



T.C.

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ortodonti Ana Bilim Dalı

**KOMPOZİT, ATAÇMAN VE PLAK TİPİNİN,
DİŞ İNKLİNASYONLARININ,
ÇAPRAŞIKLIĞIN VE KILAVUZ PLAĞIN
BASINÇLI UYGULANMASININ ŞEFFAF PLAK
ATAÇMANLARININ YAPIMI ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

İrem ŞİŞMAN

Doktora Tezi

Danışman

Prof. Dr. Sabri İlhan RAMOĞLU

İstanbul, 2024

**KOMPOZİT, ATAÇMAN VE PLAK TİPİNİN, DİŞ
İNKLİNASYONLARININ, ÇAPRAŞIKLIĞIN VE KILAVUZ
PLAĞIN BASINÇLI UYGULANMASININ ŞEFFAF PLAK
ATAÇMANLARININ YAPIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

İrem ŞİŞMAN

Ortodonti Ana Bilim Dalı

Doktora Tezi

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ

2024

İrem ŞİŞMAN tarafından hazırlanmış ve 11/07/2024 tarihinde sunulmuş KOMPOZİT, ATAÇMAN VE PLAK TİPİNİN, DIŞ İNKLİNASYONLARININ, ÇAPRAŞIKLIĞIN VE KILAVUZ PLAĞIN BASINÇLI UYGULANMASININ ŞEFFAF PLAK ATAÇMANLARININ YAPIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ başlıklı tez Ortodonti Ana Bilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak **oy birliği** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. S. İlhan RAMOĞLU

Danışman

Tez Savunma Sınavı Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. S. İlhan RAMOĞLU

Klinik Bilimler Bölümü,

Altınbaş Üniversitesi

Prof. Dr. Korkmaz SAYINSU

Klinik Bilimler Bölümü,

Altınbaş Üniversitesi

Prof. Dr. Burçin BÜYÜKÜNALDI

Klinik Bilimler Bölümü,

Altınbaş Üniversitesi

Prof. Dr. Fulya ÖZDEMİR

Klinik Bilimler Bölümü,

İstanbul Sağlık ve Teknoloji
Üniversitesi

Prof. Dr. Derya ÇAKAN

Klinik Bilimler Bölümü,

Yeditepe Üniversitesi

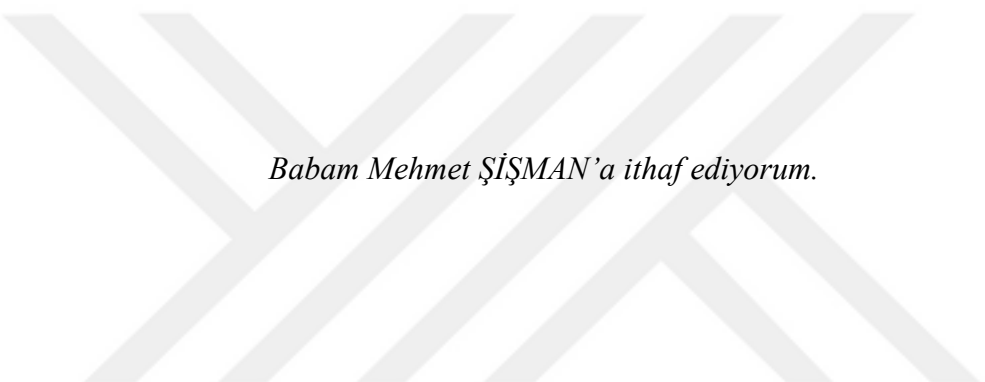
Bu tezin Doktora Tezi olarak bütün şartları sağladığını beyan ederim.

Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışlara uygun olarak edinildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bu kuralların ve davranışların gerektirdiği şekilde, bu çalışmada, orijinal olmayan tüm materyalleri ve sonuçları tamamen alıntı yaptığımı ve referans gösterdiğimi de beyan ederim.

İrem ŞİŞMAN

İmzası





Babam Mehmet ŞİŞMAN'a ithaf ediyorum.

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim ve tez sürecim boyunca benden değerli bilgilerini ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. S. İlhan RAMOĞLU'na,

Doktora eğitimim süresince paylaştıkları değerli bilgilerinden ve verdikleri destekten dolayı sayın hocalarım Prof. Dr. Korkmaz SAYINSU, Dr. Öğr. Üyesi Pelin ACAR ULUTAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Seden Akan BAYHAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmama katkılarından dolayı Medikodental firma yetkilisi Tayfun ATEŞ, Orthero firma yetkilisi İdil ÇINAR, Smilab firma yetkilisi Mustafa ÖZSOY'a,

Doktora eğitimim boyunca beraber çalıştığım, bu süreçte bana destek olan tüm asistan arkadaşlarıma,

Hayatımın her anında bana destek olan, sevgi ve fedakarlıklarıyla bugün burada olmamı sağlayan canım annem Zeynep ŞİŞMAN, canım ağabeyim Ozan Can ŞİŞMAN ve uzaklardan gururla bizi izlediğini bildiğim canım babam Mehmet ŞİŞMAN'a,

Teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

KOMPOZİT, ATAÇMAN VE PLAK TİPİNİN, DIŞ İNKLINASYONLARININ, ÇAPRAŞIKLIĞIN VE KILAVUZ PLAĞIN BASINÇLI UYGULANMASININ ŞEFFAF PLAK ATAÇMANLARININ YAPIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

ŞİŞMAN, İrem

Doktora, Ortodonti Ana Bilim Dalı, Altınbaş Üniversitesi

Danışman: Prof. Dr. S. İlhan RAMOĞLU

Tarih: Temmuz / 2024

Sayfa: 130

AMAC: Çalışmamızda kompozit ve ataçman tipinin, dış inklinasyonlarının, çapraşıklığın ve kılavuz plağın basınçlı uygulanmasının şeffaf plak ataçmanlarının doğruluğu üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmamızda 48 adet çekilmiş diştten 2 farklı fantom çene oluşturulmuş ve bu çenelerden 3Shape TRIOS #C4.1 aracılığı ile 3 boyutlu (3B) taramalar alınmıştır. Bu taramalara uygun olarak Orthero, FAS aligner system ve Smilab firmalarından geleneksel ataçmanları içeren uygun kılavuz plaklar istenmiştir. Oluşturulan fantom çenelerin her biri için, her bir firmadan 3 set kılavuz plak alınmıştır. Kılavuz plaklar aracılığı ile fantom çenelere ataçmanlar, işlem sırasında basınç uygulayarak ve uygulamayarak olmak üzere iki farklı yöntem ile yerleştirilmiştir. Farklı viskozitesiye sahip 3 farklı kompozit materyali (3M™ Filtek™ Supreme Flowable Restoratif Şırınga, AO Bracepaste Medium Viscosity Adhesive, Tokuyama Dental Estelite Sigma Quick Supra-Nano Filled Universal Composite) ile kılavuz plaklar aracılığıyla bu işlemler tekrarlanmıştır. Fantom çenelerden ataçman uygulaması sonrasında 3Shape TRIOS #C4.1 aracılığı ile tekrar 3B taramalar alınarak Geomagic Control X Software programı üzerinde uygulama öncesi ve sonrası elde edilen taramalar karşılaştırılmıştır. Bu karşıştırmalar üzerinde boyutsal ölçümler yapılarak

kompozitler, ataçman tipleri, çapraşıklık miktarları, diş inklınasyonları ve kılavuz plağa basınç uygulanmasının ataçmanlarının yapımı üzerine etkileri analiz edilmiştir. İstatistiksel verilerin analizi için normal dağılım gösteren niceliksel verilerin değerlendirilmesinde parametrik testler, normal dağılım göstermeyen durumda ise non-parametrik testler kullanılmıştır. Normallik varsayımı altında Niceliksel-Niceliksel olduğu durumda, Pearson Correlation, Niteliksel-Niceliksel olduğu durumda ise grup sayılarına göre Independent Sample t testi ve One Way Anova testleri kullanılmıştır. Normalliğin sağlanmadığı durumda ise Niceliksel-Niceliksel olduğu durumda, Spearman's Correlation, Niteliksel-Niceliksel olduğu durumda ise grup sayılarına göre Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır. Veri türü niteliksel-niteliksel olduğu durumda ise Chi-Square testi kullanılmıştır. Anlamlılık $p<0.05$ ve $p<0,01$ düzeylerinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR: Düşük viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit miktarı ideal inklınasyona sahip dişlerde prokline ve retrokline dişlere oranla daha az olmaktadır. Işınlama sırasında kılavuz plağa basınç uygulanmadığı takdirde, taşan kompozit miktarı basınç uygulanmasına oranla daha fazla olmaktadır. Çapraşıklık miktarına göre değerlendirme yapıldığında, çapraşıklık olan bölgede ataçman boyutları daha fazla olmaktayken taşan kompozit miktarı daha az olmaktadır. Kalın kılavuz plak kullanımında adaptasyon daha iyi olmakta; taşan kompozit miktarı daha az olmaktadır. Işınlama sırasında kılavuz plağa basınç uygulandığı takdirde, yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit miktarı daha az iken; kılavuz plağa basınç uygulanmadığı takdirde yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit miktarı fazla olmaktadır.

SONUÇ: Çalışma sonucunda kompozit ve plak tipinin, diş inklınasyonlarının, kılavuz plağa basınç uygulanmasının ve çapraşıklık miktarının ataçman yapımına etkisi olduğu bulunmuştur. Şeffaf plak tedavilerinde istenilen diş hareketlerinin elde edilmesinde büyük önem taşıyan ataçmanların yapımında bu etkilerin dikkate alınmasında fayda olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Ataçman, Kompozit, Çapraşıklık, Basınç, Plak, Inklınasyon.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF COMPOSITE, ATTACHMENT AND ALIGNER TYPE, TOOTH INCLINATIONS, CROWDING AND PRESSURIZED APPLICATION OF THE TEMPLATE ON THE CONSTRUCTION OF CLEAR ALIGNER ATTACHMENTS

ŞİŞMAN, İrem

Ph.D., Orthodontics Department, Altınbaş University

Supervisor: Prof. Dr. S. İlhan RAMOĞLU

Date: July/2024

Pages: 130

OBJECTIVE: Our study aims to investigate the effects of composite and attachment type, tooth inclinations, crowding amount and pressurized application of the template on the accuracy of clear aligner attachments.

MATERIAL AND METHOD: In our study, 2 different phantom jaws were created from 48 extracted teeth and 3-dimensional (3D) scans were taken from these jaws with 3Shape TRIOS #C4.1. In accordance with these scans, templates containing traditional attachments from Ortho, FAS aligner system and Smilab were requested. For one of the phantom jaws, 3 sets of templates were taken from each company. Attachments were placed on the phantom jaws via templates in two different ways: with and without applying pressure during the process. These procedures were repeated using templates with 3 different composite materials with different viscosities (3M™ Filtek™ Supreme Flowable Restorative Syringe, AO Bracepaste Medium Viscosity Adhesive, Tokuyama Dental Estelite Sigma Quick Supra-Nano Filled Universal Composite). After the attachment application from the phantom jaws, 3D scans were taken again via 3Shape TRIOS #C4.1 and the scans obtained before and after the application were overlapped on the Geomagic Control X Software program. Dimensional measurements were made on

these overlaps and the effects of composites, attachment types, crowding amounts, tooth inclinations and applying pressure to the template on the accuracy of the attachments were analyzed. For the analysis of statistical data, parametric tests were used to evaluate normally distributed quantitative data, and non-parametric tests were used in cases that did not show normal distribution. Under the assumption of normality, in case of Quantitative-Quantitative, Pearson Correlation, in case of Qualitative-Quantitative, Independent Sample t test and One Way Anova tests were used according to the number of groups. In cases where normality was not achieved, Spearman's Correlation was used in the case of Quantitative-Quantitative, and Mann-Whitney U test and Kruskal Wallis tests were used according to the number of groups in the case of Qualitative-Quantitative. If the data type was qualitative, the Chi-Square test was used. Significance was evaluated at $p < 0.05$ and $p < 0.01$ levels.

RESULTS: When low viscosity composite is used, the amount of overflowed composite is less in teeth with ideal inclination than in procline and retrocline teeth. If no pressure was applied to the template during curing, the amount of overflowed composite was higher than when pressure was applied. When evaluated according to the amount of crowding, the amount of overflowed composite is less in the area with crowding, while the size of the attachment is more. When a thicker template is used, adaptation is better and the amount of overflowing composite is less. If pressure is applied to the template during curing, the amount of overflow composite is less when using high viscosity composite, while the amount of overflow composite is more when using high viscosity composite when no pressure is applied to the template.

CONCLUSION: As a result of the study, it was found that composite and aligner type, tooth inclinations, application of pressure to the template and the amount of crowding have an effect on the attachment construction. It is thought that it is useful to consider these

effects in the construction of attachments, which are of great importance in obtaining the desired tooth movements in clear aligner treatments.

Keywords: Attachment, Composite, Crowding, Pressure, Plate, Inclination.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
TABLO LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİL LİSTESİ	xvii
KISALTMALAR.....	xviii
SEMBOL LİSTESİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 ESTETİK ORTODONTİK APAREYLER.....	3
2.1.1 Estetik Braket Sistemleri.....	3
2.1.2 Lingual Ortodonti.....	3
2.1.3 Şeffaf Plak Sistemleri	4
2.2 ŞEFFAF PLAKLAR.....	4
2.2.1 Şeffaf Plak Sistemlerinin Avantajları	5
2.2.2 Şeffaf Plak Sistemlerinin Dezavantajları	6
2.2.3 Şeffaf Plak Sistemlerinin Endikasyon ve Kontraendikasyonları	6
2.2.4 Şeffaf Plak Materyallerinin Özellikleri.....	7
2.2.4.1 Termoplastik polimerler.....	8
2.2.4.2 Polimer karışımları.....	10
2.2.4.3 3B yazıcı materyalleri	11
2.2.4.4 Biyoaktif materyaller	11
2.2.5 Tarama Sistemleri.....	12
2.2.6 Şeffaf Plaklar ile Diş Hareketi.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

2.3 ŞEFFAF PLAK ATAÇMANLARI.....	15
2.3.1 Ataçman Yerleştirme Prosedürü.....	17
2.3.2 Şeffaf Plak Ataçman Tipleri.....	17
2.3.2.1 Konvansiyonel ataçmanlar.....	18
2.3.2.2 Optimize ataçmanlar.....	19
2.3.3 Şeffaf Plak Ataçmanlarının Kullanım Amaçları.....	21
2.3.3.1 Retansiyon.....	22
2.3.3.2 Diş hareketlerini kolaylaştırma.....	22
2.3.3.3 Ankraj.....	23
2.3.4 Diş Hareketleri ve Ataçman Tipleri.....	23
2.3.5 Şeffaf Plak Ataçmanlarının Etkinliği.....	26
2.4 KOMPOZİT REZİNLER.....	29
2.4.1 Makrofil Kompozitler.....	29
2.4.2 Mikrofil Kompozitler.....	30
2.4.3 Hibrit Kompozitler.....	30
2.4.4 Kondanse Olabilen Kompozitler.....	30
2.4.5 Akışkan Kompozitler.....	30
2.4.6 Ortodontik Adezivler.....	31
2.5 ORTODONTİDE DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI.....	31
2.5.1 Ekstraoral Tarayıcılar.....	32
2.5.2 İntraoral Tarayıcılar.....	33
2.5.3 Dijital Modeller.....	34
2.5.4 Dijital Çakıştırma.....	34
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	36
3.1 GEREÇ.....	36

3.2 YÖNTEM.....	37
3.2.1 Fantom Çenelerin Hazırlanması.....	37
3.2.2 Uygulama Öncesi Tarama ve Kılavuz Plakların Hazırlanması	39
3.2.3 Ataçmanların Uygulanması ve Uygulama Sonrası Taramalar.....	40
3.2.4 Yapılan Ölçümler.....	43
3.3 İSTATİSTİKSEL YÖNTEM	52
4. BULGULAR.....	53
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	91
5.1 FARKLI ATAÇMAN TİPLERİNDE FARKLI KOMPOZİT MATERYALİ KULLANIMININ İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ	95
5.2 FARKLI DİŞ İNKLİNASYONLARINDA FARKLI PLAK VE KOMPOZİT MATERYALLERİNİN İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ	95
5.3 ÇAPRAŞIKLIK MİKTARLARININ İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ	96
5.4 FARKLI ÇAPRAŞIKLIK DURUMLARINDA KILAVUZ PLAĞA BASINÇ UYGULANMASININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ.....	97
5.5 FARKLI ÇAPRAŞIKLIK DURUMLARINDA FARKLI KOMPOZİT MATERYALLERİ KULLANIMININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ.....	98
5.6 FARKLI KOMPOZİT MATERYALİ KULLANIMININ İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ	98
5.7 FARKLI ÇAPRAŞIKLIK DURUMLARINDA FARKLI KOMPOZİT MATERYALLERİ KULLANIMININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ.....	99
5.8 İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİNDE FARKLI KOMPOZİT MATERYALLERİNİN KULLANIMININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ.....	99
REFERANSLAR	101
EK A	115

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3. 1: 1 Numaralı Modele Ait Dişlerin İnklinasyonlarına Göre Sınıflandırılması.....	38
Tablo 3. 2: Ataçman Tiplerine Göre Dişlerin Sınıflandırılması.	39
Tablo 4. 1: Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Farklı Ataçman Tiplerinde Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	53
Tablo 4. 2: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Farklı Ataçman Tiplerinde Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	54
Tablo 4. 3: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Farklı Ataçman Tiplerinde Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	54
Tablo 4. 4: FAS Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncılı Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	56
Tablo 4. 5: FAS Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncısız Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	57
Tablo 4. 6: FAS Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Diş İnklinasyonlarına Göre Taşan Kompozit Ölçümlerinin Post Hoc Tabloları.	57
Tablo 4. 7: Orthero Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncılı Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	58
Tablo 4. 8: Orthero Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncısız Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	59
Tablo 4. 9: Orthero Kılavuz Plakları İle Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Basıncısız Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Taşan Kompozit Ölçümlerinin Post Hoc Tabloları.....	59
Tablo 4. 10: Smilab Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncılı Uygulama Yöntemlerinde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	60

Tablo 4. 11: Smilab Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncsız Uygulama Yöntemlerinde Dış İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	61
Tablo 4. 12: Smilab Kılavuz Plakları İle Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Basıncsız Uygulama Yönteminde Dış İnklinasyonlarına Göre Taşan Kompozit Ölçümlerinin Post Hoc Tabloları.....	61
Tablo 4. 13: Çapraşıklık Varlığında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	62
Tablo 4. 14: Çapraşıklık Olmayan Çenede Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	64
Tablo 4. 15: Çapraşıklık Durumunda Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.....	66
Tablo 4. 16: Basıncılı Uygulama Yönteminde Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	67
Tablo 4. 17: Basıncsız Uygulama Yönteminde Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	69
Tablo 4. 18: Basınc Uygulama Yöntemine Bağlı Olarak Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.	70
Tablo 4. 19: Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	71
Tablo 4. 20: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	73
Tablo 4. 21: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	75
Tablo 4. 22: Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımının Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.	77
Tablo 4. 23: Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	78
Tablo 4. 24: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	80
Tablo 4. 25: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	82

Tablo 4. 26: Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.	84
Tablo 4. 27: Çapraşıklık Varlığında Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	85
Tablo 4. 28: Çapraşıklık Olmayan Çenede Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	87
Tablo 4. 29: Çapraşıklık Durumuna Bağlı Olarak Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.....	89
Tablo 4. 30: Uygulama Yöntemlerinde Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.	90



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2. 1: Elipsoid, Dikdörtgen ve Eğimli Ataçmanların Öngörülen Boyutları.....	19
Şekil 2. 2: Ataçman Tipleri, Pozisyonları Ve Elde Edilen Hareketler (Jedlinski, 2023). ...	23
Şekil 3. 1: Çekilmiş Dişlerin Sınıflandırılması.....	36
Şekil 3. 2: Frasaco Kullanılarak 1 Numaralı Model İçin Diş Dizimi.	37
Şekil 3. 3: 2 Numaralı Model İçin Cerewax Aracılığıyla Diş Dizimi.	38
Şekil 3. 4: Anguldruva Ve Polisaj Fırçası.	38
Şekil 3. 5: 3Shape TRIOS #C4.1.....	39
Şekil 3. 6: 1 Ve 2 Numaralı Ataçmanlı Modellerinin Simülasyon Görüntüsü.....	40
Şekil 3. 7: 1 Numaralı Ataçmanlı 3D Print Model.....	40
Şekil 3. 8: 2 Numaralı Ataçmanlı 3D Print Model.....	40
Şekil 3. 9: Panora 200 Etching Gel.	41
Şekil 3. 10: 3M Unitek Transbond Light Cure Adhesive Primer.....	41
Şekil 3. 11: 3M™ Filtek™ Supreme Flowable Restoratif Şırınga, AO Bracepaste Medium Viscosity Adhesive, Tokuyama Dental Estelite Sigma Quick Supra-Nano Filled Universal Composite.....	42
Şekil 3. 12: Işınlama Sırasında Basınç Uygulaması.....	42
Şekil 3. 13: ULTRADENT Valo Cordless Led Işıklı Dolgu Cihazı.	42
Şekil 3. 14: Aeratör Ve Tungsten Karbid Frez.....	43
Şekil 3. 15: Alt Ve Üst Çenelerin Programa Yüklenmesi	42
Şekil 3. 16: Toplam Kompozit Miktarının Ölçümü İçin Noktaların İşaretlenmesi.....	43
Şekil 3. 17: Ataçman Ölçümü İçin Noktaların İşaretlenmesi.....	44
Şekil 3. 18: Ataçman Yüzeyinin Okluzal Görüntüsü	45
Şekil 3. 19: Ataçman Yüzeyinin Bukkal Ve Gingivalden Görüntüsü.....	46
Şekil 3. 20: Ataçman Yüzeyinin Mezial Görüntüsü.....	47
Şekil 3. 21: Ataçman Yüzeyinin Distal Görüntüsü	50
Şekil 3. 22: Ataçman Yüzeyinin Bukkal Görüntüsü	51

KISALTMALAR

2B	:	İki Boyutlu
3B	:	Üç Boyutlu
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
CAD/CAM	:	Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing
CBCT	:	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
CEREC	:	Chairside Economical Restoration For Esthetics Ceramics
EVA	:	Etilen Vinil Asetat
HM.	:	Marten Sertliği
NBS	:	Ulusal Standartlar Bürosu
N/mm ²	:	Newton/milimetre ²
PC	:	Polikarbonat
PE	:	Polietilen
PET	:	Polietilen Tereftalat
PETG	:	Glikol-modifiyeli Polietilen Tereftalat
P.gingivalis	:	Porphyromonas Gingivalis
PP	:	Polipropilen
PU	:	Poliüretan
PVS	:	Polivinil Siloksan
SEM	:	Taramalı Elektron Mikroskobu
SLA	:	Stereolitografi
S.mutans.	:	Streptococcus Mutans
STL.	:	Standart Tessellation Language
Tg	:	Geçiş Sıcaklığı
TPU.	:	Termoplastik Poliüretan

SEMBOL LİSTESİ

°: Derece



1. GİRİŞ

Güzel bir gülümseme, genel yüz estetiğinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Günümüzde artan estetik beklentiler doğrultusunda estetik diş tedavilerine olan talep de artmıştır (Christensen & Luther, 2015; Quawasmi, 2022). Geleneksel ortodontik tedavi yöntemlerinde kullanılan metal braketlerin yol açtığı estetik kaygıyı gidermeye yönelik seramik ve kompozit braketler ve bukkal bölgede yer almayan lingual metal braketler gibi tedavi yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Lingual braket kullanılan hastalarda konuşmada değişiklik ve yutkunma güçlüğü, seramik braketler kullanılan hastalarda ise braket söküm işlemi sırasında minde çatlak meydana gelme riski, uzayan tedavi süreleri gibi dezavantajlar rapor edilmiştir (Hohoff et al., 2003; McMullin et al., 2013; Quawasmi, 2022; Thukral & Gupta, 2015). Hızla ilerleyen teknoloji ile birlikte diş hekimliği ve ortodonti alanında şeffaf plak tedavileri yeni estetik tedavi alternatifi olarak kullanılmaya başlamıştır (Malik et al., 2013).

Kısa tarihine rağmen şeffaf plaklar için bile üç nesilden bahsedilebilir; Birinci nesil, planlı diş hareketini sağlamak için yalnızca hizalayıcılardan destek almaktadır. İkinci nesilde hizalayıcılara kompozit ataçmanlar eklenerek ataçmanlardan yardım alınmaya başlanmıştır. Son olarak, üçüncü nesilde, ataçmanların tasarlanması ve yerleştirilmesi, diş hareketi için özelleştirilmiş, istenilen hareketin türü, büyüklüğü ve yönüne göre belirlenen özel bir yazılım tarafından otomatik olarak programlanmıştır. Bu kişiselleştirme, özellikle kök hareketleri, ekstrüzyon ve derotasyon gibi karmaşık hareketler planlandığında diş hareketlerinin daha öngörülebilir olmasını sağlamıştır (Hennessy & Al-Awadhi, 2016).

Şeffaf plak tedavisi, üreticisi tarafından daimi dişleri tamamen sürmüş hafif-orta seviyede çapraşıklık ile Sınıf I malokluzyonu olan erişkinlerde ve ergenlerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Lagravere & Flores-Mir, 2005). Ortodontik tedavi gören her tip hasta için endike olmadığı konusunda genel bir fikir birliği var gibi görünse de, plakların tedavi endikasyonlarının uzatılması konusunda tartışmalar mevcuttur. Bazı klinisyenler, plakların hafif çapraşıklık ile iskeletsel uyumsuzluğu olmayan ortodontik vakalarda kullanılması gerektiğini belirtirken, bazıları ise orta derecede karmaşık ortodontik vakalar için bile uygun olabileceğini öne sürmüştür (Lagravere & Flores-Mir, 2005).

Literatürde özellikle karmaşık ortodontik vakalarda zorlu diş hareketleri için kompozit butonlar gibi yardımcıların dişlere takılması gerektiği konusunda fikir birliği vardır (Weckmann et al., 2020a). Bu nedenle bu hareketleri sağlamak için farklı kompozit ataçmanlar geliştirilmiştir. Ataçmanlar, şeffaf plak ortodontik tedavisi sırasında zor diş hareketlerini elde etmek için kullanılan kompozit yardımcılarıdır (D'Antò et al., 2019). Ataçmanlar sanal olarak planlanmakta ve özel ataçman şablonu (kılavuz plak) ile dişlere yapıştırılmaktadır. Ataçmanların uygun geometri, boyut ve konuma sahip hassas bir şekilde yapılandırılması istenilen diş hareketlerinin elde edilmesi açısından oldukça önemlidir (Quawasmi, 2022). Fakat buna rağmen, standart bir bağlama protokolü literatürde yer almamaktadır (Weckmann et al., 2020a).

Bu bilgiler ışığında çalışmamızda kompozit ve ataçman tipinin, diş inklınasyonlarının, çapraşıklığın ve kılavuz plağın basınç altında uygulanmasının şeffaf plak ataçmanlarının yapımı üzerine etkilerinin 3 boyutlu (3B) olarak incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 ESTETİK ORTODONTİK APAREYLER

Estetik günümüzde bireylerin en çok ilgilendiği konuların başında gelmektedir. Çekici bir gülümsemeye ulaşmak için sabit ortodontik tedavi bir çözüm oluştursa da hastanın tedavi süresi boyunca metalik bir gülümsemeyle yaşamak zorunda kalması, estetik ile ilgili bir çatışmaya yol açmaktadır. Günümüzde özellikle erişkin hastalarda estetik ortodontik tedavi yöntemlerine olan talep artmıştır. Bu doğrultuda ilerleyen teknoloji ile birlikte konvansiyonel bukkal metal braket ve tellerin yerine seramik braketlerin kullanılması, lingual ortodontik teknikler ve şeffaf plak tedavisi gibi alternatif tedavi yöntemleri ortaya çıkmıştır (Quawasmi, 2022).

2.1.1 Estetik Braket Sistemleri

1986'da estetik seramik braketlerin ortaya çıkışından bu yana pek çok kişi, seramik braketlerin daha az fark edilir ve sosyal olarak daha kabul edilebilir olduğunu bilerek ortodontik tedavi arayışına girmiştir. Braketler diş renginde olsa bile ark telini yerinde tutan lastikler, düzenli olarak değiştirilseler bile tedavi boyunca renk değiştirebilmektedirler. Tedavi başlangıcında ortodontistler estetik ihtiyacı karşılayan diş renginde ark telleri kullanabilmekteyken tedavinin sonraki aşamalarında sıklıkla metal bir ark teli gerekmektedir. Ayrıca seramik braketlerin, ayrılmayı zorlaştırarak mine hasarına yol açabilen yüksek bağlanma kuvveti oluşturmaları ve uzun tedavi süreleri gibi dezavantajları da rapor edilmiştir (Quawasmi, 2022).

2.1.2 Lingual Ortodonti

1975 yılında biri Amerikalı, diğeri Japon iki ortodontist birbirinden bağımsız olarak dişlerin lingual yüzeylerine yerleştirilebilecek bir braket ve tel sistemi geliştirmişlerdir. Lingual ortodontinin 1980'lerde tanıtılmasından bu yana, hastaların ve klinisyenlerin bu tedavi yaklaşımına artan ilgisini ortaya koyan çeşitli sistem ve teknikler tanıtılmıştır. Lingual ortodontinin en büyük avantajı apareylerin görünür olmamasıdır (Chan, McCrostie, Petocz, and Darendeliler, 2007). Bununla birlikte lingual ortodonti, temel olarak apareylerin konumuna atfedilen, labial ortodontik tedaviden farklılıkları olan nispeten daha yeni bir tedavi seçeneği içermektedir (van der Veen, Attin, Schwestka-Polly, and Wiechmann, 2010).

Lingual braket sistemleri zaman içinde özel olarak üretilmiş braket tabanları ve ark tellerine yardımcı olmak için dijital bilgisayar görüntülemeyi içerecek şekilde gelişmiştir.

Estetik bir tedavi alternatifi arayan hastalara, ortodontik apareyin dişlerin arkasına yerleştirilebileceği önerisi cazip gelmiştir. Ancak bu tedavi yönteminin dişlerin lingual yüzey morfolojisini değiştirdiği ve dilde kısıtlamalar oluşturduğu, bunun sonucunda konuşma, çiğneme ve ısırma güçlüğüne neden olduğu bildirilmiştir (McMullin et al., 2013). Lingual apareylerde ağrı başlangıcının labial apareylere göre daha erken olduğu da saptanmıştır (Wu et al., 2010).

2.1.3 Şeffaf Plak Sistemleri

1998'de Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) Align Technology (Santa Clara, Calif), ortodontik hareket için Invisalign® sistemini geliştirmiştir. Bu tedavi yöntemi, yalnızca üç boyutlu (3B) bir dijital teknolojiye dayanan ilk tedavi yöntemidir (Faltin et al., 2003). Her plak, bir diş veya küçük bir diş grubunu 14 günde bir 0,25 ile 0,33 mm hareket ettirecek şekilde programlanmıştır. Bu estetik tedavi yöntemi, ortodontik tedaviyi daha fazla yetişkin hastanın tercih etmesine sebep olmuştur (Kravitz et al., 2009).

2.2 ŞEFFAF PLAKLAR

Retainer ve positioner da dahil olmak üzere çoğu hareketli ortodontik aparey, alçı referans modellerden yapılmaktadır; bu modellerdeki dişler tek tek manuel olarak kesilip mumla yeniden konumlandırılmaktadır. Invisalign® gibi bir ortodontik ürün ark başına 6-40 sıralı plak gerektirdiğinden, bu kadar çok plağın manuel olarak üretilmesi de pahalı ve gerekli doğruluğu koruma açısından zorlu olacaktır (Kuo & Miller, 2003).

1998'de Align Technology (Santa Clara, Calif), sabit braket sistemlerine estetik bir alternatif olarak bir dizi çıkarılabilir poliüretan şeffaf plak olan Invisalign'ı piyasaya sürmüştür (Kravitz et al., 2009; Papadimitriou et al., 2018).

Şeffaf plaklar dişlerin bukkal, lingual ya da palatal ve okluzal veya insizal yüzeylerini kaplayan ince, şeffaf plastikten yapılmıştır. Plaklar günde en az 20 saat takılmakta ve genellikle 7 veya 10 günde bir değiştirilmektedir. Plakların her biri, bir diş veya bir diş grubunu yaklaşık 0,25–0,30 mm hareket ettirmek üzere tasarlanmıştır (Joffe, 2003).

Ortodontik tedavi gören her tip hasta için endike olmadığı konusunda genel bir fikir birliği var gibi görünse de, bu kısıtlamalar her geçen gün azalmaktadır(Papadimitriou et al., 2018).

Piyasada birçok sistem (SparkTM, Clear Correct[®], Orthero[®], FAS[®], Invisalign[®], vb.) mevcut olmakla birlikte farklı tasarımlara ve üretim süreçlerine sahiptirler. Bunun yanında hepsinin ortak amaçları arasında optimum oral hijyen sağlamak için daha konforlu ve estetik çözümler sunmak sayılabilir (Elhaddaoui et al., 2017).

2.2.1 Şeffaf Plak Sistemlerinin Avantajları

- a. Transparan olduklarından hastanın estetiği olumsuz etkilenmemektedir (Aksoy, 2020).
- b. Kullanım kolaylığı sebebi ile hasta kooperasyonu daha yüksek olmaktadır (Aksoy, 2020).
- c. Hastanın koltukta oturma süresi kısa, randevu sıklığı sabit ortodontik tedaviye göre daha azdır (Murat et al., n.d.).
- d. Tedavi başlangıcından önce hasta ve hekime tedavi sonu görseli sunulmaktadır (Aksoy, 2020).
- e. Oral hijyen prosedürleri uygulanırken plaklar çıkarıldığında sabit tedaviye göre daha kolay oral hijyen sağlanmaktadır. Dolayısıyla periodontal problemlili hastalarda sabit ortodontik tedaviye alternatif olarak tavsiye edilmektedir(Aksoy, 2020; Murat et al., n.d.) .
- f. Plakların hastanın konuşmasını daha az etkilediğinden, özellikle diksiyonun ağırlık kazandığı meslek gruplarında yer alan hastalarda kolaylıkla kullanılabilirler (Aksoy, 2020).
- g. Hasta tarafında çıkarılabilir olması, boyutsal olarak küçüklüğü ve ağrıyı azaltması ile hastalarda psikososyal üstünlük sağlamaktadır (Murat et al., n.d.).
- h. Şeffaf plaklar, hafif kuvvetler uyguladığından hyalinizasyon riskini azaltmakta böylece sabit ortodontik tedaviye oranla daha az kök rezorpsiyonuna sebep olmaktadır. Ayrıca, plaklar dişlere aralıklı kuvvetler uyguladıklarından, sementin iyileşmesi için yeterli zaman sağlamakta ve daha fazla rezorpsiyon oluşmasının önüne geçilmektedir (Murat et al., n.d.).
- ı. Tedavi sırasında parafonksiyonel alışkanlıklardan kaynaklanan okluzal aşınmada azalma olmaktadır (Mehta & Mehta, 2014).

2.2.2 Şeffaf Plak Sistemlerinin Dezavantajları

- a. Translasyon, rotasyon ve ekstrüzyon gibi zorlu hareketlerin şeffaf plaklar ile elde edilebilmesi için dişlerin üzerine ataçmanlar yapıştırılması gerekmektedir (Aksoy, 2020).
- b. Plaklar aracılığı ile kurona rahatlıkla devrilme hareketi yaptırılabilirken kök hareketlerinde başarı oranı daha düşüktür (Aksoy, 2020).
- c. Şiddetli iskeletsel maloklüzyonlarda sınırlı intermaksiller düzeltim sağlanmaktadır (Aksoy, 2020; Murat et al., n.d.).
- d. Tedavide hasta kooperasyonu sabit ortodontik tedaviye oranla çok daha önem arz etmektedir (Murat et al., n.d.).

2.2.3 Şeffaf Plak Sistemlerinin Endikasyon ve Kontraendikasyonları

Şeffaf plaklar, üreticisi tarafından daimi dişleri tamamen sürmüş hafif-orta seviyede çapraşıklık ile Sınıf I maloklüzyonu olan erişkinlerde ve ergenlerde kullanılmak üzere geliştirilmiş, zamanla orta ve şiddetli maloklüzyonların tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır(Lagravere & Flores-Mir, 2005).

Şeffaf plakların tedavi endikasyonları hakkında hala tartışmalar mevcuttur. Bazı araştırmacılar hafif diş çapraşıklığı olan hastalarda kullanılması gerektiğini belirtmekteyken bazı araştırmacılar ise bunların daha karmaşık ortodontik vakalarda da kullanılabileceğini öne sürmektedirler .

Genel bir kural olarak, şeffaf plak endikasyonları arasında hafif çapraşıklık (1–5 mm), hafif diastema (1–5 mm), derin kapanış (Sınıf II, Bölüm 2), alt kesici diş çekimi ile şiddetli çapraşıklık ve bir veya iki diş içeren intrüzyon vakaları yer alır. Kontrendikasyonları ise 5 mm'den fazla çapraşıklık veya diastema problemleri, 2 mm'den fazla anteroposterior iskeletsel problemler, sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon uyumsuzlukları, ileri derecede rotasyona uğramış ve ileri derecede devrilmiş dişler, açık kapanış vakaları, çoklu diş ekstrüzyonu gerektiren vakalar, çoklu diş kaybı olan ve kısa klinik kuronlara sahip vakalar şeklinde sıralanmaktadır (Aljabaa, 2020).

2.2.4 Şeffaf Plak Materyallerinin Özellikleri

Şeffaf plak materyallerin özelliklerinin iyi anlaşılması diş hareketinin daha başarılı olmasına ve apareylerden daha verimli sonuç almaya neden olmaktadır (Drake et al., 2012). Yapılan bir çalışmada(Kohda et al., 2013), termoplastik bir malzeme tarafından üretilen ortodontik kuvvetin, sertlik ve elastik modülü ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu nedenle şeffaf plakların materyallerindeki herhangi bir değişiklik, klinisyenin tercih edeceği plak sistemi açısından önemli bir etkiye sahip olabilmektedir (Kohda et al., 2013; Murat et al., n.d.).

Şeffaf plakların üretiminde kullanılan malzemenin bileşimi plakların klinik performansını etkilemektedir (Bichu et al., 2023). Şeffaf plakların yapımında kullanılan materyaller, sabit gerilim altında apareyin kuvvet verme kapasitesini arttırdığından, yüksek bir elastisite modülüne sahip olmalıdır. Aynı kuvvet büyüklüğü, daha yüksek elastisite modülüne sahip materyallerden yapılmış daha ince şeffaf plaklar tarafından da uygulanabilmektedir (Murat et al., n.d.).

Şeffaf plak yapımı için çeşitli termoplastik malzemeler veya malzeme kombinasyonları kullanılmaktadır. Genel olarak şeffaf plak materyali olarak kullanılan malzemeler reçine polimerleridir (Bichu et al., 2023; Murat et al., n.d.). Şeffaf plakların üretiminde kullanılan termoplastik malzemenin mekanik davranışı, plak kalınlığı düzenliliği ve geometri tasarımı gibi özelliklere ek olarak zor ortodontik hareketlerde istenen klinik sonuçların elde edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Tamburrino et al., 2020). Yapılan araştırmalarda termoform şeffaf plakların 0,5 ile 1,5 mm arasında değişen farklı kalınlıklara sahip olmakla birlikte, bunların özelliklerini ve klinik performanslarını etkileyebileceği ve diş yüzeyindeki basınçla diş hareketini indükleyebileceği gözlemlenmiştir (Tamburrino et al., 2020). Daha kalın ve sert bir materyal eğilme modülü ile iletilen kuvveti arttırırken, ısı ile şekillendirme süreci, kullanılan termoplastik malzemeye ve gerçekleştirilen termoform prosesine bağlı olarak bu etkileri azaltabilmektedir (Murat et al., n.d.). Ryu ve arkadaşları (Ryu et al., 2018), ısıyla şekillendirme işlemi uygulanan dört çeşit materyaldeki değişiklikleri incelediklerinde; ısıyla şekillendirme uygulanan kalın malzemelerin şeffaflığının azaldığını, su emme özellikleri ve suda çözünürlüklerinin arttığını, ayrıca bazı plastiklerin yüzey sertliğinin değişebileceğini göstermişlerdir.

Şeffaf plaklar kullanıldığı süre boyunca yutma, konuşma gibi fonksiyonlar sırasında oral flora, sıvılar ve tükürük enzimlerine maruz kalmaktadır (Gracco et al., 2009). Biyofilm modifikasyonu ve oral çevre koşullarının materyalin sertliği ve viskoelastisitesi üzerinde etkileri olabileceği için, kullanımdan sonra materyal özelliklerinin değişip değişmediğinin belirlenmesi de önemlidir (Eliades & Bourauel, 2005).

Havadaki nem, su ile temas veya ağız içi uygulama yoluyla su absorpsiyonu, genellikle termoplastik malzemenin genleşmesine neden olur ve birçok fizikokimyasal değişikliği beraberinde getirerek polimerin mekanik özelliklerinin geri döndürülemez şekilde bozulmasına sebep olmaktadır. Çok sayıda çalışma su absorpsiyonunun termoplastik malzemelerin stres gevşemesine katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, şeffaf plaklar için ideal malzeme düşük su absorpsiyonu göstermelidir (Murat et al., n.d.). Su, polimerlerin amorf bölgelerine nüfuz eder ve polimerin kristal fraksiyonları da bu su temasından etkilenmektedir (Androsch & Wunderlich, 2005). Su absorpsiyon testleri, distile suya daldırıldıktan sonra termoplastik numunelerin ağırlık artış oranlarının ölçümünü içermektedir. Bununla birlikte bu deneyler, *in vitro* su absorpsiyonuna ilişkin bilgiler içerirken, ağız içi ortamı ve kimyasını simüle edemedikleri için şeffaf plak materyali kullanımında karmaşık bir durum oluşturmaktadır (Murat et al., n.d.).

2.2.4.1 Termoplastik polimerler

Termoplastik polimerler, yapısal olarak amorf ve yarı kristal polimerler olarak sınıflandırılabilir (Bichu et al., 2023; Murat et al., n.d.). Amorf polimerler, düşük derecede moleküler paketleme ile karakterize edilen düzensiz moleküler yapıları içerir. Öte yandan yarı kristalli polimerler, hem düzgün ve sıkı bir şekilde paketlenmiş zincir alanları (kristal alanlar) hem de düzensiz alanlar (amorf bölgeler) içermektedir. Termoplastik polimerlerdeki kristal bölgelerin rolü, termoplastik malzemeye sertlik ve rijitlik kazandıran kompozit malzemelerdeki dolgu maddelerine benzetilebilmektedir. Genel olarak, amorf polimerler daha yumuşaktır, şeffaftır, düşük büzülme sergiler ve daha iyi darbe direncine sahiptir. Aksine, yarı kristal polimerler sert, opak veya yarı saydamdır, iyi kimyasal dirence sahiptir ve keskin bir erime noktası sergilemektedir (Condò et al., 2021; Macrì et al., 2022).

Amorf polimerler daha yüksek bir geçiş sıcaklığı (T_g), elastik modül ve su absorpsiyon oranına sahiptir. Çoğu, yapılarından görünür ışığın geçişi nedeniyle şeffaftır. Yarı kristal

polimerler, daha düşük bir elastik modül ve su absorpsiyon oranı gösterirken; çoğu, amorf ve kristalli kısımların farklı kırılma indeksleri nedeniyle opaktır (Lin et al., 2020).

Günümüzde polietilen tereftalat (PET), glikol-modifiyeli (PETG), poliüretan (PU), polipropilen (PP), polikarbonat (PC), termoplastik poliüretan (TPU), etilen vinil asetat (EVA) ve polietilen (PE) içeriğe sahip malzemeler ile plak materyalleri üretilmektedir. PETG, PC ve kopolyesterler amorf polimer sınıfına dahil iken; PP, PE ve EVA yarı kristal polimerlerdir ve bu yapısal farklılıklar nedeniyle farklı malzeme özellikleri beklenmektedir (Ryokawa et al., 2006).

Şeffaf plak malzemeleri tek katmanlı veya monofazik plastikten, ikinci nesil poliüretan malzemelere ve şu anda kullanılan, genellikle sert ve yumuşak katmanlardan oluşan üçüncü nesil çok katmanlı malzemelere dönüşmüştür. Yumuşak tabaka, plağın dışlara düzgün oturmasına izin veren elastik deformasyon özelliği verirken, sert tabaka dayanıklılık sağlamaktadır (Kundal & Shokeen, 2020).

Poliesterler arasında polietilen tereftalat (PET) ve poli-PET'in kristalleşmeyen amorf bir kopolimeri olan etilen tereftalat glikol (PETG), mükemmel mekanik ve optik özelliklerinden dolayı şeffaf plakların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Dupaix & Boyce, 2005). PET, kullanılan işleme yöntemlerine bağlı olarak rijit veya yarı rijit olabilir ve çeşitli çözücülere karşı direnç göstermektedir (Ganta et al., 2021).

PETG, PET'i yarı kristalden amorf bir duruma dönüştürerek malzemenin daha şeffaf ve estetik olmasını sağlayan değiştirilmiş bir PET formudur. PETG, mükemmel şeffaflık, yeterli akış özelliği ve çeşitli çözücülere karşı direnç göstermekte ve zımbalanabilmekte, kalıpla kesilebilip basılabilmekte veya sıcak damgalanabilmektedir. PETG malzemeleri son derece dayanıklıdır, yüksek darbe dayanımına sahiptir, kimyasal değişikliklere karşı dirençlidir. Geliştirilmiş şeffaflık, mekanik ve optik özellikler, PETG'yi şeffaf hizalayıcıların üretimi için uygun bir malzeme haline getirmektedir (Bichu et al., 2023).

Esas olarak di- ve tri-izosiyanatlar ve poliollerden oluşan TPU, mükemmel mekanik ve elastomerik özellikler, kimyasal ve aşınma direnci, yapışma özellikleri gibi çok sayıda uygun özellik sergileyen çok yönlü başka bir polimerdir (Iijima et al., 2015). TPU, yüke maruz kaldığında şeklini değiştirmektedir ancak yük kaldırıldığında orijinal şeklini geri

alabilmektedir. Malzeme aynı zamanda yüksek yırtılma direnci ve geniş bir esneklik aralığı sergilemektedir (Latko-Durałek et al., 2019).

TPU örnekleri, kurutulduktan veya farklı sıcaklıklarda ve çeşitli maruz kalma sürelerinde distile suya daldırıldıktan sonra çekme testine tabi tutulmuştur. Gerilme-gerinim eğrileri malzemenin elastik modülünü belirlemek için kullanılan ilk doğrusal parça ve viskoelastik davranışa denk gelen ikinci parçadan çizilmiştir. TPU'nun kurutulması, numunelerdeki dağılık su moleküllerinin ortadan kaldırılması nedeniyle mekanik özelliklerde değişime sebep olmaktadır (Pinto et al., 2001).

Ortodontik tedavi sürecinde kullanılan şeffaf plak materyalinden yapılmış çeşitli apareylerin tedavi süresince şeffaflığını koruması gerekmektedir. Üreticiler yeme/içme öncesinde plakların çıkarılmasını önerse de hastaların sosyal nedenlere buna nadiren uyarlar. Ulusal Standartlar Bürosu (NBS) sistemi, kahve, siyah çay ve kırmızı şarapla *in vitro* boyamadan sonra üç ticari plak materyalinin algılanabilir renk değişikliği seviyesini test etmiştir. Buna göre tüm materyallerin 12 saatlik daldırma işleminden sonra nispeten renk stabilitesi gösterdiği rapor edilmiştir (Murat et al., n.d.). Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi ile yapılan incelemelerde 7 gün boyunca maruz kalınmasına rağmen tüm plak materyallerinde malzemelerin kararlı yapıda kaldığı belirtilmiştir. Ancak TPU ile harmanlanmış PETG'de malzemenin şeffaflığının azaldığı da gösterilmiştir (Daniele et al., 2021).

Poliüretan içerikli materyaller biyouyumlu olmasına rağmen ısıya, neme ve tükürük enzimlerine duyarlı olduğu için inert bir malzeme olarak değerlendirilmemektedir. Şeffaf plak materyallerinde bulunan difenil yapısı, stabilite ve yeterlilik sağlamaktadır (Lombardo et al., 2015).

2.2.4.2 Polimer karışımları

Karşılaştırılan şeffaf plak materyallerinin karıştırılarak yeni bir ürün yapılması ile iyileştirilmiş performansa sahip yeni polimerler geliştirilebilir. Günümüze kadar PETG/PET, PC/PP, PETG/sıvı kristal polimerler, PC/akrilonitril bütadien stiren gibi birçok plak malzemesi karıştırılarak ve optimal harmanlama oranları belirlenerek üretilmiş ve kullanıma sunulmuştur (Murat et al., n.d.).

Termoplastik polimer karışımı üzerine yapılan çok sayıda çalışma, polimer karışımlarının iyileştirilmiş mekanik ve kimyasal özellikler gösterdiğini ve sonuç olarak şeffaf plakların klinik performanslarını artırdığını göstermiştir (Bichu et al., 2023).

Polimerleri karıştırmak için kullanılan oran, polimer karışımının özelliklerini önemli ölçüde etkiler. Örneğin, PETG/PC/TPU'nun 70/10/20 oranında karıştırılması, diğer karıştırma oranlarına kıyasla daha iyi mekanik özellikler ile sonuçlanmış ve diğer ticari ürünlere göre yeterli ve sürdürülebilir ortodontik kuvvetler sergilediği gösterilmiştir (Bichu et al., 2023). Benzer şekilde, 70/30 oranında harmanlanmış PETG/PC, gerilme mukavemeti, darbe mukavemeti ve kopma uzamasının en iyi kombinasyonunu ifade etmiştir (Yan Song et al., 2016).

Günümüzde hala termoplastik polimerler ve polimer karışımları, ticari şeffaf plak pazarına hakim olmaya devam etmektedir (Bichu et al., 2023).

2.2.4.3 3B yazıcı materyalleri

Doğrudan 3B baskı, malzemenin mekanik, boyutsal ve estetik özelliklerinin değiştirilmesi gibi termoform işlemlerinin olumsuz etkilerinden kaçınabilir, daha iyi geometrik doğruluk ve hassasiyet, daha iyi uyum, daha yüksek etkinlik ve mekanik direnç ve tekrarlanabilirlik sunar (Bichu et al., 2023). Ortodontide 3B baskı için kullanılan malzemeler arasında akrilonitril-bütadien-stiren plastik, stereolitografi malzemeleri (epoksi reçineler), polilaktik asit, poliamid (nylon), cam dolgulu poliamid, gümüş, çelik, titanyum, fotopolimerler, mum ve polikarbonatlar bulunur (Bichu et al., 2023). [43], [44]Bu reçinelerin biyouyumlulukların yüksek olması (Nakano et al., 2019) ve geleneksel üretime göre kenarlarının daha yumuşak olması, plak içi kalınlığın özelleştirilebilir olması ve dolayısıyla ek işlemlerin azaltılması gibi avantajları vardır(Maspero & Tartaglia, 2020).

2.2.4.4 Biyoaktif materyaller

Mikrobiyal birikim, ortodontik tedavi sırasında yaygın bir sorundur ve çalışmalar, ortodontik tedavi sırasında Streptococcus mutans (S.mutans) ve Porphyromonas gingivalis (P.gingivalis) gibi majör oral patojenlerin yüksek düzeyde varlığını göstermiştir. Ortodontik apareylerin antimikrobiyal özelliklerini artırmak için çeşitli girişimlerde bulunulmuştur ve ortodontide nano-antibakteriyel malzemelerin uygulanmasına ilişkin araştırmalar da artmaya devam etmektedir (Yun et al., 2022).

Şeffaf plak tedavisi sabit ortodontik tedaviye göre daha hijyenik bir alternatif olarak görülmesine rağmen, hastaların dişlerinin ve diş etlerinin neredeyse tüm gün plaklarla kaplı olması (yiyecek ve temizlik için kısa bir çıkarma süresi dışında tipik olarak plakları günde 20-22 saat kullanmaları talimatı verilen hastalara), bakteri üremesi ve ardından dişlerde ve komşu periodontal dokularda hasar riskini artırabilmektedir. Hangi ortodontik apareyin (şeffaf plaklar, kendinden bağlanan braketler veya geleneksel braketler) ağız hijyeni, için en iyi olduğu sorusuna cevap vermeye çalışan bir randomize klinik çalışmada (Chhibber et al., 2018); kısa süreli (9 ay) ve uzun süreli (18 ay) ağız hijyeni düzeyleri açısından üç tedavi grubu arasında fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, uygun modifikasyonla şeffaf plaklar, *P. gingivalis* enfeksiyonu olan hastalar için uzun vadeli bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir (M. Zhang et al., 2020).

Worreth ve ark. sinamaldehit gibi esansiyel yağlarla yüklü selüloz bazlı bir şeffaf plak malzemesi sunmuş ve test edilen malzeme *Staphylococcus epidermidis*'in yanı sıra *Streptococcus mutans* ve *Streptococcus mitis* klinik izolatlarına karşı antimikrobiyal özellikler göstermiştir (Bichu et al., 2023). Antimikrobiyal etkisine ek olarak, sinamaldehitin bazı materyallerin hidrofobikliğini arttırdığı, böylece potansiyel olarak biyofilm oluşturunucuların erken yapışmasını azalttığı ve olgun bir biyofilm oluşumunu geciktirdiği kanıtlanmıştır.

Gelişen teknoloji ile birlikte mekanik, termal ve biyolojik davranış açısından farklı bileşimlere ve karakterizasyona sahip akrilik bazlı poto-çapraz bağlanabilir reçineler geliştirmeye çalışılmaktadır (Ronca et al., 2017). Bununla birlikte, mevcut nanomalzemeler henüz mükemmel antimikrobiyal etki ve biyoyumluluk dengesine ulaşamamıştır. Ortodontik plaklarda nano-antibakteriyel materyallerin uygulanmasına odaklanan çalışmalar azdır (M. Zhang et al., 2020).

2.2.5 Tarama Sistemleri

Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM) stereolitografik teknolojisi, tedavi sonuçlarını tahmin etmek ve tek bir silikon veya dijital ölçü kullanarak bir dizi şeffaf plak üretmek için kullanılmıştır (Kuo & Miller, 2003; Papadimitriou et al., 2018). Hastanın polivinil siloksan (PVS) ölçüleri ve ısırma kaydı öncelikle boyutsal olarak doğru 3B elektronik çalışma modellerine dönüştürülmelidir. Tarama sistemleri, nispeten

basit lazer taramasından karmaşık bilgisayarlı tomografi (BT) taramasına kadar yıllar içinde gelişmiştir (Kuo & Miller, 2003).

İlk geliştirilen sistemlerden biri olan lazer taramada, önce pozitif bir model oluşturulmakta ve ardından lazer ışığı modelin yüzeyinden yansıtılmaktadır. Ortaya çıkan dağılım deseni, bir optik sensör tarafından yakalanmakta ve orjinal şekil, matematiksel algoritmalarla yeniden oluşturulmaktadır. Lazer tarama nispeten ucuzdur, ancak süreç yavaştır ve çözünürlük yaklaşık 300 mikron ile sınırlıdır. Tek seferde yalnızca 1 nesne taranabilir; bu da, günde işlenebilecek model sayısını sınırlamaktadır (Kuo & Miller, 2003).

Lazer tarama sınırlamalarına alternatif olarak geliştirilen destrüktif taramada, pozitif bir model oluşturulup zıt bir üreten reçinesi ile kaplanmaktadır. Kaplanmış nesnenin kağıt inceliğinde dilimleri, bilgisayar sayısal kontrollü bir makine kesici tarafından kademeli olarak çıkarılmaktadır. Her bir fazlalık kaldırıldıktan sonra, pozlanan alanın dijital bir resmi yakalanmaktadır. Taranan katmanlar, orjinal geometriyi yeniden oluşturmak için elektronik olarak birleştirilmektedir. Bu teknoloji yaklaşık 50 mikrona kadar doğrudur, ancak nesne bu süreçte yok edilmektedir (Kuo & Miller, 2003). Ön işleme adımı (kaplama) dağınık olabilmekte, ancak verimlilik için birçok nesne birlikte kaplanabilmekte ve aynı anda taranabilmektedir. Ölçüler ve ısıma kayıtları tipik olarak doğrudan taranmaz çünkü PVS gibi kauçuk materyallerin tarayıcıda temiz bir şekilde kesilmesi zordur, mevcut çok çeşitli PVS renkleri kalibrasyonu zorlaştırmakta ve bu teknoloji taramayı doğru bir şekilde elde etmek için yalnızca bir şans vermektedir (Miller et al., 2002; Miller & Derakhshan, 2002; Wong, 2002).

Daha yeni bir teknoloji olan beyaz ışık taraması ise, lazer taramasına benzerdir, ancak lazer ışığı yerine beyaz ışık girişim desenleri (moiré desenleri) yansıtılmaktadır; bu, çözünürlüğü artırmakta ve tarama süresini azaltmaktadır. Doğruluk için nesnenin tüm yüzeylerinin doğrudan görüş hattı hala gereklidir, bu nedenle önce bir alçı model yapılmalıdır (Kuo & Miller, 2003).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan BT taramasında, nesnenin bir dizi dijital radyografisi yakalanıp görüntüler, nesnenin son derece ayrıntılı 3B reproduksiyonunu oluşturmak için elektronik olarak işlenmektedir. Tarayıcı hem alçı modelleri hem de ölçüleri

tarayabilmektedir. Maksimum verimlilik için PVS ölçüler ve ısırma kayıtları dahil birçok nesne aynı anda taranabilmektedir (Kuo & Miller, 2003).

Kabarcık giderme, boşluk doldurma ve diş eti çizgisi tanımlama gibi standart diş laboratuvarı prosedürlerini simüle eden yazılımlar kullanılarak ham elektronik modeller detaylandırılmaktadır. Dişler daha sonra, her bir dişin etrafındaki interproksimal alanları ve diş eti çizgilerini tanıyan bir algoritma ile elektronik olarak ayrılmaktadır. Kesilen dişlerin çevresine bilgisayar modellenmiş diş eti yerleştirilip her bir dişin klinik kuronunun fasiyal eksenine gibi yer işaretleri tanımlanmaktadır. Teknisyen daha sonra dişleri doktorun reçetesine göre istenen yere taşımaktadır (Kuo & Miller, 2003).

Teşhis kurulumu ve tedavi animasyonu reçeteyi yazan klinisyen tarafından onaylandıktan sonra plak üretim aşamasına geçilmektedir (Kuo & Miller, 2003).

2.2.6 Şeffaf Plaklar ile Diş Hareketi

Ortodontik hareketler, sürekli bir dış kuvvetin dişler üzerindeki etkisine bağlıdır. Böyle bir kuvvet dişin karşıt taraflarında sıkışmaya ve gerilmeye neden olur ve bu kuvvet daha sonra çevredeki periodontal ligamente iletilir. Böylece alveol kemiğinde şekillenme meydana gelmektedir (Harris et al., 2022).

Mekanik açıdan bakıldığında, şeffaf plak tedavisi ile sabit ortodontik tedavi arasında birtakım temel farklılıklar mevcuttur. Birincisi, sabit ortodontik tedavide dişlere uygulanan ortodontik kuvvet sürekli iken, şeffaf plak tedavisinde plaklar yemek yeme ve ağız hijyeni prosedürleri sırasında çıkarıldığından dişlere aralıklı ortodontik kuvvet uygulanmaktadır. İkincisi, şeffaf plaklar tarafından oluşturulan kuvvetlerin ve momentlerin büyüklüğü, braketler ve ark tellerinden farklı olabilmektedir. Üçüncüsü ise kuvveti ileten elemanlar her iki tedavide farklılık göstermektedir; şeffaf plaklar kendi başına plak üzerinde ve ataçmanlar ile kuvvet iletimi sağlarken, sabit ortodontik tedavide kuvvet iletimi braketler aracılığı ile sağlanmaktadır. Bunlara ek olarak farklı mekanik özellikler, bu iki yöntemin kök rezorpsiyon hızını da etkileyebilmektedir (Yi et al., 2018).

Isıyla şekillendirilmiş malzemelerin üretebildiği hareket miktarının 0,2 ile 0,5 mm arasında olduğu rapor edilmiştir. Bu nedenle daha büyük hareketler, küçük hareketler halinde bir dizi plak aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Harris et al., 2022).

Diş hareketini etkileyen faktörler uygulanan kuvvetin yönü, dağılımı, açısı ve zamanı olmak üzere temelde 4 faktör olarak sıralanmaktadır. Şeffaf plak sistemleri, kuvvetlerin tam olarak ulaştığı noktanın belirsizliği nedeniyle karmaşıktır. Plaklar, dişlerin bütün yüzeylerini kaplamaktadır. Dolayısıyla kuvvet uygulama noktası diş geometrisi, plak materyali, plakların dişler ile adaptasyonu gibi birçok değişkenden etkilenmektedir (Murat et al., n.d.).

Şeffaf plaklar, farklı şekillerdeki plaklar ve dişlerden oluşturulan bir itme kuvvetiyle dişleri sırayla istenilen pozisyona hareket ettirir. Ancak kesici diş ekstrüzyonu gibi bazı diş hareketleri, itici yüzeyin olmaması nedeniyle şeffaf plaklar ile zordur. Önceki çalışmalar, şeffaf plaklarla kesici diş ekstrüzyonunun, diğer diş hareketi türlerine kıyasla ortalama %30 ile en az doğruluğa sahip olduğunu bulmuştur (Kravitz et al., 2009; Laohachaiaroon et al., 2022).

Şiddetli rotasyonlu veya aşırı devrilmiş dişler, açık kapanış vakaları, ekstrüzyon, çapraşıklık ve 5 mm'nin üzerindeki boşluklar plaklarla tedavisi zor olan vakalar olarak tanımlanmaktadır (D'Antò et al., 2019; Zheng et al., 2017).

Plaklar dişlere ortodontik kuvvetler verecek şekilde özelleştirilebilirken, özellikle ekstrüzyon gibi zorlu diş hareketleri genellikle ataçman adı verilen kompozit butonların diş yüzeyine yerleştirilmesi yoluyla gerçekleştirilmektedir (Harris et al., 2022).

2.3 ŞEFFAF PLAK ATAÇMANLARI

"Ataçman" olarak bilinen kompozit rezinden yapılmış butonlar, retansiyon elemanları olarak ve kompleks diş hareketlerinin etkinliğini artırmak için diş yüzeylerine yerleştirilmektedir (Barreda et al., 2017; Dasy et al., 2015; Weckmann et al., 2020b). Ataçmanlar, belirli diş yüzeyleri üzerindeki stratejik konumlara "bağlanan" ve yapıştırılan ve şeffaf plak materyali tarafından kavranacak diş yüzeyini artıran, özel olarak şekillendirilmiş kompozit reçine çıkıntılarını tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Mantovani et al., 2019; Quawasmi, 2022). Bu tamamlayıcı elemanların eksikliği, translasyon gibi zorlu hareketler sırasında dişin istenmeyen devrilmelerine yol açabilmektedir (D'Antò et al., 2019; Morton et al., 2017).

Önceden belirlenmiş ataçman formları, çeşitli ortodontik CAD yazılımlarında sağlanıp sanal olarak planlanmakta ancak bunlar ayrıca Meshmixer, Rhino veya Blender gibi diğer 3D

yazılımlarda ayrı ayrı tasarlanabilmekte ve CAD yazılımına aktarılabilir (Quawasmi, 2022).

Her birinin kendi görevi olan birçok farklı tipte ataçman mevcuttur; bazıları şeffaf plak retansiyonunu artırmayı amaçlarken (Dasy et al., 2015), bazıları ise rotasyon veya translasyon gibi kompleks diş hareketlerini desteklemektedir (Garino et al., 2016).

Plak tedavisinin başarısı, uygun ataçmanların kullanılmasından önemli ölçüde etkilenmektedir (Quawasmi, 2022). Uygun ataçman seçiminin yanısıra, diş yüzeyine aktarılırken doğru boyut ve şekilde aktarımları da oldukça önemlidir. Bu sebeple üretici firmalar tarafından temin edilen kılavuz plak kullanımı önerilmektedir (Karras et al., 2021). Çünkü ataçman yapımındaki herhangi bir hata, planlanmayan bir hareketin planlanmayan bir şekilde aksamasına veya planlanmayan bir hareketle sonuçlanmasına neden olabilmektedir (Weckmann et al., 2020a).

Ataçmanların renklenmelere karşı dayanıklı olmalarının yanı sıra, dişle aynı renkte veya üzerinde yer aldığı diş ile ayırt edilemeyecek kadar yarı şeffaf olmaları istenmektedir (Barreda et al., 2017; Bowman et al., 2015).

Ataçmanlar dişlere istenilen hareketleri yaptırmak için güçlü araçlardan biri olduklarından, bütünlüklerinin ve şekillerinin tedavi boyunca sabit kalması, aşınmaya karşı dirençli olması önemlidir (Barreda et al., 2017; Rossini et al., 2015).

Plak tedavisi için kullanılan ataçmanlar genellikle 400- 700 Newton/milimetre² (N/mm²) Marten sertliği (HM) sertliğe sahip kompozit reçinelerden yapılırken, insan minesinin sertliği yaklaşık 2866 N/mm²'dir (Hassan et al., 2019; Sifakakis et al., 2017). Tedavi sırasında plakların ağız içi kullanımının, plağın kompozit ataçmanlarla temas eden yüzey pürüzlülüğünü azalttığı bildirilmiştir (Papadopoulou et al., 2019). Plakların ataçmanlarla veya labial ve/veya lingual mineyle temas ederek şiddetli aşınmaya maruz kalması beklenebilir ve bu da geri alınan plakların daha pürüzsüz yüzeylerine yol açar (Barreda et al., 2017). Feinberg ve ark. (Bowman et al., 2015), ataçman üretimi için restoratif ve ortodontik kompozitlerin şeffaflığını, sertliğini ve leke direncini karşılaştırmışlardır. Her ikisinin de zamanla lekelenmeye uğrayacağını gözlemlemişlerdir. Ayrıca, ortodontik kompozit, restoratif kompozit ile karşılaştırıldığında daha fazla veya benzer mikrosertlik göstermiştir (Quawasmi, 2022).

2.3.1 Ataçman Yerleştirme Prosedürü

Ataçmanların uygun olarak yerleştirilebilmesi için Invisalign firmasının önerdiği bir yerleştirme prosedürü mevcuttur (Weckmann et al., 2020a).

- a. Ataçman şablonu soğuk suyla durulanır ve ağza uyumu test edilir.
- b. Dişler izole edilir ve malzeme talimatlarına göre ataçman alacak her bir diş hazırlanır.
- c. şablon iyice kurutulur ve hafifçe fazla dolana kadar her bir kılavuz plağın ataçman boşluğuna az miktarda ataçman kompoziti yüklenir.
- d. Kompozit yüklenen kılavuz plak dişlerin üzerine iyice oturtulur ve her bir ataçmanın etrafından hafif basınç uygulayarak tam adaptasyon sağlanır.
- e. Her bir ataçman kompozit üreticisinin talimatlarına göre sertleştirilir.
- f. Karbürlü rötuş frezi kullanarak kılavuz plak çıkarılır ve dişlerdeki tüm parlamalar ortadan kaldırılır. Karşı ark için de işlemler tekrarlanır.
- g. Ataçman yerleşimini ve plak uyumunu kontrol etmek için dişlerin üzerine ilk şeffaf plak yerleştirilir.

Ancak yapılan çalışmalarda ataçman yerleştirme prosedürlerinden çok az bahsedilmektedir, bunların ise çoğu istatistiksel veya nicel bir analizi olmayan raporlardır (Weckmann et al., 2020a).

2.3.2 şeffaf Plak Ataçman Tipleri

şeffaf plak ataçmanları konvansiyonel ve optimize ataçmanlar olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır.

Konvansiyonel ataçmanlar, dişlerin hizalanması gibi sınırlı ortodontik düzeltmenin elde edilmesinde yardımcı olurken, SmartForce ile optimize ataçmanlarının kullanıma sunulmasından bu yana kapsamlı ortodontide gerekli olan daha karmaşık hareketler elde edilebilmektedir (Laohachaiaroon et al., 2022).

Karras ve ark. tarafından yapılan optimize ve konvansiyonel ataçmanların etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada, ham değerlerdeki ortalama farklar konvansiyonel ataçmanlar için

daha yüksek bulunmuş ve ortalama yüzde doğruluklar optimize ataçmanlar için daha yüksek bulunmuştur (Karras et al., 2021).

2.3.2.1 Konvansiyonel ataçmanlar

İlk tanıtılan ataçmanlar, elipsoid veya dikdörtgen şeklinde olan konvansiyonel ataçmanlardır. Elipsoid şekli, küçük boyutu ve tanımlı bir aktif yüzeyinin olmaması nedeniyle günümüzde en az etkili ataçman olarak kabul edilmektedir. Konvansiyonel dikdörtgen ataçmanın boyutları, belirginliği, eğim derecesi ve diş üzerindeki konumu, sanal planlamada klinisyen tercihinine göre değiştirilebilmektedir (Karras et al., 2021).

Elipsoid ataçman:

Şeffaf plakların ilk günlerinden kalma orjinal ataçmanlardır ve özellikle diş yüzey alanı sınırlı olduğunda, örneğin maksiller lateral kesici dişlerin labial yüzeyi veya lingual olarak eğimli mandibular ikinci molar dişinin lingual yüzeyi gibi durumlarda hala kullanılmaktadır (Quawasmi, 2022). Elipsoid ataçmanlar dikey olarak yönlendirilmiş ve 3 mm yükseklik, 2 mm genişlik ve 0,75 veya 1 mm derinliğe sahiptir (Dasy et al., 2015).

Dikdörtgen ataçman:

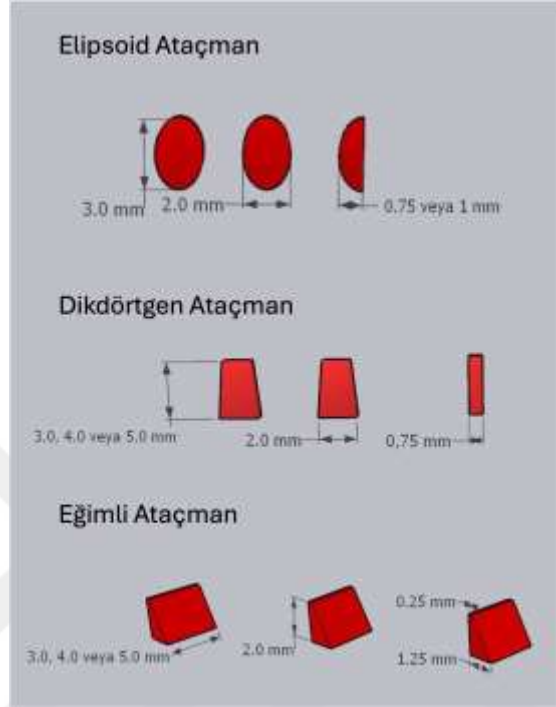
Bu ataçmanlar plak tutuculuğunda pasif olarak tasarlanan dikey veya yatay ataçmanlardır.

Dikey dikdörtgen ataçman, kök kontrolü için faydalı olabilir ve yazılım programındaki çakışmalar nedeniyle optimize kök kontrol ataçmanları yerleştirilemediğinde bunların yerine veya mandibular kesici dişlerdeki kök eğimlerinin düzeltilmesi gereken önemli kök devrilmesi varsa alt kesici diş çekimi durumlarında kullanılabilmektedir.

Yatay dikdörtgen ataçman, kısa bir klinik kuron varlığında veya oklüzal temasların dikey dikdörtgen ataçmanın yerleştirilmesine izin vermediği durumlarda tercih edilmektedir. Ayrıca, özellikle molar dişlerinde bukkal kök torku elde etmek için kullanılabiliyorlar (Quawasmi, 2022). Genellikle 3, 4 ya da 5 mm yükseklik; 2 mm genişlik ve 0,5 ya da 1 mm derinliğe sahiptir (Dasy et al., 2015).

Dikdörtgen eğimli ataçmanlar yatay olarak yönlendirilmiş ve 2 mm yüksekliğinde, 3, 4 ya da 5 mm genişliğinde ve kesici kenara doğru 0,25 mm derinliğinde ve diş eti kenarına doğru 1,25 mm derinliğindedir (Dasy et al., 2015).

Dasy ve ark.'nın (Dasy et al., 2015) konvansiyonel ataçmanları karşılaştırdıkları çalışmalarında eğimli ataçmanların elipsoid ataçmanlardan önemli ölçüde üstün olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2.1: Elipsoid, Dikdörtgen ve Eğimli Ataçmanların Öngörülen Boyutları.

2.3.2.2 Optimize ataçmanlar

Optimize ataçmanların temel amacı öngörülebilir diş hareketlerini elde etmek için optimum kuvvet sistemi sağlamaktır.

2009'da tanıtılan bir SmartForce özelliği ile gelen optimize ataçmanlar, Align Technology tarafından dişler üzerinde hassas biyomekanik kuvvetler oluşturmak ve böylece diş hareketinin öngörülebilirliğini artırmak için tasarlanmıştır (Karras et al., 2021). Her bir diş genişliği, uzun eksen ve kontur için özel olarak üretilmektedirler; tek tek veya önceden tanımlanmış kombinasyonlar halinde kullanılmaktadırlar (Holliday, 2018).

Optimize rotasyon ataçmanı:

Optimize rotasyon ataçmanı rotasyon varlığında alt ve üst kanin ve premolarlara yerleştirilmektedir. Plak başına 2° bir rotasyon hareketi sağlarken toplamda 5° rotasyonlarda tercih edilmektedir (Holliday, 2018).

Optimize ekstrüzyon ataçmanı:

Optimize ekstrüzyon ataçmanı alt ve üst keserler, kanin, premolar ve molar dişlere yerleştirilmektedir. Tek diş ekstrüzyon hareketinden sorumludur. Plak başına 0,25 mm ekstrüzyon sağlarken toplamda 0,5 mm ekstrüzyon hareketi elde edilmektedir.

Optimize kök kontrol ataçmanı:

Optimize kök kontrol ataçmanı meziodistal kök hareketi gereken vakalarda üst keserler, alt ve üst kanin ve premolarlara yerleştirilmektedir. Plak başına 0,25 mm kök hareketi sağlarken toplamda 0,75 mm translasyon elde edilmektedir (Holliday, 2018).

Optimize derin kapanış ataçmanı:

Optimize derin kapanış ataçmanı alt ve üst premolarlara ve premolarlara yerleştirilemiyorsa retansiyon için kanin veya molar dişlere yerleştirilmektedir. Anterior intrüzyon sırasında ankraj ve retansiyon için tercih edilirken, premolar ekstrüzyonunda aktif rol oynamaktadır. 0,5 mm premolar ekstrüzyonu ya da anterior intrüzyon gereken vakalarda tercih edilmektedir. Plak başına 0,25 mm hareket sağlamaktadır (Holliday, 2018).

Çoklu diş ekstrüzyon ataçmanı:

Çoklu diş ekstrüzyon ataçmanı üst keser ekstrüzyonu gereken vakalarda üst keserlerin tamamına yerleştirilmektedir. Plak başına 0,25 mm ekstrüzyon sağlarken toplamda 0,5 mm ekstrüzyon hareketi elde edilmektedir (Holliday, 2018).

Optimize retraksiyon ataçmanı:

Optimize retraksiyon ataçmanı alt ve üst kaninlere yerleştirilmektedir. Kanin retraksiyonu için tercih edilmektedir. 1.premolar çekimli vakalarda maksimum ya da modarate ankraj planlanmışsa, maksimum ankraj için 2 mm'ye kadar mezial kuron posterior hareketi ya da moderate ankraj için 5 mm'ye kadar planlanan hareketlerde tercih edilmektedir. Plak başına 0,25 mm hareket sağlamaktadır (Holliday, 2018).

Optimize maksimum veya moderate ankraj ataçmanı:

Optimize maksimum veya moderate ankraj ataçmanı alt ve üst 2.premolar ve molar dişlere yerleştirilmektedir. Çekimli vakalarda maksimum veya modareta ankraj elde edilmesi için

tercih edilmektedir. 1.premolar çekimli vakalarda maksimum ya da modarate ankraj planlanmışsa, maksimum ankraj için 2 mm'ye kadar mezial kuron posterior hareketi ya da moderate ankraj için 5 mm'ye kadar planlanan hareketlerde tercih edilmektedir. Plak başına 0,25 mm hareket sağlamaktadır (Holliday, 2018).

Optimize çoklu düzlem ataçmanı:

Optimize çoklu düzlem ataçmanı posteriorda alt ve üst molar dişlere, anteriorda üst lateral keserlere yerleştirilmektedir. Rotasyon, ekstrüzyon ve intrüzyon hareketlerine yardımcı olmaktadır. Plak başına 0,25 mm veya 2° hareket sağlamaktadır (Dr. Rekha Reddy, 2020; Holliday, 2018).

Optimize destek ataçmanı:

Optimize destek ataçmanı alt ve üst lateral keserlere yerleştirilmektedir. Aktif olarak bir harekete sebep olmasa da komşu kanin ve santral dişlerde 1 mm'den az miktarda intrüzyon sağlamaktadır. Plak başına 0,25 mm hareket sağlamaktadır (Dr. Rekha Reddy, 2020; Holliday, 2018).

Optimize ekspansiyon destek ataçmanı:

Optimize ekspansiyon destek ataçmanı alt ve üst premolarlar ve 1.molar dişlere yerleştirilmektedir. Ekspansiyon gereken vakalarda toplamda 0,5 mm kuron ekspansiyonu yardımcı olmaktadır (Dr. Rekha Reddy, 2020).

Optimize ekspansiyon destek ve rotasyon ataçmanı:

Optimize ekspansiyon destek ve rotasyon ataçmanı alt ve üst premolarlar ve 1.molar dişlere yerleştirilmektedir. Ekspansiyon gereken vakalarda aynı zamanda rotasyon hareketi ihtiyacı da varsa tercih edilmektedir. Toplamda 0,5 mm kuron ekspansiyonu ve 5° rotasyon hareketi için kullanılmaktadır (Dr. Rekha Reddy, 2020).

2.3.3 Şeffaf Plak Ataçmanlarının Kullanım Amaçları

Şeffaf plak tedavisinde ataçmanların kullanım amaçları retansiyon, zorlu diş hareketlerini kolaylaştırmak ve ankrajı arttırmak olmak üzere üç ana başlıkta toplanabilmektedir.

Şeffaf plak tedavi sistemi kullanıma sunulduktan sonra, birçok açıdan iyileştirilmiş ve sürekli olarak geliştirilmiştir; bu gelişmeler sonucunda farklı ataçman tasarımları, yeni materyaller ve “Precision Cuts” ve “Power Ridges” gibi yeni yardımcıları, ek tedavi biyomekaniği sağlamak için tasarlanmıştır (Papadimitriou et al., 2018).

2.3.3.1 Retansiyon

Ataçmanların kullanıldıkları en temel klinik durum plakta retansiyon sağlamaktır. Öngörülen hareketleri tam olarak dişlere yansıtabilmek için plakların tam oturması gerekmektedir. Bu doğrultuda ataçmanlar rotasyon, tork gibi zorlu diş hareketleri sırasında dişleri plağa kilitleme amacına hizmet etmektedirler (Al Noor & Al-Joubori, 2018; Dasy et al., 2015). Bu sayede, plak ile diş arasında oluşabilecek uyumsuzluk sonucunda tedavide meydana gelebilecek herhangi bir aksaklık önlenmektedir.

Plaklarla birlikte intraoral lastik kullanımı sırasında ise molar dişler hizasında plak yüzeyinde yer alan kesikler sebebi ile lastik kuvvetinin vertikal bileşeni, plağın dişler ile adaptasyonunu azalmasına sebep olabilmektedir ve bu durumun önlenmesi için molar dişler üzerine retansiyon ataçmanlarının yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir (Quawasmi, 2022).

Retansiyon ataçmanları her zaman pasiftir ve tek amaçları plağın tutuculuğunu arttırmaktır (Al Noor & Al-Joubori, 2018). Başka bir ifadeyle, retansiyon ataçmanları, plakların dişleri hareket ettirmesi için tümsek görevi görmektedirler. Dasy ve ark. (Dasy et al., 2015) ataçmanların kullanımının kullanılmamasına kıyasla retansiyonu önemli ölçüde artırdığını göstermişlerdir.

2.3.3.2 Diş hareketlerini kolaylaştırma

Ataçmanların bir başka kullanım amacı ise dişin morfolojisini değiştirerek diş hareketini kolaylaştırmaktır (Rossini et al., 2015).

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, şeffaf plak tedavilerinde ortodontik hareketlerin öngörülebilirliğini artırmak için ataçmanlar kullanarak diş morfolojisinin değiştirilmesi gerektirdiği vurgulanmıştır (Quawasmi, 2022). Rossini ve ark. (Rossini et al., 2015), farklı ortodontik diş hareketlerini kontrol etmek için şeffaf plakların etkinliği hakkında sistematik inceleme yapmıştır. Şeffaf plakların ataçmanlar olmadan tek başlarına kullanıldıklarında anterior intrüzyonu, posterior bukkolingual eğimi, yaklaşık 1,5 mm'lik üst

molar translasyon hareketini kontrol etmede etkili oldukları ancak anterior ekstrüzyonu, anterior bukkolingual eğimi özellikle yuvarlak dişlerin rotasyon hareketini kontrol etmede etkili olamadıkları, sonuçlarına varmışlardır (Quawasmi, 2022; Simon et al., 2014b).

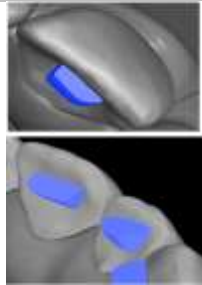
Ravera ve ark.(Ravera et al., 2016) ve Garino ve ark. (Garino et al., 2016), molar dişlerin distalizasyonu sırasında posterior dişlerde dikey dikdörtgen ataçmanların kullanılmasının kök kontrolü sağlamada etkili olduğunu bildirmişlerdir.

2.3.3.3 Ankraj

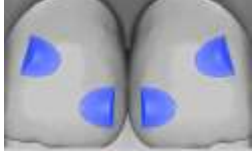
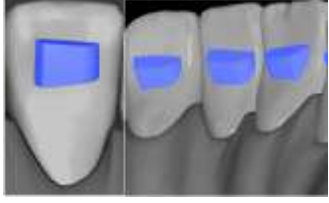
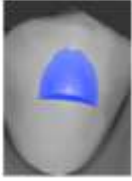
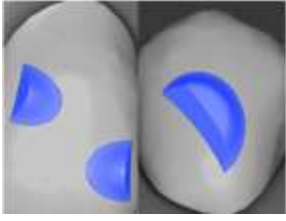
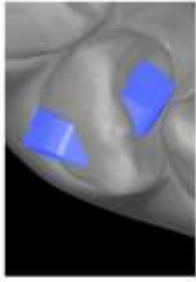
Ataçman kullanılmasındaki üçüncü amaç ise, istenmeyen hareketleri önlemek için ankraj sağlamaktır. Higley tarafından belirtildiği üzere ankraj, istenilen diş hareketine izin verirken istenmeyen diş hareketini önlemek için gereken direnci ifade etmektedir (Quawasmi, 2022). Ankraj kontrolü, tedavinin erken aşamalarından başlayarak, uzayın üç boyutunda (sagittal, vertikal ve transversal) istenmeyen diş hareketinin önlenmesi anlamına gelmektedir (Ülgen, 2005).

Ataçmanlar aktif bir yüzeye sahip olmalarına rağmen, uyguladıkları kuvvet sadece telafi edici bir karşıt kuvvet olduğundan dişin hareket etmesine neden olmamaktadırlar. Örneğin anterior retraksiyon sırasında posterior ankrajı güçlendirmek için ankraj ünitesine ataçmanlar eklenebilmektedir (Garino et al., 2016; Ravera et al., 2016). Mantovani ve ark.(Mantovani et al., 2019) yaptıkları çalışmada, plakların termoplastik malzeme bileşimindeki farklılıklarına rağmen incelenen her plakta ankraj ataçmanlarının varlığının daha iyi sonuçlar verdiğini göstermişlerdir.

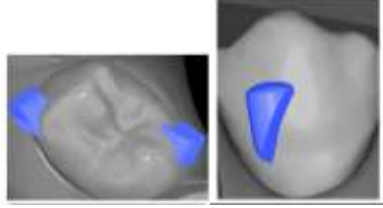
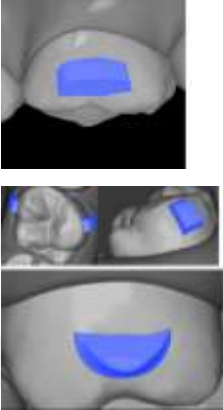
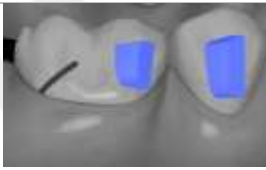
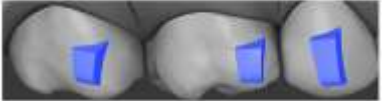
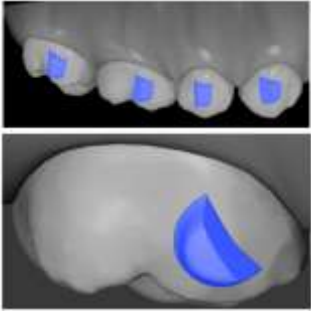
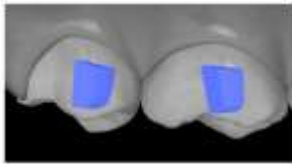
2.3.4 Diş Hareketleri ve Ataçman Tipleri

Diş	Hareket	Ataçman Tipi ve Pozisyonu	Ataçman Örneği
Üst keserler	İntrüzyon, ekstrüzyon, retrüzyon	Konvansiyonel, rektrangular, eğimli, yatay ataçman	

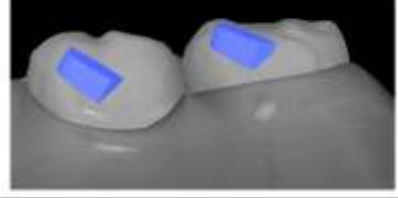
Şekil 2.2: Ataçman Tipleri, Pozisyonları Ve Elde Edilen Hareketler (Jedlinski, 2023).

Diş	Hareket	Ataçman Tipi ve Pozisyonu	Ataçman Örneği
Üst keserler	Diastema kapatma	Elipsoid ataçman Karşılıklı zıt yerleşim	
Alt keserler	İntrüzyon, ekstrüzyon	Konvansiyonel, rektangular, eğimli, yatay ataçman Tercihen palatal yüzeye yerleşim	
Alt keserler	Tipping	Konvansiyonel, rektangular, dikey ataçman	
Kanin	İntrüzyon, ekstrüzyon	Optimize, tek taraflı eğimli ataçman	
Kanin	Distalizasyon	İkili elipsoid optimize ataçman, tek eğimli optimize ataçman Tercihen komşu dişe konvansiyonel dikey ataçman ile birlikte yerleşim	
Kanin	Rotasyon	Lingual yüzeye konvansiyonel elipsoid tek taraflı eğimli, lingual ve bukkal yüzeylere konvansiyonel dikey eğimli ataçman	

Şekil 2.3: Ataçman Tipleri, Pozisyonları Ve Elde Edilen Hareketler (Jedlinski, 2023) (Devam).

Diş	Hareket	Ataçman Tipi ve Pozisyonu	Ataçman Örneği
Premolar	Rotasyon	Dikey rektangular, optimize dikey ataçman	
Molar	İntrüzyon, ekstrüzyon	Bukkal ve palatal yüzeylere iki konvansiyonel dikey ataçman, optimize dikey ataçman	
Molar	Mezializasyon	Optimize yatay ataçman	
Molar	Rotasyon	Rotasyonlu ve komşu dişlere 3 mm'lik 3 adet dikey ataçman	
Molar	Distalizasyon	Kaninden 2.molara kadar konvansiyonel (tercihen dikey) ataçman ile beraber 2.molar dişe konvansiyonel 3 mm dikey veya optimize ataçman	
Molar	Distalizasyon + Distorotasyon	Bukkal yüzeye 3 mm dikey ataçman	

Şekil 2.4: Ataçman Tipleri, Pozisyonları Ve Elde Edilen Hareketler (Jedlinski, 2023) (Devam).

Diş	Hareket	Ataçman Tipi ve Pozisyonu	Ataçman Örneği
Molar	Uprighting	45° açı ile yatay 3 mm'lik ataçman	

Şekil 2.5: Ataçman Tipleri, Pozisyonları Ve Elde Edilen Hareketler (Jedlinski, 2023) (Devam).

2.3.5 Şeffaf Plak Ataçmanlarının Etkinliği

Öngörülebilir ve tatmin edici bir tedavi sonucu elde etmek için ataçman kullanımı zamanla zorunlu hale gelmiştir (Comba et al., 2017; Elkholy et al., 2019; Garino et al., 2016; Gomez et al., 2015; Rossini et al., 2015; Savignano et al., 2019; Simon et al., 2014b; Yokoi et al., 2019).

Diş hareketini etkileyen ataçmanlarla ilgili değişken yönlerin iyi bir şekilde anlaşılmasına yönelik girişim, araştırmacıları planlanan hareket ile ataçmanın boyutu veya kalınlığı ile ataçmanın konumu arasındaki ilişkiyi araştırmaya yöneltmiştir. Cai ve ark. (Cai et al., 2015), ataçmanın istenilen diş hareketinin elde edilmesine yardımcı olacak şekilde optimize edilebileceğini göstermişlerdir. Goto ve ark. (Goto et al., 2017), çekim boşluğunu kapatmak için kanin dişlerinin distalizasyonu sırasında ataçmanların şeklinin, boyutunun ve konumunun değiştirilmesinin kanin dişin devrilmesi üzerine hiçbir etkisi olmadığını rapor etmişlerdir. Ancak bu çalışmada, ataçmanlar yalnızca kanin dişin bukkal yüzeyine yerleştirilmiştir. Buna karşılık, Chen ve ark. (Z. Chen, 2020), maksiller kanin dişlerin rotasyonunu düzeltmek için dikdörtgen ataçmanların kalınlıklarını ve konumlarını değiştirmenin etkisini karşılaştırdıkları FEM çalışmasında, ataçman kalınlığının artmasının periodontal ligamentlerin stres değeri ve dolayısıyla kanin yer değiştirmesi ile doğrudan ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, ataçman konumunun dikey olarak değiştirilmesinin kanin rotasyonunun kontrolünde önemli bir etkiye sahip olduğunu, oklüzale yakın yerleştirilmiş ataçmanın apikale yakın yerleştirilmiş olanlara göre daha iyi kontrol sağladığını, mesial ve distal yönlerdeki değişikliklerin ise fark yaratmadığını rapor etmişlerdir. Fakat, bu çalışma da yalnızca dişin bukkal yüzeyindeki farklı konumlarda yer alan ataçmanları incelemekle sınırlandırılmıştır. Buna karşılık, Kim ve ark. (W.-H. Kim et

al., 2020), hem bukkal hem de lingual yüzeylerde ekstrüzyon, intrüzyon, rotasyon ve tork hareketleri sırasında alt kanin dişine yerleştirilen ataçmanların optimal şeklini ve konumunu incelemiştir. Ataçmanların dişin lingual yüzeyine yerleştirilmesinin, optimal tork kontrolü ve etkili diş hareketi sağladığını öne sürmüşlerdir. Bu bulgu, Savignano ve ark.'nın(Savignano et al., 2019) bulguları ile örtüşmektedir. Savignano ve ark. (Savignano et al., 2019), şekil ve konum bakımından farklı üç ataçman tasarımı (dikdörtgen palatal, dikdörtgen bukkal ve elipsoid bukkal ataçman) kullanarak şeffaf plakların santral kesici diş ekstrüzyon hareketi uygulamadaki performansını ataçman kullanmayanla karşılaştırmışlardır. Ataçmanlar olmadan santral kesici diş ekstrüzyonunun elde edilemeyeceği doğrulanmış ve dikdörtgen palatal ataçmanın kesici diş ekstrüzyonu için ideal olduğu vurgulanmıştır (Quawasmi, 2022).

Dasy ve ark. (Dasy et al., 2015), ataçman şeklinin şeffaf plak retansiyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Ataçmanların geometrisi, vertikal yer değiştirme kuvvetlerine karşı direnç sağlar. Yuvarlak kenarların retansiyonu en aza indireceği, keskin kenarların ise retansiyonu en üst düzeye çıkaracağı tahmin edilmektedir. Yazarlar, yalnızca yuvarlak kenarları olan elipsoid ataçmanlara sahip plakların, hiçbir ataçmanı olmayan plaklara kıyasla hiçbir avantaj sağlamadığını bulmuşlardır. Bununla birlikte, tek bir yatay olarak yönlendirilmiş keskin kenara sahip eğimli bir ataçman, retansiyonu önemli ölçüde arttırmıştır(Gandhi et al., 2021).

Kravitz ve ark. (Kravitz et al., 2009), anterior diş hareketlerinin hedef ve sonuç ilişkisini karşılaştırdıkları çalışmada, tedavi edilen tüm dişlerde hedef ve sonuç arasında %41'lik benzerlik bulmuşlardır. Mandibular kaninlerin lingual hareketi %59,3 ile en yüksek seviyede benzerlik gösterirken, maksiller santrallerin ekstrüzyonu %18,3 ile en düşük seviyede belirtilmiştir.

Yokoi ve ark. (Yokoi et al., 2019), ataçmanın orta hat diastemasının kapanması üzerindeki etkisini, iki santral kesici diş gövdesel olarak hareket ettirerek açıklığa kavuşturmuşlardır. Çalışmada bir çift hemi-elipsoid ataçman kullanmışlardır. Ataçmanın varlığına bakılmaksızın plak yerleştirildikten sonra santral dişlerin devrildiklerini ve rotasyona uğradıklarını, ancak plak yeterli bir süre kullanıldıktan sonra ataçman varlığında santral dişlerin dikleştiklerini ve böylece devrilmeden translasyon hareketinin gerçekleştiğini belirtmişlerdir (Quawasmi, 2022).

Simon ve ark. (Simon et al., 2014b) ataçmanlı ve ataçmansız olarak kesici diş torku, premolar derotasyonu ve molar distalizasyonu açısından şeffaf plakların etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada molar distalizasyonu yapılırken kök konumu değerlendirilmemiş; ataçmanların kullanımına bakılmaksızın şeffaf plaklar kullanılarak hem kesici diş torkunun hem de molar distalizasyonun yapılabileceği bulunmuştur (Quawasmi, 2022).

Gomez ve ark. (Gomez et al., 2015), ataçmanların eksikliğinin kanin distalizasyonu sırasında kontrolsüz diş devrilmesine neden olduğunu ve ataçmanların varlığının translasyon hareketini sağlamada etkili olduğunu doğrulamışlardır (Quawasmi, 2022).

Comba ve ark. (Comba et al., 2017), ataçmansız veya dikdörtgen ataçmanlı kanin distalizasyonunun intrüzyona ve distal kuron devrilmesine neden olacağını rapor etmişlerdir. Optimize ataçmanların yerleştirilmesinin bazı intrüzyonlarla birlikte translasyona neden olacağını savunmuşlardır (Quawasmi, 2022).

Retrospektif bir çalışmada, Karras ve ark. (2001), konvansiyonel ataçmanların klinik etkinliğini SmartForce'un optimize edilmiş tasarımıyla karşılaştırmışlardır. Şeffaf plak teknolojisiyle elde edilmesi zor olduğu bilinen kanin ve premolar dişlerin rotasyonu ve kesici ve kanin dişlerinin ekstrüzyonunu içeren bir çalışma yapılmıştır. Ne rotasyonel ne de ekstrüzyon hareketlerinde optimize edilmiş ve konvansiyonel ataçmanlarla yapılan tedaviler arasında klinik performansta hiçbir fark tespit edilmemiştir (Gandhi et al., 2021).

Elkholy ve ark. (Elkholy et al., 2019) üç farklı ataçman şeklinin mandibular kanin dişinin rotasyonu sırasında uygulanan 3B kuvvet ve moment değerleri üzerindeki etkisini, herhangi bir ataçmanın kullanılmadığı kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Tüm ölçümlere göre, bütün ataçman gruplarında kanin dişinin rotasyonu sağlanmıştır (Quawasmi, 2022).

Chen ve ark. (Z. Chen, 2020), maksiller kanin dişlerinin rotasyonunu düzeltmek için hiçbir ataçman kullanılmamasına kıyasla dikdörtgen ataçmanların kullanımının etkinliğini FEM ile karşılaştırmışlardır. Dikdörtgen ataçmanların kullanımıyla periodontal ligament daha fazla bir stres değeri göstermiş ve diş hareketinin ataçmansız olanlara göre daha etkili olduğu bulunmuştur (Quawasmi, 2022).

Kravitz ve ark. (2008), kanin rotasyonunda ataçman kullanımının tedavi sonucu üzerine etkisini araştırmışlardır. Ataçman kullanımından bağımsız olarak, elde edilen kanin rotasyonu tahmin edilen sonucun yalnızca %35,8'i sağlanabilmiştir. Ek olarak, ataçmanların varlığı tedavi sonucunu istatistiksel olarak değiştirmemiştir. Yazarlar, şeffaf plak teknolojisi ile kanin rotasyonunun zorluğunun altını çizmiş ve ataçmanların tek başına kullanımı ile bu hareketin elde edilemeyeceğini öne sürmüştür(Gandhi et al., 2021).

Her koşulda, nihai tedavi sonucu, değişen derecelerde klinik önem ile tahmin edilen değerlerden istatistiksel olarak farklı olmaktadır. Araştırmacılar, klinisyenlere bu hareketleri planlarken aşırı düzeltme için tasarım yapmalarını önermektedir (Gandhi et al., 2021).

2.4 KOMPOZİT REZİNLER

Kompozit rezin materyalleri organik polimer matriks, dağılmış durumdaki inorganik doldurucu kısım ve matriks ile doldurucu kısım arasındaki bağlantıyı sağlayan adhesiv kısım olmak üzere 3 ana kısımdan oluşmaktadır (Ülgen, 2005). Klinik ihtiyaca göre doldurucu madde toplam hacmin %50-70'ini oluşturabilmekte ve partikül boyutu 20 nanometre ile 5 mikrometre arasında değişebilmektedir (Barreda et al., 2017; Lang et al., 1992). Organik matriks deformasyonunu önlemek için konulan doldurucu maddelerin organik matrikse oranları çeşitli marka kompozitlerde değişik ölçüde olabilmekte ve buna göre yüksek veya düşük viskoziteli (dolduruculu) olarak sınıflandırılmaktadırlar (Ülgen, 2005). Daha yüksek doldurucu içeriği, daha iyi mekanik özellik sağlarken daha küçük partikül boyutu daha iyi estetik özellik sağlamaktadır (J. Kim et al., 2007). Doldurucu madde olarak erimiş silikat, kristalize kuartz, lityum alüminyum silikat, baryum silikat, baryum florid gibi maddeler kullanılmaktadır. Bazı kompozit materyallerinde ise bu doldurucu kısım yoktur ve bu materyaller “sealant” olarak adlandırılmaktadır (Ülgen, 2005).

Kompozit rezinler doldurucu partikül büyüklüğüne göre makrofil kompozitler, mikrofil kompozitler, hibrit kompozitler, kondanse olabilen kompozitler ve akışkan kompozitler olarak sınıflandırılmaktadır(Cramer et al., 2011; Lutz & Phillips, 1983).

2.4.1 Makrofil Kompozitler

Makrofil kompozitler, kristal kuvars, stronsiyum veya baryum camı içerir, ağırlıkça %70-80, hacimce ise %10-15 oranında doldurucudan oluşmaktadır. Doldurucu miktarlarının fazla

olması nedeniyle cilalanmaları zor olmaktadır. Ayrıca karşıt diş ile temasta dişte aşınmaya sebep olabilmektedirler (Cramer et al., 2011; Lutz & Phillips, 1983).

2.4.2 Mikrofil Kompozitler

Makrofil kompozitlere alternatif olarak, daha iyi bir estetik için mikrofil kompozitler ortaya çıkmıştır. Makrofil kompozitlere oranla doldurucu partikül boyut daha küçüktür. Doldurucu oranını ağırlıkça %30-50'ye çıkarmak için, prepolimerize reçine kolloidal silika partikülleri ile birlikte üretilmekte, ek olarak rezin matriks ve mikro boyuttaki doldurucu partiküller ile birleştirilmektedir. Mikrofil kompozitler estetik olmalarının yanı sıra, diğer kompozitlere kıyasla yüksek cilalanabilirliğe sahiptirler. Ancak kompozit partikülleri ve matris arasındaki zayıf bağlanma, yoğun stres taşıyan yüzeylerde kullanılamamalarına yol açmaktadır (Cramer et al., 2011; Lutz & Phillips, 1983).

2.4.3 Hibrit Kompozitler

Hibrit kompozitler, makrofil ve mikrofil kompozitlerin kombinasyonu olarak piyasaya sürülmüştür. Bu kombinasyon ile mikrofil kompozitin cilalanabilirliği ile makrofil kompozitin fiziksel özelliklerini birleştirmek amaçlanmıştır (Cramer et al., 2011).

Hibrit kompozitlerin, aşınma dirençleri yüksektir, bu sebeple yüksek stres alan bölgelerde yapılacak restorasyonlarda kullanımları önerilmektedir (Lutz & Phillips, 1983).

2.4.4 Kondanse Olabilen Kompozitler

Kondanse olabilen kompozitler doldurucu partiküllerin miktarı ve inorganik doldurucu oranı yükseltilerek üretilmiştir. Hibrit kompozitlere oranla daha büyük doldurucu partikülleri içermektedirler. Bu kompozitler kaviteye basınç uygulayarak yerleştirilebilmekte ve kontakt noktalarının ideale yakın bir şekilde oluşturulabilmesi sağlayabilmektedir. Fakat, tabakalar arasında hava boşluklarının olmaması için uygulama sırasında teknik hassasiyet gerektirmektedirler (Lutz & Phillips, 1983).

2.4.5 Akışkan Kompozitler

Hibrit kompozitlerin doldurucu oranı azaltılmış ve düşük viskoziteye sahip çeşididir. Kompozit restorasyonlarda meydana gelebilen kenar kırıklarının, bazı mine defektlerinin onarımlarında, bazı restorasyonların alt tabakasında stres kırıcı olarak

kullanılabilmektedirler. Fakat düşük basınç direncine sahip olmaları bir dezavantaj oluşturmaktadır(Lutz & Phillips, 1983).

2.4.6 Ortodontik Adezivler

Kompozit rezinler dişlerin şekil ve renk bozuklukları, anterior ve posterior dental restoratif uygulamalar, laminate kuronlar, dişleri sabitlemek amacıyla yapılan splint tedavileri ve ortodontik tedaviler olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Ortodontik tedavilerde kompozit rezinler, braketlerin dişlere yapıştırılması amacıyla kullanılmaya başlanmış, şeffaf plak sisteminin ortaya çıkışı ile de tedavinin estetik bir bileşeni olan ataçmanların yapımında kullanıma sunulmuştur(Simon et al., 2014b, 2014a). Klinisyenler, kılavuz plakta yer alan ataçman boşluklarını kompozitle doldurarak diş yüzeylerine ataçmanları yerleştirmektedirler. Invisalign tarafından restoratif adesiv içeren bir ataçman kiti önerilmekle birlikte, bazı klinisyenler ulaşım kolaylığı sebebiyle ortodontik adesivleri tercih etmektedirler (Bowman et al., 2015).

Ortodontik adezivler braketlerin dişlere yapıştırılması için üretildiğinden, estetik ve mekanik özellikler açısından bu adesivlerin ataçmanlar için yeterli olamayabileceğini düşünen klinisyenler mevcuttur (Papakonstantinou et al., 2013). Estetiğin önem arz ettiği bir tedavi seçeneği olduğundan şeffaf plak tedavilerinde hastaların anterior dişlerine ataçman yerleştirildiğinde, materyalin ya doğal dişin rengiyle eşleşmesi ya da alttaki dişle uyum sağlayacak kadar şeffaflığa sahip olması beklenmektedir. Translusens bir materyalin kullanılması, tüm dişler için tek bir malzemenin kullanılmasına imkan sağlamaktadır (Bowman et al., 2015).

2.5 ORTODONTİDE DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI

Dijital teknoloji, 1973'te CAD/CAM sisteminin tanıtılmasıyla diş hekimliği ve ortodonti alanında kullanılmaya başlanmış ve son yıllarda hızla yaygınlaşmıştır (Christopoulou et al., 2022; A. Mangano et al., 2018). CAD/CAM teknolojisi ile, hem tedavi iş akışına değişiklik getirilmiş hem de hasta uyumu geliştirilmiştir (Mörmann et al., 1987). Aynı zamanda bu teknoloji sayesinde, hasta modellerinin ve restorasyonların tasarımı ve üretimi de sağlanmıştır (Czarnota et al., 2016).

Dijital iş akışı veri toplama aşaması, tasarım aşaması ve üretim aşaması olmak üzere üç farklı aşamadan oluşmaktadır (Latham et al., 2020). Veri toplama aşamasında, dijital tarayıcılar yüzey noktaları belirli bir doğruluk ve hassasiyetle ölçülmekte ve yüzey topoğrafyası tanımlanmaktadır (Lee et al., 2020). Yüzey topoğrafyası, bir yüzeyin doğasını tanımlamakta ve genellikle yüzey pürüzlülüğü, dalgalılığı ve düzlüğü gibi yüzey özelliklerini tanımlamak için kullanılmaktadır (Z. Chen et al., 2019).

Veri toplama aşamasından sonra, dijital taramayı içeren dosya, evrensel bir dosyaya (STL, Standart Tessellation Language) dönüştürülmektedir. Dosyanın dönüşümü, başlangıçtaki temel sistemden bağımsız olarak farklı platformlarda gerçekleşmektedir (Braian & Wennerberg, 2019; Koch et al., 2016).

Son aşama olan üretim aşamasında ise tarayıcılar görev almaktadır. Tarayıcılar, farklı tarama teknolojilerine ve yazılım işleme algoritmalarına dayalı olarak değişen kalitede veri kümeleri üretmektedirler. Yüzey topoğrafyası tarayıcılar tarafından oluşturulmaktadır. Tarayıcıların kalitesi doğruluk açısından değerlendirilmektedir. Doğruluk genellikle gerçeklik ve kesinlik olmak üzere iki şekilde tanımlanmaktadır (Braian & Wennerberg, 2019; Koch et al., 2016). Gerçeklik, bir ölçümün gerçek değere yakınlığını ifade ederken kesinlik, tekrarlanan ölçümler arasındaki tekrar üretilebilirlik derecesini ifade etmektedir (Z. Chen et al., 2019).

Piyasada ilk olarak ekstraoral tarayıcılar tanıtılmış olsa da ilerleyen teknoloji ile birlikte intraoral tarayıcılar yaygınlaşmıştır (Quawasmi, 2022).

2.5.1 Ekstraoral Tarayıcılar

Alçı modeller ortodontik teşhis ve tedavi planlamasında önemli bir araçtır. Ek olarak, malokluzyonun başlangıç durumlarını ve tedavi sürecini ve sonuçlarını 3B olarak belgelemek için kullanılırlar (Czarnota et al., 2016). Dijital modeller, alçı modellerin zaman içerisinde hasar görmesi, kaybolması veya karışması gibi dezavantajları sebebiyle analog alçı modellerine bir alternatif olmuştur. (Czarnota et al., 2016; Quawasmi, 2022).

Ekstraoral tarayıcılarda dijital model elde etmek için geleneksel bir ölçü ve/veya alçı model gerekmektedir (Quawasmi, 2022).

2.5.2 İnteraoral Tarayıcılar

1987'de Sirona Dental Systems (Chairside Economical Restoration for Esthetics Ceramics (CEREC) sistemi) tarafından restoratif diş hekimliğinde dijital ölçü için bir prototip cihaz tanıtılmış ve 2008 yılında tam ark taraması yapabilen ilk ofis tipi dijital ölçü sistemi (Cadent iTero) kullanıma sunulmuştur (Logozzo et al., 2014; Morris, 2010). O zamandan beri, ilerleyen teknoloji ile birlikte şirketler farklı intraoral tarayıcı modelleri piyasaya sürmüştür (Martin et al., 2015).

Dijital ölçüler, ölçü almaya yenilik getirmiş ve geleneksel yöntemleri (aljinat ve PVS) kısmen devre dışı bırakmıştır (Christopoulou et al., 2022). İnteraoral tarayıcılar hasta rahatsızlığının azaltılması, zaman verimliliği, klinik prosedürlerin basitleştirilmesi ve bilgilerin doğru yakalanması ve saklanması gibi önemli avantajlar sunmaktadır (F. Mangano et al., 2017). Ortodonti alanındaki kullanımları tam ark taraması yapma, indirekt braketleme ve dijital olarak sabit ortodontik aparey üretme potansiyelleri sayesinde son yıllarda daha da genişlemektedir (Christopoulou et al., 2022). İnteraoral tarayıcılar kolay ve hızlı elektronik veri aktarımı, anında erişim ve azaltılmış depolama alanı imkanı sunarak ortodontik teşhis ve tedavi planlamasını kolaylaştırmaktadırlar (Rheude et al., 2005).

[2]İnteraoral tarayıcılar, ortodontiste ark genişliği ve uzunluğu, diş boyutu, Bolton uyumsuzluğu, overjet ve overbite gibi sayısız bilgi sağlamaktadır (Christopoulou et al., 2022). Klinisyen aynı zamanda mevcut durumu dijital olarak teşhis edebilmekte ve tedavi planını simüle edebilmektedir, bu da hasta ile ortodontist arasında daha sağlam bir ilişki kurma fırsatı sunmaktadır (A. Mangano et al., 2018).

İnteraoral tarayıcılar ve dijital diş hekimliği, diş hekimi ile diş laboratuvarı arasındaki ilişkiyi de geliştirmektedir (Christopoulou et al., 2022). Dijital verileri diş teknisyenine kolayca aktarma potansiyeli ulaşım süresinden kaçınmak, maliyetleri azaltmak ve görselleştirme sürecini kolaylaştırmak gibi avantajlar sağlamaktadır (F. Mangano et al., 2017).

Bununla birlikte, intraoral tarayıcının yüksek maliyeti, yıllık ücretler, ilgili donanım ve yazılımlarla birlikte bir ağa bağlanma ihtiyacı her klinikte intraoral tarayıcı bulunmasına izin vermemektedir (F. Mangano et al., 2017).

2.5.3 Dijital Modeller

Alçı modeller ortodontik tedavi için hasta kayıtlarının önemli bir parçasıdır. Ortodontide tanı ve tedavide yaygın olarak kullanılmakla birlikte modellerin depolanması, kırılması ve kaybolması gibi sorunlarla sıklıkla karşılaşmaktadır (Camardella et al., 2017). Bu sorunlara çözüm arayışı sonucunda dijital teknolojideki ilerlemelerle birlikte 1990'larda dijital çalışma modelleri tanıtılmıştır. Hem tarama hem de CAD teknolojisindeki ilerlemeler, dünya çapında çok sayıda şirket tarafından dijital modellerin üretilmesine olanak sağlamıştır (Abizadeh et al., 2012).

Literatürde dijital modellerin doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendiren birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların birçoğu alçı model ile dijital model arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu ancak bu farklılıkların klinik olarak anlamlı olmadığını savunmuşlardır (Boatvong et al., 2010; Touchstone et al., 2010).

Dijital modeller, mevcut uygulamalar ile doğrusal ölçümlerin, tedavi planlamalarının, Bolton analizinin yapılması gibi klinisyene birçok olanak sağlamaktadır. Dijital modellerin avantajlarından bir diğeri ise, alçı modellerle yapılamayan karşılaştırma işleminin dijital modellerde çeşitli yazılım programları aracılığı ile modellerin karşılaştırılması ile yapılabilmesidir (Camardella et al., 2017; Gracco et al., 2007).

2.5.4 Dijital Çakıştırma

Geleneksel 2B sefalometrik radyografiler, ortodontik tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Bununla birlikte, bu yöntemin 3B diş hareketlerini değerlendirmedeki zorlukları, anatomik noktaları belirleme sorunları ve hastanın radyasyona maruz kalması gibi bazı dezavantajları mevcuttur (Choi et al., 2010).

Alçı model, dental arktaki lineer değişiklikleri ölçmek için kullanılan geleneksel 3B hasta kayıdır (Ganzer et al., 2018). Alçı modelleri değerlendirmeye yönelik herhangi bir yöntemin, yapılan ölçümlerde iyi bir doğruluk ve tekrarlanabilirlik sunması esastır (Czarnota et al., 2016). Dolayısıyla diş hareketlerini analiz etmek için alçı modellerin sabit bir nokta üzerinde karşılaştırılması gerekmektedir. Birçok çalışma, alçı modeller üzerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası durumların karşılaştırılması için referans noktası olarak ruga bölgesinin stabilitesini bildirmiştir (Almeida et al., 1995; Choi et al., 2010; Hoggan & Sadowsky, 2001). Ruga bölgesi, doğum öncesi 12. ile 14. haftalar arasında oluşmaya başlar ve büyüme

sürecinde büyük ölçüde stabildir. Bu nedenle, alçı modeller ile tedavi değerlendirmesi yapılırken referans noktası olarak kullanılabilirler (Choi et al., 2010). Buna karşın, literatürde yer alan çalışmalarda damaktaki yapısal ve hacimsel değişiklikler hakkında tutarlı bilgiler elde edilememiştir.

Geçmişte alçı modeller üzerinde kumpasla yapılan ölçümlerin yeterince güvenilir olduğu düşünülmekteydi. Ancak sanal modellerin oluşturulması ile birlikte günümüzde tedavi etkilerinin değerlendirilmesi için 3B modeller üzerindeki dijital çakıştırmalar, kumpas ile yapılan ölçümlerin yerini almıştır (Hayashi et al., 2007; Stucki & Gkantidis, 2020).

Dolaylı olarak model taramalarından veya doğrudan intraoral taramalardan üretilen dijital intraoral modeller, planlamaların, görüntülemelerin ve ölçümlerin yapıldığı dişlerin ayrıntılı bir 3B temsilini elde etmenin ilk adımıdır (Cha et al., 2007; De Luca Canto et al., 2015). Tedavi etkilerini ölçmek için sanal modellerin 3B dijital kaydı ve diş hareketi ölçümleri için çeşitli yazılım uygulamaları kullanılmaktadır (Adel et al., 2022). Yazılım uygulamaları, sundukları kayıt yöntemleri, 3B diş hareketlerini ölçme yöntemi, maliyetler ve ayrıca belirli bir işlemi gerçekleştirmek için gereken zaman açısından farklılık göstermektedir (Grauer & Proffit, 2011). Dijital çakıştırma yoluyla diş hareketlerinin değerlendirilmesi, diş hareket miktarlarının hesaplanması, klinisyenlerin kullanılan apareylerin veya uygulanan tedavi mekaniklerinin kapasitelerini ve sınırlamalarını anlamalarını sağlamaktadır (Hayashi et al., 2007; Stucki & Gkantidis, 2020).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 GEREÇ

Çalışmamıza, Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Hastanesi'nde ortodontik ve periodontal gerekçelerle çekilmiş 48 adet diş, hastalardan onam formu alınarak elde edilmiştir. Bu çalışma, *Altınbaş Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu* tarafından onaylanmıştır (12.07.2023-52540). (Ek-1).

Çalışmamızda kullanılacak örnek sayısının belirlenmesi için, çalışılacak yöntemlere ilişkin değerler baz alınarak 0,60 etki büyüklüğü, %95 güç ve 0,5 hata payı ile G-POWER programı kullanılarak bulunan toplam örneklem sayısı $n=32$ adet olarak belirlenmiştir. Hesaplamanın temelinde tek grup ile çalışma gerçekleştirileceği için tek örneklem test yöntemi ile örneklem sayısı belirlenmiştir. Bu çalışma için $n=21$ olarak düzenlenmiştir.

Toplanan 157 adet diş üzerinde yapılan incelemeler sonucunda çürük, beyaz nokta lezyonu, mine yapısı ve morfolojisinde değişiklik, bukkal veya lingual/palatinal yüzeylerde materyal kaybı, florozis, restorasyon ve mine kırığı bulunan 109 adet diş çalışmadan çıkartılmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun 48 diş (**Şekil 3.1**), oda sıcaklığında distile su içerisinde bekletilmiştir. Distile su haftada bir değiştirilmiştir.



Şekil 3. 1: Çekilmiş Dişlerin Sınıflandırılması.

Çalışmamızda 24'er dişlik 2 farklı fantom çene oluşturulmuş ve bu çenelerden 3Shape TRIOS #C4.1 aracılığı ile 3 boyutlu (3B) taramalar alınmıştır. Bu taramalara uygun olarak 3 farklı firmadan; Ortho, FAS aligner system ve Smilab firmalarından geleneksel ataçmanları içeren uygun kılavuz plaklar istenmiştir. Ortaya çıkan fantom çenelerin her biri

için, her bir firmadan 3 set kılavuz plak alınmıştır. Kılavuz plaklar aracılığı ile fantom çenelere ataçmanlar, işlem sırasında basınç uygulayarak ve uygulamayarak olmak üzere iki farklı yöntem ile yerleştirilmiştir. Farklı viskozitesiye sahip 3 farklı kompozit materyali (3M™ Filtek™ Supreme Flowable Restoratif Şırınga, AO Bracepaste Medium Viscosity Adhesive, Tokuyama Dental Estelite Sigma Quick Supra-Nano Filled Universal Composite) ile kılavuz plaklar aracılığı ile bu işlemler tekrarlanmıştır. Ataçmanları yapıştırma işleminden sonra ataçmanlar cilalama gibi herhangi bir işleme tabi tutulmamıştır.

Fantom çenelerden ataçman uygulaması sonrasında 3Shape TRIOS #C4.1 aracılığı ile tekrar 3B taramalar alınarak Geomagic Control X Software programı üzerinde uygulama öncesi ve sonrası elde edilen taramalar karşılaştırılmıştır. Bu karşıştırmalar üzerinde boyutsal ölçümler yapılarak firmalar, kompozitler, ataçman tipleri, çapraşıklık miktarları, diş inklinasyonları ve kılavuz plağa basınç uygulanmasının ataçmanlarının doğruluğu üzerine etkileri analiz edilmiştir.

3.2 YÖNTEM

3.2.1 Fantom Çenelerin Hazırlanması

Fantom çeneler oluşturulurken bir grupta çapraşıklık olmadan dişler retrokline, prokline ve ideal inklinasyonda; diğer grupta ise çapraşıklık olarak diş dizimi gerçekleştirilmiştir. AG-3 modele uygun kauçuk kalıplar (Frasaco, AG-3 G) (Şekil 3.2) kullanılarak 1 numaralı alçı model oluşturulmuştur.



Şekil 3. 2: Frasaco Kullanılarak 1 Numaralı Model İçin Diş Dizimi.

2 numaralı modelin hazırlanmasında ise öncelikle AG-3 modele uygun kauçuk kalıplar örnek alınarak Cerewax model mumu ile ark formları oluşturulmuş (Şekil 3.3), 24 adet

çekilmiş diş çapraşık birer ark oluşturacak şekilde model mumuna yerleştirilerek alçı modeller elde edilmiştir.



Şekil 3. 3: 2 Numaralı Model İçin Cerewax Aracılığıyla Diş Dizimi.

Modellere 17-27-37-47 ve 18-28-38-48 numaralı dişler dahil edilmemiştir. Modellerin oluşturulma kriterleri şu şekildedir:

a. 1 numaralı modelde alt ve üst dental arklarda keser ve kanin dişler ideal pozisyon ve inklınasyonlarında yerleştirilirken; premolar ve molar dişler arkın sağ tarafında retrokline, sol tarafında ise prokline olarak yerleştirilmişlerdir (Tablo 3.1).

Tablo 3. 1: 1 Numaralı Modele Ait Dişlerin İnklinasyonlarına Göre Sınıflandırılması.

	Retrokline	İdeal İnklinasyon	Prokline
Diş Numarası	14-15-16 44-45-46	11-12-13-21-22-23 31-32-33-41-42-43	24-25-26 34-35-36

b. 2 numaralı modelde ise her iki arkta da çapraşıklık olacak şekilde dişler yerleştirilmiştir.

Modeller oluşturulduktan sonra modellerde yer alan dişlerin tüm yüzeyleri Kavo marka anguldruva, polisaj fırçası, flor içermeyen polisaj patı kullanılarak hazırlanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4: Anguldruva Ve Polisaj Fırçası.

3.2.2 Uygulama Öncesi Tarama ve Kılavuz Plakların Hazırlanması

Modellerden 3Shape TRIOS #C4.1 (Şekil 3.5) aracılığı ile 3 boyutlu (3B) taramalar alınmış, bu taramalar STL formatında Orthero, FAS aligner system ve Smilab firmalarına istenilen ataçman kriterleri belirtilerek kılavuz plak üretimi amacıyla gönderilmiştir.

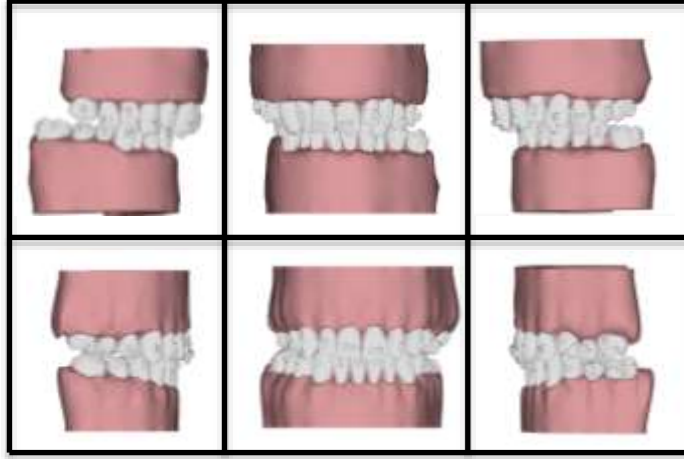


Şekil 3. 5: 3Shape TRIOS #C4.1.

Hem alt hem üst çenede santrallerde horizontal ataçman, laterallerde vertikal ataçman, kaninlerde optimal ataçman, 14-25-35-44 numaralı dişlerde vertikal ataçman, 15-24-34-45 numaralı dişlerde horizontal ataçman ve 16-26-36-46 numaralı dişlerde optimal ataçman olacak şekilde firmalardan kılavuz plaklar istenmiştir. Weckmann ve ark. tarafından yapılan çalışma doğrultusunda modellerin her biri için, her bir firmadan 3 set kılavuz plak alınmıştır.

Tablo 3. 2: Ataçman Tiplerine Göre Dişlerin Sınıflandırılması.

	Vertikal Ataçman	Horizontal Ataçman	Optimal Ataçman
Diş Numarası	12-22-32-42 14-25-35-44	11-21-31-41 15-24-34-45	13-23-33-43 16-26-36-46



Şekil 3. 6: 1 Ve 2 Numaralı Ataçmanlı Modellerinin Simülasyon Görüntüsü.



Şekil 3. 7: 1 Numaralı Ataçmanlı 3D Print Model.



Şekil 3. 8: 2 Numaralı Ataçmanlı 3D Print Model.

3.2.3 Ataçmanların Uygulanması ve Uygulama Sonrası Taramalar

Kılavuz plaklar aracılığı ile ataçman uygulaması gerçekleştirilirken Tepedino ve Ciavarella'(Tepedino & Ciavarella, 2023)nın ataçman uygulama prosedürü uygulanmıştır. Mine yüzeyi, ataçmanın yerleştirileceği sınırlı bir alanda 15 saniye boyunca %37 ortofosforik asit (Panora 200 etching gel) (Şekil 3.9) kullanılarak aşındırılmış, sonrasında asit uzaklaştırılarak mine yüzeyi 15 saniye durularak basınçlı hava ile kurutulmuştur.



Şekil 3. 9: Panora 200 Etching Gel.

Aşındırılan mine yüzeyine ince bir tabaka halinde adeziv primer (3M Unitek Transbond Light Cure Adhesive Primer) (**Şekil 3.10**) uygulanmış ve hafif bir basınçlı hava kullanılarak hafifçe dağıtılarak 10 saniye ışıkla polimerize edilmiştir.



Şekil 3. 10: 3M Unitek Transbond Light Cure Adhesive Primer.

Çalışmamızda, D'Anto ve ark. tarafından yapılan çalışma(D'Antò et al., 2019) örnek alınarak 3 farklı viskoziteye sahip kompozit materyali kullanılarak kılavuz plakta yer alan ataçman boşlukları (3M™ Filtek™ Supreme Flowable Restoratif Şırınga, AO Bracepaste Medium Viscosity Adhesive, Tokuyama Dental Estelite Sigma Quick Supra-Nano Filled Universal Composite) (**Şekil 3.11**) doldurulmuş ve ardından kılavuz plak diş arkına sıkıca oturtulmuştur.

Ataçmanların ışınlanması esnasında iki farklı metot basınçlı ve basınçsız grup oluşturulmuştur. Kompozit materyalleri yerleştirilirken ataçmanın etrafındaki alan bir presel ile preslenerek (**Şekil 3.12**) ve presleme işlemi yapılmadan olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Ardından kompozit 20 saniye boyunca ışıkla polimerize edilmiştir. Tüm deney boyunca aynı ışık kaynağı kullanılmıştır (ULTRADENT Valo Cordless Led Işıklı Dolgu Cihazı) (**Şekil 3.1**) sertleştirilmiştir. Bu noktadan sonra kılavuz plak çıkarılmış ve ataçmanlar dişlere yapıştırılmış olmuştur.



Şekil 3. 11: 3M™ Filtek™ Supreme Flowable Restoratif Şırınga, AO Bracepaste Medium Viscosity Adhesive, Tokuyama Dental Estelite Sigma Quick Supra-Nano Filled Universal Composite.



Şekil 3. 12: Işınlama Sırasında Basınç Uygulaması.



Şekil 3. 13: ULTRADENT Valo Cordless Led Işıklı Dolgu Cihazı.

Her uygulama sonrası mine yüzeyinin hazırlığı için klinik uygulamalarda, debonding sonrası adeziv rezinin mine yüzeyinden uzaklaştırılmasında en çok tercih edilen yöntemler arasında yer alan turlu aletler ile karbid frez ve ardından alüminyum oksit disk (Şekil 3.14) kullanımı tercih edilmiştir.



Şekil 3. 14: Aeratör Ve Tungsten Karbid Frez.

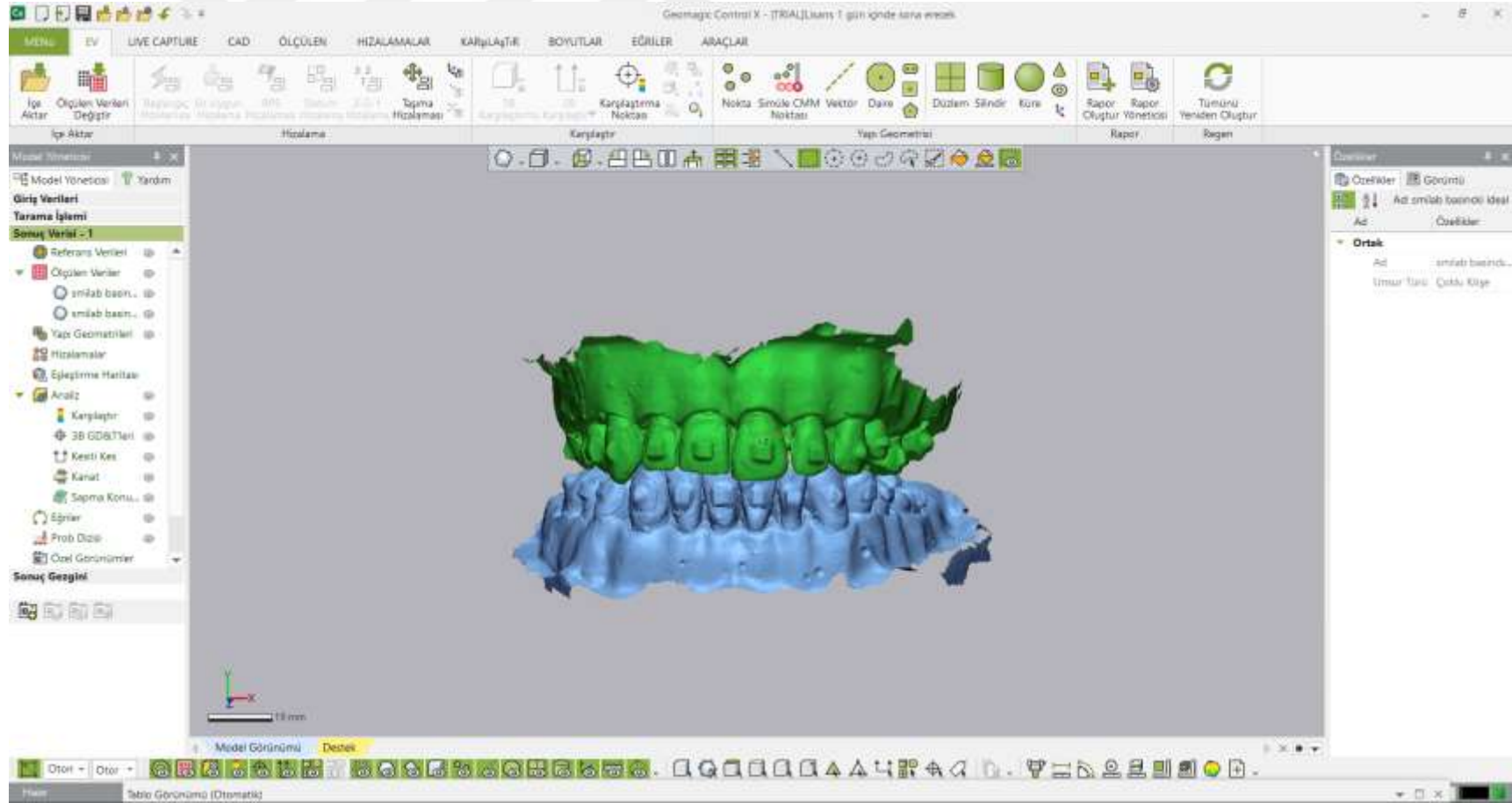
Her ataçman uygulama prosedürü sonrasında dijital ölçümlerin gerçekleştirilmesi amacıyla fantom çenelerden 3Shape TRIOS #C4.1 aracılığı ile 3B taramalar alınmıştır.

3.2.4 Yapılan Ölçümler

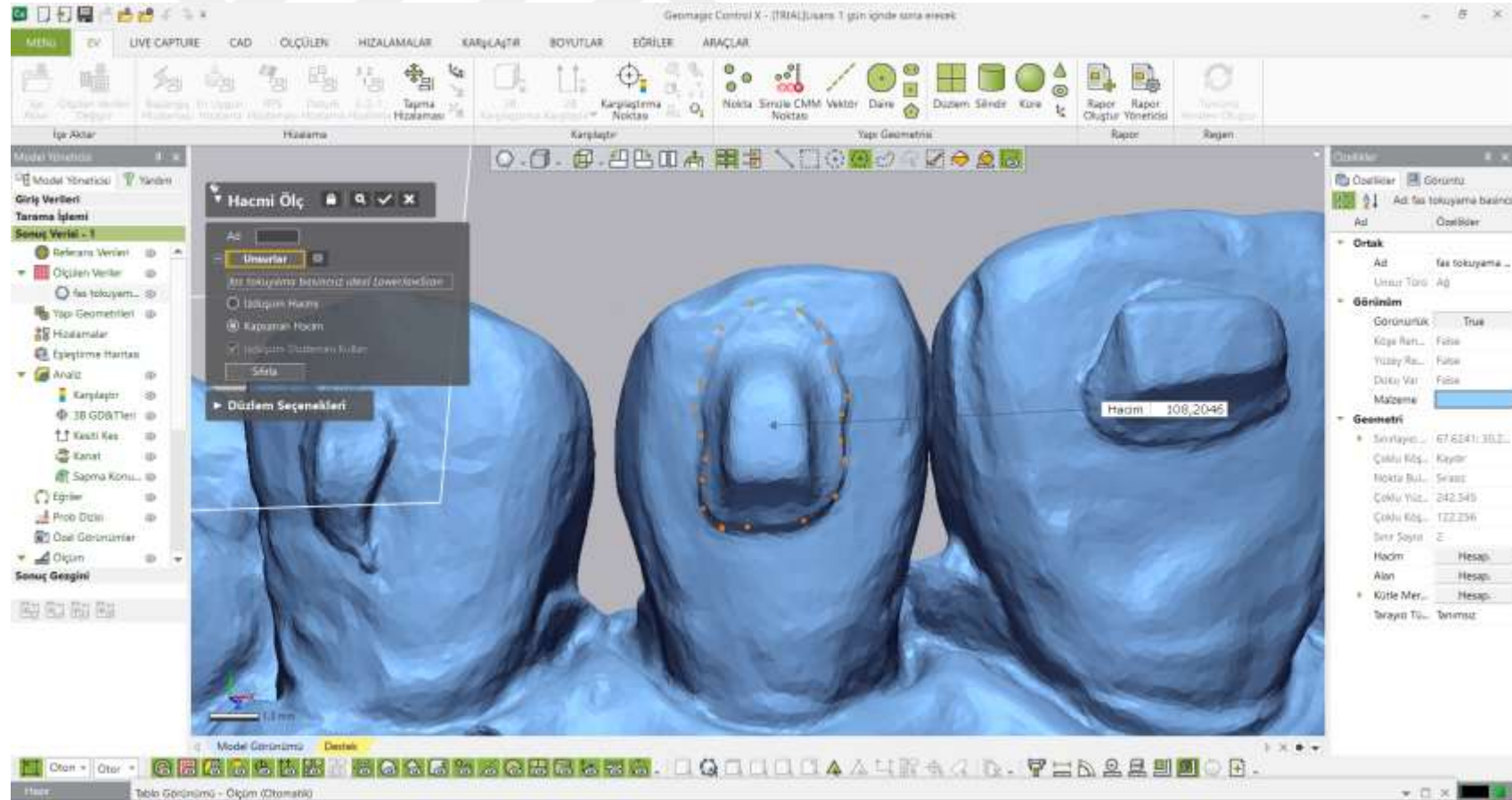
Her ataçman uygulama prosedürü sonrasında 3Shape TRIOS #C4.1 aracılığı ile alınan 3B taramalar STL formatında dosyalara dönüştürülmüştür. Elde edilen STL formatındaki veriler, Geomagic Control X programına aktarılmış ve tüm dijital çakıştırma ve ölçümler bu programda yapılmıştır. Çalışmamızda yapılan tüm çakıştırma ve ölçümler aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Programın kaba çakıştırma (rough alignment), daha sonra “en iyi hizalama” (best-fit alignment) özellikleri kullanılarak çakıştırmalar yapılmıştır.

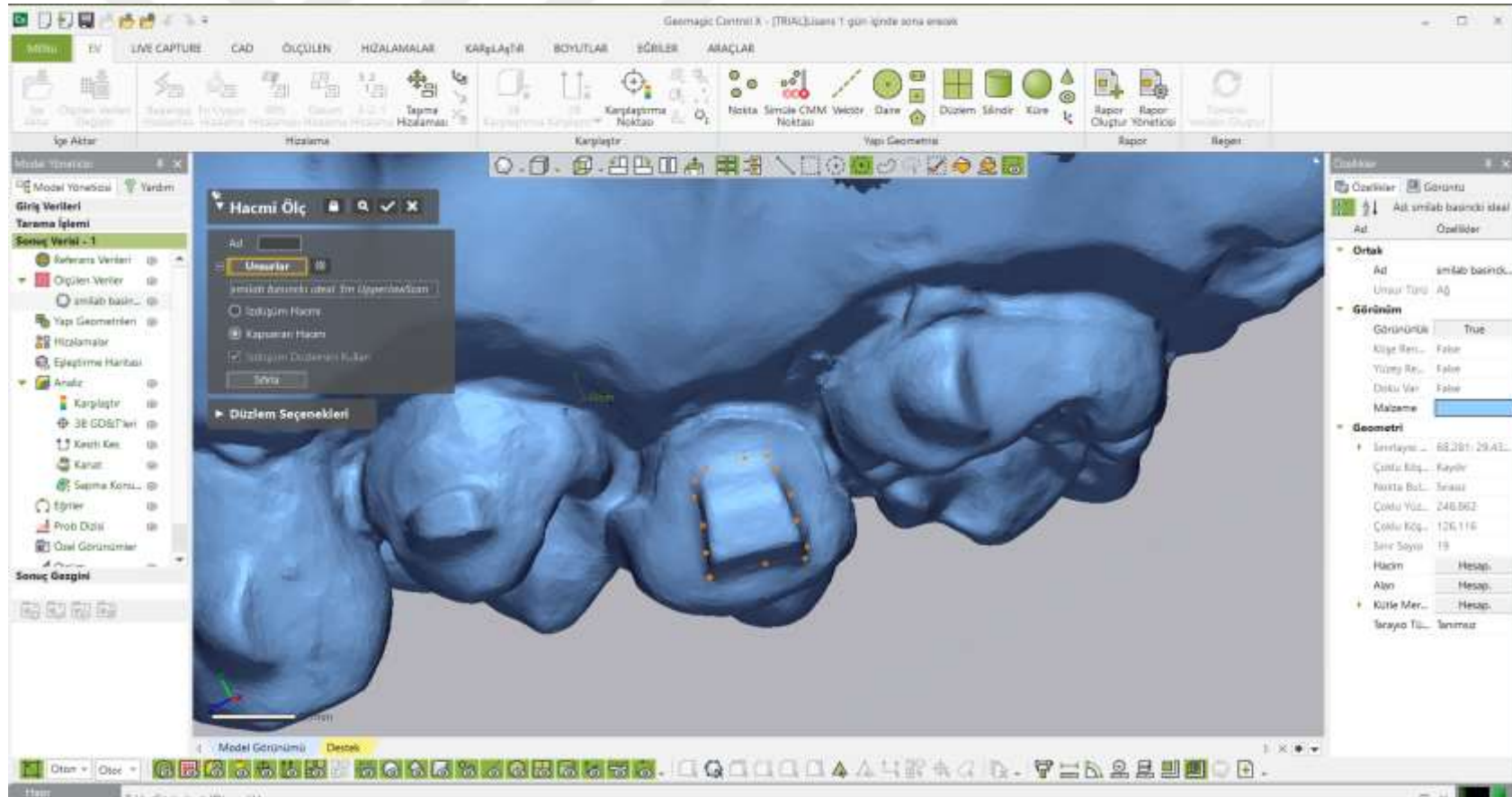
Her diş için ataçman ve taşan kompozit miktarları programın alan fonksiyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Diş yüzeyinde yer alan toplam kompozit ve ataçman boyutu arasındaki fark ile taşan kompozit miktarı hesaplanmıştır.



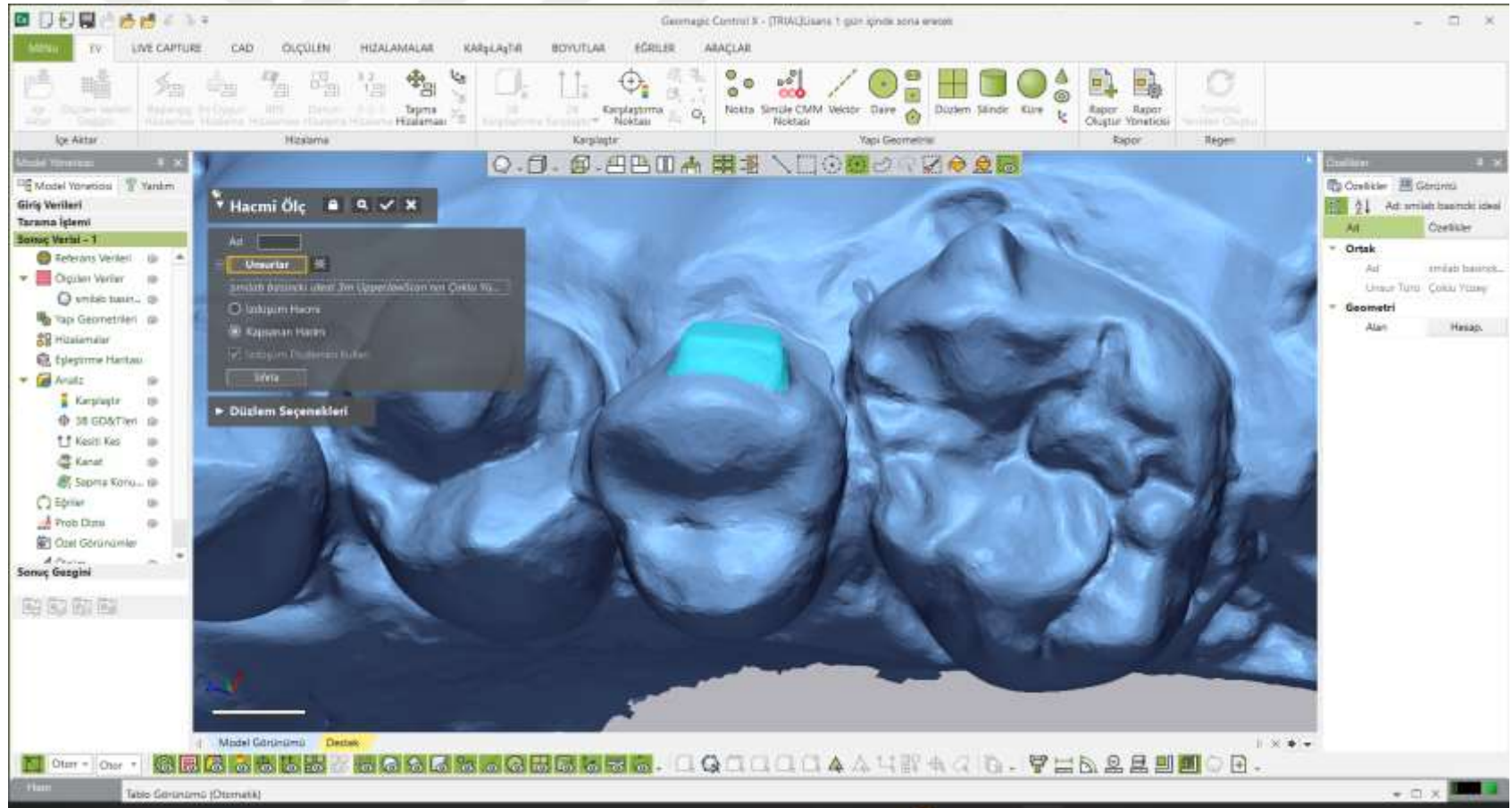
Şekil 3. 15: Alt Ve Üst Çenelerin Programa Yüklmesi



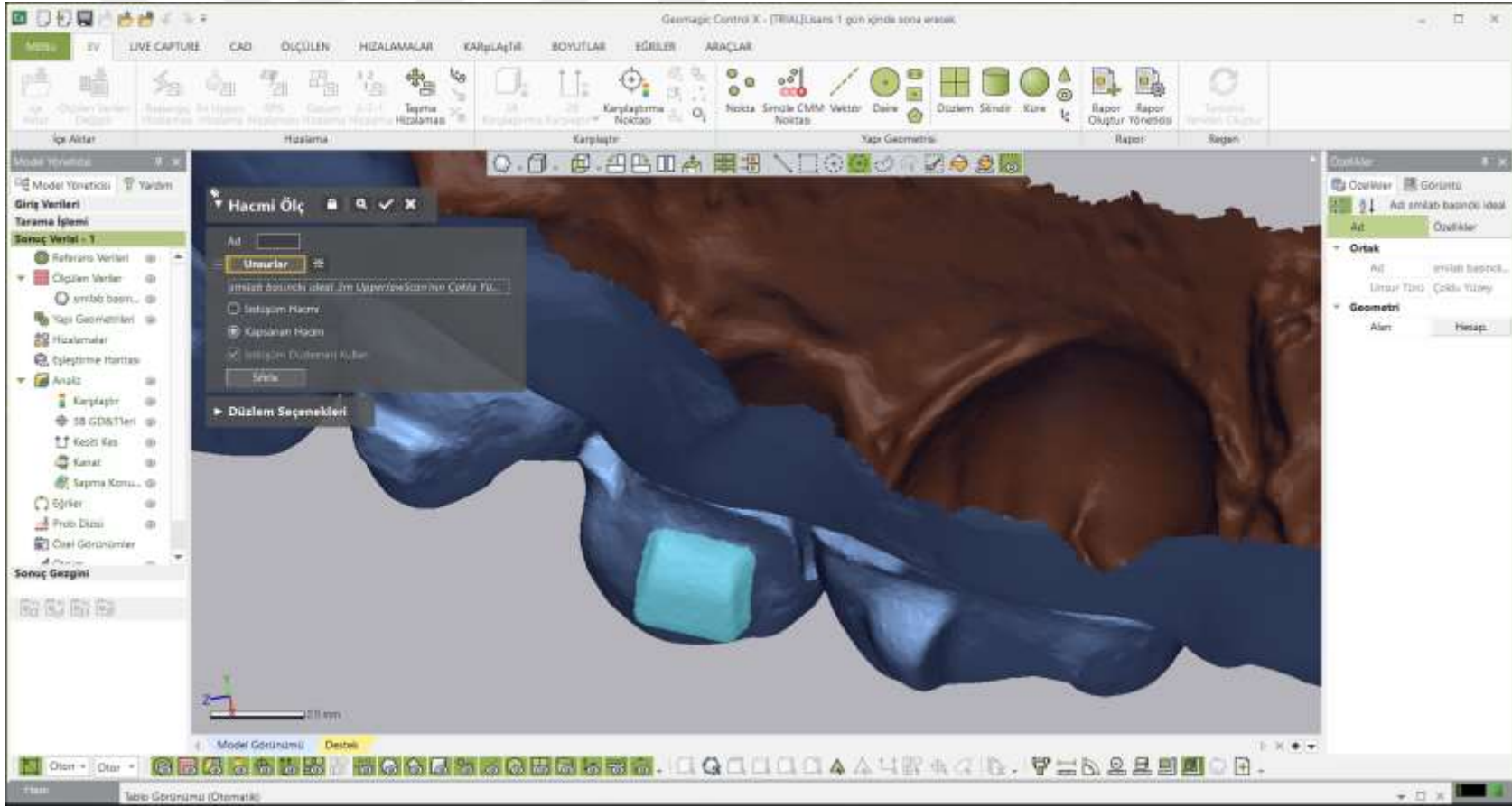
Şekil 3. 16: Toplam Kompozit Miktarının Ölçümü İçin Noktaların İşaretlenmesi



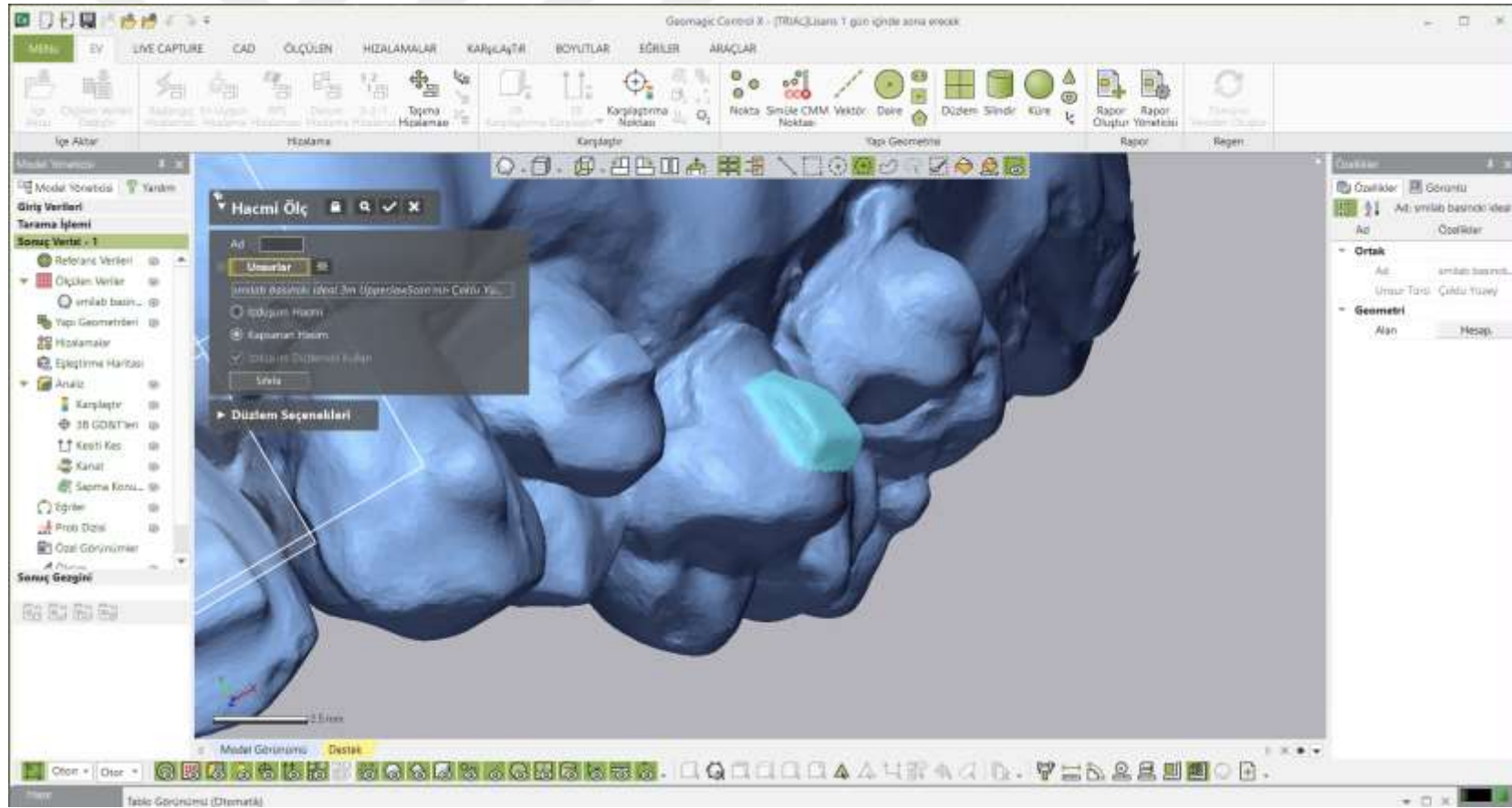
Şekil 3. 17: Ataçman Ölçümü İçin Noktaların İşaretlenmesi



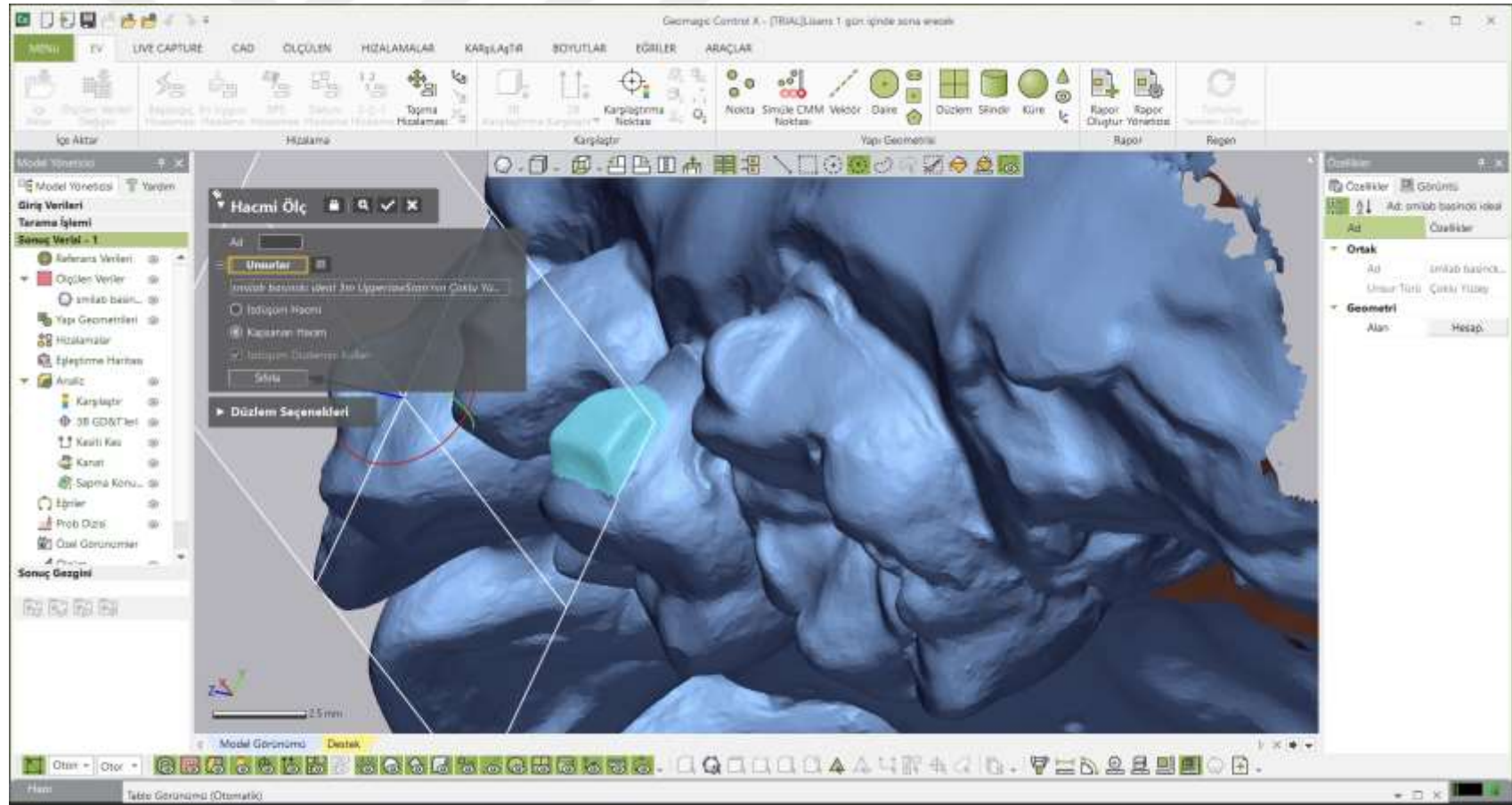
Şekil 3. 18: Ataçman Yüzeyinin Okluzal Görüntüsü



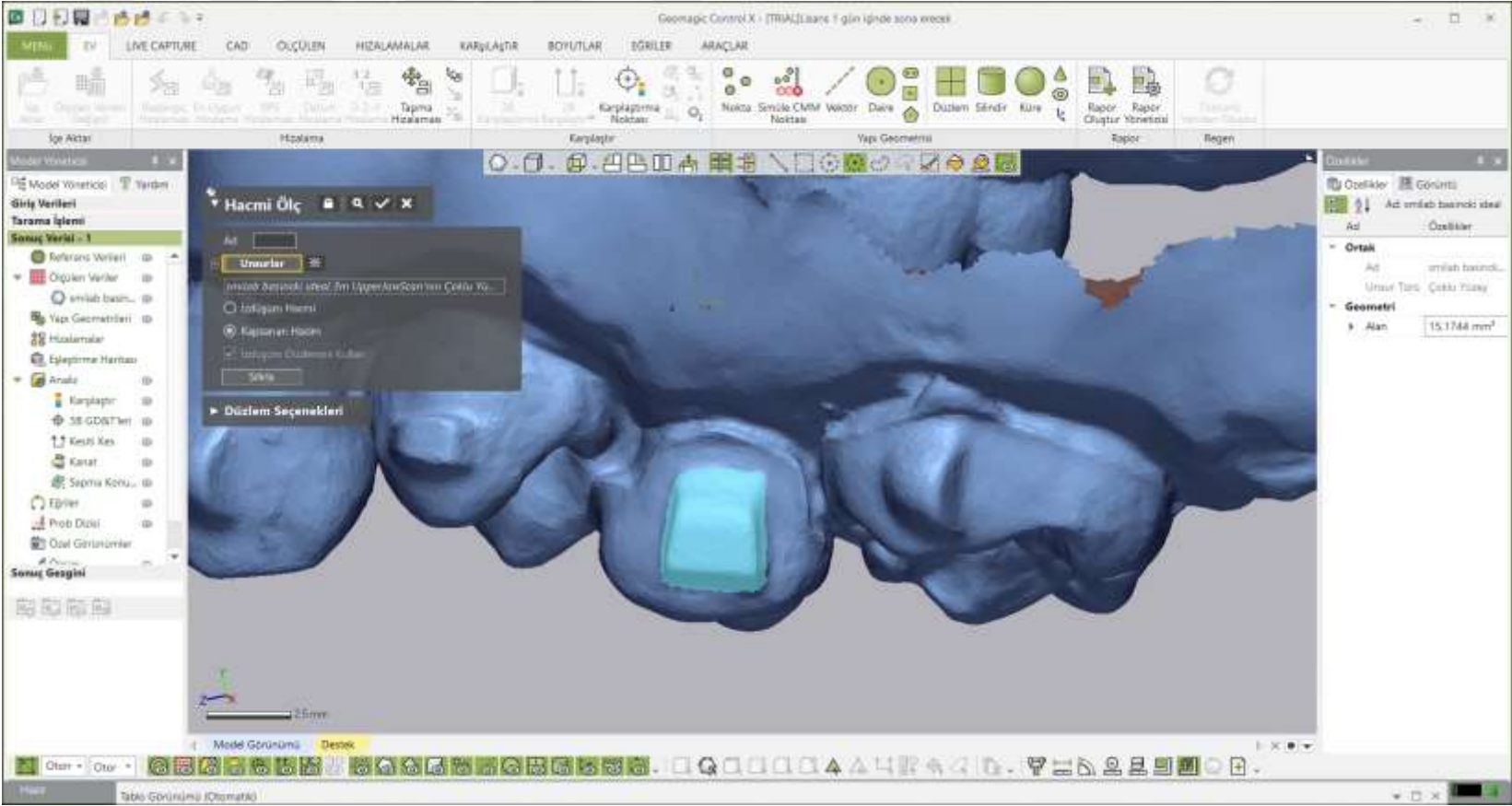
Şekil 3. 19: Ataçman Yüzeyinin Bukkal Ve Gingivalden Görüntüsü



Şekil 3. 20: Ataçman Yüzeyinin Mezial Görüntüsü



Şekil 3. 21: Ataçman Yüzeyinin Distal Görüntüsü



Şekil 3. 22: Ataçman Yüzeyinin Bukkal Görüntüsü

3.3 İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizinde istatistiksel analizlerin yapılma aracı olan SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows Version 24.0 programı ile yapılmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken frekans, ortalama, yüzde alma gibi yöntemler kullanılmıştır. Elde edilen veriler aynı zaman grafiksel gösterim ile de desteklenmiştir. Sorular arasında farklılıkların incelenmesinde veri türlerine uygun testler kullanılmıştır. Niceliksel verilerin normallikleri incelenmiştir. Normal dağılım gösteren niceliksel verilerin değerlendirilmesinde parametrik testler, normal dağılım göstermeyen durumda ise non-parametrik testler kullanılmıştır. Normallik varsayımı altında Niceliksel-Niceliksel olduğu durumda, Pearson Correlation, Niteliksel-Niceliksel olduğu durumda ise grup sayılarına göre Independent Sample t testi ve One Way Anova testleri kullanılmıştır. Normalliğin sağlanmadığı durumda ise Niceliksel-Niceliksel olduğu durumda, Spearman's Correlation, Niteliksel-Niceliksel olduğu durumda ise grup sayılarına göre Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır. Veri türü niteliksel-niteliksel olduğu durumda ise Chi-Square testi kullanılmıştır. Anlamlılık $p<0,05$ ve $p<0,01$ düzeylerinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda çapraşıklık durumlarına göre 2 farklı fantom çene üzerinde, 3 farklı viskositeye sahip kompozit materyalleri (3M™ Filtek™ Supreme Flowable Restoratif Şırınga, AO Bracepaste Medium Viscosity Adhesive, Tokuyama Dental Estelite Sigma Quick Supra-Nano Filled Universal Composite) ile ışınlama sırasında basınç uygulanarak ve uygulanmayarak olmak üzere iki farklı metotla ataçman uygulamaları öncesi ve sonrasında 3Shape TRIOS #C4.1 aracılığı ile 3 boyutlu (3B) taramalar alınarak Geomagic Control X Software programı aracılığı ile ölçümler yapılmıştır.

Üç ayrı kompozit materyali kullanılarak elde edilen farklı tipteki ataçmanların, farklı uygulama yöntemleriyle yapımları karşılaştırılmıştır.

Düşük viskoziteli kompozit kullanılarak elde edilen tüm ataçman tiplerinde uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$), taşan kompozit ölçümleri basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur $p=0,005$; $p<0,01$). (Tablo 4.1)

		Uygulama Yöntemi				a _p
		Basıncılı (n=18)		Basıncsız (n=18)		
		Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Ataçman Tipi						
Dikey	Ataçman Boyutu	12,51±0,73	11,27-13,3 (12,58)	12,39±0,7	11,58-13,48 (12,18)	0,774
	Taşan Kompozit	0,54±0,27	0,15-0,87 (0,5)	1,51±0,46	0,98-2,02 (1,54)	0,004**
Elipsoid	Ataçman Boyutu	10,11±1,57	8,09-11,28 (11,01)	9,98±1,62	7,84-11,2 (10,93)	0,89
	Taşan Kompozit	0,51±0,23	0,28-0,91 (0,52)	1,48±0,64	0,75-2,31 (1,42)	0,006**
Yatay	Ataçman Boyutu	12,35±0,64	11,32-13,13 (12,33)	12,57±0,37	12,01-13,01 (12,61)	0,484
	Taşan Kompozit	0,58±0,25	0,35-0,95 (0,53)	1,1±0,45	0,71-1,9 (1)	0,033*
aIndependent Sample T Testi		**p<0,01		*p<0,05		

Tablo 4. 1: Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Farklı Ataçman Tiplerinde Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

Orta viskoziteli kompozit kullanılarak elde edilen tüm ataçman tiplerinde ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$), taşan kompozit ölçümleri basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 4.2).

Tablo 4. 2: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Farklı Ataçman Tiplerinde Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

		Uygulama Yöntemi				^a p
		Basıncılı (n=18)		Basıncsız (n=18)		
		Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Ataçman Tipi						
Dikey	Ataçman Boyutu	12,61±0,65	11,36-13,3 (12,76)	12,4±0,68	11,59-13,44 (12,21)	0,597
	Taşan Kompozit	0,42±0,19	0,23-0,71 (0,37)	2,86±1,04	1,72-4,39 (2,6)	0,001**
Elipsoid	Ataçman Boyutu	10,13±1,64	7,7-11,43 (11,06)	9,93±1,68	7,63-11,15 (10,94)	0,839
	Taşan Kompozit	0,43±0,21	0,23-0,82 (0,37)	2,82±0,94	1,65-3,92 (2,82)	0,001**
Yatay	Ataçman Boyutu	12,49±0,51	11,78-13,12 (12,55)	12,56±0,35	12,13-12,98 (12,63)	0,776
	Taşan Kompozit	0,38±0,14	0,23-0,59 (0,36)	1,97±0,7	1,25-3,21 (1,78)	0,001**
^a Independent Sample T Testi		**p<0,01	*p<0,05			

Yüksek viskoziteli kompozit kullanılarak elde edilen uygulama yöntemine göre tüm ataçman tiplerinde ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$), taşan kompozit ölçümleri basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 4.3)

Tablo 4. 3: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Farklı Ataçman Tiplerinde Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

Uygulama Yöntemi						
		Basıncılı (n=18)		Basıncsız (n=18)		a ^p
		Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Ataçman Tipi						
Dikey	Ataçman Boyutu	12,68±0,55	11,78-13,27 (12,78)	12,44±0,68	11,7-13,5 (12,21)	0,518
	Taşan Kompozit	0,24±0,24	0,07-0,69 (0,13)	4,12±1,53	2,31-6,82 (3,94)	0,001**

Tablo 4. 4: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Farklı Ataçman Tiplerinde Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

Elipsoid	Ataçman Boyutu	10,21±1,46	8,32-11,34 (11,05)	9,99±1,69	7,74-11,25 (10,99)	0,818
	Taşan Kompozit	0,2±0,1	0,09-0,35 (0,2)	3,58±0,9	2,64-4,67 (3,35)	0,001**
Yatay	Ataçman Boyutu	12,54±0,44	11,99-13,17 (12,54)	12,55±0,36	12,08-12,93 (12,64)	0,985
	Taşan Kompozit	0,21±0,17	0,04-0,41 (0,2)	3,15±1,51	1,8-5,96 (2,53)	0,001**
^a Independent Sample T Testi		**p<0,01		*p<0,05		

Üç farklı şeffaf plak şirketinin kılavuz plaklarının basınçlı ve basınçsız uygulanması ile üç farklı kompozit materyali kullanılarak elde edilen ataçmanlar, diş inklınasyonlarına göre karşılaştırılmıştır.

FAS kılavuz plakları

Düşük viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçlı veya basınçsız uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklınasyonlarına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$), taşan kompozit ölçümlerinde hem basınç uygulanan hem de uygulanmayan gruplarda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$) İkili karşılaştırmalara göre ideal inklınasyonun ölçümlerinin, prokline ($p=0,001$ / ($p=0,016$) ve retrokline ($p=0,029$ / $p=0,037$) inklınasyonlarında düşük olması anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.4-5-6).

FAS kılavuz plaklarında orta viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçlı veya basınçsız uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklınasyonlarına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.4-5).

FAS kılavuz plaklarında yüksek viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçlı uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklınasyonlarına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.4). Ancak FAS plak şirketinde yüksek viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçsız uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklınasyonlarına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı

farklılık göstermezken ($p>0,05$), yapılan ikili karşılaştırmalara göre ideal inklınasyonun taşan kompozit ölçümlerinin, prokline ($p=0,009$) ve retrokline ($p=0,041$) inklınasyonlarında düşük olması anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.5-6).

Tablo 4. 5: FAS Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basınçlı Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Diş İnklinasyonu						^b p
	İdeal (n=72)		Prokline (n=36)		Retrokline (n=36)		
	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	
Düşük Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,87 ±1,66	10,31-15,14 (11,23)	11,74 ±1,16	10,24-13,33 (11,8)	11,74 ±1,16	10,24±13,33 (11,8)	0,976
Taşan Kompozit	0,56 ±0,2	0,27-0,93 (0,53)	1,08 ±0,45	0,55-1,79 (0,97)	0,89 ±0,45	0,35±1,61 (0,79)	0,015*
Orta Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,76 ±1,36	10,27-14,55 (11,43)	12,51 ±1,54	10,31-14,22 (12,76)	12,51 ±1,54	10,31±14,22 (12,76)	0,461
Taşan Kompozit	0,45 ±0,37	-0,03-1,14 (0,37)	0,39 ±0,16	0,13-0,57 (0,38)	0,28 ±0,14	0,07±0,44 (0,29)	0,511
Yüksek Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,94 ±1,53	10,42-14,95 (11,55)	12,27 ±1,44	10,24-13,78 (12,53)	12,27 ±1,44	10,24±13,78 (12,53)	0,864
Taşan Kompozit	0,5 ±0,35	0,03-0,92 (0,56)	0,4 ±0,41	0,1-1,18 (0,22)	0,31 ±0,38	0,04±1,0 (0,14)	0,6
^b One-Way Anova Testi		**p<0,01		*p<0,05			

Tablo 4. 6: FAS Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncsız Uygulama Yönteminde Dış İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

Dış İnklinasyonu							
İdeal (n=72)			Prokline (n=36)		Retrokline (n=36)		^b p
Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)		
Düşük Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,81 ±1,61	10,07-14,94 (11,24)	12,54 ±1,41	10,56-14,25 (12,7)	12,54 ±1,41	10,56±14,25 (12,7)	0,507
Taşan Kompozit	0,95 ±0,43	0,32-1,69 (0,96)	1,68 ±0,51	1,11-2,33 (1,61)	1,28 ±0,51	0,72±1,94 (1,25)	0,017*
Orta Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,89 ±1,66	10,07-15,17 (11,34)	12,49 ±1,4	10,56-14,2 (12,6)	12,49 ±1,4	10,56±14,2 (12,6)	0,638
Taşan Kompozit	2,05 ±0,5	1,22-2,66 (2,2)	2,64 ±0,58	2,03-3,52 (2,38)	2,25 ±0,62	1,5±3,14 (2,02)	0,128
Yüksek Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,95 ±1,63	10,09-15,14 (11,49)	12,5 ±1,43	10,44-14,21 (12,64)	12,5 ±1,43	10,44± 14,21 (12,64)	0,691
Taşan Kompozit	3,04 ±0,35	2,59-3,69 (2,89)	4,07 ±0,88	3,18-5,19 (3,83)	3,76 ±0,91	2,76±4,8 (3,53)	0,012*
^b One-Way Anova Testi		**p<0,01		*p<0,05			

Tablo 4. 7: FAS Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Dış İnklinasyonlarına Göre Taşan Kompozit Ölçümlerinin Post Hoc Tabloları.

	İdeal - Prokline	İdeal - Retrokline	Prokline - Retrokline
Düşük Viskoiteli Kompozit			
Basıncılı	0,001**	0,029*	p>0,05
Basıncsız	0,016*	0,037*	p>0,05
Yüksek Viskoziteli Kompozit			
Basıncsız	0,009**	0,041*	p>0,05
**p<0,01		*p<0,05	

Orthero plakları

Düşük viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçlı uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklinasyonlarına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.7). Ancak Orthero plak şirketinde düşük viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçsız uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklinasyonlarına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$), yapılan ikili karşılaştırmalara göre ideal inklinasyonun taşan kompozit ölçümlerinin, prokline inklinasyonundan düşük olması anlamlı bulunmuştur ($p=0,032$; $p<0,05$) (Tablo 4.8-9).

Orthero kılavuz plaklarında orta ve yüksek viskoziteli kompozitler kılavuz plağa basınçlı ve basınçsız uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklinasyonlarına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.7-8).

Tablo 4. 8: Orthero Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basınçlı Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

Diş İnklinasyonu							
İdeal (n=72)			Prokline (n=36)		Retrokline (n=36)		
Mean ±Sd	Min-Max (Median)		Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	^b p
Düşük Viskoziteli Kompozit							
Ataçman	10,21	7,04-14,76	10,25	7,38-11,89	10,25	7,38±11,8	0,999
Boyutu	±2,55	(9,85)	±1,64	(10,67)	±1,64	(10,67)	
Taşan	0,82	0,05-1,49	0,99	0,27-1,48	0,81	0,13±1,34	0,702
Kompozit	±0,47	(0,87)	±0,42	(1,04)	±0,41	(0,83)	
Orta Viskoziteli Kompozit							
Ataçman	10,5	7,43-14,93	10,06	7,1-11,68	10,06	7,1±11,68	0,894
Boyutu	±2,59	(10,48)	±1,93	(10,85)	±1,93	(10,85)	
Taşan	0,53	0,03-1,19	0,94	0,43-1,71	0,83	0,35±1,59	0,106
Kompozit	±0,33	(0,51)	±0,47	(0,94)	±0,46	(0,82)	
Yüksek Viskoziteli Kompozit							
Ataçman	10,84	7,53-14,53	10,57	7,26-12,6	10,57	7,26±12,6	0,952
Boyutu	±2,29	(11,2)	±1,87	(11,14)	±1,87	(11,14)	
Taşan	0,23	0,01-0,76	0,51	0,14-0,9	0,43	0,02±0,84	0,114
Kompozit	±0,23	(0,21)	±0,31	(0,39)	±0,33	(0,31)	
^b One-Way Anova Testi		**p<0,01		*p<0,05			

Tablo 4. 9: Orthero Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basıncsız Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

Diş İnklinasyonu							
İdeal (n=72)			Prokline (n=36)		Retrokline (n=36)		^b p
Mean	Min-Max	Mean	Min-Max	Mean	Min-Max		
±Sd	(Median)	±Sd	(Median)	±Sd	(Median)		
<i>Düşük Viskoziteli Kompozit</i>							
<i>Ataçman Boyutu</i>	10,85 ±2,34	7,23-14,36 (11,28)	10,18 ±1,88	7,31-11,84 (11,15)	10,18 ±1,88	7,31±11,8 (11,15)	<i>0,75</i>
<i>Taşan Kompozit</i>	0,79 ±0,29	0,21-1,18 (0,75)	1,29 ±0,21	1,09-1,58 (1,23)	0,82 ±0,21	0,62±1,09 (0,78)	<i>0,020*</i>
<i>Orta Viskoziteli Kompozit</i>							
<i>Ataçman Boyutu</i>	10,88 ±2,37	7,21-14,35 (11,41)	10,23 ±1,9	7,27-11,89 (11,2)	10,23 ±1,9	7,27±11,8 (11,2)	<i>0,773</i>
<i>Taşan Kompozit</i>	1,62 ±0,3	1,26-2,13 (1,53)	2,46 ±0,92	1,5-3,82 (2,36)	2,1 ±0,93	1,12±3,49 (2,01)	<i>0,06</i>
<i>Yüksek Viskoziteli Kompozit</i>							
<i>Ataçman Boyutu</i>	10,89 ±2,38	7,32-14,41 (11,37)	10,26 ±1,97	7,32-11,91 (11,34)	10,26 ±1,97	7,32±11,9 (11,34)	<i>0,783</i>
<i>Taşan Kompozit</i>	2,62 ±0,75	1,82-4,07 (2,34)	2,86 ±0,42	2,3-3,43 (2,89)	2,54 ±0,4	2,01±3,11 (2,57)	<i>0,636</i>
^b One-Way Anova Testi		<i>**p<0,01</i>		<i>*p<0,05</i>			

Tablo 4. 10: Orthero Kılavuz Plakları İle Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Basıncsız Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Taşan Kompozit Ölçümlerinin Post Hoc Tabloları.

	İdeal- Prokline	İdeal- Retrokline	Prokline - Retrokline
<i>Düşük Viskoziteli Kompozit</i>			
<i>Basıncsız</i>	0,032*	p>0,05	p>0,05
*p<0,05			

Smilab plakları

Düşük viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçlı uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklinasyonlarına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.10). Ancak Smilab plak şirketinde düşük viskoziteli kompozit kılavuz plağa basıncsız uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş

inklinasyonlarına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$), yapılan ikili karşılaştırmalara göre prokline inklinasyonun fark ölçümlerinin, ideal ($p=0,041$) ve retrokline ($p=0,048$) inklinasyonlarında yüksek olması anlamlı bulunmuştur ($p=0,031$; $p<0,05$) (Tablo 4.11-12).

Smilab kılavuz plaklarında orta ve yüksek viskoziteli kompozitler kılavuz plağa basınçlı ve basınçsız uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklinasyonlarına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4. 11: Smilab Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basınçlı Uygulama Yöntemlerinde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

Diş İnklinasyonu							
İdeal (n=72)			Prokline (n=36)		Retrokline (n=36)		^b p
Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)		
Düşük Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,86 ±1,13	10,47-13,21 (12,01)	12,69 ±1,47	10,38-14,3 (12,59)	12,69 ±1,47	10,38±14,3 (12,59)	0,313
Taşan Kompozit	0,54 ±0,25	0,04-0,9 (0,57)	0,69 ±0,27	0,22-1,06 (0,72)	0,52 ±0,27	0,04±0,86 (0,57)	0,466
Orta Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,74 ±0,94	10,45-13,23 (11,93)	12,83 ±1,28	10,96-14,39 (12,74)	12,83 ±1,28	10,96±14,39 (12,74)	0,079
Taşan Kompozit	0,46 ±0,21	0,16-0,79 (0,48)	0,54 ±0,18	0,24-0,8 (0,56)	0,43 ±0,16	0,14±0,63 (0,45)	0,556
Yüksek Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,66 ±1,13	10,08-13,08 (12,09)	12,9 ±1,4	10,63-14,41 (12,88)	12,9 ±1,4	10,63±14,41 (12,88)	0,079
Taşan Kompozit	0,29 ±0,23	0,01-0,74 (0,26)	0,24 ±0,12	0,09-0,42 (0,24)	0,16 ±0,12	0,01±0,34 (0,14)	0,376
^b One-Way Anova Testi		**p<0,01		*p<0,05			

Tablo 4. 12: Smilab Kılavuz Plakları İle Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Basınçsız Uygulama Yöntemlerinde Diş İnklinasyonlarına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Diş İnklinasyonu						^b p
	İdeal (n=72)		Prokline (n=36)		Retrokline (n=36)		
	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	Mean ±Sd	Min-Max (Median)	
Düşük Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,7 ±1,39	10,12-14,37 (11,34)	12,23 ±1,23	10,67-14,34 (12,23)	12,23 ±1,23	10,67±14,34 (12,23)	0,627
Taşan Kompozit	0,91 ±0,22	0,63-1,29 (0,82)	1,38 ±0,43	0,88-2,01 (1,43)	0,96 ±0,43	0,46±1,55 (1,02)	0,031*
Orta Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,7 ±1,4	10-14,37 (11,32)	12,24 ±1,18	10,71-14,28 (12,2)	12,24 ±1,18	10,71±14,28 (12,2)	0,607
Taşan Kompozit	1,6 ±0,58	1,06-2,77 (1,33)	2,22 ±0,62	1,2-2,91 (2,2)	1,87 ±0,62	0,89±2,55 (1,84)	0,136
Yüksek Viskoziteli Kompozit							
Ataçman Boyutu	11,71 ±1,35	10,08-14,32 (11,38)	12,27 ±1,12	10,88-14,22 (12,27)	12,27 ±1,12	10,88±14,22 (12,27)	0,547
Taşan Kompozit	2,5 ±1,05	1,32-3,91 (2,32)	2,86 ±0,86	1,86-3,94 (2,75)	2,59 ±0,87	1,56±3,65 (2,5)	0,763
^b One-Way Anova Testi		**p<0,01					

Tablo 4. 13: Smilab Kılavuz Plakları İle Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Basınçsız Uygulama Yönteminde Diş İnklinasyonlarına Göre Taşan Kompozit Ölçümlerinin Post Hoc Tabloları.

	İdeal- Prokline	İdeal- Retrokline	Prokline - Retrokline
Düşük Viskoziteli Kompozit			
<i>Basınçsız</i>	0,041*	0,048*	p>0,05
*p<0,05			

Farklı çapraşıklık durumlarında elde edilen ataçmanların, farklı uygulama yöntemleriyle yapımları karşılaştırılmıştır.

Çapraşıklık varlığında uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri 34-45 numaralı dişler, alt lateral ve üst molar dişler için basınçlı yöntemde daha yüksek bulunmuştur (p=0,001; p<0,01). Kalan tüm dişler için ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir

($p>0,05$). Uygulama yöntemine göre taşan kompozit ölçümleri ise basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 4.13).

Çapraşıklık olmayan çenede uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri alt kanin ve alt santral dişler için basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,019$; $p<0,05$). Kalan tüm dişler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Uygulama yöntemine göre taşan kompozit ölçümleri basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 4.14).

Tablo 4. 14: Çapraşıklık Varlığında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Uygulama Yöntemi				p
	Basıncılı (n=9)		Basıncsız (n=9)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Çapraşık Çene					
36-46 Ataçman Boyutu	10,68±2,61	7,02-12,55 (12,3)	10,66±2,55	7,14-12,51 (12,24)	0,627
36-46 Taşan Kompozit	0,36±0,27	0,05-0,79 (0,31)	4,01±1,22	1,57-5,23 (4,23)	0,001**
35-44 Ataçman Boyutu	12,91±0,98	11,29-13,58 (13,51)	13,05±1,2	11,77-14,75 (12,7)	0,825
35-44 Taşan Kompozit	0,36±0,24	0,05-0,91 (0,35)	5,41±2,34	1,7-7,97 (6,05)	0,001**
34-45 Ataçman Boyutu	12,29±0,07	12,24-12,47 (12,26)	11,74±0,34	11,13-12,21 (11,82)	0,001**
34-45 Taşan Kompozit	0,18±0,15	0,02-0,46 (0,19)	2,22±1,74	0,46-6,17 (2,32)	0,001**
33-43 Ataçman Boyutu	10,28±1,31	8,02-11,28 (11,02)	10,24±1,77	7,9-12,03 (10,7)	0,757
33-43 Taşan Kompozit	0,2±0,18	0,02-0,5 (0,09)	3,11±1,09	1,67-4,74 (3,38)	0,001**
32-42 Ataçman Boyutu	12,15±0,88	10,78-13,14 (12,16)	11,99±0,27	11,57-12,3 (12,11)	0,001**

Tablo 4. 15: Çapraşıklık Varlığında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

32-42 Taşan Kompozit	0,23±0,2	0,05-0,63 (0,18)	4,35±1,95	2,11-8,49 (4,63)	0,001**
31-41 Ataçman Boyutu	11,23±0,54	10,45-11,89 (11,12)	11,27±0,45	10,62-11,74 (11,46)	0,895
31-41 Taşan Kompozit	0,25±0,17	0,06-0,63 (0,24)	2,45±1,64	0,9-6,02 (2,18)	0,001**
16-26 Ataçman Boyutu	10,34±0,11	10,14-10,48 (10,34)	9,68±0,9	8,25-10,48 (10,17)	0,042*
16-26 Taşan Kompozit	0,34±0,23	0,07-0,68 (0,36)	3,65±1,33	1,41-5,54 (3,71)	0,001**
15-24 Ataçman Boyutu	13,3±1,59	11,16-14,44 (14,32)	12,95±1,41	11,11-14,7 (13,21)	0,596
15-24 Taşan Kompozit	0,37±0,3	0,01-0,84 (0,33)	2,47±1,62	0,88-6,43 (2,13)	0,001**
14-25 Ataçman Boyutu	14,18±0,32	13,74-14,49 (14,32)	13,37±1,01	12,38-14,73 (12,88)	0,235
14-25 Taşan Kompozit	0,21±0,19	0,01-0,55 (0,16)	2,19±1,42	0,85-5,44 (2,16)	0,001**
13-23 Ataçman Boyutu	9,34±1,71	7,05-10,57 (10,43)	9,19±1,51	7,01-10,34 (10,15)	0,245
13-23 Taşan Kompozit	0,22±0,13	0,03-0,38 (0,25)	2,55±1,24	1,07-4,54 (1,92)	0,001**
12-22 Ataçman Boyutu	12,17±0,06	12,09-12,25 (12,17)	12,04±0,58	11,1-12,82 (12,14)	0,894
12-22 Taşan Kompozit	0,11±0,11	0,03-0,37 (0,07)	2,41±1,42	0,81-5,39 (2,28)	0,001**
11-21 Ataçman Boyutu	14,02±0,78	13,01-14,78 (14,29)	14,45±0,45	13,86-15,09 (14,45)	0,31
11-21 Taşan Kompozit	0,14±0,1	0,03-0,32 (0,14)	2,2±1,39	0,4-5,22 (1,78)	0,001**
^c Mann Whitney U Testi ** $p<0,01$ * $p<0,05$					

Tablo 4. 16: Çapraşıklık Olmayan Çenede Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Uygulama Yöntemi				p
	Basıncılı (n=9)		Basıncsız (n=9)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Çapraşıklık Olmayan Çene					
36-46 Ataçman Boyutu	10,62±2,53	7,1-12,45 (12,11)	10,6±2,47	7,27-12,33 (12,22)	0,757
36-46 Taşan Kompozit	0,54±0,43	0,05-1,15 (0,5)	2,29±1,06	0,88-3,68 (2,06)	0,001**
35-44 Ataçman Boyutu	12,24±0,98	11,02-13,32 (12,76)	12,59±1,28	11,25-14,25 (12,18)	0,508
35-44 Taşan Kompozit	0,53±0,44	0,07-1,41 (0,51)	2,32±0,81	1,19-3,47 (2,61)	0,001**
34-45 Ataçman Boyutu	11,42±0,74	10,1-12,4 (11,61)	11,34±0,17	11,06-11,59 (11,35)	0,566
34-45 Taşan Kompozit	0,49±0,28	0,2-1 (0,46)	1,96±1,31	0,53-4,92 (1,71)	0,001**
33-43 Ataçman Boyutu	10,52±1,61	8,06-11,98 (11,26)	10,33±1,19	8,7-11,5 (10,9)	0,353
33-43 Taşan Kompozit	0,46±0,26	0,13-0,99 (0,49)	1,8±1,14	0,61-4,04 (1,37)	0,001**
32-42 Ataçman Boyutu	11,93±0,57	11,46-13,17 (11,64)	11,33±0,07	11,23-11,43 (11,34)	0,93
32-42 Taşan Kompozit	0,7±0,34	0,02-1,19 (0,72)	2,13±1,07	1,11-3,8 (1,82)	0,001**

Tablo 4. 17: Çapraşıklık Olmayan Çenede Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

31-41 Ataçman Boyutu	10,38±0,56	9,22-10,9 (10,64)	11,25±0,27	10,83-11,57 (11,36)	0,001**
31-41 Taşan Kompozit	0,55±0,35	0,17-1,27 (0,47)	1,68±0,85	0,73-3,36 (1,46)	0,001**
16-26 Ataçman Boyutu	10,03±0,8	8,22-10,96 (10,24)	9,84±1,19	8,21-10,88 (10,56)	0,566
16-26 Taşan Kompozit	0,65±0,47	0,16-1,65 (0,45)	1,96±0,92	0,79-3,14 (1,76)	0,001**
15-24 Ataçman Boyutu	12,9±1,51	10,68-14,39 (13,78)	12,92±1,25	11,23-14,34 (13,07)	0,86
15-24 Taşan Kompozit	0,62±0,49	0,08-1,7 (0,54)	2±1,02	0,71-3,81 (2,01)	0,001**
14-25 Ataçman Boyutu	13,34±1,06	11,63-14,41 (13,59)	12,67±0,79	11,84-13,69 (12,46)	0,185
14-25 Taşan Kompozit	0,64±0,37	0,25-1,28 (0,65)	1,95±1,29	0,57-4,83 (1,82)	0,001**
13-23 Ataçman Boyutu	9,4±1,54	7,08-10,49 (10,38)	9,21±1,4	7,3-10,17 (10,13)	0,085
13-23 Taşan Kompozit	0,28±0,21	0,03-0,53 (0,3)	1,63±0,75	0,68-2,71 (1,43)	0,001**
12-22 Ataçman Boyutu	11,87±0,68	10,46-12,7 (12,11)	12,23±0,23	11,93-12,59 (12,16)	0,31
12-22 Taşan Kompozit	0,4±0,36	0,08-1,08 (0,28)	1,86±1,09	0,49-3,82 (1,72)	0,001**
11-21 Ataçman Boyutu	14,15±0,86	13-15 (14,41)	14,55±0,34	14,25-15,07 (14,36)	0,891

Tablo 4. 18: Çapraşıklık Olmayan Çenede Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

11-21 Taşan Kompozit	0,53±0,23	0,22-0,88 (0,53)	1,6±0,88	0,35-2,94 (1,42)	0,001**
^c Mann Whitney U Testi	**p<0,01		*p<0,05		

Çapraşıklık olsun ya da olmasın uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Ancak taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,001$; $p<0,01$); basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.15).

Tablo 4. 19: Çapraşıklık Durumunda Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.

	Uygulama Yöntemi				p
	Basıncılı (n=18)		Basıncsız (n=18)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Çapraşık Çene					
Ataçman Boyutu	11,91±0,73	10,86-12,46 (12,32)	11,72±0,83	10,58-12,47 (12,08)	0,436
Taşan Kompozit	0,25±0,13	0,08-0,41 (0,3)	3,09±1,36	1,51-5,82 (3,16)	0,001**
Çapraşıklık Olmayan Çene					
Ataçman Boyutu	11,57±0,89	10,23-12,28 (12,1)	11,57±0,78	10,51-12,22 (11,97)	0,73
Taşan Kompozit	0,53±0,21	0,24-0,86 (0,47)	1,93±0,85	0,86-3,42 (1,88)	0,001**
cMann Whitney U Testi		**p<0,01			

Farklı uygulama yöntemleriyle elde edilen ataçmanların, farklı çapraşıklık durumlarına göre yapımları karşılaştırılmıştır.

Çapraşıklık durumuna göre ataçman ölçümleri 34-45 numaralı dişler ve alt santral dişler haricinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). 34-45 numaralı dişler ve alt santral dişlerde çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur ($p=0,004$; $p<0,01$).

Taşan kompozit ölçümleri ise alt ve üst molar, 35-44 ve 15-24 numaralı dişler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Kalan dişler değerlendirildiğinde ise çapraşıklık olmayan çenede daha yüksek bulunmuştur ($p=0,013$; $p<0,05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4. 20: Basınçlı Uygulama Yönteminde Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Çapraşıklık Durumu				p
	Çapraşık Çene (n=9)		Çapraşıklık Olmayan Çene (n=9)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Basınçlı					
36-46 Ataçman Boyutu	10,68±2,61	7,02-12,55 (12,3)	10,62±2,53	7,1-12,45 (12,11)	0,566
36-46 Taşan Kompozit	0,36±0,27	0,05-0,79 (0,31)	0,54±0,43	0,05-1,15 (0,5)	0,376
35-44 Ataçman Boyutu	12,91±0,98	11,29-13,58 (13,51)	12,24±0,98	11,02-13,32 (12,76)	0,38
35-44 Taşan Kompozit	0,36±0,24	0,05-0,91 (0,35)	0,53±0,44	0,07-1,41 (0,51)	0,566
34-45 Ataçman Boyutu	12,29±0,07	12,24-12,47 (12,26)	11,42±0,74	10,1-12,4 (11,61)	0,004**
34-45 Taşan Kompozit	0,18±0,15	0,02-0,46 (0,19)	0,49±0,28	0,2-1 (0,46)	0,013*
33-43 Ataçman Boyutu	10,28±1,31	8,02-11,28 (11,02)	10,52±1,61	8,06-11,98 (11,26)	0,31
33-43 Taşan Kompozit	0,2±0,18	0,02-0,5 (0,09)	0,46±0,26	0,13-0,99 (0,49)	0,019*
32-42 Ataçman Boyutu	12,15±0,88	10,78-13,14 (12,16)	11,93±0,57	11,46-13,17 (11,64)	0,508
32-42 Taşan Kompozit	0,23±0,2	0,05-0,63 (0,18)	0,7±0,34	0,02-1,19 (0,72)	0,009**
31-41 Ataçman Boyutu	11,23±0,54	10,45-11,89 (11,12)	10,38±0,56	9,22-10,9 (10,64)	0,004**

Tablo 4. 21: Basınçlı Uygulama Yönteminde Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

31-41 Taşan Kompozit	0,25±0,17	0,06-0,63 (0,24)	0,55±0,35	0,17-1,27 (0,47)	0,019*
16-26 Ataçman Boyutu	10,34±0,11	10,14-10,48 (10,34)	10,03±0,8	8,22-10,96 (10,24)	0,309
16-26 Taşan Kompozit	0,34±0,23	0,07-0,68 (0,36)	0,65±0,47	0,16-1,65 (0,45)	0,184
15-24 Ataçman Boyutu	13,3±1,59	11,16-14,44 (14,32)	12,9±1,51	10,68-14,39 (13,78)	0,2
15-24 Taşan Kompozit	0,37±0,3	0,01-0,84 (0,33)	0,62±0,49	0,08-1,7 (0,54)	0,233
14-25 Ataçman Boyutu	14,18±0,32	13,74-14,49 (14,32)	13,34±1,06	11,63-14,41 (13,59)	0,027*
14-25 Taşan Kompozit	0,21±0,19	0,01-0,55 (0,16)	0,64±0,37	0,25-1,28 (0,65)	0,007**
13-23 Ataçman Boyutu	9,34±1,71	7,05-10,57 (10,43)	9,4±1,54	7,08-10,49 (10,38)	0,658
13-23 Taşan Kompozit	0,22±0,13	0,03-0,38 (0,25)	0,28±0,21	0,03-0,53 (0,3)	0,479
12-22 Ataçman Boyutu	12,17±0,06	12,09-12,25 (12,17)	11,87±0,68	10,46-12,7 (12,11)	0,352
12-22 Taşan Kompozit	0,11±0,11	0,03-0,37 (0,07)	0,4±0,36	0,08-1,08 (0,28)	0,012*
11-21 Ataçman Boyutu	14,02±0,78	13,01-14,78 (14,29)	14,15±0,86	13-15 (14,41)	0,453
11-21 Taşan Kompozit	0,14±0,1	0,03-0,32 (0,14)	0,53±0,23	0,22-0,88 (0,53)	0,002**
^c Mann Whitney U Testi ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$					

Çapraşıklık durumuna göre ataçman ölçümleri 34-45 numaralı dişler ve alt lateraller haricinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu dişler için ise çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur ($p=0,019$; $p<0,05$). Taşan kompozit ölçümleri ise alt ve üst molar, 35-44 numaralı dişler ve alt kaninler ve alt lateraller için çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur ($p=0,008$; $p<0,01$). Kalan tüm dişler için ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4. 22: Basınçsız Uygulama Yönteminde Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Çapraşıklık Durumu				p
	Çapraşık Çene (n=9)		Çapraşıklık Olmayan Çene (n=9)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Basınçsız					
36-46 Ataçman Boyutu	10,66±2,55	7,14-12,51 (12,24)	10,6±2,47	7,27-12,33 (12,22)	0,453
36-46 Taşan Kompozit	4,01±1,22	1,57-5,23 (4,23)	2,29±1,06	0,88-3,68 (2,06)	0,008**
35-44 Ataçman Boyutu	13,05±1,2	11,77-14,75 (12,7)	12,59±1,28	11,25-14,25 (12,18)	0,157
35-44 Taşan Kompozit	5,41±2,34	1,7-7,97 (6,05)	2,32±0,81	1,19-3,47 (2,61)	0,013*
34-45 Ataçman Boyutu	11,74±0,34	11,13-12,21 (11,82)	11,34±0,17	11,06-11,59 (11,35)	0,019*
34-45 Taşan Kompozit	2,22±1,74	0,46-6,17 (2,32)	1,96±1,31	0,53-4,92 (1,71)	0,825
33-43 Ataçman Boyutu	10,24±1,77	7,9-12,03 (10,7)	10,33±1,19	8,7-11,5 (10,9)	0,825
33-43 Taşan Kompozit	3,11±1,09	1,67-4,74 (3,38)	1,8±1,14	0,61-4,04 (1,37)	0,037*
32-42 Ataçman Boyutu	11,99±0,27	11,57-12,3 (12,11)	11,33±0,07	11,23-11,43 (11,34)	0,001**
32-42 Taşan Kompozit	4,35±1,95	2,11-8,49 (4,63)	2,13±1,07	1,11-3,8 (1,82)	0,001**
31-41 Ataçman Boyutu	11,27±0,45	10,62-11,74 (11,46)	11,25±0,27	10,83-11,57 (11,36)	0,596
31-41 Taşan Kompozit	2,45±1,64	0,9-6,02 (2,18)	1,68±0,85	0,73-3,36 (1,46)	0,354
16-26 Ataçman Boyutu	9,68±0,9	8,25-10,48 (10,17)	9,84±1,19	8,21-10,88 (10,56)	0,216
16-26 Taşan Kompozit	3,65±1,33	1,41-5,54 (3,71)	1,96±0,92	0,79-3,14 (1,76)	0,012*
15-24 Ataçman Boyutu	12,95±1,41	11,11-14,7 (13,21)	12,92±1,25	11,23-14,34 (13,07)	0,825

Tablo 4. 23: Basınçsız Uygulama Yönteminde Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

15-24 Taşan Kompozit	2,47±1,62	0,88-6,43 (2,13)	2±1,02	0,71-3,81 (2,01)	0,566
14-25 Ataçman Boyutu	13,37±1,01	12,38-14,73 (12,88)	12,67±0,79	11,84-13,69 (12,46)	0,085
14-25 Taşan Kompozit	2,19±1,42	0,85-5,44 (2,16)	1,95±1,29	0,57-4,83 (1,82)	0,825
13-23 Ataçman Boyutu	9,19±1,51	7,01-10,34 (10,15)	9,21±1,4	7,3-10,17 (10,13)	0,507
13-23 Taşan Kompozit	2,55±1,24	1,07-4,54 (1,92)	1,63±0,75	0,68-2,71 (1,43)	0,145
12-22 Ataçman Boyutu	12,04±0,58	11,1-12,82 (12,14)	12,23±0,23	11,93-12,59 (12,16)	0,659
12-22 Taşan Kompozit	2,41±1,42	0,81-5,39 (2,28)	1,86±1,09	0,49-3,82 (1,72)	0,402
11-21 Ataçman Boyutu	14,45±0,45	13,86-15,09 (14,45)	14,55±0,34	14,25-15,07 (14,36)	0,627
11-21 Taşan Kompozit	2,2±1,39	0,4-5,22 (1,78)	1,6±0,88	0,35-2,94 (1,42)	0,402
^c Mann Whitney U Testi	**p<0,01		*p<0,05		

Kılavuz plağa basınç uygulandığında çapraşıklık durumuna göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (p=0,047; p<0,05); çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur. Taşan kompozit ölçümleri de istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (p=0,005; p<0,01); çapraşık olmayan çenede daha yüksek bulunmuştur. Kılavuz plağa basınç uygulanmadığında ise çapraşıklık durumuna göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05) (Tablo 4.18).

Tablo 4. 24: Basınç Uygulama Yöntemine Bağlı Olarak Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.

	Çapraşıklık Durumu				p
	Çapraşık Çene (n=18)		Çapraşıklık Olmayan Çene (n=18)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Basınçlı					
Ataçman Boyutu	11,91±0,73	10,86-12,46 (12,32)	11,57±0,89	10,23-12,28 (12,1)	0,047*
Taşan Kompozit	0,25±0,13	0,08-0,41 (0,3)	0,53±0,21	0,24-0,86 (0,47)	0,005**
Basınçsız					
Ataçman Boyutu	11,72±0,83	10,58-12,47 (12,08)	11,57±0,78	10,51-12,22 (11,97)	0,25
Taşan Kompozit	3,09±1,36	1,51-5,82 (3,16)	1,93±0,85	0,86-3,42 (1,88)	0,063
cMann Whitney U Testi		**p<0,01		*p<0,05	

Üç ayrı kompozit materyali kullanılarak elde edilen ataçmanların, farklı çapraşıklık durumlarına göre yapımları karşılaştırılmıştır.

Düşük viskoziteli kompozit kullanımında çapraşıklık durumuna göre ataçman ölçümleri 34-45 numaralı dişler haricinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu dişler için ise çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur ($p=0,016$; $p<0,05$). Taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4. 25: Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Çapraşıklık Durumu				p
	Çapraşık Çene		Çapraşıklık Olmayan Çene		
	(n=6)	(n=6)	(n=6)	(n=6)	
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Düşük Viskoziteli Kompozit					
36-46 Ataçman Boyutu	10,65±2,69	7,02-12,55 (12,25)	10,63±2,55	7,31-12,42 (12,18)	0,745
36-46 Taşan Kompozit	1,52±1,45	0,19-3,63 (1,06)	0,91±0,5	0,13-1,65 (0,89)	0,735
35-44 Ataçman Boyutu	12,99±1,18	11,44-14,75 (12,96)	12,2±1,16	11,23-14,25 (11,82)	0,205
35-44 Taşan Kompozit	1,41±1,22	0,28-3,1 (1,06)	1,14±0,37	0,64-1,56 (1,25)	0,985
34-45 Ataçman Boyutu	12,05±0,26	11,76-12,31 (12,05)	11,13±0,67	10,1-12,07 (11,21)	0,016*
34-45 Taşan Kompozit	0,62±0,49	0,19-1,48 (0,5)	0,71±0,34	0,2-1,1 (0,7)	0,631
33-43 Ataçman Boyutu	10,19±1,71	8,02-12,03 (10,86)	10,35±1,43	8,32-11,83 (10,98)	0,855
33-43 Taşan Kompozit	1,07±0,93	0,04-2,02 (1,04)	0,74±0,18	0,49-0,99 (0,75)	0,984
32-42 Ataçman Boyutu	11,96±0,7	11,03-13,14 (11,89)	11,68±0,74	11,23-13,17 (11,42)	0,262

Tablo 4. 26: Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

32-42 Taşan Kompozit	1,52±1,3	0,09-3 (1,37)	1,02±0,23	0,72-1,19 (1,15)	0,855
31-41 Ataçman Boyutu	11,26±0,47	10,74-11,89 (11,33)	10,65±0,81	9,22-11,44 (10,74)	0,106
31-41 Taşan Kompozit	0,95±0,82	0,25-2,5 (0,77)	0,93±0,42	0,38-1,55 (0,82)	0,631
16-26 Ataçman Boyutu	9,99±0,75	8,48-10,48 (10,26)	9,96±0,89	8,32-10,67 (10,31)	0,748
16-26 Taşan Kompozit	1,32±0,97	0,36-2,51 (1,05)	0,88±0,26	0,45-1,21 (0,88)	0,734
15-24 Ataçman Boyutu	13,19±1,57	11,17-14,7 (13,77)	12,8±1,36	11,23-14,34 (12,86)	0,423
15-24 Taşan Kompozit	1,04±0,55	0,5-1,83 (0,86)	1,16±0,56	0,68-2,01 (0,93)	0,631
14-25 Ataçman Boyutu	13,78±0,9	12,5-14,73 (14,06)	12,92±1,01	11,84-14,3 (12,9)	0,078
14-25 Taşan Kompozit	0,77±0,54	0,16-1,64 (0,73)	1,04±0,47	0,57-1,82 (0,96)	0,262
13-23 Ataçman Boyutu	9,33±1,63	7,06-10,53 (10,26)	9,26±1,59	7,08-10,49 (10,13)	0,631
13-23 Taşan Kompozit	0,85±0,63	0,28-1,84 (0,73)	0,68±0,28	0,43-1,17 (0,61)	0,873
12-22 Ataçman Boyutu	12,13±0,57	11,1-12,82 (12,21)	11,97±0,79	10,46-12,7 (12,16)	0,729
12-22 Taşan Kompozit	0,78±0,73	0,07-1,74 (0,59)	0,52±0,38	0,08-1,19 (0,49)	0,765
11-21 Ataçman Boyutu	14,24±0,68	13,04-14,97 (14,35)	14,37±0,71	13,02-15 (14,5)	0,628
11-21 Taşan Kompozit	0,66±0,64	0,15-1,78 (0,36)	0,68±0,31	0,31-1,11 (0,71)	0,522
^c Mann Whitney U Testi	**p<0,01		*p<0,05		

Orta viskoziteli kompozit kullanımında çapraşıklık durumuna göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4. 27: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Çapraşıklık Durumu				p
	Çapraşık Çene		Çapraşıklık Olmayan Çene		
	(n=6)		(n=6)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Orta Viskoziteli Kompozit					
36-46 Ataçman Boyutu	10,71±2,61	7,29-12,52 (12,27)	10,58±2,63	7,1-12,45 (12,18)	0,297
36-46 Taşan Kompozit	2,3±2,05	0,13-4,48 (2,27)	1,65±1,29	0,19-3,54 (1,58)	0,631
35-44 Ataçman Boyutu	13,04±0,99	11,77-14,44 (13,12)	12,48±1,23	11,02-14,2 (12,61)	0,337
35-44 Taşan Kompozit	3,39±3,15	0,33-6,77 (3,42)	1,5±1,15	0,1-2,8 (1,5)	0,423
34-45 Ataçman Boyutu	11,97±0,39	11,26-12,27 (12,11)	11,5±0,36	11,15-12,08 (11,47)	0,060
34-45 Taşan Kompozit	1,09±1,22	0,1-2,76 (0,46)	1,13±0,74	0,43-2,03 (1,07)	0,629
33-43 Ataçman Boyutu	10,29±1,56	7,96-11,99 (10,86)	10,35±1,53	8,06-11,82 (11,08)	0,873
33-43 Taşan Kompozit	1,92±1,93	0,06-4,74 (1,52)	1,14±0,9	0,19-2,33 (0,83)	0,749
32-42 Ataçman Boyutu	12,03±0,79	10,78-13,11 (12,22)	11,57±0,34	11,24-12,19 (11,49)	0,150

Tablo 4. 28: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

32-42 Taşan Kompozit	2,22±2,34	0,07-5,26 (1,55)	1,48±0,93	0,5-2,64 (1,19)	0,984
31-41 Ataçman Boyutu	11,2±0,56	10,45-11,88 (11,28)	10,84±0,58	9,85-11,57 (10,83)	0,423
31-41 Taşan Kompozit	1,31±1,5	0,14-4,08 (0,84)	1,07±0,79	0,38-2,41 (0,86)	0,631
16-26 Ataçman Boyutu	9,96±0,84	8,25-10,47 (10,28)	9,84±1,26	8,22-10,96 (10,44)	0,470
16-26 Taşan Kompozit	2,12±1,91	0,16-4,3 (2,07)	1,4±0,8	0,36-2,42 (1,68)	0,628
15-24 Ataçman Boyutu	13,13±1,59	11,11-14,44 (13,79)	12,97±1,53	10,68-14,39 (13,45)	0,522
15-24 Taşan Kompozit	1,31±1,07	0,32-2,86 (1,01)	1,36±1,09	0,31-3,21 (1,04)	0,980
14-25 Ataçman Boyutu	13,79±0,9	12,38-14,67 (14,04)	12,98±1,14	11,63-14,22 (13,04)	0,150
14-25 Taşan Kompozit	1,09±1,11	0,11-2,78 (0,64)	1,08±0,96	0,26-2,9 (0,82)	0,631
13-23 Ataçman Boyutu	9,21±1,69	7,01-10,52 (10,12)	9,33±1,52	7,3-10,49 (10,16)	0,873
13-23 Taşan Kompozit	1,61±1,63	0,09-3,76 (1,14)	0,88±0,74	0,04-1,93 (0,82)	0,522
12-22 Ataçman Boyutu	12,1±0,32	11,5-12,44 (12,16)	12,02±0,44	11,21-12,53 (12,1)	0,421
12-22 Taşan Kompozit	1,2±1,45	0,05-3,58 (0,62)	1,14±0,77	0,15-2,04 (1,32)	0,630

Tablo 4. 29: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

11-21 Ataçman Boyutu	14,26±0,67	13,03-14,87 (14,4)	14,36±0,69	13,1-15,07 (14,37)	0,522
11-21 Taşan Kompozit	1,13±1,22	0,06-3,14 (0,87)	1±0,61	0,31-1,87 (0,94)	0,749
^c Mann Whitney U Testi	**p<0,01		*p<0,05		

Yüksek viskoziteli kompozit kullanımında çapraşıklık durumuna göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05) (Tablo 4.21).

Tablo 4. 30: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Çapraşıklık Durumu				p
	Çapraşık Çene		Çapraşıklık Olmayan Çene		
	(n=6)		(n=6)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Yüksek Viskoziteli Kompozit					
36-46 Ataçman Boyutu	10,65±2,7	7,14-12,53 (12,32)	10,61±2,57	7,26-12,43 (12,19)	0,63
36-46 Taşan Kompozit	2,73±2,71	0,05-5,23 (2,9)	1,68±1,58	0,05-3,68 (1,46)	0,575
35-44 Ataçman Boyutu	12,91±1,21	11,29-14,54 (13,18)	12,56±1,15	11,18-14,21 (12,6)	0,522
35-44 Taşan Kompozit	3,86±4,04	0,05-7,97 (3,74)	1,63±1,62	0,07-3,47 (1,53)	0,43
34-45 Ataçman Boyutu	12,02±0,49	11,13-12,47 (12,23)	11,52±0,49	10,95-12,4 (11,45)	0,15
34-45 Taşan Kompozit	1,88±2,43	0,02-6,17 (1,2)	1,85±1,83	0,2-4,92 (1,48)	0,521
33-43 Ataçman Boyutu	10,3±1,55	7,9-11,94 (10,93)	10,56±1,42	8,7-11,98 (11,15)	0,745
33-43 Taşan Kompozit	1,97±2,1	0,02-4,18 (1,8)	1,52±1,61	0,13-4,04 (0,88)	0,72
32-42 Ataçman Boyutu	12,22±0,47	11,7-13,11 (12,14)	11,64±0,42	11,27-12,42 (11,52)	0,06

Tablo 4. 31: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

32-42 Taşan Kompozit	3,13±3,56	0,05-8,49 (2,54)	1,75±1,62	0,02-3,8 (1,26)	0,631
31-41 Ataçman Boyutu	11,28±0,5	10,62-11,89 (11,28)	10,96±0,5	10,1-11,49 (10,94)	0,331
31-41 Taşan Kompozit	1,79±2,31	0,06-6,02 (1,16)	1,35±1,26	0,17-3,36 (1,08)	0,522
16-26 Ataçman Boyutu	10,08±0,64	8,79-10,48 (10,31)	10,02±0,97	8,21-10,88 (10,34)	0,873
16-26 Taşan Kompozit	2,55±2,68	0,07-5,54 (2,3)	1,65±1,48	0,16-3,14 (1,64)	0,865
15-24 Ataçman Boyutu	13,07±1,52	11,16-14,36 (13,68)	12,96±1,39	11,09-14,23 (13,4)	0,631
15-24 Taşan Kompozit	1,91±2,52	0,01-6,43 (1,09)	1,43±1,49	0,08-3,81 (1,02)	0,642
14-25 Ataçman Boyutu	13,76±0,88	12,58-14,66 (14,02)	13,11±0,94	11,91-14,41 (13,1)	0,15
14-25 Taşan Kompozit	1,74±2,17	0,01-5,44 (1,12)	1,78±1,7	0,25-4,83 (1,51)	0,63
13-23 Ataçman Boyutu	9,25±1,69	7,05-10,57 (10,19)	9,33±1,44	7,4-10,43 (10,15)	0,994
13-23 Taşan Kompozit	1,7±1,95	0,03-4,54 (1,04)	1,32±1,32	0,03-2,71 (1,29)	0,81
12-22 Ataçman Boyutu	12,09±0,37	11,42-12,55 (12,13)	12,16±0,33	11,6-12,59 (12,17)	0,575
12-22 Taşan Kompozit	1,8±2,18	0,03-5,39 (1,27)	1,73±1,55	0,1-3,82 (1,65)	0,521
11-21 Ataçman Boyutu	14,22±0,73	13,01-15,09 (14,28)	14,33±0,73	13-15,03 (14,39)	0,749
11-21 Taşan Kompozit	1,71±2,09	0,03-5,22 (1,25)	1,52±1,21	0,22-2,94 (1,4)	0,521
^c Mann Whitney U Testi ** $p<0,01$ * $p<0,05$					

Her 3 kompozit materyalinin kullanımında da çapraşıklık durumuna göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.22).

Tablo 4. 32: Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımının Çapraşıklık Durumuna Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.

Çapraşıklık Durumu					
Çarpaşık Çene			Çapraşık Olmayan Çene		
(n=18)			(n=18)		
Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	p	
Düşük Viskoziteli Kompozit					
Ataçman Boyutu	11,81±0,81	10,71-12,46 (12,2)	11,49±0,89	10,23-12,27 (11,89)	0,2
Taşan Kompozit	1,04±0,77	0,3-1,88 (0,96)	0,87±0,19	0,58-1,15 (0,86)	0,95
Orta Viskoziteli Kompozit					
Ataçman Boyutu	11,81±0,81	10,58-12,46 (12,19)	11,57±0,9	10,28-12,28 (12,05)	0,262
Taşan Kompozit	1,73±1,62	0,24-3,84 (1,41)	1,24±0,8	0,4-2,19 (1,24)	0,85
Yüksek Viskoziteli Kompozit					
Ataçman Boyutu	11,82±0,82	10,62-12,47 (12,23)	11,65±0,78	10,58-12,28 (12,05)	0,337
Taşan Kompozit	2,23±2,48	0,08-5,82 (1,79)	1,6±1,41	0,24-3,42 (1,5)	0,9
cMann Whitney U Testi					

Üç farklı kompozit materyali kullanılarak elde edilen ataçmanların, farklı uygulama yöntemlerine göre yapımı karşılaştırılmıştır.

Düşük viskoziteli kompozit kullanımında uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri üst molar dişler haricinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Üst molar dişlerde ise basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,025$; $p<0,05$). Taşan

kompozit ölçümleri alt ve üst santral, üst molar, üst premolar, ve üst kanin dişler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Alt molar, alt premolar, alt kanin, alt ve üst lateral dişler için ise basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,004$; $p<0,01$) (Tablo 4.23).

Tablo 4. 33: Düşük Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Uygulama Yöntemleri				p
	Basıncılı (n=6)		Basıncsız (n=6)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Düşük Viskoziteli Kompozit					
36-46 Ataçman Boyutu	10,63±2,66	7,02-12,55 (12,21)	10,65±2,57	7,31-12,46 (12,22)	0,834
36-46 Taşan Kompozit	0,51±0,39	0,13-1,15 (0,43)	1,92±1,11	0,88-3,63 (1,61)	0,010*
35-44 Ataçman Boyutu	12,34±1,08	11,23-13,58 (12,14)	12,85±1,34	11,33-14,75 (12,33)	0,522
35-44 Taşan Kompozit	0,65±0,41	0,28-1,41 (0,53)	1,9±0,75	1,19-3,1 (1,63)	0,010*
34-45 Ataçman Boyutu	11,62±0,96	10,1-12,31 (12,16)	11,55±0,32	11,06-11,85 (11,6)	0,337
34-45 Taşan Kompozit	0,42±0,32	0,19-1 (0,27)	0,91±0,34	0,53-1,48 (0,85)	0,041*
33-43 Ataçman Boyutu	10,26±1,65	8,02-11,83 (11,07)	10,28±1,5	8,11-12,03 (10,76)	0,837
33-43 Taşan Kompozit	0,48±0,33	0,04-0,99 (0,45)	1,33±0,64	0,61-2,02 (1,27)	0,025*
32-42 Ataçman Boyutu	12,06±0,91	11,03-13,17 (11,78)	11,58±0,33	11,23-12,12 (11,53)	0,423
32-42 Taşan Kompozit	0,63±0,36	0,09-1,19 (0,67)	1,91±0,88	1,11-3 (1,65)	0,016*

Tablo 4. 34: DüşükViskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

31-41 Ataçman Boyutu	10,68±0,88	9,22-11,89 (10,7)	11,24±0,36	10,74-11,55 (11,4)	0,15
31-41 Taşan Kompozit	0,63±0,39	0,25-1,27 (0,51)	1,25±0,68	0,73-2,5 (1)	0,065
16-26 Ataçman Boyutu	10,22±0,32	9,6-10,48 (10,31)	9,74±1,05	8,32-10,67 (10,19)	0,688
16-26 Taşan Kompozit	0,67±0,28	0,36-1,04 (0,6)	1,53±0,78	0,79-2,51 (1,31)	0,025*
15-24 Ataçman Boyutu	12,99±1,51	11,17-14,36 (13,4)	13±1,46	11,23-14,7 (13,18)	0,749
15-24 Taşan Kompozit	0,86±0,43	0,5-1,7 (0,76)	1,34±0,54	0,71-2,01 (1,31)	0,059
14-25 Ataçman Boyutu	13,68±0,97	11,89-14,45 (14,05)	13,02±1,03	11,84-14,73 (12,69)	0,262
14-25 Taşan Kompozit	0,63±0,39	0,16-1,28 (0,6)	1,19±0,47	0,57-1,82 (1,09)	0,058
13-23 Ataçman Boyutu	9,33±1,75	7,06-10,53 (10,41)	9,26±1,46	7,35-10,34 (10,13)	0,337
13-23 Taşan Kompozit	0,4±0,09	0,28-0,53 (0,41)	1,13±0,4	0,68-1,84 (1,12)	0,004**
12-22 Ataçman Boyutu	11,98±0,77	10,46-12,7 (12,18)	12,13±0,59	11,1-12,82 (12,24)	0,949
12-22 Taşan Kompozit	0,23±0,17	0,07-0,48 (0,2)	1,06±0,52	0,49-1,74 (1)	0,003**
11-21 Ataçman Boyutu	14,12±0,87	13,02-15 (14,45)	14,49±0,37	13,97-14,97 (14,41)	0,631
11-21 Taşan Kompozit	0,44±0,3	0,15-0,88 (0,32)	0,9±0,54	0,35-1,78 (0,88)	0,057
^c Mann Whitney U Testi	**p<0,01		*p<0,05		

Orta viskoziteli kompozit kullanımında uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Taşan kompozit ölçümleri ise basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,004$; $p<0,01$) (Tablo 4.24).

Tablo 4. 35: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Uygulama Yöntemleri				p
	Basıncılı (n=6)		Basıncsız (n=6)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Orta Viskoziteli Kompozit					
36-46 Ataçman Boyutu	10,68±2,66	7,1-12,52 (12,3)	10,61±2,58	7,27-12,51 (12,18)	0,423
36-46 Taşan Kompozit	0,53±0,36	0,13-1,09 (0,48)	3,43±0,95	2,06-4,48 (3,64)	0,004**
35-44 Ataçman Boyutu	12,77±0,98	11,02-13,58 (13,12)	12,76±1,3	11,25-14,44 (12,44)	0,873
35-44 Taşan Kompozit	0,52±0,32	0,1-0,91 (0,44)	4,38±2,08	2,11-6,77 (4,36)	0,001**
34-45 Ataçman Boyutu	11,95±0,44	11,17-12,27 (12,17)	11,52±0,32	11,15-11,96 (11,47)	0,078
34-45 Taşan Kompozit	0,36±0,16	0,1-0,5 (0,44)	1,86±0,82	0,46-2,76 (1,87)	0,010*
33-43 Ataçman Boyutu	10,37±1,55	8,06-11,82 (11,14)	10,27±1,55	7,96-11,99 (10,8)	0,749
33-43 Taşan Kompozit	0,35±0,2	0,06-0,53 (0,4)	2,71±1,23	1,14-4,74 (2,44)	0,003*
32-42 Ataçman Boyutu	11,92±0,78	10,78-13,11 (11,92)	11,68±0,45	11,24-12,3 (11,48)	0,423
32-42 Taşan Kompozit	0,5±0,37	0,07-1,11 (0,41)	3,2±1,47	1,27-5,26 (2,72)	0,004**
31-41 Ataçman Boyutu	10,79±0,68	9,85-11,88 (10,72)	11,25±0,39	10,67-11,66 (11,34)	0,2

Tablo 4. 36: Orta Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

31-41 Taşan Kompozit	0,35±0,14	0,14-0,52 (0,36)	2,03±1,09	1,21-4,08 (1,57)	0,001**
16-26 Ataçman Boyutu	10,09±0,95	8,22-10,96 (10,32)	9,71±1,14	8,25-10,71 (10,24)	0,63
16-26 Taşan Kompozit	0,61±0,53	0,16-1,65 (0,44)	2,9±1,09	1,7-4,3 (2,96)	0,001**
15-24 Ataçman Boyutu	13,14±1,73	10,68-14,44 (14,08)	12,95±1,37	11,11-14,43 (13,16)	0,631
15-24 Taşan Kompozit	0,51±0,23	0,31-0,87 (0,44)	2,16±0,8	1,2-3,21 (2,17)	0,001**
14-25 Ataçman Boyutu	13,75±1,07	11,63-14,49 (14,15)	13,02±1,02	11,89-14,67 (12,76)	0,262
14-25 Taşan Kompozit	0,36±0,21	0,11-0,72 (0,32)	1,81±0,92	0,85-2,9 (1,71)	0,004**
13-23 Ataçman Boyutu	9,39±1,67	7,06-10,52 (10,43)	9,14±1,54	7,01-10,21 (10,09)	0,15
13-23 Taşan Kompozit	0,24±0,17	0,04-0,49 (0,24)	2,25±1,04	1,15-3,76 (1,93)	0,001**
12-22 Ataçman Boyutu	11,99±0,39	11,21-12,23 (12,12)	12,13±0,37	11,5-12,53 (12,17)	0,423
12-22 Taşan Kompozit	0,31±0,39	0,05-1,08 (0,18)	2,03±0,87	1,02-3,58 (1,88)	0,006**
11-21 Ataçman Boyutu	14,08±0,82	13,03-14,9 (14,34)	14,54±0,36	14,1-15,07 (14,43)	0,421
11-21 Taşan Kompozit	0,32±0,22	0,06-0,61 (0,27)	1,82±0,68	1,27-3,14 (1,61)	0,001**
°Mann Whitney U Testi		**p<0,01			

Yüksek viskoziteli kompozit kullanımında uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Taşan kompozit ölçümleri ise basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 4.25).

Tablo 4. 37: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Uygulama Yöntemleri				p
	Basıncılı (n=6)		Basıncsız (n=6)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Yüksek Viskoziteli Kompozit					
36-46 Ataçman Boyutu	10,64±2,65	7,19-12,53 (12,2)	10,63±2,63	7,14-12,42 (12,27)	0,748
36-46 Taşan Kompozit	0,31±0,37	0,05-0,87 (0,11)	4,1±1,31	2,04-5,23 (4,4)	0,001**
35-44 Ataçman Boyutu	12,63±1,1	11,18-13,52 (13,13)	12,85±1,27	11,47-14,54 (12,55)	0,745
35-44 Taşan Kompozit	0,17±0,13	0,05-0,35 (0,13)	5,31±2,46	2,74-7,97 (5,3)	0,001**
34-45 Ataçman Boyutu	11,99±0,59	10,95-12,47 (12,25)	11,55±0,41	11,13-12,21 (11,45)	0,109
34-45 Taşan Kompozit	0,23±0,32	0,02-0,86 (0,14)	3,5±1,65	2,1-6,17 (2,73)	0,004**
33-43 Ataçman Boyutu	10,56±1,34	8,88-11,98 (11,09)	10,3±1,62	7,9-11,94 (10,88)	0,522
33-43 Taşan Kompozit	0,16±0,14	0,02-0,39 (0,11)	3,32±1,07	1,37-4,18 (3,73)	0,001**
32-42 Ataçman Boyutu	12,12±0,57	11,61-13,11 (11,96)	11,73±0,43	11,27-12,24 (11,72)	0,2
32-42 Taşan Kompozit	0,26±0,29	0,02-0,71 (0,13)	4,62±2,23	1,82-8,49 (4,35)	0,001**

Tablo 4. 38: Yüksek Viskoziteli Kompozit Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

31-41 Ataçman Boyutu	10,95±0,57	10,1-11,89 (10,89)	11,29±0,41	10,62-11,74 (11,46)	0,262
31-41 Taşan Kompozit	0,24±0,23	0,06-0,7 (0,16)	2,91±1,64	1,46-6,02 (2,21)	0,001**
16-26 Ataçman Boyutu	10,25±0,32	9,7-10,63 (10,29)	9,85±1,08	8,21-10,88 (10,36)	0,984
16-26 Taşan Kompozit	0,21±0,13	0,07-0,38 (0,17)	3,99±1,14	2,9-5,54 (3,78)	0,003**
15-24 Ataçman Boyutu	13,16±1,59	11,09-14,36 (14,01)	12,87±1,3	11,2-14,22 (13,1)	0,522
15-24 Taşan Kompozit	0,13±0,16	0,01-0,45 (0,07)	3,2±1,75	1,59-6,43 (2,63)	0,004**
14-25 Ataçman Boyutu	13,85±0,71	12,6-14,46 (14,02)	13,02±0,99	11,91-14,66 (12,7)	0,15
14-25 Taşan Kompozit	0,3±0,42	0,01-1,11 (0,15)	3,22±1,52	1,9-5,44 (2,49)	0,001**
13-23 Ataçman Boyutu	9,38±1,62	7,05-10,57 (10,35)	9,2±1,51	7,12-10,23 (10,14)	0,201
13-23 Taşan Kompozit	0,11±0,11	0,03-0,3 (0,06)	2,91±0,96	1,91-4,54 (2,63)	0,001**
12-22 Ataçman Boyutu	12,1±0,26	11,6-12,33 (12,17)	12,15±0,42	11,42-12,59 (12,15)	0,873
12-22 Taşan Kompozit	0,21±0,33	0,03-0,88 (0,08)	3,31±1,14	2,42-5,39 (2,88)	0,001**
11-21 Ataçman Boyutu	14,07±0,86	13-14,93 (14,35)	14,48±0,48	13,86-15,09 (14,32)	0,631
11-21 Taşan Kompozit	0,25±0,29	0,03-0,77 (0,14)	2,98±1,14	2,03-5,22 (2,63)	0,003**
^c Mann Whitney U Testi **p<0,01 *p<0,05					

Her 3 kompozit materyalinin kullanımında da uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken ($p>0,05$); taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,001$; $p<0,01$); basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.26).

Tablo 4. 39: Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımında Uygulama Yöntemine Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.

	Uygulama Yöntemleri				p
	Basıncılı (n=18)		Basıncsız (n=18)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Düşük Viskoziteli Kompozit					
Ataçman Boyutu	11,66±0,91	10,23-12,46 (12,04)	11,65±0,82	10,51-12,45 (12,02)	0,749
Taşan Kompozit	0,55±0,23	0,3-0,86 (0,5)	1,37±0,43	0,86-1,88 (1,33)	0,001**
Orta Viskoziteli Kompozit					
Ataçman Boyutu	11,74±0,89	10,28-12,46 (12,21)	11,63±0,84	10,55-12,41 (12,03)	0,522
Taşan Kompozit	0,41±0,17	0,24-0,71 (0,38)	2,55±0,81	1,76-3,84 (2,33)	0,001**
Yüksek Viskoziteli Kompozit					
Ataçman Boyutu	11,81±0,77	10,71-12,43 (12,19)	11,66±0,84	10,58-12,47 (12,04)	0,423
Taşan Kompozit	0,22±0,15	0,08-0,43 (0,18)	3,62±1,19	2,56-5,82 (3,44)	0,001**
cMann Whitney U Testi		**p<0,01	*p<0,05		

Farklı çapraşıklık durumlarında elde edilen ataçmanların, farklı kompozit materyalleri ile yapımı karşılaştırılmıştır.

Çapraşık çenede üç farklı kompozit kullanımına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.27).

Tablo 4. 40: Çapraşıklık Varlığında Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Kompozit						d _p
	Düşük Viskoziteli Kompozit (n=6)		Orta Viskoziteli Kompozit (n=6)		Yüksek Viskoziteli Kompozit (n=6)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Çapraşık Çene							
36-46 Ataçman Boyutu	10,65±2,69	7,02-12,55 (12,25)	10,71±2,61	7,29-12,52 (12,27)	10,65±2,7	7,14-12,53 (12,32)	0,994
36-46 Taşan Kompozit	1,52±1,45	0,19-3,63 (1,06)	2,3±2,05	0,13-4,48 (2,27)	2,73±2,71	0,05-5,23 (2,9)	0,618
35-44 Ataçman Boyutu	12,99±1,18	11,44-14,75 (12,96)	13,04±0,99	11,77-14,44 (13,12)	12,91±1,21	11,29-14,54 (13,18)	0,981
35-44 Taşan Kompozit	1,41±1,22	0,28-3,1 (1,06)	3,39±3,15	0,33-6,77 (3,42)	3,86±4,04	0,05-7,97 (3,74)	0,357
34-45 Ataçman Boyutu	12,05±0,26	11,76-12,31 (12,05)	11,97±0,39	11,26-12,27 (12,11)	12,02±0,49	11,13-12,47 (12,23)	0,936
34-45 Taşan Kompozit	0,62±0,49	0,19-1,48 (0,5)	1,09±1,22	0,1-2,76 (0,46)	1,88±2,43	0,02-6,17 (1,2)	0,406
33-43 Ataçman Boyutu	10,19±1,71	8,02-12,03 (10,86)	10,29±1,56	7,96-11,99 (10,86)	10,3±1,55	7,9-11,94 (10,93)	0,991
33-43 Taşan Kompozit	1,07±0,93	0,04-2,02 (1,04)	1,92±1,93	0,06-4,74 (1,52)	1,97±2,1	0,02-4,18 (1,8)	0,61
32-42 Ataçman Boyutu	11,96±0,7	11,03-13,14 (11,89)	12,03±0,79	10,78-13,11 (12,22)	12,22±0,47	11,7-13,11 (12,14)	0,784
32-42 Taşan Kompozit	1,52±1,3	0,09-3 (1,37)	2,22±2,34	0,07-5,26 (1,55)	3,13±3,56	0,05-8,49 (2,54)	0,566

Tablo 4. 41: Çapraşıklık Varlığında Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

31-41 Ataçman Boyutu	11,26±0,47	10,74-11,89 (11,33)	11,2±0,56	10,45-11,88 (11,28)	11,28±0,5	10,62-11,89 (11,28)	0,965
31-41 Taşan Kompozit	0,95±0,82	0,25-2,5 (0,77)	1,31±1,5	0,14-4,08 (0,84)	1,79±2,31	0,06-6,02 (1,16)	0,689
16-26 Ataçman Boyutu	9,99±0,75	8,48-10,48 (10,26)	9,96±0,84	8,25-10,47 (10,28)	10,08±0,64	8,79-10,48 (10,31)	0,961
16-26 Taşan Kompozit	1,32±0,97	0,36-2,51 (1,05)	2,12±1,91	0,16-4,3 (2,07)	2,55±2,68	0,07-5,54 (2,3)	0,567
15-24 Ataçman Boyutu	13,19±1,57	11,17-14,7 (13,77)	13,13±1,59	11,11-14,44 (13,79)	13,07±1,52	11,16-14,36 (13,68)	0,643
15-24 Taşan Kompozit	1,04±0,55	0,5-1,83 (0,86)	1,31±1,07	0,32-2,86 (1,01)	1,91±2,52	0,01-6,43 (1,09)	0,623
14-25 Ataçman Boyutu	13,78±0,9	12,5-14,73 (14,06)	13,79±0,9	12,38-14,67 (14,04)	13,76±0,88	12,58-14,66 (14,02)	0,995
14-25 Taşan Kompozit	0,77±0,54	0,16-1,64 (0,73)	1,09±1,11	0,11-2,78 (0,64)	1,74±2,17	0,01-5,44 (1,12)	0,51
13-23 Ataçman Boyutu	9,33±1,63	7,06-10,53 (10,26)	9,21±1,69	7,01-10,52 (10,12)	9,25±1,69	7,05-10,57 (10,19)	0,992
13-23 Taşan Kompozit	0,85±0,63	0,28-1,84 (0,73)	1,61±1,63	0,09-3,76 (1,14)	1,7±1,95	0,03-4,54 (1,04)	0,573
12-22 Ataçman Boyutu	12,13±0,57	11,1-12,82 (12,21)	12,1±0,32	11,5-12,44 (12,16)	12,09±0,37	11,42-12,55 (12,13)	0,984
12-22 Taşan Kompozit	0,78±0,73	0,07-1,74 (0,59)	1,2±1,45	0,05-3,58 (0,62)	1,8±2,18	0,03-5,39 (1,27)	0,541
11-21 Ataçman Boyutu	14,24±0,68	13,04-14,97 (14,35)	14,26±0,67	13,03-14,87 (14,4)	14,22±0,73	13,01-15,09 (14,28)	0,995
11-21 Taşan Kompozit	0,66±0,64	0,15-1,78 (0,36)	1,13±1,22	0,06-3,14 (0,87)	1,71±2,09	0,03-5,22 (1,25)	0,467
^d Kruskall Wallis Testi							

Çapraşıklık olmayan çenede üç farklı kompozit kullanımına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.28).

Tablo 4. 42: Çapraşıklık Olmayan Çenede Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Kompozit						p
	Düşük Viskoziteli Kompozit (n=6)		Orta Viskoziteli Kompozit (n=6)		Yüksek Viskoziteli Kompozit (n=6)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Çapraşık Olmayan Çene							
36-46 Ataçman Boyutu	10,63±2,55	7,31-12,42 (12,18)	10,58±2,63	7,1-12,45 (12,18)	10,61±2,57	7,26-12,43 (12,19)	0,993
36-46 Taşan Kompozit	0,91±0,5	0,13-1,65 (0,89)	1,65±1,29	0,19-3,54 (1,58)	1,68±1,58	0,05-3,68 (1,46)	0,472
35-44 Ataçman Boyutu	12,2±1,16	11,23-14,25 (11,82)	12,48±1,23	11,02-14,2 (12,61)	12,56±1,15	11,18-14,21 (12,6)	0,856
35-44 Taşan Kompozit	1,14±0,37	0,64-1,56 (1,25)	1,5±1,15	0,1-2,8 (1,5)	1,63±1,62	0,07-3,47 (1,53)	0,763
34-45 Ataçman Boyutu	11,13±0,67	10,1-12,07 (11,21)	11,5±0,36	11,15-12,08 (11,47)	11,52±0,49	10,95-12,4 (11,45)	0,365
34-45 Taşan Kompozit	0,71±0,34	0,2-1,1 (0,7)	1,13±0,74	0,43-2,03 (1,07)	1,85±1,83	0,2-4,92 (1,48)	0,256
33-43 Ataçman Boyutu	10,35±1,43	8,32-11,83 (10,98)	10,35±1,53	8,06-11,82 (11,08)	10,56±1,42	8,7-11,98 (11,15)	0,961
33-43 Taşan Kompozit	0,74±0,18	0,49-0,99 (0,75)	1,14±0,9	0,19-2,33 (0,83)	1,52±1,61	0,13-4,04 (0,88)	0,474
32-42 Ataçman Boyutu	11,68±0,74	11,23-13,17 (11,42)	11,57±0,34	11,24-12,19 (11,49)	11,64±0,42	11,27-12,42 (11,52)	0,942
32-42 Taşan Kompozit	1,02±0,23	0,72-1,19 (1,15)	1,48±0,93	0,5-2,64 (1,19)	1,75±1,62	0,02-3,8 (1,26)	0,518

Tablo 4. 43: Çapraşıklık Olmayan Çenede Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Devam).

31-41 Ataçman Boyutu	10,65±0,81	9,22-11,44 (10,74)	10,84±0,58	9,85-11,57 (10,83)	10,96±0,5	10,1-11,49 (10,94)	0,707
31-41 Taşan Kompozit	0,93±0,42	0,38-1,55 (0,82)	1,07±0,79	0,38-2,41 (0,86)	1,35±1,26	0,17-3,36 (1,08)	0,706
16-26 Ataçman Boyutu	9,96±0,89	8,32-10,67 (10,31)	9,84±1,26	8,22-10,96 (10,44)	10,02±0,97	8,21-10,88 (10,34)	0,954
16-26 Taşan Kompozit	0,88±0,26	0,45-1,21 (0,88)	1,4±0,8	0,36-2,42 (1,68)	1,65±1,48	0,16-3,14 (1,64)	0,406
15-24 Ataçman Boyutu	12,8±1,36	11,23-14,34 (12,86)	12,97±1,53	10,68-14,39 (13,45)	12,96±1,39	11,09-14,23 (13,4)	0,975
15-24 Taşan Kompozit	1,16±0,56	0,68-2,01 (0,93)	1,36±1,09	0,31-3,21 (1,04)	1,43±1,49	0,08-3,81 (1,02)	0,911
14-25 Ataçman Boyutu	12,92±1,01	11,84-14,3 (12,9)	12,98±1,14	11,63-14,22 (13,04)	13,11±0,94	11,91-14,41 (13,1)	0,948
14-25 Taşan Kompozit	1,04±0,47	0,57-1,82 (0,96)	1,08±0,96	0,26-2,9 (0,82)	1,78±1,7	0,25-4,83 (1,51)	0,479
13-23 Ataçman Boyutu	9,26±1,59	7,08-10,49 (10,13)	9,33±1,52	7,3-10,49 (10,16)	9,33±1,44	7,4-10,43 (10,15)	0,996
13-23 Taşan Kompozit	0,68±0,28	0,43-1,17 (0,61)	0,88±0,74	0,04-1,93 (0,82)	1,32±1,32	0,03-2,71 (1,29)	0,466
12-22 Ataçman Boyutu	11,97±0,79	10,46-12,7 (12,16)	12,02±0,44	11,21-12,53 (12,1)	12,16±0,33	11,6-12,59 (12,17)	0,827
12-22 Taşan Kompozit	0,52±0,38	0,08-1,19 (0,49)	1,14±0,77	0,15-2,04 (1,32)	1,73±1,55	0,1-3,82 (1,65)	0,159
11-21 Ataçman Boyutu	14,37±0,71	13,02-15 (14,5)	14,36±0,69	13,1-15,07 (14,37)	14,33±0,73	13-15,03 (14,39)	0,995
11-21 Taşan Kompozit	0,68±0,31	0,31-1,11 (0,71)	1±0,61	0,31-1,87 (0,94)	1,52±1,21	0,22-2,94 (1,4)	0,221
^d Kruskall Wallis Testi							

Çapraşıklık olsun ya da olmasın üç farklı kompozit kullanımına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.29).

Tablo 4. 44: Çapraşıklık Durumuna Bağlı Olarak Kompozit Kullanımına Göre Ölçümlerin Ortalamasının Değerlendirilmesi.

	Kompozit						^d p
	Düşük Viskoziteli Kompozit (n=12)		Orta Viskoziteli Kompozit (n=12)		Yüksek Viskoziteli Kompozit (n=12)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Çapraşık Çene							
Ataçman Boyutu	11,81±0,81	10,71-12,46 (12,2)	11,81±0,81	10,58-12,46 (12,19)	11,82±0,82	10,62-12,47 (12,23)	0,97
Taşan Kompozit	1,04±0,77	0,3-1,88 (0,96)	1,73±1,62	0,24-3,84 (1,41)	2,23±2,48	0,08-5,82 (1,79)	0,947
Çapraşıklık Olmayan Çene							
Ataçman Boyutu	11,49±0,89	10,23-12,27 (11,89)	11,57±0,9	10,28-12,28 (12,05)	11,65±0,78	10,58-12,28 (12,05)	0,684
Taşan Kompozit	0,87±0,19	0,58-1,15 (0,86)	1,24±0,8	0,4-2,19 (1,24)	1,6±1,41	0,24-3,42 (1,5)	0,994
^d Kruskall Wallis Testi							

Farklı uygulama yöntemleri ile elde edilen ataçmanların, farklı kompozit materyalleri kullanımıyla yapımı karşılaştırılmıştır.

Kılavuz plağa basınç uygulandığında farklı kompozit materyallerinin kullanımına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Ancak taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,047$; $p<0,05$). Yapılan ikili karşılaştırmalara göre yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan

kompozit ölçümlerinin, düşük viskoziteli kompozit ($p=0,045$) ve orta viskoziteli kompozit ($p=0,045$) kullanımından düşük olması anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.26)

Kılavuz plağa basınç uygulanmadığında farklı kompozit materyallerinin kullanımına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Ancak taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,003$; $p<0,01$). Yapılan ikili karşılaştırmalara göre yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit ölçümlerinin, düşük viskoziteli kompozit ($p=0,001$) ve orta viskoziteli kompozit ($p=0,001$) kullanımında yüksek olması anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.30).

Tablo 4. 45: Uygulama Yöntemlerinde Farklı Kompozit Materyallerinin Kullanımına Göre Ölçümlerin Değerlendirilmesi.

	Kompozit						^d p
	Düşük Viskoziteli Kompozit (n=12)		Orta Viskoziteli Kompozit (n=12)		Yüksek Viskoziteli Kompozit (n=12)		
	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	Mean±Sd	Min-Max (Median)	
Basınçlı							
<i>Ataçman Boyutu</i>	11,66±0,91	10,23-12,46 (12,04)	11,74±0,89	10,28-12,46 (12,21)	11,81±0,77	10,71-12,43 (12,19)	0,947
<i>Taşan Kompozit</i>	0,55±0,23	0,3-0,86 (0,5)	0,41±0,17	0,24-0,71 (0,38)	0,22±0,15	0,08-0,43 (0,18)	0,047*
Basıncsız							
<i>Ataçman Boyutu</i>	11,65±0,82	10,51-12,45 (12,02)	11,63±0,84	10,55-12,41 (12,03)	11,66±0,84	10,58-12,47 (12,04)	0,896
<i>Taşan Kompozit</i>	1,37±0,43	0,86-1,88 (1,33)	2,55±0,81	1,76-3,84 (2,33)	3,62±1,19	2,58-5,82 (3,44)	0,003**
^d Kruskall Wallis Testi	**p<0,01		*p<0,05				

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde bireylerin diş estetiğine olan ilgisi her geçen gün artmaktadır (Christensen & Luther, 2015; Klages & Zentner, 2007; Murat et al., n.d.; Quawasmi, 2022; Shaw et al., 1985). Bu artan ilgi sonucunda ortodontik tedavilerde estetik tedavi arayışları ortaya çıkmıştır. Şeffaf plaklar ile ortodontik tedavi bu süreçte en popülerite kazanmıştır (Quawasmi, 2022; Shaw et al., 1985). [19]3B baskının icadı ile birlikte optik ölçü kullanan dijital ortodontinin ortaya çıkışı, bu tedavi yönteminin etkinliğini artırmıştır (Boyd & Waskalic, 2001; Giancotti et al., 2004; Malik et al., 2013; Quawasmi, 2022; Tai, n.d.) .

Şeffaf plak tedavisinin arkasındaki konsept, yapay zeka tarafından özel bir yazılım kullanılarak ölçülen periodonsiyumun biyolojik hızı içinde ideal büyüklük ve yön ile tam olarak hesaplanan hassas kuvvetlerin üretilmesine dayanır. Bu kuvvetler, dişlere ve dişlerin üzerinde yer alan ataçmanlara iletilir ve plaklar ile ataçmanların aktif yüzeyleri arasındaki etkileşim ile dişlerde istenilen hareketler sağlanır (Quawasmi, 2022; Z. Zhang et al., 2019).

Ataçmanları tam boyut, şekil ve konumlarıyla yapıştırmak çok önemlidir, çünkü yapıştırılmalarındaki hatalar istenen hareketi engelleyebilir veya istenmeyen bir hareketle sonuçlanabilir (Quawasmi, 2022). Bu çalışma bu amaçla ataçman uygulamalarında kullanılan yöntem, kompozit materyali, plak materyali, ataçman tipi, diş inklınasyonları ve çapraşıklık miktarının ataçman boyutlarına etkilerini değerlendirmeyi amaçlanmıştır.

İdeal ataçman materyalinin kullanımı kolay, düşmesi zor ve aşınmaya dayanıklı olması gibi çeşitli özelliklere sahip olması gerekir. Günümüzde şeffaf plak teknolojisine ilişkin klinik araştırmalar sürekli olarak zenginleştirilirken, ataçmanların yapımında kullanılan kompozit materyalinin seçimine ilişkin araştırmalar sınırlıdır. Farklı viskozitelere sahip kompozitlerin, ataçmanların hacmini etkileyebileceği böylece farklı çalışma performanslarına neden olabileceği düşünülmektedir(W. Chen et al., 2021).

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ataçman uygulamasında kullanımı ideal olan kompozitlerin taşıma miktarının azaltılması için kullanımı önerilen kompozit seçiminde de fikir birliği yoktur. Bu fikir ayrılığı göz önünde bulundurularak çalışmamızda düşük viskoziteli, orta viskoziteli ve yüksek viskoziteli olmak üzere 3 farklı viskoziteye sahip kompozit kullanılmıştır.

Chen ve ark.(W. Chen et al., 2021), viskoziteye göre yaygın olarak kullanılan düşük viskoziteli kompozit (Z3F), orta viskoziteli kompozit (SF) ve yüksek viskoziteli kompozit (Z3XT) olmak üzere 3 klinik kompozit seçerek ataçman uygulamasındaki farklılıklarını karşılaştırmışlardır (W. Chen et al., 2021). Çalışma sonucunda Z3F diğer iki kompozite oranla daha fazla hacimsel değişim ve 3 boyutlu sapma göstermiştir. SF kompozit ataçman üretiminde uygun bir malzeme olarak tespit edilmiştir (W. Chen et al., 2021).

D'Antò ve ark.(D'Antò et al., 2019) yaptıkları çalışmada farklı viskozitelerdeki kompozitleri (Flowable ENAMEL plus HRi[®], Bracepaste[®] , ENAMEL plus HRi[®]) incelemiş ve çekilmiş dişler üzerine bir kılavuz plak aracılığı ile uygulanan ataçmanların şekil ve hacminde herhangi bir farklılık tespit etmemişlerdir. Ancak Bracepaste kompoziti, akışkan kompozit olan Flowable ENAMEL plus HRi[®] kompozitine göre daha fazla taşma göstermiştir (D'Antò et al., 2019).

Bellocchio ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (Bellocchio et al., 2023), kılavuz plak sertliğine ek olarak düşük ve yüksek viskoziteli iki farklı kompozit ile ataçman yapımı sırasında ışınlama anında basınç uygulamanın farkını araştırmışlardır. Her iki kompozit tipinde de basınç uygulanmadığında benzer ataçman boyutlarının elde edildiğini fakat basınç uygulandığı takdirde yüksek viskoziteli kompozit kullanımının daha ideal olduğunu ve taşma miktarının düşük viskoziteli kompozitte daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürdeki çalışmalar(Costa et al., 2020; Dasy et al., 2015; Ferlias et al., 2022) incelendiğinde kullanılan ataçmanların elipsoid, dikey dikdörtgen, yatay dikdörtgen ve elipsoid optimize ataçmanlar olduğu dikkat çekmiştir. Bu doğrultuda bizim çalışmamızda da klinik pratiğinde sıkça kullanılan elipsoid optimize, dikey dikdörtgen ve yatay dikdörtgen ataçman tipleri karşılaştırılmıştır.

Costa ve ark.(Costa et al., 2020), her bir ataçmanın aktif yüzeyini değiştirerek elipsoid, dikdörtgen ve eğimli ataçmanlardan modifiye edilmiş geometrik olarak farklı üç ataçman tarafından üst santral dişlerin ekstrüzyonu sırasında üretilen kuvvetin 3B değerlendirmesini gerçekleştirmişlerdir. Bağlanma şeklinin kuvvetin yoğunluğunu ve yönünü etkileyebileceği sonucuna varmışlardır. Bu doğrultuda çalışmamızda ataçman uygulamasında diş yüzeyi ile ataçman arasındaki uyumu değerlendirmek için ideal inklinasyonlarda, retrokline ve prokline dişler ataçman uygulamasında karşılaştırılmıştır.

Güncel klinik pratiğinde ataçman uygulamasında ışınlama süresince kılavuz plağa basınç uygulanması gerektiği konusunda fikir birliği vardır (Tepedino & Ciavarella, 2023). Tepedino ve ark. istenilen boyutlarda ataçman elde etmek için yaptıkları çalışmada uygulama sırasında kılavuz plakta ataçman boşluklarına basınç uygulamışlardır (Tepedino & Ciavarella, 2023). Bellocchio ve ark. (Bellocchio et al., 2023) farklı viskozitedeki iki kompozitin kılavuz plağa basınç uygulayarak ve uygulamayarak ataçman yapımındaki başarısını değerlendirmişler, çalışmada ideal ataçman uygulamasının basınç altında yüksek viskoziteli kompozit olduğunu bildirmişler. Ancak literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kılavuz plağa basınç uygulanması ile uygulanmaması arasındaki ataçman boyut farkını değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Şeffaf plak tedavilerinde istenilen diş hareketlerinin elde edilebilmesi için ataçmanların belirlenen boyutlarda dişlere aktarılabilmesi büyük önem taşıdığından uygulama yöntemlerine dikkat edilmelidir. Bu amaçla çalışmamızda ataçman uygulamalarında ışınlama sırasında kılavuz plağın basınçlı ve basınçsız uygulanması arasındaki ataçman boyut farkını değerlendirilmiştir.

Literatürde yer alan bazı çalışmalarda (Bruno et al., 2021; Valeri et al., 2022) kılavuz plağın kalınlığının ataçman uygulaması üzerinde etkileri tartışılmıştır. Bruno ve ark. (Bruno et al., 2021) tarafından yapılan çalışmada Spark™ grubu genel olarak Invisalign® grubuna kıyasla daha düşük bir ataçman kopma sıklığı gösterdi. Invisalign® grubunda birden fazla başarısızlık daha sık meydana geldi. Valeri ve ark. (Valeri et al., 2022) tarafından yapılan çalışmada ise daha sert ve daha kalın bir kılavuz plak aracılığı ile Transbond XT uygulanarak yapılan ataçmanlar, daha yüksek doğruluk ve daha az dağılım göstermiştir. Bellocchio ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise PE ve PET-G olmak üzere iki farklı sertliğe sahip kılavuz plak kullanarak ataçman yapımı üzerine etkiyi değerlendirmişlerdir. Çalışma verileri, PE kılavuz plağına kıyasla PET-G kılavuz plağı ile yapılan ataçmanların şekil doğruluğunun daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak PET-G'nin ataçmanların hemen ayrılması gibi dezavantajları da tespit edilmiştir. Bu çalışmalar doğrultusunda ataçman uygulamalarında farklı içeriklere sahip farklı plak firmaları kullanmayı tercih ettik.

Aynı zamanda dental arkta çapraşıklık miktarının artışına bağlı olarak kılavuz plak ile diş yüzeyi arasındaki uyum değişebileceğinden çapraşık ve çapraşık olmayacak şekilde iki farklı çene modeli üzerinde çalışmamızı uyguladık.

Literatürde yer alan birçok çalışmada tungsten karbid frez kullanımının en sık tercih edilen

adeziv kaldırma yöntemi olduğu bildirilmiştir (Ireland et al., 2005; Oliver & Griffiths, 1992; Retief & Denys, 1979; Sfondrini et al., 2015; Zachrisson & Årthun, 1979; Zarrinnia et al., 1995). Kundal ve ark.(Kundal et al., 2023) pürüzsüz ve cilalı bir mine yüzeyi elde etmek için alüminyum oksit disklerin cilalama işleminde kullanımını tavsiye etmektedir. Bu doğrultuda çalışmamızda her uygulama sonrası adeziv rezinin mine yüzeyinden uzaklaştırılmasında turlu aletler ile karbid frez ve ardından alüminyum oksit disk kullanımını tercih ettik.

Ataçmanların in vivo bağlanma yeteneğinin değerlendirilmesi birçok kontrol edilemeyen faktörden etkilendiğinden ve birleşik test standartlarının eksikliğinden dolayı, bu tür değerlendirmeler için genellikle in vitro deneyler kullanılmaktadır (W. Chen et al., 2021). Bu sebeple çalışmamızda çekilmiş dişlerden oluşturulmuş dental arklar tercih edilmiştir.

Son zamanlarda boyutsal doğruluğu değerlendirmek için 3 boyutlu dijital görüntülerin karşılaştırılmasıyla hesaplanan 3 boyutlu sapmaları analiz eden birçok çalışma bulunmaktadır(W. Chen et al., 2021; Lee et al., 2020). Geomagic Control X Software yazılımı, görüntülerin 3 eksen etrafında hareket ettirilmesine ve görüntülerin büyütülmesine olanak tanır. Sanal görüntünün büyütülmesi, anatomik detayların daha doğru bir şekilde görüntülenebilmesi nedeniyle, alçı modellere göre mükemmel bir avantajdır. Bu yöntem ile belirli sınırlara bağlı kalmaksızın taranan ataçman tümüyle değerlendirilebilmekte; ataçmanın genişlik, yükseklik ve derinliği tespit edilebilmektedir (Sousa et al., 2012; Weckmann et al., 2020a). Adel ve ark. OrthoAnalyzer, Compare ve Geomagic yazılım programlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında Compare ve Geomagic yazılım programlarının, referans standardına kıyasla maksiller arktaki diş hareketi miktarını ölçmede sürekli olarak maksimum doğruluk gösterdiğini rapor etmişlerdir(Adel et al., 2022). Literatürde yer alan birçok çalışma da (Bucci et al., 2019; Camardella et al., 2017; W. Chen et al., 2021; Cheng et al., 2022; Czarnota et al., 2016; D'Antò et al., 2019; Weckmann et al., 2020a) dikkate alınarak dijital karşılaştırma ile ölçüm yöntemi olarak Geomagic Control X Software yazılım programını çalışmamızda kullanmak üzere tercih ettik.

5.1 FARKLI ATAÇMAN TİPLERİNDE FARKLI KOMPOZİT MATERYALİ KULLANIMININ İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

Çalışmamızda düşük viskoziteli, orta viskoziteli ve yüksek viskoziteli kompozit kullanarak dikey, elipsoid ve yatay ataçmanlarda basınçlı ve basınçsız olmak üzere iki farklı uygulama yöntemine göre karşılaştırma yapılmıştır. Her 3 kompozit materyalinin kullanımında da elde edilen dikey, elipsoid ve yatay ataçmanlarda uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermezken, taşan kompozit miktarları basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur. Ataçman ve kompozit tiplerinden bağımsız olarak ışınlama sırasında basınç uygulanma durumundan kaynaklandığı düşünülebilir.

5.2 FARKLI DİŞ İNKLINASYONLARINDA FARKLI PLAK VE KOMPOZİT MATERYALLERİNİN İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

FAS kılavuz plakları rehberliğinde yüksek viskoziteli kompozit kullanıldığında kılavuz plağa hem basınç uygulandığında hem de uygulanmadığında elde edilen ataçmanlarda diş inklinasyonlarına göre hacimsel farklılık oluşmamasına rağmen, taşan kompozit miktarları ideal inklinasyonlu dişlerde prokline ve retrokline dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı miktarda düşük bulunmuştur. Orta viskoziteli kompozit kullanılarak ataçman yapımında basınç uygulanırsa da uygulanmasa da ataçman hacmi ve taşan kompozit miktarı dişlerin inklinasyonlarından etkilenmemiştir.

Düşük viskoziteli kompozit ise kılavuz plak ile basınçsız uygulandığında taşan kompozit miktarı prokline ve retrokline olanlarda istatistiksel olarak anlamlı miktarda fazla bulunmuştur. Ataçman uygulamasında ışınlama sırasında basınç uygulanmadığı takdirde yüksek viskoziteli kompozitte diş yüzeyine yapışmama ile karşılaşmıştır. Taşma miktarının basınç uygulanmasında elde edilenlere kıyasla fazla olmasının sebebi kılavuz plak dişlere yerleştirilirken fazla miktarda kompozitin diş yüzeyine temas etmiş olması olabilir.

Orthero kılavuz plaklarıyla düşük viskoziteli kompozit kılavuz plağa basınçlı uygulandığında elde edilen ataçmanlarda diş inklinasyonlarına göre ataçman boyutu ve taşan kompozit ölçümleri fazla bulunmuştur. Bununla birlikte Orthero kılavuz plaklarında orta ve yüksek viskoziteli kompozitler kılavuz plağa basınçlı ve basınçsız uygulandığında elde

edilen ataçmanlarda diş inklınasyonlarına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Smilab kılavuz plaklarında düşük viskoziteli kompozit kullanımında basınçlı uygulamada ataçman ve taşan kompozit ölçümleri farklı diş inklınasyonlarından etkilenmezken basınçsız uygulamada prokline olan dişlerde taşan kompozit miktarı retrokline ve ideal inklınasyonlu dişlere göre fazlalık göstermiştir. Ataçman boyutlarında farklılık görülmemiştir. Orta ve yüksek viskoziteli kompozitler basınçlı veya basınçsız uygulandığında ataçman ve taşan kompozit ölçümleri diş inklınasyonlarından etkilenmemiştir.

Literatürde diş inklınasyonlarına göre ataçman boyutlarının değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Düşük viskoziteli kompozit kullanıldığında her üç plak materyaline de basınç uygulanmadığında dişlerin inklınasyon farklılıklarının taşan kompozit miktarında farklılıklara sebebiyet verdiği görülmektedir.

Orthero ve Smilab kılavuz plaklarının üretiminde FAS kılavuz plaklarına göre daha kalın plak materyalleri kullanılmıştır. Bu iki firmaya ait kılavuz plaklar ile uygulanan ataçmanlarda diş inklınasyonlarına göre istatistiksel olarak fark çıkmamasının sebebi kılavuz plak kalınlığına bağlı olarak diş ile plak adaptasyonunun iyi olması olabilir. Bu bulgu Bellocchio ve ark(Bellocchio et al., 2023) ve Valeri ve ark(Valeri et al., 2022) daha sert ve kalın bir kılavuz plak aracılığı ile yapılan ataçmanların, daha yüksek şekil doğruluğu gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bulgularımız her iki araştırmacının bulguları ile örtüşmektedir.

5.3 ÇAPRAŞIKLIK MİKTARLARININ İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

Çapraşık çenede uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri 34-45 numaralı dişler, alt lateral ve üst molar dişler için basınçlı yöntemde daha yüksek bulunmuştur. Kalan tüm dişler için ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Ataçman ölçümlerinin basınçlı yöntemde fazla çıkmasının sebebinin basınçsız yöntemde ataçman uygulamasında plak ile diş adaptasyonu kötü olduğundan boşluklara rastlanması olduğu düşünülebilir.

Çapraşıklık olmayan çenede uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri alt kanin ve alt santral dişler için basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur. Kalan tüm dişler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Uygulama yöntemine göre çapraşıklık olsun ya da olmasın taşan kompozit ölçümleri basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur. Basınçsız yöntemde taşan kompozit miktarının fazla olmasının sebebi ise diş ile plak arasında basınçlı yöntem kadar iyi adaptasyon sağlanamadığından kılavuz plak içerisine daha fazla miktarda kompozit uygulanması olabilir. Literatürde bu durum ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

5.4 FARKLI ÇAPRAŞIKLIK DURUMLARINDA KILAVUZ PLAĞA BASINÇ UYGULANMASININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

Kılavuz plağa basınç uygulandığında çapraşıklık durumuna göre 34-45 numaralı dişler ve alt santral dişlerde çapraşık çenede ataçman ölçümleri daha yüksek bulunmuştur. Bu dişlerde kullanılan ataçman tipinin yatay ataçman tipi olduğu dikkate alındığında ataçmanın meziodistal olarak kapladığı alana bağlı olarak çapraşıklık durumunda yatay ataçman tipinde uyumun bozulduğu düşünülebilir. Aynı zamanda bu dişler yer aldıkları arklarda çapraşıklığın şiddetli olduğu bölgelerde yer almaktadırlar. Dolayısıyla çapraşıklık miktarının arttığı durumlarda plak ile ark arasındaki uyumun daha az olabileceği düşünülebilir. Taşan kompozit ölçümleri alt ve üst molar, 35-44 ve 15-24 numaralı dişler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Kalan dişler değerlendirildiğinde ise çapraşıklık olmayan çenede taşan kompozit ölçümleri daha yüksek bulunmuştur. Değerlerin ortalamasına bakıldığında kılavuz plağa basınç uygulandığında ataçman ölçümleri çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur. Taşan kompozit ölçümleri ise çapraşık olmayan çenede daha yüksek bulunmuştur. Uygulama sırasında çapraşıklık bölgesinde yer alan dişlerde kılavuz plağın diş yüzeyine temasının tam olarak sağlanamadığı görülmüştür. Bu sebeple ataçmanların diş yüzeyine bağlanabilmesi için kompozit miktarı artırılmış olup, bu duruma bağlı olarak ataçman derinliğinin arttığı düşünülebilir. Çapraşıklık olmayan çenede taşan kompozit miktarının daha fazla olması ise plak ile diş yüzeyi arasındaki uyumun çapraşık çeneye kıyasla daha iyi olması ile diş yüzeyine daha fazla kompozit temasından kaynaklanıyor olabilir.

Kılavuz plağa basınç uygulanmadığında ise ataçman ölçümleri 34-45 numaralı dişler ve alt laterallerde çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur. Taşan kompozit ölçümleri ise alt ve üst molar, 35-44 numaralı dişler ve alt kaninler ve alt lateraller için çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur. Kalan tüm dişler için ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Çapraşıklık miktarının fazla olan bölgelerde basınç uygulanmadığında adaptasyon iyi olmadığından ölçümlerin etkilendiği düşünülebilir. Taşan kompozit miktarının basınçsız yöntemde genel olarak fazla çıkmış olması da adaptasyonun iyi olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Literatürde bu durumu ele alan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

5.5 FARKLI ÇAPRAŞIKLIK DURUMLARINDA FARKLI KOMPOZİT MATERYALLERİ KULLANIMININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

Düşük viskoziteli kompozit kullanımında ataçman ölçümleri 34-45 numaralı dişlerde çapraşık çenede daha yüksek bulunmuştur. Bu dişler yer aldıkları arklarda çapraşıklığın şiddetli olduğu bölgelerde yer almaktadırlar. Dolayısıyla çapraşıklık miktarının arttığı durumlarda uyumun bozulduğu düşünülebilir. Taşan kompozit ölçümleri ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Orta ve yüksek viskoziteli kompozitlerinin kullanımında ise çapraşıklık durumuna göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Literatürde çapraşıklık durumuna göre ataçman boyutlarını değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır.

5.6 FARKLI KOMPOZİT MATERYALİ KULLANIMININ İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİ İLE ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

Orta ve yüksek viskoziteli kompozitlerin kullanımında uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Taşan kompozit ölçümleri ise basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur.

Düşük viskoziteli kompozit kullanımında ise uygulama yöntemine göre ataçman ölçümleri üst molar dişler haricinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Üst molar dişlerde ise ataçman ölçümleri basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur. Taşan kompozit ölçümleri alt ve üst santral, üst molar, üst premolar ve üst kanin dişler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Alt molar, alt premolar, alt kanin, alt

ve üst lateral dişler için ise ataçman ölçümleri basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur. Değerlerin ortalamasına bakıldığında düşük viskoziteli kompozit kullanımında da orta ve yüksek viskoziteli kompozitlerin kullanımında olduğu gibi ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemekteyken, taşan kompozit ölçümleri ise basınçsız yöntemde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum dikkate alındığında ışınlama sırasında basınç uygulanmadığı takdirde kompozit ile diş temasının sağlanması için kılavuz plağa daha fazla miktarda kompozit yerleştirildiğinden taşan kompozit miktarının daha fazla olduğu düşünülebilir. Bu bulgu Bellocchio ve ark.(Bellocchio et al., 2023) tarafından yapılan çalışmada ideal ataçman boyutunun elde edilmesinde basınçlı yöntem kullanılması gerektiği bulgusu ile örtüşmektedir.

5.7 FARKLI ÇAPRAŞIKLIK DURUMLARINDA FARKLI KOMPOZİT MATERYALLERİ KULLANIMININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

Farklı çapraşıklık durumlarında farklı kompozit kullanımına göre ataçman ve taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. D'Antò ve ark.(D'Antò et al., 2019) çalışmasında orta viskoziteli kompozit kullanımında, Chen ve ark.(W. Chen et al., 2021) çalışmasında ise düşük viskoziteli kompozit kullanımında daha fazla taşma meydana geldiği bildirilmiştir. Bulgular arasındaki farklılık, uygulama yapan klinisyenin kılavuz plağa yerleştirdiği kompozit miktarından kaynaklanıyor olabilir. Fakat D'Antò ve ark.(D'Antò et al., 2019) farklı viskoziteye sahip kompozit kullanımında ataçman boyutlarında herhangi bir farklılık tespit etmemişlerdir. Bu bulgu bizim çalışmamız ile örtüşmektedir.

5.8. İKİ AYRI UYGULAMA YÖNTEMİNDE FARKLI KOMPOZİT MATERYALLERİNİN KULLANIMININ ATAÇMAN YAPIMINA ETKİLERİ

Kılavuz plağa basınç uygulandığında farklı kompozit materyallerinin kullanımına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Ancak taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Yapılan ikili karşılaştırmalara göre yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit ölçümlerinin, düşük ve orta viskoziteli kompozit kullanımından düşük olması anlamlı bulunmuştur. Düşük viskoziteli kompozit kullanımında ise taşan kompozit miktarı en fazla bulunmuştur. Bellocchio ve ark.(Bellocchio et al., 2023). tarafından yapılan çalışmada kılavuz plağa basınç uygulandığında düşük ve yüksek viskoziteli kompozitler

karşılaştırılmış ve düşük viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit miktarı daha fazla bulunmuştur. Bu bulgu çalışmamız ile örtüşmektedir.

Kılavuz plağa basınç uygulanmadığında farklı kompozit materyallerinin kullanımına göre ataçman ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Ancak taşan kompozit ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Yapılan ikili karşılaştırmalara göre yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit ölçümlerinin, düşük ve orta viskoziteli kompozit kullanımında yüksek olması anlamlı bulunmuştur. Uygulamalar sırasında kılavuz plağa basınç uygulanmadığında yüksek viskoziteli kompozit kullanımında ataçmanların diş yüzeyinde değil, kılavuz plakta yer alan ataçman boşluklarında kaldığını tespit ettik ve diş yüzeyine bağlanma sağlayabilmek için fazla miktarda kompozit yerleştirdik. Bu durum taşan kompozit miktarının yüksek viskoziteli kompozit kullanımında daha fazla olmasına sebep olmuş olabilir.

Sonuç olarak;

- a. Düşük viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit miktarı ideal inklınasyona sahip dişlerde prokline ve retrokline dişlere oranla daha az olmaktadır.
 - b. Işınlama sırasında kılavuz plağa basınç uygulanmadığı takdirde, taşan kompozit miktarı basınç uygulanmasına oranla daha fazla olmaktadır.
 - c. Çapraşıklık miktarına göre değerlendirme yapıldığında, çapraşıklık olan bölgede ataçman boyutları daha fazla olmaktadırken taşan kompozit miktarı daha az olmaktadır.
 - d. Kalın kılavuz plak kullanımında adaptasyon daha iyi olmakta; taşan kompozit miktarı daha az olmaktadır.
 - e. Işınlama sırasında kılavuz plağa basınç uygulandığı takdirde, yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit miktarı daha az iken; kılavuz plağa basınç uygulanmadığı takdirde yüksek viskoziteli kompozit kullanımında taşan kompozit miktarı fazla olmaktadır.
- Şeffaf plak tedavilerinde istenilen diş hareketlerinin elde edilmesinde büyük önem taşıyan ataçmanların yapımında bu etkilerin dikkate alınmasında fayda olduğu düşünülmektedir.

REFERANSLAR

- Abizadeh, N., Moles, D. R., O'Neill, J., & Noar, J. H. (2012). Digital versus plaster study models: how accurate and reproducible are they? *Journal of Orthodontics*, 39(3), 151–159.
- Adel, S. M., Vaid, N. R., El-Harouni, N., Kassem, H., & Zaher, A. R. (2022). Digital model superimpositions: are different software algorithms equally accurate in quantifying linear tooth movements? *BMC Oral Health*, 22(1), 1–12.
- Aksoy, F. A. (2020). *ŞEFFAF PLAKLAR ile ÇEKİMLİ ORTODONTİK TEDAVİ*. Istanbul Universitesi Diş Hekimliği Fakültesi.
- Al Noor, H. S. S., & Al-Joubori, S. K. (2018). Retention of different orthodontic aligners according to their thickness and the presence of attachments. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 7(11), 115–121.
- Aljabaa, A. H. (2020). Clear aligner therapy—Narrative review. *Journal of International Oral Health*, 12(Suppl 1), S1–S4.
- Almeida, M. A., Phillips, C., Kula, K., & Tulloch, C. (1995). Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. *The Angle Orthodontist*, 65(1), 43–48.
- Androsch, R., & Wunderlich, B. (2005). The link between rigid amorphous fraction and crystal perfection in cold-crystallized poly (ethylene terephthalate). *Polymer*, 46(26), 12556–12566.
- Barreda, G. J., Dzierewianko, E. A., Muñoz, K. A., & Piccoli, G. I. (2017). Surface wear of resin composites used for Invisalign® attachments. *Acta Odontológica Latinoamericana*, 30(2), 90–95.
- Bellocchio, A. M., Portelli, M., Ciraolo, L., Ciancio, E., Militi, A., Peditto, M., Barbera, S., & Nucera, R. (2023). Evaluation of the Clinical Variables Affecting Attachment Reproduction Accuracy during Clear Aligner Therapy. *Materials*, 16(20). <https://doi.org/10.3390/ma16206811>
- Bichu, Y. M., Alwafi, A., Liu, X., Andrews, J., Ludwig, B., Bichu, A. Y., & Zou, B. (2023). Advances in orthodontic clear aligner materials. *Bioactive Materials*, 22, 384–403.
- Bootvong, K., Liu, Z., McGrath, C., Hägg, U., Wong, R. W. K., Bendeus, M., & Yeung, S. (2010). Virtual model analysis as an alternative approach to plaster model analysis: reliability and validity. *The European Journal of Orthodontics*, 32(5), 589–595.

- Bowman, K., Chung, F., Kau, H., Browne, C., Javed, A., Lawson, N., & Souccar, N. (2015). *TRANSLUCENCY, STAIN RESISTANCE AND HARDNESS OF COMPOSITES USED FOR INVISALIGN ATTACHMENTS*.
- Boyd, R. L., & Waskalic, V. (2001). Three-dimensional diagnosis and orthodontic treatment of complex malocclusions with the invisalign appliance. *Seminars in Orthodontics*, 7(4), 274–293.
- Braian, M., & Wennerberg, A. (2019). Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 122(2), 129–136.
- Bruno, G., Gracco, A., Barone, M., Mutinelli, S., & De Stefani, A. (2021). Invisalign® vs. Spark™ Template: Which Is the Most Effective in the Attachment Bonding Procedure? A Randomized Controlled Trial. *Applied Sciences*, 11(15), 6716.
- Bucci, R., Rongo, R., Levatè, C., Michelotti, A., Barone, S., Razionale, A. V., & D'Antò, V. (2019). Thickness of orthodontic clear aligners after thermoforming and after 10 days of intraoral exposure: a prospective clinical study. *Progress in Orthodontics*, 20, 1–8.
- Cai, Y., He, B., Yang, X., & Yao, J. (2015). Optimization of configuration of attachment in tooth translation with transparent tooth correction by appropriate moment-to-force ratios: Biomechanical analysis. *Bio-Medical Materials and Engineering*, 26(s1), S507–S517.
- Camardella, L. T., Breuning, H., & Vilella, O. de V. (2017). Are there differences between comparison methods used to evaluate the accuracy and reliability of digital models? *Dental Press Journal of Orthodontics*, 22, 65–74.
- Cha, B. K., Choi, J. I., Jost-Brinkmann, P. G., & Jeong, Y. (2007). Applications of three-dimensionally scanned models in orthodontics. *International Journal of Computerized Dentistry*, 10(1), 41–52.
- Chen, W., Qian, L., Qian, Y., Zhang, Z., & Wen, X. (2021). Comparative study of three composite materials in bonding attachments for clear aligners. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 24(4), 520–527. <https://doi.org/10.1111/ocr.12465>
- Chen, Z. (2020). Effects of the changes of thickness and placement position of rectangular attachment on canine tooth torsion correction. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2513–2519.

- Chen, Z., Linghu, C., Yu, K., Zhu, J., Luo, H., Qian, C., Chen, Y., Du, Y., Zhang, S., & Song, J. (2019). Fast digital patterning of surface topography toward three-dimensional shape-changing structures. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 11(51), 48412–48418.
- Cheng, Y., Gao, J., Fang, S., Wang, W., Ma, Y., & Jin, Z. (2022). Torque movement of the upper anterior teeth using a clear aligner in cases of extraction: a finite element study. *Progress in Orthodontics*, 23(1), 1–11.
- Chhibber, A., Agarwal, S., Yadav, S., Kuo, C.-L., & Upadhyay, M. (2018). Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(2), 175–183.
- Choi, D.-S., Jeong, Y.-M., Jang, I., Jost-Brinkmann, P. G., & Cha, B.-K. (2010). Accuracy and reliability of palatal superimposition of three-dimensional digital models. *The Angle Orthodontist*, 80(4), 685–691.
- Christensen, L., & Luther, F. (2015). Adults seeking orthodontic treatment: expectations, periodontal and TMD issues. *British Dental Journal*, 218(3), 111–117.
- Christopoulou, I., Kaklamanos, E. G., Makrygiannakis, M. A., Bitsanis, I., Perlea, P., & Tsolakis, A. I. (2022). Intraoral scanners in Orthodontics: A critical review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1407.
- Comba, B., Parrini, S., Rossini, G., Castroflorio, T., & Deregibus, A. (2017). A three-dimensional finite element analysis of upper-canine distalization with clear aligners, composite attachments, and class II elastics. *J Clin Orthod*, 51(1), 24–28.
- Condò, R., Mampieri, G., Giancotti, A., Cerroni, L., Pasquantonio, G., Divizia, A., Convertino, A., Mecheri, B., & Maiolo, L. (2021). SEM characterization and ageing analysis on two generation of invisible aligners. *BMC Oral Health*, 21(1), 1–11.
- Costa, R., Calheiros, F. C., Ballester, R. Y., & Gonçalves, F. (2020). Effect of three different attachment designs in the extrusive forces generated by thermoplastic aligners in the maxillary central incisor. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 25, 46–53.
- Cramer, N. B., Stansbury, J. W., & Bowman, C. N. (2011). Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *Journal of Dental Research*, 90(4), 402–416.

- Czarnota, J., Hey, J., & Fuhrmann, R. (2016). Measurements using orthodontic analysis software on digital models obtained by 3D scans of plaster casts. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte Der Kieferorthopadie*, 77(1).
- Daniele, V., Macera, L., Taglieri, G., Spera, L., Marzo, G., & Quinzi, V. (2021). Color Stability, Chemico-Physical and Optical Features of the Most Common PETG and PU Based Orthodontic Aligners for Clear Aligner Therapy. *Polymers*, 14(1), 14.
- D'Antò, V., Muraglie, S., Castellano, B., Candida, E., Sfondrini, M. F., Scribante, A., & Grippaudo, C. (2019). Influence of dental composite viscosity in attachment reproduction: an experimental in vitro study. *Materials*, 12(23), 4001.
- Dasy, H., Dasy, A., Asatrian, G., Rózsa, N., Lee, H.-F., & Kwak, J. H. (2015). Effects of variable attachment shapes and aligner material on aligner retention. *The Angle Orthodontist*, 85(6), 934–940.
- De Luca Canto, G., Pachêco-Pereira, C., Lagraverre, M. O., Flores-Mir, C., & Major, P. W. (2015). Intra-arch dimensional measurement validity of laser-scanned digital dental models compared with the original plaster models: a systematic review. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 18(2), 65–76.
- Dr. Rekha Reddy, A. T. (2020). *Get Attached to SmartForce ® Optimized Attachments! Doctor Training*.
- Drake, C. T., McGorray, S. P., Dolce, C., Nair, M., & Wheeler, T. T. (2012). Orthodontic tooth movement with clear aligners. *International Scholarly Research Notices*, 2012.
- Dupaix, R. B., & Boyce, M. C. (2005). Finite strain behavior of poly (ethylene terephthalate)(PET) and poly (ethylene terephthalate)-glycol (PETG). *Polymer*, 46(13), 4827–4838.
- Elhaddaoui, R., Qoraich, H. S., Bahije, L., & Zaoui, F. (2017). Orthodontic aligners and root resorption: a systematic review. *International Orthodontics*, 15(1), 1–12.
- Eliades, T., & Bourauel, C. (2005). Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127(4), 403–412.
- Elkholy, F., Mikhael, B., Repky, S., Schmidt, F., & Lapatki, B. G. (2019). Effect of different attachment geometries on the mechanical load exerted by PET-G aligners

during derotation of mandibular canines: An in vitro study. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte Der Kieferorthopadie*, 80(6).

Faltin, R. M., de Almeida, M. A. A., Kessner, C. A., & Faltin, K. J. (2003). Efficiency, three-dimensional planning and prediction of the orthodontic treatment with the Invisalign® System: case report. *R Clin Ortodon Dental Press*, 2(2), 61–71.

Ferlias, N., Dalstra, M., Cornelis, M. A., & Cattaneo, P. M. (2022). In vitro comparison of different Invisalign® and 3Shape® attachment shapes to control premolar rotation. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10, 840622.

Gandhi, V., Mehta, S., Gauthier, M., Mu, J., Kuo, C.-L., Nanda, R., & Yadav, S. (2021). Comparison of external apical root resorption with clear aligners and pre-adjusted edgewise appliances in non-extraction cases: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 43(1), 15–24.

Ganta, G. K., Cheruvu, K., Ravi, R. K., & Reddy, R. P. (2021). Clear aligners, the aesthetic solution: a review. *International Journal of Dental Materials*, 3(3), 90–95.

Ganzer, N., Feldmann, I., Liv, P., & Bondemark, L. (2018). A novel method for superimposition and measurements on maxillary digital 3D models—studies on validity and reliability. *European Journal of Orthodontics*, 40(1), 45–51.

Garino, F., Castroflorio, T., Daher, S., Ravera, S., Rossini, G., Cugliari, G., & Deregibus, A. (2016). Effectiveness of composite attachments in controlling upper-molar movement with aligners. *J Clin Orthod*, 50(6), 341–347.

Giancotti, A., Romanini, G., & Docimo, R. (2004). Early treatment of anterior crossbite with an Essix-based appliance. *J Clin Orthod*, 38(3), 161–164.

Gomez, J. P., Peña, F. M., Martínez, V., Giraldo, D. C., & Cardona, C. I. (2015). Initial force systems during bodily tooth movement with plastic aligners and composite attachments: A three-dimensional finite element analysis. *The Angle Orthodontist*, 85(3), 454–460.

Goto, M., Yanagisawa, W., Kimura, H., Inou, N., & Maki, K. (2017). A method for evaluation of the effects of attachments in aligner-type orthodontic appliance: Three-dimensional finite element analysis. *Orthodontic Waves*, 76(4), 207–214.

Gracco, A., Buranello, M., Cozzani, M., & Siciliani, G. (2007). Digital and plaster models: a comparison of measurements and times. *Progress in Orthodontics*, 8(2), 252–259.

- Gracco, A., Mazzoli, A., Favoni, O., Conti, C., Ferraris, P., Tosi, G., & Guarneri, M. P. (2009). Short-term chemical and physical changes in invisalign appliances. *Australian Orthodontic Journal*, 25(1), 34–40.
- Grauer, D., & Proffit, W. R. (2011). Accuracy in tooth positioning with a fully customized lingual orthodontic appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(3), 433–443.
- Harris, L. M., Harrington, D., & Gopffarth, K. W. (2022). *Comparison of Methods for Assessment of Abrasive Wear of Invisalign® Attachments*.
- Hassan, M. N., Zinelis, S., Hersberger-Zurfluh, M., & Eliades, T. (2019). Creep, Hardness, and Elastic Modulus of Lingual Fixed Retainer Adhesives. *Materials*, 12(4), 646.
- Hayashi, K., Uechi, J., Lee, S.-P., & Mizoguchi, I. (2007). Three-dimensional analysis of orthodontic tooth movement based on XYZ and finite helical axis systems. *The European Journal of Orthodontics*, 29(6), 589–595.
- Hennessey, J., & Al-Awadhi, E. A. (2016). Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. *Journal of Orthodontics*, 43(1), 68–76.
- Hoggan, B. R., & Sadowsky, C. (2001). The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119(5), 482–488.
- Hohoff, A., Seifert, E., Fillion, D., Stamm, T., Heinecke, A., & Ehmer, U. (2003). Speech performance in lingual orthodontic patients measured by sonagraphy and auditive analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(2), 146–152.
- Holliday, S. (2018). *Utilizing the Latest Attachment Protocol for Invisalign® Treatment*.
- Iijima, M., Kohda, N., Kawaguchi, K., Muguruma, T., Ohta, M., Naganishi, A., Murakami, T., & Mizoguchi, I. (2015). Effects of temperature changes and stress loading on the mechanical and shape memory properties of thermoplastic materials with different glass transition behaviours and crystal structures. *European Journal of Orthodontics*, 37(6), 665–670.
- Ireland, A. J., Hosein, I., & Sherriff, M. (2005). Enamel loss at bond-up, debond and clean-up following the use of a conventional light-cured composite and a resin-

modified glass polyalkenoate cement. *The European Journal of Orthodontics*, 27(4), 413–419.

Joffe, L. (2003). Invisalign®: early experiences. *Journal of Orthodontics*, 30(4), 348–352.

Karras, T., Singh, M., Karkazis, E., Liu, D., Nimeri, G., & Ahuja, B. (2021). Efficacy of Invisalign attachments: a retrospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 160(2), 250–258.

Kim, J., Moon, H., Lim, B., Lee, Y., Rhee, S., & Yang, H. (2007). The effect of nanofiller on the opacity of experimental composites. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 80(2), 332–338.

Kim, W.-H., Hong, K., Lim, D., Lee, J.-H., Jung, Y. J., & Kim, B. (2020). Optimal position of attachment for removable thermoplastic aligner on the lower canine using finite element analysis. *Materials*, 13(15), 3369.

Klages, U., & Zentner, A. (2007). Dentofacial aesthetics and quality of life. *Seminars in Orthodontics*, 13(2), 104–115.

Koch, G. K., Gallucci, G. O., & Lee, S. J. (2016). Accuracy in the digital workflow: From data acquisition to the digitally milled cast. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(6), 749–754.

Kohda, N., Iijima, M., Muguruma, T., Brantley, W. A., Ahluwalia, K. S., & Mizoguchi, I. (2013). Effects of mechanical properties of thermoplastic materials on the initial force of thermoplastic appliances. *The Angle Orthodontist*, 83(3), 476–483.

Kravitz, N. D., Kusnoto, B., BeGole, E., Obrez, A., & Agran, B. (2009). How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(1), 27–35.

Kundal, S., & Shokeen, T. (2020). Aligners: The science of clear orthodontics. *International Journal of Dental and Medical Specialty*, 7(1), 38–42.

Kundal, S., Walia, P. S., Shokeen, T., Bansal, A., & Janmeda, D. S. (2023). Quantitative and qualitative assessment of enamel surface following two composite removal methods after bracket debonding. *Indian Journal of Dental Sciences*, 15(2), 61–66.

- Kuo, E., & Miller, R. J. (2003). Automated custom-manufacturing technology in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(5), 578–581.
- Lagravere, M. O., & Flores-Mir, C. (2005). The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: a systematic review. *The Journal of the American Dental Association*, 136(12), 1724–1729.
- Lang, B. R., Jaarda, M., & WANG, R. (1992). Filler particle size and composite resin classification systems. *Journal of Oral Rehabilitation*, 19(6), 569–584.
- Laohachaiaroon, P., Samruajbenjakun, B., & Chaichanasiri, E. (2022). Initial displacement and stress distribution of upper central incisor extrusion with clear aligners and various shapes of composite attachments using the finite element method. *Dentistry Journal*, 10(6), 114.
- Latham, J., Ludlow, M., Mennito, A., Kelly, A., Evans, Z., & Renne, W. (2020). Effect of scan pattern on complete-arch scans with 4 digital scanners. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 123(1), 85–95.
- Latko-Duralek, P., Dydek, K., & Boczkowska, A. (2019). Thermal, rheological and mechanical properties of PETG/rPETG blends. *Journal of Polymers and the Environment*, 27, 2600–2606.
- Lee, S. J., Kim, S.-W., Lee, J. J., & Cheong, C. W. (2020). Comparison of intraoral and extraoral digital scanners: Evaluation of surface topography and precision. *Dentistry Journal*, 8(2), 52.
- Lin, Y., Bilotti, E., Bastiaansen, C. W. M., & Peijs, T. (2020). Transparent semi-crystalline polymeric materials and their nanocomposites: A review. *Polymer Engineering & Science*, 60(10), 2351–2376.
- Logozzo, S., Zanetti, E. M., Franceschini, G., Kilpelä, A., & Mäkynen, A. (2014). Recent advances in dental optics—Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Optics and Lasers in Engineering*, 54, 203–221.
- Lombardo, L., Arreghini, A., Maccarrone, R., Bianchi, A., Scalia, S., & Siciliani, G. (2015). Optical properties of orthodontic aligners—spectrophotometry analysis of three types before and after aging. *Progress in Orthodontics*, 16, 1–8.
- Lutz, F., & Phillips, R. W. (1983). A classification and evaluation of composite resin systems. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 50(4), 480–488.

- Macrì, M., Murmura, G., Varvara, G., Traini, T., & Festa, F. (2022). Clinical performances and biological features of clear aligners materials in orthodontics. *Frontiers in Materials*, 9, 819121.
- Malik, O. H., McMullin, A., & Waring, D. T. (2013). Invisible orthodontics part 1: Invisalign. *Dental Update*, 40(3), 203–215.
- Mangano, A., Beretta, M., Luongo, G., Mangano, C., & Mangano, F. (2018). Suppl-1, M8: conventional vs digital impressions: acceptability, treatment comfort and stress among young orthodontic patients. *The Open Dentistry Journal*, 12, 118.
- Mangano, F., Gandolfi, A., Luongo, G., & Logozzo, S. (2017). Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health*, 17(1), 1–11.
- Mantovani, E., Castroflorio, E., Rossini, G., Garino, F., Cugliari, G., Deregibus, A., & Castroflorio, T. (2019). Scanning electron microscopy analysis of aligner fitting on anchorage attachments. *JOURNAL OF OROFACIAL ORTHOPEDICS*, 80(2), 79–87.
- Martin, C. B., Chalmers, E. V., McIntyre, G. T., Cochrane, H., & Mossey, P. A. (2015). Orthodontic scanners: what's available? *Journal of Orthodontics*, 42(2), 136–143.
- Maspero, C., & Tartaglia, G. M. (2020). 3D printing of clear orthodontic aligners: where we are and where we are going. In *Materials* (Vol. 13, Issue 22, p. 5204). MDPI.
- McMullin, A., Waring, D. T., & Malik, O. H. (2013). Invisible orthodontics part 2: lingual appliance treatment. *Dental Update*, 40(5), 391–402.
- Mehta, F., & Mehta, S. (2014). Aligners: The rapidly growing trend in orthodontics around the world. *Indian J Basic Appl Med Res*, 3(4), 402–409.
- Miller, R. J., & Derakhshan, M. (2002). The Invisalign System: Case report of a patient with deep bite, upper incisor flaring, and severe curve of spee. *Seminars in Orthodontics*, 8(1), 43–50.
- Miller, R. J., Duong, T. T., & Derakhshan, M. (2002). Lower incisor extraction treatment with the Invisalign system. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*, 36(2), 95–102.
- Mörmann, W. H., Brandestini, M., & Lutz, F. (1987). The Cerec system: computer-assisted preparation of direct ceramic inlays in 1 setting. *Die Quintessenz*, 38(3), 457–470.
- Morris, J. B. (2010). CAD/CAM options in dental implant treatment planning. *Journal of the California Dental Association*, 38(5), 333–336.

- Morton, J., Derakhshan, M., Kaza, S., & Li, C. (2017). Design of the Invisalign system performance. *Seminars in Orthodontics*, 23(1), 3–11.
- Murat, A., Danişman, A., & Gülyurt, M. (n.d.). *FARKLI ŞEFFAF PLAK MATERYALLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI*.
- Nakano, H., Kato, R., Kakami, C., Okamoto, H., Mamada, K., & Maki, K. (2019). Development of biocompatible resins for 3D printing of direct aligners. *Journal of Photopolymer Science and Technology*, 32(2), 209–216.
- Oliver, R. G., & Griffiths, J. (1992). Different techniques of residual composite removal following debonding—time taken and surface enamel appearance. *British Journal of Orthodontics*, 19(2), 131–137.
- Papadimitriou, A., Mousoulea, S., Gkantidis, N., & Kloukos, D. (2018). Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. *Progress in Orthodontics*, 19(1), 1–24.
- Papadopoulou, A. K., Cantele, A., Polychronis, G., Zinelis, S., & Eliades, T. (2019). Changes in roughness and mechanical properties of Invisalign® appliances after one- and two-weeks use. *Materials*, 12(15), 2406.
- Papakonstantinou, A. E., Eliades, T., Cellesi, F., Watts, D. C., & Silikas, N. (2013). Evaluation of UDMA's potential as a substitute for Bis-GMA in orthodontic adhesives. *Dental Materials*, 29(8), 898–905.
- Pinto, U. A., Visconte, L. L. Y., & Nunes, R. C. R. (2001). Mechanical properties of thermoplastic polyurethane elastomers with mica and aluminum trihydrate. *European Polymer Journal*, 37(9), 1935–1937.
- Quawasmi, A. (2022). *EVALUATION of 3D PRINTERS ACCURACY in PRINTING ATTACHMENTS of CLEAR ALIGNERS*. YEDİTEPE UNIVERSITY INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES DEPARTMENT OF ORTHODONTICS.
- Ravera, S., Castroflorio, T., Garino, F., Daher, S., Cugliari, G., & Deregibus, A. (2016). Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: a multicenter retrospective study. *Progress in Orthodontics*, 17, 1–9.
- Retief, D. H., & Denys, F. R. (1979). Finishing of enamel surfaces after debonding of orthodontic attachments. *The Angle Orthodontist*, 49(1), 1–10.

- Rheude, B., Lionel Sadowsky, P., Ferriera, A., & Jacobson, A. (2005). An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *The Angle Orthodontist*, 75(3), 300–304.
- Ronca, A., Maiullari, F., Milan, M., Pace, V., Gloria, A., Rizzi, R., De Santis, R., & Ambrosio, L. (2017). Surface functionalization of acrylic based photocrosslinkable resin for 3D printing applications. *Bioactive Materials*, 2(3), 131–137.
- Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A., & Debernardi, C. L. (2015). Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *The Angle Orthodontist*, 85(5), 881–889.
- Ryokawa, H., Miyazaki, Y., Fujishima, A., Miyazaki, T., & Maki, K. (2006). The mechanical properties of dental thermoplastic materials in a simulated intraoral environment. *Orthodontic Waves*, 65(2), 64–72.
- Ryu, J.-H., Kwon, J.-S., Jiang, H. B., Cha, J.-Y., & Kim, K.-M. (2018). Effects of thermoforming on the physical and mechanical properties of thermoplastic materials for transparent orthodontic aligners. *The Korean Journal of Orthodontics*, 48(5), 316–325.
- Savignano, R., Valentino, R., Razionale, A. V., Michelotti, A., Barone, S., & D'anto, V. (2019). Biomechanical effects of different auxiliary-aligner designs for the extrusion of an upper central incisor: a finite element analysis. *Journal of Healthcare Engineering*, 2019.
- Sfondrini, M. F., Scribante, A., Fraticelli, D., Roncallo, S., & Gandini, P. (2015). Epidemiological survey of different clinical techniques of orthodontic bracket debonding and enamel polishing. *Journal of Orthodontic Science*, 4(4), 123–127.
- Shaw, W. C., Rees, G., Dawe, M., & Charles, C. R. (1985). The influence of dentofacial appearance on the social attractiveness of young adults. *American Journal of Orthodontics*, 87(1), 21–26.
- Sifakakis, I., Zinelis, S., Patcas, R., & Eliades, T. (2017). Mechanical properties of contemporary orthodontic adhesives used for lingual fixed retention. *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik*, 62(3), 289–294.
- Simon, M., Keilig, L., Schwarze, J., Jung, B. A., & Bourauel, C. (2014a). Forces and moments generated by removable thermoplastic aligners: incisor torque, premolar

- derotation, and molar distalization. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(6), 728–736.
- Simon, M., Keilig, L., Schwarze, J., Jung, B. A., & Bourauel, C. (2014b). Treatment outcome and efficacy of an aligner technique—regarding incisor torque, premolar derotation and molar distalization. *BMC Oral Health*, 14, 1–7.
- Sousa, M. V. S., Vasconcelos, E. C., Janson, G., Garib, D., & Pinzan, A. (2012). Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 142(2), 269–273.
- Stucki, S., & Gkantidis, N. (2020). Assessment of techniques used for superimposition of maxillary and mandibular 3D surface models to evaluate tooth movement: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 42(5), 559–570.
- Tai, S. (n.d.). *Clear Aligner Technique ebook*.
- Tamburrino, F., D'Antò, V., Bucci, R., Alessandri-Bonetti, G., Barone, S., & Razionale, A. V. (2020). Mechanical properties of thermoplastic polymers for aligner manufacturing: in vitro study. *Dentistry Journal*, 8(2), 47.
- Tepedino, M., & Ciavarella, D. (2023). A novel method for a precise and clean transfer of attachments during clear aligner therapy. *AJO-DO Clinical Companion*. <https://doi.org/10.1016/j.xaor.2023.08.004>
- Thukral, R., & Gupta, A. (2015). Invisalign: invisible orthodontic treatment-a review. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 3(5), S42.
- Touchstone, A., Nieting, T., & Ulmer, N. (2010). Digital transition: the collaboration between dentists and laboratory technicians on CAD/CAM restorations. *The Journal of the American Dental Association*, 141, 15S-19S.
- Ülgen, M. (2005). *Ülgen Ortodontik ted. prensipleri* (Vol. 26). Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.
- Valeri, C., Aloisio, A., Mummolo, S., & Quinzi, V. (2022). Performance of Rigid and Soft Transfer Templates Using Viscous and Fluid Resin-Based Composites in the Attachment Bonding Process of Clear Aligners. *International Journal of Dentistry*, 2022.
- Weckmann, J., Scharf, S., Graf, I., Schwarze, J., Keilig, L., Bourauel, C., & Braumann, B. (2020a). Influence of attachment bonding protocol on precision of the attachment in

aligner treatments. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte Der Kieferorthopadie*, 81(1).

Weckmann, J., Scharf, S., Graf, I., Schwarze, J., Keilig, L., Bourauel, C., & Braumann, B. (2020b). Influence of attachment bonding protocol on precision of the attachment in aligner treatments. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte Der Kieferorthopadie*, 81(1).

Wong, B. H. (2002). Invisalign a to z. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(5), 540–541.

Wu, A. K. Y., McGrath, C., Wong, R. W. K., Wiechmann, D., & M. Rabie, A. B. (2010). A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. *The European Journal of Orthodontics*, 32(4), 403–407.

Yan Song, M. A., Fang, D. Y., Zhang, N., Ding, X. J., Zhang, K. Y., & Bai, Y. X. (2016). Mechanical properties of orthodontic thermoplastics PETG/PC2858 after blending. *Chin. J. Dent. Res*, 19, 43–48.

Yi, J., Xiao, J., Li, Y., Li, X., & Zhao, Z. (2018). External apical root resorption in non-extraction cases after clear aligner therapy or fixed orthodontic treatment. *Journal of Dental Sciences*, 13(1), 48–53.

Yokoi, Y., Arai, A., Kawamura, J., Uozumi, T., Usui, Y., & Okafuji, N. (2019). Effects of attachment of plastic aligner in closing of diastema of maxillary dentition by finite element method. *Journal of Healthcare Engineering*, 2019.

Yun, Z., Qin, D., Wei, F., & Xiaobing, L. (2022). Application of antibacterial nanoparticles in orthodontic materials. *Nanotechnology Reviews*, 11(1), 2433–2450.

Zachrisson, B. U., & Årthun, J. (1979). Enamel surface appearance after various debonding techniques. *American Journal of Orthodontics*, 75(2), 121–137.

Zarrinnia, K., Eid, N. M., & Kehoe, M. J. (1995). The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(3), 284–293.

Zhang, M., Liu, X., Xie, Y., Zhang, Q., Zhang, W., Jiang, X., & Lin, J. (2020). Biological safe gold nanoparticle-modified dental aligner prevents the *Porphyromonas gingivalis* biofilm formation. *ACS Omega*, 5(30), 18685–18692.

Zhang, Z., Li, P., Chu, F., & Shen, G. (2019). Influence of the three-dimensional printing technique and printing layer thickness on model accuracy. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte Der Kieferorthopadie*, 80(4).

Zheng, M., Liu, R., Ni, Z., & Yu, Z. (2017). Efficiency, effectiveness and treatment stability of clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 20(3), 127–133.



EK A

ETİK KURUL KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.07.2023-52540

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: 191
Konu: Dt. İrem Şişman

Tarih: 22.06.2023

Sayın Dt. İrem Şişman
Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

İlgil: Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti ABD Başkanlığının 26.01.2023 tarihli yazısı ile Altınbaş Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 2023/196 sayılı yazısı

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz 2023/196 dosya numaralı "Kompozit ve ataçman tipinin, diş inklınasyonlarının, çapraşıklık ve kılavuz plağın basınçlı uygulanmasının şeffaf plak ataçmanlarının doğruluğu üzerine etkilerinin incelenmesi" başlıklı çalışma, kurulumuzun 22 Haziran 2023 tarih ve 02 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize sunarım.

Prof. Dr. Mustafa Aydın BARLAS

Altınbaş Üniversitesi Klinik Araştırmalar

Etik Kurul Başkanı

E-imzalıdır

Ekl: Altınbaş Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.
Evrak sorgulaması: <https://www.turkiye.gov.tr/altinbas-universitesi-ebys?eD=BSA3AFBDB2&eS=52540> adresinden yapılabilir.

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU
	AÇIK ADRESİ:	Kartaltepe Mah. İncirli cad. No:11 Bakırköy / İstanbul
	TELEFON	(0 212) 709 45 28
	FAKS	(0 212) 445 81 71
	E-POSTA	etikkurul@altinbas.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Kompozit ve ataçman tipinin, diş inklınasyonlarının, çapraşıklığın ve kılavuz plağın basınçlı uygulanmasının şeffaf plak ataçmanlarının doğruluğu üzerine etkilerinin incelenmesi"			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	2023/196			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dt. İrem Şişman			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Altınbaş Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	---			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	---			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon	☐		
		Yüksek Doz Araştırması	☐		
		Diğer ise belirtiniz: Bilimsel Araştırma			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLAR ARASI ☐

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Kompozit ve ataçman tipinin, diş inklınasyonlarının, çapraşıklığın ve kılavuz plağın basınçlı uygulanmasının şeffaf plak ataçmanlarının doğruluğu üzerine etkilerinin incelenmesi"
-----------------------	---

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	☒		Türkçe ☒	İngilizce ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	☒		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	☐		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	☒		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama		
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	☐				
	SIGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
KARAR BELGELERİ	Karar No:82	Tarihi: 22.06.2023				
	Yukarıda bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	19.08.2011 tarihli, 28030 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Mustafa Aydın BARLAS

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişki *	Katılım **	İmza
Prof. Dr. Mustafa Aydın BARLAS	Farmakoloji	Altınbaş Üniversitesi (Etik Kurul Başkanı)	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	e-imzalıdır
Prof. Dr. Hatun Hanzade Doğan	Tıp Etiği	Altınbaş Üniversitesi (Etik Kurul Üyesi)	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	e-imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Gülkızılca YÜRÜR	Tıp Etiği	Altınbaş Üniversitesi (Etik Kurul Üyesi)	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	e-imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Emir RUŞEN	Nöroloji	Altınbaş Üniversitesi (Etik Kurul Üyesi)	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	e-imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Görgülü	Genel Cerrahi	Altınbaş Üniversitesi (Etik Kurul Üyesi)	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	e-imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Gaye HAFEZ	Farmakoloji	(Bildirimler Değerlendirilmesinde Görev Alacak Üye)	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	e-imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Arzu Temizyürek	Fizyoloji	Altınbaş Üniversitesi (Etik Kurul Üyesi)	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	e-imzalıdır

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma

Sayfa 2