodontics. Graber TM, Vanarsdall RL, Wig KWL. *Orthodontics Current Principles and Techniques*. 4. basım, St Louis: Elsevier Mosby:753-831
37. Davies T.M., Shaw W.C., Worthington H.V., Addy M., Dummer P., Kingdon A. (1991). The effect of orthodontic treatment on plaque and gingivitis, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 99:155-61
38. De Vos W., Casselman J., Swennen G.R. (2009). Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature, *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38: 609–625
39. Diedrich P. (2000). Periodontal relevance of anterior crowding, *J Orofac Orthop*; 61:69-79
40. Eberting J.J., Straja S.R., Tuncay O.C. (2001) . Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets, *Clin Orthod Res*, 4:228-234
41. El-Beialy A.R., Fayed M.S., El-Bialy A.M., Mostafad Y.A. (2011). Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography measurements: Influence of head orientation, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140:157-65
42. Erdinç A.M.E., Dinçer B. (2004). Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances, *Eur J Orthod*, 26:79-85

43. Fernandes L.M., Ogaard B., Skoglund L. (1998). Pain and discomfort experienced after placement of a conventional or a super- elastic NiTi aligning archwire, *J Orofac Orthop*, 59: 331-339
44. Fleming P.S., Dibiase A.T., Sarri G., Lee R.T. (2009). Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system. A randomized controlled clinical trial, *Angle Orthod*, 79:46-50
45. Fleming P.S., DiBiase A.T., Sarri G., Lee R.T. (2009). Comparison of mandibular arch changes during alignment and levelling with 2 preadjusted edgewise appliances, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136:340-347
46. Forsberg C.M., Brattström V., Malmberg E., Nord C.E. (1991). Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*, *Eur J Orthod*,13: 416-420
47. Furstman L., Bernick S. (1972). Clinical considerations of the periodontium , *Am J Orthod*, 61:138-155
48. Giannopoulou C., Dudic A., Kiliaridis S. (2006). Pain discomfort and crevicular fluid changes induced by orthodontic elastic separators in children, *J Pain*, 7:367-76
49. Gilbert B. (2003). Comparison of inter-canine and inter-molar expansion between the Damon2 passive self-ligating bracket system and a conventional .022 MBT bracket in the treatment of Class I non-extraction orthodontic cases. Master Thesis study. University of Louisville School of Dentistry
50. Graber T.M. (1967). *Orthodontics Principles and Practice*, Second Edition, W.B. Saunders Company Philadelphia and London

51. Gregston M.D., Kula T., Hardman P., Glaros A., Kula K. (2004) . A Comparison of Conventional and Digital Radiographic Methods and Cephalometric Analysis Software: I. Hard Tissue, *Semin Orthod*, 10:204-211
52. Gribel B.F.,Gribel M.N., Frazao D.C., McNamara J.A., Manzi F.R. (2011). Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans, *Angle Orthod*, 81:26–35
53. Griffiths G.S., Ady M. (1981). Effects of malalignment of teeth in the anterior segment on plaque accumulation, *J Clin periodontal*, 8:81-90
54. Guerrero M.E., Jacobs R., Loubele M., Schutyser F., Suetens P., van Steenberghe D. (2006). State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement, *Clin Oral Investig*, 10: 1-7
55. Gupta A., Kaur K., Sharma S., Goyal S., Arora S., Murthy R. (2010). Clinical aspects of acute post-operative pain management & its assessment, *J Adv Pharm Technol Res*, 1: 97-108
56. Gusberti F.A. (1984). Klinische und mikrobiologische Parodontalaspekte bei kieferorthopadischen Behandlungen, *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 94:462-468
57. Gwinnett A.J., Ceen R.F. (1979). Plaque distribution on bonded brackets: a scanning microscope study, *Am J Orthod*, 81: 93-98
58. Hain M., Dhopalkar A., Rock P. (2006). A comparison of different ligation methods on friction, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 130: 666-70
59. Harradine N. (2008). The History and Development of Self Ligating Brackets, *Seminars in Orthodontics*, 14:1:5-18
60. Harradine N.,Birnie D. (2009). Self-ligating Brackets: Theory and Practise, *Excellence in Orthodontics*, Chapter 9:190-216

61. Harradine N.W. (2001) .Self-ligating brackets and treatment efficiency, Clin Orthod Res,4: 220-227.
62. Hartmann F., Jeromin R., Flores de Jacoby L. (1982). Untersuchung über den parodontalen Zustand jugendlicher Trager festsitzender kieferorthopadischer Gerate, Dtsch Zahnarztl Z, 37:585-589
63. Hassan B., Setelt P., Sanderink G. (2008). Accuracy of three-dimensional measurements obtained from cone beam computed tomography surface-rendered images for cephalometric analysis: influence of patient scanning position, Eur J Orthod, 23:1-6
64. Hassan K.S, Alagl A.S, Ali I. (2010). Periodontal status following self-ligature versus archwire ligation techniques in orthodontically treated patients-Clinical, microbiological and biochemical evaluation, Orthodontic Waves. 69:164-170
65. Heasman P., Wilson Z., Macgregor I., Kelly P. (1998). Comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances, Am J Orthod Dentofac Orthop, 114: 45-49.
66. Hohlweg-Majert B., Metzger M.C., Kummer T., Schulze D. (2010). Morphometric analysis- Cone beam computed tomography to predict bone quality and quantity, J Cranio Maxillo Facial Surgery,1-5
67. Husain N., Kumar A. (2011). Frictional resistance between orthodontic brackets and archwire: an in vitro study, J Contemp Dent Pract, 1;12(2):91-9
68. Huser M.C., Baehni P.C., Lang R. (1990). Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 97:213-8.
69. Jiang R.P., Fu M.K. (2008) .Non-extraction treatment with self-ligating and conventional brackets. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi, 43:459-63

70. Jones M.L. (1984). An investigation into the initial discomfort caused by placement of an archwire, *Eur J Orthod*, 6:48–54
71. Jones M.L., Chan C. (1992). The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 102:373-381
72. Jones M.L., Richmond S. (1985). Initial tooth movement: force application and pain-a relationship? *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 88:111–116
73. Kapur R., Sinha P.K., Nanda R.S. (1998). Frictional resistance of the Damon SL bracket, *J Clinic Orthod*, 32: 08;485-489
74. Kapur R., Sinha P.K., Nanda R.S. (1999). Comparison of frictional resistance in titanium and stainless steel brackets, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116(3):271-4
75. Keim R.G. (2005). Editor's corner: Orthodontic megatrends, *J Clin Orthod*, 39:345-6
76. Khalid S.A., Kumar V., Jayaram P. (2012). The comparison of frictional resistance in titanium, self-ligating stainless steel, and stainless steel brackets using stainless steel and TMA archwires: An in vitro study, *J Pharm Bioallied Sci*, 4:203-211
77. Kloehn J.S., Pfeifer J.S. (1974). The effect of orthodontic treatment on the periodontium, *Angle Orthod*, 44:127–134
78. Krishnan M., Kalathil S., Abraham K.M. (2009). Comparative evaluation of frictional forces in active and passive self-ligating brackets with various archwire alloys, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136: 657-82
79. Kusnoto B., Evans C.A. (2002) . Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122:342-8

80. Kvam E., Gjerdet N., Bondevik O. (1987) .Traumatic ulcers and pain during orthodontic treatment, *Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 15:104-107
81. Lascala C.A., Panella J., Marques M.M. (2004). Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom), *Dentomaxillofac Radiol*, 33:291-4
82. Legott P.J, Boyd R.L, Quinn R.S, Earkle W.S, Chambers D.W. (1984). Gingival disease patterns during fixed orthodontic therapy: adolescents vs adults, *J Dent Res*, 63: 309
83. Levin L., Naveh S., Machtei E. (2008). The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health, *J Periodontol*, 79:2087-2092
84. Lew K. (1993). Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community, *Comm Dent Oral Epidemiol*, 21: 31-35
85. Liang X., Jacobs R., Hassan B., Li L., Pauwels R., Corpas L., Souza P.C., Martens W., Shahbazian M., Alonso A., Lambrichts I. (2010). A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT) Part I. On subjective image quality, *European Journal of Radiology*, 75: 265–269
86. Liljemark W., Bloomquist C. (1996). Human oral microbial ecology and dental caries and periodontal diseases, *Crit Rev Oral Biol Med*, 7:180-98.
87. Linacre J.M. (1998). Visual analogue scales, *Rasch Measurements Transactions*, 12:639
88. Lindquist J.T. (1985). The edgewise appliance. *Orthodontics Current Principles and Techniques*. Graber TM, Swain BF, Chapter 9; 565-639

89. Little R.M. (1975). The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment, *Am J Orthod*, 68:554-63
90. Loftus B.P., Artun J., Nicholls J.I., Alonzo T.A., Stoner J.A. (1999). Evaluation of friction during sliding tooth movement in various bracket-arch wire combinations, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116: 336-45
91. Löe H. (1967). The gingival index, plaque index and the retention index systems, *Journal of Periodontology*, 38: 610-616
92. Ludlow J.B. (2008). Regarding 'Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose', *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106:627-8; 8-9
93. Ludlow J.B., Davies-Ludlow L.E., Brooks S.L. (2003). Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit, *Dentomaxillofac Radiol*, 32:229–234
94. Lund H., Gröndahl K., Gröndahl H.G. (2010). Cone Beam Computed Tomography for Assessment of Root Length and Marginal Bone Level during Orthodontic Treatment, *Angle Orthod*, 80:466-473
95. Mah J.K., Danforth R.A., Bumann A., Hatcher D. (2003). Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 96: 508-513
96. Maijer R., Smith D.C. (1990) .Time savings with self-ligating brackets, *J Clin Orthod*, 24: 29-31
97. Matasa C.G. (1992). Direct bonding metallic brackets: where are heading, *Am J Orthod*, 102:552-560

98. McClure S.R., Sadowsky L., Ferreira A., Jacobson A. (2005). Reliability of Digital Versus Conventional Cephalometric Radiology: A Comparative Evaluation of Landmark Identification Error, *Semin Orthod*, 11:98-110
99. Miles P.G, Weyant R.J., Rustveld L. (2006). A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment, *Angle Orthod*, 76: 480-5
100. Miles P.G. (2005). SmartClip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference? *Aust Orthod J*; 21:123-7
101. Mozzo P., Procacci C., Tacconi A., Martini P.T., Andresis I.A. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the conebeam technique: preliminary results, *Eur Radiol*, 8: 1558-64
102. Naranjo A.A., Triviño M.L., Jaramillo A., Betancourth M., Botero J.E. (2006). Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130:3:17-22
103. Ngan D.C, Kharbanda O.P, Geenty J.P, Darendeliler M.A. (2003). Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs, *Aust Orthod J* ,19: 67-75
104. Ngan P., Kess B., Wilson S. (1989). Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 96:47-53
105. O'Reilly M.M., Featherstone J.D.B. (1987). Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 92:33-40
106. Okeson J.P. (1995). *Bell's Orofacial Pain*, Quintessence Publishing Co 5th ed. Carol Stream, IL
107. Ong M.M., Wang H.L. (2002). Periodontic and orthodontic treatment in adults, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 122:420-428

- 108.Ormco Product Catalog (2013) , <http://www.ormco.com>
109. Orthobond. (2009). <http://www.orthobond.be/quick.brackets.php>.
110. Palomo J.M., Rao P.S, Hans M.G. (2008). Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 105:773-82.
111. Pandis N., Papaioannou W, Kontou E, Nakou M, Makou M, Eliades T. (2010). Salivary Streptococcus mutans levels in patients with conventional and self-ligating brackets, Eur J Orthod, 32: 94-99
112. Pandis N., Polychronopoulou A., Eliades T. (2010). Active or passive self-ligating brackets? A randomized controlled trial of comparative efficiency in resolving maxillary anterior crowding in adolescents, Am J Orthod Dentofacial Orthop,137:12:1-6
113. Pandis N., Polychronopoulou A., Eliades T. (2007). Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects, Am J Orthod Dentofacial Orthop,132:208-15
114. Pandis N., Polychronopoulou A., Katsaros C., Eliades T. (2011). Comparative assessment of conventional and self-ligating appliances on the effect of mandibular intermolar distance in adolescent nonextraction patients: A single-center randomized controlled trial, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 140:99-105.
115. Pandis N., Polychronopoulou A., Makou M., Eliades T. (2010) . Mandibular dental arch changes associated with treatment of crowding using self-ligating and conventional brackets, Eur J Orthod, 32: 248-253

116. Pandis N., Strigou S., Eliades T. (2006). Maxillary incisor torque with conventional and self-ligating brackets: a prospective clinical trial, *Orthod Craniofac Res*, 9(4):193-198
117. Pandis N., Vlachopoulos K., Polychronopoulou A., Madianos P., Eliades T. (2008) . Periodontal condition of the mandibular anterior dentition in patients with conventional and self-ligating brackets, *Orthod Craniofac Res*, 11(4): 211-5
118. Paolantonio M., Festa F., Placido G., D'Attilio M., Catamo G, Piccolomini R. (1999). Sitespecific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in orthodontic patients, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,115:423-8
119. Patel V. (1992). Non-completion of active orthodontic treatment, *Br J Orthod*,19:47-54
120. Pejda S., Varga M.L, Milosevic S.A, Mestovic S, Slaj M, Repic D, Bosnjak A. (2013) .Clinical and microbiological parameters in patients with self-ligating and conventional brackets during early phase of orthodontic treatment, *Angle Orthod*,83:133-139
121. Pellegrini P., Sauerwein R., Finlayson T., McLeod J., Covell D.A., Maier T. et al. (2009) . Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,135(4):426-7
122. Perry D.A., Newman M.G. (1990). Occurrence of periodontitis in an urban adolescent population, *J Periodontol*, 61:185-8

123. Pizzoni L., Ravnhot G., Melsen B. (1998). Frictional forces related to self ligating brackets, *Eur J Orthod*,20: 283-291
124. Polat O., Karaman A.I. (2005). Pain control during fixed orthodontic appliance therapy, *Angle Orthod*,75:214-9
125. Polat Ö. (2007). Pain and discomfort after orthodontic appointments, *Semin orthod*, 13:292-300
126. Pollard A. (2003). Capturing the essence of the Damon approach, *Clin. Impressions*,12(2):4-11
127. Power G., Breckon J., Sherriff M., McDonald F. (2005). Dolphin Imaging Software: An analysis of the accuracy of cephalometric digitization and orthognathic prediction, *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 34: 619-626
128. Pringle A.M., Petrie A, Cunningham S.J., et al. (2009). A prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with two orthodontic fixed bracket systems, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136:160-67
129. Proffit W.R., Fields H.W. (1993). The biologic basis of orthodontic therapy. *Contemporary Orthodontics*, C.V. Mosby, St. Lois, Pp. 266-288
130. Quigley G.A., Hein H.W. (1962). Comparative Cleansing Efficiency Of Manual And Power Brushing, *J Am Dent Assoc*, 65:26-29
131. Redlich M., Weinstock T., Abed Y., Schneur R., Holdstein Y, Fischer A. (2008) . A new system for scanning, measuring and analyzing dental casts based on a 3D holographic sensor, *Orthod Craniofac Res*,11: 90-5
132. Redmond W.R. (2001). The Digital Orthodontic Office, *Semin Orthod*, 7:266-273

133. Reznikov N., Har-Zion G., Barkana I., Abed Y., Redlich M. (2010). Measurement of friction forces between stainless steel wires and “reduced friction” self-ligating brackets, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 138; 3: 330-338
134. Riley J.L., Robinson M.E., Wise E.A., et al. (1998). Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli : a meta analysis, *Pain* 74:181-187
135. Rinchuse D.J., Miles P.G. (2007) .Self-Ligating brackets: present and future, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,132:216-222
136. Rygh P. (1972). Ultrastructural changes in periodontal ligament to orthodontic tooth movement, *Trans Eur Orthod Soc*, 393-405
137. Sakamaki S.K., Bahn A.N. (1968). Effect of orthodontic banding on localized oral lactobacilli, *J Dent Res*, 47:275-9
138. Santoro M.,Jarjoura K., Cangialosi T.J. (2006). Accuracy of digital and analogue cephalometric measurements assessed with the sandwich technique, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,129:345-51
139. Scaf G., Lurie A.G., Mosier K.M., Kantor M.L., Ramsby G.R., Freedman M.L. (1997). Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film-based and computed tomography, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 83: 41-48
140. Scarfe W.C., Farman A.G., Sukovic P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice, *J Can Dent Assoc*, 72: 75-80.
141. Scheurer P.A., Firestone A.R., Bürgin W.B. (1996). Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances, *Eur J Orthod*; 18:349-357
142. Schwartz A.M. (1932) . Tissue changes incidental to tooth movement, *Am J Orthod*, 18:331-52

143. Scott P., DiBiase A.T., Sherriff M., Cobourne M.T. (2008). Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*;134:470:1-8
144. Scott P., Sherriff M. (2008). Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial, *Eur J Orthod*, 30: 227-32
145. Sherrad J.F., Rossouw P.E., Benson B.W., Carrillo R., Buschang P.H. (2010). Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,137:100-8
146. Shewinvanakitkul W., Hans M.G., Narendran S., Palomo J.M. (2011). Measuring buccolingual inclination of mandibular canines and first molars using CBCT, *Orthod Craniofac Res*, 14:168-174
147. Shivapuja P.K, Berger J. (1994). A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems, *Am J Orthod Dentofac Orthop*,106: 472–480
148. Silva M.A, Wolf U., Heinicke F., Bumann A., Visser H., Hirsch E. (2008). Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,133;640 e1-5
149. Sims A.P.T., Waters N.E., Birnie D.J., Pethybridge R.J. (1993). A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self ligating braces and a preadjusted bracket employing two types of ligation, *Eur J Orthod*,15; 377-385
150. Sousa M.V.S., Vasconcelos E.C., Janson G., Garib D., Pinzan A. (2012). Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 142:269-73

151. Souza R.A, Magnani M.B, Nouner D.F., Silva C.O, Klein M.I, Sallum E.A, Gonçalves R.B. (2008) Periodontal and microbiologic evaluation of 2 methods of archwire ligation: Ligature wires and elastomeric rings, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134:506-12
152. Stolzenberg J. (1935). The Russell attachment and its improved advantages, *Int J Orthod Dent Children*, 21: 837-40
153. Stoner M.M., Lindquist J.T. (1975). Evaluation and development of the edgewise appliance, *Current Orthodontic Concepts And Techniques*, 453-664
154. Storey E., Smith R. (1952). Forces in orthodontics and its relation to tooth movement, *Aus J dent*, 56:11-18
155. Suomalainen A., Vehmas T., Kortensniemi M., Robinson S., Peltola J. (2008). Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography, *Dentomaxillofac Radiol*, 37:10–17
156. Svanberg M., Ljunglöf S., Thilander B. (1984). *Streptococcus mutans* and *streptococcus sanguis* in plaque from orthodontic bands and brackets, *Eur J Orthod*, 6:132-136
157. Tao L., Yao R., Tang G.H., Xu X.C., Yu Y.L. (2008). Arch perimeter changes on nonextraction correction of dental crowding with Damon appliance, *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 17(3):243-9
158. Taylor N.F., Ison K. (1996). Frictional resistance between orthodontic brackets and archwire in the buccal segments, *Angle Orthod*, 66: 215-222
159. Tecco S., D’Attilio M., Tetè S. (2009) . Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment, *Eur J Orthod*, 31: 380 -84

160. Tecco S., Festa F., Caputi S., Traini T., Di Iorio D., D'Attilio M. (2007). Friction of conventional and self-ligating brackets using a 10 bracket model, *Angle Orthod*, 75: 1041-45
161. Tecco S., Tete S., Perillo L., Chimenti C., Festa F. (2009). Maxillary arch width changes during orthodontic treatment with fixed self ligating and traditional straight-wire appliances, *World J Orthod*, 10: 290-294
162. Thermac G., Morgan L., Godeneche J. (2008). Friction: self-ligating brackets. *Orthod Fr*. 79: 239-49
163. Thomas S., Sherrif M., Birnie D. (1998). A comparative in-vitro study of frictional characteristics of two types of self-ligating brackets and two types of preadjusted brackets tied with elastomeric ligatures, *Eur J Orthod*, 20:589-596
164. Timock A.M., Cook V., McDonald T., Leo M.C., Crowe J., Benninger B.L., Covell D.A. (2011). Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140:734-44
165. Tosun Y. (1999). *Sabit Ortodontik Apareylerin Biyomekanik Prensipleri*. İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi
166. Trombelli L., Scabbia A., Griselli A., Zangari F., Calura G. (1995). Clinical evaluation of plaque removal by counterrotational electric toothbrush in orthodontic patients, *Quintessence Int*, 26: 199-202
167. Trossello V.R., Gianelly A.A. (1979). Orthodontic treatment and periodontal status, *J Periodontol*, 50:665–671
168. Turhani D., Scheriau M., Kapral D., Benesch T., Jonke E., Bantleon H.P. (2006). Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients

undergoing fixed appliance therapy, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 130:371-7

169. Turkkahraman H., Sayin M.O., Bozkurt F.Y. (2005). Archwire Ligation Techniques, Microbial Colonization, and Periodontal Status in Orthodontically Treated Patients, Angle Ortodontist, 75:231-236
170. Turnbull N.R., Birnie D.J. (2007). Treatment efficiency of conventional vs self-ligating brackets: effects of archwire size and material, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 131(3):395-399
171. Turpin D.L. (1994). Periodontal screening: a basic part of the orthodontic examination, Angle Orthod, 64:163-4
172. Uzdil F. (2008). Düşük sürtünmeli braket sistemlerinin seviyeleme safhasındaki etkinliklerinin konvansiyonel braketler ile karşılaştırılması, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
173. Vacaru R., Podariu A.C., Jumanca D., Galuscan A., Muntean R. (2003). The efficiency of dental plaque control measures based on risk prediction, using modern prophylactic methods, OHDMBSC, 2:4-7
174. Vajaria R., BeGole E., Kusnuto B., Galang M.T., Obrez A. (2011) .Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon system, Angle Orthod; 81: 647-652
175. Voudouris J.C. (1997) .Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional edgewise brackets, Am J Orthod, 111:119-139
176. Waden J.L., Dale J.G., Klontz H.A. (1994) The Tweed-Merrifield edgewise appliance: philosophy, diagnosis and treatment. (2nd ed.). St Louis, Mosby
177. Ward G.E.R., Jones S.P., Davies E.H. (1997). A comparison self ligating and conventional orthodontic brackets systems, British J Orthod, 24 309-317

178. Whetten J.L., Williamson P.C., Heo G., Varnhagen C., Majore P.W. (2006). Variations in orthodontic treatment planning decisions of Class II patients between virtual 3-dimensional models and traditional plaster study models, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130:485-91
179. White LW. (1984). Pain and cooperation in orthodontic treatment, *J of Clin Orthod*, 18:572-575
180. Wietman R.T., Eames W.B. (1975). Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures, *J Am Dental Assoc*, 91:101-106
181. Wildman A.J. (1972). Round table-the Edgelock bracket, *J Clin Orthod*, 6: 613-23
182. Woodside D.G, Berger J.L, Hanson G.H.(2005). Self ligation orthodontics with the speed appliance. Graber TM, Vanarsdall RL, Wig KWL. *Orthodontics Current Principles and Techniques*. Fourth Edition, St Louis: Elsevier Mosby;717-752
183. Wright N., Modarai F., Cobourne M.T., DiBiase A.T. (2011) .Do you do Damon? What is the current evidence base underlying the philosophy of this appliance system? , *J of Orthod*, 38:222-230
184. Zachrisson B., Alnæs L. (1974). Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals 1.Loss of Attachment ,Gingival Pocket Depth and Clinical Crown Height ,*Angle Orthod*, 43;4:402-411
185. Zachrisson S., Zachrisson B.U. (1972). Gingival condition associated with orthodontic treatment, *Angle Orthod*, 42: 26-34
186. Zreagat M., Hassan R.(2011). Self-Ligating Brackets: An Overview, *Principles in Contemporary Orthodontics*, Dr. Silvano Naretto (Ed.), Chapter 1:1-29

ÖZGEÇMİŞ

1986 İstanbul doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Denizli’de tamamladım. 2003 yılında Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesini kazandım. 2008 yılında ‘Anterior Çapraşıklıkta Erken Hedefler’ konulu tez çalışması ile dönem ikincisi olarak mezun oldum. Aynı yıl Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda doktora eğitimine başladım. İngilizce bilmekteyim.