T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Pamir MERİÇ

DÖRT PREMOLAR ÇEKİMLİ VAKALARDA ÜÇ FARKLI RETANSİYON PROTOKOLÜNÜN ÇEKİM BOŞLUĞUNUN AÇILMASINA ETKİSİ

(Uzmanlık Tezi)

Arş. Gör. Kübra İPEKDEN EKŞİ

EDİRNE- 2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca desteğiyle hep yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini cömertçe paylaşan, tez yazma sürecimde yol gösteren tez danışmanım değerli Doç. Dr. Pamir MERİÇ'e,

Akademik ve klinik bilgi birikimlerini benimle paylaşan ve sorunların çözümünde desteğini hep hissettiğim sayın Dr. Öğr. Üyesi Berna ZORKUN'a,

Uzmanlık eğitimine birlikte başladığım, zor zamanları ve mutlu anları paylaştığım, desteğiyle hep yanımda olan Hazal ARSLAN'a,

Yardımlarını ve dostluklarını hiç esirgemeyen, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm mesai arkadaşlarıma,

Bugün bulunduğum yere gelmemde en büyük paya sahip olan başta babam olmak üzere tüm aileme,

En büyük destekçim, yol arkadaşım, sevgili eşim Oğuzhan EKŞİ'ye

Sonsuz teşekkürlerimle.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

ORTODONTİDE RELAPS VE RETANSİYON 3

RELAPSIN OLUŞMASINDA ETKİLİ FAKTÖRLER 3

RETANSİYONUN SÜRESİ VE ŞEKLİ 8

RETANSİYON YÖNTEMLERİ 9

ÇEKİMLİ ORTODONTİK TEDAVİ VE ÇEKİM BOŞLUKLARININ YENİDEN AÇILMASI 20

GEREÇ VE YÖNTEM 22

BULGULAR 33

TARTIŞMA 45

SONUÇLAR 60

ÖZET 61

SUMMARY 62

KAYNAKLAR 64

EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

ark. **:** Arkadaşları

CAD/CAM **:** Computer aided design/Computer aided manufacturing (Bilgisayar destekli tasarım/Bilgisayar destekli üretim)

IPR **:** İnterproksimal Redüksiyon

KEK **:** Kısmi eta kare değeri

mm **:** Milimetre

NiTi **:** Nikel- titanyum

SSF **:** Sirkumferansiyel Suprakrestal Fiberotomi

p **:** İstatistiksel anlamlılık

PAR **:** Peer Assessment Rating (Benzer Değerlendirme Derecesi)

% **:** Yüzde

LED **:** Light-emitting Diode (Işık Yayan Diod)

ICON **:** Index of Complexity Outcome and Need (Tedavi Zorluğunu, Sonucunu ve İhtiyacını Belirleyen İndeks)

GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontik tedavi ile yüzün ve dişlerin estetik görünümü, fonksiyonel bir oklüzyon ve fonasyon elde edilmesi amaçlanmaktadır. Dişler ortodontik tedavi ile ideal konumlarında sıralansa da zaman içerisinde eski konumlarına dönme eğilimindedir. Bu durum nüks (relaps) olarak adlandırılmaktadır. Pekiştirme(retansiyon), nüksü önlemek amacıyla yapılan ortodontik tedavinin bir aşamasıdır. Moyers retansiyonu; 'dişlerin tedavi sonu pozisyonunun ortodontik tedavi bitiminden sonra ihtiyaç duyulan süre boyunca korunması' olarak tanımlamıştır(1). Ortodontik tedavi sonundaki yeni diş konumlarının dil, dudak ve yanak kaslarıyla arasındaki dengenin yeniden oluşabilmesi için belirli bir zamana gereksinim duyulmaktadır(2). Literatürde bu sürenin ne kadar olması gerektiğine dair nihai bir sonuç bulunmamaktadır. Farklı araştırmacılar stabilite için önemli kriterler belirlemiş ve bunları savunmuşlardır. Lundström'a (3) göre bu kriter apikal kaide iken, McClauley (4) intermolar ve interkanin mesafenin önemini savunmuştur. Tweed ise dişlerin inklinasyonlarının stabilite için en önemli kriter olduğunu belirtmiştir(5).

Relapsın ortodontik tedavi bitiminden itibaren 5 yıla kadar görülebileceğini, relapsın öngörülebilir olmadığını ve tedavi gören bireylerde %70 oranında relaps meydana geldiğini gösteren literatür çalışmaları mevcuttur. (6, 7) Bu sebeple bazı araştırmacılar pekiştirme tedavisinin önemi vurgulamakta ve ömür boyu retansiyonu savunmaktadır (8-10).

Pekiştirme tedavisinin süresine ve şekline karar verilirken; hastanın başlangıç maloklüzyonu, büyüme gelişim döneminde olup olmadığı, tedavi protokolü (çekimli/çekimsiz tedavi vb.), tedaviye uyumu, estetik beklentileri ve periodontal sağlık durumu gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır(11). Pekiştirme tedavisi için sabit ya da hareketli birçok farklı aparey kullanılmaktadır. Bu apareylerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Klinisyen tedavi bitiminde hasta konforu, maliyet ve tedavi edilen maloklüzyon tipine uygun olarak ideal pekiştirme apareyini seçmelidir(12).

Literatürde birçok farklı pekiştirme apareyinin relapsı önleme başarısını kıyaslayan çalışma olmasına rağmen premolar çekimli tedavi edilen hastalarda bu üç farklı retansiyon yönteminin kapatılan çekim boşluklarının yeniden açılmasına etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızın amacı, dört adet 1. premolar çekimli hasta grubunda 3 farklı pekiştirme yönteminin (Grup 1: 3-3 arası lingual retainer, Grup 2: 3-3 arası lingual retainer + Essix plak, Grup 3: 3-3 arası lingual retainer + Duran plak) ortodontik relapsı önlemedeki başarısını ve boşluk açılma miktarına etkisini karşılaştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

ORTODONTİDE RELAPS VE RETANSİYON

Ortodontik tedavinin bitiminin ardından dişlerin eski konumlarına dönmeye yatkınlıkları ortodontik nüks (relaps) olarak adlandırılır. Aktif ortodontik diş hareketinden sonra dişleri ideal estetik ve fonksiyonel ilişkide tutmak ve dişlerin eski konumlarına dönmesini engellemek için pekiştirme aşaması gerekir(13). Relaps oluşumunu önlemek için ortodontik tedavi bitiminde çeşitli önlemler alınmaktadır ve bu önlemlere pekiştirme(retansiyon) denmektedir.

Çoğu zaman ortodontik tedavide sonuçlar stabil değildir ve retansiyona ihtiyaç duyulmaktadır. Retansiyona ihtiyaç duyulmasının sebepleri:

- Gingival ve peridontal dokuların yeniden şekillenebilmesi için zaman gerekmesi,
- Dişlerin tedavi sonunda stabil bir pozisyonda olmamasından dolayı yumuşak dokunun relaps eğiliminde olması,
- Büyümeyle birlikte oluşan değişimlerdir(14).

RELAPSIN OLUŞMASINDA ETKİLİ FAKTÖRLER

Ortodontik relaps oluşumuna sebep olabilecek birçok faktör mevcuttur. Relapsın multifaktöriyel olduğu ve kişiden kişiye değişen faktörlerin de olabileceği bilinmektedir(15). Bu sebeple birçok araştırmacı relapsa sebep olan faktörler üzerine çalışmalar yapmıştır. Relaps oluşmasına sebep olan faktörler şu başlıklar altında sıralanabilir:

Ark Formu ve Genişliğinin Değişimi

Birçok araştırmacı ortodontik tedavi süresince ark formunun stabil kalması gerektiği konusunda hemfikirdir. İntermolar ve interkanin mesafenin kişinin kas dengesi ile bir uyum içinde ve stabil olduğu bildirilmiş ve eğer çenelerde genişletme planlanıyorsa bu iki parametreye sadık kalınarak seviyeleme yapılması önerilmiştir(16). Özellikle tedavi esnasında intermolar ve interkanin genişlik artırılmışsa, tedavi sonrasında bu genişliklerde azalma meydana gelebileceği gösterilmiştir. 20 yıllık takip yapılan bir araştırmada cinsiyet, diş çekimi, ortodontik tedavi ve kullanılan apareyin türünün ark genişliğine etkisi araştırılmıştır. Ortodontik tedaviyle birlikte üst çene interkanin mesafede artış, alt çene interkanin mesafede azalma olduğunu belirtmişlerdir. Cinsiyet ve kullanılan aparey türünün ark genişliğindeki relapsa bir etkisi olmadığı, diş çekimi yapılmasının sonuçları için ise daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir(17).

Çocuklarda yapılan genişletmelerde yalnızca dişler yerine kas ve çevre dokulardan da destek alınmasının, yetişkinlerde ise cerrahi destekli prosedürlerin tercih edilmesinin stabiliteyi arttıracağı belirtilmiştir(18).

Periodontal ve Gingival Dokular

Ortodontik tedavi süresince diş konumunda değişiklik olduğu için periodontal dokularda gerilme meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalar bu dokuların yeni konumuna adapte olması için yeterli süre sağlanmazsa dişlerin eski konumlarına dönme eğiliminde olacağını göstermektedir. Ortodontik tedavi sonrası bu dokuların yeniden organize olabilmesi için zaman tanınması gerekmektedir. Her doku için turnover hızı farklılık göstermektedir(19). Bazı dokuların yeniden organizasyonu uzun sürmekte, özellikle koronal üçlüye yakın kısımdaki suprakrestal fibrillerin reorganizasyonu bir yıl sürebilmektedir(20). Periodontal ve gingival liflerin normal yapılanmalarına ulaşmalarını ve tedavi öncesi konumlarına dönmemelerini sağlayabilmek için biyolojik olarak olgun kemik oluşmasının beklenmesi gerekmektedir(19). Periodontal dokuların eski haline dönme eğilimi dişlerde relapsa sebep olmaktadır.

Alt Kesici Boyutları

Eski yıllarda yapılan bir çalışmada alt keser boyutlarının relaps oluşmasında etkili olabileceği savunulmuştur fakat yapılan çalışma tedavi edilmemiş hastalar arasında yapıldığından eleştiri almıştır. Uzun dönemli takip yapılan bir çalışmada relaps ve alt keser boyutu arasındaki kolerasyonun zayıf olduğu görülmüştür (3).

Nöromüsküler ve Çevresel Faktörler

Alt keser dişlerin dudaklar ve dil arasında dengeli bir konuma sahip olduğu ve keser konumlarının ortodontik tedavi sırasında değiştirilmemesi gerektiği savunulmaktadır(21). Genişletme ihtiyacı duyulan durumlarda sınır olarak intermolar ve interkanin mesafeler referans alınmalıdır(22). Aksi halde elde edilen genişleme stabil olmamaktadır. Tedavi süresinde dişlerin labiale ya da linguale konumlandırılmasının daha çok relapsa sebep olabileceği bildirilmiştir(23). Eğer tedavi planlaması alt keser dişlerin protrüze edilmesini içeriyorsa ömür boyu retansiyon yapılması önerilmektedir(24).

Büyüme Gelişimin Etkisi

Büyüme gelişimin ortodontik tedavi relapsındaki etkisi tartışmalı bir konudur. Bazı yazarlar büyüme gelişimin tedavi nüksünü azaltacağını savunurken, bazıları tedaviyi kolaylaştırabileceği gibi nüksü de kolaylaştıracağını savunmuştur(1). Proffit'e göre büyüme devam ettikçe uzayın üç düzleminde var olan problemler tekrar görülme eğiliminde olacaktır. Bazı araştırmacılar geç mandibular büyümenin fazla olduğu hastalarda alt keserlerin linguale devrildiğini ve buna bağlı olarak alt keser çapraşıklığında artış meydana geldiğini belirtmişlerdir(25). Transversal büyüme daha erken tamamlanırken, sagital ve vertikal büyüme daha uzun süre devam etmektedir. Bu sebeple Sınıf II, Sınıf III, deepbite, openbite gibi iskeletsel maloklüzyonların retansiyonunda daha dikkatli olunmalıdır(2).

Tedavi Sonu Diş Konumları ve Fonksiyonel Oklüzyonun Etkisi

Tedavi sonunda stabil bir oklüzyonun sağlanmış olmasının, retansiyon için önemli olduğu literatürde daha önce çok kez vurgulanmıştır(26). İnterdijitasyonun ve oklüzyonun iyi olması stabiliteyi arttırır. 226 vaka üzerinde yapılan bir çalışmada; ideal molar ilişki elde edilmiş olmasının, üst çene keser çapraşıklığı relapsını önlemede etkili bir faktör olduğu sonucu bulunmuştur(26). İnterinsizal açının ideal olması; overbite'ın tedavi öncesi haline dönmesini, posterior interdijitasyonun iyi olması; posterior çapraz kapanış ve sagittal ilişkinin relapsını önlemektedir(4).

Üçüncü Molarların Etkisi

Üçüncü molar dişlerin anterior diş çapraşıklığına neden olup olmadığı tartışmalı bir konudur. Bu konudaki görüşlerden biri, üçüncü molar dişlerin sürmesi esnasında ön bölge dişlerine baskı yaptığı ve çapraşıklığa sebep olduğu yönündedir(27). Aksi yöndeki görüş ise üçüncü molar dişlerin sürmesinin alt keser çapraşıklığıyla bağlantısı olmadığını

savunmaktadır(28). Yapılan bir çalışmada üçüncü molarların retansiyon sonrası görülen çapraşıklığa olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı, ancak klinik olarak anlamsız olduğunu belirtmiştir(7). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada anterior diş çapraşıklığı ve üçüncü molar varlığının neden sonuç ilişkisine uyum sağlamadığı görülmüştür. Bu nedenle ortodontik tedavi sonrasında nüksü önlemek amacıyla rutin olarak üçüncü molar diş çekimi yapılması doğrulanmamakta bunun yerine erüpsiyon takibi önerilmektedir(29).

Tedavi Öncesi Maloklüzyonun Etkisi

Farklı ortodontik başlangıç maloklüzyonlarının ortodontik stabilite ve relaps açısından farklı sonuçları olabilmektedir. Ortodontik tedavilerde; dişlerin seviyeleme ve hizalanmasına rağmen, başlangıç konumlarına geri dönme yatkınlığı olduğu kabul görmektedir(30). Yapılan çalışmalarda en çok relaps görülen maloklüzyonların openbite vakaları ve rotasyonlu dişler olduğu görülmüştür. Openbite düzeltimi yapılan ve uzun süredir pekiştirme uygulanmayan kişilerin incelendiği çalışmada, vakaların %35'inden fazlasında relaps görüldüğü tespit edilmiştir(31).

Tedavi sırasında derin kapanış ne kadar çok düzeltilirse relaps da o kadar fazla olacaktır. (32) Overbite nüksü tedavi bitimini takiben ilk 2 yıl içinde meydana gelir ve interkanin genişliğin korunmasının stabiliteyi arttırdığı düşünülmektedir(33). Derin kapanış hastalarının retansiyonunda üst kesici dişlerin palatinal bölgesinde akrilik eklenmiş olan hareketli yer tutucu kullanılması tavsiye edilmektedir. Mandibular keser dişler, hareketli retainerın ısırma düzlemiyle temas eder ve kapanışın derinleşmesi önlenir(34).

Sınıf II hastaların tedavisinde diğer maloklüzyonlara göre relapsın daha az olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (35). Eğer tedavi esnasında alt keser dişler 2 mm'den fazla prokline edilmiş ise daimi retansiyon gerekmektedir. Sınıf II hastalarda meydana gelecek relapsı azaltmak için overcorrection (aşırı düzeltme) yapılması önerilmektedir (13). Ayrıca fonksiyonel apareylerle tedavi edilen büyüme gelişim çağındaki bireylerin büyüme potansiyelinin göz önünde bulundurulması ve gerekli durumlarda retansiyon süresinin uzatılması düşünülmelidir.

Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda özellikle büyüme gelişimin tamamlanmadığı durumlarda hastaların pekiştirme tedavileri zorlayıcı olabilmektedir. Alt çene büyümesinin, embriyolojik olarak üst çene büyümesinden sonra da devam etmesi nedeniyle özellikle post-peak dönemden önce bitirilen tedavilerde relaps görülme olasılığı fazladır (36). Bu şekilde tedavi edilen bireylerde büyüme gelişim tamamlanana kadar bir fonksiyonel aparey ile pekiştirme yapılması önerilmektedir (2).

9- Çekimli veya Çekimsiz Ortodontik Tedavi Uygulanması

Ortodontik tedavide çekim yapılıp yapılmaması uzun yıllardır tartışılan bir konu olmuştur. Bu tarihi süreç boyunca diş çekiminin popülerlik kazandığı ve popüleritesini kaybettiği zaman dilimleri olmuştur. Edward Angle; önceleri çekimli tedaviler yapsa da etkilendiği yazarlar olmuş ve ekspansiyon ve elastik kullanımıyla dişlerin çene kavislerine sığdırılmasını savunmuş, diş çekimi yapılmasının yüz gelişiminin durdurduğunu iddia etmiştir(37, 38). Begg ise ilkel insanlardaki beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak gelişen interproksimal diş aşınmalarının modern çağdaki insanlarda meydana gelmediğini söylemiştir. Günümüzde beslenmenin daha yumuşak gıdalarla yapılması sonucu dişlerde aşınma meydana gelmediği için bunu dengelemek amacıyla diş çekimli tedavilerin yapılmasını savunmuştur(39).

Çekimli ya da çekimsiz tedavi seçeneklerinden hangisinin daha az relapsa sebebiyet verdiği de merak edilmiş ve bunun için araştırmalar yapılmıştır. Little ve ark. premolar çekimli tedavi edilen vakalarda da %70 oranında keser çapraşıklığı artışı bildirmişlerdir(32). 20 yıllık bir takip çalışmasında ise çekimli tedavilerde nüksün daha az olduğu bulunmuştur(40).

Relapsa sebep olan faktörler ışığında, relapsı engellemek için bazı tavsiyeler şu şekilde sıralanabilir:

- Daha uzun süre pekiştirme yapmak
- Overcorrection yapılması
- Fiberotomi uygulamaları
- Ark formunun ve genişliğinin korunması
- İdeal kapanış elde edilmesi
- Kök paralelliğinin sağlanması
- Maloklüzyon etiyolojisinin elimine edilmesi
- Dil ve dudak-yanak arasındaki basınç dengesinin korunması

Köklerin Paralelliği:

Ortodontik tedavi bitiminde panoramik radyografiler alınarak köklerin paralelliği kontrol edilmelidir. Kökler birbirine paralel konumda olduğunda aralarında yeterli miktarda kemik bulunur ve bu durum periodontal olarak önemlidir. Oklüzal kuvvetlerin kemik içine eşit dağılım göstermesi de buna bağlıdır(41).

RETANSİYONUN AMACI VE GEREKLİLİĞİ

Retansiyonun amacı ortodontik tedavi ile ideal konuma getirilen dişlerin stabil bir pozisyonda idamesini sağlayabilmektir. Ortodontik tedavi sonrası dişlerin mevcut konumlarını koruyabilmeleri, elde edilen estetik ve fonksiyonun devamlılığı için önemlidir. Ortodontik tedaviyle elde edilen sonuçlar her zaman kalıcı değildir ve nüks şu faktörler sebebiyle meydana gelir:

1- Periodontal ve gingival dokuların reorganizasyonu için yeterli süreye ihtiyaç duyulması.

2- Dudak, yanak gibi yumuşak doku basınçları nükse sebep olabilir.

3- Aktif büyüme döneminin devam etmesi başlangıç maloklüzyonuna dönme eğilimi yaratabilir (13).

Gingival dokuların yeniden organize olması, büyüme-gelişim evresi ve kasların dentoalvelar sistem üzerine etkileri aktif ortodontik tedavi süreci bitmiş olsa da devam edebildiği için pekiştirme tedavilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

RETANSİYONUN SÜRESİ VE ŞEKLİ

Aktif ortodontik tedavi sürecinin tamamlanmasının ardından retansiyon fazı başlar. Fakat retansiyon süresi ve şeklinin nasıl olacağı tedavi başında düşünülmesi gereken bir konudur. Pekiştirme tedavisinin şekline ve süresine karar verilirken, yapılan ortodontik tedaviye göre üç farklı şekilde gruplandırılabilir (42):

1- Sınırlı Süre Retansiyon Gerektiren Durumlar:

- Anterior çapraz kapanış düzeltiminde yeterli overbite elde edilmişse
- Posterior çapraz kapanış düzeltiminde iyi bir interdijitasyon sağlanmışsa
- Seri çekim vakalarında
- Kanin dişin vestibülopozisyonu düzeltilmişse
- Yer darlığı sebebiyle gömülü kalmış dişler yeterli yer sağlanıp sürdürüldüğünde
- Tek veya daha fazla diş çekimiyle tedavi edilen vakalarda (boşluk kapatılmışsa sabit retainer yapılabilir.)
- Fonksiyonel tedavi yapılan bireylerde büyüme gelişim bitmişse

2- Orta Süreli Retansiyon Gerektiren Durumlar

- Maksiller genişletme yapıldığında
- Erken dönemde düzeltimi yapılmış keser ve premolar diş varlığında
- Çok fazla diastema bulunan Sınıf I maloklüzyonlarda

- Ağız içi ve ağız dışı basıncın eşitlenmesinin beklendiği çekimli Sınıf II ve Sınıf I vakalarda
- Aşırı overbite düzeltimi yapıldığında
- Sınıf II divizyon 2 vakalarda kas adaptasyonu sağlanana kadar
- Süpernümere diş varlığı ya da ektopik poziyonlu dişlerin düzeltimi yapıldığında

3- Sürekli Retansiyon Gerektiren Durumlar

- Dudak-damak yarığı bulunan vakalar
- Polidiastema vakaları
- Median diastema kapatılması
- Mandibular interkanin mesafenin arttırıldığı durumlar

RETANSİYON YÖNTEMLERİ

Pekiştirme tedavisi uygulanması ortodontik tedavinin aktif fazı kadar önemlidir. Ortodontistler elde ettikleri oklüzyonu koruyabilmek için birçok farklı pekiştirme yöntemi denemişlerdir. Günümüzde hala en ideal pekiştirme apareyini elde etmek için çalışmalar yapılmaktadır. Ortodontik tedavi sonrası relapsı önlemek amacıyla sabit ve hareketli apareyler olmak üzere iki farklı retansiyon yöntemi mevcuttur. Buna ek olarak yardımcı retansiyon yöntemi olarak adlandırabileceğimiz uygulamalar da mevcuttur. Bazen kişiye özgü durumlarda bireyselleştirilmiş retansiyon yöntemleri uygulanabilmektedir. Tedavi planlanırken, tedavi bitiminde uygulanacak retansiyon şekline; hastanın mevcut alışkanlıkları, büyüme gelişim dönemi, kooperasyonu ve başlangıç maloklüzyonu göz önüne alınarak karar verilmelidir(16).

Yardımcı Pekiştirme Yöntemleri

Ortodontik tedavi stabilitesini sağlamak amacıyla genellikle hareketli veya sabit pekiştirme apareyleri kullanılmaktadır. Bunun dışında stabiliteye katkı sağlayabilmek amacıyla bazı yardımcı pekiştirme yöntemleri de geliştirilmiştir. Bunlar kendi başına pekiştirme yöntemi olmamakla birlikte uygulandıklarında pekiştirme apareylerinin etkinliğini arttırarak kullanım süresinin azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir(19).

A-İnterproksimal stripping: Dişlerin proklinasyona uygun olmadığı durumlarda yer kazanmak amacıyla kullanılabilen bir yöntem olan interproksimal stripping aynı zamanda bolton uyumsuzluğuna sahip hastalarda meziyodistal boyutta azaltma sağlanarak bolton fazlalığının giderilmesinde kullanılabilmektedir. Siyah üçgen boşluklara sahip hastalarda kontak noktasını daha gingivale taşımak ve interdental papilin bölgeye göçünü sağlamak

amacıyla da tercih edilen bir yöntemdir. Tedavi bitiminde oluşabilecek çapraşıklıkların önlenmesi için interproksimal stripping ile dişler arasındaki kontak noktalarının daha geniş kontak yüzeyleri haline getirilmesi bir koruma yöntemi olarak tavsiye edilmiştir(43). Bu işlem uygulanmadan önce hastanın çürük yatkınlığı, mine kalınlığı gibi faktörler göz önünde bulundurulmalı ve işlem sonrası flor uygulaması yapılmalıdır.

B-Sirkumferansiyal Suprakrestal Fiberotomi: Sirkumferansiyal fiberotomi işlemi özellikle rotasyonlu dişlerin tedavisini takiben suprakrestal bağ doku fibrillerinin kesilerek rotasyonun relapsının engellenmesi amacıyla önerilmiştir(44). Bu işlem bistürinin dik açıyla dişin sulkusuna yerleştirilmesi ve fibrillerin kesilerek koparılmasıyla yapılmaktadır. İşlemin tedavi bitimini takiben sağlıklı dişeti dokusu varlığında yapılması gerekmektedir.

C-Overcorrection (Aşırı Düzeltme): Relapsın ne zaman ve ne miktarda meydana gelebileceğini önceden tahmin etmek zordur. Bu amaçla bazı yazarlar maloklüzyonların tedavisinde aşırı düzeltim yapılmasıyla oluşan relapsın dengelenebileceğini savunmuşlardır(45).

D-Frenektomi: Frenektomi işlemi mevcut frenulum ataşmanının daha apikalde pozisyonlandırılması işlemidir. Özellikle median diastemaya sahip hastalarda frenulum ataşmanı kapatılan bu boşluğun yeniden açılmasına sebep olabilmektedir. Bu sebeple frenektomi uygulanması boşluğun yeniden açılmasını önlemede başarılı bir işlemdir(46). Oluşan skar dokusunun boşluğun kapatılmasını zorlaştıracağı düşünüldüğünden frenektomi işleminin boşluk tamamen kapatıldıktan sonra yapılması tavsiye edilmektedir.

Hareketli Pekiştirme Apareyleri

Hawley Apareyi: Aparey 1919 yılında Charles Hawley tarafından tasarlanmıştır(47). Apareyin anterior kısmında pasif bir vestibül ark, molar dişlerde adams kroşeler bulunmakta ve palatal bölgede dişlerin lingual yüzeylerine temas eden akrilik plak mevcuttur (Şekil-1). Derin kapanış bulunan hastalarda ön bölgeye akrilik eklemesi yapılarak vertikal kontrol sağlanabilir. Plağın tasarımı oral hijyen sağlanmasına olanak tanır. Ayrıca posterior dişlerin temasına izin verdiğinden, şeffaf vakum formlu (ısıyla şekillendirilen) plaklara göre daha iyi posterior kapanış (settling) sağlanır(48).



Şekil 1- Hawley Plağı

Isıyla Şekillendirilen Pekiştirme Plakları: Ponitz, 1971 yılında 'görünmez retainer' olarak apareyi tanıtmıştır(49). Essix plak olarak da adlandırılmaktadır (Şekil-2). Essix plaklar termoplastik materyallerden üretilmekte olup şeffaf renklidir. Günümüzde polietilen tereftalat (PET), glikol-modifiyeli polietilen tereftalat (PETG), poliüretan (PU), polipropilen (PP), polikarbonat (PC), polietilen (PE) içeriğe sahip malzemeler ile plak materyalleri üretilmektedir. Isıyla şekillendirilen pekiştirme plakları için kullanılan en yaygın iki malzeme polietilen kopolimerler (Tip A) ve polipropilen polimerlerdir (Tip C+). Polietilen kopolimerler, akrilik ile bağlanma özelliğine sahip oldukları için plak üzerine ısırma blokları eklenmesi gerektiğinde tercih edilmektedirler. Işığı yansıtması dolayısıyla oldukça estetiktir ve dişin doğal parlaklığını yansıtmaktadır(50). Polipropilen polimerler daha dayanıklı ve esnek kabul edilir, ancak malzeme yarı saydam olduğundan estetik olarak polietilene kıyasla dezavantajlıdır. Plağa akrilik bağlanamaz ve bu sebeple ısırma düzlemleri eklenmesi gereken hastalarda tercih edilmezler(50). Çalışmamızda kullanılan Duran plak (Scheu Dental) ve Pro-form Retainer (Keystone Industries) polietilen kopolimerler ailesinden PET-G materyalinden yapılmıştır. PET-G; kırılma dayanımı, boyutsal stabilite, elastikiyet gibi yüksek kimyasal özelliklere sahip sağlam ve estetik bir termoplastik malzemedir. İn vitro olarak yapılan bir çalışmada PET-G bazlı malzemelerin PP bazlı malzemelere kıyasla daha yüksek aşınma direncine sahip olduğu bulunmuştur(51).

Essix plaklar ısı ve vakum ya da basınçla şekillendirilerek alçı model üzerine uyumlanır. Şeffaf olması sebebiyle estetiktir ve hastalar tarafından kolayca kabul edilir. Kolayca üretilmeleri, maliyetlerinin düşük olması ve kullanım kolaylığı da avantajları arasındadır(52). Kolay deforme olmaları ve renklenmeleri, derin kapanış vakalarında retansiyona fayda sağlamaması ve posterior oklüzyonun oturmasını (settling) engellemesi dezavantajlarındandır (13). İki farklı çeşit plak cihazı mevcuttur; basınçlı ve vakumlu cihazlar. Basınçlı plak cihazları,

ısıyla yumuşamış olan plastik materyali negatif basınç altında alçı model üzerine zorlayarak adapte eder. Alçı modellerin metal peletlerden oluşan bir yüzeye yerleştirilmesi bazen düzensizliklere sebep olsa da adaptasyon birimleri eklenerek bu durum engellenebilir. Basınçlı plak makinesinde kullanılacak olan plastik türüne ait kodlar mevcuttur. Vakumlu cihazlar ise ısıyla yumuşamış olan plastik materyali vakumlayarak model üzerine adapte olmasını sağlar. Alt metal plakada bulunan delikler kapatılarak, vakum yoğunluğu ve yüzey alanı arttırılmalıdır(53).

Hawley plağı ve sabit lingual retainer ile karşılaştırma yapılan çalışmalarda hastaların kullanım kolaylığı ve memnuniyeti açısından ısıyla şekillendirilen plaklar daha etkili bulunmuştur(54). Başka bir çalışmada ise hastalar için ısıyla şekillendirilen plaklarda temizliğin sabit lingual retainerlara göre daha kolay olduğunu fakat sabit lingual retainerların konuşma ve konfor açısından daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır(55). Kahve, çay gibi renkli gıdaların ısıyla şekillendirilen plaklarda renklenmelere yol açtığı ve hastalarda estetik kaygılara yol açtığı bildirilmiştir(56).



Şekil 2- Isıyla Şekillendirilen Pekiştirme Plakları

Wraparound: Hawley apareyine benzer şekilde vestibül ark ve palatinal bölgede akrilik plaktan oluşmaktadır (Şekil-3). Hawley apareyinden farklı olarak vestibül ark molar dişlerin distaline kadar uzanmakta olup, adams ve topuz gibi kroşeler bulunmaz. Böylelikle bu kroşelerin sebep olabileceği çekim boşluklarının yeniden açılması gibi dezavantajları elimine eder(57). Posterior oklüzyonun korunmasına izin vermesi, vertikal kontrol sağlaması ve temizlik kolaylığı yönlerinden hawley plağı ile benzer avantajlara sahiptir. Ayrıca periodontal yıkıma sahip dişlerde splint görevi görerek destek sağladığı da belirtilmiştir(58).



Şekil 3- Wraparound Apareyi

Positioner: Aparey Kesling tarafından tanıtılmıştır (59). Ortodontik tedavi esnasında bitim aşamasında ve retansiyon periyodunda kullanılabilmektedir. Openbite eğilimi olan hastalarda overbite'ı arttırdığı için pekiştirme amacıyla kullanılmaktadır (Şekil-4). Buna karşın deepbite hastalarda kontrendikedir. Alt ve üst çeneyi aynı anda sardığı için çeneler arası ilişkiyi essix plak ve hawleye oranla daha iyi korumaktadır(60). Apareyin büyük ve tek parça olması sebebiyle kullanımının zor olması dezavantajlarıdır(61).



Şekil 4- Positioner Apareyi

Sabit Pekiştirme Apareyleri

Günümüzde sabit pekiştirme apareyleri özellikle hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaması sebebiyle tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra dişlerin iç yüzeylerinde yer aldığı için estetik olması, daimi pekiştirme ihtiyacı duyulan vakalarda kullanılabilmesi de avantajları arasındadır. Fakat dişlere pasif bir şekilde yapıştırılması gerektiğinden teknik hassasiyet gerektirmesi, ısırma ve koparma kuvvetlerine karşı dayanıksız olması sebebiyle kopma

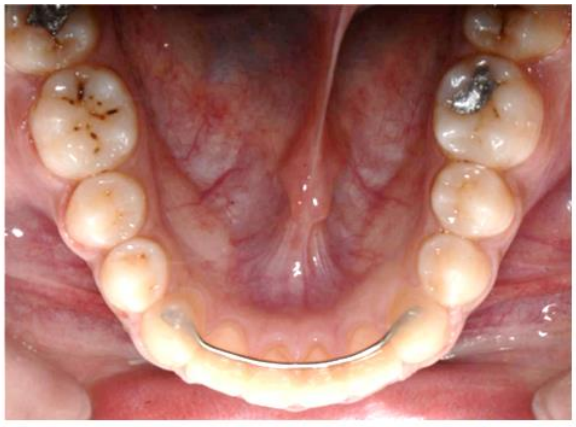
problemleri yaşanması, oral hijyen sağlanmasını zorlaştırmasına bağlı olarak periodontal problemlere sebebiyet verebilmesi dezavantajlarındandır(62).

Sabit pekiştirme apareylerinin kullanımı için temel endikasyonlar şu şekilde sıralanabilir(63):

- Geç mandibular büyüme esnasında alt keser çapraşıklığının önlenmesi
- Diastema kapatılan vakalarda boşluğun yeniden açılmasının önlenmesi
- Ortodontik tedavi ile düzenlenen protez boşluklarının korunması
- Çekimli tedavilerden sonra çekim boşluklarının yeniden açılmasının engellenmesi

Sabit pekiştirme apareyleri yapıştırılma bölgelerine göre iki başlık altında incelenebilir;

- **Sadece kanin dişlere yapıştırılan sabit pekiştirme apareyleri;** bu apareyde yalnızca kanin dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırma işlemi gerçekleştirilirken, anterior dört keser dişten pasif olarak geçen bir tel mevcuttur (Şekil-5). Bu pekiştirme aygıtı ilk defa 1983 yılında 0.032 inç rijit telin kanin dişlere uygulanmasıyla kullanılmaya başlamıştır(64). Bu tip pekiştirme apareyinin kullanılmasının tavsiye edildiği durumlar; hafif alt keser çapraşıklığında interkanin mesafenin arttırıldığı vakalar, derin kapanış tedavisi yapılan hastalar, tedavi sonunda alt keser açıları artmış olan hastalar olarak sıralanabilir(65). Bu pekiştirme apareyinin tüm dişlere yapıştırılan apareylere göre avantajı, kopma durumunda hastaların kolaylıkla fark edebilmesidir(16). Bu apareyle interkanin mesafe başarılı bir şekilde korunabilirken, alt keserlerin başlangıç maloklüzyonuna nüksü konusunda başarısız olduğu düşünülmektedir(66).



Şekil 5- Sadece Kanin Dişlere Yapıştırılan Sabit Lingual Retainer

- **Kanin kanin arası tüm dişlere yapıştırılan sabit pekiştirme apareyleri;** pekiştirme telinin kanin kanin arası tüm dişlere yapıştırıldığı tekniktir. Alt keser dişlere de

yapıştırılan tel ile dişlerin retansiyonunun arttırılacağı düşünülmüştür. Uzun dönem yapılan çalışmalarda relapsı önlemede başarılı olduğu görülmüş ve altın standart olarak kabul edilmiştir(67). Zachrisson apareyin endikasyonlarını şu şekilde sıralamıştır(68);

a- Santral kesiciler arası diastemaların kapatılması

b- Anterior polidiastema vakaları

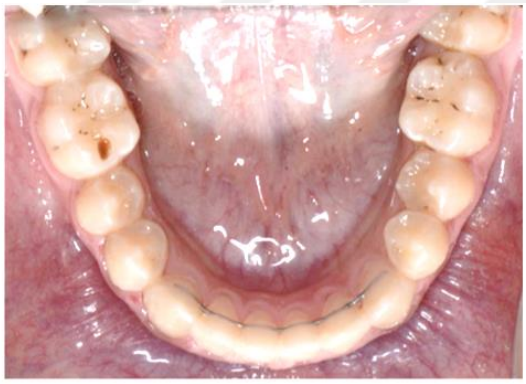
c- Yetişkin hastalarda diş migrasyonu riski mevcutsa

d- Maksiller keser kaybı sonrası boşluk kapatılmışsa

e- Palatinalde gömülü kanin dişlerin sürdürülmesi

f- İleri derecede rotasyonlu dişlerin düzeltiminde

Zachrisson; dişlere pasif olarak yapıştırılan telin uzun süre stabilite sağlaması, dişlerin fizyolojik hareketine izin vermesi ve kırılma kopma kuvvetlerine dayanıklı olması sebebiyle 0.0215 inç kalınlığında 6 sarımlı paslanmaz çelik tellerin kullanımını önermektedir (Şekil-6) (69) Çok sarımlı paslanmaz çelik teller pürüzlü bir yüzeye sahiptir. Bu nedenle kompozit rezinle yaptığı mekanik tutuculuk fazladır ve tutuculuğu arttırmak için yapılan loop bükümlerine ihtiyacı ortadan kaldırmıştır(70).



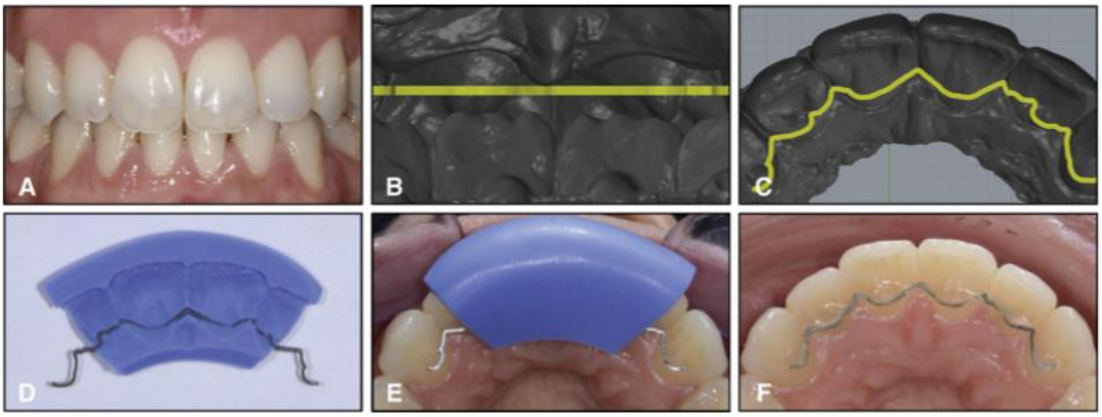
Şekil 6- Kanin Kanin Arası Tüm Dişlere Yapıştırılan Sabit Lingual Retainer

V-loop sabit pekiştirme apareyi: Bu aparey 1989 yılında Lew tarafından tanıtılmıştır. İnterproksimal bölgedeki yiyecek birikimini azaltıp bu bölgenin daha kolay temizlenmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir(71). Dalga şeklindeki bükümler dişeti papilinin altına kadar uzatılmaktadır (Şekil-7). Buzatta ve ark. yaptığı çalışmada v-loop sabit pekiştirme apareyinin geleneksel sabit retainer uygulamalarına göre avantajının olmadığını bildirmiştir(72).



Şekil 7- V-loop Sabit Pekiştirme Apareyi

Memotain: Tüm diş yüzeylerine temas eden ama aynı zamanda tamamen pasif oturum sağlayan bir tel bükümü yapmak ve bunu uygulamak hem klinisyen hem de teknisyen için oldukça zordur. Gelişen teknoloji uygulamaları ile bu zorluğun üstesinden gelmek fikrinden yola çıkarak CAD-CAM teknolojileri kullanılarak sabit pekiştirme apareyleri üretilmeye başlanmıştır (Şekil-8). Hastanın dijital modeli üzerinde NiTi tel plakadan, yaprak gibi kazıma işlemi yapılarak üretilir. Tele büküm verilmediği için metal yorgunluğu oluşmadığı ve kırılma riskinin daha az olduğu belirtilmektedir. Ayrıca hassasiyetinin çok yüksek olmasından dolayı diş yüzeyiyle maksimum uyum sağladığı iddia edilmektedir(73).



Şekil 8- CAD-CAM ile Üretilen Sabit Pekiştirme Teli (73)

Crosspom Pekiştirme Teli: Nikel alerjisi olan hastalarda sabit pekiştirici uygulama ihtiyacı duyulması klinisyenleri farklı materyaller kullanmaya itmiştir. Bu amaçla fiberle güçlendirilmiş rezin kompozit pekiştiriciler biyouyumlu olmaları sebebiyle tercih edilmişlerdir (Şekil-9). Bu tip pekiştirme apareyinin dezavantajları rijit splint görevi görerek dişlerin fizyolojik hareketlerini engellemesi ve diğer apareylere oranla maliyetinin fazla olmasıdır(74).



Şekil 9- Crosspom Pekiştirme Teli (75)

Sabit Pekiştirme Apareylerinin Yapıştırılma Teknikleri

Sabit pekiştirme apareylerinin temel olarak iki farklı yapıştırma yöntemi vardır; direkt yöntem ve indirekt yöntem. Hangi yöntem tercih edilecek olursa olsun öncelikle diş yüzeyleri plak ve renklenme gibi kalıntılardan temizlenmelidir. Bu amaçla patlar, pomza ya da lastikler kullanılabilir. Daha sonra diş yüzeyleri asitlenerek kurutulur ve yapıştırmaya hazır hale gelir. Alçı model üzerinde ya da ağız içinde dişlerin lingual yüzeyinden pasif geçecek şekilde retainerlar bükülerek uyumlanır. Direkt teknikte, uyumlanan retainerın ağız içine taşınabilmesi için; tel ligatür, diş ipi, ortodontik elastik ya da silikon anahtar kullanılabilir(68, 70, 76). İndirekt teknikte ise alçı model üzerinde uyumlanan pekiştirici mumla sabitlenerek bir silikon indeks hazırlanır. Daha sonra mumlar uzaklaştırılarak yerine kompozit koyulur ve diş yüzeyinde sabit tutularak polimerize olana kadar beklenir. İndirekt tekniğin direkt tekniğe göre avantajları; kontaminasyon riskinin daha az olması, hasta başında geçen süreyi kısaltması, retainer telinin yanlış yerleştirilme ihtimalinin azaltılması olarak sayılabilir(77).

Sabit Pekiştirme Apareylerinde Başarısızlıklar

Sabit pekiştirme apareylerinin dezavantajları içerisinde bahsettiğimiz gibi teknik hassasiyet gerektirdiği için birçok farklı sebepten başarısızlık meydana gelebilmektedir. Tel-kompozit ayrışması, mine-kompozit ayrışması, telin kendi içindeki bükülmeler (twist) ya da aproksimal yüzeylerde meydana gelen kopmalar bunlardan bazılarıdır(78, 79). Isırma-koparma kuvvetleri, uygulama esnasında meydana gelen kontaminasyon, kompozit ya da retainer telinin karşıt dişlerle temasta olması gibi sebepler pekiştirme apareyindeki başarısızlıklara sebep olabilir(80). Yeterli miktarda kompozit uygulanmaması, zamanla meydana gelebilecek

aşınmalarla birlikte retainer telini tutacak yeterli dayanımı gösteremeyerek telin ayrılmasına sebep olabilir(81). Bearn ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, tel üzerindeki 1 mm kompozit kalınlığının yeterli dayanımı sağlayacağını söylemişlerdir(82).

Bireyselleştirilmiş Pekiştirme Yöntemleri

Diferansiyal pekiştirme denilince, tedavi öncesi kayıtlara dayanarak relapsa en yatkın diş segmentlerinin korunmasına yönelik bireysel bir pekiştirme yönteminin seçilmesi anlaşılmalıdır(83). Güncel ortodontik yaklaşımlarda labial retainerları da içeren farklı uygulamalar mevcuttur(84). Ortodontik tedavinin tamamlanmasının ardından retansiyon protokolü oluşturulurken hastanın başlangıç modelleri dikkatlice incelenmelidir. Rutin olarak uygulanan retansiyon yöntemine ek olarak, relaps görülme olasılığının daha fazla olduğu düşünülen bölgelere ilave bir tel koruyucu olarak eklenebilir(85). Bu durum özellikle premolar çekimiyle tedavi edilen vakalarda çekim boşluğunun yeniden açılması riskinin mevcut olduğu premolar-kanin diş arasında bukkaldan bir koruyucu tel yerleştirilmesi olarak karşımıza çıkar (Şekil-10). Bu telin labial yüzeye uygulanmasının temel sebebi, lingual yüzeylere uygulandığında meydana gelen tutunma başarısızlığı olarak açıklanmaktadır. Labial yüzeylere uygulanan bu kısa tel tutuculardaki başarısızlık oranı 2 yıllık periyotta %4 olarak bildirilmiştir ki bu oldukça yüksek bir başarı oranını göstermektedir(84).



Şekil 10- Labial Yüzeylere Uygulanan Kısa Tel Retainer (84)

Bu bireyselleştirilmiş yöntemlerden biri de protetik restorasyonlar için hazırlanmış diş boşluğunun korunmasıdır (Şekil-11). Birkaç aylık sabit tel kullanımıyla dişlerin mobilitesinde azalma ve buna bağlı pontik yerleştirilmesinin kolaylaşması sağlanacaktır. Bu tarz yer tutucular

için kalın teller tercih edilmelidir. Mümkün olduğunca oklüzyondan aşağıda yapılması ve alveol krete yakın biçimde lingual kontur verilmesi kırılma dayanımını arttıracaktır(86). Bu tarz yer tutucu pekiştirme tellerinin başarısızlık oranı 1 yıllık periyotta %10 olarak bildirilmiştir ve protetik restorasyonun yapılacağı süre göz önüne alındığında oldukça yeterli görünmektedir(87).



Şekil 11- Protetik Restorasyonlar İçin Oluşturulan Boşluğun Korunmasında Kullanılan Retainer (83)

Çekimli Ortodontik Tedavi

Ortodontik tedavi planlanırken en önemli noktalardan biri diş çekim kararının verilmesidir. Diş çekimi yapılıp yapılmaması ortodontide uzun yıllar tartışma konusu olmuştur. Ortodontinin kurucularından Edward Angle, ilk zamanlarda maloklüzyonları düzeltmek amacıyla diş çekimli tedaviler yapmış fakat etkilendiği bazı yazarlar sonrası ekspansiyon ve elastik kullanımı ile çekim yapmadan tedavi yapılmasını savunmuştur(37, 38). Daha sonra Tweed yaptığı çalışmalarla dört adet premolar çekimli tedavilerin sonucunda elde edilen stabil oklüzyonlarla ilgili veriler yayınlamış ve çekimli ortodontik tedaviler kabul görmüştür(88). Ark boyu sapmasını düzeltmek, overjet ve overbite düzeltimi sağlamak ya da kamuflaj tedavileri yapabilmek için diş çekimlerine ihtiyaç duyulmaktadır(89). Bishara ve ark. diş çekim kararı verilirken şu etkenlerin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir(90):

- Hastanın yumuşak doku profili
- Ark boyu sapmasının miktarı
- Alt keser açıları
- Mevcut periodontal durum
- Arkların ekspansiyona uygun olup olmaması

Bu sebeplerin dışında, hasta veya ailesinin beklentileri ve tedavi süresinin de diş çekim kararı verilirken etkili olduğu bildirilmiştir(91):

Proffit'e göre, 4 mm'den daha az, 5-9 mm arası ve 10 mm veya daha fazla ark boyu sapması durumunda tercih edilecek tedavi yöntemleri değişmektedir. Buna göre;

- 4 mm'den daha az ark boyu sapması varlığında; şiddetli vertikal yön sapması ya da keser protrüzyonu dışında çekim endike değildir.
- 5-9 mm arası ark boyu sapması varlığında; çekimli ya da çekimsiz tedavi mümkündür, hastanın yumuşak doku profiline ve keser açılarına bakarak karar verilmesi uygundur.
- 10 mm ve üzeri ark boyu sapması varlığında; çekim neredeyse her zaman gereklidir ve yer ihtiyacı çekilen dişin boyutuna neredeyse eşit olduğu için profile etkisi çok az olacak ya da hiç olmayacaktır.

Premolar dişlerin ortodontik tedavi amacıyla en çok çekilen dişler olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir(92). Bunun sebebi, arkın ortasında bulunduğu için anterior ve posterior bölgedeki çapraşıklığın kolaylıkla çözülmesine yardımcı olmasıdır(93). Ayrıca premolar dişlerin formu benzer olduğu için arkta kalan dişin diğer dişlerle yapacağı kontak da kabul edilebilir olmaktadır.

Diş çekim kararı verilirken bir diğer önemli nokta hangi premolar dişin çekileceği konusudur. Bu karar verilirken bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır(94):

- Çapraşıklığın daha fazla olduğu bölge
- Overjet miktarı
- Protrüzyon miktarı
- Overbite
- Maloklüzyonun tipi
- Seri çekim

Çapraşıklık anterior bölgedeyse, protrüzyon miktarı fazlaysa, artmış overjet ve overbite mevcutsa birinci premolarların çekimi önerilmektedir(94). Seri çekim vakalarında ise birinci premolar dişlerin çekiminin kanin dişlerin sürmesini kolaylaştıracağı belirtilmiştir(95).

ÇEKİMLİ ORTODONTİK TEDAVİLERDE ÇEKİM BOŞLUĞUNUN YENİDEN AÇILMASI

Ortodontik tedavi sonrası relaps farklı şekillerde meydana gelebilmektedir. Bazen çapraşıklığın yeniden oluşması bazen overbite-overjet artışı/azalması bazen de kapatılan çekim boşluklarının yeniden açılması şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. Özellikle çekimli tedaviler

sonrası görülen çekim boşluğunun yeniden açılması klinik pratikte sıklıkla karşılaşılan ve istenmeyen bir durumdur(96). Çekim boşlukları kapatılırken bu bölgelerde sıkışan dişeti dokuları uzun epitel kıvrımları ve invajinasyonlar oluşturabilmektedir. Bu fazla dokular özellikle birinci premolar dişlerin çekildiği bölgelerde papiller bir form oluştururlar(97). Bağ dokusunda meydana gelen kollajen kaybıyla birlikte hiperplastisite uyarılır. Bölgede artan glikozaminoglikan (GAG) miktarları çekim boşluklarının yeniden açılmasına sebep olan faktör olabilir(98). Çekim boşluklarının yeniden açılması; bu bölgelere gıda sıkışmasına, buna bağlı periodontal problemlere ve istenmeyen aşırı oklüzal kuvvetler oluşmasına sebep olabilir(99). Özellikle bu boşluk maksiller arkta açılmışsa gülümseme esnasında görünerek estetik kaygılara sebep olabilir(96). Çekim boşluklarının büyüklüğü 1 mm'den daha küçük değerlerden 2-3 mm'lik değerlere kadar değişkenlik gösterebilmektedir(99). Çekim boşluklarının yeniden açılmasına sebep olan etiyolojik faktörler çekim bölgesindeki dişeti invajinasyonları ve kök paralelliğidir(99, 100). Dişeti invajinasyonları komşu dişlerin birbirine yaklaştırılması esnasında meydana gelebilir ve mandibular akta maksiller arka göre daha fazla olduğu görülmüştür(101). Fakat dişeti invajinasyonlarının boşluk açılmasının kesin sebebi olduğuna dair kanıt bulunmamaktadır(101). Chiqueto ve ark. yaptıkları bir çalışmada kök paralelliğinin çekim boşluğunun yeniden açılmasına etkisini incelemişler boşluk açılmasıyla kök paralelliği arasında korelasyon olmadığı sonucunu bulmuşlardır(102). Guilherme ve ark. farklı tedavi protokollerinin çekim boşluğunun yeniden açılmasına etkilerini araştırmış ve bu amaçla; Sınıf II maloklüzyona sahip iki adet maksiller premolar diş çekimli, Sınıf II maloklüzyona sahip dört adet birinci premolar diş çekimli olarak tedavi edilen ve Sınıf I maloklüzyona sahip dört adet birinci premolar diş çekimi yapılarak tedavi edilen hastalarda çekim boşluğunun yeniden açılmasını incelemişlerdir. Tedavi protokolünün boşluk açılma miktarına etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır(103).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Trakya Üniversitesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından 27.06.2022 tarihinde (TÜTF-GOBAEK 2022/185) ve 17/08 karar numarası ile etik olarak uygun görülmüştür (Ek-1).

Hastalar ve velileri çalışmamız hakkında bilgilendirilmiş, gönüllü onam formu imzalatılarak kabul eden hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Trakya Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda dört adet birinci premolar diş çekimiyle tedavi edilen ve pekiştirme aşamasına gelmiş hastalar çalışmamız için seçildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri; alt ve üst çenede diş eksikliği bulunmaması, periodontal olarak sağlıklı bireyler olması, dört adet birinci premolar diş çekimi yapılarak tedavi edilmiş olması, kanin kanin arası bölgedeki dişlerde restorasyon ya da diş anomalisi bulunmaması olarak belirlendi. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri; konjenital diş eksikliği olması, diş çekimi olmaksızın tedavi edilen hastalar olarak belirlendi.

Çalışmamızın örneklem büyüklüğünü belirlerken gruplar arasında boşluk açılma miktarının karşılaştırılması için klinik öngörümüze dayalı olarak varsaydığımız büyük etki büyüklüğünde (d=0,40) bir farkı %5 yanılma payı ve %80 güç değeriyle test edebilmek için her bir gruptan 22'şer hastanın çalışmaya alınması gerektiği hesaplandı.

Hastaları gruplara ayırmak için www.randomizer.org web adresi kullanılarak randomizasyon sağlandı. Her bir grupta 22 hasta olacak şekilde toplamda 66 hasta çalışmamıza dahil edildi.

Grup 1'de alt ve üst çeneye yalnızca 0,0215 inç 6 sarımlı paslanmaz çelik lingual retainer uygulanmış 22 hasta dahil edildi (Şekil-12).

Grup 2'de alt ve üst çeneye 0,0215 inç 6 sarımlı paslanmaz çelik lingual retainer ve essix plak uygulanmış 22 hasta dahil edildi (Şekil-13).

Grup 3'te alt ve üst çeneye 0,0215 inç 6 sarımlı paslanmaz çelik lingual retainer ve duran plak uygulanmış 22 hasta dahil edildi (Şekil-14).

Pekiştirme telleri aktif tedavinin sonlandırıldığı seansta dişlere yapıştırıldı. Hastalardan tedavi öncesinde (T0), pekiştirme tellerinin uygulandığı seans (T1) aljinat ölçüler alınarak alçı modeller elde edildi. Pekiştirme telleri uygulandıktan 3 ay sonra (T2), pekiştirme telleri uygulandıktan 6 ay sonra (T3), pekiştirme telleri uygulandıktan 12 ay sonra (T4) hastaların kontrol randevularına gelmeleri istendi. Kontrol randevularında hastaların alt ve üst çenelerinden aljinat ölçüler alınarak alçı modeller elde edildi. Elde edilen alçı modeller tarayıcı ile taranarak dijital modeller elde edildi. Ölçümler, elde edilen dijital modeller üzerinde ölçüm yapılmasına izin veren yazılım kullanılarak 5 ayrı zaman için tekrarlandı. Ölçümler her model için aynı klinisyen tarafından gerçekleştirildi.



Şekil 12- Grup 1: Lingual Retainer



Şekil 13- Grup 2: Lingual Retainer + Essix Plak



Şekil 14- Grup 3: Lingual Retainer + Duran Plak

Pekiştirme Tellerinin Hazırlanması ve Uygulanması

Pekiştirme tedavisi öncesinde kliniğimizde hastalara oral hijyen eğitimi verilmekte ve gerekli görülen durumlarda detertraj işlemleri yapılmaktadır. Hastalardan alınan ölçü modeller üzerinde alt ve üst çene için kanin kanin dişler arasında 0,0215 inç 6 sarımlı paslanmaz çelik pekiştirme teli (G&H Orthodontics, Franklin, ABD) 139 nolu pens (Rocky Mountain Orthodontics, Illkirch, Fransa) yardımı ile aynı kişi tarafından büküldü. Alçı model üzerinde pekiştirme tellerinin dişlerin tüm yüzeylerine temas ettiği ve pasif oturum sağladığı kontrol edildi. Pekiştirme tellerinin yapıştırılmasından önce dişlerin lingual yüzeylerinde bulunan plak, pat ve polisaj lastikleri kullanılarak temizlendi (Şekil-15). Alçı model üzerinde hazırlanan teller, diş ipi yardımıyla ağız ortamına taşındı. İzolasyon sağlandıktan sonra, dişlerin lingual yüzeylerine %37'lik ortofosforik asit 30 saniye boyunca uygulandı ve yıkama kurutma yapıldı (Şekil-16). Tebeşir beyazı görünümü (frosty white) elde edilen pürüzlendirilmiş mine yüzeylerine primer (Assure Plus, Reliance Orthodontic Products, Itasca, ABD) uygulaması yapılarak 10 saniye boyunca 1200 mW/cm^2 LED ışık kaynağı (VALO Ortho, Ultradent, South Jordan, ABD) ile polimerizasyon sağlandı (Şekil-17/18). Dişlerin interproksimal kontak noktalarına yerleştirilen diş ipleri yardımıyla pekiştirme telleri dişlerin üzerine pasif bir şekilde sabitlendi (Şekil-19). Öncelikle kanin dişlerin lingual yüzeylerine akışkan kompozit (Flow Tain, Reliance Orthodontic Products, Itasca, ABD) uygulanarak 20 saniye boyunca polimerize edildi. Daha sonra santral ve lateral dişlere de aynı şekilde kompozit uygulaması yapıldı (Şekil-20).

Yapıştırma işlemi tamamlandıktan sonra sond ile pürüzsüzlük kontrol edildi. Tellerde herhangi bir kopma olması durumunda en kısa sürede kliniğimize başvurmaları gerektiği hastalara anlatıldı.



Şekil 15- Diş yüzeyine polisaj uygulaması



Şekil 16- Minenin asit ile pürüzlendirilmesi



Şekil 17- Asitleme sonrası frosty white görüntüsü



Şekil 18- Mine yüzeyine primer uygulanması



Şekil 19- Modelde hazırlanan pekiştirme telinin pasif şekilde uygulanması



Şekil 20- Kompozit uygulaması ve ışıkla polimerizasyon

Şeffaf Plakların Hazırlanması ve Uygulanması

Grup 2'de sabit pekiştirme telleri uygulanmış olan hastaların alt ve üst çenesinden aljinat ölçüler alındı ve Tip IV sert alçı kullanılarak alçı modeller elde edildi. Alçı modeller trimlendikten sonra 60 saniye boyunca ısıyla yumuşatılan 1 mm kalınlığındaki şeffaf plak (Pro-form, Keystone Industries, PA, ABD) plak makinesinde (EasyVac makinesi, 3A Medes, Korea) vakumlanarak alçı model üzerine adapte edildi. Daha sonra frez kullanılarak dişlerin tümünü ve damağın bir bölgesini kapsayacak şekilde, diş eti sınırının 1-2 mm altında olmak üzere plak kesildi. Zımparalar ve polisaj frezleri yardımıyla keskin kenar ve pürüzlü yüzeyler düzeltildi.

Grup 3'te sabit pekiştirme telleri uygulanan hastalardan aljinat ile ölçü alındı ve Tip IV sert alçı kullanılarak alçı modeller elde edildi. Alçı modeller trimlendikten sonra 30 saniye boyunca ısıyla yumuşatılan 1 mm kalınlığındaki duranplak (Duran, Scheu-dental. Iserlohn, Germany) basınçlı plak cihazında (Biostar, Scheu-dental) alçı model üzerine adapte edildi. Diş eti sınırının 1-2 mm altında olacak şekilde kesilip pürüzlü yüzeyler düzeltildi.

Grup 2 ve Grup 3'teki hastalara pekiştirme plaklarını günde 12 saat olacak şekilde geceleri kullanmaları ve plak temizliğinin nasıl yapılacağı anlatılarak plaklar teslim edildi. Plakların kaybolması ya da kırılması durumunda en kısa sürede kliniğimize başvurmaları gerektiği anlatıldı.



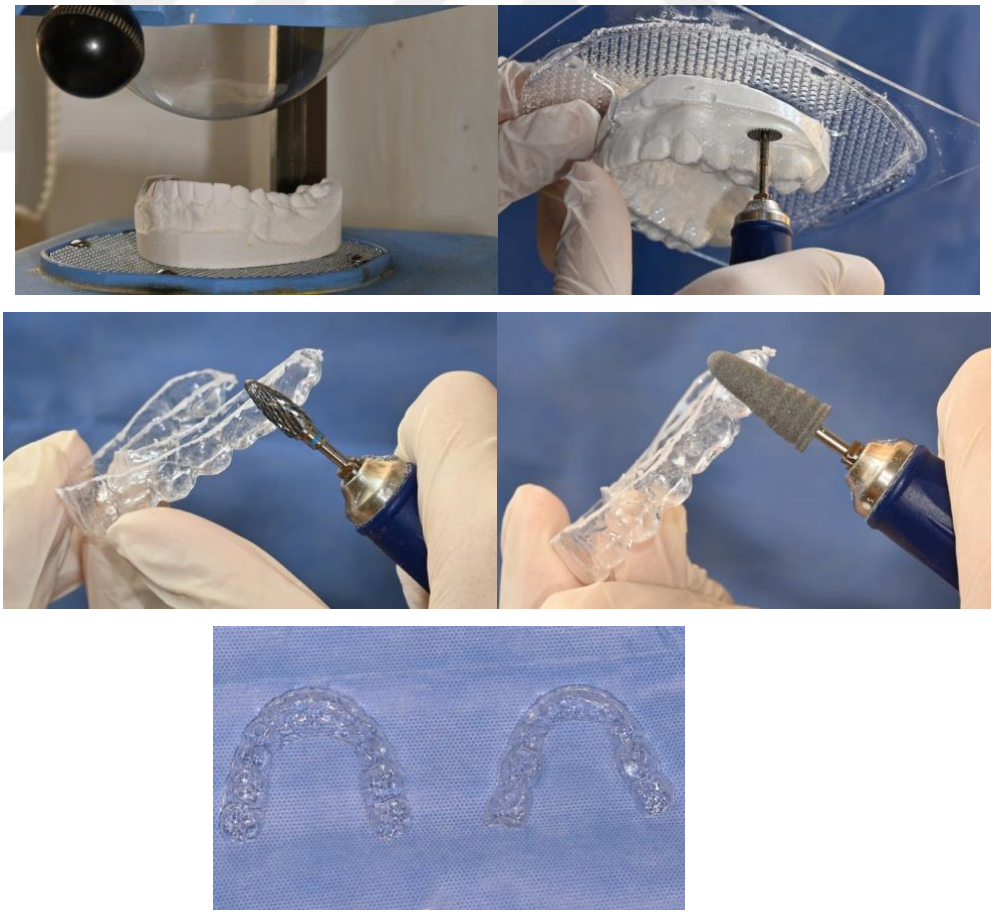
Şekil 21- Biostar Cihazı







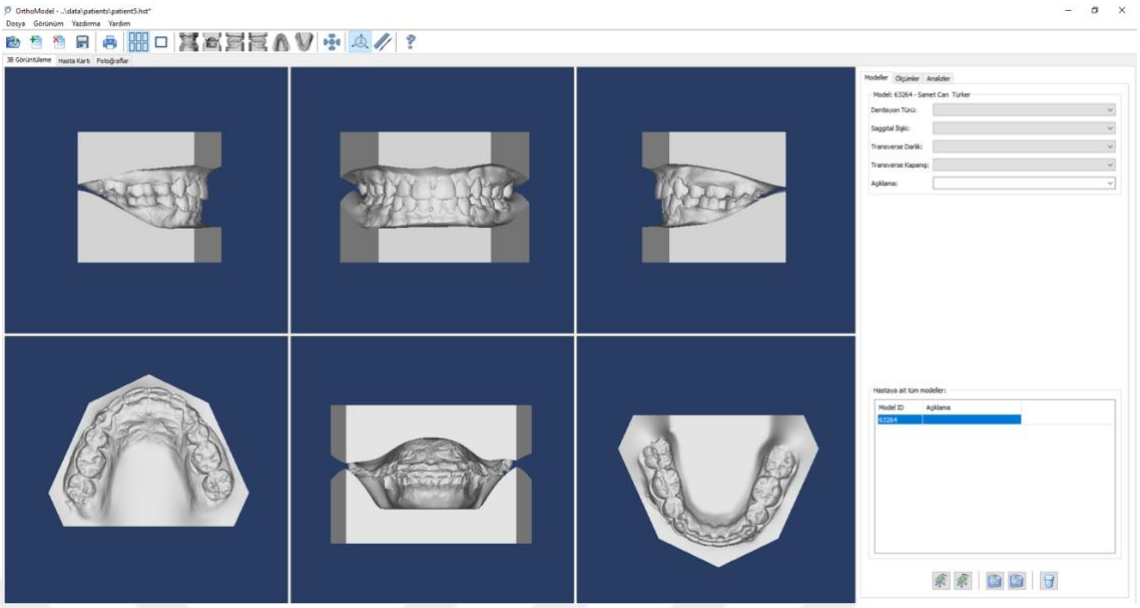
Şekil 22- Easy-vac Essix Plak Makinesi



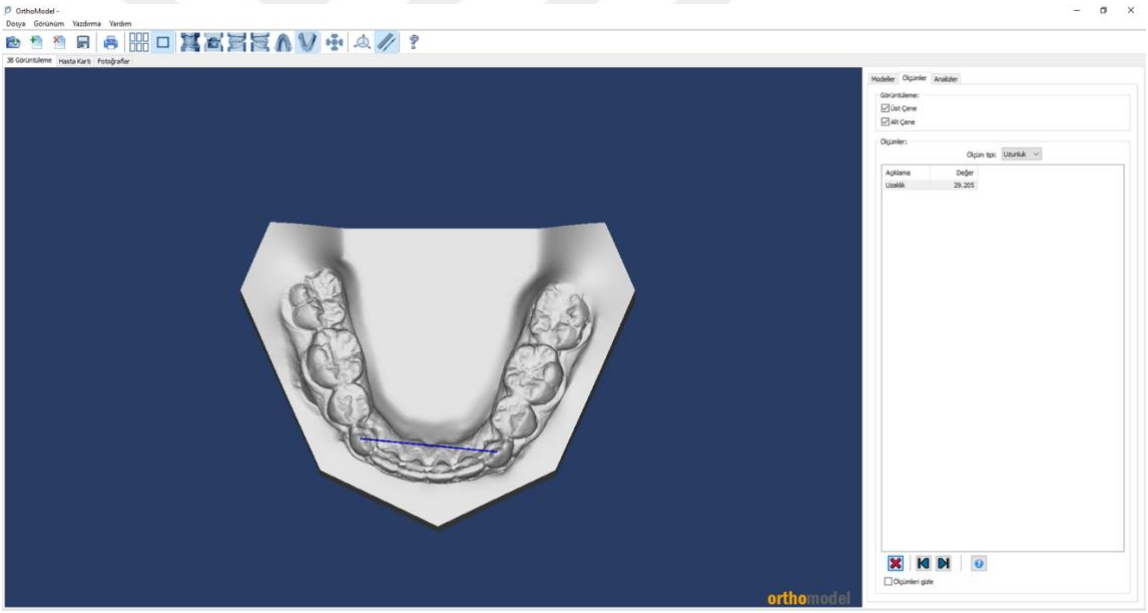
Kullanılan Ölçümler

Çalışmamızda kullanılan tüm ölçümler alçı modellerin taranmasıyla elde edilen dijital modeller üzerinde aynı klinisyen tarafından gerçekleştirildi. Çalışmamızda; Little Çapraşıklık İndeksi, interkanin mesafe, intermolar mesafe ve boşluk açılma miktarı ölçüldü. Ölçümler dijital modeller üzerinde ölçüm yapılmasına olanak sağlayan yazılım (Orthomodel, İstanbul, Türkiye) (Şekil-23) kullanılarak milimetrik olarak yapıldı.

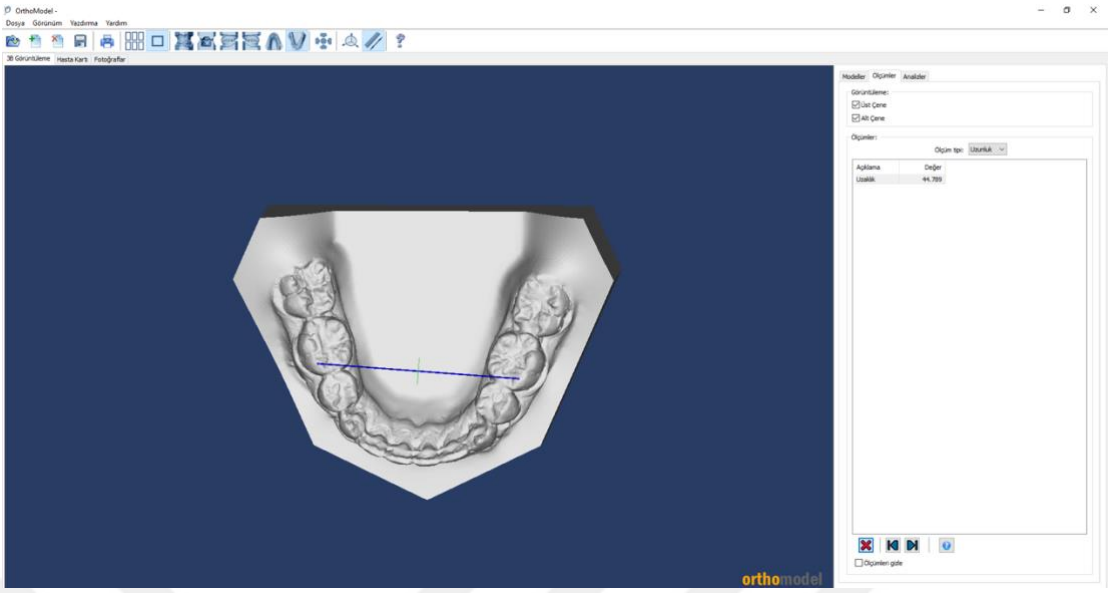
- İnterkanin Mesafe: İnterkanin mesafe ölçümü için alt ve üst çenede kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe milimetrik olarak ölçüldü. Bu işlem modeller üzerinde tekrarlandı ve farklı zamanlara ait ölçümler kaydedildi. (Şekil-23.1)
- İntermolar Mesafe: İntermolar mesafe ölçümü için alt ve üst çenede molar dişlerin meziyobukkal kasp tepeleri arasındaki mesafe milimetrik olarak ölçüldü ve kaydedildi. (Şekil-23.2)
- Little Çapraşıklık İndeksi: Ön bölge 6 dişin çapraşıklık miktarını ölçmek için Little Çapraşıklık İndeksi kullanılmıştır(104). İndeks bir dişin anatomik kontak noktası ile komşu dişin anatomik kontak noktası arasındaki sapma miktarının milimetrik olarak ölçülmesiyle elde edilen değerlerin toplamından oluşmaktadır. Toplamda 5 milimetrik değer elde edilerek bu değerlerin toplanmasıyla çapraşıklık indeksi hesaplandı. Little Çapraşıklık İndeksi alt ve üst çene için ayrı ayrı hesaplandı. İndeks hesaplaması çalışmaya dahil edilen 66 hastanın beş farklı zamana ait modelleri üzerinde tekrarlandı. (Şekil-23.3)
- Çekim boşluğunun açılma miktarının ölçülmesi: Boşluk açılma miktarı 1. kuadrant, 2. kuadrant, 3. kuadrant ve 4. kuadrant için ayrı ayrı olmak üzere kanin dişin distal kontak noktası ile ikinci premolar dişin meziyal kontak noktası arasındaki mesafe milimetrik olarak ölçülerek kaydedildi. Üst çene boşluk açılma miktarının elde edilmesi için 1. kuadrant ve 2. kuadranttaki değerler; alt çene boşluk açılma miktarının elde edilmesi için 3. kuadrant ve 4. kuadranttaki değerler toplandı. (Şekil-23.4)



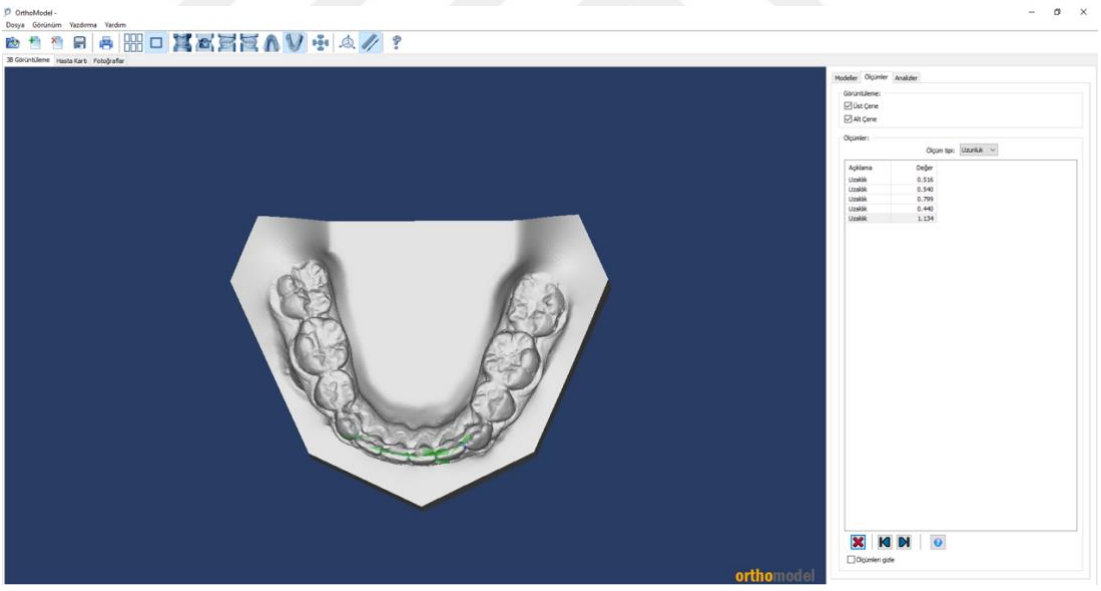
Şekil 23- 3 Boyutlu Yazılım Arayüzü



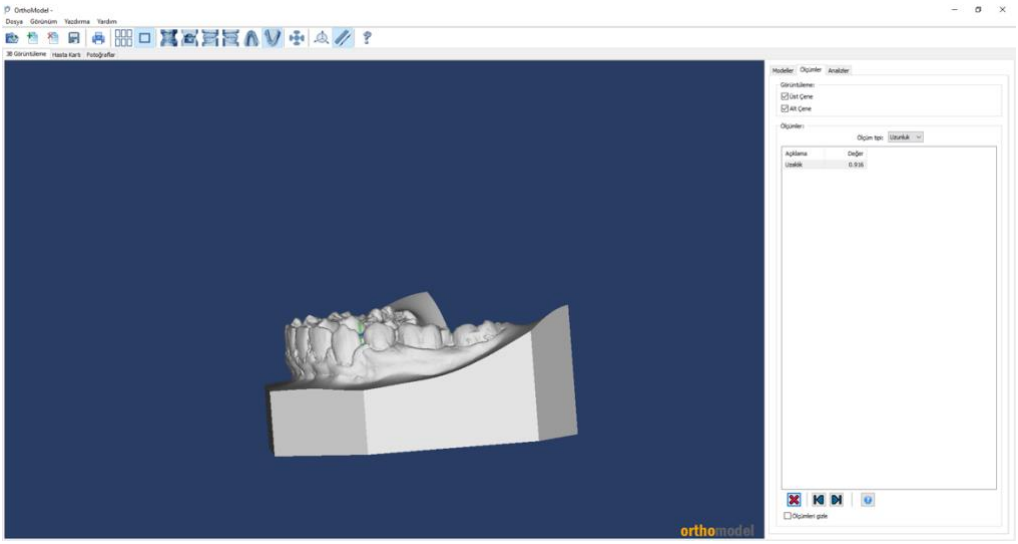
Şekil 23.1- İnterkanin Mesafe Ölçümü



Şekil 23.2- İntermolar Mesafe Ölçümü



Şekil 23.3- Little Çapraşıklık İndeksi Ölçümü



Şekil 23.4- Boşluk Açılma Miktarı Ölçümü

Pekiştirme Tellerindeki Başarısızlığın Kaydedilmesi

Kontrol randevularında pekiştirme tellerinde; tel-kompozit, mine-kompozit ya da aproksimal yüzeylerde kopma meydana gelip gelmediği de kontrol edildi ve kaydedildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veriler Minitab V14 ve JAMOVI V2.3.21 programları kullanılarak analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Tek Yönlü ANOVA kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Tukey HSD testi ile incelendi. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Dunn testi ile incelendi. Grup ve zamana göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Genelleştirilmiş Lineer Modeller Yöntemi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Tukey HSD testi ile incelendi. Grup ve zamana göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Walrus paketi kullanılarak Robust ANOVA ile incelendi ve çoklu karşılaştırmalar Bonferroni testi ile incelendi. Önem düzeyi $p<0,050$ olarak alındı.

BULGULAR

Tablo 1. Gruplara göre yaşın karşılaştırılması

	Ort. ± S.Sapma (yıl)	Ortanca (min-max) (yıl)	Test istatistiği	p
Lingual retainer	17,21±3,94	17,83 (13,25 - 22,00)	1,703	0,427[y]
Lingual retainer + essix	18,91±3,24	18,83 (13,08 - 27,92)		
Lingual retainer +duran	18,16±3,74	17,13 (13,33 - 27,25)		
Toplam	18,09±3,66	17,83 (13,25 - 27,92)		

[y]Kruskal Wallis testi

Gruplara göre yaş ortancaları farklılık göstermemektedir (p=0,427). Lingual retainer grubunun ortancası 17,83, lingual retainer + essix plak grubunun ortancası 18,83, lingual retainer + duran plak grubunun ise 17,13 olarak elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 2. Gruplara göre cinsiyetin dağılımı

	Lingual retainer n (%)	Lingual retainer + essix n (%)	Lingual retainer + duran n (%)	Toplam n (%)	Test istatistiği	p
Erkek	7 (31,8)	3 (13,6)	10 (45,5)	20 (30,3)	5,309	0,070[x]
Kadın	15 (68,2)	19 (86,4)	12 (54,5)	46 (69,7)		

[x]Ki-kare testi

Gruplara göre cinsiyetin dağılımları farklılık göstermemektedir (p=0,070). Lingual retainer grubunun %68,2'si, lingual retainer + essix plak grubunun %86,4'ü ve lingual retainer + duran plak grubunun %54,5'i kadındır (Tablo 2).

Tablo 3. Grup ve zamana göre interkanin mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Parametre		Sd	F	p	KEK
Üst interkanin mesafe	Grup	2	15,520	**<0,001**	0,090
	Zaman	4	3,060	**0,017**	0,037
	Grup*Zaman	8	0,520	0,843	0,013
Alt interkanin mesafe	Grup	2	15,420	**<0,001**	0,089
	Zaman	4	0,580	0,677	0,007
	Grup*Zaman	8	1,100	0,364	0,027

Sd: Serbestlik derecesi, F: Varyans analizi test istatistiği, KEK: Kısmi eta kare değeri

Tablo 4. Grup ve zamana göre interkanin mesafe değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Parametre	Zaman	Grup			Toplam
		Lingual retainer	Lingual retainer + essix	Lingual retainer + duran	
Üst interkanin mesafe (mm)	T0	33,32±2,63	33,33±2,47	35,41±2,48	34,02±2,68a
	T1	34,67±1,69	34,50±1,55	35,62±1,85	34,93±1,75b
	T2	34,70±1,66	34,50±1,54	35,60±1,83	34,93±1,72b
	T3	34,71±1,64	34,46±1,53	35,56±1,80	34,91±1,70b
	T4	34,72±1,61	34,46±1,53	35,55±1,79	34,91±1,69b
	Toplam	34,43±1,94b	34,25±1,79b	35,55±1,93a	34,74±1,97
Alt interkanin mesafe (mm)	T0	25,44±1,70	25,42±2,30	27,21±2,11	26,03±2,19
	T1	26,36±1,52	25,85±1,19	26,80±1,13	26,34±1,33
	T2	26,40±1,49	25,85±1,16	26,74±1,10	26,33±1,29
	T3	26,43±1,46	25,83±1,11	26,73±1,10	26,33±1,27
	T4	26,43±1,47	25,83±1,11	26,71±1,09	26,32±1,27
	Toplam	26,21±1,55b	25,76±1,43b	26,84±1,36a	26,27±1,51

a-b: Aynı harfe sahip ana etkiler arasında bir fark yoktur, ortalama± s. Sapma
T0: Tedavi öncesi, T1: Tedavi sonu, T2: 3. ay, T3: 6. ay, T4: 12. ay

Üst interkanin mesafe değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermektedir (p<0,001) (Tablo 3). Lingual retainer grubunun ortalaması 34,43 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 34,25 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 35,55 mm olarak elde edilmiştir. Lingual retainer + duran plak grubu ile diğer gruplar arasında bir fark elde edilmiştir (Tablo 4). Üst interkanin mesafe değerleri grup ayrımı yapmaksızın zamana göre farklılık göstermektedir (p=0,017) (Tablo 3). Üst interkanin mesafe değerleri ortalaması; tedavi öncesinde 34,02 mm, 0. ayda 34,93 mm, 3. ayda 34,93 mm, 6. ayda 34,91 mm, 12. ayda 34,91 mm olarak elde edilmiştir. Tedavi öncesi ile diğer zamanlar arasında bir fark elde edilmiştir (Tablo 4). Üst interkanin mesafe değerleri ortalaması grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir (p=0,843) (Tablo 3).

Alt interkanin mesafe değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermektedir (p<0,001) (Tablo 3). Lingual retainer grubunun ortalaması 26,21 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 25,76 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 26,84 mm olarak elde edilmiştir. Lingual retainer + duran plak grubu ile diğer gruplar arasında bir fark elde edilmiştir (Tablo 4). Alt çene interkanin mesafe değerleri ortalaması; tedavi öncesinde 26,03 mm, 0. ayda 26,34 mm, 3. ayda 26,33 mm, 6. ayda 26,33 mm, 12. ayda 26,32 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 4). Alt interkanin mesafe değerleri ortalaması zamana göre farklılık göstermemektedir (p=0,677) (Tablo 3). Alt interkanin mesafe değerleri ortalaması grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir (p=0,364) (Tablo 3).

Tablo 5. Grup ve zamana göre intermolar mesafe değerlerinin karşılaştırılması

Parametre		Sd	F	p	KEK
Üst intermolar mesafe	Grup	2	25,450	**<0,001**	0,139
	Zaman	4	12,420	**<0,001**	0,136
	Grup*Zaman	8	0,030	1,000	0,001
Alt intermolar mesafe	Grup	2	13,900	**<0,001**	0,081
	Zaman	4	21,470	**<0,001**	0,214
	Grup*Zaman	8	0,120	0,998	0,003

Sd: Serbestlik derecesi, F: Varyans analizi test istatistiği, KEK: Kısmi eta kare değeri

Tablo 6. Grup ve zamana göre intermolar mesafe değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Parametre	Zaman	Grup			Toplam
		Lingual retainer	Lingual retainer + essix	Lingual retainer + duran	
Üst intermolar mesafe (mm)	T0	49,97±3,73	49,20±2,88	51,35±2,86	50,17±3,26a
	T1	47,52±1,93	47,18±1,92	49,25±2,07	47,98±2,15b
	T2	47,57±2,01	47,15±1,91	49,23±2,07	47,98±2,17b
	T3	47,56±2,11	47,05±1,91	49,18±2,07	47,93±2,20b
	T4	47,51±2,18	47,01±1,89	49,16±2,08	47,89±2,22b
	Toplam	48,03±2,63b	47,52±2,26b	49,63±2,37a	48,39±2,58
Alt intermolar mesafe (mm)	T0	43,37±3,83	41,96±3,44	44,33±3,26	43,22±3,60a
	T1	40,08±2,27	39,34±1,85	40,92±2,09	40,11±2,15b
	T2	40,11±2,32	39,31±1,83	40,90±2,08	40,11±2,16b
	T3	40,12±2,39	39,27±1,85	40,87±2,07	40,09±2,18b
	T4	40,11±2,43	39,26±1,86	40,83±2,06	40,07±2,20b
	Toplam	40,76±2,97a	39,83±2,46b	41,57±2,70c	40,72±2,80

a-c: Aynı harfe sahip ana etkiler arasında bir fark yoktur, ortalama±s. sapma
T0: Tedavi öncesi, T1: Tedavi sonu, T2: 3. ay, T3: 6. ay, T4: 12. ay

Üst intermolar mesafe değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermektedir ($p<0,001$) (Tablo 5). Lingual retainer grubunun ortalaması 48,03 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 47,52 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 49,63 mm olarak elde edilmiştir. Lingual retainer + duran plak grubu ile diğer gruplar arasında bir fark elde edilmiştir (Tablo 6). Üst intermolar mesafe değerleri grup ayrımı yapmaksızın zamana göre farklılık göstermektedir ($p<0,001$) (Tablo 5). Üst çene intermolar mesafe değerleri ortalaması; tedavi öncesinde 50,17 mm, 0. ayda 47,98 mm, 3. ayda 47,98 mm, 6. ayda 47,93 mm, 12. ayda 47,89 mm olarak elde edilmiştir. Tedavi öncesi ile diğer zamanlar arasında bir fark elde edilmiştir (Tablo 6). Üst intermolar mesafe değerleri ortalaması grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir ($p=1$) (Tablo 5).

Alt intermolar mesafe değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermektedir ($p<0,001$) (Tablo 5). Lingual retainer grubunun ortalaması 40,76 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 39,83 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 41,57 mm olarak elde edilmiştir. Her bir grup birbirine göre farklılık göstermektedir (Tablo 6). Alt intermolar mesafe değerleri grup ayrımı yapmaksızın zamana göre farklılık göstermektedir ($p<0,001$) (Tablo 5). Alt intermolar mesafe değerleri ortalaması; tedavi öncesinde 43,22 mm, 0. ayda 40,11 mm, 3. ayda 40,11 mm, 6. ayda 40,09 mm, 12. ayda 40,07 mm olarak elde edilmiştir. Tedavi öncesi ile diğer zamanlar arasında bir fark elde edilmiştir (Tablo 6). Alt intermolar mesafe değerleri ortalaması grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir ($p=0,998$) (Tablo 5).

Tablo 7. Grup ve zamana göre Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinin karşılaştırılması

Parametre		Test istatistiği	p
Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi	Grup	0,815	0,443
	Zaman	79,035	**<0,001**
	Grup*Zaman	1,078	0,998
Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi	Grup	1,180	0,308
	Zaman	155,640	**<0,001**
	Grup*Zaman	4,110	0,847

*Robust ANOVA, karşılaştırma metodu olarak ortanca esas alınmıştır

Tablo 8. Grup ve zamana göre Little Çapraşıklık İndeksi değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Parametre	Zaman	Grup			Toplam
		Lingual retainer	Lingual retainer + essix	Lingual retainer + duran	
Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi (mm)	T0	18,10 (9,20 - 26,60)	17,45 (11,50 - 24,90)	16,10 (10,90 - 27,00)	17,45 (9,20 - 27,00)a
	T1	1,10 (0,20 - 2,10)	0,60 (0,30 - 1,50)	0,80 (0,50 - 1,60)	0,80 (0,20 - 2,10)c
	T2	1,20 (0,30 - 2,20)	0,70 (0,30 - 1,70)	0,95 (0,50 - 1,80)	0,95 (0,30 - 2,20)bc
	T3	1,30 (0,30 - 2,30)	0,80 (0,40 - 1,80)	1,00 (0,50 - 1,90)	1,00 (0,30 - 2,30)b
	T4	1,30 (0,30 - 2,30)	0,80 (0,50 - 1,80)	1,00 (0,50 - 1,90)	1,00 (0,30 - 2,30)b
	Toplam	1,45 (0,20 - 26,60)	0,80 (0,30 - 24,90)	1,10 (0,50 - 27,00)	1,10 (0,20 - 27,00)
Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi (mm)	T0	13,65 (7,10 - 22,00)	13,10 (7,90 - 19,20)	14,15 (8,30 - 19,60)	13,65 (7,10 - 22,00)a
	T1	0,60 (0,20 - 1,30)	0,30 (0,20 - 1,50)	0,40 (0,20 - 0,60)	0,40 (0,20 - 1,50)b
	T2	0,80 (0,20 - 1,50)	0,50 (0,30 - 1,70)	0,50 (0,20 - 0,90)	0,50 (0,20 - 1,70)c
	T3	0,80 (0,20 - 1,60)	0,50 (0,30 - 1,80)	0,50 (0,20 - 0,90)	0,50 (0,20 - 1,80)c
	T4	0,80 (0,20 - 1,60)	0,50 (0,30 - 1,90)	0,50 (0,20 - 0,90)	0,50 (0,20 - 1,90)c
	Toplam	0,80 (0,20 - 22,00)	0,50 (0,20 - 19,20)	0,50 (0,20 - 19,60)	0,60 (0,20 - 22,00)

ortanca (minimum – maksimum), a-c: Aynı harfe sahip ana etkiler arasında bir fark yoktur
T0: Tedavi öncesi, T1: Tedavi sonu, T2: 3. ay, T3: 6. ay, T4: 12. ay

Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermemektedir (p=0,443) (Tablo 7). Lingual retainer grubunun ortancası 1,45 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortancası 0,80 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortancası 1,10 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi değerleri grup ayrımı yapmaksızın zamana göre farklılık göstermektedir (p<0,001) (Tablo 7). Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi değerleri ortancası; tedavi öncesinde 17,45 mm, 0. ayda 0,80 mm, 3. ayda 0,95 mm, 6. ayda 1,00 mm ve 12. ayda 1,00 mm olarak elde edilmiştir. Tedavi öncesi ile diğer zamanlar arasında, 0. ay ile 6. ay ve 12. ay arasında bir farklılık elde

edilmiştir (Tablo 8). Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi ortanca değerleri grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir (p=0,998) (Tablo 7).

Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermemektedir (p=0,308) (Tablo 7). Lingual retainer grubunun ortancası 0,80 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortancası 0,50 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortancası 0,50 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi değerleri grup ayrımı yapmaksızın zamana göre farklılık göstermektedir (p<0,001) (Tablo 7). Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi değerleri ortancası; tedavi öncesinde 13,65 mm, 0. ayda 0,40 mm, 3. ayda 0,50 mm, 6. ayda 0,50 mm ve 12. ayda 0,50 mm olarak elde edilmiştir. Tedavi öncesi ile diğer zamanlar arasında, 0. ay ile diğer zamanlar arasında bir fark elde edilmiştir (Tablo 8). Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi ortanca değerleri grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir (p=0,847) (Tablo 7).

Tablo 9. Grup ve zamana göre boşluk açılma değerlerinin karşılaştırılması

Parametre		Test istatistiği	p
Üst çene boşluk açılma miktarı	Grup	14,131	**0,002**
	Zaman	0,941	0,632
	Grup*Zaman	0,160	0,998
Alt çene boşluk açılma miktarı	Grup	22,619	**0,001**
	Zaman	0,217	0,900
	Grup*Zaman	0,372	0,986

*Robust ANOVA, karşılaştırma metodu olarak budanmış ortalama esas alınmıştır (budama oranı: %5)

Tablo 10. Grup ve zamana göre boşluk açılma değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Parametre	Zaman	Grup			Toplam
		Lingual retainer	Lingual retainer + essix	Lingual retainer + duran	
Üst çene boşluk açılma miktarı (mm)	T2	0,365±0,138	0,055±0,037	0,065±0,036	0,142±0,047
	T3	0,465±0,166	0,090±0,039	0,090±0,053	0,192±0,061
	T4	0,485±0,176	0,105±0,053	0,110±0,059	0,215±0,076
	Toplam	0,438±0,093a	0,082±0,025b	0,088±0,030b	0,178±0,034
Alt çene boşluk açılma miktarı (mm)	T2	0,395±0,180	0,000±0,000	0,035±0,019	0,100±0,055
	T3	0,460±0,220	0,010±0,008	0,050±0,020	0,113±0,058
	T4	0,480±0,219	0,010±0,008	0,065±0,031	0,132±0,060
	Toplam	0,443±0,120a	0,007±0,004b	0,050±0,016c	0,114±0,033

Budanmış Ortalama±s. hata, a-c: Aynı harfe sahip gruplar arasında bir fark yoktur
T2: 3. ay, T3: 6. ay, T4: 12. ay

Üst çene boşluk açılma budanmış ortalama değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermektedir (p=0,002) (Tablo 9). Lingual retainer grubunun ortalaması 0,438 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 0,082 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 0,088 mm olarak elde edilmiştir. Lingual retainer grubu ile diğer gruplar arasında bir farklılık elde edilmiştir (Tablo 10). Üst çene boşluk açılma budanmış ortalama değerleri zamana göre farklılık göstermemektedir (p=0,632) (Tablo 9). Üst çene boşluk açılma budanmış ortalama değerleri grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir (p=0,998) (Tablo 9).

Alt çene boşluk açılma budanmış ortalama değerleri zaman ayrımı yapmaksızın gruplara göre farklılık göstermektedir (p=0,001) (Tablo 9). Lingual retainer grubunun ortalaması 0,443 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 0,007 mm ve lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 0,050 mm olarak elde edilmiştir. Her bir grup birbirine göre farklılık göstermektedir (Tablo 10). Alt çene boşluk açılma budanmış ortalama değerleri zamana göre farklılık göstermemektedir (p=0,9) (Tablo 9). Alt çene boşluk açılma budanmış ortalama değerleri grup ve zaman etkileşimine göre farklılık göstermemektedir (p=0,986) (Tablo 9).

Tablo 11. Gruplara göre (T1-T0) değerlerinin karşılaştırılması

(T1-T0)	**Lingual retainer**	**Lingual retainer + essix plak**	**Lingual retainer + duran plak**	**Test istatistiği**	**p**
Üst interkanin mesafe (mm)	1,35 ± 2,65	1,17 ± 2,09	0,21 ± 2,22	1,498	0,231^{x}
Alt interkanin mesafe (mm)	0,92 ± 1,62 ^{a}	0,43 ± 1,85 ^{ab}	-0,42 ± 1,82 ^{b}	3,250	**0,045**^{x}
Üst intermolar mesafe (mm)	-2,45 ± 2,67	-2,02 ± 2,09	-2,1 ± 1,59	0,237	0,790^{x}
Alt intermolar mesafe (mm)	-4 (-7,8 - 1)	-2,45 (-6,3 - 2,3)	-3,8 (-6,8 - 0,3)	1,262	0,532^{t}
Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi (mm)	-17,51 ± 5,07	-16,22 ± 3,75	-16,3 ± 4,09	0,610	0,547^{x}
Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi (mm)	-12,97 ± 3,33	-12,53 ± 2,4	-13,58 ± 2,93	0,722	0,490^{x}

^{x} One Way Anova; ^{t} Kruskall Wallis H Test; $^{a-b}$ aynı harfe sahip gruplar arasında bir fark yoktur.
T0: Tedavi öncesi, T1: Tedavi sonu

Üst interkanin mesafe ortalama değerlerinde gruplara göre (T1-T0) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,231). Lingual retainer grubunda ortalama değer 1,35 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda 1,17 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda 0,21 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 11).

Alt interkanin mesafe ortalama değerlerinde gruplara göre (T1-T0) farkları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir (p=0,045). Lingual retainer grubunda ortalama değer 0,92 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda 0,43 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -0,42 mm olarak elde edilmiştir. Lingual retainer grubu ile lingual retainer + essix plak grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok iken lingual retainer grubu ile lingual retainer + duran plak grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Lingual retainer + essix plak grubu ile lingual retainer + duran plak grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (Tablo 11).

Üst intermolar mesafe ortalama değerlerinde gruplara göre (T1-T0) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,790). Lingual retainer grubunda ortalama değer -2,45 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -2,02 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -2,1 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 11).

Alt intermolar mesafe ortanca değerlerinde gruplara göre (T1-T0) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,532). Lingual retainer grubunda ortanca değer -4 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -2,45 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -3,8 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 11).

Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi ortalama değerlerinde gruplara göre (T1-T0) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,547). Lingual retainer grubunda ortalama değer -17,51 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -16,22 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -16,3 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 11).

Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi ortalama değerlerinde gruplara göre (T1-T0) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,490). Lingual retainer grubunda ortalama değer -12,97 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -12,53 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -13,58 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 12. Gruplara göre (T4-T1) değerlerinin karşılaştırılması

(T4-T1)	**Lingual retainer**	**Lingual retainer + essix plak**	**Lingual retainer + duran plak**	**Test istatistiği**	**p**
Üst interkanin mesafe (mm)	0,05 ± 0,29	-0,03 ± 0,15	-0,07 ± 0,17	1,490	$0,238^{x}$
Alt interkanin mesafe (mm)	0,06 ± 0,29	-0,02 ± 0,18	-0,08 ± 0,16	2,298	$0,114^{x}$
Üst intermolar mesafe (mm)	0 (-1 - 1)	-0,2 (-1,5 - 0,3)	-0,1 (-0,4 - 0,2)	1,432	$0,489^{t}$
Alt intermolar mesafe (mm)	0,05 (-1,5 - 1,5)	-0,05 (-1,3 - 0,4)	-0,1 (-0,4 - 0,2)	1,908	$0,385^{t}$
Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi (mm)	0,2 (0 - 0,6)	0,2 (0,1 - 0,5)	0,2 (0 - 0,6)	1,527	$0,466^{t}$
Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi (mm)	0,1 (0 - 0,6)	0,1 (0 - 0,4)	0,2 (0 - 0,4)	2,367	$0,306^{t}$

^{x} One Way Anova; ^{t} Kruskall Wallis H Test; $^{a-b}$ aynı harfe sahip gruplar arasında bir fark yoktur.
T1: Tedavi sonu, T4: 12. ay

Üst interkanin mesafe ortalama değerlerinde gruplara göre (T4-T1) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,238). Lingual retainer grubunda ortalama değer 0,05 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -0,03 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -0,07 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 12).

Alt interkanin mesafe ortalama değerlerinde gruplara göre (T4-T1) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,114). Lingual retainer grubunda ortalama değer 0,06 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -0,02 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -0,08 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 12).

Üst intermolar mesafe ortanca değerlerinde gruplara göre (T4-T1) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,489). Lingual retainer grubunda ortanca değer 0 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -0,2 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -0,1 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 12).

Alt intermolar mesafe ortanca değerlerinde gruplara göre (T4-T1) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,385). Lingual retainer grubunda ortanca değer 0,05 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda -0,05 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda -0,1 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 12).

Üst çene Little Çapraşıklık İndeksi ortanca değerlerinde gruplara göre (T4-T1) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,466). Lingual retainer grubunda ortanca değer 0,2 mm iken, lingual retainer + essix plak grubunda 0,2 mm ve lingual retainer + duran plak grubunda 0,2 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 12).

Alt çene Little Çapraşıklık İndeksi ortanca değerlerinde gruplara göre(T4-T1) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,306). Lingual retainer grubunda ortanca değer 0,1 iken, lingual retainer + essix plak grubunda 0,1 ve lingual retainer + duran plak grubunda 0,2 olarak elde edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 13. Gruplara göre boşluk açılma değerlerinde (T3-T2), (T4-T2) ve (T4-T3) farklarının karşılaştırılması

Boşluk açılma miktarı	Lingual retainer	Lingual retainer + essix plak	Lingual retainer + duran plak	Test istatistiği	p
Üst (T3-T2) (mm)	0 (-0,2 - 1,1)	0 (-0,2 - 0,2)	0 (-0,1 - 0,8)	1,512	0,470^{t}
Alt (T3-T2) (mm)	0 (-0,2 - 0,5)	0 (0 - 0,1)	0 (0 - 0,2)	3,545	0,170^{t}
Üst (T4-T2) (mm)	0 (-0,2 - 1,5)	0 (-0,2 - 0,7)	0 (-0,1 - 1,2)	0,498	0,780^{t}
Alt (T4-T2) (mm)	0 (-0,3 - 1)	0 (-0,1 - 0,2)	0 (0 - 0,2)	2,151	0,341^{t}
Üst (T4-T3) (mm)	0 (-0,2 - 0,5)	0 (-0,2 - 0,5)	0 (0 - 0,4)	0,343	0,843^{t}
Alt (T4-T3) (mm)	0 (-0,5 - 0,8)	0 (-0,1 - 0,1)	0 (0 - 0,2)	0,679	0,712^{t}

^{x} One Way Anova; ^{t} Kruskall Wallis H Test; $^{a-b}$ aynı harfe sahip gruplar arasında bir fark yoktur.
T2: 3. ay, T3: 6. ay, T4: 12. ay

Üst çene boşluk açılma ortanca değerlerinde gruplara göre (T3-T2) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,470). Üst çene boşluk açılma (T3-T2) farkları lingual retainer grubu, lingual retainer + essix plak grubu ve lingual retainer + duran plak grubunda 0 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Alt çene boşluk açılma ortanca değerlerinde gruplara göre (T3-T2) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,170). Alt çene boşluk açılma (T3-T2) farkları lingual retainer grubu, lingual retainer + essix plak grubu ve lingual retainer + duran plak grubunda 0 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Üst çene boşluk açılma ortanca değerlerinde gruplara göre (T4-T2) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,780). Üst çene boşluk açılma (T4-T2) farkları lingual retainer grubu, lingual retainer + essix plak grubu ve lingual retainer + duran plak grubunda 0 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Alt çene boşluk açılma ortanca değerlerinde gruplara göre (T4-T2) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,341). Alt çene boşluk açılma (T4-T2) farkları lingual retainer grubu, lingual retainer + essix plak grubu ve lingual retainer + duran plak grubunda 0 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Üst çene boşluk açılma ortanca değerlerinde gruplara göre (T4-T3) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,843). Üst çene boşluk açılma (T4-T3)

farkları lingual retainer grubu, lingual retainer + essix plak grubu ve lingual retainer + duran plak grubunda 0 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Alt çene boşluk açılma ortanca değerlerinde gruplara göre (T4-T3) farkları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir (p=0,712). Alt çene boşluk açılma (T4-T3) farkları lingual retainer grubu, lingual retainer + essix plak grubu ve lingual retainer + duran plak grubunda 0 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Her üç pekiştirme grubunda da 12 aylık takip süresince, tellerde kopma ya da deformasyon gözlenmemiştir. Essix plak ve duran plak grubunda plaklarda kırılma, yırtılma ya da plak kaybı gözlenmemiştir. Çalışmamız süresince takip edilen hasta sayısında herhangi bir kayıp olmamıştır.

TARTIŞMA

Amaç, Demografik Veriler, Gereç ve Yöntem Tartışması

Amaç

Ortodontik tedavi sonucunda elde edilen durumun korunması zordur ve uzun yıllar yapılan çalışmalarla bu konu araştırılmıştır. Ortodontik tedavinin pekiştirme fazıyla, elde edilen diş konumlarının korunması amaçlanmaktadır. Uzun dönem stabiliteye katkı sağlayan faktörlerle ilgili birçok görüş mevcuttur. Çevre dokuların adaptasyonunun sağlanmış olması, iyi bir settling elde edilmiş olması, anormal alışkanlıkların önlenmiş olması gibi faktörlerin uzun dönem stabiliteye katkı sağladığı düşünülmektedir. Tedavi bitimindeki ilk zamanlarda stabilitenin korunması için sıkı oklüzal kontaklarla birlikte iyi bir settling sağlanmış olmasına dikkat çekilmektedir(105). Al Yami ve ark. yaptıkları on yıllık takip süresine sahip çalışmada en fazla relapsın ortodontik tedavi bitimini takip eden iki yıl içerisinde gerçekleştiğini belirtmişlerdir(106). Greco ve ark. yaptığı çalışmada tedavi bitiminden dört yıl sonra diş hareketlerinde azalma bildirmişlerdir(107). Uzun dönemde %30 nüksetmenin görüldüğünü rapor eden çalışmalar mevcuttur(108). Bu sonuçlar ortodontik tedavinin uzun dönemde stabil olmadığını ve hastaların uzun dönem tedavi beklentileri konusunda bilgilendirilmesinin önemini göstermektedir(109). Relapsı minimuma indirmek için uzun süreli ya da daimi pekiştirme yapılması önerilmektedir(110).

Ortodontik tedavinin tamamlanmasının ardından relaps; yeniden çapraşıklık oluşması, overjet-overbite artışı ya da tedavi sonunda kapatılmış olan diş çekim boşluklarının yeniden açılması olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle çekimli tedaviler sonrası görülen çekim

boşluğunun yeniden açılması klinik pratikte sıklıkla karşılaşılan ve istenmeyen bir durumdur(96). Bu durumu önlemek için tedavi sonunda kapatılan çekim boşluklarının yeniden açılmasına sebep olan faktörleri belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Guilherme Janson ve ark. yaptıkları çalışmada, farklı tedavi protokollerinin çekim boşluğunun yeniden açılmasına olan etkilerini araştırmışlardır(103). Bu amaçla yaptıkları çalışmada; tam basamak Sınıf II maloklüzyona sahip hastaları üst iki adet premolar diş çekimiyle, yarım basamak Sınıf II maloklüzyona sahip hastaları dört adet premolar diş çekimiyle ve Sınıf I maloklüzyona sahip hastaları dört adet premolar diş çekimiyle tedavi etmişler ve retansiyon periyodunda diş çekim boşluklarının yeniden açılması yönünden değerlendirmişlerdir. Tedavi protokolünün ve maloklüzyon tipinin diş çekim boşluklarının açılmasında etkili bir faktör olmadığı sonucuna varmışlardır(103).

Garib ve ark. diş çekim boşluklarının yeniden açılmasını etkileyen faktörleri araştırmak için dört adet premolar çekimiyle tedavi edilen Sınıf I maloklüzyona sahip hastalarda beş yıllık takip çalışması yapmışlardır. Başlangıçtaki çapraşıklık miktarı, premolar dişlerin angulasyonları ve tedavi süresince yapılan keser retraksiyonu miktarını ölçmüşlerdir. Başlangıç çapraşıklığı daha az olan ve daha çok keser retraksiyonu yapılan vakalarda diş çekim boşluklarının yeniden açılmasının daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca diş çekim boşluklarının yeniden açılması maksiller arkta (%9,67) mandibular arktan (%4,03) daha sık görülmüştür(96).

Juliana Moura ve ark. yaptıkları bir çalışmada iyi bir final oklüzyonunun çekim boşluklarının yeniden açılmasına etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla PAR indeksi değerlerine ve açılan çekim boşluklarının miktarlarına bakarak hastaları gruplandırmış; iyi bir final oklüzyon elde edilmesinin çekim boşluğunun stabilitesine katkı sağladığı sonucuna varmışlardır. Başlangıç maloklüzyonunda daha fazla çapraşıklığa sahip hastaların tedavi sonucunda daha iyi final oklüzyona sahip olduğu saptanmış ve dolaylı olarak başlangıç çapraşıklığı daha fazla olan vakalarda kapatılan çekim boşluklarının stabilitesinin daha iyi olduğu bulunmuştur(111).

Chiqueto ve ark. yaptıkları bir çalışmada kök paralelliğinin çekim boşluğunun yeniden açılmasına etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla; dört adet premolar diş çekimiyle tedavi edilen hastaları bir yıllık retansiyon periyodunun ardından çekim boşluğu yeniden açılan ve çekim boşluğu açılmayan olarak iki gruba ayırmışlardır. Panoramik radyografiler üzerinde kanin ve ikinci premolar dişlerin angulasyonlarını değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışma neticesinde kök paralelliğinin çekim boşluğunun yeniden açılmasında etkili bir faktör olmadığı sonucuna ulaşmışlardır(102).

Guilherme Janson ve ark. yaptıkları çalışmada farklı premolar diş çekimlerinin boşluğun yeniden açılmasına etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla; birinci premolar ve ikinci premolar diş çekimiyle tedavi edilen hastaları iki gruba ayırmışlar, boşluk açılma miktarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda mandibular arkta birinci ya da ikinci premolar diş çekimiyle yapılan tedavinin boşluğun yeniden açılmasında etkisi olmadığı görülmüştür. Ancak maksiller arkta birinci premolar çekimli tedavilerde daha fazla boşluk açılma meydana geldiği bildirilmiştir(112).

Aydın Sohrabi ve ark. yaptıkları çalışmada farklı retansiyon protokollerinin diş çekim boşluğunun yeniden açılmasına etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla dört adet birinci premolar diş çekimiyle tedavi edilen hastaları; premolar dişlere kadar uzatılmış sabit retainer uygulanan ve kanin-kanin arası sabit retainera ek olarak hawley plağı uygulanan olarak iki farklı gruba ayırmışlardır. Bu iki farklı retansiyon protokolünün çekim boşluğunun yeniden açılmasına etkisi olmadığı sonucunu bulmuşlardır(113).

Çekim boşluğunun yeniden açılmasına sebep olabilecek faktörler birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Tedavi protokolünün, başlangıç maloklüzyonunun, köklerin paralelliğinin, birinci veya ikinci premolar diş çekimi yapılmasının, farklı retansiyon protokollerinin ve final oklüzyonunun kalitesinin çekim boşluğunun yeniden açılması üzerine etkileri araştırılmıştır. Biz de çalışmamızda üç farklı retansiyon yönteminin çekim boşluğunun yeniden açılmasına etkisini araştırdık.

Demografik Veriler

Literatürde cinsiyetin uzun dönem ortodontik stabiliteye etki eden bir faktör olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(114-116). Kadınlarda retansiyon döneminde 10-15 yıllık süreçte relaps eğiliminin daha fazla olduğu görülmüştür(116). Buna karşın başka bir çalışmada geç dönem büyümenin daha fazla olması sebebiyle erkeklerde daha fazla relaps görüldüğü bildirilmiştir(115). Cinsiyetin stabilite üzerinde etkili olmadığını gösteren farklı çalışmalar mevcuttur(109, 114-116). Çalışmamızda lingual retainer grubunda 7 erkek, 15 kadın; essix plak grubunda 3 erkek 19 kadın; duran plak grubunda 10 erkek, 12 kadın olmak üzere toplam 66 hasta dahil edilmiştir. Her üç grupta da kadın sayısı erkek sayısından fazladır fakat gruplara göre cinsiyetin dağılımları istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir.

Yaşın ortodontik tedavi stabilitesinde etkili olduğunu(117) ve olmadığını(109, 118) savunan araştırmacılar vardır. Çalışmamızda lingual retainer uygulanan bireylerin yaş ortancası 17,83; essix plak uygulanan bireylerin yaş ortancası 18,83; duranplak uygulanan bireylerin yaş

ortancası 17,13 olarak elde edilmiştir. Grupların yaş ortancaları arasında istatiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Retansiyon Yöntemi ve Birey Seçimi

Retansiyon amacıyla geçmişten günümüze birçok farklı aparey kullanılmış ve birbirlerine üstünlükleri araştırma konusu olmuştur. Retansiyon apareyleri sabit ve hareketli apareyler olarak iki başlık altında incelenmektedir. Isıyla şekillendirilen plaklar ve hawley plağı retansiyon amacıyla sıklıkla kullanılan hareketli apareylerdir. Isıyla şekillendirilen plaklarda materyal olarak; polietilen (PE), polietilen terefalat (PET) ve polietilen terefalat glikol (PETG) sıklıkla kullanılmaktadır. (51) Bu materyaller şeffaf oldukları için daha estetiktir ve akriliğe bağlanma özelliği sayesinde plağa ön ısırma düzlemi eklenmesine olanak sağlar(50). Isıyla şekillendirilen plaklar; estetik olması, kolay temizlenebilmesi, maliyetinin düşük olması ve diş sıkma gibi parafonksiyonlara sahip hastalarda gece koruyucusu olarak kullanılabilmesi gibi birçok farklı avantaja sahiptir(119-121).

Sabit pekiştirme apareyleri yalnızca kanin dişlere yapıştırılan kalın retainer barlar veya kanin kanin arası tüm dişlere yapıştırılan çok sarımlı veya düz tellerdir(122). Uzun süreli veya daimi pekiştirmede sabit pekiştirme telleri başarıyla kullanılabilmektedir(123). Sabit pekiştirme tellerinin; uygulama zorluğu ve pasif uygulanmadığında dişlere istenmeyen kuvvetler uygulaması gibi dezavantajları vardır(124). Yapılan çalışmalarda 0,0215 inç 6 sarımlı paslanmaz çelik telin kanin-kanin arası tüm dişlere yapıştırılması relapsı önlemede altın standart olarak kabul görmektedir(125).

Literatürde yapılan çalışmalarda sabit ya da hareketli apareylerden hangisinin relapsı korumada daha etkili olduğu konusunda fikir birliği mevcut değildir. Katherine Forde ve ark. yaptıkları bir çalışmada ısıyla şekillendirilen plaklar ve sabit lingual retainerları keser çapraşıklığını önleme başarıları açısından karşılaştırmışlardır. Üst çenede iki retansiyon yöntemi arasında bir farklılık bulunamamışken, alt çenede çapraşıklık oluşumunu önlemede sabit lingual retainerlar daha başarılı bulunmuştur(55). Rowland ve ark. yaptıkları bir çalışmada hawley plağı ve ısıyla şekillendirilen plağın başarılarını karşılaştırmış ve ısıyla şekillendirilen plağın labial segmenti korumada daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır(121).

Literatürde premolar çekimli tedavilerin ardından çekim boşluğunun yeniden açılmasını etkileyen faktörleri araştırmak için çalışmalar yapıldığı görülmektedir(96, 102, 103, 111). Ayrıca premolarlara uzatılmış sabit retainer teli ve kanin kanin arası dişlere uygulanan sabit retainer teline ek olarak hawley plağı kullanılmasının çekim boşluğunun yeniden açılmasını

önlemedeki başarısını karşılaştıran bir klinik çalışma da mevcuttur(113). Fakat çalışmamızda kullandığımız kanin dişlere uygulanan 0,0215 inç 6 sarımlı paslanmaz çelik retainer teli ve retainer teli + essix plak ya da retainer teli + duran plak kullanılmasını karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Biz de yaptığımız çalışmada; sıklıkla kullanılan ve altın standart olarak kabul edilen 6 sarımlı paslanmaz çelik telin ve iki farklı üreticiye ait ısıyla şekillendirilen plağın, 4 adet birinci premolar çekimli hastalarda elde edilen tedavi sonucunu korumadaki etkilerini ve çekim boşluğunun açılmasına olan etkilerini karşılaştırmayı hedefledik.

Sabit retainerlar diş yüzeylerine adeziv sistemler kullanılarak uygulanmaktadır. Retainer yapıştırılacak bölgede restorasyon varlığı bağlantı başarısını olumsuz etkilemektedir(126). Bağlantı başarısızlığı retainer telinin kopmasına ve buna bağlı relapsa sebep olabilmektedir(127). Bu nedenle çalışmamıza alt ve üst çenede kanin-kanin arası dişlerde restorasyon bulunmayan hastalar dahil edilmiştir.

Çalışmamızda alt ve üst çenede kanin-kanin arası bölgede ve molar dişler bölgesinde yapılan ölçümler kullanılmıştır. Bu sebeple diş anomalisi ya da konjenital diş eksiklikleri olmayan hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir.

Sabit retainerlar direkt veya indirekt yöntem kullanılarak yapıştırılmaktadır. Bu iki yöntemin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Direkt teknikte retaineri ağız içinde istenen konuma doğru şekilde yerleştirmek, izolasyonu sağlamak, tüm diş yüzeylerine tam adaptasyonu sağlamak gibi zorluklar mevcuttur(128). İndirekt teknikte ise laboratuvar aşaması olması ve teknik hassasiyet gerektirmesi dezavantajlarıdır fakat hasta başında geçirilen süreyi azaltması açısından avantajlıdır. Taner ve Aksu yaptıkları çalışmada bu iki yapıştırma yöntemi arasında kopma riski açısından bir fark olmadığını bulmuşlardır(129). Çalışmamıza kliniğimizde rutin olarak uygulanan direkt yapıştırma yöntemi uygulanan hastalar dahil edilmiştir.

Ortodontik tedavi sonrası ısıyla şekillendirilen plaklar retansiyon amacıyla ortodontistler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada Birleşik Krallık'ta tedavi ücret kapsamına alındığı tarihten bu yana ısıyla şekillendirilen plakların pekiştirme tedavisinde hawley plağına göre 9 kat daha fazla kullanıldığı görülmüştür(130). Türk ortodontistlerin retansiyon tercihlerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada; en yaygın olarak sabit pekiştirme apareylerinin bunu takiben sabit pekiştirme apareyi ile birlikte ısıyla şekillendirilen plakların ve sonrasında yalnızca ısıyla şekillendirilen plakların kullanıldığı bulunmuştur(131). Isıyla şekillendirilen plaklar; kullanım kolaylığı, uygun maliyet, estetik görünüm ve fizyolojik diş hareketlerine izin vermesi(121) gibi avantajlarıyla ortodontistler tarafından tercih edilmektedir. Literatürde, ısıyla şekillendirilen plakların kullanım

protokolünden bağımsız olarak relapsı önlemede başarılı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(132). Bir yıllık retansiyon süresinin ardından ısıyla şekillendirilen plakların hawley apareyine göre özellikle alt çene anterior bölge dişlerin stabilizasyonunda daha etkili olduğu bulunmuştur(133). Bavbek ve ark. yaptıkları bir çalışmada ısıyla şekillendirilen plakların transversal boyutu korumada başarılı olduğu sonucunu bulmuşlardır(134). Biz de çalışmamızda ısıyla şekillendirilen plakların yalnızca sabit retainer teli kullanımına kıyasla interkanin mesafe, intermolar mesafe, çapraşıklık ve çekim boşluğunun açılması üzerindeki etkilerini tespit etmek istedik.

Kayıtların Toplanması ve Ölçümler

Retansiyon döneminde dişlerin konumlarında meydana gelen değişimleri değerlendirmek için farklı parametreler ve ölçümler kullanılabilmektedir. Bunlardan bir tanesi PAR İndeksidir. Alt ve üst çeneyi içeren detaylı ölçümlere sahiptir ve aynı zamanda tedavi ihtiyacını belirlemek amacıyla ICON İndeksine alternatif olarak kullanılabileceği belirtilmektedir(109, 135). Bir diğer ölçüm metodu ise Little Çapraşıklık İndeksidir. İndeks bir dişin anatomik kontak noktası ile komşu dişin anatomik kontak noktası arasındaki sapma miktarının milimetrik olarak ölçülmesiyle elde edilen değerlerin toplamından oluşmaktadır. Little Çapraşıklık İndeksi birçok çalışmada anterior bölge dişlerinin çapraşıklık miktarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır(55, 121, 136). Çalışmamızda alt ve üst çene ön altı dişin çapraşıklığının değerlendirilmesinde Little Çapraşıklık İndeksi kullanılmıştır. Dijital ölçümlerin kumpasla yapılan ölçümlere göre güvenilirliğinin daha fazla olduğu düşünülmektedir(137). Bu sebeple çalışmamızda kullanılan tüm ölçümler üç boyutlu modeller üzerinde dijital olarak yapılmıştır.

Ortodontik tedavilerde stabiliteye etki eden faktörler olarak intermolar ve interkanin mesafenin değişiklikleri uzun yıllardır tartışılmaktadır. Yaygın görüş; daha stabil ortodontik tedavi sonuçları elde etmek için intermolar ve interkanin mesafe genişliklerinin tedavi süresinde arttırılmaması yönündedir(138-140). Stang yaptığı çalışmada, premolar çekimiyle tedavi edilen hastalarda, kanin dişler çekilen birinci premolar dişlerin boşluğuna doğru bir miktar hareket etmiş ve interkanin mesafe artırılmış olsa da stabilitenin değişmeyeceğini bulmuştur(22). Ortodontik tedavi sonrası stabilitenin sağlanmasında intermolar ve interkanin genişliklerinin korunması önemli bir faktördür fakat tek başına bu faktörlere bağlı kalmak relaps olmayacağını garanti etmez(141). Çalışmamızda dijital modeller üzerinde intermolar ve interkanin mesafe ölçümleri yapılmıştır ve üç farklı retansiyon apareyinin intermolar ve interkanin genişlikleri korumadaki başarıları değerlendirilmek istenmiştir.

Premolar diş çekimiyle tedavi edilen bireyler, tedavi sonunda çekim boşluklarının tamamen kapatılmaması kaygısını taşımaktadır. Buna ek olarak tedavi sonunda kapatılan çekim boşluklarının yeniden açılması da hastalar açısından rahatsız edici bir durumdur. Yeniden açılan çekim boşlukları estetik ve periodontal problemlere sebep olabilmektedir(99). Çekim boşluklarının yeniden açılmasına sebep olan faktörlerle ilgili birçok çalışma yapılmıştır(96, 102, 142). Fakat çalışmamızda kullandığımız üç farklı retansiyon yönteminin yeniden boşluk açılmasına etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu amaçla üst çene ve alt çene boşluk açılma miktarı değerlerini çalışmamıza ekledik.

Retansiyon süresinin belirlenmesinde etkili birçok faktör mevcuttur. Isıyla şekillendirilen şeffaf plakların tavsiye edilen kullanım süreleri de ortodontistler arasında farklılık göstermektedir ve bu konuda ideal sürenin belirlenmesi adına çalışmalar yapılmıştır. Bazı araştırmacılar tedavi bitimini takiben 3 ay boyunca tam zamanlı kullanımın ardından gece kullanımını önerirken(143), bazı araştırmacılar bir hafta tam zamanlı kullanımın ardından gece kullanımına geçilebileceğini belirtmişlerdir(121). Ayrıca ısıyla şekillendirilen plakların tüm gün veya yalnızca gece kullanımı arasında relapsı önleme açısından fark olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur(144, 145). Biz de çalışmamızda hasta kooperasyonunu arttırmak amacıyla ısıyla şekillendirilen plakların günde 12 saat, geceleri kullanımını tavsiye ettik.

Ortodontik tedavinin ardından relapsın çoğunlukla ilk 6 ayda oluştuğu bilinmektedir(146). Fakat özellikle rotasyonlu dişlerde olmak üzere dişlerin etrafındaki periodontal ligamentler ve gingival fibrillerin remodelasyonu daha fazla zaman gerektirmektedir ve bilhassa kole kısmında bulunan dentogingival ve interdental fibrillerin reorganizasyonu için gerekli süre 8 aya kadar çıkabilmektedir(146). Daha önce sabit lingual retainerlar ve ısıyla şekillendirilen plakların stabiliteye etkilerini değerlendiren çalışmalarda 12 aylık takipler yapılmıştır(147, 148). Çekim boşluklarının yeniden açılma eğilimlerinin incelendiği güncel bir çalışmada, 1 yıllık ve 5 yıllık retansiyon dönemi sonuçları incelenmiş; çekim boşluklarının açılmasının ve açılan boşlukların spontan olarak kapanmasının en çok tedavi bitiminden sonraki bir yıl içerisinde gerçekleştiği bulunmuştur(149). Biz de çalışmamızı bu çalışmaları ve sonuçlarını göz önüne alarak 12 aylık takip süresinde gerçekleştirdik. Ara dönemlerde ortaya çıkabilecek sorunları fark edip önlem alabilmek ve zamana bağlı değişimleri daha iyi değerlendirmek amacıyla üç aylık periyotlar ile hastalardan alınmış kayıtları değerlendirdik. Ayrıca klinisyenden kaynaklı hatalı ölçümlerin önüne geçebilmek amacıyla tüm ölçümler aynı klinisyen tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bulguların Tartışması

İnterkanin Mesafe

Ortodontik tedavinin stabilitesini değerlendirmek amacıyla birçok farklı parametre kullanılmaktadır. Bu parametrelerden bir tanesi de interkanin mesafe genişliğidir. İnterkanin mesafenin zamanla azalma eğiliminde olduğu araştırmacılar tarafından kabul görmüş bir düşüncedir(150-153). Bir diğer yaygın görüş ise, tedavi süresinde arttırılan veya azaltılan interkanin mesafe genişliklerinin retansiyon döneminde relaps eğiliminde olmasıdır(154, 155). Katherine Forde ve ark. yaptıkları bir çalışmada sabit lingual retainer ve ısıyla şekillendirilen plakları kıyaslamış ve interkanin mesafe değişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamışlardır(55).

Çalışmamızda üst interkanin mesafe değerlerinde zamandan bağımsız olarak üç farklı retansiyon yöntemi arasında farklılık bulunmuştur. Bu değer lingual retainer grubu için ortalama 34,43 mm; lingual retainer + essix plak grubu için 34.25 mm; lingual retainer + duran plak grubu için 35,55 mm olarak bulunmuştur ve her bir grup için T0, T1, T2, T3, T4 değerlerinin ortalamasıyla elde edilmiştir. Lingual retainer + duran plak grubu ile lingual retainer grubu ve lingual retainer + essix grubu arasında fark elde edilmiştir. Zamana bağlı olarak grup ayrımı yapmaksızın ortalama üst interkanin mesafeler arasında farklılık bulunmuştur. Tedavi öncesi ortalaması 34,02 mm; 0. ay 34,93 mm; 3. ay 34,93 mm; 6. ay 34,91 mm; 12. ay 34.91 mm olarak elde edilmiştir. Buna göre tedavi öncesi zamanlar diğer zamanlardan farklılık göstermekte ve T1 ile T2 zamanlarında artış görülmekte, T3 ve T4 zamanlarında azalma eğilimi göstermektedir fakat bu klinik olarak anlamlı değildir. Bu üç gruptaki bireylerin zaman ayrımı yapmaksızın veya grup ayrımı yapmaksızın zamana bağlı hesaplanan interkanin mesafe ortalamalarının farklı olması, klinik olarak bir anlam taşımamakta mesafelerin zamana bağlı değişimlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması daha fazla önem teşkil etmektedir. İnterkanin mesafe değerleri grup zaman etkileşiminde incelendiğinde ise grup içi ve gruplar arası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tedavi öncesi ve tedavi bitimi T1-T0 üst interkanin mesafe değişimleri incelendiğinde her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durumun çalışmamızın standardizasyonuna olumlu etkisi olduğunu düşünmekteyiz.

T4-T1'de lingual retainer grubunda 0,05 mm, lingual retainer + essix plak grubunda -0,03 mm, lingual retainer + duran plak grubunda -0,07 mm olan üst interkanin mesafe değişiminde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu da her üç

retansiyon yönteminin bir yıllık takip süresince üst interkanin mesafeyi korumada başarılı olduğunu göstermektedir.

Dört premolar diş çekimiyle tedavi edilen hastalarda lingual retainer, essix plak ve positioner apareylerinin stabiliteye katkılarının araştırıldığı bir çalışmada, bir yıllık takip süresinde üst interkanin mesafe değerleri ortalama değişimi essix plak grubunda -0,6 mm olarak bulunmuştur(156). Bu değişim değerlerinin bizim çalışmamıza göre daha fazla olması çalışmamızda tüm hastalara sabit pekiştirme teli uygulanmış olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Sabit lingual retainer ve ısıyla şekillendirilen plakların karşılaştırıldığı bir çalışmada bir yıllık retansiyon süresince üst interkanin mesafe değişimleri sabit retainer grubunda -0,25 mm, essix plak grubunda -0,19 mm olarak ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. (55) Isıyla şekillendirilen plak grubunda artış yönünde çalışmamızdan farklılık görülmesi, çalışmamızda tüm hastalara sabit retainer uygulanmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızda zamandan bağımsız olarak üç farklı grupta alt interkanin mesafe değerlerinde farklılık bulunmuştur. Bu değer lingual retainer grubu için ortalama 26,21 mm; lingual retainer + essix plak grubu için 25,76 mm; lingual retainer + duran plak grubu için 26,84 mm olarak bulunmuştur ve her bir grup için T0, T1, T2, T3, T4 değerlerinin ortalamasıyla elde edilmiştir. Lingual retainer + duran plak grubu ile lingual retainer grubu ve lingual retainer + essix grubu arasında fark elde edilmiştir. Zamana bağlı olarak grup ayrımı yapmaksızın ortalama alt interkanin mesafeler arasında farklılık bulunmamıştır. Alt interkanin mesafe değerleri grup zaman etkileşiminde incelendiğinde grup içi ve gruplar arası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

T4-T1'de lingual retainer grubunda 0,06 mm, lingual retainer + essix plak grubunda -0,02 mm, lingual retainer + duran plak grubunda -0,08 mm olan alt interkanin mesafe değişiminde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu da her üç retansiyon yönteminin bir yıllık takip süresince alt interkanin mesafeyi korumakta başarılı olduğunu göstermektedir.

Tynelius ve ark. yaptıkları çalışmada diş çekimiyle tedavi edilen hastalarda bir yıllık takip süresinde alt interkanin mesafe değerleri ortalama değişimini sabit retainer grubunda 0 mm olarak bulmuşlardır(156). Bizim çalışmamızda bu değer 0,06 mm olarak bulunmuş olup benzerlik göstermektedir.

Sabit ve hareketli retansiyon yöntemlerininin karşılaştırıldığı bir çalışmada bir yıllık retansiyon süresince alt interkanin mesafe değişimleri sabit retainer grubunda -0,26 mm, essix plak grubunda -0,45 mm olarak ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır(55).

Bu sonuç çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Sabit retainer grubunda çalışmamızdan farklı olarak interkanin mesafede azalma bulunmuş olması kullanılan tel kalınlığının farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

O'Rourke ve ark. yaptıkları çalışmada sabit lingual retainer ve ısıyla şekillenen plakların stabiliteye etkilerini incelemiş 18 aylık takip süresince alt interkanin mesafe değişimini sabit retainer grubu için 0,45 mm, ısıyla şekillenen plak grubu için 0,69 mm olarak bulmuşlardır(157). İnterkanin mesafe değişimi açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ve bu sonuç çalışmamızla uyumludur. İnterkanin mesafe artış miktarlarının çalışmamıza göre daha fazla olması takip süresinin fazla olmasıyla ilişkili olabilir.

İntermolar Mesafe

Ortodontik tedavi stabilitesini değerlendirmek amacıyla kullanılan ölçümlerden biri de intermolar mesafe genişliğidir. İntermolar mesafe genişliği değişiminin ortodontik tedavinin çekimli ya da çekimsiz yapılmış olmasından etkilendiği düşünülmektedir(158). Sadece sabit retainerler kullanıldığında intermolar mesafenin korunması tedavi sonunda elde edilen interdijitasyona bağlıdır. Fakat hawley, essix plak gibi posterior bölgeye uzanan retansiyon apareyleri intermolar genişliğin korunmasına katkı sağlayabilir. Bu düşünceyle yapılan bir çalışmada ısıyla şekillendirilen plakların sabit lingual retainerla kıyaslandığında intermolar mesafeyi korumada istatistiksel olarak daha başarılı olduğu bulunmuştur. Fakat bu fark klinik olarak anlamlı bulunmamıştır(159).

Çalışmamızda üst intermolar mesafe değerlerinde zamandan bağımsız olarak üç grup arasında farklılık bulunmuştur. Bu değer lingual retainer grubu için ortalama 48,03 mm; lingual retainer + essix plak grubu için 47,52 mm; lingual retainer + duran plak grubu için 49,63 mm olarak bulunmuştur. Lingual retainer + duran plak grubu ile lingual retainer grubu ve lingual retainer + essix grubu arasında fark elde edilmiştir. Zamana bağlı olarak grup ayrımı yapmaksızın ortalama üst intermolar mesafeler arasında farklılık bulunmuştur. Tedavi öncesi ortalaması 50,17 mm; 0. ay 47,98 mm; 3. ay 47,98 mm; 6. ay 47,93 mm; 12. ay 47,89 mm olarak elde edilmiştir. Buna göre tedavi öncesi zamanlar diğer zamanlardan farklılık göstermekte ve intermolar mesafede zamanla bir azalma görülmektedir, bu azalmanın çekim boşluğuna molar dişlerin meziyalize olmasıyla meydana geldiğini düşünmekteyiz. Üst intermolar mesafe değerleri grup zaman etkileşimine göre grup içi ve gruplar arası istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir.

T4-T1'de lingual retainer grubunda 0 mm, lingual retainer + essix plak grubunda -0,2 mm, lingual retainer + duran plak grubunda -0,1 mm olan üst intermolar mesafe değişiminde

gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuç üç retansiyon yönteminin bir yıllık takip süresince üst intermolar mesafeyi koruma başarısında farklılık olmadığını göstermektedir.

Üst intermolar genişliğin bir yıllık takipte değerlendirildiği çalışmada ısıyla şekillendirilen plak grubunda bir yıllık değişim değerleri -0,8 mm olarak ölçülmüştür(156). Bizim çalışmamızda bu değer lingual retainer + essix plak grubu için -0,2 mm, lingual retainer + duran plak grubu için -0,1 mm olarak bulunmuştur. Bu farklılık kullanılan plak kalınlığının farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızda alt intermolar mesafe değerlerinde zamandan bağımsız olarak üç grup arasında farklılık bulunmuştur. Bu değer lingual retainer grubu için ortalama 40,76 mm; lingual retainer + essix plak grubu için 39,83 mm; lingual retainer + duran plak grubu için 41,57 mm olarak bulunmuştur. Her üç grup arasında fark elde edilmiştir. Zamana bağlı olarak grup ayrımı yapmaksızın ortalama alt intermolar mesafeler arasında farklılık bulunmuştur. Tedavi öncesi ortalaması 43,22 mm; 0. ay 40,11 mm; 3. ay 40,11 mm; 6. ay 40,09 mm; 12. ay 40,07 mm olarak elde edilmiştir. Buna göre tedavi öncesi zamanlar diğer zamanlardan farklılık göstermekte ve intermolar mesafede zamanla bir azalma görülmektedir, bu azalmanın çekim boşluğuna molar dişlerin meziyalize olmasıyla meydana geldiğini düşünmekteyiz. Grup zaman etkileşimine göre alt intermolar mesafe değerleri grup içi ve gruplar arası istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir.

T4-T1'de lingual retainer grubunda 0,05 mm, lingual retainer + essix plak grubunda -0,05 mm, lingual retainer + duran plak grubunda -0,1 mm olan alt intermolar mesafe değişiminde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuç üç retansiyon yönteminin bir yıllık takip süresince alt intermolar mesafeyi koruma başarısında farklılık olmadığını göstermektedir.

Isıyla şekillendirilen plaklarla sabit retainerların karşılaştırıldığı bir çalışmada bir yıllık retansiyon periyodunda alt intermolar mesafe değişimleri sabit retainer grubu için 0,11 mm, ısıyla şekillenen plakta 0,54 olarak bulunmuştur. İki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır(55). Bu farklılık kullanılan materyallerin farklı olması nedeniyle meydana gelmiş olabilir.

Al-Moghrabi ve ark. yaptıkları çalışmada alt intermolar mesafe değişiminin dört yıllık periyotta sabit retainer grubunda 0,15 mm, ısıyla şekillendirilen plak grubunda -0,42 mm olarak bulmuşlardır ve gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Isıyla şekillendirilen plak grubundaki azalmanın çalışmamızdan daha fazla olması takip süresinin daha fazla olmasıyla ilgili olabilir.

Little Çapraşıklık İndeksi

Pekiştirme apareylerinin başarısı değerlendirilirken uygulandıkları bölgedeki dişlerde meydana gelebilecek çapraşıklığı önleme başarısı önemli bir husustur. Çalışmamızda üst Little Çapraşıklık İndeksi değerleri gruplar arası farklılık göstermemektedir. Gruptan bağımsız zamana bağlı olarak üst Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinde farklılık bulunmuştur. Buna göre; tedavi öncesi ve diğer zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Ayrıca 0. ay ile 3. ay arasında farklılık yokken; 0. ay ile 6. ay ve 12. ay arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ve artış yönündedir. Bu durum klinik olarak anlamlı değildir. Grup zaman etkileşimine göre üst Little Çapraşıklık İndeksi değerleri grup içi ve gruplar arası farklılık göstermemektedir.

T4-T1'de her grupta 0,2 mm olan üst Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Her üç retansiyon yöntemi de bir senenin sonunda üst çenede çapraşıklık oluşumunu engellemede başarılı bulunmuştur.

Gill ve ark. yaptıkları çalışmada ısıyla şekillendirilen plak grubunda üst Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinde 0,17 mm artış bulmuşlardır(145). Bu sonuç çalışmamızdaki 0,2 mm lik değişim değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Forde ve ark. bir ısıyla şekillendirilmiş plak ve sabit retaineri karşılaştırdıkları çalışmada üst Little Çapraşıklık İndeksi değerlerini bir yıllık takip sürecinde sabit retainer grubu için 1.10 mm, ısıyla şekillendirilen plak grubu için 0,76 mm olarak bulmuşlardır ve gruplar arası anlamlı fark bulmamışlardır(55). Değerler bizim çalışmamıza göre daha yüksek görünse de gruplar arası farklılık bulunmaması benzer sonuçları göstermektedir.

Çalışmamızda alt Little Çapraşıklık İndeksi değerleri gruplar arası farklılık göstermemektedir. Gruptan bağımsız zamana bağlı olarak alt Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinde farklılık bulunmuştur. Buna göre; tedavi öncesi ve diğer zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Ayrıca 0. ay ile diğer zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. 3. ay, 6. ay ve 12. aylarda farklılık görülmemektedir. Grup zaman etkileşimine göre alt Little Çapraşıklık İndeksi değerleri grup içi ve gruplar arası farklılık göstermemektedir.

T4-T1'de lingual retainer grubunda 0,1 mm, lingual retainer + essix plak grubunda 0,1 mm, lingual retainer + duran plak grubunda 0,2 mm olan alt Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuç üç retansiyon yönteminin bir yıllık takip süresince alt dişlerde çapraşıklık oluşumunu önlemede başarılı olduğunu göstermektedir.

Kumar ve ark. Begg apareyi ve essix plağı karşılaştırdıkları bir çalışmada bu iki hareketli apareye ek olarak her gruptaki hastalara sabit lingual retainer da uygulamışlar, essix plak grubundaki alt Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinde 6 aylık takip süresinde 0,12 mm artış bulmuşlardır(160). Sabit lingual retainerın her iki grupta da var olmasına ek olarak bu değerler çalışmamızdaki essix grubunun 0,1 mm lik değişim değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Forde ve ark çalışmasında 1 yıllık retansiyon periyodunda alt Little Çapraşıklık İndeksi değerleri değişiminde sabit retainer grubunda 0,77 mm, ısıyla şekillendirilen plak grubunda 1,69 mm olarak bulmuşlardır ve gruplar arası anlamlı fark bulunmamıştır(55).

Rowland ve ark. hawley apareyi ve ısıyla şekillendirilen plakları karşılaştırdıkları çalışmada 6 aylık takip döneminde alt Little Çapraşıklık İndeksi değerlerinde 0,46 mm artış bulmuşlardır(121). Bu değerin çalışmamızda elde ettiğimiz değişim değerlerine göre fazla olması bizim çalışmamızda ısıyla şekillendirilen plak grubundaki hastalarda da sabit lingual retainer uygulanmış olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Nikki ve ark. hawley apareyi ve sabit lingual retainerı karşılaştırdıkları çalışmada 1 yıllık takip süresinde sabit retainer grubunda alt Little Çapraşıklık İndeksinde 0,72 mm artış bulmuşlardır(161). Bu değerin çalışmamızdaki sabit retainer grubunun 0,1 mm olan artışına göre daha fazla olması kullanılan tel kalınlığının daha ince olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Boşluk Açılma Miktarı

Çekimli ortodontik tedavilerin ardından çekim boşluklarının yeniden açılması sıklıkla karşılaşılan bir problemdir(162, 163). Çalışmamızda üst çene boşluk açılma değerleri gruplar arası farklılık göstermektedir. Lingual retainer grubunun ortalaması 0,438 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 0,082 mm, lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 0,088 olarak elde edilmiştir. Buna göre lingual retainer grubu ile lingual retainer + essix plak ve lingual retainer + duran plak grubu arasında farklılık bulunmuştur ve lingual retainer grubunda boşluk açılma ortalamasının daha fazla olduğu sonucu çıkmaktadır. Zamana göre gruplar arasında ve grup zaman etkileşimine göre üst çene boşluk açılma ortalama değerlerinde farklılık görülmemektedir.

Üst çene boşluk açılma miktarı değerleri T4-T2'de, T3-T2'de ve T4-T3'te her üç grup için 0 mm olarak bulunmuştur ve gruplar arasında farklılık göstermemektedir. Buna göre her üç retansiyon yönteminin bir yıllık retansiyon periyodunda boşluk açılmasını önlemede birbirlerine göre farkı olmadığını söyleyebiliriz.

Çalışmamızda alt çene boşluk açılma değerleri gruplar arası farklılık göstermektedir. Lingual retainer grubunun ortalaması 0,443 mm, lingual retainer + essix plak grubunun ortalaması 0,007 mm, lingual retainer + duran plak grubunun ortalaması 0,050 olarak elde edilmiştir. Buna göre her üç grup arasında farklılık bulunmuştur ve lingual retainer + essix plak grubunda en az bunu takiben lingual retainer + duran plak grubunda ve lingual retainer grubunda boşluk açılma ortalamasının daha fazla olduğu sonucu çıkmaktadır. Fakat bu değerler klinik olarak anlamlı değildir. Zamana göre gruplar arasında farklılık görülmemektedir. Grup zaman etkileşimine göre alt çene boşluk açılma ortalama değerlerinde farklılık görülmemektedir.

T4-T2'de, T3-T2'de ve T4-T3'te her üç grup için 0 mm olan alt boşluk açılma değerleri ortalaması gruplar arasında farklılık göstermemektedir. Buna göre her üç retansiyon yönteminin bir yıllık retansiyon periyodunda boşluk açılmasını önlemede birbirlerine göre farkı olmadığını söyleyebiliriz.

Literatürde dört premolar diş çekimiyle tedavi edilen bireylerde kullanılan farklı retansiyon yöntemlerinin çekim boşluğunun yeniden açılmasını değerlendiren yeterince çalışma mevcut değildir. Bu sebeple elde ettiğimiz sonuçları doğrudan bir çalışma ile kıyaslamamız mümkün olmamıştır. Çekim boşluğunun yeniden açılmasının raporlandığı çalışmalardaki sonuçlar değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Katherine Forde ve ark. sabit lingual retainer ve ısıyla şekillendirilmiş plakların stabilite üzerindeki etkilerini araştırdıkları çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastaların dahil olduğu çalışmada bir yıllık retansiyon periyodunda çekim boşluklarının yeniden açılmasında bir farklılık bulmamışlardır(55). Maksillada ve mandibulada ısıyla şekillendirilen plak grubunda ve sabit lingual retainer grubunda boşluk açılma ortalamaları 0 mm olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir(55).

Al-Moghrabi ve ark. sabit ve hareketli retansiyon yöntemlerinin stabilite ve peridontal sağlık üzerine etkilerini araştırdıkları çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastaların dahil olduğu dört yıllık takipli çalışmada, sabit lingual retainer ve ısıyla şekillendirilen plaklar arasında çekim boşluklarının yeniden açılmasında anlamlı bir fark bulmamışlardır(164). Sonuçlar çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

O'Rourke ve ark. yaptıkları çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastaların dahil olduğu çalışmada alt çenede kanin kanin arası dişlere yapıştırılmış sabit lingual retainer ve ısıyla şekillendirilmiş plakları 18 aylık retansiyon süresinde stabilite açısından karşılaştırmışlardır. T0 tedavi bitimi, T1 6. ay, T2 12. ay ve T3 18. ay olmak üzere; T0-T1, T1-T2, T2-T3

zamanlarında çekim boşluklarının yeniden açılmasını her iki grupta da 0 mm olarak ölçmüşlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızın sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Guilherme Janson ve ark. yaptıkları çalışmada dört adet birinci premolar çekimiyle tedavi edilen Sınıf II maloklüzyona ve Sınıf I maloklüzyona sahip hastalarda üst çenede hawley plağı ve alt çenede kanin kanin arası sabit retainer uygulamış ve çekim boşluklarının yeniden açılmasını değerlendirmişlerdir. Yaklaşık 9 yıllık uzun dönem takip yapılan çalışmada üst çenede Sınıf II maloklüzyon grubunda ortalama 0,26 mm, Sınıf I maloklüzyon grubunda ortalama 0,14 mm boşluk açılma değerleri kaydetmişlerdir. Alt çenede ise bu değerler Sınıf II maloklüzyon grubu için 0,25 mm iken, Sınıf I maloklüzyon grubunda 0,1 mm olarak bulunmuştur(103). Boşluk açılma değerlerinin bizim çalışmamıza göre daha fazla olması kullanılan retansiyon apareylerinin farklı olmasından ve takip süresinin daha fazla olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Mayarro Rizzo ve ark. dört adet birinci premolar çekimiyle tedavi edilen, üst çenede hawley apareyi ve alt çenede kanin kanin arası sabit retainer uygulanmış hastaların 4 yıllık uzun dönem takip süresinde boşluk açılma miktarlarını incelemişlerdir. Üst çenede boşluk açılma değerlerindeki değişim miktarını 0,02 mm olarak kaydetmişlerdir. Alt çenede ise tedavi bitiminde tamamen kapatılmayan boşluklarda kapanma eğilimi görülmüş ve değişim -0,06 mm olarak kaydedilmiştir(112). Üst çenedeki boşluk açılma miktarı bizim çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda tedavi sonunda çekim boşlukları tamamen kapatıldığı için bu çalışmada olduğu gibi azalma yönünde bir sonuç beklenmemektedir.

Çalışmamızda şeffaf plakların kullanım süreleri konusunda hastaların beyanına güvenilmiştir, bu durum çalışmamızın limitasyonu olarak düşünülebilir. Daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek için, şeffaf plakların kullanım süresi hakkında bilgi veren indikatörlerden yararlanılabilir.

SONUÇLAR

Üç farklı retansiyon apareyinin çekim boşluğunun yeniden açılmasına etkilerini araştırdığımız çalışmamızdan elde edilen verilere göre;

1. Lingual retainer, lingual retainer + essix plak ve lingual retainer + duran plak kullanılan gruplarda çekim boşluğunun yeniden açılmasında fark olmadığı bulunmuştur.

2. Lingual retainer, lingual retainer + essix plak ve lingual retainer + duran plak kullanılan gruplarda alt ve üst çenede Little çapraşıklık indeksi değerlerindeki zamana göre artış anlamlı bulunmamıştır.

4. Lingual retainer, lingual retainer+essix plak ve sabit lingual retainer + duran plak uygulanan gruplarda alt ve üst çenede interkanin mesafe değerlerindeki değişim anlamlı bulunmamıştır.

5. Lingual retainer, lingual retainer +essix plak ve lingual retainer + duran plak uygulanan gruplarda alt ve üst çenede intermolar mesafe değerlerindeki değişim anlamlı bulunmamıştır.

6. Bir yıllık takip periyodunda her üç retansiyon yönteminin de relapsı ve boşlukların yeniden açılmasını önlemede başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı pekiştirme tedavisi için lingual retainer, lingual retainer + essix plak ve lingual retainer + duran plak kullanımının çekim boşluğunun yeniden açılması ve relapsı önleme başarıları açısından kıyaslanmasıdır.

Çalışmamıza Trakya Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda dört adet birinci premolar diş çekimiyle tedavi edilen ve alt ve üst çenede kanin kanin dişler arasına 0,0215 inç 6 sarımlı paslanmaz çelik tel (G&H Orthodontics, Franklin, ABD) uygulanmış 22 hasta, çelik tel + essix plak (Pro-form, Keystone Industries, PA, ABD) uygulanmış 22 hasta ve çelik tel + duran plak (Duran, Scheu-dental, Iserlohn, Germany) uygulanmış 22 hasta olmak üzere toplam 66 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen bireylerin alt ve üst çenelerinden tedavi öncesinde, tedavi bitiminde, 3 ay sonra, 6 ay sonra ve 12 ay sonra olmak üzere farklı zamanlarda aljinat ölçüler alınarak alçı modeller elde edildi ve bu modeller taranarak dijital modeller oluşturuldu. Dijital modeller üzerinde ölçüm yapılabilen bir program kullanılarak (Orthomodel, İstanbul, Türkiye) interkanin mesafe, intermolar mesafe, Little Çapraşıklık İndeksi ve boşluk açılma miktarı ölçümleri yapıldı. Kontrol randevularında tellerde kopma, kırılma ve şeffaf plaklarda aşınma yırtılma gibi deformasyonların olup olmadığı değerlendirildi.

Çalışmada lingual retainer, lingual retainer + essix plak ve lingual retaier + duran plak kullanımında 12 aylık takip süresi sonunda interkanin mesafe, intermolar mesafe, Little Çapraşıklık İndeksi ve boşluk açılma miktarı açısından fark bulunmamıştır. Her üç grupta da telde kopma, kırılma ya da şeffaf plaklarda aşınma ya da yırtılma görülmemiştir. Her üç pekiştirme yönteminin premolar çekimli vakalarda retansiyon yöntemi olarak güvenle tercih edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: premolar çekimi, retansiyon, relaps, boşluk açılma

EXTRACTION SPACE REOPENING IN DIFFERENT ORTHODONTIC RETENTION PROTOCOLS IN 4 PREMOLAR EXTRACTION CASES

SUMMARY

The aim of this study is to compare the success of fixed lingual retainers, and additionally used essix retainers and duran retainers, in preventing the reopening of extraction spaces and relapse.

Our study included a total of 66 patients treated at the Department of Orthodontics, Trakya University, with the extraction of four first premolar teeth. Of these, 22 patients were treated with a 0.0215-inch, 6-strand stainless steel wire (G&H Orthodontics, Franklin, USA) between the canines in both the maxillary and mandibular arches, 22 patients received an essix retainer (Pro-form, Keystone Industries, PA, USA) in addition to the stainless steel wire, and 22 patients were treated with a duran retainer (Duran, Scheu-dental, Iserlohn, Germany) alongside the stainless steel wire. Alginate impressions were taken from the upper and lower arches of the patients at different time points: pre-treatment, at the end of treatment, 3 months, 6 months, and 12 months post-treatment. These impressions were used to create plaster models, which were then scanned to produce digital models. Using a software program capable of making measurements on digital models (Orthomodel, Istanbul, Turkey), the intercanine distance, intermolar distance, Little's irregularity index, and the amount of space reopening were measured. Additionally, during control appointments, the integrity of the wires (e.g., breakage, loosening) and the essix retainers (e.g., wear, tearing) was evaluated.

Results showed that after a 12-month follow-up period, no significant differences were found between the fixed retainer, the fixed retainer combined with the essix retainer, and the fixed retainer combined with the duran retainer in terms of intercanine distance, intermolar distance, Little's irregularity index, or the amount of space reopening. No instances of wire breakage or wear and tear of the clear aligners were observed in any of the groups. It was concluded that all three methods could be suitable as retention strategies in cases involving premolar extractions.

Keywords: premolar extraction, retention, relapse, space reopening

KAYNAKLAR

1. Blake M, Bibby K. Retention and stability: a review of the literature. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1998;114(3):299-306.

2. MCNAMARA JR JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered orofacial function: University of Michigan; 1972.

3. Lundström AF. Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography. 1925;11(12):1109-33.

4. McCauley DR. The cuspid and its function in retention. American Journal of Orthodontics and Oral Surgery. 1944;30(4):196-205.

5. Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. American journal of orthodontics and oral surgery. 1944;30(8):405-28.

6. Sadowsky C, Schneider BJ, BeGole EA, Tahir E. Long-term stability after orthodontic treatment: nonextraction with prolonged retention. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1994;106(3):243-9.

7. Kalaydzhieva M, Krasteva S. Effectiveness of fixed retainers in preventing mandibular incisor relapse. Knowledge-International Journal. 2021;45(4):817-21.

8. Nanda RS, Nanda SK. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: is active retention needed? American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 1992;101(4):297-302.

9. Little RM, Riedel RA, Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1988;93(5):423-8.

10. Kučera J, Marek I. Unexpected complications associated with mandibular fixed retainers: a retrospective study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;149(2):202-11.

11. Strang RH. Factors of influence in producing a stable result in the treatment of malocclusion. American Journal of Orthodontics and Oral Surgery. 1946;32(6):313-32.

12. Zachrisson B. JCO/interviews Dr. Bjorn U. Zachrisson on excellence in finishing. Part 2. Journal of clinical orthodontics: JCO. 1986;20(8):536-56.

13. Melrose C, Millett DT. Toward a perspective on orthodontic retention? American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1998;113(5):507-14.

14. Proffit WR, Fields HW, Larson B, Sarver DM. Contemporary orthodontics-e-book: Elsevier Health Sciences; 2018.

15. Huang L, Årtun J. Is the postretention relapse of maxillary and mandibular incisor alignment related? American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2001;120(1):9-19.

16. Huang GJ, Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW. Orthodontics-E-Book: current principles and techniques: Elsevier Health Sciences; 2016.

17. Ward DE, Workman J, Brown R, Richmond S. Changes in arch width: a 20-year longitudinal study of orthodontic treatment. The Angle Orthodontist. 2006;76(1):6-13.

18. Vanarsdall Jr RL, editor Transverse dimension and long-term stability. Seminars in orthodontics; 1999: Elsevier.

19. YILDIZ N, DEMİRALP AA. PEKİŞTİRME TEDAVİLERİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2020;47(1-3):155-65.

20. Reitan K. Tissue rearrangement during retention of orthodontically rotated teeth. The Angle Orthodontist. 1959;29(2):105-13.

21. Weinstein S, Haack DC, Morris LY, Snyder BB, Attaway HE. On an equilibrium theory of tooth position. The Angle Orthodontist. 1963;33(1):1-26.

22. Strang RH. The fallacy of denture expansion as a treatment procedure. The Angle Orthodontist. 1949;19(1):12-22.

23. Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. American journal of orthodontics. 1969;55(6):776-90.

24. Houston W, Edler R. Long-term stability of the lower labial segment relative to the A-Pog line. The European Journal of Orthodontics. 1990;12(3):302-10.

25. Orton-Gibbs S, Crow V, Orton HS. Eruption of third permanent molars after the extraction of second permanent molars. Part 1: Assessment of third molar position and size. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2001;119(3):226-38.

26. Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze C. Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. British Journal of orthodontics. 1995;22(3):249-57.

27. Lindqvist B, Thilander B. Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. American journal of orthodontics. 1982;81(2):130-9.

28. Richardson M. The aetiology of lower incisor crowding. J Irish Dent Assoc. 1980:26-31.

29. Zawawi KH, Melis M. The role of mandibular third molars on lower anterior teeth crowding and relapse after orthodontic treatment: a systematic review. The Scientific World Journal. 2014;2014.

30. Strahan J, Mills J. A preliminary report on the severing of gingival fibres following rotation of teeth. The Dental practitioner and dental record. 1970;21(3):101-2.

31. Lopez-Gavito G, Wallen TR, Little RM, Joondeph DR. Anterior open-bite malocclusion: a longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. American journal of orthodontics. 1985;87(3):175-86.

32. Little RM, Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment—first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. American journal of orthodontics. 1981;80(4):349-65.

33. Hernandez JL. Mandibular bicanine width relative to overbite. American journal of orthodontics. 1969;56(5):455-67.

34. Proffit WR, Fields Jr H, Sarver DM. Contemporary orthodontics. Mosby 5. baskı. Elsevier, St Louis. 2013:606-20.

35. Fidler BC, Årtun J, Joondeph DR, Little RM. Long-term stability of Angle Class II, division 1 malocclusions with successful occlusal results at end of active treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1995;107(3):276-85.

36. Sakamoto T, Iwase I, Uka A, Nakamura S. A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. American journal of orthodontics. 1984;85(4):341-50.

37. Khanum A, Prashantha G, Mathew S, Naidu M, Kumar A. Extraction vs non extraction controversy: a review. Journal of Dental and Orofacial Research. 2018;14(1):41-8.

38. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 6: More early 20th-century appliances and the extraction controversy. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2005;128(6):795-800.

39. Rossouw PE, Preston CB, Lombard C, editors. A longitudinal evaluation of extractionversus nonextraction treatment with special reference to the posttreatment irregularity of the lower incisors. Seminars in orthodontics; 1999: Elsevier.

40. Uhde MD, Sadowsky C, BeGole EA. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. The Angle Orthodontist. 1983;53(3):240-52.

41. Chavan P, Pachori Y, Burthunia N, Bothra J. Orthodontic Retention and Relapse: A Pnzzle in Orthodontics. Indian Journal of Stomatology. 2012;3(3).

42. Yurdakul MS, Meriç P. Retention in Orthodontics: A review. International Dental Research. 2022;12(2):88-96.

43. Peck H, Peck S. An index for assessing tooth shape deviations as applied to the mandibular incisors. American journal of orthodontics. 1972;61(4):384-401.

44. Edwards JG. A surgical procedure to eliminate rotational relapse. American journal of orthodontics. 1970;57(1):35-46.

45. Van Leeuwen EJ, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM, Van't Hof MA. The effect of retention on orthodontic relapse after the use of small continuous or discontinuous forces. An experimental study in beagle dogs. European journal of oral sciences. 2003;111(2):111-6.

46. Sullivan TC, Turpin DL, Årtun J. A postretention study of patients presenting with a maxillary median diastema. The Angle Orthodontist. 1996;66(2):131-8.

47. Hawley C. A removable retainer. Am J Orthod Oral surg. 1919;5(6):291-305.

48. Sauget E, Covell Jr DA, Boero RP, Lieber WS. Comparison of occlusal contacts with use of Hawley and clear overlay retainers. The Angle Orthodontist. 1997;67(3):223-30.

49. Ponitz RJ. Invisible retainers. American journal of orthodontics. 1971;59(3):266-72.

50. Raja TA, Littlewood SJ, Munyombwe T, Bubb NL. Wear resistance of four types of vacuum-formed retainer materials: a laboratory study. Angle Orthodontist. 2014;84(4):656-64.

51. Ihssen BA, Willmann JH, Nimer A, Drescher D. Effect of in vitro aging by water immersion and thermocycling on the mechanical properties of PETG aligner material. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopadie. 2019;80(6).

52. JJ S. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. J Clin Orthod. 1993;27:37-45.

53. Anbuselvan G, Tamilzharasi S, Karthi M. Essix Appliance Revisited. National journal of integrated research in medicine. 2012;3(1).

54. Mollov ND, Lindauer SJ, Best AM, Shroff B, Tufekci E. Patient attitudes toward retention and perceptions of treatment success. The Angle Orthodontist. 2010;80(4):656-61.

55. Forde K, Storey M, Littlewood SJ, Scott P, Luther F, Kang J. Bonded versus vacuum-formed retainers: a randomized controlled trial. Part 1: stability, retainer survival, and patient satisfaction outcomes after 12 months. European Journal of Orthodontics. 2018;40(4):387-98.

56. Zafeiriadis AA, Karamouzos A, Athanasiou AE, Eliades T, Palaghias G. An in vivo spectrophotometric evaluation of Vivera® and Essix® clear thermoplastic retainer discolouration. Australasian Orthodontic Journal. 2018;34(1):3-10.

57. Joondeph D, Huang G, Little R. Stability, retention and relapse. Orthodontics: current principles and techniques. 2012;5:991-1019.

58. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, Ackerman JL. Contemporary Orthodontics. St. Louis. Mo: Mosby. 2000:597-614.

59. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. American Journal of Orthodontics and Oral Surgery. 1945;31(6):297-304.

60. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics: Elsevier Brasil; 2019. 579-96 p.

61. Degirmenci Z, OZSOY O. Sabit ortodontik tedavi sonrası retansiyon. Cumhuriyet Dental Journal. 2011;12(1):83-90.

62. Chinvipas N, Hasegawa Y, Terada K. Repeated bonding of fixed retainer increases the risk of enamel fracture. Odontology. 2014;102:89-97.

63. Proffit W, Fields H, Sarver D. Contemporary orthodontics: Elsevier Health Sciences. Philadelphia, USA. 2006.

64. Årtun J, Zachrisson B. Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. American Journal of Orthodontics. 1982;81(4):269-76.

65. Lee RT. The lower incisor bonded retainer in clinical practice: a three year study. British journal of orthodontics. 1981;8(1):15-8.

66. Alassiry AM. Orthodontic retainers: A contemporary overview. J Contemp Dent Pract. 2019;20(7):857-62.

67. Watted N, Wieber M, Teuscher T, Schmitz N. Comparison of Incisor Mobility after Insertion of Canine-to-Canine Lingual Retainers Bonded to Two or to Six Teeth A Clinical Study: A Clinical Study. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie. 2001;62:387-96.

68. Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. American journal of orthodontics. 1977;71(4):440-8.

69. Zachrisson BU. Multistranded wire bonded retainers: from start to success. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2015;148(5):724-7.

70. Zachrisson B. The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. Swedish dental journal Supplement. 1982;15:247-55.

71. Lew K. Direct-bonded lingual retainer. Journal of Clinical Orthodontics: JCO. 1989;23(7):490-1.

72. Buzatta LN, Shimizu RH, Shimizu IA, Pachêco-Pereira C, Flores-Mir C, Taba Jr M, et al. Gingival condition associated with two types of orthodontic fixed retainers: a meta-analysis. European Journal of Orthodontics. 2017;39(4):446-52.

73. Kravitz ND, Grauer D, Schumacher P, Jo Y-m. Memotain: A CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2017;151(4):812-5.

74. Salehi P, Zarif Najafi H, Roeinpeikar SM. Comparison of survival time between two types of orthodontic fixed retainer: a prospective randomized clinical trial. Progress in orthodontics. 2013;14(1):1-6.

75. Sandalcı S. Crosspom pekiştirme apareyi uygulanmış bireylerin kısa dönem klinik sonuçlarının değerlendirilmesi ve apareyin laboratuvar testlerinin incelenmesi. 2017.

76. Carter RN. Simplified direct-bonded retainer. Journal of clinical orthodontics: JCO. 1978;12(3):221-.

77. Karaman AI, Polat Ö, Büyükyilmaz T. A practical method of fabricating a lingual retainer. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2003;124(3):327-30.

78. Radlanski RJ, Zain ND. Stability of the bonded lingual wire retainer-a study of the initial bond strength. Journal of orofacial orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopadie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie. 2004;65(4):321-35.

79. Shaughnessy TG, Proffit WR, Samara SA. Inadvertent tooth movement with fixed lingual retainers. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;149(2):277-86.

80. Butler J, Dowling P. Orthodontic bonded retainers. Journal of the Irish Dental Association. 2005;51(1):29-32.

81. Dahl EH. Longterm experience with direct-bonded lingual retainers. J Clin Orthod. 1991;25:619-30.

82. Bearn DR, McCabe JF, Gordon PH, Aird JC. Bonded orthodontic retainers: the wire-composite interface. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1997;111(1):67-74.

83. Üstdal G, Küçük EB, Bilgiç F. Ortodontik Tedavi Sonrası Uygulanan Sabit Retansiyon Prosedürlerinde Güncel Yaklaşımlar. The Medical Journal of Mustafa Kemal University. 2019;10(37):58-64.

84. Axelsson S. Clinical experience with direct-bonded labial retainers. Am J Orthod. 1992;71:440-8.

85. Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded retainers: update and clinical advice. Journal of clinical orthodontics: JCO. 2007;41(12):728-37; quiz 49.

86. Proffit WR, Fields H, Larson B, Sarver DM. Contemporary Orthodontics-E-Book: Contemporary Orthodontics-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2018.

87. Artun J, Marstrander P. Clinical efficiency of two different types of direct bonded space maintainers. ASDC Journal of Dentistry for Children. 1983;50(3):197-204.

88. Dale J. The Henry Ford of orthodontics. J Charles H Tweed Found. 1988;16:59-76.

89. MÜFTÜOĞLU Ö, MEMİKOĞLU UT. Ortodontik Tedavide Diş Çekimi. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2020;47(1-3):143-54.

90. Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR. The morphologic basis for the extraction decision in Class II, division 1 malocclusions: a comparative study. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1995;107(2):129-35.

91. Vig PS, Orth D, Weintraub JA, Brown C, Kowalski CJ. The duration of orthodontic treatment with and without extractions: a pilot study of five selected practices. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1990;97(1):45-51.

92. Jackson TH, Guez C, Lin F-C, Proffit WR, Ko C-C. Extraction frequencies at a university orthodontic clinic in the 21st century: demographic and diagnostic factors affecting the likelihood of extraction. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2017;151(3):456-62.

93. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. The Angle Orthodontist. 1978;48(2):132-40.

94. Turner RA. Quantitative Analysis of First-versus Second-Premolar Extraction Effects in Orthodontic Treatment. 2007.

95. Dewel B. Second premolar extraction in orthodontics: principles, procedures, and case analysis. American Journal of Orthodontics. 1955;41(2):107-20.

96. Garib DG, Bressane LB, Janson G, Gribel BF. Stability of extraction space closure. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;149(1):24-30.

97. Rönnerman A, Thilander B, Heyden G. Gingival tissue reactions to orthodontic closure of extraction sites: Histologic and histochemical studies. American journal of orthodontics. 1980;77(6):620-5.

98. Thilander B, editor Biological basis for orthodontic relapse. Seminars in Orthodontics; 2000: Elsevier.

99. Edwards JG. The prevention of relapse in extraction cases. American journal of orthodontics. 1971;60(2):128-41.

100. Hatasaka HH. A radiographic study of roots in extraction sites. The Angle Orthodontist. 1976;46(1):64-8.

101. Circuns ALR, Tulloch JC. Gingival invagination in extraction sites of orthodontic patients: their incidence, effects on periodontal health, and orthodontic treatment. American Journal of Orthodontics. 1983;83(6):469-76.

102. Chiqueto K, Janson G, de Almeida CT, Storniolo JM, Barros SE, Henriques JFC. Influence of root parallelism on the stability of extraction-site closures. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2011;139(6):e505-e10.

103. Janson G, Valarelli DP, Rizzo M, Valarelli FP. Prevalence of extraction space reopening in different orthodontic treatment protocols. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2017;152(3):320-6.

104. Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. American journal of orthodontics. 1975;68(5):554-63.

105. Hoybjerg AJ, Currier GF, Kadioglu O. Evaluation of 3 retention protocols using the American Board of Orthodontics cast and radiograph evaluation. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2013;144(1):16-22.

106. Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome: follow-up until 10 years postretention. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1999;115(3):300-4.

107. Greco PM, English JD, Briss BS, Jamieson SA, Kastrop MC, Castelein PT, et al. Posttreatment tooth movement: for better or for worse. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2010;138(5):552-8.

108. Sadowsky C, Sakols EI. Long-term assessment of orthodontic relapse. American journal of orthodontics. 1982;82(6):456-63.

109. de Bernabé PG-G, Montiel-Company JM, Paredes-Gallardo V, Gandía-Franco JL, Bellot-Arcís C. Orthodontic treatment stability predictors: a retrospective longitudinal study. The Angle Orthodontist. 2017;87(2):223-9.

110. Parker WS. Retention—retainers may be forever. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1989;95(6):505-13.

111. Storniolo JM, Janson G, Chiqueto K, Henriques JFC, Barros SE, de Menezes CC. Influence of occlusal finishing on extraction-site closure stability. Journal of the World Federation of Orthodontists. 2014;3(3):106-9.

112. Janson G, Rizzo M, Valerio MV, Oyonarte R, Garib D. Stability of first and second premolars extraction space closure. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2022;162(3):367-73.

113. Sohrabi A, Rafighi A, Moslemzadeh SH, Foroughi Moghaddam S, Rasouli F. Comparison of Two Different Retention Techniques on Re-Opening of Extraction Space at Different Intervals During the Retention Phase in Fixed Orthodontic Patients. Iranian Journal of Orthodontics. 2014;9(3):1-34.

114. Goldberg AI, Behrents R, Oliver DR, Buschang PH. Facial divergence and mandibular crowding in treated subjects. The Angle Orthodontist. 2013;83(3):381-8.

115. Ormiston JP, Huang GJ, Little RM, Decker JD, Seuk GD. Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2005;128(5):568-74.

116. Zinad K, Schols AM, Schols JG. Another way of looking at treatment stability. The Angle Orthodontist. 2016;86(5):721-6.

117. Park H, Boley JC, Alexander RA, Buschang PH. Age-related long-term posttreatment occlusal and arch changes. The Angle Orthodontist. 2010;80(2):247-53.

118. Renkema A-M, Al-Assad S, Bronkhorst E, Weindel S, Katsaros C, Lisson JA. Effectiveness of lingual retainers bonded to the canines in preventing mandibular incisor relapse. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2008;134(2):179. e1-. e8.

119. Mai W, Meng H, Jiang Y, Huang C, Li M, Yuan K, Kang N. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: a systematic review. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2014;145(6):720-7.

120. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig K, Huang GJ. Orthodontics-e-book: current principles and techniques. St Louis, MO: Elsevier. 2016.

121. Rowland H, Hichens L, Williams A, Hills D, Killingback N, Ewings P, et al. The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: a single-center randomized controlled trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2007;132(6):730-7.

122. Martin C, Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn D, Worthington HV, Limones A. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2023(5).

123. Booth FA, Edelman JM, Proffit WR. Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2008;133(1):70-6.

124. Katsaros C, Livas C, Renkema A-M. Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2007;132(6):838-41.

125. Bearn DR. Bonded orthodontic retainers: a review. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1995;108(2):207-13.

126. Bazargani F, Magnuson A, Löthgren H, Kowalczyk A. Orthodontic bonding with and without primer: a randomized controlled trial. European Journal of Orthodontics. 2016;38(5):503-7.

127. Gunay F, Oz AA. Clinical effectiveness of 2 orthodontic retainer wires on mandibular arch retention. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2018;153(2):232-8.

128. Ferguson J. Multistrand wire retainers: an indirect technique. British journal of orthodontics. 1988;15(1):51-4.

129. Bovali E, Kiliaridis S, Cornelis MA. Indirect vs direct bonding of mandibular fixed retainers in orthodontic patients: a single-center randomized controlled trial comparing placement time and failure over a 6-month period. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2014;146(6):701-8.

130. Hichens L, Rowland H, Williams A, Hollinghurst S, Ewings P, Clark S, et al. Cost-effectiveness and patient satisfaction: Hawley and vacuum-formed retainers. The European Journal of Orthodontics. 2007;29(4):372-8.

131. Paşaoğlu A, Aras I, Mert A, Aras A. Survey on retention protocols among Turkish orthodontists. Turkish journal of orthodontics. 2016;29(3):51.

132. Kaklamanos EG, Kourakou M, Kloukos D, Doulis I, Kavvadia S. Performance of clear vacuum-formed thermoplastic retainers depending on retention protocol: a systematic review. Odontology. 2017;105(2):237-47.

133. Demir A, Babacan H, Nalcacı R, Topcuoglu T. Comparison of retention characteristics of Essix and Hawley retainers. Korean journal of orthodontics. 2012;42(5):255-62.

134. Bavbek NC, Türköz Ç, Tuncer BB, Tuncer C, Ulusoy Ç. Termoplastik pekiştirme apareylerinin transversal boyutların stabilitesinin korunmasındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi. Acta Odontologica Turcica. 2019;36(2):41-6.

135. Taner L, Uzuner FD, Çaylak Y, Gençtürk Z, Kaygısız E. Peer assessment rating (PAR) index as an alternative for orthodontic treatment need decision in relation to angle classification. Turkish journal of orthodontics. 2019;32(1):1.

136. Tran AM, Rugh JD, Chacon JA, Hatch JP. Reliability and validity of a computer-based Little irregularity index. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2003;123(3):349-51.

137. Dowling AH, Burns A, Macauley D, Garvey TM, Fleming GJ. Can the intra-examiner variability of Little's Irregularity Index be improved using 3D digital models of study casts? Journal of dentistry. 2013;41(12):1271-80.

138. Sampson P, Little RM, Årtun J, Shapiro PA. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1995;107(5):518-30.

139. Heiser W, Richter M, Niederwanger A, Neunteufel N, Kulmer S. Association of the canine guidance angle with maxillary and mandibular intercanine widths and anterior alignment relapse: Extraction vs nonextraction treatment. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2008;133(5):669-80.

140. Riedel RA. A review of the retention problem. The Angle Orthodontist. 1960;30(4):179-99.

141. Adamek A, Minch L, Kawala B. Intercanine width–review of the literature. Dental and Medical Problems. 2015;52(3):336-40.

142. Rizzo M. Stability of first and second premolars extraction space closure: Universidade de São Paulo; 2018.

143. Lindauer SJ, Shoff RC. Comparison of Essix and Hawley retainers. Journal of clinical orthodontics: JCO. 1998;32(2):95-7.

144. Jäderberg S, Feldmann I, Engström C. Removable thermoplastic appliances as orthodontic retainers—a prospective study of different wear regimens. The European Journal of Orthodontics. 2012;34(4):475-9.

145. Gill DS, Naini FB, Jones A, Tredwin CJ. Part-time versus full-time retainer wear following fixed appliance therapy: a randomized prospective controlled trial. World Journal of orthodontics. 2007;8(3).

146. Krämer A, Sjöström M, Hallman M, Feldmann I. Vacuum-formed retainer versus bonded retainer for dental stabilization in the mandible—a randomized controlled trial. Part I: retentive capacity 6 and 18 months after orthodontic treatment. European Journal of Orthodontics. 2020;42(5):551-8.

147. McDermott P, Field D, Erfida I, Millett D, editors. Operator and patient experiences with fixed or vacuum formed retainers. Irish Division IADR Conference Abstract; 2007.

148. McDermott P, Millett D, Field D, Van Den Heuvel A, Erfida I. Lower incisor retention with fixed or vacuum-formed retainers. J Dent Res. 2008;87.

149. Valerio MV, Garib D, Mendes LM, Junqueira-Mendes CHZ, Janson G. Longitudinal behavior of orthodontic extraction spaces: A retrospective dental cast analysis. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2023;163(5):618-27.

150. RM L. Stability and relapse of mandibular anterior alignment-first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. Am J Orthod. 1981;80:349-65.

151. Kahl-Nieke B. Postretention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relaps. Br J Orthod. 1995;22:229-38.

152. Renkema A-M, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C. Long-term effectiveness of canine-to-canine bonded flexible spiral wire lingual retainers. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2011;139(5):614-21.

153. Gardner RA, Harris EF, Vaden JL. Postorthodontic dental changes: a longitudinal study. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 1998;114(5):581-6.

154. Arnold ML. A study of the changes of the mandibular intercanine and intermolar widths during orthodontic treatment and following a post-retention period of five or more years: University of Washington; 1963.

155. Iliadi A, Kloukos D, Gkantidis N, Katsaros C, Pandis N. Failure of fixed orthodontic retainers: a systematic review. Journal of dentistry. 2015;43(8):876-96.

156. Edman Tynelius G, Bondemark L, Lilja-Karlander E. A randomized controlled trial of three orthodontic retention methods in C lass I four premolar extraction cases–stability after 2 years in retention. Orthodontics & Craniofacial Research. 2013;16(2):105-15.

157. O'Rourke N, Albeedh H, Sharma P, Johal A. Effectiveness of bonded and vacuum-formed retainers: a prospective randomized controlled clinical trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2016;150(3):406-15.

158. Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension: treatment and postretention changes. American journal of orthodontics. 1974;66(1):58-70.

159. Edman Tynelius G, Bondemark L, Lilja-Karlander E. Evaluation of orthodontic treatment after 1 year of retention—a randomized controlled trial. The European Journal of Orthodontics. 2010;32(5):542-7.

160. Kumar AG, Bansal A. Effectiveness and acceptability of Essix and Begg retainers: a prospective study. Australasian Orthodontic Journal. 2011;27(1):52-6.

161. Atack N, Harradine N, Sandy JR, Ireland AJ. Which way forward? Fixed or removable lower retainers. The Angle Orthodontist. 2007;77(6):954-9.

162. Atherton J. The gingival response to orthodontic tooth movement. American Journal of Orthodontics. 1970;58(2):179-86.

163. Wisth PJ, Oftedal B. Residual extraction sites after orthodontic treatment: Part II. At the end of retention. The European Journal of Orthodontics. 1982;4(2):99-104.

164. Al-Moghrabi D, Johal A, O'Rourke N, Donos N, Pandis N, Gonzales-Marin C, Fleming PS. Effects of fixed vs removable orthodontic retainers on stability and periodontal health: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2018;154(2):167-74. e1.

EKLER

Ek-1

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
GİRİŞİMSEL OLMAYAN BİLİMSEL A **ETİK KURULU Edirne, Türkiye**

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-GOBAEK 2022/185	
	PROTOKOL ADI	Dört Premolar Çekimli Vakalarda Üç Farklı Retansiyon Protokolünün Çekim Boşluğunun Açılmasına Etkisi	
	SORUMLU ARAŞTI ÜNVANI / ADI	Dr. Öğr. Üyesi Pamir MERİÇ	
	ARAŞTIRMA MERK		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:15/36** **Tarih:27.06.2022** Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Dr. Öğr. Üyesi Pamir MERİÇ'in sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş. Gör. Dr. Kübra İPEKDEN EKŞİ'nin tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.
ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-GOBAEK Yönergesi

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gülsüm ÖNAL Başkan	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E H	E H	
Prof. Dr. Hakan GÜRKAN Başkan Yardımcısı	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E H	E H	
Doç. Dr. Selçuk KORKMAZ Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Mehmet Erdal VARDAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Sernaz TOPALOĞLU Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Sezgi SARIKAYA SOLAK Üye	Deri ve Zührevi Hastalıklar	T.Ü.T.F. Deri ve Zührevi Hastalıklar A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Filiz TÜTÜNCÜLER KÖKENLİ Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E H	E H	
Öğr. Gör. Dr. Sinan ATEŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Doğan ALBAYRAK Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	
Doç. Dr. Burhan Can ÇANAKÇI Üye	Endotonti	T.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E	E H	E H	
Doç. Dr. Hilal KEKLİCEK Üye	Protez-Ortez ve Biyomekani	T.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	K	E H	E H	
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E H	E H	
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye	Emekli Öğretmen	Serbest Üye	E	E H	E H	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma