



Derleme

Damon Braketleri: Literatür Derlemesi

Damon Brackets: A Literature Review

Orhan Hakkı KARATAŞ, Ebubekir TOY

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ AD, MALATYA

Özet

Ortodontik tedavilerde ark telini brakete bağlamak amacıyla sıklıkla paslanmaz çelik ligatürler veya elastomerik ligatürler kullanılmaktadır. Ancak bağlamaya (ligasyona) gerek duyulmayan self ligating (kendinden bağlamalı) braketlerin, örneğin SPEED, Twinlock ve Damon gibi, ortodonti uygulamalarına girmesi birçok avantajı beraberinde getirmiştir. Bu literatür derlemesinin amacı, Damon braket sisteminin felsefesi, özellikleri, avantajları ve dezavantajları konusunda mevcut bilgileri derlemektir.

Anahtar Kelimeler: Damon, ortodontik tedavi, ortodontik braket.

Abstract

In orthodontic treatments, stainless steel ligature wires and elastomeric rings are often used to ligate arch wires to the brackets. However, self-ligating bracket types that are not required ligation, such as SPEED, Twinlock and Damon, have many advantages in orthodontic practice. The purpose of this literature review is to compile available information about philosophy, features, advantages and disadvantages of Damon bracket systems.

Key words: Damon, orthodontic treatment, orthodontic brackets.

Giriş

Günümüz ortodonti pratiğinde gelişen materyal teknolojisi ile paralel olarak birçok braket, ark teli ve bunları birbirine bağlama materyali seçeneği bulunmaktadır. Ark telini brakete bağlamak amacıyla sıklıkla paslanmaz çelik ligatürler veya elastomerik ligatürler kullanılmaktadır. Son zamanlarda teflon kaplı ligatürlerin ortodonti pratiğinde özellikle seramik braketlerle birlikte kullanılmaları estetik avantaj sağlamıştır. Ancak bağlamaya gerek duyulmayan self ligating (SL) (kendinden bağlamalı) braketlerin ortodonti uygulamalarına girmesi birçok avantajı beraberinde getirmiştir.

SL braketler yeni bir kavram olmayıp 1930'larda ortaya çıkmıştır. 1935'te Stolzenberg (1), Russell Lock sistemini tasarlamıştır. Bu braket bağlama süresini düşürmek ve klinik etkinliği arttırmak amacıyla üretilmiştir. Son yıllarda geliştirilen yeni apacey çeşitleriyle yeniden gündeme gelmiştir. Bu yeni sistemin geleneksel apacey sistemlerine göre azalmış sürtünme direncine sahip oldukları iddia edilmektedir. Tablo 1'de tarihsel olarak kullanıma sunulan çeşitli SL braketleri listelenmiştir.

SL braketlerin tasarımlarındaki temel fark kapak sistemlerinin aktif, pasif veya interaktif olmasıdır. Aktif kapak kullanımının amacı etkin rotasyon ve tork kontrolü için ark telini braket yuvasına (slot) yerleştirmektir. Aktif kapaklar braket yuva lümenini daraltarak, daha çok sürtünmenin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Aktif

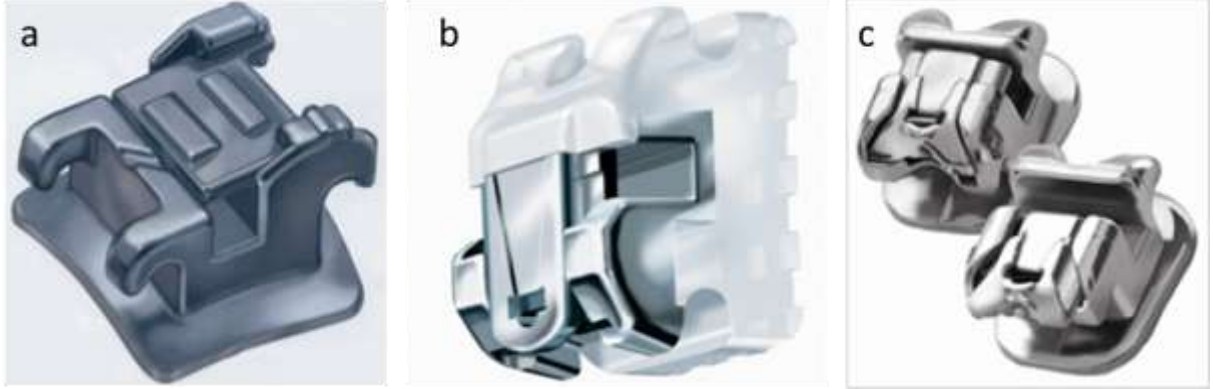
bir şekilde yerleştirilmiş köşeli ark teli kapağa temas edeceğinden sürtünme daha da artacaktır.

Tablo 1: SL braketlerin tarihsel gelişimi

BRAKETLER	YIL	Kilitlenme tipi
Russell Lock	1935	pasif
Ormco Edgelock	1972	pasif
Forestadent Mobil-Lock	1980	aktif
Strite Industries SPEED	1980	aktif
"A" Company Activa	1986	pasif
Adenta Time	1996	interaktif
"A" Company Damon SL	1996	pasif
Ormco TwinLock	1998	pasif
Ormco/"A" Co. Damon 2	2000	pasif
GAC In-Ovation	2000	aktif
GAC In-Ovation R	2002	interaktif
Ormco Damon 3	2004	pasif
3 M Unitek SmartClip	2004	aktif
Ormco Damon 3 MX	2005	pasif

Kalın çalışma tellerine geçildiğinde aktif kapaklı braketlerde sürtünme belirgin bir şekilde artmaktadır. Ancak sürtünme seviyeleri kıyaslandığında, geleneksel braketlerdeki elastik ligatürlemeye göre çok daha düşüktür. Bunun yanında, Damon 2 (Şekil 1a), öncesinde Damon SL, Edgelock (Şekil 2a) ve Twinlock braketleri (Şekil 2b) vertikal yönde açılıp kapanan ve diğer metal klipsler gibi yuvanın içine girmeyen, yuvaya dudak tarafında pasif bir duvar oluşturan sürgüye sahiptirler. Pasif braketlerde sürgü kapandıktan sonra braket bir tüp halini almaktadır ve yuvayı dolduran geniş çaplı esnek tellerle rotasyon ve çapraşıklık düzeltilmektedir. Aktif kapaklı braketlerde rotasyon kontrolü için enerji klipsten sağlanırken, pasif kapaklı braketlerde enerji ileri teknoloji tellerden yararlanılarak elde edilmektedir. Pasif kapaklı sistemde amaç, sürtünmeyi tedavinin her safhasında en alt düzeyde tutmaktır. Ancak özellikle düşük çaplı tellerde, telin hareket serbestliğinden dolayı rotasyonel kontrol aktif kapaklı braketten olduğu kadar etkin biçimde sağlanamayabilir.

Şekil 1. Damon braketleri: a. Damon 2; b. Damon 3; c. Damon 3 MX



İnteraktif braketler hibrit sistemler olup her iki sistemin de özelliklerini taşırlar. Tedavinin erken safhalarında hafif kuvvetler ve sürtünme (pasif), tedavinin orta ve bitirme safhasında tork ve rotasyon kontrolü (aktif), kısa profil (kısa iç-dış ilişkisi), tel değişimini kolaylaştırmak için açılıp kapanan klips mekanizması, uzayın 3 yönünde de kontrollü bitim detayları verilebilmesi, sistemin hibrit olmasının önemli avantajlarından (2).

Bu literatür derlemesinin amacı, bir SL braket türü olan Damon sisteminin felsefesi, özellikleri, avantajları ve dezavantajları konusunda mevcut bilgileri derlemektir.

SL Sistemler İle Geleneksel Sistemlerin Karşılaştırılması

SL braketler yaklaşık 40 yıl öncesinde ortodonti pratiğine girmiştir. Bu braketler elastomer ve tel ligatürlerin yerini alarak klinik etkinliği arttırmaları için önerilmişlerdir. Bu yeni bağlama metodunun başlıca avantajları ligatürlerin değiştirilmesi için gerekli olan sık hekim ziyareti ve sürekli ark teli değişimine gerek olmamasıdır. Bunların yanında hızlı ark teli yerleştirilmesi ve çıkarılması, daha kısa süren tedavi seansları, uzun randevu aralıkları, tedavi süresinin kısılması ve hastanın rahatsızlık ve ağrı hissinin azalması, elastomerik ligatürlerin kullanılmamasına bağlı olarak plak miktarı ve mine dekalsifikasyonunun

azalması, periodontal indekslerin iyileşmesi gibi bazı avantajları da bildirilmiştir (3-5).

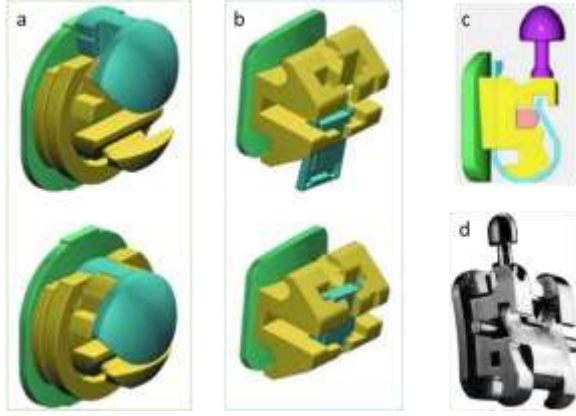
Çeşitli çalışmalar SL braketlerin kullanımını geleneksel braket tasarımı ile karşılaştırdığında sürtünmede önemli miktarda azalma olduğunu göstermiştir (6-9). Sabit sistemlerde uygulanan kuvvetin %12-60'ı sürtünme sebebiyle kaybedilir. Çalışmalarda; braket ve ark teli materyali, ark teli ve braket yuvasının yüzey özellikleri, ark telinin kesiti, tel ile braket ara yüzündeki tork, bağlama kuvvetinin tipi, SL braketlerin kullanımı, braketler arası uzaklık, tükürük ve oral fonksiyonlar gibi birçok faktör sürtünme düzeyinin belirlenmesindeki önemli faktörler olduğu görülmüştür (10). 1998 yılında Pizzoni ve ark. (5), iki farklı geleneksel braket, Damon SL ve SPEED braketleri (Şekil 2c) ile sürtünme açısından karşılaştırmışlar, sonuçta Damon SL braketinde en düşük olmak üzere SL braketlerde sürtünmenin geleneksel 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 yuvası içerisinde tutmasına, buna karşın SPEED braketinin aktif klipsinin ark telini aktif olarak braket yuvasına bastırıyor olması ile açıklamışlardır. 2006 yılında Hain ve ark. (11) 6 çeşit elastik ligatürün (kaplamasız, kaplanmış, geleneksel gümüş, elastik, silikon emdirilmiş ve standart gümüş ligatürler) kullanıldığı geleneksel braketleri, Damon 2 braketler ve SPEED braketler ile karşılaştırmıştır. Sonuçta Damon 2 braketler diğerlerinden daha az sürtünme göstermiştir. Bu sonuç önceki çalışmada Damon braketin düşük sürtünme oluşturması ile uyumludur. Aksine; SPEED braketler gibi aktif klipsi olan SL braketlerin spring klipsi, geniş çaplı ark telleri üzerine normal kuvvetler uyguladığında önemli miktarda sürtünme meydana gelir.

SL braketlerin in vitro olarak düşük sürtünme göstermesi göz önüne alınırsa klinik olarak daha hızlı boşluk kapatılacağı ve tedavi süresini azaltacağı farz edilir. Fakat Rinchuse ve Miles (3) 2007 yılında yaptığı çalışmada pasif SL braketleri olan "smart clip" ile paslanmaz çelik telle ligatüre edilen geleneksel braket

sisteminin kütleli (en-mass) boşluk kapatma oranının hemen hemen aynı olduğunu göstermiştir. 2009 yılında Pellegrini ve ark. (12) bir SL braket olan In-Ovation R (Şekil 2d) ve elastomer ile ligatüre edilen braketlerde splint-mouth tasarımını kullanarak bu iki farklı braketin etrafında biriken plaktaki bakteri miktarını karşılaştıran randomize klinik bir çalışma yayınlamışlardır. Elde edilen sonuç, SL braketlerde streptokoklar gibi bazı bakterilerin daha az biriktiğini göstermiştir. 2006 yılında Pandis ve ark. (13), self etching primer ve geleneksel asit sistemi kullanılarak GAC mikroark braketleri ile Damon SL braketlerini bağlanmadaki başarısızlık oranı açısından ortodontik tedavinin 12 ayı boyunca değerlendirmiş ve SL braketlerin geleneksel braketlerden anlamlı bir başarısızlık oranı göstermediğini bulmuşlardır.

Şekil 2. SL braketler: a. Edgelock; b. Twinlock; c. SPEED; d. In-ovation R.



Damon Sistem

Damon sistem (Ormco Corp., 1332 South Lone Hill Ave., Glendora, CA, USA), 1996 yılında Dwight Damon tarafından tanıtılan pasif SL sistemidir. Bu düşük profilli braketlerde yardımcı elastiklerin ve geleneksel braketlerdeki gibi çelik ligatürlerin veya aktif braketlerdeki gibi ark telini braket içinde tutan klipse gerekliliğinin olmaması, bu sistemin ayırt edici bir özelliğidir. Pasif SL braketinde ark teli labial sürgü mekanizması tarafından yerinde tutulur. Dahası ark teli braketin kadesine bağlanmaz ve sürtünme en aza indirilir. Braket yuvası, ark telinin biyolojik sınırlar içerisinde rotasyonları rahatlıkla düzeltmesine ve dişlerin iyi sıralanmasına izin vermek için daha geniş olarak tasarlanmıştır. Sonuçta ortaya çıkan etki daha az kuvvet uygulaması ile daha fazla diş hareketi sağlanmasıdır (14). 1993'te Proffit ve Fields (15) ortodontik diş hareketi için optimum kuvvetlerin periodontal ligamentteki kan damarlarını tamamen tıkamadan, sadece hücrel aktiviteyi uyarmaya yetecek kadar olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Damon bu değerdeki kuvvete "biozone" ya da "optimal kuvvet zonu" adını vermiştir (14).

Damon Braketlerin Tarihi

Damon, biyolojik olarak uygun kuvvetleri elde edebilmenin en iyi yolunun kendinden kilitlenen braket sisteminden geçtiğini düşünmüştür. Ortodonti tarihinin

ilk yıllarından beri hekimler bir ark telinin tüpten geçirilmesinin, brakete bağlamasından daha avantajlı olduğunu düşünmüşlerdir. İlk tüp sistemlerden biri olan "twin-wire cap" ve "channel" (16) aparatları günümüz SL braketlerine ışık tutmuştur. Kapakları yerleştirmede zorlukların yaşanması, hafızalı tellerin, ön-ayarlı braket yuvaların ve modern mekaniklerin olmayışı bu aparatların o zamanki etkinliğini azaltmıştır. 1966 yılında Unitek firması bugünkü anlamda SL olmayan fakat tasarımını yansıtan "Snap Ring" aparatını piyasaya sunmuştur. Önceki sistemlerin dezavantajıyla birlikte bu braketlerin büyük kadesi de sorun oluşturmıştır.

1960'ların sonlarında Ormco firması "Edgelock" braketleri (Şekil 2a) tanıtmıştır. Bu braketler ilk tüp tipi SL braketler olarak tanımlandı. Bu aparatlar oldukça kullanışlıydı ve açılıp kapanması kolaydı, fakat aynı dönemlerde straight wire aparatlarının piyasaya çıkması, bu braketlerin popülaritesini düşürdü. Bu alandaki bir diğer büyük yenilik SPEED braketler (Şekil 2c) oldu. Bu braketler geleneksel braketlere göre tel değişimi sırasında % 25 vakit kazandırıyor. SL braketlerin gelişimi 1995'den sonra hız kazandı ve aktif ve pasif braketler piyasaya çıktı. SL braketlerin gelişmesine eş zamanlı olarak uzay çağı yüksek kapasiteli ve hafızalı nikel-titanyum (NiTi) teller piyasaya sürüldü. Bu tellerin hafif ve sürekli kuvvetler oluşturmasına rağmen, tam olarak anlaşılması uzun zaman aldı. Ligatür teli ve elastik rondel ile ark telinin bağlanması bu hafızalı tellerden tam kapasite faydalanılmasını engellemektedir. Çünkü NiTi teller uzun boşluklarda eğilme ve diş hareketi sırasında sürtünme oluşturmaktadır. Aktif SL braketler bu konuda önemli bir gelişme sağlasa da, hala tedavinin birçok fazında braketler tel yüzeyine basınç uygulamakta ve telin çalışma serbestisini kısıtlamaktadır. Tedavinin en iyi şekilde sonuçlanması için pasif SL braketlere ve dikkatli tel seçimine ihtiyaç vardır. Tel değişimlerinde zamanlamaya dikkat edilmeli, telin maksimum düzeyde çalışabilmesi için tele zaman verilmelidir. Damon sistemin, periodonsiyumdaki kan akımı ve hücrel aktiviteye zarar vermeden optimal kuvveti sağlamakta ve bu ihtiyaçlara cevap vermekte olduğu savunulmaktadır.

Damon Sistemin Felsefesi

Damon sistem diş hareketini başlatmak için sadece yeterli miktarda kuvvet uygulama prensibine dayanmaktadır. Başka bir deyişle eşik değerinde kuvvet yeterlidir. Eşik değerinde kuvvet ise periodontal membrandaki kan damarlarının tıkanmasını önleyerek, kemik rezorpsiyonu ve apozisyonu bölgesinde hücre ve gerekli biyokimyasal iletimlerin taşınmasına izin veren kuvvettir. Böylece diş hareketleri daha hızlı gerçekleşecektir. Damon sistem, tedavinin her fazında normal büyüme ve gelişimle uyumlu doğal kuvvet sistemleri oluşturmaktadır. Damon aparatları bir braket sistemi olarak tanımlansa da aslında bir tüp sistemidir ve kanatları olan tüplerden oluşmaktadır. Damon pasif SL braketini kapatıldığında, rotasyon kontrolünü sağlayan bir tüp gibi davrandığı belirtilmiştir (14).

Damon, tasarladığı braketlerle sağlanan yeni bir ekspansiyon yönteminden bahsetmiştir. Bu yöntem "Damon braket sistemi" olarak isimlendirilip; straight

wire tekniği, süper elastik NiTi teller ile pasif SL braketlerin birlikte kullanımı prensibine dayanmaktadır. Damon, ark telleri tarafından oluşturulan hafif kuvvetlerin dudak kaslarının üstesinden gelemeyip posterior ekspansiyona sebep olduğunu savunmaktadır. Yapılan araştırmalarda orbicularis oris ve mentalis kaslarının 'lip bumper' etkisi yaratarak anterior dişlerin proklinasyonunu engellediğine ve posterior segmenti de genişlettiğine vurgu yapılmıştır (17).

şekil 3. Damon braketleri tweezer ile: a. açma; b. kapama



Çoğu vakada mandibulanın korpusu normal boyut ve şekle sahiptir, fakat alveol kemiği daralmıştır. Damon'a göre bu durum dil ile dengede olmayan dudak ve yüz kaslarından kaynaklanmaktadır. Dil pasif olarak daha aşağı konumda bulunur, dudak ve yüz kaslarının baskın olmasından dolayı alt ark daralır ve maksillanın daralmasına yol açar. Frankel, bukkal dokuları dental arkta uzak tutarak, dil ve yüz kasları arasında yeni bir denge oluşmasıyla ark boyunun arttırılabileceğini öne sürmüştür (18). Bu amaçla, Frankel arkları genişletmek için bukkal yastıkları kullanmıştır. Yanak kuvvetlerinin eksikliği ile dil posterior dişlerin bukkal yönde hareketine (drift) neden olur (19).

Damon, posterior ekspansiyonun dilin yukarıda ve daha arkada konumlanmasına sebep olarak, yanaklar ve dudaklar ile yeni bir denge oluşmasına imkan sağladığına inanmaktadır. Bu ekspansiyon ark uzunluğunda artışa sebep olur. Damon bu yeni dengenin gelişimi sırasında dişlerin gövdesel olarak genişleyeceğini düşünmektedir. Damon braket sistemi mekanikleri ekspansiyonu mümkün kılarken bu yeni denge, genişleyen arkın stabilitesini de sağlamaktadır (2).

Sonuç olarak; eğer dişler üzerine uygulanan kuvvetler çok düşük tutulursa, dudaklar dentisyonun anteriora hareketini kısıtlayacaktır ve dil posterior ekspansiyona katkıda bulunacaktır. Damon sistemin kullanıldığı çekimsiz vakalarda geleneksel çekimsiz tedaviden daha az kesici proklinasyonu ve daha az labial protrüzyon beklenir (2).

Damon Sistem Braketleri

Damon sistem braketlerinin 0.018 ve 0.022 inçlik yuva seçenekleri mevcuttur. 0.022 inçlik yuvanın, kuvvetleri optimal kuvvet zonunda daha kolay tutabileceği belirtilmektedir. Geniş yuvadaki küçük bir tel, diş hareketi için en uygun olanıdır. Çünkü ark telinin yuvada açılmasını azaltarak daha kolay hareket sağlar (16).

0,018 inçlik yuva ile düşük kuvvetleri tercih edenler, 0,022 inç yuva Damon sisteminin avantajını göreceklerdir. Tavsiye edilen ark teli sıralaması uygulandığında daha hızlı ve üç boyutlu (sagittal, vertikal ve horizontal yönde) diş hareketi elde edilecek ve aynı zamanda hasta konforu artacaktır.

Damon braketleri metal enjeksiyon dökümü ile yapılmakta olup bu yöntem bugün metal braket ve tüp elde etmede en hassas yöntemdir. Bu sayede üretici firma, kayma mekanizmasına olumsuz etki yaratmayacak biçimde en küçük parçaları en ayrıntılı biçimde üretebilmektedir (17).

Damon braketler, Damon SL braketlerin kullanılmaya başlamasından beri; geleneksel braket kanatları, pozitif kapanan bir kapak, küçültülmüş braket boyutu, yuvarlak hatlar, güvenilir açma-kapama mekanizması gibi özelliklere sahip olmuştur. Son ürün olan Damon 3 MX (şekil 1c) braketlerde kapağın açılması için bir alete ihtiyaç varken, kapatma için parmak basıncı yeterlidir. Braket kapağı, braket yüzeyi ile 45° açıldırılan özel tasarlanmış pens ile açılır ve kapak pensin uçları ile aşağı itilir. Sürgüyü kapatırken pens zıt yönde açıldırılır. Braket, braket kaidesi ile 90° açı yapan tweezer ile de açılıp kapatılabilir (şekil 3a ve b) (19). Ortodontik tedavi süresince dişlerin doğru inklınasyonunu elde etmek, her zaman edgewise sistemde çözülmesi gereken bir sorun olmuştur. Bunun üstesinden gelmek için Damon sistemde değişik tork seçenekleri mevcuttur. Damon braketlerinin standart değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Standart Damon braket değerleri

	TORK	TİP	ANGULASYON
ÜST ARK			
Orta kesici	+12 °	+5 °	0 °
Yan kesici	+8°	+9 °	0 °
Kanin	0 °	+6 °	0 °
Birinci premolar	-7 °	+2 °	0 °
İkinci premolar	-7 °	+2 °	0 °
Birinci molar	-9 °	0 °	10 °
İkinci molar	-9 °	0 °	5 °
ALT ARK			
Orta kesici	-1 °	+2 °	0 °
Yan kesici	-1 °	+2 °	0 °
Kanin	0 °	+5 °	0 °
Birinci premolar	-12 °	+2 °	0 °
İkinci premolar	-17 °	+2 °	0 °
Birinci molar	-30 °	+2 °	0 °
İkinci molar	-10 °	0 °	5 °

Tedaviden önce hastanın ihtiyacına özel tork değerine göre braket seçiminin dikkatlice yapılması gerekmektedir. Daha fazla tork kontrolü sağlayarak tedavinin daha kısa sürede bitmesi için keser ve kanin braketlerine özellikle dikkat edilmelidir. Genelde braketlerdeki tork seçimi dişin pozisyonuna göre yapılmalıdır (14).

Pozisyona göre braket seçimleri:

1. Üst orta keserler için:
 - a. +17 derece tork, +5 derece tip ve 0 derece rotasyon: Sınıf II Bölüm 2 vakalarda, aşırı sınıf aşırı sınıf 2 elastik gerektiren vakalarda ve çoğu çekim vakalarında ihtiyaç vardır.
 - b. +7 derece tork, + 5 derece tip ve 0 derece rotasyon: Aşırı uprighting gerektiren orta keserlerde, aşırı sınıf III elastik kullanımı gerektiren vakalarda, dil, parmak emme alışkanlığı ile birlikte aşırı çapraşık olgularda, geniş ark uzunluğuna gerek olduğu ve keserlerin normal angulasyonuna yakın olduğu durumlarda ihtiyaç vardır.
2. Üst yan keserler için:
 - a. +10 derece tork, +9 derece tip ve 0 derece rotasyon: Sınıf II Bölüm 2 vakalarında, aşırı sınıf II elastik gerektiren olgularda ve çoğu çekimli tedavilerle ihtiyaç vardır.
 - b. +3 derece tork, +9 derece tip ve 0 derece rotasyon: Aşırı uprighting gerektiren yan keserlerde, lingual çapraz kapanışta kalan yan keserlerin varlığında, aşırı sınıf III elastik gereken olgularda, dil, parmak emme alışkanlığı ile birlikte aşırı çapraşıklık olgularında, geniş ark uzunluğuna gerek olan ve keserlerin normal angulasyonuna yakın olduğu durumlarda ihtiyaç vardır.
3. Üst ve alt kaninler için:

+7 derece tork, +6 derece tip ve 0 derece rotasyon: Uprighting gerektiren kaninler varlığında ve çoğu çekim olgularında gereklidir.
4. Alt orta ve yan keserler için:

-6 derece tork +2 derece tip, 0 derece rotasyon: Alt anterior segmentte aşırı çapraşıklığın olduğu, kapsamlı sınıf II elastik gerektiren vakalarda, labial kök pozisyonuyla lingualde pozisyonlanmış alt keserlerde ihtiyaç vardır.

Standard Torklu Damon Braketler

Tedavi öncesinde üst kesici dişlerin inklinasyonunun tatmin edici olduğu ve tedavi mekaniklerinin dişin inklinasyonu üzerine ters etkisinin bulunmayacağı durumlarda kullanılır

Yüksek Torklu Damon Braketler

Üst kesicilerde yüksek torklu braketlerin kullanıldığı durumlara örnekler:

- Tedavi mekaniklerinin üst kesicileri aşırı retrakte edebileceği çekimli vakalar,

- Tedavi mekaniklerinin üst kesicileri aşırı retrakte edebileceği Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlar,
- Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlardır.

Üst kaninlerde yüksek torkun kullanıldığı durumlar:

- premolar çekimli vakalar,
- Üst kaninin kuronunun palatinala eğimlendiği vakalardır (14).

Düşük Torklu Braketler

Üst keserlerde düşük torklu braketlerin kullanıldığı durumlar:

- Aşırı prokline olmuş üst kesiciler,
- Lateral dişlerin palatinalde konumlandığı ve üst kesicilerin köklerinin palatinalde konumlandığı durumlar,
- Tedavi mekaniklerinin dişlerin proklinasyonunu arttırabileceği maloklüzyonlar,
- Orta düzeyde veya şiddetli üst ark çapraşıklığı,
- Prokline kesiciler ile anterior openbite vakalardır.

Alt kesicilerde ise:

- Alt keserlerin proklinasyonunu kontrol etmenin gerekli olduğu vakalarda: Örneğin, şiddetli alt labial segment çapraşıklığı, sınıf II elastiklerin, braketlere yapıştırılan sabit sınıf II düzelticilerin, bukkal tüp veya ark tellerinin kullanıldığı vakalar,
- Lingualde konumlanmış alt kesicilerin olduğu vakalardır (14).

Damon Sistemin Avantajları

1. Damon braket sistemi diğer braket sistemlerine göre daha düşük sürtünme gösterir. Geleneksel braketlerle karşılaştırıldığında SL braketlerin sürtünmesinde azalma olduğunu çalışmalar göstermiştir. Voudouris (19) yaptığı çalışmada üç tip braketle oluşturulan sürtünmeyi ölçmüştür. O-ring ile bağlanan geleneksel braketler pasif SL braketlerden 500 kat, paslanmaz çelik ligatürlü braketler 300 kat daha fazla sürtünme göstermiştir. Thomas ve ark. (9) 1998 yılında Damon SL ve Adenta Time braketlerini elastomerikle ligatüre ettikleri 2 farklı geleneksel edgewise braketini ile karşılaştırmışlar ve Damon SL braketin daha az sürtünme gösterdiğini bildirmişlerdir.
2. Ligatürlerin oluşturduğu sürtünme direnci sebebiyle kullanılan ankraj araçları yoktur. Srinivas (20), pasif SL teknikte geleneksel tekniğe göre daha az ankraj kullanıldığını ispatlamıştır. Çekimli tedavi edilen bimaxiller protrüzyon vakalarında, yüz kaslarının lip bumper ve headgear etkisinden faydalanırlar posterior ankraj ihtiyacı azalmaktadır (14).
3. Ark telinin uyguladığı kuvvet ligatürler tarafından değiştirilmediğinden veya absorbe edilmediğinden, "quad-helix" veya "w-spring" gibi intraoral ekspansiyon aygıtlarına gerek duyulmaz ve gerekli ekspansiyon ark telinin kuvveti ile başarılabılır (14).

4. Hafif kuvvetler ile çalışıldığından dişler sıralanırken periodontal membran üzerinde minimal stres oluşturur ve bu da periodonsiyum üzerindeki iatrojenik hasar olasılığını düşürür (14).
5. Kapak veya sürgü tarafından yuvanın pozitif kapanmasına bağlı olarak rijit bir bağlama gerçekleştirir (14).
6. Damon pasif SL braketlerinin kullanımı ile ark telinin bağlanması ve çıkarılması geleneksel braketler ve elastomerik ligatürlerden daha kısa süre alır. Harradine ve ark. (21) 2001 yılında geleneksel braketler ile Damon SL braketleri karşılaştırdıkları bir çalışmada, geleneksel bağlamaya göre kapakların kapatılması her ark için ortalama 9 saniye, kapakların açılması her ark için ligatürün sökülmesinden 16 saniye daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir. Toplamda her ark teli yerleştirilip çıkarıldığında 25 saniye zaman tasarrufu olduğunu gösterir.
7. Tedavi süresi geleneksel tedavi yöntemine göre kısalmıştır ve tedavi süresince daha az randevuya gerek duyulur. Harradine ve ark. (22) yaptıkları çalışmanın sonuçlarında, geleneksel tekniğe göre Damon sistem ile tedavi edilen grupta tedavi süresinin 4 ay kısaldığını ve ortalama 4 randevu sayısı azaldığını bildirmişlerdir. Eberting ve ark. (23) geleneksel bağlama sistemleri ile Damon SL'i karşılaştırdıkları çalışmalarında, toplam 108 adet Damon SL ve 107 adet geleneksel braketlerle tedavi edilmiş hastanın tedavi süreleri ve toplam randevu sayılarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, tedavi sürelerinin Damon SL kullanan hastalarda 31'den 25 aya indiğini ve toplam randevu sayısının 28'den 21'e düştüğünü belirtmişlerdir. Thorstenson ve ark. (24) 2001 yılında geleneksel sistemler ile Damon Sistemi karşılaştırdığı klinik çalışmada Damon Sistem ile tedavinin 7,2 ay daha kısa sürdüğünü bildirmiştir.
8. Damon sistem ile tedavi edilen çekimsiz vakalarda geleneksel sistemle tedavi edilen vakalara göre daha az kesici proklinasyonu ve daha az labial protrüzyon beklenir.
9. Damon, geleneksel sisteme göre interkanin mesafede önemli bir artış olmadan intermolar mesafede artış olduğunu ve posteriodaki ekspansiyonun molarların devrilme hareketinden çok paralel hareket etmesinden kaynaklandığını savunmaktadır. Pandis ve ark. (25) 2007 yılında mandibular çapraşıklık olan 54 hastada çekimsiz olarak geleneksel straight wire tekniği ile Damon 2 sistemini değerlendirdiği bir çalışmada, aynı miktarda kaninler arası genişleme bulurlarken, molarlar arası genişliği Damon 2 sistemde daha fazla bulmuşlardır. Geleneksel braketlerde molarlar arası genişlik 0,5 mm artarken, Damon grubunda 2 mm artış göstermişlerdir.
10. Damon sistemi dişlerin sıralanması sırasında daha az ağrı ve hassasiyete sebep olmaktadır. Miles ve ark. (26) Damon 2 braketleri ile geleneksel braketleri karşılaştırdığı bir çalışmada, Damon 2 brakette ark telinin yuvanın içerisine tam yerleşmemesinden

dolayı daha az baskı uygulayarak başlangıçta daha az ağrıya sebep olduğunu; 2. ark teli olan 0.016 x 0.025 inç copper NiTi uygulandığında ise, geleneksel braketten daha fazla ağrıya yol açtığını bildirmiştir. Buna sebep olarak, ilk ark teli sonrasında Damon 2 braketin kullanıldığı grupta geleneksel braket grubundan bir miktar daha fazla düzensizliğin olması gösterilmiştir (26).

11. Damon sistem braketlerinde bulunan özel hook yuvaları sayesinde tüm braketlere hook takılabilmekte, kırılan ya da çıkan hook yenisiyle değiştirilebilmektedir. Bu hook tasarımı sayesinde, birçok farklı ağız içi elastik uygulama seçeneği kullanılabilen ve sabit teller üzerinde daha az retansiyon alanı oluşmaktadır.
12. Estetik Damon braketlerin üstün tasarımı, pasif ve kendiliğinden bağlanabilme avantajının yanında, büyük oranda estetik özellik de sağlamıştır. Yapısında çok kristalli alümina (PCA) bulunmaktadır ve bu içerik kahve, hardal, kırmızı şarap ve benzer ajanların boyamasına dayanıklıdır. Patentli lazer kazıma özel taban tasarımı, daha fazla yapışma gücü sağlar.

Damon Sistemin Dezavantajları

1. Çapraşık dişleri sıralama etkinliği açısından fark yoktur. Pandis ve ark. (25), 2007 yılında geleneksel braketler ile Damon 2 braketleri alt kesicileri sıralama etkinliği açısından karşılaştırmışlar ve çapraşıklığın 5 mm den fazla olduğu durumlarda Damon 2 ve geleneksel braket sisteminin aynı etkinliği gösterdiğini bildirilmişlerdir. Çapraşıklığın 5 mm den az olduğu durumlarda ise Damon sistemin sıralama etkinliğinin daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Scott ve ark. (27) 2008 yılında Damon 3 (Şekil 1b) braketleri ve geleneksel braket sistemini klinik etkinlikleri ve mandibuler arktaki dişleri sıralama etkinliği açısından karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, incelenen örneklerde Damon 3 braket sisteminin geleneksel sistemden ortodontik tedavinin sıralama fazı süresince klinik olarak daha etkili olmadığı gösterilmiştir.
2. Molar bölgede ark gelişimi etkisi açısından belirgin bir fark yoktur. Pandis ve ark. (25) yaptıkları bir çalışmada, Damon 2 braketleri ve geleneksel braketlerin alt kesici çapraşıklığını çözerken alt diş arkına olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda kaninler arası mesafe artışı açısından geleneksel braketler ile Damon braketleri arasında bir fark olmadığını, her iki grupta da kaninler arası mesafenin önemsiz derecede arttığını göstermişlerdir. Molarlar arası mesafe artışı açısından incelendiğinde, Damon braketi uygulanan grubun geleneksel braketlere nazaran bir miktar daha fazla genişleme sağladığını, ancak bu farklılığın Damon sisteminin savunucularının belirttiği "ark gelişimi etkisi" gibi bir fark olmadığını belirtmişlerdir.
3. Dişlerdeki devrilme miktarı açısından anlamlı bir fark gösterilememiştir. 2005'te Mikulencak (28) tez çalışmasında, hızlı palatal genişletme ile Damon

sistemin posterior dişler üzerindeki devrilme etkisini değerlendirmiştir. Damon braket sisteminin dişler üzerindeki devrilme miktarı ile hızlı palatal genişletmenin dişler üzerindeki devrilme miktarı arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. 2008 yılında Jackson (29); geleneksel straight wire tekniği ile Damon braket sistemi arasında, 1. molarlar, 1. premolarlar, kaninler ve ön dişlerdeki devrilme miktarı açısından anlamlı bir fark bulamamıştır. Bu sonuçlar Damon sistem savunucularının posteriordaki genişlemenin molar dişlerin paralel hareketi ile olduğu görüşüyle ters düşmektedir.

4. Rotasyon kontrolü zayıftır. Rotasyonların tamamen düzelmesi daha kalın ark telleri uygulanmaya başladığında gerçekleşmektedir (17).
5. Sistemin pahalı olması da diğer bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır.

Damon Sistemde Pekiştirme Tedavisi

Aslında bir tüp teknolojisi olan Damon braketleri ile hafif kuvvet ve düşük sürtünme mekanikleri kullanarak, klinisyenler daha önce cerrahi olabilecek hastaları şimdi ortodontik olarak tedavi edebilmektedirler. Ciddi kas dengesizliği bulunan bu hastaların zorlayıcı tedavisinde alınan sonuçları koruyabilmek için Damon, üst ve alt lingual retainer tel uygulanmasını ve gece splintinin kullanılmasını tavsiye etmektedir. Splint sadece dişlerin ve dental arkların düzgün kalmasını sağlamaz, aynı zamanda oklüzyonun korunmasına da yardımcı olur. Damon, hastalarının yaklaşık %30'unda splintleri en az bir yıl kullanmaktadır. Splint kullanılmadığı zaman çoğu vakanın uzun dönem stabilitesi hayal kırıklığıyla sonuçlanabilmektedir. İlginç olarak hastaların splintlere iyi uyum sağladığı ve çoğunun gece uyuma düzenlerinde gelişme olduğu bildirilmiştir (14).

Gece splintleri şu vakalarda tavsiye edilmektedir:

1. Şiddetli kas disfonksiyon vakalarında (bukolingual koordinasyon problemlerinde)
2. Herbst apareyi uygulanan vakalarda
3. Şiddetli posterior çapraz kapanış vakalarında
4. Lateral dil emme vakalarında
5. Elastiklerle düzeltilmiş şiddetli Sınıf II veya III vakalarında
6. Temporomandibuler eklem düzensizliği vakalarında
7. Bazı uyku apnesi vakalarında

Maksimum retansiyon için debonding sonrası üst lateral-lateral arası 0,016x0,025 inçlik sarmal tel yerleştirilmektedir. Klinisyenler orijinal anterior diş pozisyonu ve stabilitesine dayanarak 2 ile 3 sene arası üst retansiyonu ağızda tutmaktadır (14). Alt çenede kanin-kanin arası 0,026 inçlik paslanmaz çelik telden lingual retainer hazırlanmaktadır. Normal vakalarda klinisyenlerin sadece kaninlere, şiddetli çapraşıklıklarda ise kanin-kanin arası tüm dişlere retainer yapıştırması önerilmektedir. Alt lingual retainer daimi olarak ağızda bırakılır.

Eğer hastaya splint yapılacaksa her iki lingual retainer ağıza yerleştirildikten sonra kapanış alınmaktadır. Isırma kaydı alınırken mumun sertliği ayarlanarak kondilin pozisyonunun değişip değişmediğine dikkat edilmelidir.

Hastaya kapanış mumu yavaşça ısırtılıp dikkatli bir şekilde orta hattı ayarlanır ve alt ve üst dişler arası 3-4 mm aralanır. Tüm Sınıf II vakalarda alt çene bir miktar öne getirilerek kapanış alınmalıdır.

Sonuçlar

Yaşları 13 ile 56 arasında değişen 13 hastanın Damon sistem ile tedavi sonrası 5 yıllık CT görüntüleri incelendiğinde umut verici sonuçlar ortaya çıkmıştır. Buna göre:

1. Alveolar kemik, klinik olarak hafif kuvvetler ile düzenlenebilmekte ve yeniden şekillendirilebilmektedir.
2. Hafif kuvvet ve düşük sürtünme ile dişler uzayın her yönünde en düşük devrilme yaparak hareket edebilmekte ve alveolar kemik bu hareketi takip edebilmektedir.
3. Hareketi istenen dişlerin labial ve lingual yüzeyinde ince bir kemik tabakası bulunmaktadır. Bu kemiğin yapısını koruyacak hafif kuvvetlere ihtiyaç doğmaktadır.
4. Çoğu alt çene dişlerinde tedavi öncesinde kökleri kortikal tabakanın içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle, kortikal kemiğin düşük vaskülariteye sahip bölgelerinde oldukça düşük klinik kuvvetlere gereksinim vardır.
5. Hafif kuvvetler sonucunda retansiyon döneminde alveol kemik kalınlığı ve mimarisi gelişim göstermektedir.
6. Labial veya lingual kortikal tabakada değil de normal yönünde süren dişlere uygulanan hafif kuvvetler ile artmış kemik cevabı elde edilmektedir. Bu sebepten dolayı dişlerin orta bölgede sürmesi için erken diş sürme rehberliği tavsiye edilmektedir.
7. Düşük kuvvetlerin, periodontal problemi olan hastaların alveol kemiğinde pozitif bir etkisi olmaktadır.

Kaynaklar

1. Stolzenberg J. The Russell attachment and its improved advantage. *Int J Orthod Dent Child*. 1935;21:837-40.
2. Harradine N. The History and Development of Self-Ligating Brackets. *Semin Orthod*. 2008;14(1):5-18.
3. Rinchuse DJ, Miles PG. Self-ligating brackets: present and future. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132(2):216-22.
4. Harradine NW. Self-ligating brackets: where are we now? *J Orthod*. 2003;30(3):262-73.
5. Pizzoni L, Ravnholt G, Melsen B. Frictional forces related to self-ligating brackets. *Eur J Orthod*. 1998;20(3):283-91.
6. Sims AP, Waters NE, Birnie DJ, Pethybridge RJ. A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. *Eur J Orthod*. 1993;15(5):377-85.
7. Berger JL. The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;97(3):219-28.

8. Sims AP, Waters NE, Birnie DJ. A comparison of the forces required to produce tooth movement ex vivo through three types of pre-adjusted brackets when subjected to determined tip or torque values. *Br J Orthod.* 1994;21(4):367-73.
9. Thomas S, Sherriff M, Birnie D. A comparative in vitro study of the frictional characteristics of two types of self-ligating brackets and two types of pre-adjusted edgewise brackets tied with elastomeric ligatures. *Eur J Orthod.* 1998;20(5):589-96.
10. Tecco S, Iorio DD, Cordasco G, Verrocchi I, Festa F. An in vitro investigation of the influence of self-ligating brackets, low friction ligatures, and archwire on frictional resistance. *Eur J Orthod.* 2007;29:390-7.
11. Hain M, Dhoptkar A, Rock P. A comparison of different ligation methods on friction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(5):666-70.
12. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell DA, Jr., Maier T, et al. 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.* 2009;135(4):426 e1-9; discussion -7.
13. Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(5):646-51.
14. Damon D. Damon System. The Workbook. 2003.
15. Proffit WR, Fields HW. The biologic basis of orthodontic therapy. *Contemporary Orthodontics*; CV Mosby, St Lois. 1993:266-88.
16. Johnson JE. Adaptability of the twin-wire appliance to modern day orthodontics. *J Clin Orthod : JCO.* 1976;10(7):546-55.
17. Birnie D. The Damon Passive Self-Ligating Appliance System. *Semin Orthod.* 2008;14(1):19-35.
18. Aras A. Fonksiyonel Çene Ortopedisi, Ders Notları. 1998:1-28.
19. Voudouris JC. Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional edgewise brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(2):119-40
20. Srivinas B, Niveditha S, Jeetender S. Self-ligating brackets-a review. *Annals and Essences of Dentistry.* 2012;4(4):65-71.
21. Harradine NW. Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res.* 2001;4(4):220-7.
22. Harradine NW, Birnie D. Self ligating brackets: Theory and Practice, Excellence in orthodontics, Chapter 11. 2006:197-222.
23. Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res.* 2001;4(4):228-34.
24. Thorstenson GA, Kusy RP. Resistance to sliding of self-ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(4):361-70.
25. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. 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.* 2007;132(2):208-15.
26. Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment. *Angle Orthod.* 2006;76(3):480-5.
27. Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(4):470 e1-8.
28. Mikulencak D. A comparison of maxillary arch width and molar tipping changes between rapid palatal expansion and fixed appliances vs. the Damon bracket system, Master's Thesis. St.Louis: Saint Louis University. 2006.
29. Jackson AM. The effects of crowding on buccal tipping comparing the damon bracket system and a straight-wire orthodontic appliance. Thesis (MS), Saint Louis University, 2008.

İletişim:

Dt. Orhan Hakkı KARATAŞ
İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD 44280 Malatya Türkiye
E-mail: drorhanhakkikaratas@gmail.com