

DERLEME

Ortodontik Tedavide Farklı Braket Slot Boyutlarının Etkinliği

The Effectiveness of Different Bracket Slot Dimensions in Orthodontic Treatment

Doç. Dr. Ezgi Atik

Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-5912-4505

Arş. Gör. Servet Erbaş

Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-5264-2772

Geliş tarihi: 18.11.2021

Kabul tarihi: 17.05.2022

doi: 10.5505/yeditepe.2023.43760

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Ezgi Atik
Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye/Ankara 06100
Tel: +90 312 305 22 90
Fax: +90 312 309 11 38
E-posta: ezgibaytorun@hotmail.com

ÖZET

Günümüz ortodontistleri, 0,018 ve 0,022 inç olan iki farklı braket slot boyutu arasında bir seçime sahiptir. 0,018 inç braket slot boyutunda tedavinin erken aşamalarında slot ark teli tarafından daha etkin ve kesin bir şekilde doldurulabilir. Bu şekilde anterior dişlerin erken tork kontrolü avantajı sağlanabilir. 0,018 inç slot ile kullanılan daha küçük çaplı ve daha esnek bitişli ark telleri ortodontist tarafından daha kolay manipüle edilebilir. Ancak ark teli boyutu seçiminde daha az seçenek olabilir. 0,022 inç braket slot boyutunda özellikle tedavinin başında küçük çaplı teller kullanılarak ark telinin braket slotundan serbest kayması ve bu şekilde hafif kuvvetler elde edilmesi sağlanabilir. Tedavinin sonraki aşamalarında 0,022 inç slot içinde daha büyük boyutlu ark telleri ark telinin sertliğini artırır ve retraksiyon ve boşluk kapama mekaniği sırasında dişlerin dik pozisyonda kalmasına yardımcı olur. 0,022 inç slot, ark teli boyutu seçiminde daha fazla seçenek sunabilir. Ancak slotun tam boy paslanmaz çelik dikdörtgen ark telleri ile doldurulması ark telinin hareket sınırını azaltır, bu nedenle klinisyenin teli bükme ve etkin bir şekilde tork verme kabiliyetini sınırlandırabilir. Daha iyi bir ortodontik tedavi sonucu için belirli bir braket slot boyutu seçimi, bir sistemin diğerine göre avantajları hakkında yeterli bilgi gerektirir. Bu derlemenin amacı, braket slot boyutunun ortodontik tedavinin etkinliği üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Braket slot boyutu, Ortodontik tedavi, Tedavi etkinliği.

SUMMARY

Today's orthodontists have a choice between two nominal slot sizes, which are 0.018 and 0.022-inch. 0.018-inch slot can be filled more efficiently and certainly in the early stages of treatment. In this way, the advantage of early anterior torque control could be provided. The smaller and more flexible finishing archwires used with 0.018-inch slot can be more easily manipulated by the orthodontist. However, there may be fewer choices for arch size selection with 0.018-inch slot. Especially at the beginning of the treatments, the free sliding of the archwire through the bracket slot and thereby lighter forces can be obtained with the use of undersized wires in 0.022-inch slot. In the later stages of treatment, larger dimension archwires in 0.022-inch slot increase the stiffness of the archwire and help keeping the teeth in an upright position during retraction and space closure mechanics. 0.022-inch slot offers more options in archwire size selection. However filling the slot with full-sized stainless steel rectangular archwires reduces the range of the archwire, therefore can limit the ability of the clinician to bend the wire and give torque effectively. Choosing a specific bracket slot size for better orthodontic treatment efficiency requires sufficient knowledge about the advantages of one system over another. The aim of this review is to evaluate the effects of bracket slot dimension on the

effectiveness of the orthodontic treatment.

Keywords: Bracket slot dimension, Orthodontic treatment, Treatment efficiency.

GİRİŞ

Ortodontik tedavide klinisyenlerin braket slot boyutu seçimi için temel olarak 0,018 inç ve 0,022 inç olmak üzere iki farklı seçenek mevcuttur. Ortodontistler arasında braket slot boyutu tercihleri tüm dünyada farklılık göstermektedir. Örneğin çoğu Avrupa ülkesinde ortodontistler genellikle 0,018 inç slot boyutunu tercih ederken, Amerika Birleşik Devletleri'nde; çoğu ortodontist 0,022 inç braket slot boyutunu tercih etmektedir.¹ Birleşik Krallık'ta ise ortodontistlerin çoğu 0,022 inç slotlu braketleri tercih etmektedir. Yassir ve ark.'nın² 978 ortodontisti dahil ederek yaptıkları online anket çalışmasında, ortodontistlerin çoğunluğu (%98,7) 0,022 inç slot tercih ederken, sadece 4 katılımcı (%1,3) 0,018 inç slot tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada 0,022 inç slot tercih eden katılımcılar bu slotu tercih etme sebeplerini daha iyi overbite ve tork kontrolü sağlama, bu slot boyutuna daha fazla aşına olma ve daha fazla sayıda ark teli boyutu seçeneğinin olması şeklinde belirtmişlerdir. *Journal of Clinical Orthodontics* dergisinden elde edilen bir anket çalışmasına göre, ortodontistlerin %54'ü 0,022 inç slot boyutunu, %40,5'i 0,018 inç slot boyutunu tercih ederken, kalan %5'i iki boyutlu tekniği veya başka bir yöntemi kullanmıştır.³

1925 yılında Angle, 0,022 inç yüksekliğinde slot boyutlarına sahip en eski Edgewise braketleri önermiştir.⁴ 0,022 inçlik slot, tek veya ikiz konfigürasyonda kullanılan altın tellerle uyumlu olan ve tanıtılan ilk slot boyutuydu. 1930'larda paslanmaz çelik alaşımlarının ortaya çıkışı, daha büyük altın alaşımlı tellerle aynı sertliği gösteren daha küçük boyutlu tellerin kullanımını kolaylaştırmıştır. Bu durum, slot boyutlarında 0,018x0,022 inç olarak sabitlenen bir eğilime izin vermiştir.⁵ 1952'de Steiner, 0,017x0,025 ve 0,018x0,025 kesitli ark telleriyle kullanılabilen 0,018 inç slotlu bir braket tasarlamıştır.⁶ Ancak 0,018 inç slot braketlerin çıkışı, klinisyenlerin 0,022 inç slot braketleri kullanımına engel olmamıştır.⁵ 1970'lerden itibaren sırasıyla Andrews ve Roth, 0,019x0,025 ve 0,021x0,025 boyutlarındaki çalışma tellerini kullanarak 0,022 inç slot düz tel tekniğini (straight-wire) tanıtmışlardır.⁷

Schudy ve Schudy⁸ bimetrik sistemli bireysel bir tedavi apareyinde iki farklı slot boyutunun kullanılmasını ilk kez önermişlerdir ve bu sistem daha sonra Gianelly ve ark.⁹ tarafından iki boyutlu teknik (bidimensional) olarak geliştirilmiştir. İki boyutlu teknikte santral ve lateral kesici dişlere 0,018 inçlik slot braketler, kanin ve posterior dişlere 0,022 inçlik slot braketler yapılandırılmaktadır. Bu sistem ile tek bir tedavi mekaniğinde iki slot boyutunun belirgin avantajlarının elde edilebileceği belirtilmektedir. Tedavinin erken

aşamalarında anterior dişlerin slotunun doldurulması, ön dişlerin erken tork kontrolünü sağlayabilmektedir. Anterior ve posterior segment arasındaki farklı slot boyutları, anterior tork kontrolünü koruyarak kanin retraksiyonu, anterior retraksiyon ve posterior protraksiyon sırasında serbest kaymaya olanak sağlamaktadır.¹⁰

İki slot boyutu (0,018 veya 0,022 inç slot), tedavi mekaniği açısından farklı avantajları temsil eder. 0,022 inç slotun ana özellikleri şu şekilde sıralanmıştır¹⁰;

1-) 0,022 inç slotun avantajlarından biri ark teli boyutu seçiminde daha fazla seçenek sunmasıdır.

2-) Özellikle tedavilerin başında 0,022 inç slot içerisinde küçük çaplı teller kullanılarak ark telinin braket slotundan serbest kayması sağlanabilir. Bu nedenle ark telinin serbest kayması, braket kanatlarında daha az sürtünme direnci veya bağlanma sağlayabilir.

3-) Tedavinin sonraki aşamalarında 0,022 inç slot boyutunda daha büyük boyutlu ark tellerinin kullanılabilmesi bazı faydalar sağlayabilir. Daha büyük boyutlu ark telleri ark telinin sertliğini artırır ve retraksiyon ve boşluk kapama mekaniği sırasında dişlerin dik pozisyonda kalmasına yardımcı olur.

4-) Ancak slotun tam boy paslanmaz çelik dikdörtgen ark telleri ile doldurulması ark telinin yaylanmasını ve hareket sınırını azaltır, bu nedenle klinisyenin teli bükme ve etkin bir şekilde tork verme kabiliyetini sınırlayabilir.

5-) Daha büyük ark slotu ile ribbon ark telleri tercihli yönlendirmeye izin verecek şekilde kullanılabilir.¹¹

0,022 inç slot braketleri ile karşılaştırıldığında, 0,018 inç slotun ana özellikleri şu şekilde sıralanabilir¹⁰;

1-) Ark teli boyutu seçiminde daha az seçenek olabilir.

2-) Braket slotunun ark teli ile doldurulması daha kolay yapılır.

3-) Tedavinin erken safhalarında slot ark teli tarafından daha etkin ve kesin bir şekilde doldurulabilir.

4-) Slotun erken aşamalarda doldurulması erken tork kontrolü avantajı sağlar.

5-) 0,018 inç slot ile kullanılan daha küçük çaplı ve daha esnek bitişli ark telleri ortodontist tarafından daha kolay manipüle edilebilir.¹²

Bu derlemenin amacı, braket slot boyutlarının tedavi süresi, tedavi etkinliği, diş seviyeleme hızı, tork etkinliği, biyolojik yan etki, ankraj durumu ve boşluk kapatma etkinliği üzerindeki etkisini bir geleneksel derleme çalışması şeklinde incelemektir.

Tedavi Süresi ve Slot Boyutu

Literatüre bakıldığında iki retrospektif dizaynli çalışma, 0,018 ve 0,022 inç slot sabit aparey sistemleri ile tedavi edilen hastaların tedavi süresini karşılaştırmıştır.^{13,14} Vu ve ark.¹³, geriye dönük bir çalışma ile 455 hastadan oluşan bir örneklem grubunda tedavi süresi ve braket slot boyutu arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Ortalama ola-

rak, 0,022 inç slot ile tedavi süresi, 0,018 inç slot grubuna göre 9,5 ay daha uzun bulunmuştur. Bununla birlikte, 0,022 inç slot grubu toplam örneklem grubunun sadece %20'sini oluşturduğundan ve ortognatik cerrahi ve tedaviyi tamamlamak için daha fazla zaman gerektiren Tweed tekniği ile tedavi edilen hastaları içerdiğinden, bu sonuç bir yanlılık yaratmış olabilir. Amdiditis¹⁴, diş çekimi olan hastalarda (n=26, 0,018 inç braket slotu; n= 25, 0,022 inç braket slotu) ortalama tedavi süresi farkının 0,018 inçlik slot lehine ortalama 2,1 ay olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan, çekimsiz tedavi grubunda iki farklı slot karşılaştırıldığında ortalama tedavi süresi hemen hemen aynı bulunmuştur (n=6, 0,018 inç braket slotu; n =7, 0,022 inç braket slotu). Toplamda 64 hasta her iki braket slot boyutu açısından karşılaştırıldığında, tedavi süresinde 0,018 inç slot lehine 1,5 aylık kısa ama klinik olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu çalışmadaki vaka sayısı azdır ve bu kısa zaman farkının klinik önemi yazarlar tarafından minimal bulunmuştur.

Detterline ve ark.'nın¹⁵ çalışmasında 0,022 inç slot ile tedavi edilen vakalar, 0,018 inç slot boyutu ile tedavi edilen vakalara kıyasla ortalama olarak 3,9 aylık daha fazla tedavi süresi göstermiştir. Bu çalışmada örneklem grubu, farklı fakültelerden farklı klinisyenler tarafından 613'ü 0,018 inç slot braketlerle, 215'i 0,022 inç slot braketlerle tedavi edilen toplamda 828 vakadan oluşmuştur.

Yukarıda bahsedilen tedavi süresi ile ilişkili yayınlar¹³⁻¹⁵, 0,022 inç slot boyutunun, 0,018 inç slot boyutu ile karşılaştırıldığında daha uzun tedavi sürelerine neden olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak bu çalışmalar retrospektif dizaynlıdır ve tedavi süresi tedavi mekaniklerindeki farklılık, tedavi felsefesindeki önemli farklılıklar, klinisyenlerin klinik becerilerindeki farklılıklar, tahmini süreden önce tedaviyi bitirme ve hastanın uyumu gibi farklı faktörlerden etkilenmiş olabilir.

Yassir ve ark.'nın¹⁶ yürüttükleri randomize klinik çalışmada 0,018 ve 0,022 inç slot MBT sistemiyle tedavi edilmiş 12 yaş üstü ve başlangıçta farklı malokluzyonlara sahip çift çene sabit ortodontik mekaniklerle tedavi edilecek olan toplamda 153 hasta tedavi süresi bakımından kıyaslanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre 0,018 inç slot braket grubunda 0,022 inç slot braket grubuna göre yaklaşık olarak 2 ay önce tedavi sonuçlanmıştır. Ancak bu sonuç istatistiksel veya klinik olarak anlamlı bulunmamıştır. Sıralama ve seviyeleme fazı süresi her iki braket grubunda benzer iken, tedavinin bitiş aşamasının 0,018 inç grupta daha kısa sürmesinden kaynaklı olarak 0,018 inç grupta 2 ay daha erken tedavi sonuçlanmıştır.

Tedavi Etkinliği, Diş Seviyeleme Hızı ve Slot Boyutu

0,018 inç slot braketlerde daha az ark teli boyutu seçeneği mevcuttur ve tedavinin erken aşamalarında ark telinin slotu daha iyi doldurması nedeniyle anterior dişlerde daha

iyi tork kontrolü sağlanabildiği düşünülmektedir. Diğer taraftan 0,022 inç slot braketlerde daha fazla ark teli kalınlığı seçeneği mevcuttur ve ark telinde kayma sırasında daha az sürtünme gözlenir. Bu temel farklılıklar nedeniyle diş sıralanma hızı ve tedavi etkinliği bakımından iki slot boyutu arasında farklılıklar olacağı düşünülebilir.

Detterline ve ark.¹⁵ retrospektif çalışma dizaynıyla 0,018 inç ve 0,022 inç slot braketleri ortodontik tedavinin klinik sonuçları bakımından kıyaslamışlardır. Diş sıralanması/rotasyon skoru 0,018 inç braket grubunda 0,5 puan daha düşük skor gösterirken, total ABO-OGS (*American Board of Orthodontics Objective Grading System*) skoru 0,018 inç braket grubunda 2,7 puan daha düşük saptanmıştır. Ancak bu farklılıklar klinik olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışmadaki en büyük yanlılık sebebi farklı tecrübelerdeki farklı klinisyenler tarafından tedavilerin yürütülmüş olmasıdır. Amditis ve Smith¹⁷ PAR (Peer Assessment Rating) skorlama indeksini kullanarak iki braket slot sistemini karşılaştırdıkları çalışmada tedavi sonucu bakımından istatistiksel bir kıyaslama gerçekleştirilmemiştir. Vu ve ark.¹³, ABO objektif derecelendirme sistemini ve kapsamlı klinik değerlendirmeyi kullanarak daimi dişlere sahip ardışık olarak tedavisi tamamlanmış 455 hastada braket slot boyutu ile ortodontik bitirme kalitesi arasında bir ilişki olmadığını göstermiştir. Yassir ve ark.'nın¹⁸ yürüttükleri randomize klinik çalışmada 153 hasta iki gruba ayrılmış, 0,018 slot grubunda tedavi sürecinde sırasıyla 0,016 inç süperelastik nikel titanyum, 0,016x0,022 inç süperelastik nikel titanyum ve 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik ark teli kullanılırken, 0,022 slot grubunda 0,016 inç süperelastik nikel titanyum, 0,019x0,025 inç süperelastik nikel titanyum ve 0,019x0,025 inç paslanmaz çelik ark teli kullanılmıştır. Tedavi etkinliği (ABO skorlaması, PAR indeks skorlaması ve keser eğimindeki değişim) ve hasta memnuniyeti açısından her iki braket slotu arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Sonuç olarak literatürde yer alan çalışmaların sonuçları iki slot boyutu arasında tedavi sonucu ve tedavi kalitesi bakımından fark olmadığını göstermektedir.

Dişlerin seviyelenme hızı ile ilişkili olarak, tedavi başlangıcında sıralama ve seviyeleme aşamasında 0,018 inçlik braket sisteminin 0,022 inç'e kıyasla telin slot içerisinde serbest oynamasını azaltabileceği unutulmamalıdır. Nucera ve ark.'na¹⁹ göre, 0,018 inç slot braket sisteminin kullanımının, 0,022 inç slot sistemin kullanımına kıyasla, 0,014 inçlik süper elastik NiTi tarafından uygulanan kuvveti 2 mm'lik bir defleksiyonda arttırdığı saptanmıştır. Cobb ve ark.²⁰ randomize bir klinik çalışmada 0,018 veya 0,022 inç braket slot boyutuyla üç tip ark telinin dişleri sıralama etkinliğini karşılaştırmışlardır. Anterior düzensizlik, 2 mm'nin altına düşene kadar Little'in düzensizlik indeksi kullanılarak aylık olarak ölçülmüştür. Maksiller ark için, gruplar arasında dişlerin seviyelenme oranı benzer bulunmuş; ancak 0,022 inç slot, mandibular arkta ortalama 1 ay ile 0,018

inç slottan daha hızlı bulunmuştur. Braket tasarımları farklı slot boyutlarında farklıydı, bu nedenle mandibular ark için hizalama oranındaki farklılığın nedenlerinden biri bu olarak da düşünülebilir.

Biyolojik Yan Etki ve Slot Boyutu

Ortodontik braketlerin slot boyut farklılığının etkileyebileceği bir diğer durum ağrı veya inflamatuvar kök rezorbsiyonu gibi biyolojik yan etki olabilir. Ortodontik tedavilerde kök rezorbsiyonu görülme oranını azaltmak için farklı ortodontik tedavi protokolleriyle ilişkili faktörleri belirlemek oldukça önemlidir.²¹ 0,022 inç slot braketlerde, artan slot boyutuyla birlikte daha kalın boyutta köşeli tel kullanım ihtiyacı dişlere uygulanan ortodontik kuvvetin artışına ve dolayısıyla da dentoalveoler yapıda artmış kuvvetlere neden olabilmektedir. Bu kapsamda farklı slot boyutlarında dişlerde gözlenebilecek enflamatuvar kök rezorbsiyonu ve hastaların hissedeceği ağrı bakımından farklılık olabileceği düşünülebilir.

Reukers ve ark.²² yürüttükleri randomize klinik çalışmada 0,018 inç slot standart *Edgewise* braketler ile 0,022 inç Roth tanımlı preadjusted braketler arasında kök rezorbsiyonu bakımından anlamlı bir farklılık saptamamışlardır. Ancak bu çalışmada braket preskripsiyon farklılığı potansiyel karışıklığa neden olan bir faktör olarak düşünülebilir. Artun ve ark.²³ ve Smale ve ark.²⁴ da yürüttükleri çalışmalarda tedaviden 6 ve 12 ay sonra 0,018 slot ile 0,022 slot braketlerle tedavi edilmiş hasta gruplarında apikal kök rezorbsiyonu bakımından farklılık saptamamışlardır. Ancak bu çalışmalarda istatistiksel testler raporlanmamıştır ve tedavi başında randomize bir dağılım uygulanmamıştır ki bunlar çalışmaların eksikliği olarak düşünülebilir. El-Angbawi ve ark.²⁵ randomize klinik bir çalışma ile başlangıç özellikleri benzer olan 0,018 inç slot MBT sistem ile tedavi edilmiş 77 hasta ile 0,022 inç slot MBT sistem ile tedavi edilmiş 76 hastayı tedavi başlangıcı ve tedaviden 9 ay sonra alınan periapikal radyograflar üzerinden yapılan değerlendirme ile kök rezorbsiyonu bakımından kıyaslamışlardır. Sonuçlara göre maksiller santral keserlerde kök rezorbsiyonu bakımından bir farklılık saptamamışlardır. Benzer çalışmada iki grup arasında tedaviden 6 ay sonra alınan ağrı kayıtları bakımından da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu güncel çalışmada da diğer çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde braket slot boyutunun kök rezorbsiyonu ve ağrı üzerindeki etkisinin önemli olmadığı vurgulanmıştır.

Tork Etkinliği ve Slot Boyutu

Birinci, ikinci ve üçüncü dereceden düzeltmeler içeren önceden ayarlanmış preadjusted braketlerin kullanımıyla, braketin preskripsiyonunu tam olarak yansıtabilmesi için slotu tamamen tel ile doldurmak önemlidir. Braket slotunu doldurmak için uygun boyutta bir ark teli kullanılarak po-

tansiyel olarak tam tork etkinliği elde edilebilir.²⁶ 0,018 inç slot boyutunun avantajlarından birisi de, bu boyutun tedavide ark teli tarafından daha erken doldurulabilmesi ve bu nedenle erken evrede anterior dişlerin tork kontrolünün sağlanmasıdır.¹⁰ Bu özelliğinin yanı sıra, 0,018 inç slot ile kullanılabilen daha küçük çaplı ve esnek bitiş ark telleri, klinisyenler tarafından 0,022 inç slot ile kullanılan bitiş ark tellerine göre daha kolay manipüle edilebilmektedir. İdeal bir nihai estetik için kesici dişlerin eğimi veya torku tatmin edici olmalıdır.²⁷ Ark telinin ve braketin boyut ve malzeme özelliği, ligasyon tipi, braketin diş üzerindeki konumu, diş morfolojisi, ark telinin bükümü gibi birçok faktörün yanı sıra; slot boyutu, tork ifadesini etkileyebilecek başka bir faktördür.

Papageorgiou ve ark.'nın²⁸ ortodontik kuvvet sisteminin kantitatif değerlendirmesi için sıklıkla kullanılan bir ortodontik cihaz olan Ortodontik Ölçüm ve Simülasyon Sistemi (OMSS) ile gerçekleştirilen çalışmasına göre²⁹, 0,022 inç braketlerde kullanılan 0,019x0,025 inç ark telinden elde edilen maksimum tork değerinin 0,018 inç braketlerde kullanılan 0,018x0,025 inç ark telinden kaydedilen torkun yaklaşık yarısı kadar olduğu gösterilmiştir.

Sifakakis ve ark.³⁰ OMSS sistemi ile aynı braket tipinin yüksek ve düşük torklu 0,018 ve 0,022 inç slot tiplerinin moment etkisini değerlendirmiştir. Hem yüksek hem de düşük torklu konfigürasyonlarda, 0,022 inç slot sistemindeki daha kalın 0,019x0,025 inç paslanmaz çelik (SS) ark teli, 0,018 inç slot sistemindeki 0,017x0,025 inç SS ark teline kıyasla daha düşük momentler oluşturmuştur. Sifakakis ve ark.'nın³¹ başka bir çalışmada, 0,018 inç slot braket içerisinde, 0,017x0,025 inç TMA veya 0,017x0,025 inç SS ark telleri ve 0,022 inç slot braket içerisinde 0,019x0,025 inç TMA veya 0,019x0,025 inç SS ark telleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, 0,018 inç slottaki 0,017x0,025 inç SS ve b-Ti ark telleri, 0,019x0,025 inç ark tellerinden daha yüksek momentler üretmiştir.

Slot içerisine yerleştirilen ark telinin serbestlik açısı "oynama" olarak tanımlanır ve ark teli ile slot arasındaki fark arttığında bu "oynama" artar.³² Çoğu çalışmada ark telinin kesitinden bağımsız olarak tork etkinliğinin 0,018 inç slot braketler ile 0,022 inç slot braketlerde bulunandan anlamlı olarak daha yüksek bulunması gerçeği 0,018 inç slot braketlerde kullanılan final ark tellerinin daha düşük torsiyonel oynaması ile açıklanabilir.³⁰

Romanyk ve ark.³³, in vitro ortodontik tork simülatörü ile farklı tipte self-ligating braketler ile bukkal-lingual slot boyutunun üçüncü düzen tork mekanikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Azaltılmış bir bukkal-lingual slot boyutunun kullanılmasının, üçüncü düzen tork mekanığı ile ilgili olarak daha küçük ark telleri kullanarak daha erken braket-ark teli bağlantısına yol açabileceği sonucuna varmışlardır.

Ancak in-vitro araştırmalarda klinik açıklığın ortaya çıkarıl-

masında bazı sınırlamalar ve zorluklar olduğu unutulmamalıdır. Anizotropik periodontal ligament, tükürük ve ağız içi yaşlanma, dişlerde hissedilen kuvvet sistemini etkileyebilecek temel faktörlerdir. "Tork çalışmalarında" kullanılan OMSS simülasyon modeli, periodonsiyum içindeki ilk diş hareketini simüle edebilir; ancak ağız içi yaşlanmayı ve tükürüğün etkisini hesaba katmaz.

Braket slotu ve ark teli arasındaki friksiyon ve kritik kontakt açısı 0,018 slot ve 0,022 slot braketler arasında ankraj kaybı bakımından farklılık olup olmayacağını düşündürülebilir. Literatüre bakıldığında braket slot boyutunun ankraj kaybı bakımından değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma görülmektedir. Yassir ve ark.³⁴ 0,018 ve 0,022 inç slot MBT braketleri bilateral maksiller premolar çekimli vakalarda randomize klinik çalışma dizaynıyla ankraj kaybı bakımından kıyaslamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre 0,022 inç slot braketler arkın sol tarafında 0,17 mm daha fazla ankraj kaybı gösterirken, 0,018 inç slot braketler arkın sağ tarafında 0,13 mm daha fazla ankraj kaybı göstermiştir. Ancak bu miktarlar istatistiksel veya klinik olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışmadaki mevcut bulgular braket slot boyutunun ankraj kaybındaki etkisinin zayıf olduğunu düşündürmektedir.

Boşluk Kapatma ve Slot Boyutu

Literatürde kayma mekaniği sırasında slot boyutunun boşluk kapanması üzerindeki etkisi ile ilgili az sayıda çalışma mevcuttur.^{35,36} Kim ve ark.³⁵, indüksiyon ısıtımli tyodont simülasyon sistemi kullanarak kayma mekaniğinde en-masse retraksiyon sırasında braket slot boyutunun anterior diş hareketinin yönü üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 0,016x0,022 inç SS ark telleri ile birlikte posterior-superior retraksiyon kuvveti uygulanmıştır. Sonuçlara göre, tüm maksiller anterior dişler 0,018 inç slotta intrüze olurken; aksine 0,020 ve 0,022 inç slot gruplarında ekstrüze olmuştur. Braket slot boyutu büyütüldükçe daha fazla ekstrüzyon meydana gelmiştir. Retraksiyon sırasında lingual kron inklinasyonu da 0,018 inç slot grubunda daha azdır. Retraksiyon süresi 0,018 slot grubunda daha uzun bulunmuştur ve yazarlar bu sonucu kök hareketi ile ilişkilendirmişlerdir. Sonuç olarak yazarlar, maksiller anterior dişlerin kaymasını kontrol etmede etkili bulunan 0,018 inçlik slot kullanılmasını önermişlerdir.

Tominaga ve ark.³⁶, 3 boyutlu bir sonlu eleman çalışması ile kayma mekaniği sırasında anterior diş hareketinin kontrolünde braket slot boyutu ve ark teli boyutunun kombinasyonu ile belirlenen oynama boyutunun öneminden bahsetmiştir. 0,018 inç bir slotta 0,017x0,022 inç bir ark teli kullanıldığında, torkun kesici dişlere iletilmesinin muhtemel olduğunu belirtmişlerdir. Böylece, 0,018 inç slotta power arm ile lingual kök devrilmesi klinik olarak elde edilebilir. Bunun aksine, kayma mekaniğinde boşluk kapanması sırasında 0,022 inç slotta braket ve ark teli arasındaki

daha büyük boşluk nedeniyle ark telinin torsiyonunun kesici dişe iletilme olasılığı daha düşük bulunmuştur ve bu nedenle daha az lingual kök devrilmesine neden olmuştur. Bu nedenle yapılan çalışmalardan, braketler ve ark teli arasındaki daha küçük bir oynamanın, kayma mekaniği sırasında daha verimli bir tork uygulamasına katkıda bulunabileceği sonucuna varılabilir.

SONUÇ

Farklı braket slot boyutlarının tedavi sonuçları üzerindeki etkisini anlamak, klinisyenlerin tedavi sırasında hangi slot boyutunu kullanacaklarına karar vermeleri açısından önemli olacaktır. Ancak, slot seçimine ilişkin yeterli bilimsel kanıt sağlamak için, güncel bir derlemede³⁷ de bahsedildiği gibi daha fazla randomize kontrollü klinik araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. El-Angbawi AM, Bearn DR, McIntyre GT. Comparing the effectiveness of the 0.018-inch versus the 0.022-inch bracket slot system in orthodontic treatment: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014; 15: 389.
2. Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Variation in bracket slot sizes, ligation methods and prescriptions: UK national survey. *Int Orthod* 2019; 17: 519-528.
3. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels 3rd DS. 2002 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1. Results and trends. *J Clin Orthod* 2002; 36: 553-568.
4. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 2: Entering the modern era. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 510-515.
5. Kusy RP. "Two" much of a good thing? Then let's pick one slot size and make it metric. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 337-338.
6. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 16: Late 20th-century fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134: 827-830.
7. Rinchuse DJ, Rinchuse DJ, Kapur-Wadhwa R. Orthodontic appliance design. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 76-82.
8. Schudy FF, Schudy GF. The bimetric system. *Am J Orthod* 1975; 67: 57-91.
9. Gianelly AA, Bednar JR, Dietz VS. A bidimensional edgewise technique. *J Clin Orthod* 1985; 19: 418-421.
10. Epstein MB, Epstein JZ. Benefits and rationale of differential bracket slot sizes: the use of 0.018-inch and 0.022-inch slot sizes within a single bracket system. *Angle Orthod* 2002; 72: 1-2.
11. Burstone CJ. Variable-modulus orthodontics. *Am J Orthod* 1981; 80: 1-16.
12. Swartz ML. Comprehensive fixed appliance therapy. In: McNamara JA, Brudon, W.L., editor. *Orthodontics and*

Dentofacial Orthopedics. Ann Arbor: MI: Needham Press; 2001. p. 149-151.

13. Vu CQ, Roberts WE, Hartsfield Jr. JK, Ofner S. Treatment complexity index for assessing the relationship of treatment duration and outcomes in a graduate orthodontics clinic. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133: 9 e1-13.

14. Amditis C, Smith LF. The duration of fixed orthodontic treatment: a comparison of two groups of patients treated using Edgewise brackets with 0.018" and 0.022" slots. *Aust Orthod J* 2000; 16: 34-39.

15. Detterline DA, Isikbay SC, Brizendine EJ, Kula KS. Clinical outcomes of 0.018-inch and 0.022-inch bracket slot using the ABO objective grading system. *Angle Orthod* 2010; 80: 528-532.

16. Yassir YA, El-Angbawi AM, McIntyre GT, Revie GF, Bearn DR. A randomized clinical trial of the effectiveness of 0.018-inch and 0.022-inch slot orthodontic bracket systems: part 1—duration of treatment. *Eur J Orthod* 2019; 41: 133-142.

17. Amditis C, Smith LF. The duration of fixed orthodontic treatment: a comparison of two groups of patients treated using Edgewise brackets with 0.018" and 0.022" slots. *Aust Orthod J* 2000; 16: 34-39.

18. Yassir YA, El-Angbawi AM, McIntyre GT, Revie GF, Bearn DR. A randomized clinical trial of the effectiveness of 0.018-inch and 0.022-inch slot orthodontic bracket systems: part 2—quality of treatment. *Eur J Orthod* 2019; 41: 143-153.

19. Nucera R, Gatto E, Borsellino C, Aceto P, Fabiano F, et al. Influence of bracket-slot design on the forces released by superelastic nickel-titanium alignment wires in different deflection configurations. *Angle Orthod* 2014; 84: 541-547.

20. Cobb 3rd NW, Kula KS, Phillips C, Proffit WR. Efficiency of multi-strand steel, superelastic Ni-Ti and ion-implanted Ni-Ti archwires for initial alignment. *Clin Orthod Res* 1998; 1: 12-19.

21. Aslan BI, Akarslan Z, Karadağ Ö. Apical root resorption in teeth after the treatment of class II malocclusion with forsus frd and fixed technique. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2021; 31: 188-195.

22. Reukers EA, Sanderink GC, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA. Radiographic evaluation of apical root resorption with 2 different types of edgewise appliances. Results of a randomized clinical trial. *J Orofac Orthop* 1998; 59: 100-109.

23. Artun J, Smale I, Behbehani F, Doppel D, van't Hof M, et al. Apical root resorption six and 12 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Orthod* 2005; 75: 919-926.

24. Smale I, Artun J, Behbehani F, Doppel D, van't Hof M, et al. Apical root resorption 6 months after initiation of

fixed orthodontic appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 57-67.

25. El-Angbawi AM, Yassir YA, McIntyre GT, Revie GF, Bearn DR. A randomized clinical trial of the effectiveness of 0.018-inch and 0.022-inch slot orthodontic bracket systems: part 3—biological side-effects of treatment. *Eur J Orthod* 2019; 41: 154-164.

26. Joch A, Pichelmayer M, Weiland F. Bracket slot and archwire dimensions: manufacturing precision and third order clearance. *J Orthod* 2010; 37: 241-249.

27. O'Higgins EA, Kirschen RH, Lee RT. The influence of maxillary incisor inclination on arch length. *Br J Orthod* 1999; 26: 97-102.

28. Papageorgiou SN, Sifakakis I, Doulis I, Eliades T, Bourauel C. Torque efficiency of square and rectangular archwires into 0.018 and 0.022 in. conventional brackets. *Prog Orthod* 2016; 17: 5.

29. Bourauel C, Drescher D, Thier M. An experimental apparatus for the simulation of three-dimensional movements in orthodontics. *J Biomed Eng* 1992; 14: 371-378.

30. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C, et al. Torque expression of 0.018 and 0.022 inch conventional brackets. *Eur J Orthod* 2013; 35: 610-614.

31. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C, et al. Torque efficiency of different archwires in 0.018- and 0.022-inch conventional brackets. *Angle Orthod* 2014; 84: 149-154.

32. Meling TR, Odegaard J. The effect of cross-sectional dimensional variations of square and rectangular chrome-cobalt archwires on torsion. *Angle Orthod* 1998; 68: 239-248.

33. Romanyk DL, Au K, Isfeld D, Heo G, Major MP, et al. The effect of buccal-lingual slot dimension size on third-order torque response. *Eur J Orthod* 2017; 39: 209-214.

34. Yassir YA, McIntyre GT, El-Angbawi AM, Bearn DR. Does anchorage loss differ with 0.018-inch and 0.022-inch slot bracket systems? *Angle Orthod* 2019; 89: 605-610.

35. Kim JY, Yu WJ, Koteswaracc PNK, Kyung HM. Effects of bracket slot size during en-masse retraction of the six maxillary anterior teeth using an induction-heating typodont simulation system. *Korean J Orthod* 2017; 47: 158-166.

36. Tominaga JY, Ozaki H, Chiang PC, Sumi M, Tanaka M, et al. Effect of bracket slot and archwire dimensions on anterior tooth movement during space closure in sliding mechanics: a 3-dimensional finite element study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014; 146: 166-174.

37. Vieira EP, Watanabe BSD, Pontes LF, Mattos JNF, Maia LC, et al. The effect of bracket slot size on the effectiveness of orthodontic treatment: A systematic review. *Angle Orthod* 2018; 88: 100-106.