



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SABİT ORTODONTİK TEDAVİDE
FARKLI TEKNİKLERLE YAPIŞTIRILAN
BRAKETLERİN KONUM DOĞRULUKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dt. Kübra SUCU

**SAMSUN
Mayıs - 2021**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SABİT ORTODONTİK TEDAVİDE
FARKLI TEKNİKLERLE YAPIŞTIRILAN
BRAKETLERİN KONUM DOĞRULUKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dt. Kübra SUCU

**Danışman
Prof. Dr. Mete ÖZER**

**SAMSUN
Mayıs - 2021**

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde büyük emekleri olan ve tez çalışmamda bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren; yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; değerli tez danışmanım Prof. Dr. Mete Özer'e,

Klinik tecrübesi ve bilimsel yönüyle her zaman destek olan; çalışma disiplini örnek aldığım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Tamer Türk'e,

Öğrencilik hayatım ve uzmanlık eğitimimde ilgi ve manevi desteğini eksik etmeyen değerli hocam Prof. Dr. Selim Arıcı'ya,

Uzmanlık eğitimim süresince birikim ve tecrübelerinden yararlandığım, kıymetli hocalarım Prof. Dr. Selma Elekdağ Türk, Doç. Dr. Nursel Arıcı, Doç. Dr. Fethiye Çakmak Özlü, Doç. Dr. Alper Öz, Dr. Öğr. Üyesi Sabahat Yazıcıoğlu ve Dr. Öğr. Üyesi Aslıhan Zeynep Öz'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca bana destek olan, anlayış ve yardımlarını esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarıma,

Tez çalışmamda büyük yardımları olan; desteğini eksik etmeyen abim Sinan Saymaz'a,

Hayatta her zaman yanımda olan; beni destekleyen, bana yardımcı olan kardeşlerim Ayşe, Zehra ve Ali Sefa'ya,

Beni bugünlere getiren, hayatım boyunca ilgilerini benden eksik etmeyen; her zaman arkamda olan canım annem ve babama,

En içten teşekkürlerimi sunarım...

ÖZET

SABİT ORTODONTİK TEDAVİDE FARKLI TEKNİKLERLE YAPIŞTIRILAN BRAKETLERİN KONUM DOĞRULUKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı direkt bonding tekniği ile indirekt bonding tekniğinin temel farklarını ortaya koymak ve yapıştırılan braketlerin konum doğruluklarını değerlendirmektir.

Materyal-Metod: Çalışmamıza 30 hasta direkt bonding grubu, 26 hasta indirekt bonding grubu olmak üzere toplam 56 hasta dahil edildi. İndirekt bonding grubu Insignia ve Damon olmak üzere iki alt gruptan oluşmaktadır. Çalışmamızda direkt bonding grubunda 698 diş, indirekt bonding grubunda 618 diş değerlendirildi. Hastaların başlangıç modelleri (T0) ve braketli modelleri (T1) aljinatla elde edildi ve üç boyutlu tarayıcı ile dijital ortama aktarıldı. Dijital ortama aktarılan T0 ve T1 modeller üzerinde Ortoanalyzer analiz programı kullanılarak üç boyutlu ölçümler yapıldı. Bu ölçümler ile braketlerin vertikal, horizontal ve açısal konum doğrulukları karşılaştırıldı. Vertikal konum doğrulukları hem Andrews'un tanımladığı LACC (klinik kronun uzun aksı)'ye göre (klasik metod), hem de indirekt bonding tekniğinde kullanılan Kalange metoduna göre değerlendirildi.

Bulgular: Her iki bonding tekniği karşılaştırıldığında horizontal ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p=0,09$). Kalange metoduna göre vertikal sapmalar incelendiğinde direkt bonding tekniğinde braketlerin indirekt bonding tekniğine kıyasla ideale daha yakın konumlandırıldığı görüldü ($p<0,001$). Klasik metoda göre vertikal değerlendirmede Insignia sistemi daha başarılı bulundu. Açısal yönde yapılan incelemede, indirekt bonding tekniği direkt bonding tekniğinden daha başarılı bulundu ($p<0,001$).

Sonuç: Direkt bonding tekniği ve indirekt bonding tekniğinde Insignia sistemi ile uygulanan braketler daha doğru konumda yerleştirildi. Direkt bonding tekniğinde hekimin tecrübesi; braket konum doğruluğunu artırmaktadır. İndirekt bonding tekniğinde ise dijital teknolojilerin kullanması tekniğin doğruluğunu artırmaktadır.

ABSTRACT

THE EVALUATION OF THE BRACKET POSITION ACCURACY BONDED WITH DIFFERENT TECHNIQUES IN FIXED ORTHODONTIC TREATMENT

Aim: The main objective of this study is to reveal the basic differences between the direct and indirect bonding technique and to evaluate the position accuracy of the bracket placements.

Material and Methods: A total of 56 patients were included in our study, 30 patients in the direct bonding group and 26 patients in the indirect bonding group. The indirect bonding group was divided into two subgroups named Insignia and Damon. In our study, 698 teeth in the direct bonding group and 618 teeth in the indirect bonding group were evaluated. The initial models (T0) and the bracket attached models (T1) of the patients were obtained with alginate and transferred to digital media with a three-dimensional scanner. Three dimensional measurements were made using the Orthoanalyzer analysis program on T0 and T1 models. The vertical, horizontal and angular positional accuracies of the bracket placements were compared with these measurements. Vertical position accuracies were evaluated both according to the long axis of clinical crown (LACC, classical method) defined by Andrews and Kalange method used in the indirect bonding applications.

Results: When the two bonding techniques were compared, no statistically significant difference was found between the horizontal measurements ($p=0,09$). When vertical deviations were examined according to the Kalange method, we observed the brackets in the direct bonding technique are positioned closer to the ideal point according to the indirect bonding technique ($p<0,001$). For vertical evaluations of classical method, Insignia system was found to be more successful. The indirect bonding technique was found to be more successful from the direct bonding technique in the angular examination ($p<0,001$).

Conclusion: The brackets applied with the direct bonding technique and Insignia system of the indirect bonding technique are tend to be placed in a more accurate position. Experience of the operators improves the bracket position accuracy in direct bonding

technique. The use of digital technologies in the indirect bonding technique increases the accuracy of application.



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

LACC	: Klinik kronun uzun aksı (Long Axis of Clinical Crown)
LA- Point	: Klinik kronun uzun aksının orta noktası (Long Axis Point)
SAP	: Gülümseme arkının korunması (Smile Arc Protection)
mm	: Milimetre
sn	: Saniye



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER.....	viii
TABLolar.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Sabit Ortodontik Apareylerin Gelişimi.....	4
2.1.1. Düz Tel (Straightwire) Tekniğine Geçiş.....	5
2.1.2. Düz Tel (Straightwire) Tekniğinin Özellikleri	6
2.1.3. Kişiyeye Özel Ortodontik Braket Sistemi (Insignia™ Advantage Sistemi).....	8
2.2. Sabit Ortodontik Apareylerin Uygulanma Teknikleri.....	10
2.2.1. Direkt Bonding Tekniğinin Gelişimi.....	10
2.2.2. İndirekt Bonding Tekniğinin Gelişimi.....	11
2.3. Direkt ve İndirekt Bonding Tekniğinde Braket Konumlandırma Metodları.....	15
2.3.1. Direkt Bonding Tekniğinde Braket Konumlandırma Metodları	15
2.3.2. İndirekt Bonding Tekniğinde Braket Konumlandırma Metodları.....	17
2.4. Braket Konum Doğrulukları İle İlgili Yapılan Çalışmalar	19
3. MATERYAL VE METOT.....	22
3.1. Birey	22
3.2. Yöntem	23
3.2.1. İndirekt Bonding Tekniği	23
3.2.2. Direkt Bonding Tekniği.....	25
3.2.3. Ölçümler	25
3.3. Braketlerin Hareket Yönlerinin Belirlenmesi.....	38
3.4. İstatistiksel Analiz.....	40
4. BULGULAR	41
4.1. Çalışmanın İç Tutarlılığı	66
5. TARTIŞMA	67
5.1. Vertikal Sapmaların Değerlendirilmesi	69
5.2. Horizontal Sapmaların Değerlendirilmesi	74
5.3. Açısal Sapmaların Değerlendirilmesi	75
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	77
KAYNAKLAR.....	79

ŞEKİLLER

Şekil 1 - LACC ve LA-Point	7
Şekil 2 - Sağ üst kanin diş pozisyonunun üç boyutlu olarak değiştirilmesi.....	9
Şekil 3 - Mandibular ark formunun biyolojik sınırlar içinde belirlenmesi	9
Şekil 4 - Anterior bölgede braket konumlandırma (Pitts T. R., 2009)	17
Şekil 5 - Kalange yönteminde çalışma modeli üzerine çizilen referans çizgileri (Kalange, 2007)	19
Şekil 6 - İndirekt bonding tekniğinin laboratuvar aşamaları.....	24
Şekil 7 - Modellerin üç boyutlu tarayıcı ile bilgisayar ortamına aktarılması.....	26
Şekil 8 - Kron boylarının ölçümü	27
Şekil 9 - 1. Molar diş için oluşturulan horizontal düzlem.....	27
Şekil 10 - Santral diş için oluşturulan horizontal düzlem	28
Şekil 11 - 1. molar diş için yapılan vertikal ölçümler.....	28
Şekil 12 - 1. premolar diş için oluşturulan horizontal düzlem	29
Şekil 13 - 1. premolar dişler için yapılan vertikal ölçümler.....	29
Şekil 14 - Anterior dişlerde vertikal sapma miktarının hesaplanması	30
Şekil 15 - Klasik metot için posterior dişlerde vertikal sapma miktarının hesaplanması.....	31
Şekil 16 - Kalange metoduna göre posterior dişlerde vertikal sapma miktarının hesaplanması.....	32
Şekil 17 - Lateral diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm.....	33
Şekil 18 - Lateral diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm.....	33
Şekil 19 - Kanin diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm	34
Şekil 20 - Kanin diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm	34
Şekil 21 - Premolar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm.....	35
Şekil 22 - Premolar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm.....	35
Şekil 23 - Alt 1. molar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm ..	36
Şekil 24 - Alt 1. molar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm .	36
Şekil 25 - 1. molar tüpünün merkezi ile uzun aks düzlemi arası uzaklık	37
Şekil 26 - Horizontal sapma miktarının hesaplanması	37
Şekil 27 - Premolar diş üzerinde yapılan açısal ölçüm	38

Şekil 28 - Braketlerin vertikal ekseninde hareket yönü	39
Şekil 29 - Braketlerin horizontal ekseninde hareket yönü	39
Şekil 30 - Braketlerin açısal olarak hareket yönü.....	40
Şekil 31 - Verilerin dağılımına ilişkin grafikler	42
Şekil 32 - Kalange metoduna göre vertikal sapmanın dış başına göre değerlendirilmesine ilişkin grafikler	46
Şekil 33 - Klasik metoda göre vertikal sapmanın dış başına göre değerlendirilmesine ilişkin grafikler	51
Şekil 34 - Horizontal sapmanın dış başına göre değerlendirilmesine ilişkin grafik	56
Şekil 35 - Direkt ve indirekt bonding tekniklerinde vertikal ve horizontal sapmaların dört çeyrek çeneye göre dağılımı.....	66

TABLÖLAR

Tablo 1 – Grupların şematik dağılımı.....	23
Tablo 2 – Braketlerin hareket yönleri	40
Tablo 3 - Demografik veriler ve temel ölçümler.....	41
Tablo 4 – Direkt bonding ile indirekt bonding tekniğinin karşılaştırılması.....	42
Tablo 5 – Direkt bonding tekniği ile Insignia alt grubunun karşılaştırılması	44
Tablo 6 – Direkt bonding tekniği ile Damon alt grubunun karşılaştırılması	44
Tablo 7 – İndirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırmaya ilişkin veriler.....	44
Tablo 8 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt ve indirekt bonding teknikleri arasında karşılaştırılması	45
Tablo 9 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt grubuna göre değerlendirilmesi.....	47
Tablo 10 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt grubuna göre değerlendirilmesi	48
Tablo 11 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi değerlendirilmesi.....	49
Tablo 12 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt ve indirekt bonding teknikleri arasında karşılaştırılması	50
Tablo 13 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt grubuna göre değerlendirilmesi.....	52
Tablo 14 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt grubuna göre değerlendirilmesi	53
Tablo 15 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi değerlendirilmesi.....	54
Tablo 16 – Horizontal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler	55
Tablo 17 – Horizontal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt grubuna göre değerlendirilmesi.....	57
Tablo 18 – Horizontal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt grubuna göre değerlendirilmesi.....	58

Tablo 19 – Horizontal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi değerlendirilmesi	59
Tablo 20 – Açısal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler	60
Tablo 21 – Açısal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt grubuna göre değerlendirilmesi	61
Tablo 22 – Açısal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt grubuna göre değerlendirilmesi	62
Tablo 23 – Açısal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırılmasına ilişkin veriler	63
Tablo 24 – Direkt ve indirekt bonding tekniklerinde vertikal ve horizontal sapmaların dört çeyrek çeneye göre dağılımı.....	64

1. GİRİŞ

Günümüzde yaygın olarak kullanılan düz tel (*straightwire*) tekniği, braketlerin ideal konumlandırılması temeline dayanmaktadır¹. Düz tel tekniğinde; braketin kron üzerindeki konumu, dişin tedavi sonundaki tip ve tork değerlerini, yükseklik ve rotasyonları belirlemektedir. Bundan dolayı yanlış konumlandırılmış bir braket, dişlerin yanlış konumlanmasına sebep olacak ve ark telinde ilave bükümler yapılmasını gerektirecektir. Yapılan ilave bükümler tedavi sürecini uzatacak, aynı zamanda ideal oklüzyondan sapma ihtimalini artıracaktır.^{2,3}

Braket konumlandırma hatalarını en aza indirmek adına geçmişten günümüze birçok farklı yöntem geliştirilmiştir. Kullanılan bu yöntemler temel olarak “direkt bonding tekniği” ve “indirekt bonding tekniği” olmak üzere iki ana başlık altında toplanmaktadır. Laboratuvar aşaması olmadan uygulanan direkt bonding tekniğinde braketler hasta dişleri üzerine direkt olarak yerleştirilir. Laboratuvar aşaması ve klinik aşama olarak iki aşamadan oluşan indirekt bonding tekniğinde ise; braketler hasta modeli üzerine yerleştirilir. Sonrasında ise kişiye özel taşıyıcı veya şablonlar kullanılarak modelden hasta dişlerine aktarılır⁴. İndirekt tekniğin tanımlamasından günümüze; bu yaklaşım bazı avantajlardan dolayı daha popüler hale gelmiştir. Bu avantajlar; braket konumlandırma sırasında görüş rahatlığı, hasta konforunun artması ve hasta başında geçen sürenin azalmasıdır. Daha önemlisi; direkt bonding tekniğinde karşılaşılan; izolasyon zorluğu, hasta yönetimi ve zaman kısıtlaması gibi problemler braketlerin yanlış konumlandırılmasına sebep olmaktadır.⁵

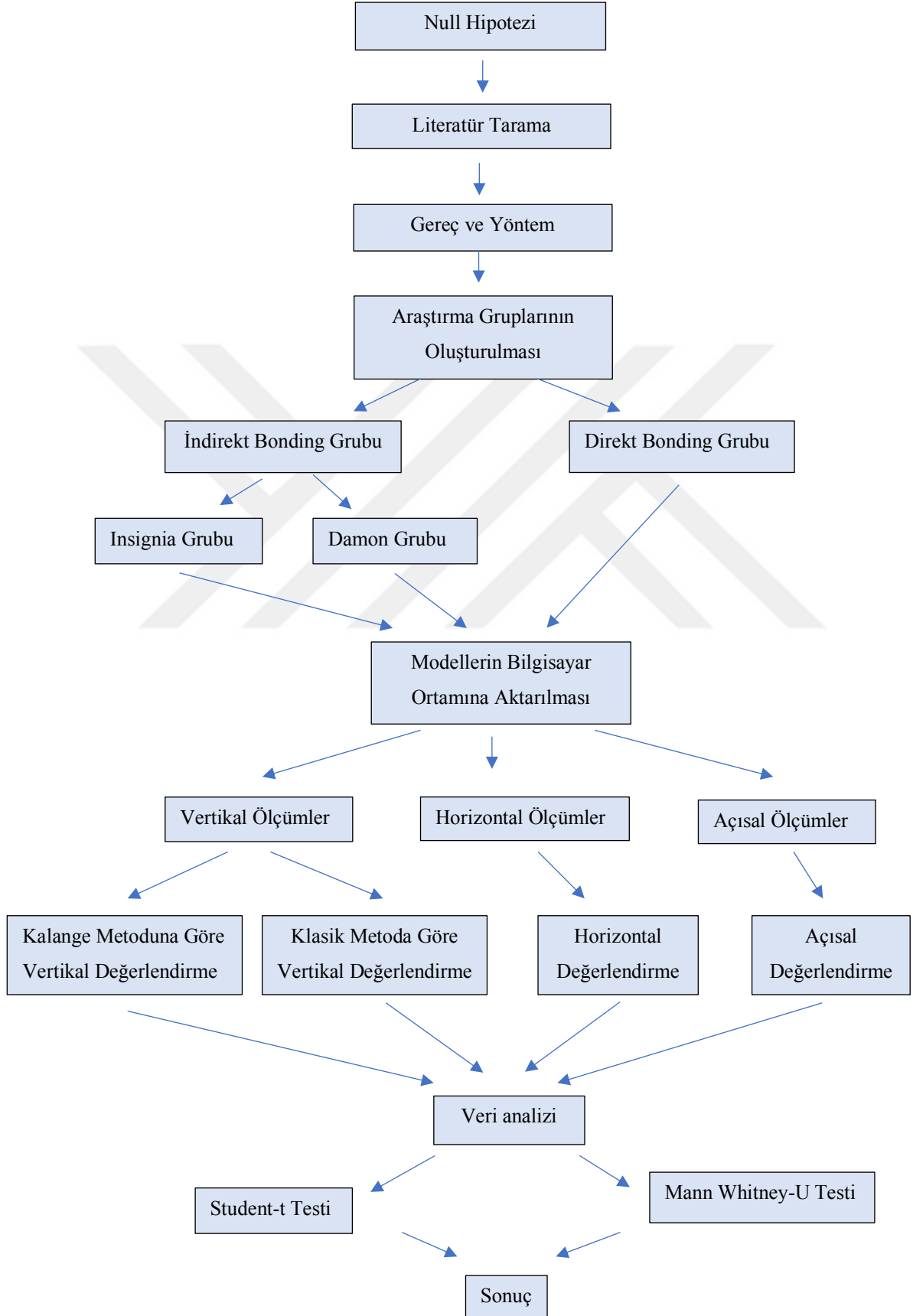
İndirekt bonding tekniğinin; klinikte geçen süreyi kısaltması, hasta konforunu arttırması, daha doğru braket konumlandırma ve braket etrafındaki plak akümüasyonunu azaltması gibi birçok avantajı olmasına rağmen, ilave laboratuvar aşaması, daha yüksek maliyet ve bağlanmayı olumsuz etkileyen braket tabanındaki artık kompozit gibi dezavantajları da vardır.⁶

Çalışmamızın amacı direkt bonding tekniği ile indirekt bonding tekniğinin farklarını ortaya koymak ve yapıştırılan braketlerin konum doğruluklarını değerlendirmektir.

Çalışmamızın *null* hipotezi; “İndirekt bonding tekniği ve direkt bonding tekniği arasında braket konum doğrulukları açısından herhangi bir fark yoktur.” olarak belirlendi.



ÇALIŞMANIN AKIŞ GRAFİĞİ



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sabit Ortodontik Apareylerin Gelişimi

Ortodontide sabit apareylerin ortaya çıkışı, “ortodontinin babası” olarak anılan Edward Angle’ın 1887 yılında Angle sistemini tanıtmayı ile başlar. Modern ortodontinin temelini oluşturan bu sistem, *edgewise multibanded* apareyler olarak adlandırılmıştır.⁷ Bu apareylerde bağlanmayı altından yapılmış özel kelepçeli bantlar sağlamakta iken daha sonrasında tüm ağız bantlamayı basitleştirmek için *pinch-fit* bantlar kullanılmaya başlanmıştır. 1920’li yıllarda ise paslanmaz çelikten üretilmiş ortodontik bantlar üretilip kullanıma sunulmuştur.⁸

Sabit ortodontik tedavinin uygulanmaya başlandığı bu dönemlerde; braketler altın veya paslanmaz çelik bantların üzerine lehimlenmekteydi. Tedavi başından önce; bantları uygulayabilmek için dişler arasında boşluk açmak, tedavi sonunda ise çıkarılmış olan bantlar sonrasında oluşan boşlukların kapatılması gerekiyordu. Bu durum ortodontist ve hasta için hem zaman kaybı hem de rahatsızlık vericiydi. Aynı zamanda bantlı apareyler diş eti harabiyetine ve bant altında çürük başlangıcına sebep olmaktaydı.

Sabit ortodontik tedavide *yapıştırılan* apareylerin ortaya çıkışı; uygulanan braketlerin konum doğruluklarının gelişmesi yönünde birçok çalışmaya öncülük etmiştir. Kimyasal olarak sertleşen yapıştırıcı rezinlerin çalışma süresinin kısa olması posterior bölgede *yapıştırılan* apareyler yerine bandlanan apareylerin tercih edilmesine sebep olmuştur. Sonrasında ışınlı sertleşen rezinlerin ortaya çıkışı; braketlerin uygulanması sırasında yeterli çalışma süresine izin vermiştir. Posterior bölgede, görüş alanında yetersizlikten dolayı braketlerin konumlandırılmasındaki hatalar bandlanan apareylerin kullanılmaya devam etmesine sebep olmuştur. Bu kısıtlamalar; birçok ortodontistin braket uygulanmasında anterior dişlerde ve premolarlarda direkt bonding tekniğinin kullanılmasına; molar dişlerde de direkt bonding tekniğinden kaçınmalarına neden olmaktadır.⁹

Dr. George Newman 1960’lı yılların ortalarında mine üzerine ortodontik braket yapıştırılmasının öncülerinden olmuştur. İlerleyen yıllarda, yeni braket materyalleri,

farklı braket taban dizaynları, yeni rezinler, hızlı ve daha etkili tedavi metotları, *self-etching* primerler, sealantlar ve florid salan ajanlar gibi birçok gelişme olmuştur.

2.1.1. Düz Tel (Straightwire) Tekniğine Geçiş

Ortodontik diş hareketi sağlamak amacıyla kullanılan sabit ortodontik malzemelerdeki gelişmeler, Angle sisteminin ortodonti literatürüne tanıtılmasından bu yana devam etmektedir. Teknolojideki gelişmeyle birlikte Edgewise braketler kullanılmaya başlanmış, Begg ve lightwire tekniklerini takiben tork, angulasyon ve in/out değerleri olan braketler geliştirilerek günümüz düz tel (straightwire) sistemlerine ulaşılmıştır. Bu gelişmeler, ortodontistin işini kolaylaştırmakla beraber; hem hasta memnuniyetinin artmasını hem de tedavi süresinin kısılmasını sağlamıştır.

Edgewise sisteminde çok sayıda büküm yapılmakta ve ağır kuvvetler uygulanmaktadır. Çok sayıda yapılan bu bükümler hasta başında geçen süreyi artırmakta ve hekimin işini zorlaştırmaktadır.

Andrews; ortodontik tedavi görmemiş, normal oklüzyona sahip 120 hastadan elde edilen modeller üzerinde çalışmış ve “oklüzyonun altı anahtarı” kavramını şu şekilde açıklamıştır:¹⁰

1. Molar İlişkisi: Üst 1. daimi molar dişin distobukkal kaspının distal yüzeyi, alt 2. daimi moların mesiobukal kaspının mesial yüzeyi ile temastadır. Üst 1. daimi molar dişin mesiodistal kaspı, alt 1.daimi molar dişin mesial ve orta kaspı arasındaki sulkusa oturmaktadır.
2. Kron Angulasyonu: Kron angulasyonu terimi dişlerin bütün olarak açısını değil, sadece klinik olarak görünen kron kısmını ifade etmektedir. Her bir kronun uzun aksının gingival kısmı insizal kısmına göre daha distaldedir ve bu açı her bir diş için değişen dereceldedir.
3. Kron İnklinasyonu: Bu terim de tüm diş bütünü olarak değil sadece klinik kron kısmını ifade etmektedir.

- Alt ve üst dişlerin anterior kron inklinasyonu; anterior dişlerin fazla sürmesini engelleyerek yeterli overbite'a izin verir. Ayrıca, alt ve üst dişlerin uygun pozisyonda kontak yapmasını sağlayarak alt ve üst posterior dişlerin iyi bir şekilde oklüzyona gelmesine olanak tanır.
 - Üst posterior dişlerde lingual kron inklinasyonu mevcuttur. Bu eğim kaninlerden premolarlara doğru giderek artacak şekilde benzerdir ve molarlarda en fazladır.
 - Alt posterior dişlerde de lingual kron inklinasyonu mevcuttur ve kaninlerden molarlara doğru giderek artar.
4. Rotasyon: Dişlerde rotasyon yoktur.
 5. Boşluklar: Dişler arasında boşluk yoktur. Dişlerin birbirleriyle yaptığı kontaklar sıkıdır.
 6. Oklüzal Düzlem: Oklüzal düzlem düzdür ya da hafif bir Spee eğimi gösterir.¹⁰

Andrews 1972 yılında yayınladığı makalesinde yukarıda bahsi geçen “oklüzyonun altı anahtarı” kavramını tedavi hedefleri olarak özetlemiştir.¹⁰ Edgewise tekniğinde kullanılan braketlerin bu tedavi hedeflerini karşılamada yetersiz kalması; düz tel tekniğinde kullanılan braketlerin ilk jenerasyonunun ortaya çıkışına öncülük etmiştir.

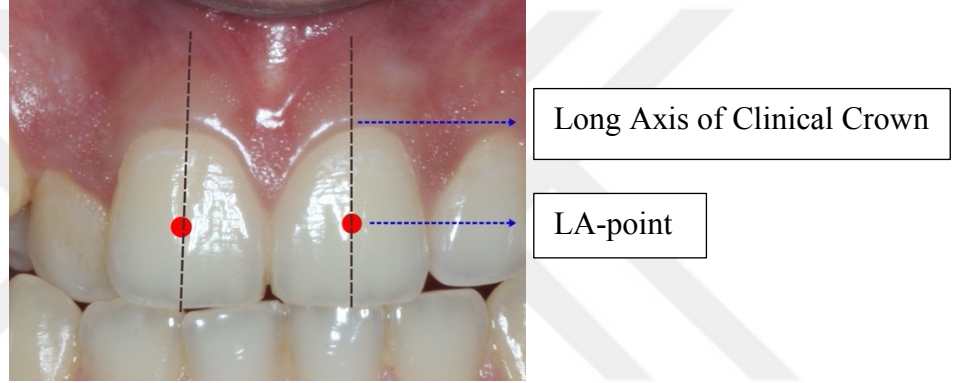
Andrews tedavi olmamış hastalardan aldığı modellerde yaptığı çalışma ile; dişlerin alması gereken tip, tork ve in/out değerlerinin bütün hastalar için benzer olduğunu ve her hastada aynı braket kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu braketlerin diş üzerinde hangi noktaya yerleştirileceği ve diş anatomisindeki farklılıklar ise uygulanılacak tedavide dikkat konusu haline gelmiştir.

2.1.2. Düz Tel (Straightwire) Tekniğinin Özellikleri

Kendi içinde tip, tork ve in/out değerleri taşıyan braket dizaynı; bu braketlerin nerede konumlanması gerektiği sorusunu beraberinde getirmiştir. Edgewise tekniğinde braketler; dişlerin kesici kenar ya da kasp tepesi gibi kırık ve aşınma ile değişebilecek referans noktaları kullanılarak konumlandırılmaktadır.¹¹ Kron boylarının hastadan hastaya değişmesi, kesici kenardan alınan sabit uzaklıkların her hasta için farklı inklinasyon değerlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Andrews 1976 yılında

yayınlağığı makalesinde, bu eksikliklere değinerek braket konumlandırma dikkat edilecek kavramları açıklamıştır. Andrews'e göre "Straightwire Teknolojisi"nin özellikleri şunlardır:¹¹

- Braketler, dişlerin klinik kronunun uzun aksı (Long Axis of the Clinical Crown; LACC) referans alınarak konumlandırılmalıdır. LACC'nin orta noktası (Long Axis point; LA-point) braketlerin idealde konumlandırılması gereken noktadır. (şekil 1) Yerleştirilen braketlerin kanatları LACC'ye paralel olmalı ve braketin merkezi LA-point ile akişmalıdır.



şekil 1 - LACC ve LA-Point

- Braketlerin tork değeri braket slotu içinde değil braket tabanında yüklü olmalıdır. Böylece braket slotunun merkezi LA-point ile akişabilir.
- Braket tabanı hem vertikal, hem de horizontal olarak açılı üretilmelidir. Böylece braket tabanı kurvatrl diş yüzeylerine uyum sağlayacak ve braket tabanı ile diş arasında sıkı bir temas oluşacaktır.
- Braket slotları; her bir dişin tip değeri yansıtacak şekilde aılandırılarak üretilmelidir. Bu şekilde ikinci düzen bkmlerine gerek kalmadan tedavi sonlandırılabilir.
- st ve alt çenede dişler belirli bir uyum içinde dizilmiştir. Bu uyumu sağlayabilmek için braketler farklı kalınlıklarda üretilmelidir. Böylece dişlerin sahip olduğu iç/dış (in/out) değeri braketler tarafından dental arklara yansıtılabilir ve 1. düzen bkmlerine gerek kalmaz.

- Çekimli vakalarda gövdesel diş hareketi sağlayabilmek için; anti-rotasyonel ve anti-tip değerlerine sahip braket seçenekleri mevcut olmalıdır.¹¹
- Straightwire teknolojisinde her braket kendi diş tipine özel tasarlanmalıdır.
- Posterior braketlerde; elastik ligatürlerin daha kolay bağlanabilmesi ve daha kolay hijyen sağlanabilmesi için braket kanatlarının gingival kısmı bir adım daha dışarıda tasarlanmalıdır.¹¹

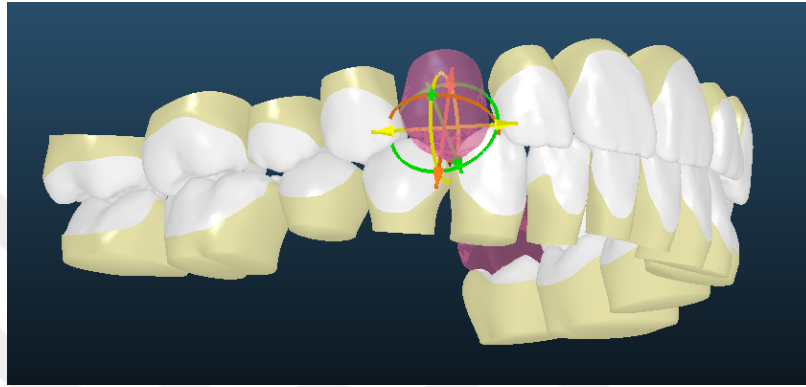
2.1.3. Kişiyi Özel Ortodontik Braket Sistemi (Insignia™ Advantage Sistemi)

Braketlerin ideal konumlandırılması temeline dayanan düz tel tekniğinde amaç; dişlerin alveol kemiği içinde ideal pozisyonda dizilimini sağlamaktır. Diş yapısındaki varyasyonlar ve maloklüzyonun derecesi braket pozisyonunun doğruluğunu etkilemekte; bundan dolayı birçok klinisyen ark telinde ilave büküm yapma ihtiyacı duymaktadır.¹²

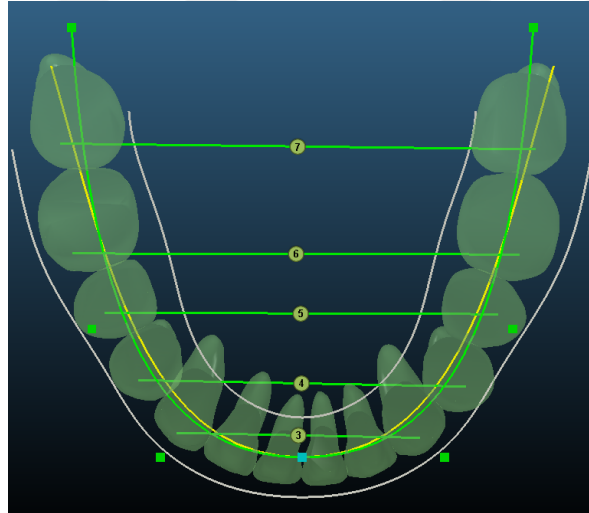
Dijital alandaki gelişmeler sayesinde ortodontideki tanı ve tedavi yöntemleri de ilerleme kaydetmiştir. Özellikle üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi ile kişiyi özel ortodontik sistemler popülaritesini giderek artırmaktadır. Insignia™ Advantage sistemi (Ormco Corporation, Orange, CA, USA) de kişiyi özel ortodontik sistemlerden biri olarak ortodontistlerin kullanımına sunulmuştur. Bu yazılım ile tersine mühendislik (reverse-engineering) prensibi kullanılmakta; dişlerin tedavi sonundaki pozisyonları ve oklüzal ilişkileri tedavi öncesinde belirlenmektedir.^{13, 14 15}

Insignia™ Advantage sisteminde ilk adım hastadan alınan fotoğraflar ve radyografik kayıtlarla birlikte polivinil siloksan ağız içi ölçülerin üretici firmaya gönderilmesidir. Polivinil siloksan ağız içi ölçüler yerine ağız içi tarayıcı kullanılarak da çenelerin üç boyutlu görüntüsü dijital ortama aktarılabilir. Eğer diş köklerinin pozisyonları tedavi planlamasına dahil edilmek istenirse konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) alınır. Daha sonra üretici firma tarafından; dijital ortama aktarılan veriler ile ideal ark formu oluşturulur ve tedavi sonundaki oklüzyon belirlenir. Bu aşamada, klinisyen tarafından “The Insignia Approver” yazılımı kullanılarak tedavi planlamasında istenilen modifikasyonlar yapılabilir. Bu modifikasyonlar şunlardır:

- Diş pozisyonlarının üç boyutlu kontrolü (Tip, tork, in/out, ekstrüzyon, intrüzyon miktarları) (Şekil 2)
- Ark formunun kontrolü (Alveol kemiğinin bukkal ve lingual konturları dikkate alınarak; hastaya özel biyolojik sınırlar içinde) (Şekil 3)
- Gülüş dizaynı
- Tedavi sonunda hedeflenen oklüzyonun temas noktaları



Şekil 2 - Sağ üst kanin diş pozisyonunun üç boyutlu olarak değiştirilmesi



Şekil 3 - Mandibular ark formunun biyolojik sınırlar içinde belirlenmesi

Klinisyen tarafından tedavi planlaması tamamlandıktan sonra; braket slotları hassas kesimlerle özelleştirilir. Insignia™ Advantage sisteminde; Damon Q SL braketler (Ormco Corporation, Orange, CA, USA) kullanılır. Bu braketlerin taban kalınlıkları ve angulasyon değerleri değiştirilerek kişiye özel hale getirilirler.¹⁶

Insignia Sisteminin Avantajları

1. Kişiyi özel bir sistem olan Insignia’da; toplam tedavi süresinin ve seans sayısını azaltılması hedeflenmektedir.
2. Bu sistemle tedavi sonuçları öngörülebilir hale gelir ve klinisyen için tedavi sürecini kolaylaştırır.
3. Tedaviye başlamadan önce hekim ve hastanın, dijital ortamda tedavi sonuçlarını değerlendirebilmelerine olanak tanır, hasta-hekim iletişimini kolaylaştırır ve hasta iş birliğini artırır.
4. Ortodontik tedavinin “detaylandırma (*finishing*) safhası”nı kolaylaştırır. Gülüş tasarımına olanak tanır.¹⁷

2.2. Sabit Ortodontik Apareylerin Uygulanma Teknikleri

2.2.1. Direkt Bonding Tekniğinin Gelişimi

Sabit ortodontik tedavide yapıştırma işlemi; ataçmanların adeziv rezinler kullanılarak mine üzerine direkt olarak uygulandığı bir işlemdir. Yapıştırma işlemi ilk olarak 1955 yılında fosforik asitle mine pürüzlendirmesini uygulayan Buonocore¹⁸ tarafından tanıtılmıştır. Buonocore yaptığı çalışmada %85’lik ortofosforik asidin 30 sn uygulanmasından sonra metilmetakrilat rezinin mine yüzeyi üzerinde gelişmiş retansiyonunu göstermiştir.

Bowen¹⁹ diğer rezinlere göre daha yüksek oranda stabil olan, inert inorganik doldurucu ile doldurulduğunda ağızda daha fazla direnç gösteren ve söküm sonrası temizlemeyi kolaylaştıran bis-GMA rezini tanıtmıştır. Bis-GMA dolgu; diş rengine yakın ve özellikle de anterior diş restorasyonlarında kullanılabilen bir dolgu materyalidir. Aynı zamanda renk açısından ortodontik ataçmanın mine üzerine yapıştırma işlemi için idealdir.

G. Newman 1964 yılında epoksi rezin ile ilk defa braketlerin pürüzlendirilmiş mine yüzeyine uygulanmasını göstermiştir. Sonraki yayınlarında ise direkt bonding işleminin geçerli bir klinik uygulama olduğunu sunmuştur.²⁰ Ortodontik bonding işlemi bu gelişmelerle birlikte bantlama işlemine göre çok iyi bir alternatif haline gelmiş ve

popüleritesi giderek artmıştır. Miura ve arkadaşları 1970'li yılların başında; plastik braketleri, fosforik asitle pürüzlendirilmiş mineye yapıştıran bir teknik geliştirmiştir.²¹

1979 yılında Douglas ve arkadaşları görünür ışıkla sertleşen adezivi tanıtmışlardır.²² 1979 yılında ise Tavas ve Watts ise diş minesinde görünür ışığın transilüminasyonunun, görünür ışıkla sertleşen kompozit rezinin polimerizasyonun metal braket tabanı altında gerçekleştiğini göstermişlerdir.²³

1980'li yılların başlarında görünür ışıkla sertleşen restoratif materyaller diş hekimliğinin bütün alanlarında tanıtılmıştır. Çalışma süresi uzun olan bu materyaller ortodonti alanında da bantların, braketlerin ve lingual retainerların yapıştırılmasında çok yaygın kullanılmaya başlanmıştır.²⁴

Ortodonti alanında son 45 yıllık süreci ele aldığımızda, teknolojinin ilerlemesi ile bantlara lehimli braketlerden şeffaf alignerlara kadar çok büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Bonding işleminde de aynı oranda gelişme görülmektedir. Sadece mineye bağlanan, sertleşmesi yavaş, zayıf güçte ve dağınık bağlanan likid adezivler yerine; hem mineye hem de mine dışındaki yüzeylere bağlanabilen, tek parça ve hızlı sertleşen adezivlerin gelişimi buna örnek verilebilir. Yeni jenerasyon primerler ile sabit apareylerin dentin, amalgam, porselen ve zirkonyum gibi yüzeylere bağlanma yeteneği yetişkin tedavilerini daha kolay ve daha estetik hale getirmiştir.²⁴

2.2.2. İndirekt Bonding Tekniğinin Gelişimi

Günümüz ortodonti alanında kullanılan indirekt bonding tekniği 1972 yılında Silverman ve Cohen tarafından tanıtılmıştır. Bu teknik; hasta dentisyonundan elde edilen alçı modeller üzerine, edgewise braketleri adeziv simanla yapıştırmayı ve şeffaf Vanguard unitle termoplastik taşıyıcı üretmeyi içermektedir.⁴ 1974 yılında yine aynı araştırmacılar laboratuvar ortamında; metilmetakrilat adeziv ile plastik braketleri alçı model üzerine uygulamışlardır. Sonrasında adeziv madde olarak bis-GMA rezin kullanarak braketleri pürüzlendirilmiş mine yüzeyine uygulamışlardır.²⁵ 1975 yılında ise perfore edilmiş mesh tabanlar ve ultraviyole ışınla polimerize olan bis-GMA rezin kullanarak indirekt bonding tekniğini güncellemişlerdir.²⁶

1979 yılında Thomas braketleri daha etkili ve basit bir şekilde yapıştırarak indirekt bonding tekniğini modifiye etmiştir. Tomas laboratuvar aşamasında braket tabanlarına belli oranda bis-GMA rezin yerleştirerek braketin model üzerindeki konumunu kontrol etmiştir. Bis-GMA rezin sertleştğinde her bir diş için kişiye özgü braket tabanları ortaya çıkmaktadır. Klinik aşamasında ise iki aşamalı doldurucusuz rezin kullanılarak şeffaf vakumlu plak aracılığı ile braketler hasta dentisyonuna aktarılmaktadır.²⁷

Gorelick ve ark., klinisyenlerin direkt ve indirekt bonding tekniklerinin tercih edilme oranlarını incelediği çalışmasında indirekt bonding metodunun 1:13 oranında daha az tercih edildiğini ortaya koymuştur.²⁸

Read 1984 yılında yayınladığı makalesinde; preadjusted ve pretorqued braketlerin kullanımının artmasının; doğru braket konumlandırma üzerine yapılan vurguyu artıracaklarını ileri sürmüştür. Böylece indirekt bonding metodunun popüleritesinin ilerleyen yıllarda artacağını savunmuştur.²⁹

ABD’de 2008 yılında yapılan bir çalışmada indirekt bonding tekniğinin direkt bonding tekniğine göre kullanım oranının %10 olduğu gösterilmiştir.³⁰ Dijital teknolojinin kullanımının artmasıyla indirekt bonding tekniği günümüzde daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır.

İndirekt Bonding Tekniğinin Avantajları

Kalange yaptığı çalışmada indirekt bonding tekniğinin avantajlarını 3 başlıkta özetlemiştir.³¹

- Klinik avantajlar
- Teknik avantajlar
- Ergonomik ve etkinlik ile ilgili avantajlar

Klinik avantajlar:

1. Braketlemenin daha kısa sürmesi ve hasta konforunun artması.
2. Bozelli ve ark., direkt ve indirekt bonding teknikleri için klinik ve labaratuvar da harcanan toplam zamanı incelemiştir. İndirekt bonding tekniği için klinik ve labaratuvar da harcanan toplam sürenin; direkt bonding tekniğine göre daha fazla

olduğunu fakat; klinikte harcanan süre göz önünde bulundurulduğunda direkt bonding tekniğinin 3 kat daha fazla zaman gerektirdiğini ortaya koymuştur.³²

3. Seramik braket uygulanacak hastalarda alt çene braketlemenin daha doğru yapılabilmesi: Alt çeneye uygulanan seramik braketlerin üst dişlerle teması durumunda, dişte aşınmalara sebep olmaktadır. Bu durumun önüne geçebilmek için indirekt bonding tekniğinde braketlerin yerleştirilmesi sırasında temas eden noktalar belirlenip önlem alınabilir.³³ Ayrıca seramik braketler yeniden konumlandırılmadığı için doğru braket konumlandırma metal braketlere göre daha fazla önem taşımaktadır.
4. Aşırı düzeltme yapılabilmesi: Tedavi stabilitesini artırmak için yapılan aşırı düzeltme; indirekt bonding tekniğindeki görüş rahatlığından dolayı daha kolay uygulanabilir.
5. Tedavi öncesinde düzgün sıralanmış dişlerin konumlarını koruyabilme: Tedavi öncesinde posterior dişler olması gereken pozisyonda düzgün bir şekilde sıralanmış olabilir. Bu dişlerin sisteme dahil edilmesi gerektiği zaman ark telinin pasif olarak yerleşmesi istenir. İndirekt bonding tekniği ile braketler istenilen konumda yapıştırılabilir.
6. Dik yön kontrolünün geliştirilebilmesi: Dik yön kontrolü için bazı vakalarda tedavi planlaması gereği; braketler daha gingivalde ya da oklüzalde yerleştirilmektedir. İndirekt bonding tekniğinde; alçı model üzerinde braketlerin bu şekilde konumlandırılması daha rahat sağlanmaktadır.³¹

Teknik Avantajlar:

1. Temporomandibular eklem sağlığının korunabilmesi: Braketlerin hatalı konumlandırılması, marjinal sırt ilişkilerinin ve arklar arası uyumun bozulmasına sebep olmaktadır. Bu uyumun bozulması ise oklüzal interferenslere ve çene eklemine uygun olmayan kuvvetlerin iletilmesine yol açmaktadır.³⁴ İndirekt bonding tekniği ile braket konumlandırma hatalarının en aza indirgenmesi bu sorunun önüne geçmektedir.
2. Kök rezorbsiyon riskini azaltması: Diş köklerinin hareket miktarının artması ve tedavi süresinin uzaması kök rezorbsiyon riskini artırmaktadır.³⁵ İndirekt bonding

tekniki ile braketlerin tedavi başından itibaren doğru konumlandırılması hem dişlerin git-gel hareketlerini azaltacak hem de tedavi suresini kısıltacaktır.

3. Tedavi stabilitesinin artması: Ortodontik tedavide stabilitenin artması için gingival liflerin reorganizasyonu gerekmektedir. İndirekt bonding tekniği ile dişin olması gereken konumuna daha erken alınması stabilite için zaman tanıyacaktır.³¹

Ergonomi ve Etkinlik ile İlgili Avantajlar:

1. Yardımcı personelden faydalanma ve zamanın etkin bir şekilde kullanılması.⁶
2. Klinisyenin sağlığının korunması: Hasta başında geçen sürenin azalması ile hekimin sağlığı korunmaktadır.

İndirekt Bonding Tekniğinin Dezavantajları

1. Teknik aşamalarda daha fazla hassasiyet gösterilmesi gerekir.³⁶ Bir aşamada yapılan hata bir sonraki aşamaya etki etmektedir.
2. Daha fazla laboratuvar aşaması ve daha fazla zaman gerekir.
3. Daha fazla malzeme gerekmesi sonucu maliyet artar.
4. Laboratuvar işlemleri için hastadan ilave ölçü alınması gerekir.³⁶
5. Direkt bonding tekniğine göre braketlerin çevresinde kalan adeziv miktarı daha fazladır. Kalan fazla miktarda adeziv; gingival inflamasyon, çürük başlangıcı ve debonding aşamasının zorlaşmasına sebep olur.³⁷
6. Braketlere uygulanan rezin miktarı eksik kaldığında braket diş arasında kalan boşluklar dekalsifikasyonlara sebep olabilir ve bağlanma dayanımı düşebilir.³⁸
7. Kısa kron boylu dişlerde problemler ortaya çıkabilir.²⁷
8. Braketler dentisyona transfer edilirken uygulanan adezivin sertleşme süresi kontrol edilemeyebilir. Adezivin aktarma kaşığının transferinden önce sertleşmesi ya da, aktarma kaşığının adeziv sertleşmeden hasta ağzından çıkarılması problemlere yol açar.³⁸
9. Braketler aktarma kaşığı ile transfer edilirken bütün dişlere eşit basınç uygulanamayabilir. Bu da braket konumlandırma hatalarına yol açabilir.⁶
10. Direkt bonding tekniğinde braketin diş yüzeyine sıkıca bastırılması sonucu braket diş ara yüzünde kalan adeziv miktarı azalır, braket dişe daha uyumlu bir

şekilde oturur ve braket kopma oranı azalır. İndirekt bonding tekniğinde bunun kontrolü daha zordur.⁶

11. İndirekt bonding işlemi ile braketler uygulandıktan ve aktarma kaşığı çıkarıldıktan sonra; dişlerin ara yüzlerinde adeziv artığı kalmaktadır. Bu durum; eğer diş ipi ile dişlerin ara yüzleri birbirinden ayrılmazsa diş hareketine engel olmaktadır.

2.3. Direkt ve İndirekt Bonding Tekniğinde Braket Konumlandırma Metodları

2.3.1. Direkt Bonding Tekniğinde Braket Konumlandırma Metodları

Edgewise sisteminde braketler dişlerin insizal kenar/kasp tepesine belli mesafede uzaklıklara yerleştirilmekteydi. Bu mesafelerin ölçümleri için “gauge” (Boone veya Dougherty) denilen el aletleri kullanılmaktaydı. Bütün hastalar için aynı mesafelerde braketler konumlandırılıyor ve sonrasında 1., 2. ve 3. düzen bükümleri yapılarak detaylandırma aşaması tamamlanıyordu.³⁹

Andrews, Straightwire tekniğinin tanıtılması ile edgewise sisteminde braket konumlandırma yönteminin eksikliklerine değinmiştir. İnsizal/kasp tepesinden alınan sabit uzaklıkların farklı boyutlardaki dişler için uygun olmadığını ileri sürmüştür. Braketlerin içinde yüklü olan in/out, tip ve tork değerlerinin en iyi şekilde kendini ifade edebilmesi için; braketin dişin uzun aksı üzerine ve orta noktasına konumlandırılması gerektiğini vurgulamıştır.¹¹

McLaughlin ve Bennet, braketlerin klinik kronun uzun aksı üzerine ve orta noktasına yerleştirilmesinin, bazı durumlarda hatalara sebep olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bu durumlar şunlardır:³⁹

- Dişin tam olarak sürmemesi veya gingival enflamasyon durumu; klinik kron boyunun kısalmasına sebep olur. Bundan dolayı braketler normalden daha insizalde/oklüzalde yerleştirilmiş olur.
- Dişler palatinalde/lingualde yer aldığı zaman dişetin servikal bölgede kalınlaşması klinik kron boyunun kısalmasına sebep olabilir. Bundan dolayı braketler normalden daha insizalde/oklüzalde yerleştirilmiş olur.

- Dişlerin daha vestibülde yer alması dişin daha uzun görünmesine sebep olabilir. Bu durumda braketler normalden daha gingivalde yerleştirilmiş olur.
- Dişteki fraktür ya da aşınmalar klinik kron boyunun kısalmasına sebep olur. Bunu telafi etmek için restorasyonla kron boyu düzeltilebilir ya da tahmini olarak kron boyu hesaplanabilir.
- Uzun ve açılı bukkal kasma sahip dişlerde braketler klinik kronun orta noktasına yerleştirilirse; marjinal sırtların seviyelenmesi engellenir. Dişlerde uygun olmayan kontak ilişkisi oluşur.
- Klinik kron boyu ortalama değerin üzerinde olan uzun dişlerde braket dişin tam ortasına yerleştirilirse; hem estetik olarak uygun olmayan görüntü oluşur, hem de dişin karşı dentisyonla ilişkisi bozulur. Braket insizal kenardan belli uzaklığa yerleştirilerek bunun önüne geçilebilir. Ortaya çıkan küçük tork ve in/out hataları ise ark telinde büküm yapılarak giderilebilir.
- Klinik kron boyu ortalama değerin altında olan kısa dişlerde ise bu sorun; dişin komşu dişlere göre seviyesinin bozulmasına ve karşı dentisyonla temas kurulamamasına sebep olur.

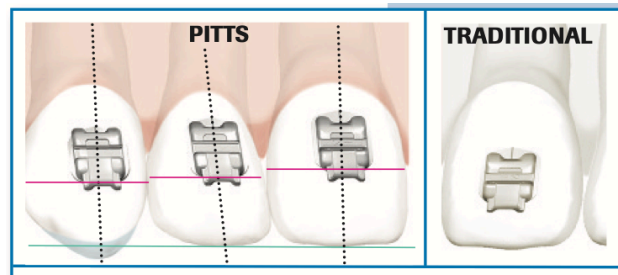
McLaughlin ve Bennet bu durumları göz önünde bulundurarak 8 ay boyunca üzerinde çalıştıkları “Braket Konumlandırma Tablosu”nu yayınlamıştır. Bu tablodaki değerler ile braketlerin insizal/kasp tepesinden belli uzaklıklara yerleştirilmesi önerilmiştir.³⁹

Thomas; gülümseme arkının estetik açıdan iyileştirilmesi yönünde braket konumlandırmada farklı bir metod geliştirmiştir. “Smile Arc Protection (SAP) bracket positioning” olarak tanımladığı braket konumlandırma yönteminde; maxillar ark telinin seviyeleme-sıralama sonrasında üst dudak kurvatürünü takip etmesi gerektiğini; dişlerin kesici kenarlarını takip eden gülümseme arkının ise alt dudak çizgisine paralel olması gerektiğini savunmuştur⁴⁰. Bunun için braket konumlandırmada şunlara dikkat etmiştir:

- Maksillar anterior dişlerde ilk olarak kanin dişler konumlandırılmalıdır. Braketin insizal kenarının, dişin mesiodistal kontak noktalarını birleştiren çizgi üzerinde gelmesine dikkat edilmelidir. Bundan sonra

lateral diş braketini yaklaşık 0,25 mm daha gingivale; santral diş braketini ise 0,5 mm daha gingivale yerleştirilmelidir. (Şekil 4)

- Maksillar premolar braketlerinin oklüzal kenarları mesiodistal kontak noktalarından geçen çizginin üzerine gelmelidir.
- Maksillar 1. molar tüpünün oklüzal kenarı dişin mesiodistal kontak noktalarından geçen çizgi üzerine gelmelidir. 2. molar tüpü ise 1. molar tüpünden yaklaşık 1,5 mm daha oklüzale yerleştirilmelidir.
- Mandibular anterior braketleri kapanış kontrolüne göre farklı yüksekliklere yerleştirilmelidir. Açık kapanış olgularında braketler yaklaşık olarak insizal kenardan 5 mm uzağa; derin kapanışlı olgularda ise insizal kenardan 3,5 mm uzağa yerleştirilmelidir.
- Mandibular kanin braketlerinin kesici kenarları da mesiodistal kontak noktalarını birleştiren çizginin üzerine gelmelidir.
- Mandibular premolar braketlerinin oklüzal kenarları mesiodistal kontak noktalarını birleştiren çizginin 0.5 mm gingivaline yerleştirilmelidir.
- Mandibular molar tüplerinin oklüzal kenarları mesiodistal kontak noktalarını birleştiren çizginin 0,5 mm gingivaline yerleştirilmelidir. Mandibulada 2. molar tüpleri 1. molar tüpleriyle aynı seviyede yerleştirilmelidir.⁴¹



Şekil 4 - Anterior bölgede braket konumlandırma (Pitts T. R., 2009)

2.3.2. İndirekt Bonding Tekniğinde Braket Konumlandırma Metodları

1980’de Phillips verdiği röportajda; indirekt bonding tekniğinde model üzerinde dişlerin uzun akslarını çizdiğini belirtmiştir. Bu teknikte model üzerinde çizilen çizgilerle braketlerin daha doğru konumlandırıldığını; direkt bonding tekniğinde ağız içi görüşün

daha zor olduğunu ve dişler üzerine vertikal çizgilerin çizilemeyeceği için braket konumlandırma hatalarının artacağını ileri sürmüştür.⁴²

Reichheld ve ark., indirekt bonding tekniğinde kişiye özel gaugelar kullanarak braketleri çalışma modeli üzerine yerleştirmişlerdir.⁴³ Hong ve Soh (1996) ise lingual ortodontik tedavide braketlerin model üzerine transferinde vertikal uzantılara sahip özel düz plakalar kullanmışlardır.⁴⁴

Kalange; braketlerin klinik kronun merkezinde konumlandırılmasının şu durumlara yol açacağını belirtmiştir:⁴⁵

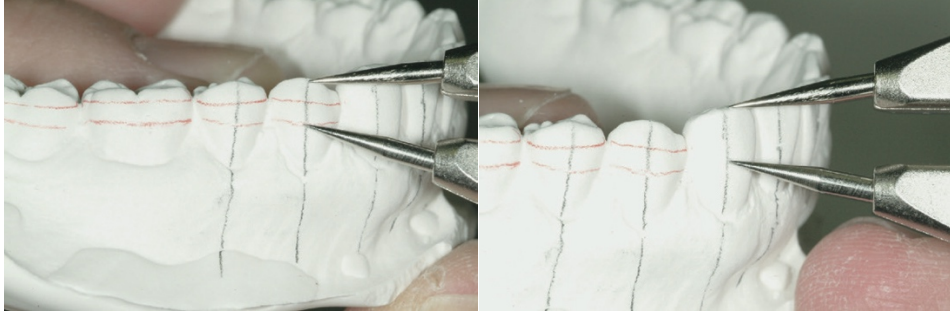
1. Anterior dişlerin büyük, posterior dişlerin küçük olduğu hastalarda kapanışın derinleşmesine sebep olabilir.
2. Anterior dişlerin küçük, posterior dişlerin büyük olduğu; openbite eğilimi olan hastalarda tedavi sürecini zorlaştırabilir.
3. Üst çene de büyük santral diş, küçük lateral diş sahip hastalarda estetik olmayan gingival kontur ortaya çıkabilir.
4. Hastalarının çoğunda ikinci premolar dişlerin birinci premolar dişlerden daha küçük olması, bu dişin intrüze olmasına ve bu bölgede posterior açık kapanışın ortaya çıkmasına neden olabilir.
5. Erişkin hastalarda periodontal ve restoratif nedenlerden dolayı braketler kişiye özel değerlendirilerek yapıştırılmalıdır. Her hastada braket klinik kronun orta noktasına konulursa istenen sonuçlar elde edilemeyebilir.

Kalange; indirekt bonding tekniğinde braket konumlandırırken çalışma modeli üzerinde çizdiği vertikal ve horizontal çizgilerden faydalanmıştır. Braketleri konumlandırırken kullandığı çizgiler şunlardır:

- Posterior dişlerin marjinal sırtlarını birleştiren horizontal çizgiler
- Marjinal sırtları birleştiren çizgilerin gingivalindeki slot çizgileri
- Dişlerin kron ve köklerini içine alan uzun aks çizgileri⁴⁵

Çalışma modeli üzerinde; braket ve tüpler slot çizgileri üzerine yerleştirilmektedir. Birinci molar ve premolarlarda çizilen slot çizgileri; marjinal sırtları birleştiren horizontal çizgilerin 2 mm altındadır. Diş boyları ortalama değerden daha büyük ise bu değer 0,5 mm artırılabilir. Üst çenede anterior dişlerdeki slot çizgileri için; 1. premolar diş üzerindeki slot çizgisi ve kasp tepesi arasındaki uzaklık referans alınır. Santral diş için; braketler ölçülen bu mesafe kadar insizal kenardan uzağa yerleştirilir.

Kaninler için bu mesafe 0,5 mm artırılırken üst lateraller için ise 0,5 mm azaltılır. Alt çenede de 1. premoların kasp tepesi ile slot çizgisi arasındaki mesafe; santral ve lateral dişlere aktarılır. Kaninler için ise bu mesafe 0,5 mm artırılır.⁴⁵ (Şekil 5)



Şekil 5 - Kalange yönteminde çalışma modeli üzerine çizilen referans çizgileri (Kalange, 2007)

Aynı zamanda Eliades ve arkadaşları da; klinik kronun merkezi referans alındığında dişlerin marjinal sırtları arasında seviye farkı oluştuğunu ve dişlerin kapanış ilişkisinin bozulduğunu ileri sürmüşler ve sonuç olarak braket konumlandırmada marjinal sırtların referans alınmasının önemini vurgulamışlardır.⁴⁶

2.4. Braket Konum Doğrulukları İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Aguirre ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada; indirekt ve direkt bonding teknikleri karşılaştırılmıştır. Braket konumlarının doğruluğu, bağlanma dayanımı, braket kopma oranı ve bonding işlemleri için gereken zaman incelenmiştir. Splith mouth dizaynında yaptıkları bu çalışmada; braket konum doğrulukları vertikal, horizontal ve açisal olarak idealleri ile karşılaştırılmıştır. Vertikal ölçümlerde; maksillar kaninlerin indirekt bonding tekniğinde ideale daha yakın, mandibular ikinci premolarların da direkt bonding tekniğinde ideale daha yakın konum doğruluğu gösterdiğini bulmuşlardır. Açisal ölçümlerde braketlerin maksillar ve mandibular kaninlerde indirekt teknikte daha doğru konumlandığını; horizontal ölçümlerde de direkt bonding tekniği ile indirekt bonding tekniği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bulmuşlardır.³⁷

Koo ve arkadaşları; yaptıkları invitro çalışmada direkt ve indirekt bonding tekniklerini braket konum doğruluğu açısından karşılaştırmıştır. Sınıf II maloklüzyona sahip 19 hasta üzerinde yapılan çalışmada; hastalardan alınan ölçüleri dublike ederek direkt bonding grubu; indirect bonding grubu ve kontrol grubu olmak üzere 3 grup

oluşturmuşlardır. Her bir diş için vertikal, mesio-distal ve angular ölçümler yapmışlar ve indirekt bonding tekniğinin vertikal ölçümlerde braket konum doğruluğunun direkt bonding tekniğinden daha üstün olduğunu bulmuşlardır.⁴⁷

Taylor ve Cook; 12 klinisyen ile yaptıkları typodont çalışmasında direkt bonding tekniğinde braket konumlandırma doğruluğunu araştırmışlardır. Konumlandırılan braketleri horizontal, vertikal, açısal ve inklınasyon açısından incelemiş olup en az güvenilirliği açısal ve inklınasyon ölçümlerinde bulmuşlardır. Horizontal açıdan braket konum doğruluklarının daha güvenilir olduğunu sunmuşlardır. En güvenilir braket konum doğruluğunu ise vertikal açıdan yapılan ölçümlerde tespit etmişlerdir.⁴⁸

Hodge ve arkadaşları; indirekt ve direkt bonding tekniklerini 26 hasta üzerinde splith mouth olarak karşılaştırmışlardır. Braket konum doğruluklarını inceledikleri çalışmada; genel olarak direkt ve indirekt bonding tekniklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır. Çeneler arası konum hataları karşılaştırıldığında maxillada mandibulaya göre daha fazla braket konum hatası yapıldığını vurgulamışlardır. Vertikal yöndeki konum hatalarının horizontal yöndekilerden daha fazla olduğunu; açısal yönde ise diğerlerine göre en az hata oranına sahip olduğu belirtilmiştir. İki teknik arasında hata aralığını karşılaştırdıklarında ise; direkt bonding metodunun hata aralığının indirekt bonding metodundan daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.⁴⁹

Armstrong ve arkadaşları, klinik kronun orta noktası ve insizal kenardan yapılan ölçüm olmak üzere iki farklı tekniğe göre braket konum doğruluklarını değerlendirmişlerdir. 19 deneyimli klinisyen ile yaptıkları çalışmada; klinisyenlerden hem klinik kronun orta noktasına göre; hem de insizal kenardan yapılan ölçümlere göre iki farklı typodont üzerine 20'şer braket uygulamalarını istemişlerdir. Daha sonra typodontlardaki dişler çıkarılarak fotoğraf analizleri ile vertikal, horizontal ve açısal ölçümler değerlendirilmiştir. Sonuç olarak vertikal ölçümlerde; insizal kenardan yapılan ölçümlere göre braket konumlandırmanın, klinik kronun orta noktasına göre yapılan braket konumlandırmadan daha doğru olduğu belirtilmiştir. Mesiodistal ve angular ölçümlerde ise genel olarak fark olmadığı vurgulanmıştır. Her diş için ayrı ayrı yapılan analizlerde ise insizal kenardan yapılan ölçümlere göre braket konumlandırmanın, vertikal ölçümlerde üst ve alt çene anterior dişlerde daha doğru olduğu; üst 1. premolar dişlerde ise doğruluğunun daha zayıf olduğu belirtilmiştir.⁵⁰

Wendl ve arkadaşları, indirekt bonding tekniğinde braketlerin transferleri sırasında konum doğruluklarının etkilenip etkilendiğini araştırmışlardır. Ölçümler için fotoğraflama metodu ve 3 boyutlu lazer tarayıcı kullanmışlar, sonuç olarak yapılan ölçümlerde 0.17 mm bukkal-lingual yönde, 0.15 mm mesial-distal yönde ve 0.19 mm vertikal yönde ortalama sapma bulmuşlardır.⁵¹

Birdsall ve arkadaşları; üç farklı tip self-ligating braket ile geleneksel braketlerin konum doğruluklarını karşılaştırmıştır. Self-ligating braketler için Damon MX, In-Ovation System R ve Smart Clip; geleneksel braketler için ise Victory Series braketler kullanılmıştır. Vertikal, horizontal ve açısal braket hataları Andrews'ün tanımladığı LA-point ve LACC referans alınarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak vertikal ve horizontal ölçümlerde Damon MX braketin Victory Series brakete göre 10 kat daha fazla idealden sapma olduğunu; diğer self ligating braketler için ise konum hatalarının çok daha az olduğunu vurgulamışlardır. Angular ölçümlerde ise braket tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir.⁵²

Grünheid ve arkadaşları; indirekt bonding yönteminde kullanılan vinil polisiloksan taşıyıcısının transfer doğruluğunu incelemişlerdir. 136 braket üzerinde yapılan çalışmada; transfer doğruluğunun en fazla tork yönünde olduğu; en düşük ise mesiodistal ve bukkolingual yönde olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak vinil polisiloksan taşıyıcısının braket transferinde güvenilir olduğunu ortaya koymuşlardır.⁵

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Birey

Çalışmamıza; 19 Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Bölümünde tedavi edilmekte olan; cinsiyet farkı gözetmeksizin, 60 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalarda;

- Sistemik açıdan ortodontik tedaviye engel bir durumun olmaması
- Periodontal açıdan sağlıklı dişetlerine sahip olması
- Tedavi başında 1.molar dişlere kadar daimi dişlerinin sürmüştüğü olması
- Diş diziliminde ideal braket yapıştırılmasını engelleyecek durumların olmaması
- Bütün dişlerin aynı seansta braketlenmiş olması
- Diş şekil anomali, abrazyon, atrizyon gibi durumların olmaması dikkate alınan hususlardır.

Çalışmanın etkinliğini değerlendirmek üzere; birey sayısının hesaplanmasında “Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques” adlı çalışma referans alındı.⁴⁷ Çalışmamızda ana hipotez için hesaplanan *power* her bir diş için yaklaşık %80-%98 arasında bulundu.

Çalışmamızın yürütülebilmesi amacıyla B.30.2.ODM.020.08/496 sayılı ve 14.06.2019 tarihli Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul kararı alındı. Ayrıca hastalara ve hasta velilerine çalışma hakkında bilgi verildi ve hasta onam formları okutularak imzalandı.

Örneklem seçimi için; 19 Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Bölümünde çalışmakta olan iki deneyimli klinisyenin tedavi etmekte olduğu hastalar dahil edildi. Her bir klinisyenin hastası aynı gruba dahil edilmek şartı ile direkt bonding tekniği grubu ve indirekt bonding tekniği grubu oluşturuldu.

İndirekt bonding tekniği grubu; Damon grubu ve Insignia™ Advantage sistemi grubu olmak üzere 2 alt gruptan oluşmaktadır. Damon grubunu oluşturan hastalarda; braketler model üzerine yerleştirilirken Kalange metodu uygulandı. Damon grubuna 15 hasta, Insignia™ Advantage sistemi grubuna 15 hasta dahil edildi. (Tablo 1) Insignia™ Advantage sistemi grubunda; 4 hastada randevulara uyum sağlamada sorun yaşandığı için 15 hastadan 4’ü çalışmaya dahil edilemedi. Bunun yanında dahil edilme kriterlerinden

“diş şekil anomalisi, abrazyon, atrizyon gibi durumların olmaması” maddesine uymayan ve tedavi sürecinde kırılan braket veya tüplerin dahil olduğu dişler analizden çıkarıldı.

Tablo 1 – Grupların şematik dağılımı

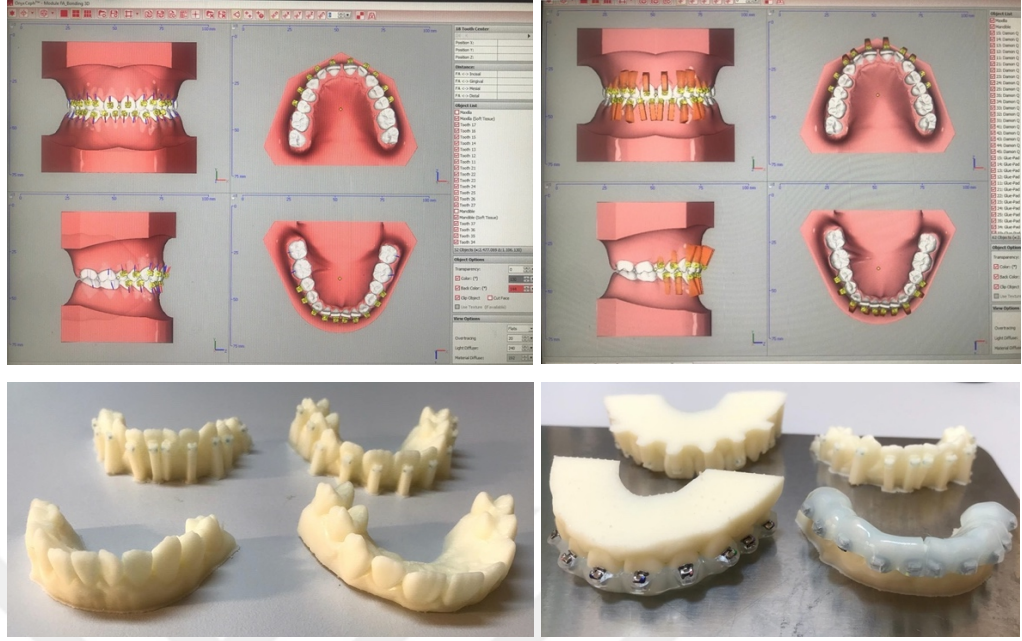
Direkt Bonding Tekniği Grubu	İndirekt Bonding Tekniği Grubu
• Klinisyen A • 30 Hasta	<i>Damon Grubu</i>
	• Klinisyen B • 15 Hasta • Kalange Metodu
	<i>Insignia Grubu</i>
	• Klinisyen B • 11 Hasta • Insignia™ Advantage Sistemi

3.2. Yöntem

3.2.1. İndirekt Bonding Tekniği

Çalışmamızda; indirekt bonding tekniği grubunu oluşturan hastalarda iki farklı braketleme yöntemi kullanıldı. Bu yöntemler Kalange metodu ve Insignia™ Advantage sistemidir.

Kalange metodunun uygulandığı hastalarda (Damon grubu); indirekt bonding tekniği, hasta modellerinin üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılması ile gerçekleştirildi. Bilgisayar ortamına aktarılan çalışma modelleri üzerine, her bir braket hasta ağzında olması gereken yere teknisyen tarafından yerleştirildi. Daha sonra yerleştirilen braketlerin kontrolü hekim tarafından yapıldı. Oluşturulan braketli modeller; metakrilat bazlı rezin (IMPRIMO® LC Model) kullanılarak üç boyutlu yazıcı ile yazdırıldı. Elde edilen model üzerine içi yumuşak dışı sert olan çift vakum formu viskoelastik plak (INDIVIDUA®) basılarak aktarma kaşığı elde edildi. Sonrasında elde edilen aktarma kaşığı içine braketler tek tek yerleştirilerek bonding için hazır hale getirildi. (Şekil 6)



Şekil 6 – İndirekt bonding tekniğinin laboratuvar aşamaları

Insignia™ Advantage sisteminin uygulandığı hastalardan; tedavi başında alınan rutin kayıtların dışında C tipi polisiloksan silikon (Zhermack Zetaplus) ölçü maddesi ile ağız içi ölçüler alındı. Alınan ağız içi ölçülerden üretici firmaya gönderilmek üzere alçı modeller elde edildi. Üretici firmaya gönderilen alçı modeller üç boyutlu tarayıcı ile STL formatı şeklinde dijital ortama aktarıldı ve aynı zamanda tedavi başında alınan fotografik ve radyografik kayıtlar, üretici firmanın hekime sunduğu Insignia Approver programı ile paylaşıldı. Insignia Approver programı kullanılarak; Insignia teknisyenleri ile iletişim kuruldu ve tedavi planlaması tamamlandı. Aynı zamanda tedavi sonu için hedeflenen diş dizilimi ve oklüzyon simülasyonu yapıldı; sonrasında tel ve braketlerin üretimi için onay verildi. Üretim aşaması bittikten sonra braketler taşıyıcı jiglere yerleştirilmiş şekilde ve ark telleri ile birlikte klinisyene gönderildi.

Insignia™ Advantage sisteminde braketlerin konumlandırılması, bütün dişlerin kron boyları ve şekilleri göz önüne alınarak bir sistem dahilinde yapılmaktadır. Bu sistemde tek başına Andrews'un önerdiği klinik kronun uzun aksının orta noktası ya da Kalange metodu uygulanmamakta, Insignia Approver programı ile braket konumlandırılması kişiye özel braketler kullanılarak sistematik hale getirilmektedir.

Braket olarak her iki hasta grubunda da Damon Q SL (Ormco Corporation, Orange, CA, USA) braketler kullanıldı ve Insignia™ Advantage sisteminde bu braketler üretici firma tarafından kişiye özel hale getirildi.

İndirekt bonding işlemi için asit jel olarak %37'lik orto-fosforik asit (3M Dental products, Monrovia, USA) kullanıldı. 20 sn asit uygulaması sonrasında dişler hava-su spreyi ile yıkanıp kurutuldu. Asit ile pürüzlendirmenin ardından primer (Transbond XT, 3M Dental products, Monrovia, USA) uygulanarak dişler bondinge hazır hale getirildi. Braket tabanlarına kompozit rezin (Transbond XT, 3M Dental products, Monrovia, USA) uygulanması sonrası aktarma kaşığı veya transfer jigler kullanılarak braketler hasta dentisyonuna aktarıldı. Kompozitin polimerizasyonu için Sternweber T-LED ışın kaynağı (Sternweber, Dubai) kullanıldı. Braketler, mesial ve distalden 10'ar sn olmak üzere her bir braket için toplam 20 sn ışın ile polimerizasyon sağlandı.

3.2.2. Direkt Bonding Tekniği

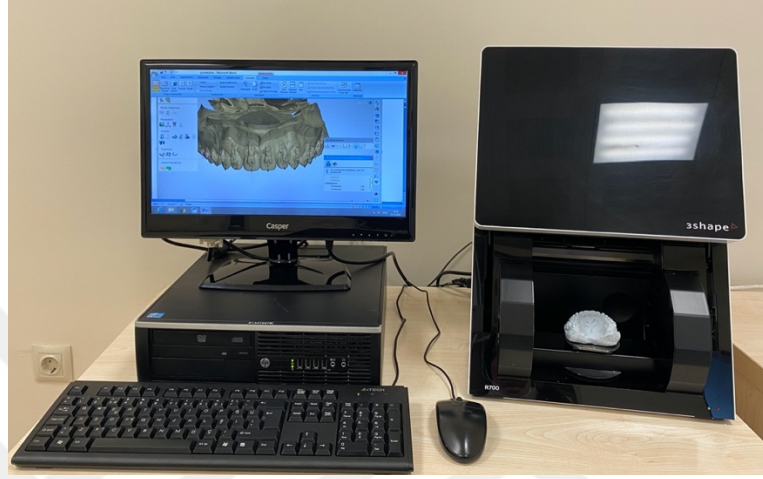
Direkt Bonding tekniği uygulanan hastalarda, her hastada aynı tip braket olmak üzere Adenta CROWN MİNİ™ (Adenta GmbH, Gutenbergstrasse, Gilching, Germany) braketler kullanıldı. Asit jel olarak %37'lik ortofosforik asit (3M Dental products, Monrovia, USA) kullanılmış olup 20 sn asitleme yapıldı. Primer olarak Transbond XT (3M Dental products, Monrovia, USA), yapıştırıcı rezin olarak ışınla sertleşen Transbond XT (3M Dental products, Monrovia, USA) kompozit rezin kullanıldı. Polimerizasyon için Sternweber T-LED ışın kaynağı (Sternweber, Dubai) kullanıldı ve her bir diş için 20 sn ışın uygulandı.

Direkt bonding tekniğinde hekime herhangi bir braketleme yöntemi belirtilmeyip braketleme yöntemi hekimin insiyatifine bırakıldı.

3.2.3. Ölçümler

Çalışmaya dahil edilen bütün hastalardan; tedavisinde köşeli telin en az bir seans uygulandığı aşamaya kadar ilerlendikten sonra; ark telleri çıkarılarak aljinat (Blueprint, Dentsply, York, USA) ile çalışma modeli ölçüsü alındı. Alınan ağız içi ölçülerinden braketli alçı çalışma modelleri (T1) elde edildi. Tedavi başında rutin olarak elde edilen başlangıç modelleri (T0) ve (T1) modeller üç boyutlu tarayıcı (3Shape R-700 Desktop Orthodontic Scanner, Copenhagen, Denmark) (Şekil 7) ile dijital ortama aktarıldı. Dijital

ortama aktarılan modeller üzerinde; Orthoanalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) analiz programı kullanılarak braketlerin konum doğrulukları değerlendirildi. Bu program üzerinde yapılan bütün ölçümler homojenliği sağlayabilmek için tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.



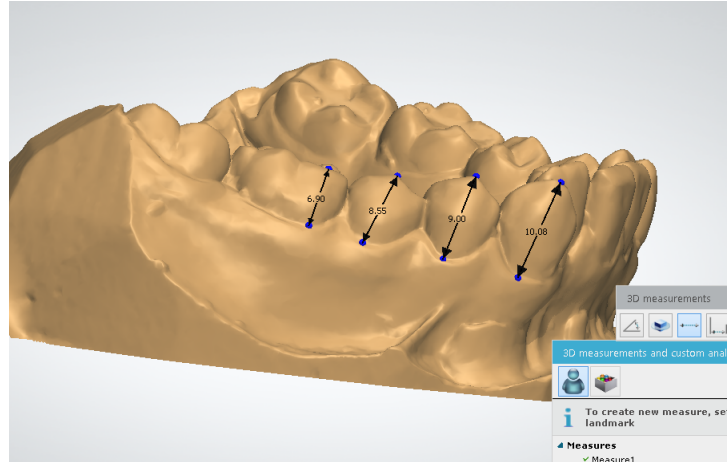
Şekil 7 – Modellerin üç boyutlu tarayıcı ile bilgisayar ortamına aktarılması

Vertikal Yönde Yapılan Ölçümler

Braketlerin konum doğrulukları; vertikal yönde, iki temel metod baz alınarak değerlendirildi. Bu metodlar;

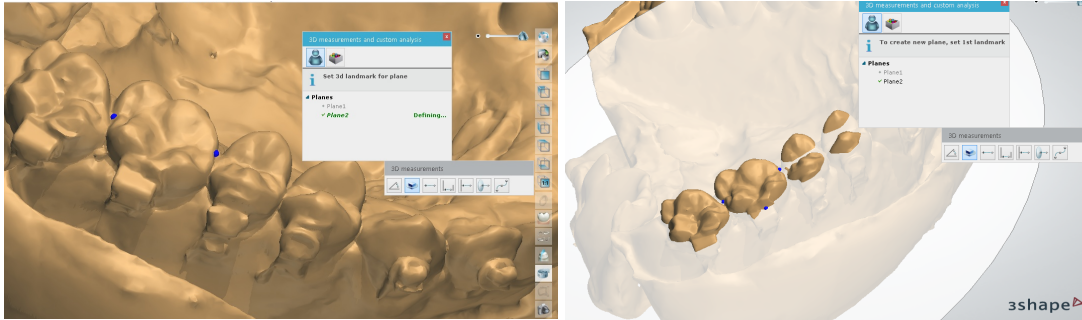
- Andrews'in tanımladığı LA-point referans alınarak kullanılan “klasik metod” ve
- Temel olarak indirekt bonding tekniğinde kullanılan “Kalange metodu”dur.

Dijital ortama aktarılan T0 modellerden, kron boyları alt ve üst çenede 1. molar dişe kadar her bir diş için ölçüldü. (Şekil 8)

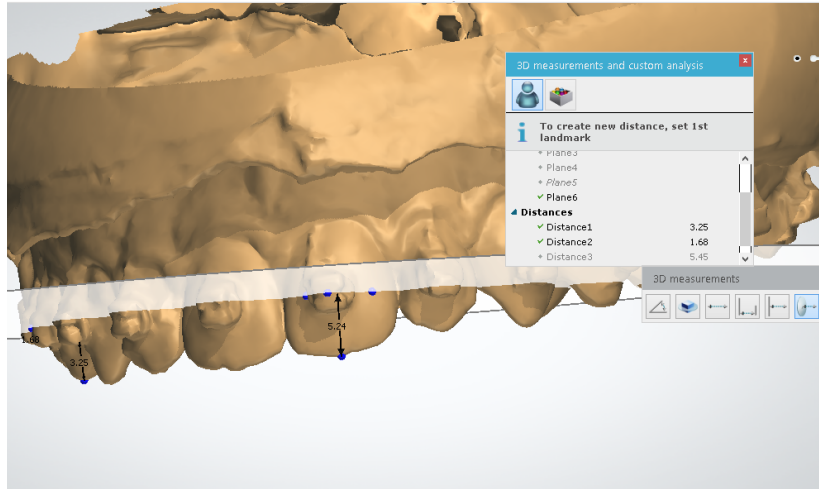


Şekil 8 – Kron boylarının ölçümü

T1 modellerde yapılan ölçümlerde, her bir diş için yatay bir düzlem oluşturuldu. Posterior dişler için oluşturulan yatay düzlemler; Kalange yönteminde kullanılan, dişlerin komşu dişlerle yaptığı temas noktaları olan mesial ve distal marjinal sırtlardan geçmektedir. (Şekil 9) Anterior dişler için oluşturulan yatay düzlemler ise braket slotunun merkezinden geçmektedir. (Şekil 10) Bütün düzlemler, dişleri horizontal olarak dik açı ile kesecek şekilde oluşturuldu. Oluşturulan bu düzlemlere “horizontal düzlem” adı verildi.

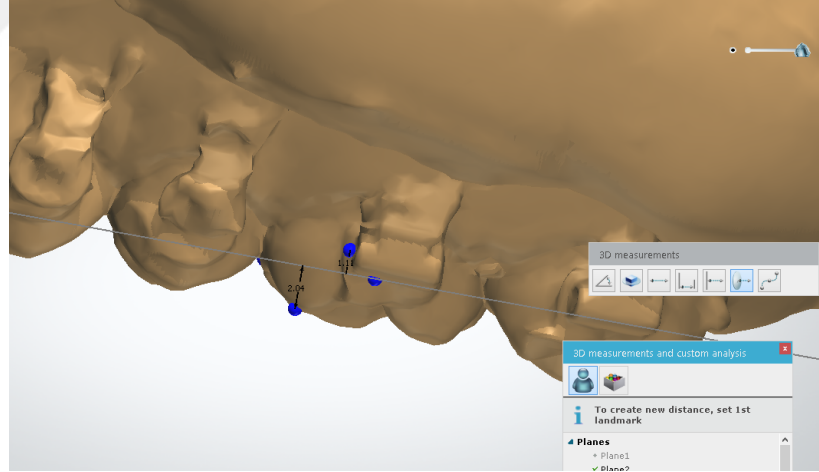


Şekil 9 – 1. Molar diş için oluşturulan horizontal düzlem



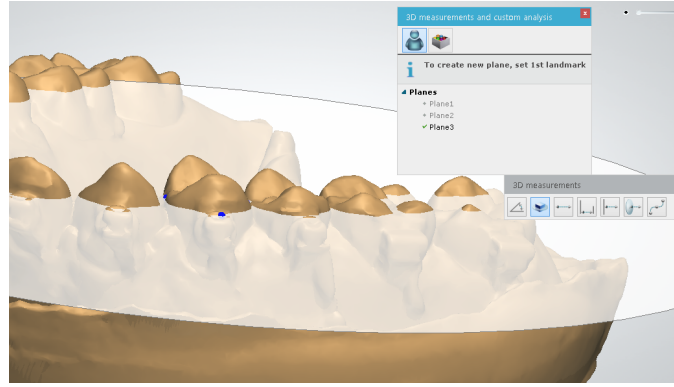
Şekil 10 – Santral diş için oluşturulan horizontal düzlem

T1 model üzerinde birinci molar, birinci premolar ve ikinci premolar dişler için iki adet vertikal ölçüm yapıldı. Bu ölçümler; birinci molar dişler için, horizontal düzlem ile mesiobukkal kasp tepesi arasındaki uzaklık ve birinci molar tüpünün merkezi ile horizontal düzlem arasındaki uzaklıktır. (Şekil 11)

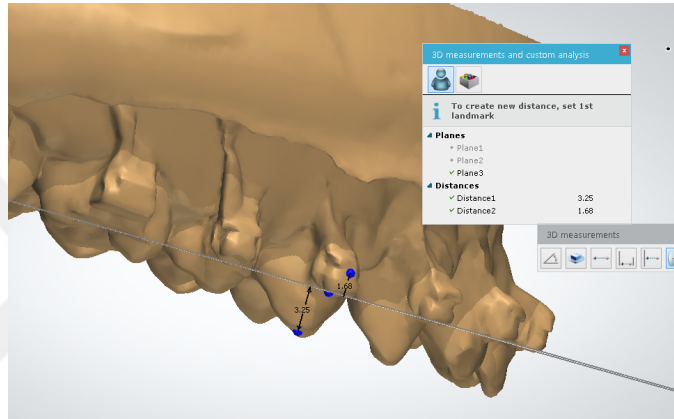


Şekil 11 – 1. molar diş için yapılan vertikal ölçümler

Premolar dişler için yapılan vertikal ölçümler ise; horizontal düzlem ile kasp tepesi arasındaki uzaklık ve braket slotunun merkezi ile horizontal düzlem arası uzaklıktır. (Şekil 12 ve Şekil 13)



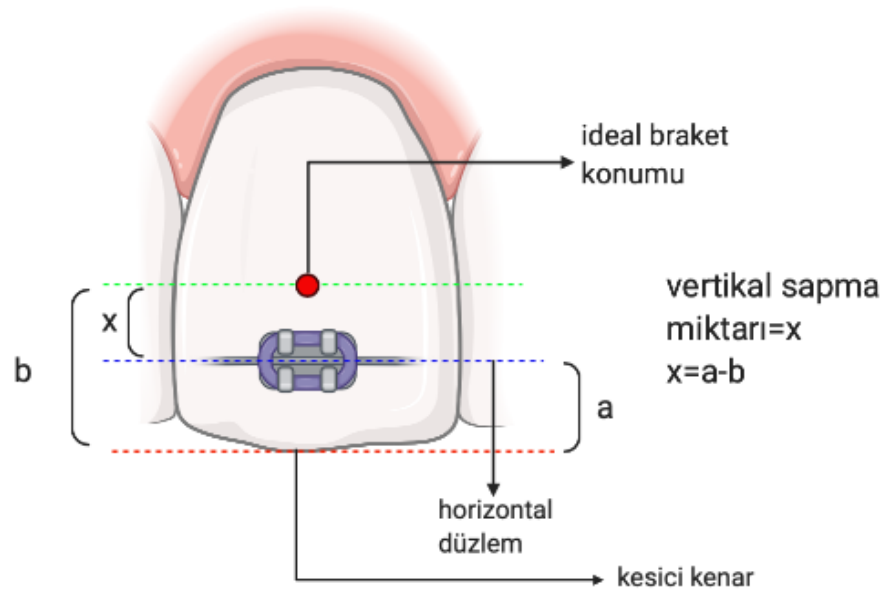
Şekil 12 – 1. premolar diş için oluşturulan horizontal düzlem



Şekil 13 – 1. premolar dişler için yapılan vertikal ölçümler

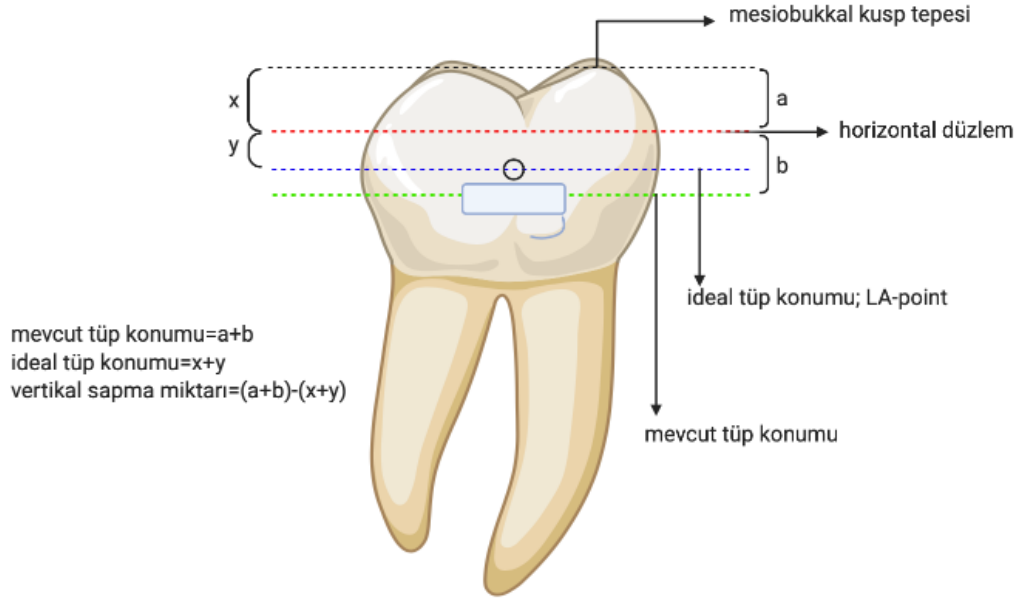
Andrews'ün tanımladığı “klasik metod”a göre vertikal ölçümler şu şekilde değerlendirildi:

- Her bir diş için ölçülen kron boyları 2'ye bölünerek braketin konumlandırılması gereken ideal pozisyon belirlendi.
- Anterior dişler için; braketlerin slotlarından geçen; dişi dik olarak kesen horizontal düzlem ile dişlerin kesici kenar/kasp tepesi arasındaki mesafe ölçüldü. Bu mesafeden braketin konumlanması gereken ideal mesafe çıkarılarak aradaki fark bulundu. Aradaki fark “negatif(-)” ise braket insizalde; “pozitif(+)” ise braket gingivalde konumlandı. (Şekil 14)



Şekil 14 – Anterior dişlerde vertikal sapma miktarının hesaplanması

- Posterior dişler için ise braket/tüp slotunun merkezi ile horizontal düzlem arası uzaklık ve horizontal düzlem ile kasp tepesi arası uzaklık toplandı. Toplanan bu mesafeden braketin/tüpün ideal konumlanması gereken mesafe çıkarılarak aradaki fark bulundu. Aradaki fark “negatif (-)” ise braket oklüzalde; “pozitif (+)” ise braket gingivalde konumlandı. (Şekil 15)

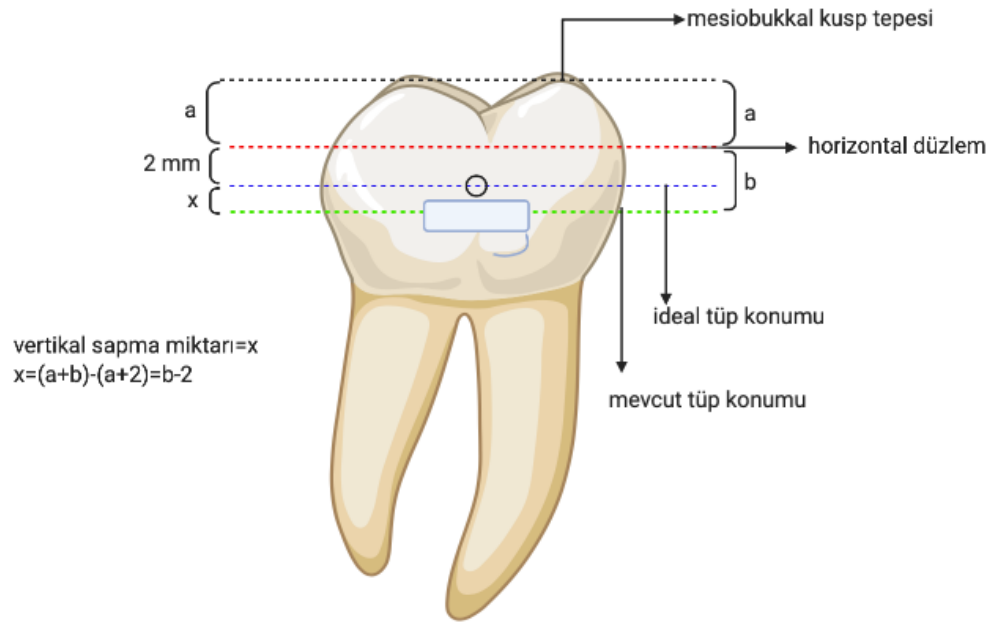


Şekil 15 – Klasik metot için posterior dişlerde vertikal sapma miktarının hesaplanması

Kalange metoduna göre vertikal ölçümler şu şekilde değerlendirildi.

- Posterior dişler için ideal mesafe horizontal düzlemin 2 mm gingivalidir. Anterior dişler için ise 1. premolar dişler referans alınmaktadır. Üst kanin dişler için; üst 1. premolar dişte yapılan ölçüme 0,5 mm eklenir. Üst lateral için 0,5 mm çıkartılır, üst santral diş için ise 1. premolar diş üzerinde yapılan ölçümün aynısı aktarılır. Alt kanin diş için, alt 1. premolar diş üzerinde yapılan ölçüme 0,5 mm eklenir, alt santral ve lateral dişler için ise alt 1. premolar üzerinde yapılan ölçümün aynısı aktarılır.⁴⁵
- Yukarıda anlatılan Kalange metodu'na göre, braketlerin ideal konumları belirlendi. Anterior dişler için braketlerin slotlarından geçen; dişi dik olarak kesen horizontal düzlem ile dişlerin kesici kenar/kasp tepesi arasındaki mesafe ölçüldü. Bu mesafeden braketin konumlanması gereken ideal mesafe çıkarılarak aradaki fark bulundu. Aradaki fark “negatif (-)” ise braket insizalde; “pozitif (+)” ise braket gingivalde konumlandı. (Şekil 14)

- Posterior dişler için ise braket slotunun/tüpün merkezi ile horizontal düzlem arası uzaklık ve horizontal düzlem ile kasp tepesi arası uzaklık toplandı. Toplanan bu mesafeden braketin/tüpün ideal konumlanması gereken mesafesi çıkarılarak aradaki fark bulundu. Aradaki fark “negatif (-)” ise braket oklüzalde; “pozitif (+)” ise braket gingivalde konumlandı. (Şekil 16)

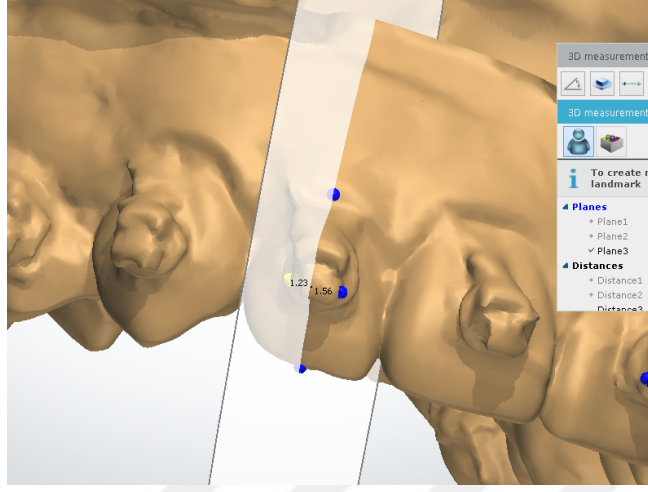


Şekil 16 – Kalange metoduna göre posterior dişlerde vertikal sapma miktarının hesaplanması

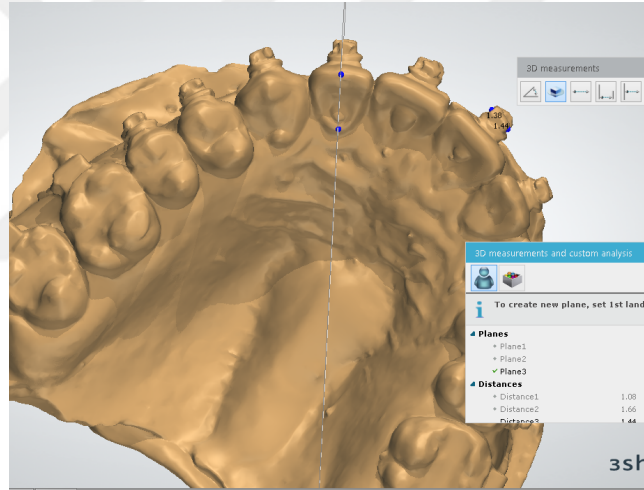
Horizontal Yönde Yapılan Ölçümler

Horizontal yönde yapılan ölçümler için; dişlerin uzun aksından geçen ve dişleri vertikal olarak iki parçaya bölen düzlemler kullanıldı. Bu düzlemler oluşturulurken şu anatomik noktalar referans alındı:

- Santral ve lateral dişler için singulum ve diş köklerinin vestibül sulkustaki görüntüsü (Şekil 17 ve Şekil 18)

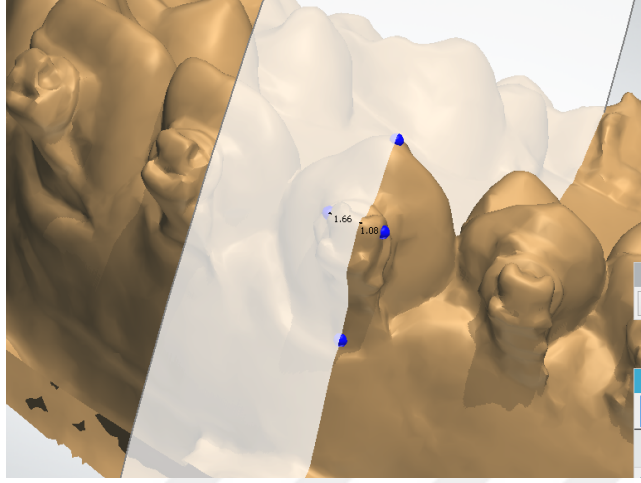


Şekil 17 – Lateral diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm

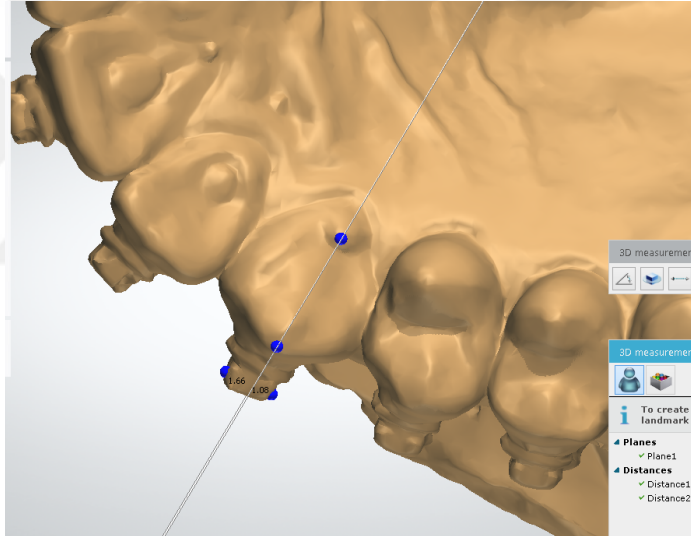


Şekil 18 – Lateral diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm

- Kanin dişler için singulum, kasp tepesi ile bukkal ve lingual sırtlar (Şekil 19 ve Şekil 20)

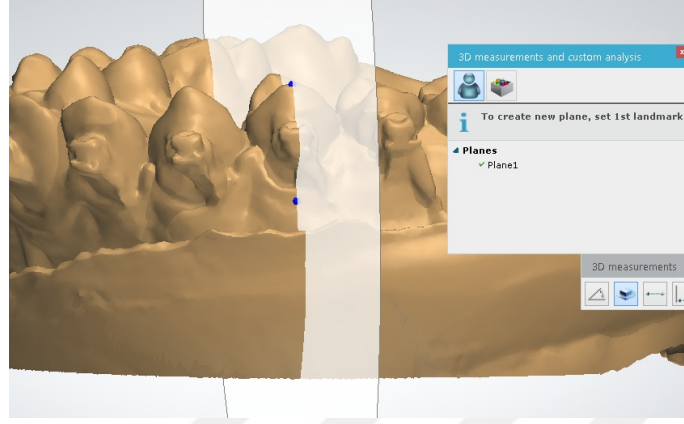


Şekil 19 – Kanin diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm

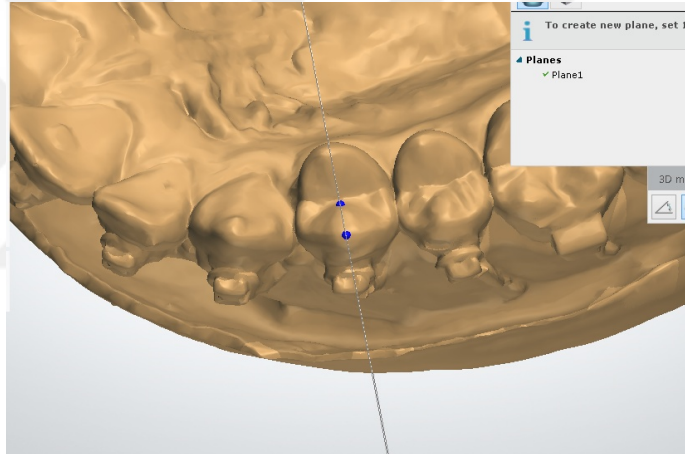


Şekil 20 – Kanin diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm

- Premolar dişler için bukkal sırt, bukkal ve lingual tüberküller ile bukkaoکلüzal triangular sırt (Şekil 21 ve Şekil 22)

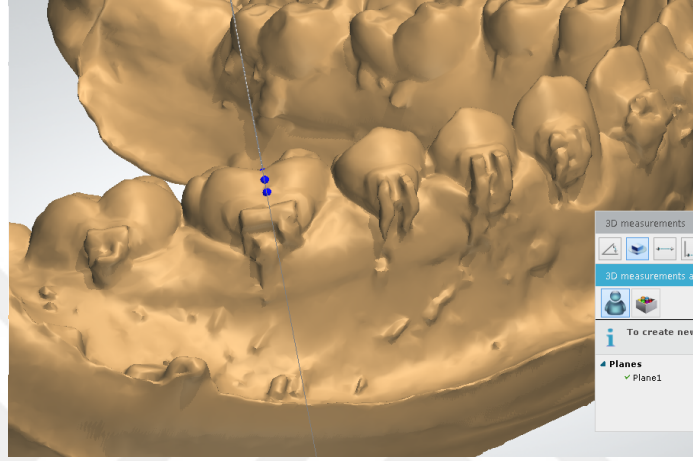


Şekil 21 – Premolar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm

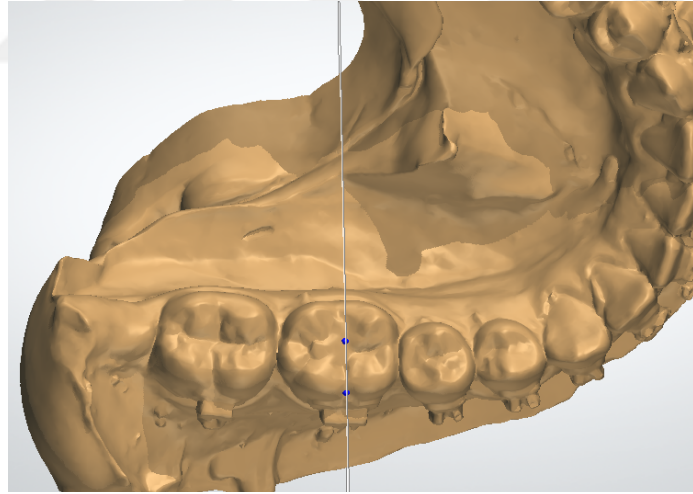


Şekil 22 – Premolar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm

- Üst 1.molar dişler için mesiobukkal ve distobukkal tüberkülleri ayıran bukkal sulcus
- Alt 1. Molar dişler için mesiobukkal ve distobukkal tüberkülleri ayıran mesiobukkal sulcus (Şekil 23 ve Şekil 24)

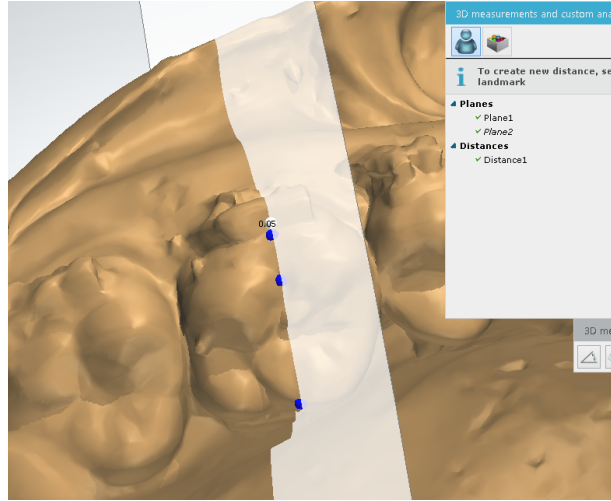


Şekil 23 – Alt 1. molar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; bukkal görünüm



Şekil 24 – Alt 1. molar diş için oluşturulan uzun aks düzlemi; oklüzal görünüm

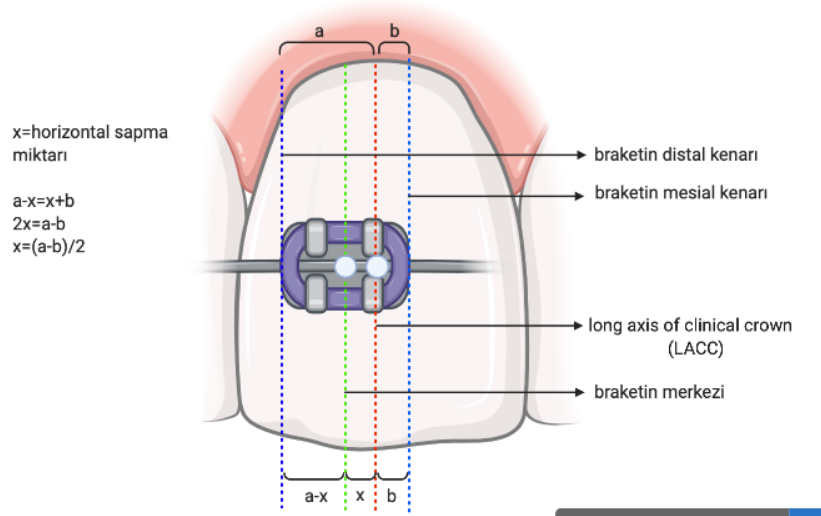
Her bir diş için ayrı ayrı oluşturulan bu düzlemler ile braketlerin mesial ve distal kanatlarına olan uzaklıkları ölçüldü. (Şekil 17) Molar dişler için ise; oluşturulan düzlem ile tüpün orta noktasına olan uzaklığı ölçüldü. (Şekil 25)



Şekil 25 – 1. molar tüpünün merkezi ile uzun aks düzlemi arası uzaklık

Horizontal düzlemde yapılan ölçümler şu şekilde değerlendirildi.

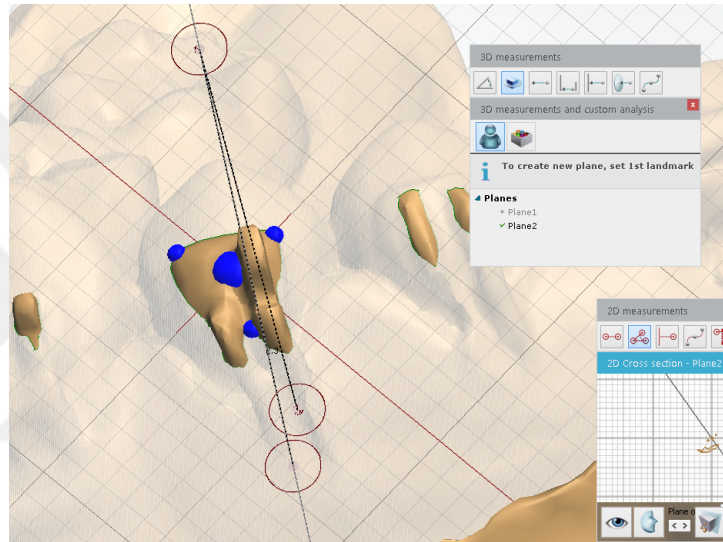
- 1. molarlar üzerinde yapılan ölçümlerde; tüpün merkezi ile uzun aks düzlemi arasındaki mesafe; eğer tüpün merkezi uzun aks düzleminin mesialindeyse “pozitif (+)”, distalindeyse “negatif (-)” olarak kaydedildi.
- 1. molarlar haricindeki dişler için yapılan ölçümlerde braketlerin mesial ve distal kanatları referans alındığı için; uzun aks düzleminin braketin mesial kanadına olan uzaklıktan; braketin distal kanadına olan uzaklık çıkarılarak bulunan fark 2’ye bölündü. Çıkan fark eğer “negatif (-)” ise braket distalde; “pozitif (+)” ise braket mesialde konumlandı. (Şekil 26)



Şekil 26 – Horizontal sapma miktarının hesaplanması

Açısal Ölçümler

T1 modeller üzerinde açısal ölçüm yapılırken; braket ve tüplerin tabanlarından geçen düzlemler oluşturuldu. (Şekil 27) Braket tabanlarından geçen düzlemlerin oluşturulmasında 3 nokta belirlendi. Bu noktalar braket tabanının mesial köşesi, braket tabanının distal köşesi ve braket tabanı kenarının braket kanatlarının orta noktasına denk gelen noktadır. Daha önce oluşturulan uzun aks düzleminin bu düzlem üzerinde oluşturduğu doğru ile braket/tüplerin uzun eksenlerinden geçen doğru arasındaki açı ölçüldü.



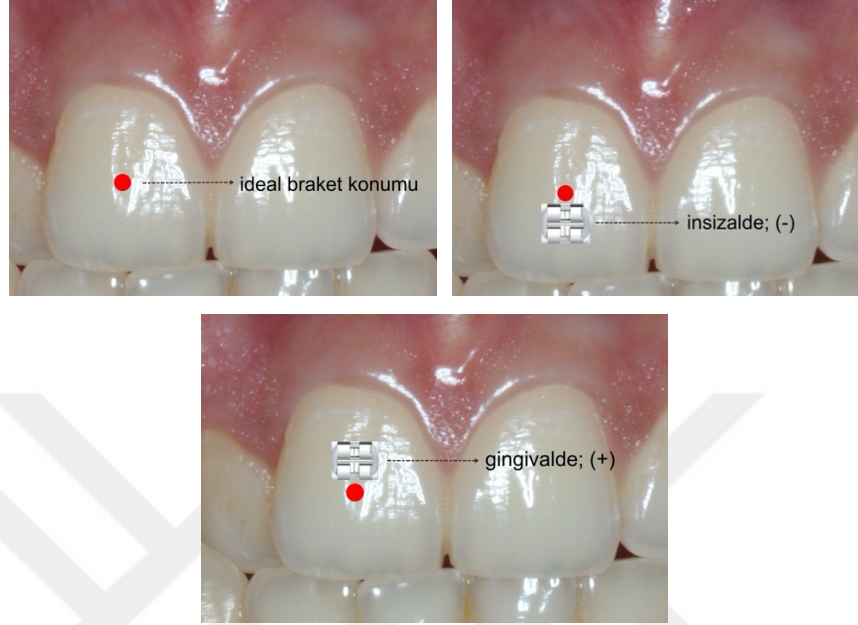
Şekil 27 – Premolar diş üzerinde yapılan açısal ölçüm

İki doğru arasındaki açı dişin uzun aksının mesialindeyse braket distolingival yönde; distalinde ise braket mesiolingival yönde rotasyonlu yerleştirildi. Distolingival yönde açılanmalar “negatif (-)”; mesiolingival yönde açılanmalar “pozitif (+)” olarak kaydedildi.

3.3. Braketlerin Hareket Yönlerinin Belirlenmesi

- Braketlerin vertikal açıdan konumları; iki farklı metoda göre değerlendirildi. Andrews’in tanımladığı “Klasik metoda” göre ve “Kallang metoduna göre bütün dişlerin vertikal yön sapmaları belirlendi. İdealden sapma incelendiğinde; “negatif (-)” değerler braketin daha

oklüzalde/insizalde konumlandığını, “pozitif (+)” değerler ise braketin daha gingivalde konumlandığını belirtmektedir. (Şekil 28)



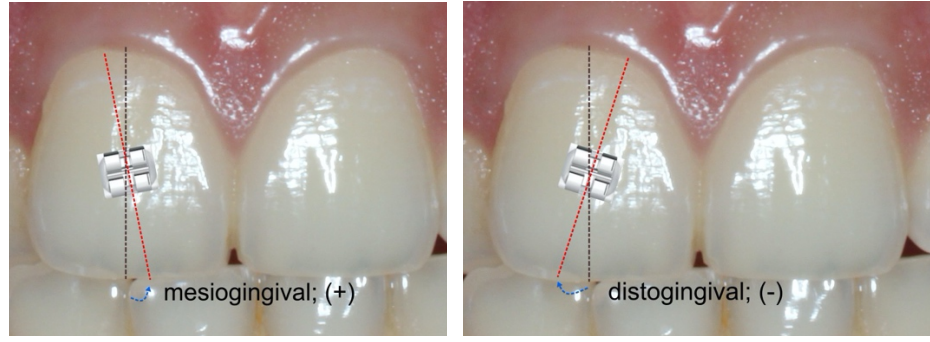
Şekil 28 – Braketlerin vertikal ekseninde hareket yönü

- Braketlerin horizontal açıdan konumları değerlendirildiğinde; “pozitif (+)” değerler braketin daha mesialde konumlandığını; “negatif (-)” değerler ise braketin daha distalde konumlandığını belirtmektedir. (Şekil 29)



Şekil 29 – Braketlerin horizontal ekseninde hareket yönü

- Braketlerin açısal değerlendirmelerinde; “pozitif (+)” değerler mesiogingival yönde açılanmayı, “negatif (-)” değerler distogingival yönde açılanmayı belirtmektedir. (Şekil 30) (Tablo 2)



Şekil 30 – Braketlerin açısal olarak hareket yönü

Tablo 2 – Braketlerin hareket yönleri

	Pozitif (+)	Negatif (-)
Oklüzal-Gingival	Gingival	Oklüzal/İnsizal
Mesial-Distal	Mesial	Distal
Açı	Mesiogingival	Distogingival

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel hesaplamalar için IBM SPSS Statistics Version 27 programı kullanıldı. Her bir diş için ayrı ayrı olmak üzere, Kalange metoduna göre vertikal sapma, klasik metoda göre vertikal sapma, horizontal sapma ve açısal sapma verileri normal dağılıma uygunluk açısından One Sample Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile *skewness* ve *kurtosis* özellikleri de dikkate alınarak incelendi. Açısal sapma dışındaki veriler normal dağılıma uygunluk gösterdi. İstatistiksel analizlerde Kalange metoduna göre vertikal sapma, klasik metoda göre vertikal sapma ve horizontal sapma için Student-t testi, açısal sapma için ise Mann Whitney-U testi kullanıldı. Diş bölgelerini esas alan çok değişkenli analizlerde ise ANOVA ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı. Anlamlılık düzeyi için $P < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

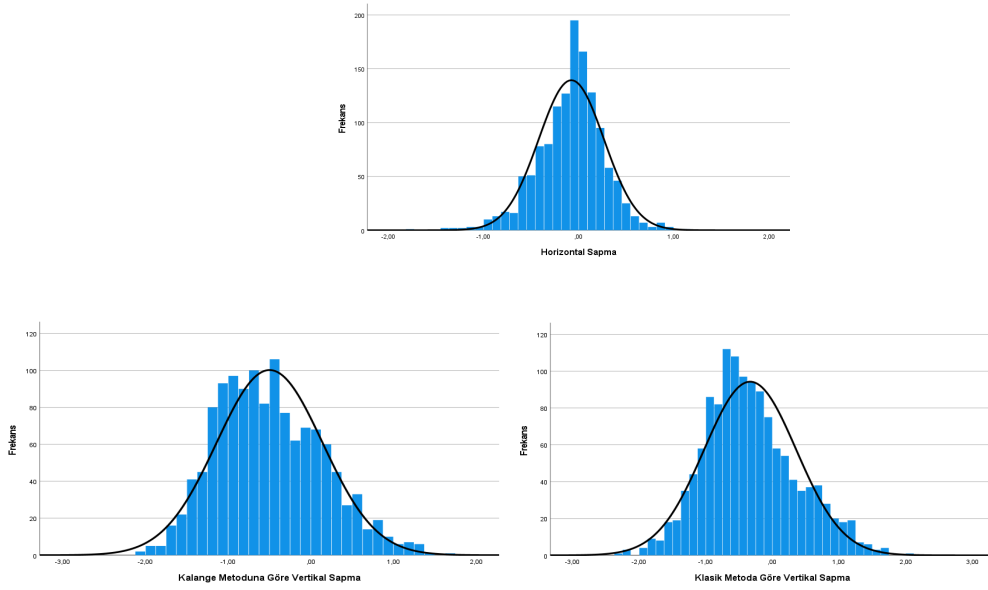
Çalışmamızda direkt ve indirekt bonding tekniğinde braketlerin konum doğrulukları karşılaştırıldı. Çalışmamıza direkt bonding tekniği için 30 hasta, indirekt bonding tekniği için 26 hasta dahil edildi. İndirekt bonding tekniğinde Kalange metodu (Damon grubu) ve Insignia™ Advantage sistemi (Insignia grubu) olmak üzere iki farklı metod uygulanmış olup dahil edilen hasta sayıları sırası ile 15 ve 11 dir. Çalışmaya alt, üst, sağ ve sol; 1. molar; 2. premolar, 1. premolar, kanin, lateral ve santral dişler dahil edildi. Veriler her bir diş için tek tek değerlendirildi. Her bir diş üzerinde vertikal, horizontal ve açısal ölçümler yapılarak braket konum doğrulukları incelendi.

Çalışmamızda; dahil edilme kriterlerinden “diş şekil anomalisi, abrazyon, atrizyon gibi durumların olmaması” maddesine uymayan ve tedavi sürecinde kırılan braket veya tüplerin dahil olduğu dişler analizden çıkarıldı. Sonuç olarak direkt bonding grubunda 698, indirekt bonding grubunda 618 diş değerlendirildi. Çalışmaya 12 ile 35 yaş arası bireyler dahil edildi. Direkt bonding tekniğine dahil edilen bireylerin yaş ortalaması 22, indirekt bonding tekniğine dahil edilen bireylerin yaş ortalaması 15’dir. (Tablo 3)

Tablo 3 - Demografik veriler ve temel ölçümler

		Direkt Teknik	İndirekt Teknik	Genel
Hasta Sayısı (n, %)		30 (62.3)	26 (37.7)	56
Kadın (n, %)		20 (51.3)	19 (48.7)	39
Erkek (n, %)		10 (58,82)	7 (41,18)	17
Yaş (Ort, SS)		22.0 ±5.94	15.4 ±1.92	18.9±5.6
Analize Katılan Diş Sayısı (n, %)		698 (53.0)	618 (47.0)	1316
Analiz Edilen Anterior Dişler	Kesici	236	206	442
	Kanin	115	104	219
Analiz Edilen Posterior Dişler	Premolar	227	205	432
	Molar	120	103	223

Kalange metoduna göre vertikal sapma, klasik metoda göre vertikal sapma ve horizontal sapmalara ilişkin normal dağılım grafikleri şekilde gösterildi. (Şekil 31)



Şekil 31 – Verilerin dağılımına ilişkin grafikler

Direkt ve indirekt bonding tekniklerinin karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 4)

Tablo 4 – Direkt bonding ile indirekt bonding tekniğinin karşılaştırılması

	Direkt Teknik	İndirekt Teknik	<i>p</i>
Kalange Metoduna Göre Vertikal Sapma (mm)	-0.20 ±0.61	-0.83 ±0.49	<0.001***
Klasik Metoda Göre Vertikal Sapma (mm)	-0.09 ±0.67	-0.61 ±0.62	<0.001***
Horizontal Sapma (mm)	-0.09 ±0.34	-0.06 ±0.34	0.16
Açısal Sapma (derece)	0.19 ±1.14	-0.06 ±0.65	<0.001***
Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur. *:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki			

Kalange metoduna göre vertikal sapmada, ortalama değerler arasında istatistiksel olarak fark vardır ($p < 0.001$). (Tablo 4) Bu metoda göre ölçülen en büyük ve en küçük değerler direkt bonding tekniğinde -1,8 mm ve 1,65 mm'dir. İndirekt bonding tekniğinde bu değerler -2,05 mm ve 1,12 mm'dir. Ortanca değerler ise direkt bonding tekniğinde -0,17 mm, indirekt bonding tekniğinde -0,89 mm'dir.

Klasik metoda göre vertikal sapmada; ortalama değerler arasında istatistiksel olarak fark vardır ($p < 0.001$). (Tablo 4) Bu metoda göre ölçülen en büyük ve en küçük değerler direkt bonding tekniğinde -1,58 mm ve 1,68 mm'dir. İndirekt bonding

tekniklerinde bu değerler -2,32 mm ve 2,12 mm'dir. Ortanca değerler ise direk bonding tekniklerinde -0,19 mm, indirekt bonding tekniklerinde -0,64 mm'dir.

Horizontal sapmada; ortalama değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p=0,16$). (Tablo 4) Ölçülen en büyük ve en küçük değerler direk bonding tekniklerinde -1,74 mm ve 0,95 mm'dir. İndirekt bonding tekniklerinde bu değerler -1,43 mm ve 1,13 mm'dir. Ortanca değerler ise direk bonding tekniklerinde -0,04 mm, indirekt bonding tekniklerinde -0,03 mm'dir.

Açısal sapmada; ortalama değerler arasında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0,001$). (Tablo 4) Direkt bonding tekniklerinde en büyük ve en küçük değerler -4° ve $+4^{\circ}$; indirekt bonding tekniklerinde ise bu değerler $-3,5^{\circ}$ ve $+3,5^{\circ}$ dir. Ortanca değerler ise direk ve indirekt bonding tekniklerinde 0° 'dir.

Direkt bonding tekniği ile indirekt bonding tekniğinin alt gruplarının karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 5 ve Tablo 6)

Tablo 5 – Direkt bonding tekniği ile Insignia alt grubunun karşılaştırılması

	Direkt Teknik	Insignia	<i>p</i>
Kalange Metoduna Göre Vertikal Sapma (mm)	-0.20 ±0.61	-0.70 ±0.54	<0.001***
Klasik Metoda Göre Vertikal Sapma (mm)	-0.09 ±0.67	-0.44 ±0.67	<0.001***
Horizontal Sapma (mm)	-0.09 ±0.34	-0.03±0.37	0.09
Açısal Sapma (derece)	0.19 ±1.14	-0.08 ±0.75	0.001***

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

Tablo 6 – Direkt bonding tekniği ile Damon alt grubunun karşılaştırılması

	Direkt Teknik	Damon	<i>p</i>
Kalange Metoduna Göre Vertikal Sapma (mm)	-0.20 ±0.61	-0.93±0.42	<0.001***
Klasik Metoda Göre Vertikal Sapma (mm)	-0.09 ±0.67	-0.73±0.55	<0.001***
Horizontal Sapma (mm)	-0.09 ±0.34	-0,08±0.32	0,68
Açısal Sapma (derece)	0.19 ±1.14	-0.04±0.56	<0.001***

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

İndirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırmaya ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 7)

Tablo 7 – İndirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırmaya ilişkin veriler

	Insignia	Damon	<i>p</i>
Kalange Metoduna Göre Vertikal Sapma (mm)	-0,70±0,54	-0,93±0,42	<0.001***
Klasik Metoda Göre Vertikal Sapma (mm)	-0,44±0,67	-0,73±0,55	<0.001***
Horizontal Sapma (mm)	-0,03±0,37	-0,08±0,32	0,13
Açısal Sapma (derece)	0,07±0,75	0,04±0,56	0,75

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

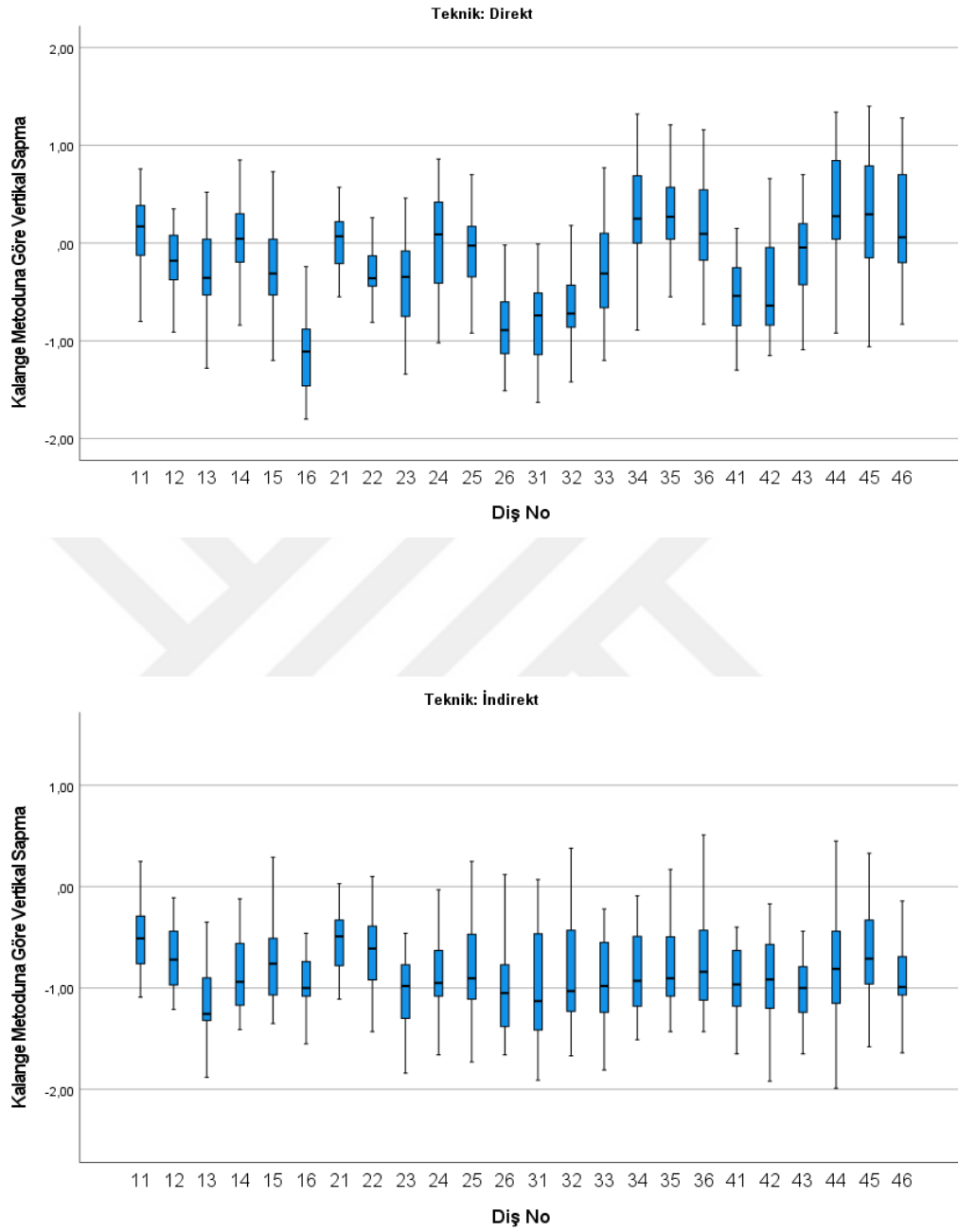
Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 8)

Tablo 8 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt ve indirekt bonding teknikleri arasında karşılaştırılması

Diş No	Direkt Teknik	İndirekt Teknik	<i>p</i>
16	-1,12±0,39	-0,92±0,42	0,07
15	-0,30±0,47	-0,71±0,44	<0.001***
14	0,01±0,45	-0,82±0,51	<0.001***
13	-0,27±0,46	-1,16± 0,42	<0.001***
12	-0,18±0,39	-0,68±0,38	<0.001***
11	0,06±0,48	-0,54±0,34	<0.001***
21	0,01±0,30	-0,52±0,40	<0.001***
22	-0,28±0,30	-0,65±0,42	<0.001***
23	-0,41±0,47	-1,07±0,39	<0.001***
24	0,004±0,51	-0,88±0,39	<0.001***
25	-0,08±0,43	-0,81±0,47	<0.001***
26	-0,82±0,48	-1,00±0,45	0,17
36	0,18±0,55	-0,78±0,49	<0.001***
35	0,30 ±0,42	-0,78±0,47	<0.001***
34	0,31±0,56	-0,78±0,59	<0.001***
33	-0,30±0,48	-0,95±0,41	<0.001***
32	-0,63±0,48	-0,84±0,54	0,14
31	-0,81±0,39	-1,02± 0,53	0,11
41	-0,57±0,42	-0,98±0,41	<0.001***
42	-0,47±0,51	-0,91±0,41	<0.001***
43	-0,10±0,45	-1,01±0,46	<0.001***
44	0,40±0,56	-0,68±0,72	<0.001***
45	0,29±0,62	-0,70±0,54	<0.001***
46	0,23±0,61	-0,83±0,49	<0.001***

*Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatikel olarak anlamlı ***:gcl istatikel ilişki*

Verilerin dağılımına ilişkin grafikler aşağıda gösterildi. (Şekil 32)



Şekil 32 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın diş başına göre değerlendirilmesine ilişkin grafikler

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve indirekt bonding tekniğinin alt gruplarına göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 9 ve Tablo 10)

Tablo 9 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt grubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Insignia	p
16	-1,12±0,39	-0,89±0,41	0,14
15	-0,30±0,47	-0,50±0,50	0,27
14	0,01±0,45	-0,63±0,64	0,002*
13	-0,27±0,46	-1,05±0,55	<0.001***
12	-0,18±0,39	-0,52±0,46	0,03
11	0,06±0,48	-0,40±0,34	0,006*
21	0,01±0,30	-0,33±0,28	0,01*
22	-0,28±0,30	-0,44±0,41	0,22
23	-0,41±0,47	-1,06±0,44	0,001*
24	0,004±0,51	-0,73±0,45	<0.001***
25	-0,08±0,43	-0,64±0,60	<0.008*
26	-0,82±0,48	-0,75±0,45	0,56
36	0,18±0,55	-0,51±0,59	0,003*
35	0,30 ±0,42	-0,72±0,54	<0.001***
34	0,31±0,56	-0,63±0,74	0,001***
33	-0,30±0,48	-1,03±0,43	<0.001***
32	-0,63±0,48	-0,99±0,50	0,06
31	-0,81±0,39	-1,05±0,46	0,15
41	-0,57±0,42	-0,92±0,40	0,04*
42	-0,47±0,51	-0,84±0,41	0,06
43	-0,10±0,45	-0,74±0,45	0,001***
44	0,40±0,56	-0,44±0,78	0,005*
45	0,29±0,62	-0,52±0,59	0,001***
46	0,23±0,61	-0,55±0,54	0,002*

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatikiel olarak anlamlı ***:gcl istatikiel ilişki

Tablo 10 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt gurubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Damon	p
16	-1,12±0,39	-0,94±0,42	0,21
15	-0,30±0,47	-0,86±0,32	<0.001***
14	0,01±0,45	-0,97±0,34	<0.001***
13	-0,27±0,46	-1,25±0,28	<0.001***
12	-0,18±0,39	-0,80±0,27	<0.001***
11	0,06±0,48	-0,64±0,32	<0.001***
21	0,01±0,30	-0,65±0,42	<0.001***
22	-0,28±0,30	-0,80±0,36	<0.001***
23	-0,41±0,47	-1,07±0,37	<0.001***
24	0,004±0,51	-0,99±0,31	<0.001***
25	-0,08±0,43	-0,92±0,32	<0.001***
26	-0,82±0,48	-1,19±0,36	0,01*
36	0,18±0,55	-0,97±0,30	<0.001***
35	0,30 ±0,42	-0,82±0,42	<0.001***
34	0,31±0,56	-0,88±0,46	<0.001***
33	-0,30±0,48	-0,89±0,40	0.001***
32	-0,63±0,48	0,74±0,56	0,41
31	-0,81±0,39	0,99±0,59	0,29
41	-0,57±0,42	-1,03±0,41	0.003
42	-0,47±0,51	-0,96±0,42	0.004
43	-0,10±0,45	-1,20±0,37	<0.001***
44	0,40±0,56	-0,85±0,64	<0.001***
45	0,29±0,62	-0,83±0,47	<0.001***
46	0,23±0,61	-1,04±0,30	<0.001***

*Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki*

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde Kalange metoduna göre vertikal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 11)

Tablo 11 – Kalange metoduna göre vertikal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi değerlendirilmesi

Diş No	Insignia	Damon	<i>p</i>
16	-0,89±0,41	-0,94±0,42	0,77
15	-0,50±0,50	-0,86±0,32	0,03*
14	-0,63±0,64	-0,97±0,34	0,10
13	-1,05±0,55	-1,25±0,28	0,29
12	-0,52±0,46	-0,80±0,27	0,10
11	-0,40±0,34	-0,64±0,32	0,07
21	-0,33±0,28	-0,65±0,42	0,04*
22	-0,44±0,41	-0,80±0,36	0,02*
23	-1,06±0,44	-1,07±0,37	0,91
24	-0,73±0,45	-0,99±0,31	0,09
25	-0,64±0,60	-0,92±0,32	0,18
26	-0,75±0,45	-1,19±0,36	0,01*
36	-0,51±0,59	-0,97±0,30	0,03*
35	-0,72±0,54	-0,82±0,42	0,61
34	-0,63±0,74	-0,88±0,46	0,29
33	-1,03±0,43	-0,89±0,40	0,41
32	-0,99±0,50	0,74±0,56	0,28
31	-1,05±0,46	0,99±0,59	0,76
41	-0,92±0,40	-1,03±0,41	0,51
42	-0,84±0,41	-0,96±0,42	0,47
43	-0,74±0,45	-1,20±0,37	0,009*
44	-0,44±0,78	-0,85±0,64	0,14
45	-0,52±0,59	-0,83±0,47	0,15
46	-0,55±0,54	-1,04±0,30	0,01*

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatikel olarak anlamlı ***:güçlü istatikel ilişki

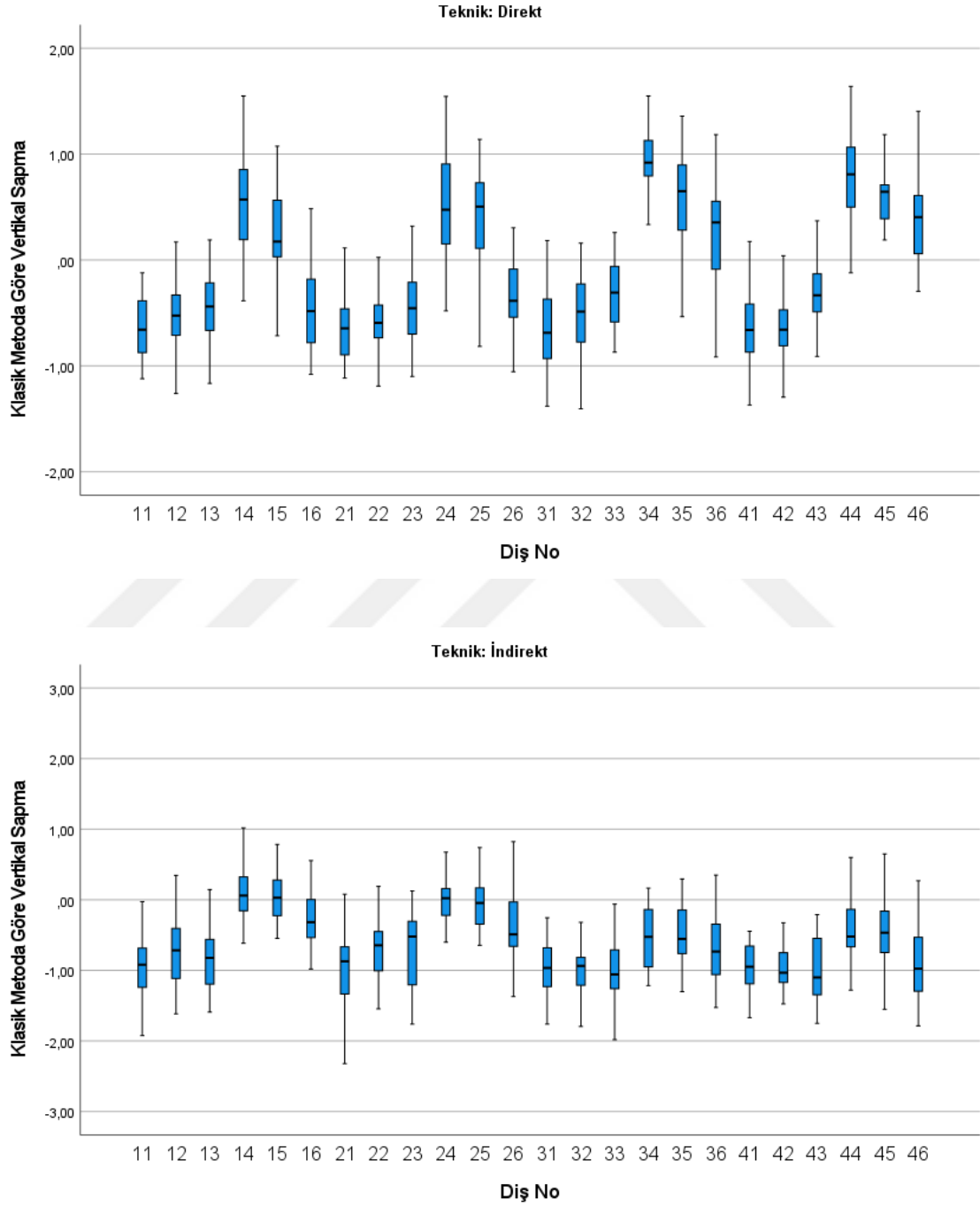
Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 12)

Tablo 12 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt ve indirekt bonding teknikleri arasında karşılaştırılması

Diş No	Direkt Teknik	İndirekt Teknik	<i>p</i>
16	-0,44±0,38	-0,31±0,41	0,25
15	0,27±0,44	0,09±0,42	0,11
14	0,52±0,48	0,16±0,57	0,016*
13	-0,45±0,40	-0,82±0,48	0,003*
12	-0,57±0,34	-0,72±0,49	0,19
11	-0,65±0,30	-1,02±0,48	0,001*
21	-0,64±0,31	-1,00±0,53	0,005*
22	-0,58±0,30	-0,70±0,46	0,26
23	-0,49±0,45	-0,73±0,52	0,07
24	0,52±0,52	0,02±0,45	<0,001***
25	0,44±0,43	0,01±0,51	0,002*
26	-0,32±0,38	-0,30±0,49	0,93
36	0,27±0,55	-0,69±0,52	<0,001***
35	0,60±0,44	-0,49±0,33	<0,001***
34	0,87±0,49	-0,48±0,57	<0,001***
33	-0,33±0,31	-0,99±0,51	<0,001***
32	-0,53±0,38	-0,96±0,48	0,001*
31	-0,68±0,38	-0,98±0,41	0,007*
41	-0,65±0,38	-0,97±0,40	0,003*
42	-0,58±0,39	-0,99±0,41	<0,001***
43	-0,34±0,30	-1,03±0,47	<0,001***
44	0,81±0,41	-0,32±0,71	<0,001***
45	0,58±0,39	-0,44±0,50	<0,001***
46	0,37±0,45	-0,90±0,55	<0,001***

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

Verilerin dağılımına ilişkin grafikler aşağıda sunuldu. (Şekil 33)



Şekil 33 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın diş başına göre değerlendirilmesine ilişkin grafikler

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde, klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve indirekt bonding tekniğinin alt gruplarına göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 13 ve Tablo 14)

Tablo 13 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt gurubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Insignia	<i>p</i>
16	-0,44±0,38	-0,20±0,50	0,18
15	0,27±0,44	0,30±0,49	0,97
14	0,52±0,48	0,43±0,69	0,35
13	-0,45±0,40	-0,64±0,57	0,54
12	-0,57±0,34	-0,56±0,50	0,97
11	-0,65±0,30	-0,79±0,33	0,16
21	-0,64±0,31	-0,74±0,37	0,34
22	-0,58±0,30	-0,50±0,47	0,76
23	-0,49±0,45	-0,71±0,56	0,24
24	0,52±0,52	0,22±0,54	0,07
25	0,44±0,43	0,19±0,54	0,16
26	-0,32±0,38	-0,06±0,52	0,22
36	0,27±0,55	-0,43±0,55	0,002*
35	0,60±0,44	-0,50±0,46	<0.001***
34	0,87±0,49	-0,32±0,72	<0.001***
33	-0,33±0,31	-0,92±0,75	0,02*
32	-0,53±0,38	-0,90±0,69	0,13
31	-0,68±0,38	-0,78±0,44	0,66
41	-0,65±0,38	-0,82±0,49	0,53
42	-0,58±0,39	-0,87±0,56	0,10
43	-0,34±0,30	-0,76±0,50	0,01
44	0,81±0,41	-0,21±0,80	<0.001***
45	0,58±0,39	-0,40±0,55	<0.001***
46	0,37±0,45	-0,66±0,65	<0.001***

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
:istatistiksel olarak anlamlı *:güçlü istatistiksel ilişki*

Tablo 14 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt gurubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Damon	p
16	-0,44±0,38	-0,40±0,33	0,72
15	0,27±0,44	-0,07±0,28	0,007*
14	0,52±0,48	-0,03±0,38	0,001***
13	-0,45±0,40	-0,96±0,36	<0,001***
12	-0,57±0,34	-0,83±0,47	0,04
11	-0,65±0,30	-1,18±0,51	0,001***
21	-0,64±0,31	-1,17±0,56	0,003*
22	-0,58±0,30	-0,85±0,40	0,04*
23	-0,49±0,45	-0,75±0,51	0,18
24	0,52±0,52	-0,13±0,32	<0,001***
25	0,44±0,43	-0,12±0,45	0,001*
26	-0,32±0,38	-0,49±0,40	0,11
36	0,27±0,55	0,89±0,40	<0,001***
35	0,60±0,44	-0,48±0,33	<0,001***
34	0,87±0,49	-0,59±0,42	<0,001***
33	-0,33±0,31	-1,04±0,23	<0,001***
32	-0,53±0,38	-1,00±0,30	<0,001***
31	-0,68±0,38	-1,13±0,31	0,001***
41	-0,65±0,38	-1,07±0,29	0,001***
42	-0,58±0,39	-1,08±0,25	<0,001***
43	-0,34±0,30	-1,21±0,34	<0,001***
44	0,81±0,41	-0,40±0,64	<0,001***
45	0,58±0,39	-0,47±0,48	<0,001***
46	0,37±0,45	-1,09±0,38	<0,001***

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
 *.istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde klasik metoda göre vertikal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 15)

Tablo 15 – Klasik metoda göre vertikal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi değerlendirilmesi

Diş No	Insignia	Damon	<i>p</i>
16	-0,20±0,50	-0,40±0,33	0,24
15	0,30±0,49	-0,07±0,28	0,02*
14	0,43±0,69	-0,03±0,38	0,04*
13	-0,64±0,57	-0,96±0,36	0,09
12	-0,56±0,50	-0,83±0,47	0,18
11	-0,79±0,33	-1,18±0,51	0,04*
21	-0,74±0,37	-1,17±0,56	0,04*
22	-0,50±0,47	-0,85±0,40	0,05*
23	-0,71±0,56	-0,75±0,51	0,85
24	0,22±0,54	-0,13±0,32	0,05*
25	0,19±0,54	-0,12±0,45	0,12
26	-0,06±0,52	-0,49±0,40	0,03*
36	-0,43±0,55	0,89±0,40	0,01*
35	-0,50±0,46	-0,48±0,33	0,91
34	-0,32±0,72	-0,59±0,42	0,25
33	-0,92±0,75	-1,04±0,23	0,60
32	-0,90±0,69	-1,00±0,30	0,63
31	-0,78±0,44	-1,13±0,31	0,02*
41	-0,82±0,49	-1,07±0,29	0,12
42	-0,87±0,56	-1,08±0,25	0,19
43	-0,76±0,50	-1,21±0,34	0,01*
44	-0,21±0,80	-0,40±0,64	0,50
45	-0,40±0,55	-0,47±0,48	0,73
46	-0,66±0,65	-1,09±0,38	0,07

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

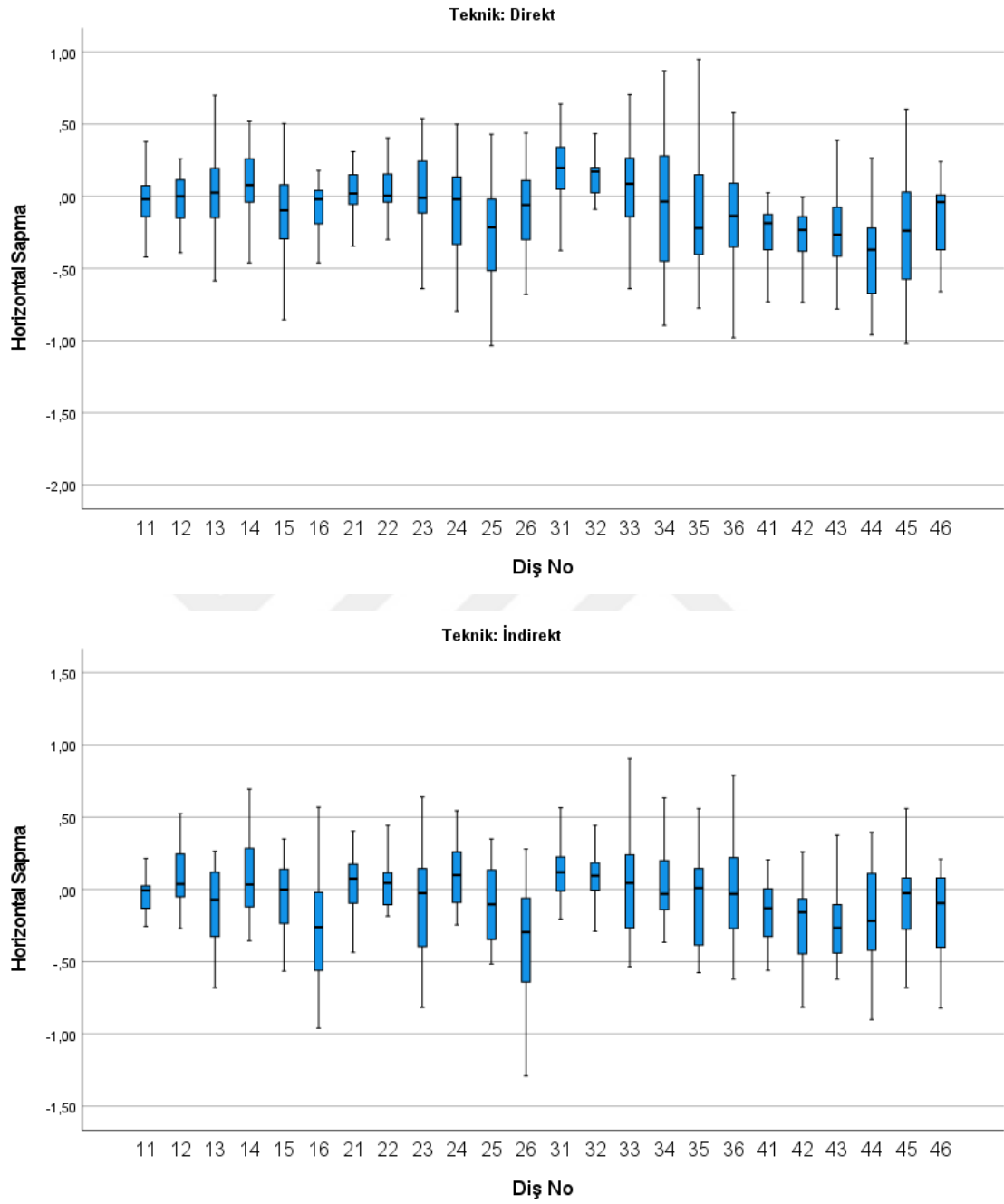
Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde horizontal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 16)

Tablo 16 – Horizontal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler

Diş No	Direkt Teknik	İndirekt Teknik	<i>p</i>
16	-0,09±0,21	-0,23±0,40	0,11
15	-0,17±0,39	-0,07±0,30	0,28
14	0,12±0,33	0,09±0,26	0,70
13	0,04±0,31	-0,09±0,33	0,16
12	-0,05±0,22	0,10±0,26	0,02*
11	-0,05±0,20	-0,04±0,20	0,92
21	0,03±0,16	0,05±0,22	0,73
22	0,06±0,20	0,04±0,19	0,62
23	0,02±0,35	-0,11±0,35	0,18
24	-0,11±0,33	0,10±0,31	0,02*
25	-0,32±0,47	-0,10±0,39	0,07
26	-0,10±0,30	0,33±0,49	0,04*
36	-0,15±0,34	0,001±0,35	0,11
35	-0,12±0,45	-0,09±0,32	0,84
34	-0,09±0,47	-0,002±0,36	0,44
33	0,04±0,34	0,03±0,33	0,91
32	0,15±0,13	0,10±0,13	0,25
31	0,16±0,24	0,14±0,22	0,75
41	-0,26±0,21	-0,14±0,24	0,06
42	-0,26±0,19	0,26±0,34	0,95
43	-0,26±0,29	0,27±0,31	0,89
44	-0,40±0,36	-0,19±0,46	0,06
45	-0,24±0,44	-0,06±0,40	0,11
46	0,10±0,33	0,16±0,29	0,44

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
:istatistiksel olarak anlamlı *:güçlü istatistiksel ilişki*

Verilerin dağılımına ilişkin grafikler aşağıda sunulmuştur. (Şekil 34)



Şekil 34 – Horizontal sapmanın diş başına göre değerlendirilmesine ilişkin grafik

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde, horizontal sapmanın direkt bonding tekniği ve indirekt bonding tekniğinin alt gruplarına göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 17 ve Tablo 18)

Tablo 17 – Horizontal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt grubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Insignia	<i>p</i>
16	-0,09±0,21	-0,12±0,43	0,58
15	-0,17±0,39	-0,20±0,37	0,87
14	0,12±0,33	0,08±0,30	0,49
13	0,04±0,31	-0,10±0,43	0,20
12	-0,05±0,22	0,15±0,32	0,09
11	-0,05±0,20	-0,01±0,18	0,41
21	0,03±0,16	0,05±0,27	0,66
22	0,06±0,20	-0,01±0,22	0,46
23	0,02±0,35	-0,16±0,29	0,22
24	-0,11±0,33	-0,07±0,29	0,93
25	-0,32±0,47	-0,30±0,42	0,68
26	-0,10±0,30	-0,26±0,60	0,18
36	-0,15±0,34	0,09±0,34	0,09
35	-0,12±0,45	0,16±0,22	0,03*
34	-0,09±0,47	0,05±0,50	0,37
33	0,04±0,34	0,11±0,41	0,65
32	0,15±0,13	0,16±0,23	0,94
31	0,16±0,24	0,20±0,24	0,82
41	-0,26±0,21	-0,12±0,28	0,13
42	-0,26±0,19	-0,28±0,45	0,57
43	-0,26±0,29	-0,17±0,21	0,89
44	-0,40±0,36	-0,07±0,51	0,06
45	-0,24±0,44	0,10±0,47	0,04*
46	0,10±0,33	-0,22±0,26	0,27

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

Tablo 18 – Horizontal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt grubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Damon	p
16	-0,09±0,21	-0,32±0,37	0,01*
15	-0,17±0,39	0,03±0,20	0,05*
14	0,12±0,33	0,09±0,25	0,91
13	0,04±0,31	-0,08±0,26	0,23
12	-0,05±0,22	0,06±0,22	0,42
11	-0,05±0,20	-0,07±0,21	0,57
21	0,03±0,16	0,05±0,18	0,68
22	0,06±0,20	0,07±0,17	0,80
23	0,02±0,35	-0,07±0,38	0,74
24	-0,11±0,33	0,22±0,26	0,002*
25	-0,32±0,47	0,002±0,33	0,03*
26	-0,10±0,30	-0,37±0,41	0,02*
36	-0,15±0,34	-0,06±0,35	0,61
35	-0,12±0,45	-0,26±0,27	0,28
34	-0,09±0,47	-0,03±0,23	0,81
33	0,04±0,34	-0,04±0,26	0,46
32	0,15±0,13	0,06±0,14	0,06
31	0,16±0,24	0,09±0,20	0,22
41	-0,26±0,21	-0,15±0,22	0,18
42	-0,26±0,19	-0,24±0,25	0,39
43	-0,26±0,29	-0,35±0,36	0,31
44	-0,40±0,36	-0,27±0,41	0,14
45	-0,24±0,44	-0,19±0,36	0,61
46	-0,10±0,33	-0,12±0,31	0,88

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde horizontal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 19)

Tablo 19 – Horizontal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi değerlendirilmesi

Diş No	Insignia	Damon	p
16	-0,12±0,43	-0,32±0,37	0,21
15	-0,20±0,37	0,03±0,20	0,07
14	0,08±0,30	0,09±0,25	0,94
13	-0,10±0,43	-0,08±0,26	0,90
12	0,15±0,32	0,06±0,22	0,36
11	-0,01±0,18	-0,07±0,21	0,43
21	0,05±0,27	0,05±0,18	0,99
22	-0,01±0,22	0,07±0,17	0,30
23	-0,16±0,29	-0,07±0,38	0,50
24	-0,07±0,29	0,22±0,26	0,01*
25	-0,30±0,42	0,002±0,33	0,10
26	-0,26±0,60	-0,37±0,41	0,57
36	0,09±0,34	-0,06±0,35	0,30
35	0,16±0,22	-0,26±0,27	<0,001***
34	0,05±0,50	-0,03±0,23	0,59
33	0,11±0,41	-0,04±0,26	0,25
32	0,16±0,23	0,06±0,14	0,16
31	0,20±0,24	0,09±0,20	0,19
41	-0,12±0,28	-0,15±0,22	0,74
42	-0,28±0,45	-0,24±0,25	0,75
43	-0,17±0,21	-0,35±0,36	0,14
44	-0,07±0,51	-0,27±0,41	0,27
45	0,10±0,47	-0,19±0,36	0,07
46	-0,22±0,26	-0,12±0,31	0,42

*Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatikselsel olarak anlamlı ***:gli istatikselsel ilişki*

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde açısal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 20)

Tablo 20 – Açısal sapmanın direkt ve indirekt bonding tekniklerine göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler

Diş No	Direkt Teknik	İndirekt Teknik	p
16	-0,06±1,18	-0,19±0,69	0,12
15	0,12±1,06	-0,08±0,27	0,16
14	0,05±0,87	0,00±0,57	0,60
13	-0,17±0,51	0,02±0,70	0,30
12	0,18±0,70	0,13±1,16	0,54
11	0,13±0,73	0,00±0,00	0,35
21	-0,15±0,88	-0,04±0,45	0,29
22	0,07±0,37	0,23±1,00	0,53
23	-0,02±1,11	0,00±0,71	0,78
24	0,08±0,71	0,27±0,68	0,03*
25	0,37±0,95	-0,15±1,04	0,04*
26	-1,07±1,48	-0,17±0,95	0,003*
36	0,93±1,38	-0,08±0,39	<0,001***
35	0,90±1,37	0,00±0,00	<0,001***
34	0,67±1,16	0,08±0,27	0,03*
33	-0,17±1,14	0,021±0,85	0,89
32	-0,05±0,88	-0,12±0,59	0,93
31	0,10±0,65	-0,27±0,78	0,06
41	0,05±0,82	-0,29±0,70	0,11
42	-0,12±0,45	0,02±0,36	0,34
43	0,27±0,95	0,00±0,00	0,20
44	0,70±1,11	-0,08±0,61	0,002*
45	1,17±1,43	-0,06±0,30	<0,001***
46	1,05±1,86	0,13±0,48	0,05*

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
 *.istatistiksel olarak anlamlı ***.güçlü istatistiksel ilişki

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde, açısal sapmanın direkt bonding tekniği ve indirekt bonding tekniğinin alt gruplarına göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 21 ve Tablo 22)

Tablo 21 – Açısal sapmanın direkt bonding tekniği ve Insignia alt grubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Insignia	<i>p</i>
16	-0,06±1,18	-0,09±0,70	0,16
15	0,12±1,06	-0,09±0,30	0,29
14	0,05±0,87	0,18±0,60	0,85
13	-0,17±0,51	-0,09±0,70	0,47
12	0,18±0,70	-0,09±0,94	0,19
11	0,13±0,73	0,00±0,00	0,54
21	-0,15±0,88	0,00±0,00	0,39
22	0,07±0,37	0,23±1,16	0,54
23	-0,02±1,11	0,00±0,00	0,88
24	0,08±0,71	-0,50±0,92	0,02*
25	0,37±0,95	-0,36±1,61	0,07
26	-1,07±1,48	-0,23±1,36	0,06
36	0,93±1,38	-0,18±0,60	0,007*
35	0,90±1,37	0,00±0,00	0,01*
34	0,67±1,16	0,09±0,30	0,15
33	-0,17±1,14	-0,45±1,03	0,58
32	-0,05±0,88	0,00±0,00	0,77
31	0,10±0,65	-0,18±0,60	0,20
41	0,05±0,82	-0,36±0,81	0,17
42	-0,12±0,45	0,00±0,00	0,38
43	0,27±0,95	0,00±0,00	0,39
44	0,70±1,11	0,14±0,45	0,10
45	1,17±1,43	-0,14±0,45	0,004*
46	1,05±1,86	0,32±0,72	0,25

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:gl istatistiksel ilişki

Tablo 22 – Açısal sapmanın direkt bonding tekniği ve Damon alt grubuna göre değerlendirilmesi

Diş No	Direkt Teknik	Damon	p
16	-0,06±1,18	-0,27±0,70	0,30
15	0,12±1,06	-0,07±0,26	0,27
14	0,05±0,87	-0,13±0,52	0,37
13	-0,17±0,51	0,10±0,71	0,32
12	0,18±0,70	0,30±1,30	0,91
11	0,13±0,73	0,00±0,00	0,48
21	-0,15±0,88	-0,06±0,59	0,44
22	0,07±0,37	0,23±0,90	0,59
23	-0,02±1,11	0,00±1,11	0,77
24	0,08±0,71	-0,10±0,39	0,22
25	0,37±0,95	0,00±0,00	0,15
26	-1,07±1,48	-0,13±0,52	0,007*
36	0,93±1,38	0,00±0,00	0,004*
35	0,90±1,37	0,00±0,00	0,003*
34	0,67±1,16	0,07±0,26	0,07
33	-0,17±1,14	-0,03±0,68	0,49
32	-0,05±0,88	-0,20±0,77	0,74
31	0,10±0,65	-0,33±0,90	0,08
41	0,05±0,82	-0,23±0,62	0,24
42	-0,12±0,45	0,03±0,48	0,46
43	0,27±0,95	0,00±0,00	0,32
44	0,70±1,11	-0,23±0,68	0,003*
45	1,17±1,43	0,00±0,00	0,002*
46	1,05±1,86	0,00±0,00	0,07

*Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
*:istatistiksel olarak anlamlı ***:gl istatistiksel ilişki*

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde açısal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 23)

Tablo 23 – Açısal sapmanın indirekt bonding tekniğinde grup içi karşılaştırılmasına ilişkin veriler

Diş No	Insignia	Damon	p
16	-0,09±0,70	-0,27±0,70	0,41
15	-0,09±0,30	-0,07±0,26	0,82
14	0,18±0,60	-0,13±0,52	0,16
13	-0,09±0,70	0,10±0,71	0,93
12	-0,09±0,94	0,30±1,30	0,39
11	0,00±0,00	0,00±0,00	1,00
21	0,00±0,00	-0,06±0,59	1,00
22	0,23±1,16	0,23±0,90	0,90
23	0,00±0,00	0,00±1,11	1,00
24	-0,50±0,92	-0,10±0,39	0,15
25	-0,36±1,61	0,00±0,00	0,21
26	-0,23±1,36	-0,13±0,52	0,80
36	-0,18±0,60	0,00±0,00	0,24
35	0,00±0,00	0,00±0,00	1,00
34	0,09±0,30	0,07±0,26	0,82
33	-0,45±1,03	-0,03±0,68	0,23
32	0,00±0,00	-0,20±0,77	0,39
31	-0,18±0,60	-0,33±0,90	0,71
41	-0,36±0,81	-0,23±0,62	0,68
42	0,00±0,00	0,03±0,48	1,00
43	0,00±0,00	0,00±0,00	1,00
44	0,14±0,45	-0,23±0,68	0,10
45	-0,14±0,45	0,00±0,00	0,24
46	0,32±0,72	0,00±0,00	0,09

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
 *.istatistiksel olarak anlamlı ***.güçlü istatistiksel ilişki

Direkt ve indirekt teknikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde; Kalange metoduna göre vertikal sapma, Klasik metoda göre vertikal sapma ve horizontal sapmaların dört çeyrek çeneye göre karşılaştırılmasına ilişkin veriler aşağıda gösterildi. (Tablo 24) Açısal sapmaya ait veriler normal dağılıma uymadığı için analize dahil edilmedi.

Tablo 24 – Direkt ve indirekt bonding tekniklerinde vertikal ve horizontal sapmaların dört çeyrek çeneye göre dağılımı

Direkt Bonding Tekniği					
	Üst Sağ	Üst Sol	Alt Sol	Alt Sağ	p
Kalange Metoduna Göre Vertikal Sapma (mm)	-0,31±0,59	-0,27±0,51	-0,17±0,66	-0,03±0,65 ^a	<0.001 ***
Klasik Metoda Göre Vertikal Sapma (mm)	-0,22±0,59	-0,19±0,62	0,01±0,72 ^b	0,02±0,69 ^b	<0.001 ***
Horizontal Sapma (mm)	-0,04±0,30	-0,07±0,34	0,001±0,36	-0,25±0,32 ^c	<0.001 ***
İndirekt Bonding Tekniği					
	Üst Sağ	Üst Sol	Alt sol	Alt sağ	p
Kalange Metoduna Göre Vertikal Sapma (mm)	-0,81±0,46	-0,82±0,45	-0,86±0,51	-0,83±0,49	0,76
Klasik Metoda Göre Vertikal Sapma (mm)	-0,44±0,65	-0,45±0,62	-0,77±0,52 ^d	-0,78±0,58 ^d	<0.001 ***
Horizontal Sapma (mm)	-0,04±0,32	-0,06±0,36	0,03±0,31	-0,18±0,35 ^e	<0.001 ***

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.
 *:istatistiksel olarak anlamlı ***:güçlü istatistiksel ilişki
 a: Grup içi anlamlılık alt sağ ile üst sol ve üst sağ arasındaki farktan kaynaklanmaktadır. (p=0,001, p<0,001)
 b: Grup içi anlamlılık alt sağ ile üst sağ ve üst sol ve üst sağ arasındaki farktan kaynaklanmaktadır. (p=0,008, p=0,002)
 c: Grup içi anlamlılık alt sağ ile üst sağ, üst sol ve alt sol arasındaki farktan kaynaklanmaktadır. (p<0,001)
 d: Grup içi anlamlılık alt sağ ve alt sol ile üst sol ve üst sağ arasındaki farktan kaynaklanmaktadır (p<0,001)
 e: Grup içi anlamlılık alt sağ ile üst sağ, üst sol ve alt sol arasındaki farktan kaynaklanmaktadır. (p=0,001, p=0,004, p<0,001)

Direkt bonding tekniğinde, Kalange metoduna göre vertikal sapmaya ilişkin verilerde, çeneler arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0.001$). Bu fark alt sağ çene ile üst sol ve üst sağ çene arasındaki farktan kaynaklanmaktadır ($p=0.001$, $p<0.001$).

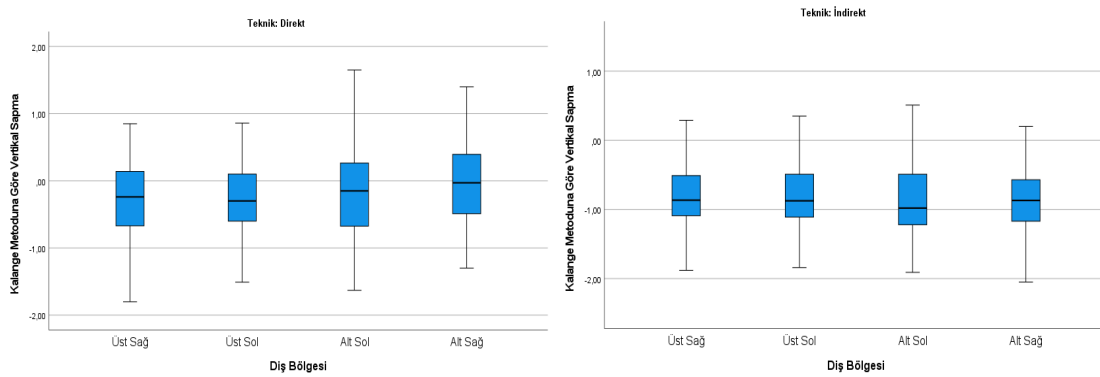
İndirekt bonding tekniğinde, Kalange metoduna göre vertikal sapmaya ilişkin verilerde, çeneler arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0.76$).

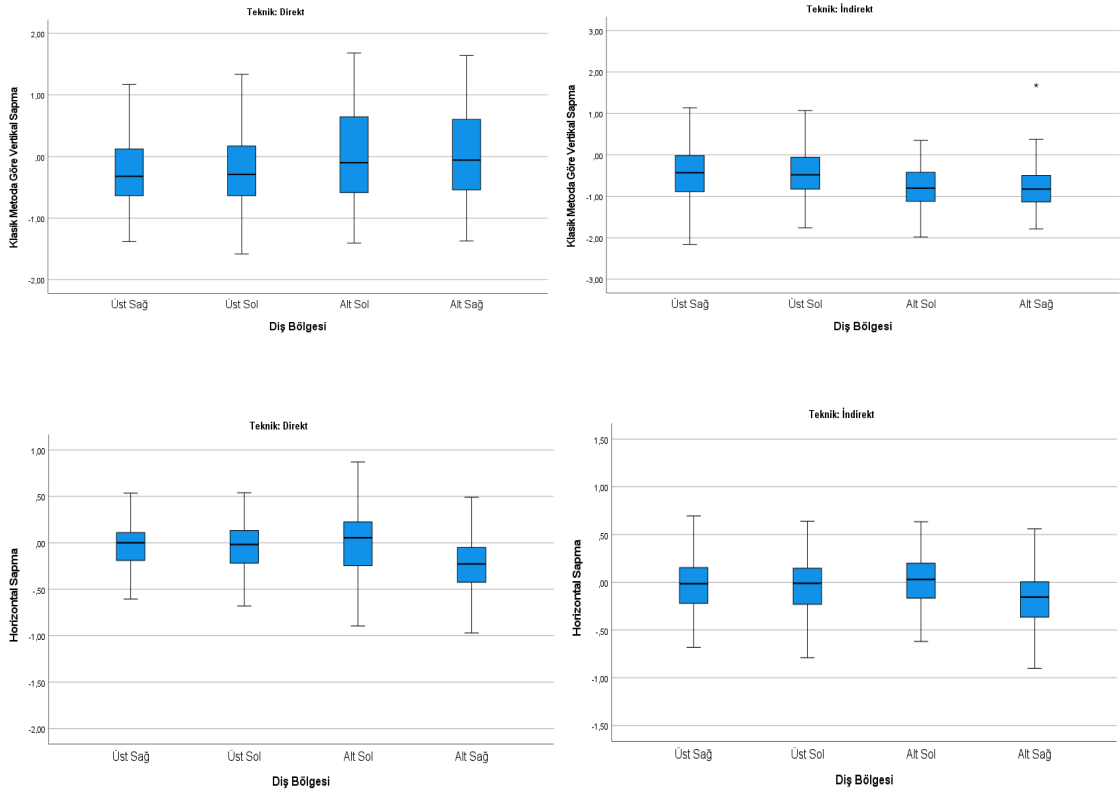
Direkt bonding tekniğinde, klasik metoda göre vertikal sapmaya ilişkin verilerde, çeneler arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu fark alt sağ ve alt sol çene ile üst sol ve üst sağ çene arasındaki farktan kaynaklanmaktadır ($p=0.008$, $p=0.002$).

İndirekt bonding tekniğinde, klasik metoda göre vertikal sapmaya ilişkin verilerde, çeneler arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu fark alt sağ ve alt sol çene ile üst sol ve üst sağ çene arasındaki farktan kaynaklanmaktadır ($p<0.001$).

Direkt bonding tekniğinde, horizontal sapmaya ilişkin verilerde, çeneler arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu fark alt sağ çene ile diğer çeneler arasındaki farktan kaynaklanmaktadır ($p<0.001$).

İndirekt bonding tekniğinde, horizontal sapmaya ilişkin verilerde, çeneler arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu fark alt sağ çene ile üst sağ, üst sol ve alt sol çene arasındaki farktan kaynaklanmaktadır ($p=0.001$, $p=0.004$, $p<0.001$). Verilerin dağılımına ilişkin grafikler aşağıda gösteril. (Şekil 35)





Şekil 35 – Direkt ve indirekt bonding tekniklerinde vertikal ve horizontal sapmaların dört çeyrek çeneye göre dağılımı

4.1. Çalışmanın İç Tutarlılığı

Çalışmamızda braket konum doğruluklarını incelemek için; üç boyutlu modeller üzerinde yaptığımız vertikal, horizontal ve açısal yöndeki ölçümlerde hata düzeyinin kontrolü yapılmıştır. Bu amaçla araştırmaya dahil edilen 56 hastadan 14 tanesinin modelleri rastgele seçilerek ölçümler tekrar edilmiştir.

Sınıf içi korelasyonlar incelendiğinde, ölçülen bütün parametreler için korelasyon katsayılarının 0,931-1 arasında değiştiği görülmüştür. Bu da ölçüm değerleri arasındaki uyumun yüksek olduğunu göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Günümüz ortodontisinde straightwire teknolojisi en çok kullanılan sistemlerden biri haline gelmiştir. Straightwire teknolojisinin yaygın kullanımı, braketlerin idealde nerede konumlandırılması gerektiği sorusunu da beraberinde getirmektedir. Her bir braketin konumu; dişlerin tedavi sonundaki pozisyonunu belirlemektedir. Böylece ideal konumlandırılmış bir braket; tedavinin detaylandırma (finishing) safhasında ilave tel bükümlerini gerektirmeden ya da en aza indirerek, estetik ve fonksiyonel açıdan ideal bitirilmiş bir tedavi anlamına gelmektedir. İlave tel bükümleri gerektirmemesi hem hasta başında geçen sürenin azalmasını sağlamakta; hem de hekimin işini kolaylaştırmaktadır.

Braketlerin dişler üzerine yapıştırılmasında geleneksel olarak direkt bonding tekniği kullanılmaktadır. Direkt bonding tekniğinde görüş alanının kısıtlılığı; hasta başında geçen sürenin uzun olması ve tükürükle kontaminasyon riski gibi dezavantajlar braketlerin hatalı konumlandırılmasına sebep olabilmektedir. Bunlardan en önemlisi; özellikle posterior bölgede dişlerin marjinal kenarlarının ve uzun akslarının tam olarak görülebilmesi braketlerin açılı yerleştirilmesine, vertikal ve horizontal açıdan sapmalara sebep olmaktadır. Aynı zamanda braketlerin uygulanması sırasında tükürük kontaminasyonu ve hastanın baş hareketleri hekimi strese sokmakta; bu da braketlerin doğru konumlandırılmasına engel olmaktadır.

Direkt bonding tekniğinde karşılaşılan bu zorluklar sebebiyle ortodontistler yeni arayışlara girmiş ve indirekt bonding tekniği tanıtmıştır. Silverman ve Cohen'in 1972 yılında bu tekniği tanıtmış ve günümüze birçok ilerleme kaydedilmiştir⁴. İndirekt bonding tekniğinde braketlerin hasta modellerinin üzerine yapıştırılması bu tekniğin en önemli avantajlarından biridir. Braketlerin hasta modeli üzerinde direkt görüş alanı içinde yapıştırılarak braket konum hataları en aza indirgenmeye çalışılmaktadır. Aynı zamanda hasta modelinin el ile tutularak dişleri birçok açıdan görebilmek ve model üzerinde ilave referans çizgileri çizmek de braket konum doğruluklarını geliştirmektedir. Çizilen çizgiler ile dişlerin kontak noktaları belirlenmekte ve marjinal kenarların uyum içinde dizilebileceği bir oklüzyon kurulabilmektedir. Hasta başında geçen sürenin de azalması ile tükürük kontaminasyon riski azalmakta ve hekimin işi kolaylaşmaktadır.

Dijital teknolojinin gelişmesiyle birlikte indirekt bonding tekniğinde laboratuvar ortamında yapılan işlemlerin üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılması bu

teknikğin kullanım alanını genişletmiştir. Insignia (Ormco Corporation, Orange, CA, USA) sisteminde de hasta modellerinin dijital ortama aktarılmasıyla geleneksel metotta olduğu gibi model üzerine braket yapıştırılması gereği ortadan kalkmıştır. Dijital ortamda; tedavi planlaması, gülüş tasarımı, final oklüzyonun belirlenmesi ve dişlerin üç boyutlu olarak istenen şekilde konumlandırılması gibi özelliklere sahip bu sistemde braketler kişiye özel olarak her diş için farklı şekilde üretilmektedir. Böylece detaylandırma (finishing) aşamasında değişen diş varyasyonlarından kaynaklanan ilave tel bükümü gerekliliğini en aza indirmektedir.

İndirekt bonding teknikğinin bütün aşamalarının ayrı ayrı hassasiyet gerektirmesi; bu teknikğın en önemli dezavantajlarındanır.³⁶ Herhangi bir aşamada yapılan küçük bir hata sonraki aşamaları etkilemektedir. Bizim çalışmamızda; braketlerin dijital yöntemle bilgisayar ortamına aktararak model üzerine yerleştirilmesi ve üç boyutlu yazıcı ile yazdırılması; indirekt bonding teknikğinin aşamalarını azaltmakta ve geleneksel yöntemle göre hassasiyeti en aza indirmektedir. Buna rağmen bu teknikğın de bazı dezavantajları mevcuttur. Özellikle başlangıç aşamasında ağız içi ölçü alma aşaması sırasında yapılabilecek bir hata sonraki aşamaların başarısız olmasına sebep olabilir. Bununla birlikte geleneksel indirekt bonding teknikğinde olduğu gibi aktarma kaşığının dental arka tam olarak yerleştirilememesi braketlerin daha insizalde/oklüzalde konumlanmasına sebep olabilmektedir. Aktarma kaşığının yerleştirilmesi sırasında vestibölüne uygulanan kuvvet homojen olmazsa braket tabanlarında fazla miktarda adeziv kalabilir; bu da diş dizilimini etkilemektedir.⁶

Çalışmamızda braketlerin konum doğruluklarını uzayın üç yönünde değerlendirmek için vertikal, horizontal ve açısal olarak ölçümler yapıldı. Horizontal ve açısal olarak; braket konumlandırma yöntemlerinde fark olmamasına rağmen; vertikal açıdan braket konumlandırmada farklı görüşler mevcuttur. Yaptığımız çalışmada amaç; indirekt ve direkt bonding tekniklerini karşılaştırmak ve bunun yanında; vertikal yönde farklı tanımlanmış braket konumlarını değerlendirmektir.

Andrews braket konum doğruluğunu horizontal, vertikal ve açısal olarak değerlendirirken belirli bir hata oranının kabul edilebilir seviyede olduğunu sundu. Bu hata oranı doğrusal ölçümlerde 0,5 mm; açısal ölçümlerde 2°'dir. Braket konumlarında bu sınırı aşan hata payı klinik olarak önem taşımaktadır. Bizim çalışmamızda da veriler bu değerler dikkate alınarak değerlendirildi.⁴⁸

Çalışmamıza direkt bonding tekniğinde 30, indirekt bonding tekniğinde 26 hasta olmak üzere toplam 56 hasta dahil edildi. Direkt bonding tekniğinde 698 diş, indirekt bonding tekniğinde 618 diş analize dahil edildi. Çalışmamızda diğer benzer çalışmalardan farklı olarak 1. molar dişler de analiz edildi. Çalışmamıza dahil edilen hastaların 39'u kadın, 17'si erkektir. Hastaların yaş ortalamaları değerlendirildiğinde; direkt bonding grubunun yaş ortalaması 22, indirekt bonding grubunun yaş ortalaması 15,4'dür. Çalışmamızda ortodontik tedavi ihtiyaçları bakımından vakalar homojen bir şekilde dağıtılmaya çalışıldı. Çalışmamızı etkileyemeyeceği düşüncesi ile cinsiyet ve yaş ortalaması açısından homojen bir dağılım hedeflenmedi.

5.1. Vertikal Sapmaların Değerlendirilmesi

Aguirre ve arkadaşlarının çalışmalarında, indirekt ve direkt bonding teknikleri braket konum doğrulukları açısından karşılaştırılmıştır. Maksillar kanin braketleri indirekt bonding tekniğinde ideale daha yakın konumlandırılırken, mandibular premolar braketleri ise direkt bonding tekniğinde ideale daha yakın konumlandırılmıştır.³⁷

Koo ve arkadaşları yaptıkları in vitro çalışmada; indirekt bonding tekniğinde üst sağ ikinci premolar braketlerinin ve alt sol santral braketlerinin vertikal yönde daha ideal konumlandırıldığını göstermişlerdir. Genel olarak braket konumları vertikal yönde değerlendirildiğinde; indirekt bonding tekniğinin direkt bonding tekniğine göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.⁴⁷

Hodge ve arkadaşlarının klinik çalışmalarında; direkt bonding tekniğindeki hata miktarı indirekt bonding tekniğine göre daha fazla bulunmuştur. Örnek olarak; indirekt bonding metodunda vertikal hata aralığı 1.81 mm iken indirekt bonding tekniğinde bu aralık 0,27 mm'dir. Vertikal yöndeki hatalar horizontal yön ile karşılaştırıldığında daha fazla bulunmuştur. Bunun sebebi ise dişlerin mesiodistal genişliklerinin kron boylarından daha az olması sonucu yapılabilecek hata oranının da bu doğrultuda azalması şeklinde açıklanmıştır. Ayrıca direkt bonding tekniğinde braketlerin idealden daha gingivalde konumlandırılma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda braket konumları Kalange metoduna göre değerlendirildiğinde; indirekt bonding tekniğindeki idealden sapma miktarı direkt bonding tekniğine göre daha fazla bulundu ($p<0,001$). Vertikal sapma direkt bonding

teknğinde oklüzal/insizal yönde 0,2 mm iken indirekt bonding tekniğinde bu değer oklüzal/insizal yönde 0,83 mm'dir.

Braket konumları Andrews'un önerdiği klasik metoda göre değerlendirildiğinde; indirekt bonding tekniğindeki idealden sapma miktarı direkt bonding tekniğine göre daha fazla bulundu ($p<0,001$). Vertikal sapma miktarı direkt bonding tekniğinde oklüzal/insizal yönde 0,09 mm iken indirekt bonding tekniğinde bu değer oklüzal/insizal yönde 0,61 mm'dir. Her iki değerlendirmede de veriler Andrews'un tanımladığı tolerans limiti göz önüne alındığında klinik olarak anlamlı bulunmaktadır.

İndirekt bonding tekniğinde Insignia ve Damon gruplarının idealden sapma miktarları değerlendirildiğinde, hem Kalange metoduna göre hem de klasik metoda göre vertikal sapmada istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0,001$). Insignia grubu normal olarak kabul ettiğimiz sınıra daha yakinken Damon grubunda braketler normal sınırdan daha uzakta yerleştirildi. Her iki grupta da braketlerin hareket yönü insizal/oklüzal yöndedir. İdealden sapma miktarları milimetrik olarak değerlendirildiğinde; bu değerler, Andrews'un tolerans limiti üzerinde olduğu için, klinik olarak anlamlı bulunmaktadır.

Her bir diş Kalange metoduna göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde; sadece 16, 26, 32 ve 31 numaralı dişlerde indirekt ve direkt bonding tekniklerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunamadı. Diğer bütün dişlerde iki teknik arasındaki farkta güçlü istatistiksel ilişki bulundu ($p<0,001$). Bütün dişlerde indirekt bonding tekniğinin hata oranı direkt bonding tekniğine göre daha fazla bulundu. Braketlerin hareket yönleri incelendiğinde; indirekt bonding tekniğinde braketler bütün dişlerde olması gerekenden daha oklüzal/insizal yönde yerleştirilme eğilimindedir. Direkt bonding tekniğinde ise braketler her iki yönde de yerleştirilme eğilimindedir.

Her bir diş Kalange metoduna göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde; Damon grubu ile Insignia grubu arasında 15, 21, 22, 26, 36, 43 ve 46 numaralı dişlerde istatistiksel olarak anlamlılık bulundu. Bu dişlerde Damon grubunda hata miktarı Insignia grubuna göre daha fazladır. Braketler olması gerekenden daha insizalde konumlandı. Vertikal yönde hata miktarı Andrews'un önerdiği tolerans limitinin üzerinde olduğu için klinik olarak anlamlıdır.

Her bir diş klasik metoda göre vertikal sapma açısından ayrı ayrı değerlendirildiğinde; 16, 15, 12, 22, 23 ve 26 numaralı dişlerde indirekt ve direkt bonding

teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı. Diğer bütün dişlerde iki teknik arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Vertikal ölçümlerdeki hata miktarı 14, 24, 25, 35, 34, 44 ve 45 numaralı dişlerde direkt bonding tekniğinde indirekt bonding tekniğine göre daha fazladır. Bu dişlerin tümünde braketlerin hareket yönü gingival yöndedir. Genel olarak bakıldığında direkt bonding tekniğinde braketlerin premolar dişlerde idealden daha gingivalde yerleştirilme eğilimi vardır. Anterior dişlerde ise braketler LA-point'e göre daha insizalde konumlandırıldı. Direkt bonding tekniğinde klinisyen kendi tecrübelerine dayanarak, vakaların daha az finishing işlemine gereksinim duymaları için geliştirmiş olduğu kendine özel braket konumlandırma metodu sonucu premolar dişleri daha gingivalde konumlandırmış olabilir. Vertikal ölçümlerdeki hata miktarı 13, 11, 21, 33, 32, 31, 41, 42, 43, 36 ve 46 numaralı dişlerde indirekt bonding tekniğinde direkt bonding tekniğine göre daha fazladır. Genel olarak bakıldığında indirekt bonding tekniğinde anterior dişlerde ve alt birinci molar dişlerde oklüzale/insizale yerleştirilme eğilimi vardır.

Direkt bonding tekniğinde klinisyenin kendi tecrübeleri doğrultusunda posterior braketleri gingivale; anterior braketleri insizale yerleştirmesi sonucu toplam hata oranı ortalama olarak bakıldığında daha az görülmektedir. Bu durum tüm dişler kıyaslandığında direkt yöntemin indirekt yöneme göre daha başarılı olmasını sağlayan sebeplerden bir tanesi olabilir.

Her bir diş klasik metoda göre vertikal sapma açısından ayrı ayrı değerlendirildiğinde; Damon grubu ile Insignia grubu arasında 15, 14, 11, 21, 22, 24, 26, 36, 31, 43 numaralı dişlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. 15, 14, 24 numaralı dişlerde hata miktarı Insignia grubunda daha fazladır, fakat Andrews'un önerdiği tolerans limitinin altında olduğu için klinik olarak anlamlı değildir. 11, 21, 22, 26, 36, 31 ve 43 numaralı dişlerde hata miktarı Damon grubunda daha fazladır. Bu dişlerde braketler olması gerekenden daha insizalde konumlandı. Vertikal yönde hata miktarı Andrews'un önerdiği tolerans limitinin üzerinde olduğu için klinik olarak anlamlıdır.

Verilerin genel dağılımına bakıldığında; braketler direkt bonding tekniğinde, indirekt bonding tekniğine göre ideale daha yakın konumlandı. Bunun sebepleri şunlar olabilir;

1. Direkt bonding tekniğini uygulayan klinisyenin çok tecrübeli olması

2. İndirekt bonding tekniğinin uygulama aşamaları sırasında hata yapma olasılığı; bu durum şunlardan kaynaklanabilir:

- Kalange metodu uygulanırken; teknisyenin dijital ortamda model üzerinde ölçüm hatası yapma olasılığı
- Çalışma modeli elde etmek için aljinatla ölçü alma aşamasında hata yapılmış olması
- Elde edilen çalışma modelinin teknisyene gönderilip indirekt bonding tekniğinin laboratuvar aşamasının tamamlanması esnasında fazla zaman geçmesi; bundan dolayı hasta ağzında dişlerin sürmesi sonucu aktarma kaşığının uyumunun bozulması
- Aktarma kaşığı materyalinin esnek olmasından dolayı, ölçü aşamasındaki hataların hasta ağzına uygulanması sırasında kamufle edilmesi; bundan dolayı hekimin başlangıçta alınan hatalı ölçünün farkına varamaması
- Aktarma kaşığının şeffaf olmaması; bunun sonucunda aktarma kaşığının dişler üzerine tam olarak oturup oturmadığının görülememesi

Direkt bonding tekniğinde ortalama değerler klasik metod ve Kalange metoduna göre karşılaştırıldığında; vertikal sapma miktarları Kalange metodunda sıfıra daha yakın bulundu. Klinisyenin; kendi tecrübelerine dayanarak özellikle posterior bölgede marjinal kenarların uyum içinde sıralanması için; braketleri marjinal kenarlardan eşit uzaklıklara yapıştırdığı düşünülmektedir. Bu durumda braketler özellikle posterior dişler için; görünen kronun uzun aksının orta noktasına (LA-point) yapıştırılmak yerine Kalange'ın önerdiği şekilde marjinal kenarlar referans alınarak yapıştırılmıştır.

Verilerin genel dağılımına bakıldığında; braket konumları Insignia grubunda, Damon grubuna göre ideale daha yakın konumlandığı görülmektedir. Bunun sebepleri şunlar olabilir:

- Insignia sisteminde braketlerin bireysel diş formları esas alınarak yerleştirilmesi
- Insignia sisteminde tedavi başında alınan polivinil siloksan ağız içi ölçülerinin hassas olması; bunun yanında Damon grubunda aljinatla alınan bu ölçülerde hata yapma olasılığının olması

- Insignia grubunda transfer jiglerin şeffaf olması sonucu braketlerin uygulanma sırasında görülebilmesi; bununla birlikte Damon grubunda aktarma kaşığından dolayı braketlerin görülememesi, aynı zamanda aktarma kaşığının dişler üzerine tam olarak oturup oturmadığından emin olunamaması
- Insignia grubunda transfer jiglerin, Damon grubundaki aktarma kaşığına göre daha rijit olması; bundan dolayı transfer jiglerin diş üzerine yerleştirilirken hata yapma olasılığının çok az olması
- Damon grubunda, Kalange metodu uygulanırken; teknisyenin dijital ortamda model üzerinde ölçüm hatası yapma olasılığı

Dört çeyrek çene birbiriyle karşılaştırıldığında; direkt bonding tekniğinde braket konumları Kalange metoduna göre değerlendirildiğinde, alt sağ çene ile üst sağ ve sol çeneler arasında ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Alt sağ çenede braket konumları üst sağ ve sol çeneye göre ideale daha yakındır. Braket konumları klasik metoda göre değerlendirildiğinde alt çene ile üst çene arasında ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Alt çenede braketler üst çeneye göre olması gereken konuma daha yakın yerleştirilmiştir. Alt çenede braketlerin daha doğru konumlandırılması hekimin görüş açısının daha kolay olmasından kaynaklanıyor olabilir. Oklüzal görüntü için indirekt çalışma gereksiniminin olmaması ve dişlerin vestibülden daha kolay görülebilmesi braketlerin olması gereken konuma daha yakın yerleştirilmesini sağlamış olabilir.

Dört çeyrek çene birbiriyle karşılaştırıldığında; indirekt bonding tekniğinde braket konumları Kalange metoduna göre değerlendirildiğinde; çeneler arasında ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Braket konumları klasik metoda göre değerlendirildiğinde alt çene ile üst çene arasında ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Braketler üst çenede alt çeneye göre ideale daha yakın konumlanmıştır. İndirekt bonding tekniğinde aktarma kaşığının uygulanması sırasında alt çenenin hareketli olmasından dolayı; aktarma kaşığının doğru konumlandırılmaması braketlerin ideal noktadan daha uzağa konumlanmasına sebep olmuş olabilir.

5.2. Horizontal Sapmaların Değerlendirilmesi

Koo ve ark.'nın invitro çalışmalarında; braketler horizontal açıdan değerlendirildiğinde; indirekt bonding yönteminde alt sol santral diş braketi ideale daha yakın konumlandırıldığı bulunmuştur. Diğer dişlerde her iki teknik arasında istatistiksel olarak fark yoktur⁴⁷.

Bizim çalışmamızda direkt ve indirekt bonding tekniklerinde horizontal sapma miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0,16$). Braketlerin hareket yönleri değerlendirildiğinde her iki teknikte de braketlerin distal yönde konumlandırılma eğilimi vardır. Fakat sapma miktarlarına bakıldığında braketler ideale çok yakın konumlandırıldığı için braketlerin hareket yönleri klinik olarak önem taşımamaktadır.

Grup içi değerlendirmede; Damon ve Insignia grubu arasında horizontal sapmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0,13$). Horizontal sapma miktarları değerlendirildiğinde her iki grupta da braket konumları ideale çok yakındır.

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde; direkt bonding tekniği ve indirekt bonding tekniğinde horizontal sapma miktarları arasındaki fark 12, 24 ve 26 numaralı dişlerde istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,02$, $p=0,02$, $p=0,04$). Sapma miktarlarına bakıldığında değerler Andrews'un tolerans limitinin altında kaldığından dolayı klinik olarak anlamlı değildir.

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde; indirekt bonding tekniğinde Damon ve Insignia grupları karşılaştırıldığında, 24 ve 35 numaralı dişlerde ortalama değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p=0,01$, $p<0,001$). Bu dişlerde Insignia grubunda horizontal sapma Damon grubuna göre daha küçüktür. Horizontal sapma miktarları Andrews'un tolerans limitinin altında kaldığı için klinik olarak önem taşımamaktadır.

Verilerin genel dağılımına bakıldığında hem direkt bonding tekniğinde hem de indirekt bonding tekniğinde horizontal sapma miktarları ideale çok yakındır. Buna sebep olarak şunlar gösterilebilir;

- Direkt bonding tekniğinde klinisyenin çok tecrübeli olmasından dolayı braketleri ideal noktaya çok yakın yerleştirmiş olması
- İndirekt bonding tekniğinde aktarma kaşığının uygulanma yönünden dolayı horizontal yönde braket konumlarının etkilenmemesi

- İndirekt bonding tekniğinde, braketlerin dijital ortamda direkt görüş açısıyla model üzerine yerleştirilmesi
- Insignia grubunda braketler her dişin anatomisine özel bireyselleştirildiği için normal braketlere göre dişin yüzey kurvatürüne tam olarak uyum sağlaması

Veriler genel olarak değerlendirildiğinde horizontal sapma miktarları vertikal sapma miktarlarına oranla çok daha küçüktür. Bunun sebepleri arasında şunlar sayılabilir;

- Diş kronunun mesiodistal genişliğinin oklüzogingival uzunluğuna oranla daha küçük olması ile bu oranın hata miktarına yansımaları
- İndirekt bonding tekniğinde özellikle Damon grubunda, aktarma kaşığının dental arka vertikal yönde uygulanması, oluşabilecek hataların da horizontal yön yerine vertikal yönde ortaya çıkmasına sebep olabilir. Klinik uygulama sırasında özellikle aktarma kaşığının dişler üzerine tam olarak oturmaması buna örnek olarak verilebilir.

Dört çeyrek çene birbiriyle kıyaslandığında; direkt bonding tekniğinde braket konumları horizontal açıdan değerlendirildiğinde; ortalama değerler arasındaki fark alt sağ çene ile alt sol, üst sağ ve üst sol çene arasında istatistiksel olarak anlamlıdır. Braket konumları alt sol, üst sağ ve üst sol çenede olması gereken konuma daha yakındır. Alt sağ çenede horizontal sapma miktarı; braketler daha distalde konumlanmak şartıyla daha fazladır. Hekimin braketleri konumlandırmak için hastanın sağında yer alması ve görüş açısından dolayı; alt sağ çene de braketler olması gerekenden daha distalde konumlanmış olabilir.

5.3. Açısal Sapmaların Değerlendirilmesi

Aguirre ve ark. direkt ve indirekt bonding tekniğini karşılaştırdıkları çalışmalarında, indirekt bonding tekniğinde maksillar ve mandibular kaninlerde braket konumlarının ideale daha yakın olduğunu belirtmişlerdir.³⁷

Koo ve ark. invitro çalışmalarında üst sağ lateral diş braketinin direkt bonding tekniğinde ideale daha yakın konumlandırıldığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak açısal ölçümlerde direkt bonding tekniği ile indirekt bonding tekniği arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığını göstermişlerdir.⁴⁷

Bizim çalışmamızda direkt ve indirekt bonding teknikleri arasında açısal sapma miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0.001$). Direkt bonding tekniğinde idealden sapma miktarı indirekt bonding tekniğinden daha fazla bulundu. Fakat sapma miktarları Andrews'un tolerans limitinin çok altında kaldığı için veriler klinik olarak önem taşımamaktadır.

İndirekt bonding tekniğinde grup içi değerlendirilme yapıldığında; Insignia ve Damon grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Her iki grupta da açısal sapma miktarları Andrews'un tolerans limitinin çok altında olduğu için veriler klinik olarak önem taşımamaktadır.

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde, 24, 25, 26, 36, 35, 34, 44, 45, 46 numaralı dişlerdeki açısal sapmalarda direkt bonding tekniği ile indirekt bonding tekniği arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmaktadır. Sadece 24 numaralı dişte açısal sapma miktarı indirekt bonding tekniğinde daha fazladır. Diğer tüm dişlerde açısal sapma miktarı direkt bonding tekniğinde indirekt bonding tekniğine göre daha fazladır. İndirekt bonding tekniğinde braketlerin dijital ortamda model üzerine direkt görüş açısıyla yerleştirilmesi, ideale daha yakın braket konumlandırma ile sonuçlanmıştır. Bunun yanında direkt bonding tekniğinde ağız aynası ile indirekt çalışma, tükürük kontaminasyon riski sebebiyle hekimin acele etmesi ve hasta kooperasyonunda uyumsuzluk açısal sapma miktarını artırmış olabilir.

Her bir diş ayrı ayrı değerlendirildiğinde indirekt bonding tekniğinde Insignia ve Damon grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Açısal sapma miktarları incelendiğinde her iki teknikte de değerler sifıra çok yakındır. Insignia sisteminde braketlerin diş anatomilerine göre konumlandırılması ve tamamen kişiye özel hale getirilerek üretilmesi braket konum doğruluğunu arttıran en önemli faktördür. Damon grubunda da braketlerin model üzerine dijital ortamda direkt görüş açısıyla yerleştirilmesi açısal hataları en aza indirmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Vertikal yönden incelendiğinde, direkt bonding tekniği ve indirekt bonding tekniğinde Insignia sistemi ile uygulanan braketler daha doğru konumda yerleştirilmiştir.
- Braketlerin konum doğruluğu horizontal açıdan incelendiğinde; her iki teknikte de başarılı bulunmuştur.
- Braketlerin konum doğruluğu açısal yönden incelendiğinde, indirekt bonding tekniği direkt bonding tekniğinden daha başarılı bulunmuştur. Direkt bonding tekniğinde posterior bölgede görüş zorluğu bu sonucun ortaya çıkmasında temel faktör sayılabilir.
- İndirekt bonding tekniğinde başarılı sonuç elde edebilmek için, tekniğin her aşamasının hassasiyetle uygulanması gerekmektedir.
- Insignia™ Advantage sisteminde dijital teknolojilerin kullanılması; braketlerin ideale daha yakın konumlandırılması ile sonuçlanmıştır. İndirekt bonding tekniğinin dijital alandaki gelişmelerle birlikte uygulanması; tekniğin doğruluğunu artırmaktadır.
- Braket konum doğruluğu direkt bonding tekniğinde uygulayan hekimin tecrübeleri doğrultusunda artmaktadır. Tecrübeli elle uygulanan direkt bonding tekniği braket konum doğruluğu açısından, indirekt bonding tekniğinin önüne geçebilmektedir.
- Daha objektif sonuçlar elde edebilmek için direkt bonding tekniğinin her bir aşaması detaylı bir şekilde belirlenerek ve bu aşamaların hekimden uygulanması istenerek planlanacak çalışma ile braketlerdeki konum bozuklukları daha net bir şekilde ortaya konulabilir.
- Günümüzde üç boyutlu ağız içi tarayıcıların kullanılmaya başlanması ile konvansiyonel yöntemlerle alınan kayıtlarda karşımıza çıkabilecek olumsuzlukları elimine etmek daha kolay olacaktır. Özellikle indirekt bonding tekniğinde başlangıç aşamasında aljinat ile alınan ölçü yerine üç boyutlu ağız içi tarayıcı kullanmak; mevcut hataları en aza indirgeyebilir.

- Vakaların tedavileri tamamlanarak elde edilen sonuçlar ile braketlerin konumları arasındaki korelasyonun ortaya konulacağı çalışmalar planlanabilir.



KAYNAKLAR

1. Shpack N, Geron S, Floris I, et al. Bracket placement in lingual vs labial systems and direct vs indirect bonding. *Angle Orthod* 2007; 77: 509-517. 2007/05/01. DOI: 10.2319/0003-3219(2007)077[0509:BPILVL]2.0.CO;2.
2. Carlson SK and Johnson E. Bracket positioning and resets: five steps to align crowns and roots consistently. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 76-80. 2001/02/15. DOI: 10.1067/mod.2001.111220.
3. Creekmore TD and Kunik RL. Straight wire: the next generation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104: 8-20. 1993/07/01. DOI: 10.1016/0889-5406(93)70023-H.
4. Silverman E, Cohen M, Gianelly AA, et al. A universal direct bonding system for both metal and plastic brackets. *Am J Orthod* 1972; 62: 236-244. 1972/09/01. DOI: 10.1016/s0002-9416(72)90264-3.
5. Grunheid T, Lee MS and Larson BE. Transfer accuracy of vinyl polysiloxane trays for indirect bonding. *Angle Orthod* 2016; 86: 468-474. 2015/09/12. DOI: 10.2319/042415-279.1.
6. Zachrisson BU and Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *Am J Orthod* 1978; 74: 62-78. 1978/07/01. DOI: 10.1016/0002-9416(78)90046-5.
7. Graber Lee VR, Vig Katherine *Orthodontics current principles and techniques*. Philadelphia: Elsevier ed, 2012.
8. Rossouw PE. A Historical Overview of the Development of the Acid-Etch Bonding System in Orthodontics. *Seminars in Orthodontics* 2010; 16: 2-23. DOI: 10.1053/j.sodo.2009.12.002.
9. W GL, L VR and W VK. *Orthodontics current principles and techniques*. Philadelphia: Elsevier ed 2012.
10. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972; 62: 296-309. 1972/09/01. DOI: 10.1016/s0002-9416(72)90268-0.
11. Andrews LF. Straight-wire Appliance Explained and Compared. *Journal of Clinical Orthodontics* 1976.
12. Balut N, Klapper L, Sandrik J, et al. Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 62-67. 1992/07/01. DOI: 10.1016/0889-5406(92)70015-3.
13. Ormco-Corporation. *Increasing clinical performance with 3D interactive treatment planning and patient specific appliances*. 2006.

14. Weber DJ, 2nd, Koroluk LD, Phillips C, et al. Clinical effectiveness and efficiency of customized vs. conventional preadjusted bracket systems. *J Clin Orthod* 2013; 47: 261-266; quiz 268. 2013/05/11.
15. Aldrees AM. Do customized orthodontic appliances and vibration devices provide more efficient treatment than conventional methods? *Korean J Orthod* 2016; 46: 180-185. 2016/05/27. DOI: 10.4041/kjod.2016.46.3.180.
16. Gracco A, Stellini E, Parenti SI, et al. Individualized orthodontic treatment: The Insignia system. *Orthodontics (Chic)* 2013; 14: e88-94. 2013/05/07. DOI: 10.11607/ortho.929.
17. Kozlowski JT. A New Era in Digital Orthodontics. *Clinical Impress* 2013; 19.
18. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34: 849-853. 1955/12/01. DOI: 10.1177/00220345550340060801.
19. L. BR. *Dental filling material comprising vinyl silane treated fused silica and a binder consisting of the reaction product of bis phenol and glycidyl acrylate.* 1962.
20. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. *Am J Orthod* 1965; 51: 901-912. 1965/12/01. DOI: 10.1016/0002-9416(65)90203-4.
21. Miura F, Nakagawa K and Masuhara E. New direct bonding system for plastic brackets. *Am J Orthod* 1971; 59: 350-361. 1971/04/01. DOI: 10.1016/0002-9416(71)90231-4.
22. Douglas WH, Craig RG and Chen CJ. A new composite restorative based on a hydrophobic matrix. *J Dent Res* 1979; 58: 1981-1986. 1979/10/01. DOI: 10.1177/00220345790580100401.
23. Tavas MA and Watts DC. Bonding of orthodontic brackets by transillumination of a light activated composite: an in vitro study. *Br J Orthod* 1979; 6: 207-208. 1979/10/01. DOI: 10.1179/bjo.6.4.207.
24. Gange P. The evolution of bonding in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 147: S56-63. 2015/04/04. DOI: 10.1016/j.ajodo.2015.01.011.
25. Silverman E and Cohen M. Current adhesives for indirect bracket bonding technique. 1974.
26. Silverman E and Cohen M. A report on a major improvement in the indirect bonding technique. *J Clin Orthod* 1975; 9: 270-276. 1975/05/01.
27. Thomas RG. Indirect bonding: simplicity in action. *J Clin Orthod* 1979; 13: 93-106. 1979/02/01.
28. Gorelick L, Masunaga GM, Thomas RG, et al. Round table: bonding. Part 3. *J Clin Orthod* 1978; 12: 825-837, 840-822. 1978/12/01.

29. Read MJ. The bonding of orthodontic attachments using a visible light cured adhesive. *Br J Orthod* 1984; 11: 16-20. 1984/01/01. DOI: 10.1179/bjo.11.1.16.
30. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, et al. 2008 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures, part 1: results and trends. *J Clin Orthod* 2008; 42: 625-640. 2008/12/17.
31. Kalange JT. Indirect bonding: a comprehensive review of the advantages. *World J Orthod* 2004; 5: 301-307. 2005/01/07.
32. Bozelli JV, Bigliazzi R, Barbosa HA, et al. Comparative study on direct and indirect bracket bonding techniques regarding time length and bracket detachment. *Dental Press J Orthod* 2013; 18: 51-57. 2013/12/20. DOI: 10.1590/s2176-94512013000600009.
33. Kalange JT. Ideal appliance placement with APC brackets and indirect bonding. *J Clin Orthod* 1999; 33: 516-526. 2000/07/15.
34. Clark JR and Evans RD. Functional occlusion: I. A review. *J Orthod* 2001; 28: 76-81. 2001/03/20. DOI: 10.1093/ortho/28.1.76.
35. Baumrind S, Korn EL and Boyd RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 311-320. 1996/09/01. DOI: 10.1016/s0889-5406(96)80016-3.
36. Sondhi A. Efficient and effective indirect bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 352-359. 1999/04/08. DOI: 10.1016/s0889-5406(99)70252-0.
37. Aguirre MJ, King GJ and Waldron JM. Assessment of bracket placement and bond strength when comparing direct bonding to indirect bonding techniques. *Am J Orthod* 1982; 82: 269-276. 1982/10/01. DOI: 10.1016/0002-9416(82)90461-4.
38. Hocevar RA and Vincent HF. Indirect versus direct bonding: bond strength and failure location. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 94: 367-371. 1988/11/01. DOI: 10.1016/0889-5406(88)90125-4.
39. McLaughlin RP and Bennett JC. Bracket placement with the preadjusted appliance. *J Clin Orthod* 1995; 29: 302-311. 1995/05/01.
40. Pitts TR. Bracket Positioning for Smile Arc Protection. *J Clin Orthod* 2017; 51: 142-156. 2017/06/25.
41. Pitts TR. Begin with the end in mind: Bracket placement and early elastics protocols for smile arc protection. *Clinical Impress* 2009; 17.
42. Phillips HW. Dr. Homer W. Phillips on bonding. (Part 1). Interview by Eugene L. Gottlieb. *J Clin Orthod* 1980; 14: 391-411. 1980/06/01.
43. Reichheld SJ, Ritucci RA and Gianelly AA. An indirect bonding technique. *J Clin Orthod* 1990; 24: 21-24. 1990/01/01.

44. Hong RK and Soh BC. Customized indirect bonding method for lingual orthodontics. *J Clin Orthod* 1996; 30: 650-652. 1996/11/01.
45. Kalange JT. Prescription-Based Precision Full Arch Indirect Bonding. *Seminars in Orthodontics* 2007; 13.
46. Eliades T, Gioka C, Papaconstantinou S, et al. Premolar bracket position revised: proximal and occlusal contacts assessment. *World J Orthod* 2005; 6: 149-155. 2005/06/15.
47. Koo BC, Chung CH and Vanarsdall RL. Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 346-351. 1999/09/04. DOI: 10.1016/s0889-5406(99)70248-9.
48. Taylor NG and Cook PA. The reliability of positioning pre-adjusted brackets: an in vitro study. *Br J Orthod* 1992; 19: 25-34. 1992/02/01. DOI: 10.1179/bjo.19.1.25.
49. Hodge TM, Dhoptkar AA, Rock WP, et al. A randomized clinical trial comparing the accuracy of direct versus indirect bracket placement. *J Orthod* 2004; 31: 132-137. 2004/06/24. DOI: 10.1179/146531204225020427.
50. Armstrong D, Shen G, Petocz P, et al. A comparison of accuracy in bracket positioning between two techniques--localizing the centre of the clinical crown and measuring the distance from the incisal edge. *Eur J Orthod* 2007; 29: 430-436. 2007/07/31. DOI: 10.1093/ejo/cjm037.
51. Wendl B, Droschl H and Muchitsch P. Indirect bonding--a new transfer method. *Eur J Orthod* 2008; 30: 100-107. 2008/02/16. DOI: 10.1093/ejo/cjm094.
52. Birdsall J, Hunt NP, Sabbah W, et al. Accuracy of positioning three types of self-ligating brackets compared with a conventionally ligating bracket. *J Orthod* 2012; 39: 34-42. 2012/03/22. DOI: 10.1179/14653121226806.



ETİK KURUL ONAYI



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/496

14.06.2019

Sayın Prof.Dr.Mete ÖZER

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Sabit ortodontik tedavide farklı tekniklerle yapıştırılan braketlerin konum doğruluklarının değerlendirilmesi** başlıklı OMÜ KAEK 2019/464 Karar nolu Ortodontik model analiz çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 13.06.2019 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kübra SUCU

Medeni Hali : Bekar

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl) : Lisans (2009-2014)
19 Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı (2016)
19 Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı (2016-)