T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENNEDY SINIF 4 MODELLERDE HASSAS TUTUCULARIN RETANSİYON VE STABİLİZASYON ÜZERİNE ETKİSİ

Alikadir AYDINLI

DOKTORA TEZİ

PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Serhan AKMAN

KONYA-2021

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENNEDY SINIF 4 MODELLERDE HASSAS TUTUCULARIN RETANSİYON VE STABİLİZASYON ÜZERİNE ETKİSİ

Alikadir AYDINLI

DOKTORA TEZİ

PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Serhan AKMAN

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 20212005 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2021

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca hekimlik ve insanlık adına kendisinden çok şey öğrendiğim, yardımını ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, ayrıca bu çalışmanın yapılmasında değerli fikirleri ve bilimsel katkılarıyla destek olan saygıdeğer hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. Serhan AKMAN' a,

Doktora eğitimim boyunca benden desteğini esirgemeyen sevgili hocam Doç. Dr. Necla DEMİR' e,

Eğitim süresi boyunca desteğini her zaman yanımda hissettiğim sevgili ablam Elife YASAGAN' a ve arkadaşım Dr. Dt. Davud AĞAYEV' e,

Doktora eğitimime katkılarından dolayı tüm Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyelerine, birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma ve Anabilim Dalı personelimize,

Bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan, maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım babam Akif HASANOV' a, canım annem Gülzade HASANOVA' ya ve her zaman yanımda olan abim Emil AYDINLI' ya ve eşi Fatima AYDINLI' ya

Her zaman yanımda olan ve doktora süresince gösterdiği destek için sevgili nişanlım ve gelecek eşim Günel AYDINLI' ya

En kalbi duygularımla teşekkür ederim…

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **i**

İÇİNDEKİLER ..... **ii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **iii**

ÖZET ..... **iv**

SUMMARY ..... **v**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Dişsiz Alanların Sınıflandırılması 1

1.2. Stabilizasyon ve Tutuculuk 2

1.3. Hareketli Bölümlü Protez ve Unsurları 3

1.3.1 Ana Bağlayıcılar 3

1.3.2. Minör Bağlayıcılar 9

1.3.3 Tırnaklar 13

1.3.4. Tutucular 15

1.3.5. Protez Kaidesi ve Yapay Dişler 22

1.4. Hassas Tutucular 22

1.5. Hassas Tutuculu Protezler 33

1.6. Üniversal Test Makinesi 35

2. GEREÇ VE YÖNTEM **39**

3.BULGULAR **54**

4. TARTIŞMA **61**

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **69**

6. KAYNAKLAR **70**

7. EKLER **73**

EK-1. Turnitin **73**

SİMGELER VE KISALTMALAR

HBP: Hareketli Bölümlü Protezler

N: Newton (1N = 0.1kg)

kN: kiloNewton

mm: millimetre

Cr-Co: Krom-Kobalt

Ni: Nikel

Be: Berilyum

CAD/CAM: Bilgisayar Destekli Tasarım/Bilgisayar Destekli Üretim

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENNEDY SINIF 4 MODELLERDE HASSAS TUTUCULARIN RETANSİYON VE STABİLİZASYON ÜZERİNE ETKİSİ

Alikadir AYDINLI
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Doktora Tezi / Konya-2021

Hareketli bölümlü protezler kısmi dişsizlikte sabit protezlerin ve implant üstü protezlerin yapılamadığı durumlarda uygulanan yaygın bir tedavi seçeneğidir. Bu protezlerin başarılı olması için hasta beklentileri ve tedavi planlamasının doğru şekilde belirlenmesi gerekir. Hastaların hareketli bölümlü protezlerden beklentileri fonksiyon, estetik ve konuşmasının rehabilite edilmesidir. Hareketli bölümlü protezin tutuculuk ve stabilitesi kullanım rahatlığını belirleyen en önemli kriterler arasındadır. Hastalarda görünen bölgede kroşeler estetik beklentileri karşılamazken bu bölgelerde hassas tutucuların kullanımı yaygındır.

Çalışmada iki farklı fonksiyona sahip hassas tutucuların ve kroşe tutucunun Kennedy Sınıf 4 modellerde tutuculuk ve stabilizasyon değerleri üzerine etkisi incelendi. Kanin-kanin arasının eksik olduğu 3 adet Kennedy Sınıf 4 model çene oluşturuldu. Bu model çeneler kullanılarak 1. grupta 20 adet kroşe tutuculu iskelet altyapı, 2. grupta sınıf 2 hassas tutuculu 20 adet iskelet altyapı, 3. grupta sınıf 5 hassas tutuculu 20 adet iskelet altyapı yapıldı. Örneklere üniversal test makinesinde tutuculuk ölçümü ve 2 farklı stabilizasyon ölçümü uygulandı. Tutuculuk ölçümü iskelet altyapının tutucu unsurlarının bulunduğu bölgelerin yakınlarından gerçekleştirildi. Stabilizasyon testlerinde santral dişler bölgesinden sabit kuvvette anterior bölgede dokuya doğru esneme miktarına ve santral dişler bölgesinden artan kuvvette molar dişlerdeki çift akers kroşenin yerinden çıkma kuvveti değerlerine bakıldı. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi One-Way Anova ve Post Hoc Tukey HSD testi ile SPSS 16.0 yazılımında yapıldı.

Çalışmada sınıf 2 hassas tutuculu iskelelet altyapıların tutuculuk ve stabilizasyon değerleri kroşe tutuculu iskelet altyapılardan ve sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılardan daha yüksek bulundu. Sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılarda tutuculuk kroşeli iskelet altyapılardan daha yüksekken stabilizasyon değerleri kroşeli iskelet altyapılarla benzer bulundu.

Sonuç olarak çalışmanın sınırları dahilinde, Kennedy Sınıf 4 modellerde sınıf 2 hassas tutuculu iskelet altyapı tutuculuk ve stabilizasyon açısından sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılardan ve kroşeli iskelet altyapılardan daha başarılıdır.

Anahtar Kelimeler: Hareketli Bölümlü Protez, Hassas tutucular, Kennedy Sınıf 4, Retansiyon, Stabilizasyon

SUMMARY

REPUBLIC OF TURKEY
SELCUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Retention and stabilization effect of precision attachments on Kennedy class 4 models

Alikadir AYDINLI
Department of Prosthodontics

PHD Thesis / Konya-2021

Removable partial dentures are a common treatment option applied in partial edentulism, in cases where fixed dentures and implant-supported prosthetic cannot be made. In order for these prostheses to be successful, patient expectations and treatment planning must be determined correctly. The expectations of removable partial dentures wearers are function, aesthetics and rehabilitation of speech. The retention and stability of the removable partial denture are among the most important criteria that determine the comfort of use. While the clasps in the visible area of the patients do not meet the aesthetic expectations, the use of precision attachments are common in these areas.

In the study, the functional effects of two different precision attachments and clasps on the retention and stabilization values of Kennedy Class 4 models were investigated. Three Kennedy Class 4 jaw models were created with a missing canine-canine edentulism. Using these jaw models, 20 metal frameworks with clasp holders were made in the 1st group, 20 metal frameworks with class 2 precision attachments in the 2nd group, and 20 metal frameworks with class 5 precision attachments in the 3rd group. Measurement of retention and two different measurements of stabilization were applied to the samples by a universal testing machine. Measurement of retention was carried out near the areas where the retaining elements are located in the metal frameworks. In the stabilization test, the stretching amount towards the tissue in the anterior region at constant force and the displacement force values of the double acers clasp in the molar teeth under increasing strength were examined. Evaluation of the obtained data was done with One-Way Anova and Post Hoc Tukey HSD test in SPSS 16.0 software.

In the study, the retention and stabilization values of class 2 precision-attached metal frameworks were found to be higher than that with clasp-retained metal frameworks and class 5 precision-attached metal frameworks. Class 5 precision-attached metal frameworks have higher retention than clasped-retained frameworks, while stabilization values are similar to clasped frame substructures.

As a result, within the limitations of this study, class 2 precision-attached metal frameworks are more successful in retention and stabilization than class 5 precision-attached metal frameworks and clasped-retaind metal frameworks in Kennedy Class 4 models.

Keywords: Removable Partial Dentures, Precision attacments, Kennedy Class 4, Retention, Stabilization

1. GİRİŞ

Hareketli bölümlü protezler (HBP) protetik diş hekimliğinde önemli yere sahiptir ve birçok hastanın özellikle tam protezlerden önce kullanacağı protez tipidir. Bu protezlerin başarılı olması için hasta beklentilerinin ve tedavi planlamasının doğru şekilde belirlenmesi gerekir. Hastaların HBP'den beklentileri kullanım rahatlığı ve estetik olmalarıdır. Günümüzde estetik sorunu ortadan kaldırmak için HBP'de görünen bölgedeki kroşeleri elimine ederek hassas tutuculu bölümlü protezler kullanılmaktadır (Kesim 2010).

Son zamanlarda implant konusunda olan gelişmeler hareketli bölümlü protezlerin yerine sabit protezlerin yapılmasını yaygınlaştırmıştır; ancak bütün hastalar için implant üstü sabit protez endikasyon olanağı söz konusu değildir. Aşırı rezorbe kretler, çene yüz defektleri, damak yarığı gibi durumlarda implant üstü sabit protez kullanımı çok zor olabileceğinden hastalara implant destekli HBP önerilebilir (Ulusoy ve Aydın 2003, Kesim 2010).

Bu çalışmanın amacı; deneysel sınıf 2 hassas tutuculu iskelet altyapılar, deneysel sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılar ve kroşe tutuculu iskelet altyapıları tutuculuk ve stabilizasyon açısından karşılaştırmaktır.

1.1. Dişsiz Alanların Sınıflandırılması

Ağız içinde dişşiz boşlukların çok fazla sayıda kombinasyonu olduğu düşünülmektedir. Bu boşluklar için birçok sınıflandırma metodları vardır. Günümüzde en yaygın kullanılan Dr. Edward Kennedy'nin 1925 yılında yaptığı sınıflandırmasıdır. Bu sınıflandırmanın özellikleri dişsiz sahaların en iyi şekilde anlatılması ve dünyaca tanınmasıdır.

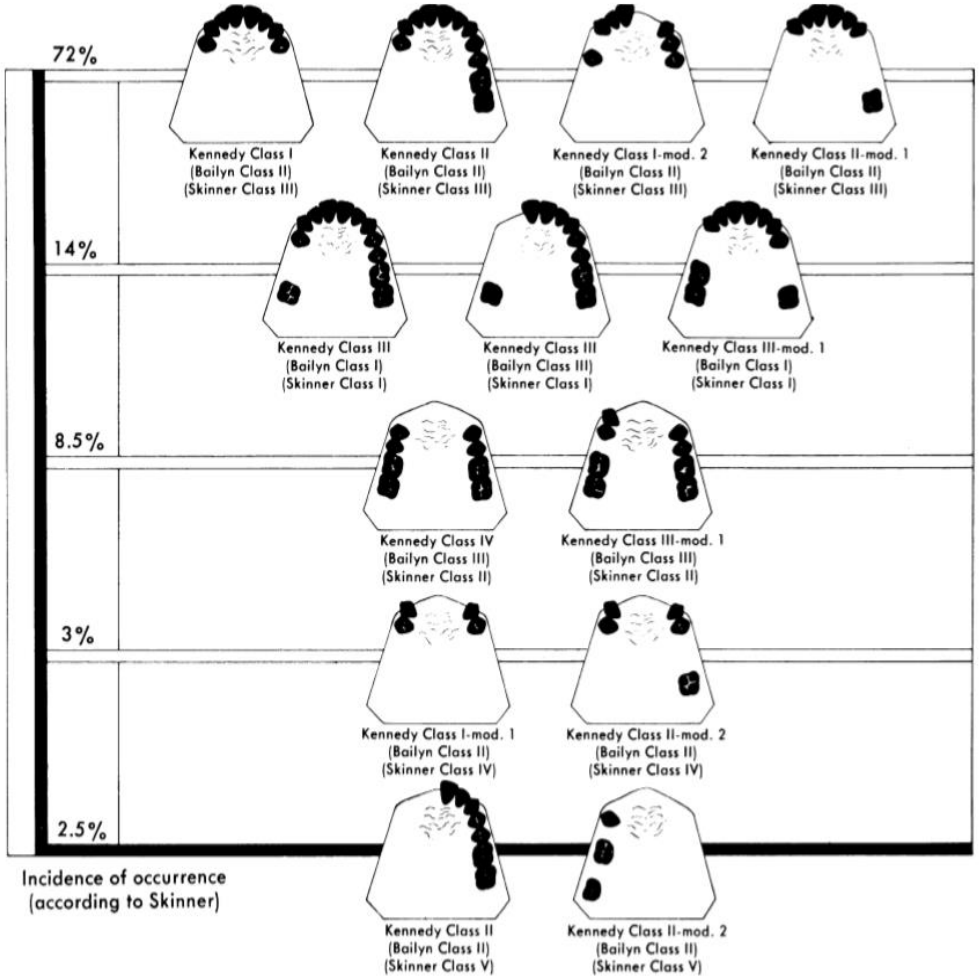
Kennedy Sınıf 1: Doğal diş arkının posteriorunda yer alan bilateral dişsiz alanlar.

Kennedy Sınıf 2: Doğal diş arkının posteriorunda yer alan unilateral dişsiz alanlar.

Kennedy Sınıf 3: Tek taraflı dişsiz alanın anterior ve posteriorunda dişler bulunmaktadır.

Kennedy Sınıf 4: Dişsiz alan anteriordadır ve diş arkının her iki tarafını birleştirmektedir.

Sınıflandırmada belirlediğimiz dişsiz alan haricindeki boşluklar modifikasyon sahası olarak numaralar şeklinde gösterilir. Sadece Kennedy Sınıf 4 dişsizlikte modifikasyon sahası yoktur (Çapa ve ark 2009, Carr ve Brown 2011) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Dişsiz alanların sınıflandırılması (Carr ve Brown 2011).

1.2. Stabilizasyon ve Tutuculuk

HBP kullanan hastalarda, beklentileri karşılamak için protezin ağız içinde dengesini sağlamak gerekmektedir. Bunun için en önemli faktör protezin stabilizasyon ve tutuculuğunu sağlamaktır. Stabilizasyon protezin fonksiyonel olarak ve rotasyonel hareketlerinde stabil olması ve hareketliliğe karşı direnç sağlamasıdır. Tutuculuk ise HBP'nin yerinden çıkarıcı kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir (Lechner ve ark 1994).

HBP'lerde tutuculuk ve stabilizasyon, ağız içinde protezin dengede durmasını sağlayacak ve yerinden çıkmasını engelleyecek temel kavramlardır. İnsan vücudunda

hareket 3 farklı düzlemde olmaktadır ve bu düzlemlerin herhangi ikisinin kesişmesinden doğrusal eksenler oluşmaktadır. Protezlerin hareketlerini anlatırken horizontal, vertikal, sagital düzlem ve eksenler kullanılır. Fonksiyon sırasında oluşan kuvvetlerin ortaya çıkardığı bu hareketlerin önceden tahmin edilmesi HBP planlamasında çok önemlidir (Carr ve Brown 2011).

Kennedy Sınıf 1, 2 ve 4 ağız yapısına sahip hastalarda yapılan hareketli bölümlü protezler diş ve doku destekli olduklarından çok fazla sayıda kuvvet, harekete maruz kalırlar ve fulkrum ekseni adı verilen hayali çizgi etrafında rotasyon hareketi yaparlar. Fulkrum eksenin belirlenmesi stabilizasyon ve tutuculuk bakımından önemli bir detaydır (Carr ve Brown 2011).

1.3. Hareketli Bölümlü Protez ve Unsurları

Hareketli bölümlü protezler (HBP) herhangi bir sebepten kaybedilen dişlerin ve dokuların ağız içinde yerini alan bir protez türüdür. Bu protezlerin yapılma amacı hastanın fonksiyon, estetik ve konuşmasının rehabilite edilmesidir. HBP sabit protez kontrendikasyonlarında tercih edilebilecek protez türüdür.

HBP'nin yapısal unsurları aşağıdakilerdir:

- Ana bağlayıcı
- Minör bağlayıcı
- Tırnak
- Tutucu
  Direkt
  İndirekt
- Protez kaidesi ve yapay dişler (Carr ve Brown 2011)

1.3.1 Ana Bağlayıcılar

Ana bağlayıcılar HBP'nin en önemli unsurlarından olup, diğer unsurları birbirlerine bağlayan protez elemanıdır. Fonksiyonel olarak protezin stabilizasyonuna yardımcı olur. Dişe ve dokulara iletilen kuvvet bakımından rijit olmalı ve iletilen kuvveti tüm dişlere eşit dağıtmalıdır. Maksillada ve mandibulada kullanılan ana bağlayıcıların formu anatomik yapılarındaki benzersizlikden dolayı birbirinden farklıdır (Can ve Akaltan 2014).

Maksillada kullanılan ana bağlayıcılar:

- Tek palatal bar
- Palatal bant
- U-plak
- Anterior-posterior palatal bar
- Anterior-posterior palatal bant
- Palatal plak

Tek palatal bar

Palatal barların genişliği 8mm'den daha az olacak şekilde hazırlanır ve gerekli rijiditeye sahip olması için kütlesi artırıldığından dili çok fazla rahatsız eder. Çok az sayıda diş eksikliklerinde bu ana bağlayıcı kullanılabilir (Renner ve Boucher 1987) (Şekil 1.2 E).

Palatal bant

Palatal bant, genişliği en az 8 mm olacak şekilde hazırlanan ana bağlayıcıdır. Genellikle eksik dişlerin posteriorda olduğu hastalarda ön kenarı ruga seviyesinde, arka taraf ise sert damağın geçiş bölgesinde olacak şekilde hazırlanan ana bağlayıcıdır. Torus palatinus varlığında, sert damak yapısının düz ve çok sert olması durumunda ve dişsiz alan yerleşiminin uygun olmadığı hastalarda bu ana bağlayıcının kullanılması kontrendikedir (Aydınlık 1979) (Şekil 1.2 A).



Şekil 1.2 Maksiller ana bağlayıcılar (Carr ve Brown 2011, Can ve Akaltan 2014).

U-plak

At nalı şeklinde olan ve damağın ön bölgesini kaplayıp yan arka bölgelere uzanan bir ana bağlayıcı tipidir. Kalınlığı en az 0,5 mm olacak şekilde hazırlanan bu bağlayıcıda genellikle rijidite yetersizliği vardır ki, bu da ana bağlayıcı hacminin arttırılmasıyla düzeltilebilir. Hacmin artması ise fonasyonu ve dilin hareketlerini olumsuz yönde etkiler. Anterior dişlerin restorasyonunu gerektiren modifikasyonlu Kennedy Sınıf 1 vakalarda, periodontal desteği zayıf olan ön dişlerin stabilizasyonu gerektiğinde, bulantı refleksi fazla olan hastalarda ve torus palatinus varlığında bu ana bağlayıcının kullanılması endikedir (Çalıkkocaoğlu 2013) (Şekil1.2 D).

Anterior-Posterior palatal bar

Bu bağlayıcının genişliği palatal banttan daha az olacak şekilde hazırlanır ve etkin rijiditenin sağlanması için kütlesi artırıldığından dili çok fazla rahatsız eder. Günümüzde çok kullanılan bir maksiller ana bağlayıcı değildir (Phoenix ve ark 2003) (Şekil 1.2 F).

Anterior-Posterior palatal bant

Maksiller ana bağlayıcılar arasında en çok kullanılan ana bağlayıcıdır. Anterior bantlar rugaları kapatmayacak şekilde, posterior bantlar ise en az 8 mm genişliğinde ve sert damak üzerinde olmak şartıyla hazırlanır. Anterior ve posterior bantlar arası mesafe en az 15 mm olmalıdır. Mesafenin az olması durumunda tek palatal bant veya palatal plak kullanımı daha uygundur. Bu bağlayıcının kontrendikasyonlarından en önemlisi yumuşak damağa uzanan torus varlığıdır ki bu durumda U-plak kullanılabilir (Phoenix ve ark 2003, Carr ve Brown 2011) (Şekil1.2 B).

Palatal plak

Öncelikli olarak sadece anterior dişlerin varlığında, bu dişlerin periodontal desteğe ihtiyacı olduğu durumlarda ve direkt tutuculuğun zor olduğu vakalarda kullanılan bir maksiller ana bağlayıcıdır. Genişliğinden dolayı dilin fonksiyonlarını azaltmaya ve tat duyumunun azalmasına neden olabilir. Dişlerin periodontal durumunun kötü olduğu vakalarda singulumlara uzanacak şekilde ayarlanarak indirekt tutucu görevi görebilmektedir. Bu ana bağlayıcı iki yöntemle tasarlanabilir: (Tyson ve ark 2007) (Şekil1.2 C).

1. Hazırlanan palatal plak sert-yumuşak damak sınırına kadar tamamen metal şekildedir.
2. Hazırlanan palatal plak anterior kısmı metal, posterior sınırı akrilik olacak şekilde sonlanır (Tyson ve ark 2007).

Mandibulada kullanılan ana bağlayıcılar:

- Lingual bar
- Lingual plak
- Sublingual bar
- Çift lingual Bar
- Singulum bar
- Labial bar (Carr ve Brown 2011)

Lingual bar

Alt çene ana bağlayıcılarının en basit ve en kullanışlı olanıdır. Kalın kenarı altta olan ve kesiti yarım armut biçiminde hazırlanan ana bağlayıcıdır. Gerekli rijiditeye sahip olması için en az 4 mm kalınlık ve genişliğe sahip olması gerekmektedir. Barın üst kısmı alt anterior dişlerin gingival marjinlerinden 2-3 mm uzakta olmalıdır, alt kısmı ise lingual sulkusun 1 mm üzerinde olmalıdır. Bunun nedeni ağız tabanındaki doku hareketlerinin engellenmemesidir. Sonuç olarak bu barın kullanımı için ağız mukozası ile dişeti seviyesi arasında 8 mm'lik mesafe gerekir. Bu durum sağlanamayınca lingual bar kontrendikedir. Fonksiyon sırasında bu ana bağlayıcı ağız yumuşak dokularını rahatsız etmeyecek şekilde olmalıdır ve mukoza ile arasına rölyef yapılmalıdır. Bu rölyef miktarı hasta ağzına göre değişmektedir. Örneğin, serbest sonlu protezlerde kaide rotasyonu travmaya neden olacağından dişle sonlanan vakalara göre daha fazla rölyef gerektirir. Bu bağlayıcı türü diğer alt çene ana bağlayıcılarının temelini oluşturur. En büyük avantajlarından biri, gingival marjinleri açık bıraktığından çürük ve enfeksiyon gibi sorunları azaltmasıdır. Sulkus ve gingival marjin arası 8 mm'den az ve yüksek frenuluma sahip hastalarda bu ana bağlayıcı kontrendikedir (Lechner ve ark 1994, Can ve Akaltan 2014) (Şekil 1.3 A).

Lingual Plak

İndirekt tutuculuğa ihtiyaç duyulan vakalarda tercih edilir. Alt anterior dişlerin lingual yüzeyine ve interproksimal alanlarına uyum sağlayan bir plak tasarımıdır. Bu plak, anterior dişler periodontal desteğini yitirmişse ve yakın zamanda kesici dişlerin kaybedilmesi bekleniyorsa proteze diş ilavesinin yapılabilmesi için tercih edilir. Lingual torusun giderilemediği durumlarda ve yüksek frenulum varlığında bu ana

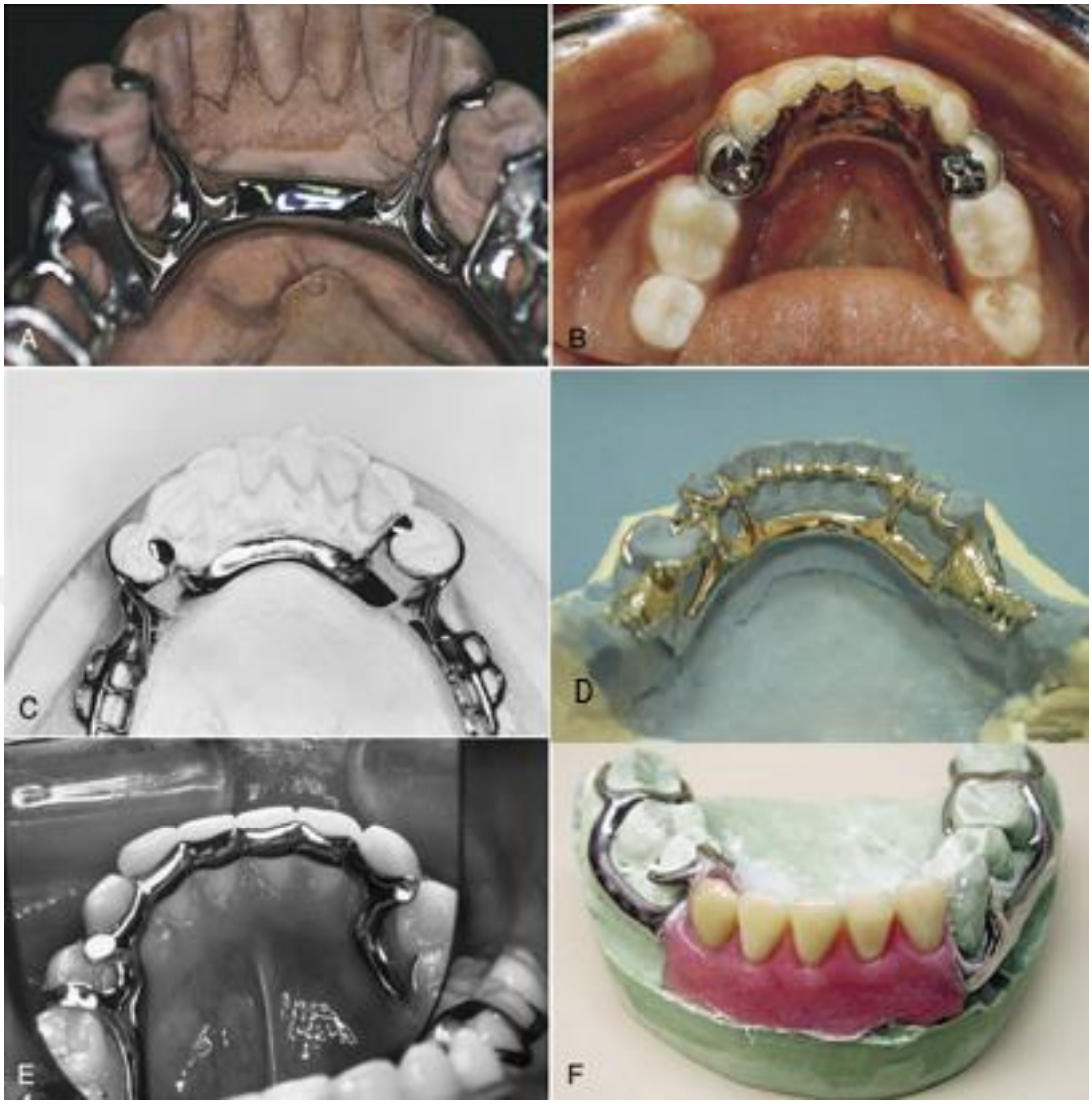
bağlayıcı kullanılabilir. Bu plak hazırlanırken bağlayıcının üst kenarı dişlerin lingual orta üçlüsünden aşağıda olmamalı ve lingual yüzeylere sıkıca oturmalıdır. Bu bölgedeki dişlerle uyumlu olup üst bölgesinin kalınlığı 0,3 mm ve alt bölgesinin kalınlığı 0,7 mm olacak şekilde hazırlanmalıdır. Alt kenar kalın yapılarak gerekli rijidite sağlanmaya çalışılır. Yumuşak dokunun irrite edilmesini önlemek için plağın altına rölyef hazırlanmalıdır. Lingual plak çok fazla diştaşı birikimi olan dişler için de daha uygundur ve koruyucu işlevi görür. Kullanılmadığı durumlar ise estetik açıdan sorun yaratabilecek geniş interproksimal aralıklara sahip ön grup dişlerin olduğu vakalardır. Bu durumda diastema kısımlarında kole bölgesinde boşluk bırakılarak ana bağlayıcı hazırlanır ve "kesintili lingual plak" adını alır (Renner ve Boucher 1987) (Şekil 1.3 B).

Sublingual Bar

Lingual barın modifikasyonudur. Ağız tabanının vertikal miktarı normal lingual barın uygulanabilmesi için yeterli değilse bu bar endikedir. Lingual bardan farklı olarak ağız tabanına daha paralel şekilde hazırlanır ve sublingual bar daha posterior ve inferiordadır. Dili ve lingual frenulumu rahatsız etme ihtimali daha fazladır bu yüzden çok tercih edilmez. Fakat lingual bara daha fazla rölyef yapmak gerekiyorsa yuvarlak lingual sulkusa sahip hastalarda tercih edilebilir. Yüksek frenulum ve torus varlığında kontrendikedir (Kesim 2010, Can ve Akaltan 2014) (Şekil 1.3 C)

Çift Lingual Bar

Çift lingual bar, mukoza üzerinden geçen lingual bar ve alt ön dişlerin singulumları üzerinden geçen Kennedy barına sahiptir. Kennedy barı, proteze hem indirekt tutuculuk hem de stabilite kazandırır. Proteze horizontal stabilite ve destek sağlamaktadır. Kennedy barı ve lingual barın bağlantısı, her iki uçta olmak üzere iki minör bağlayıcı aracılığıyla sağlanmaktadır. İki barın arası fizyolojik temizliğin sağlanabileceği uzaklıkta olmalıdır. Bu uzaklık sağlanınca besinler ve tükürük interproksimal alanlardan serbestçe akabilir. Bu uzaklığın sağlanamadığı kısa kron boyu ve yüksek lingual frenulum varlığı gibi durumlarda lingual plak tercih edilebilir. Bu bar, diastemalı dişler için uygundur. Çünkü lingual plak kullanılırsa diastema bölgelerinde hem hijyen hem de fizyolojik olarak temizlik sağlanamaz. Dişler arasında aşırı diastema varsa kesintili lingual çift bar oluşturulur (Phoenix ve ark 2003) (Şekil 1.3 D).



Şekil 1.3 Mandibular ana bağlayıcılar (Carr ve Brown 2011, Can ve Akaltan 2014).

Singulum Bar

Lingual plağı kullanacağımız durumda anterior dişlerin aksiyal eğimlerinden dolayı fazla blok-out yapmamız gerekiyorsa lingual plak yerine singulum bar düşünülebilir. Yani ağız tabanı ve frenulum bağlantısı çok yüksekse ana bağlayıcı yumuşak doku yerine singulum üzerine konumlandırılmaktadır. Ayrıca dişlerin arasında geniş diastemalar varsa estetik açıdan singulum bar tercih edilebilmektedir (Mensor 1990, Kesim 2010) (Şekil 1.3 E).

Labial Bar

Alt anterior dişlerin labialinde yer alır ve kesiti yarım armut şeklindedir. Anterior dişlerin lingual eğimleri çok fazla olduğunda ve lingualde cerrahi olarak çıkarılmayacak torus varlığında tercih edilebilir. Fakat diğer barlar kadar rijitlik elde edilebilmesi için yükseklik ve kalınlığı daha fazla olmalıdır. Bu metal kalınlık hastayı rahatsız eder. Labial barla başarılı bir tedavi çok sınırlıdır ve günümüzde çok tercih edilen bir ana bağlayıcı değildir (Tyson ve ark 2007) (Şekil 1.3 F)

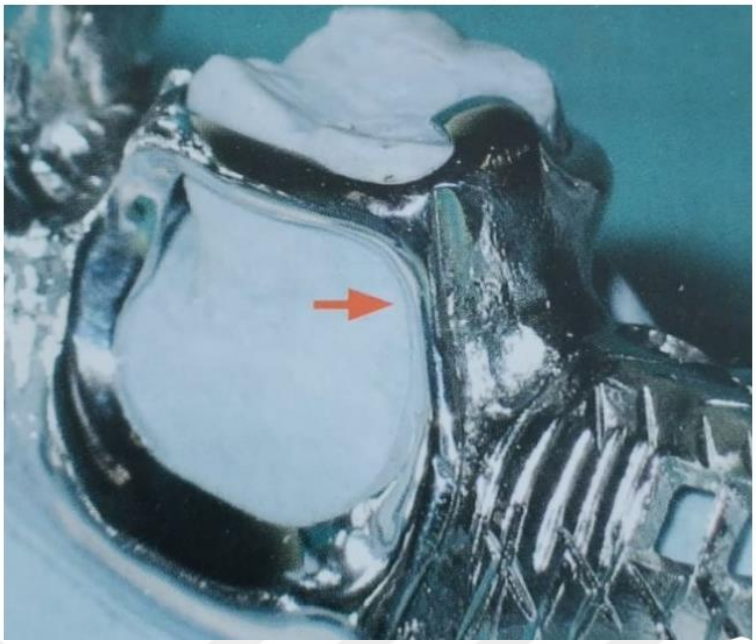
1.3.2. Minör Bağlayıcılar

Minör bağlayıcılar diğer protez elemanlarını ana bağlayıcıya birleşdiren HBP unsurudur. Fonksiyonel olarak tırnakların, tutucuların ve stabilize edici unsurların etkisini protezin diğer kısımlarına iletmektedir. Bu bağlayıcılar rijit ve sağlam olmalı, hastanın ağız kapanışını engellememeli ve dişlerin interproksimal alanlarında yerleştirilmelidir. Yerleşme alanına göre dört tip minör bağlayıcı mevcuttur.

- Ana bağlayıcı ile kroşeleri birleştirenler.
- Protez kaidesi ile ana bağlayıcıyı birleştirenler.
- İndrekt tutucuları veya tırnakları ana bağlayıcıya birleştirenler.
- Bar ve dişeti kroşesinin yaklaşan kolu şeklinde görev yapan minör bağlayıcılar (Can ve Akaltan 2014).

Ana bağlayıcı ile kroşeleri birleştirenler

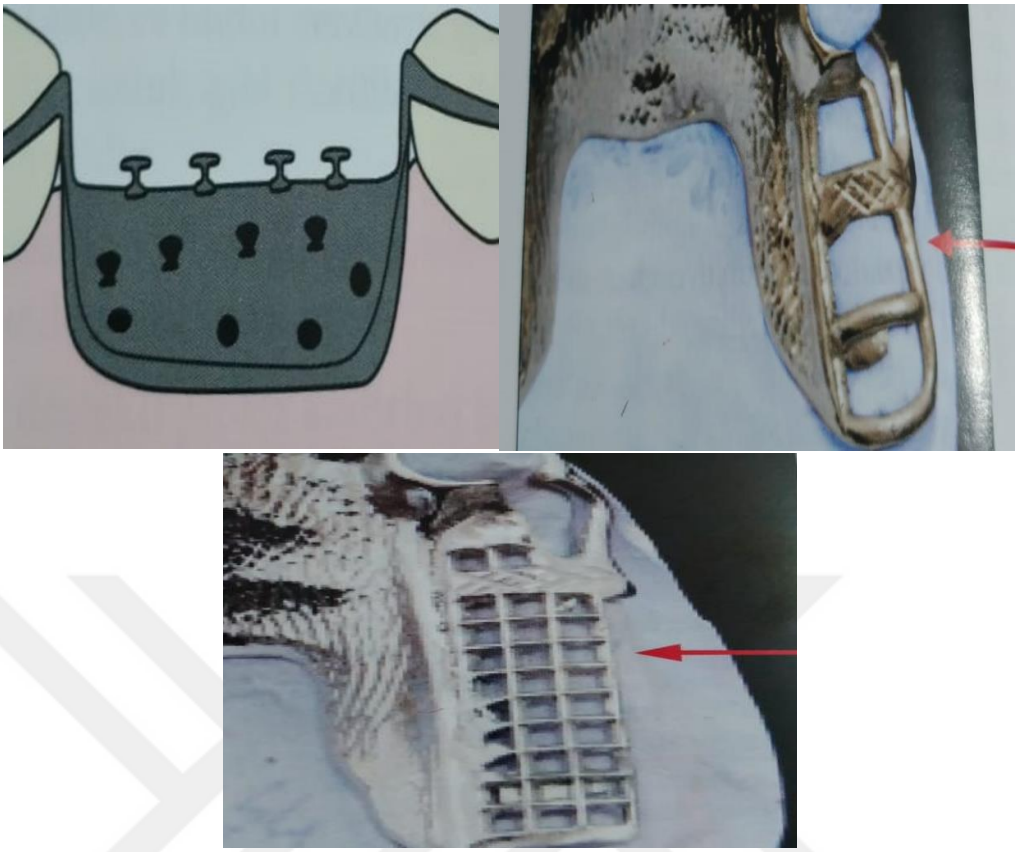
Bu bağlayıcılar rijit olup dişsiz alanlara komşu destek dişlerin proksimal yüzeylerinde yerleşir, kroşeleri ve tırnakları desteklemektedirler. Fakat rijit yapılarından dolayı dili rahatsız etmemelidir (Çalıkkocaoğlu 2013) (Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Ana bağlayıcı ile kroşeyi birleştiren minör bağlayıcı (Can ve Akaltan 2014).

Protez kaidesi ile ana bağlayıcıyı birleştirenler

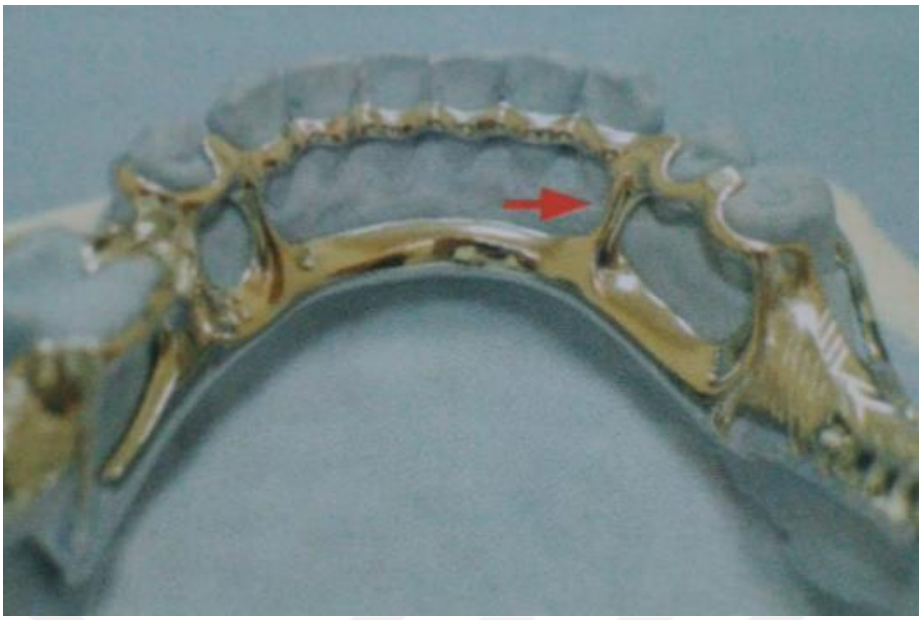
Protez kaidesi ile ana bağlayıcıyı birleştirenler 3 farklı şekilde olur. Kafes şeklinde, ağ şeklinde ve boncuk şeklinde olan bu bağlayıcılar rijit olup kaideyi desteklemeli ve yapay dişlerin doğal dizimine izin vermelidir (Ulusoy ve Aydın 2003) (Şekil 1.5).



Şekil 1.5 Boncuk, kafes ve ağ şekilli minör bağlayıcı (Can ve Akaltan 2014).

İndrekt tutucuları veya tırnakları ana bağlayıcıya birleştirenler

Bu bağlayıcılar ana bağlayıcıyla dik açı yaparak birleşmeli ancak birleşim kısmında keskin köşeler olmayacak şekilde hazırlanmalıdır (Renner ve Boucher 1987, Kesim 2010) (Şekil 1.6).

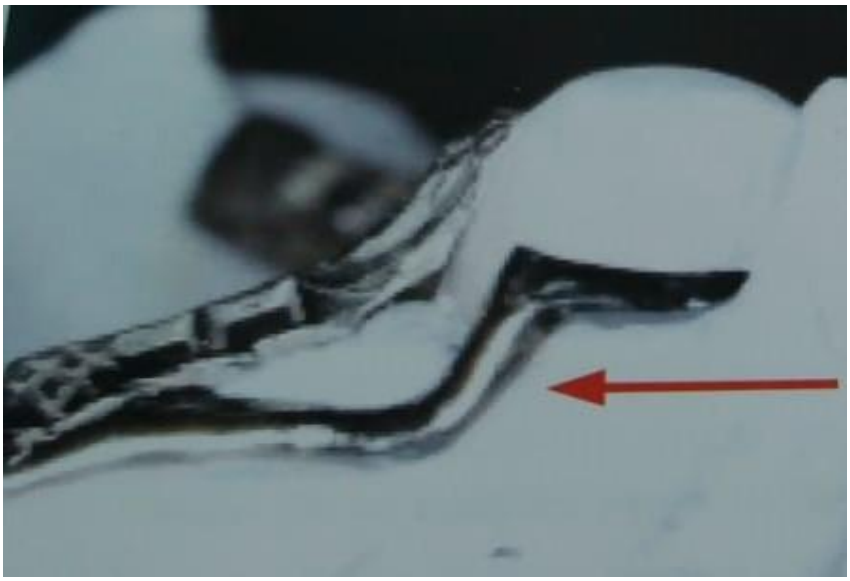


Şekil 1.6 Tırnakla ana bağlayıcı birleştiren minör bağlayıcı

(Can ve Akaltan 2014).

Bar ve dişeti kroşesinin yaklaşan kolu şeklinde görev yapan minör bağlayıcılar

Minör bağlayıcılar içerisinde rijit olması gerekmeyen tek bağlayıcıdır. Dişeti kroşesini ana bağlayıcıyla birleştirenler yatay yönde uzanır. Bundan farklı olarak bar kroşeni ana bağlayıcıya birleştirenler gingival marjinden vertikal yönde yaklaşarak birleştirirler (Aydınlık 1979, Can ve Akaltan 2014) (Şekil1.7).



Şekil 1.7 Dişeti kroşesini iskelet altyapıya birleştiren minör bağlayıcı

(Can ve Akaltan 2014).

1.3.3 Tırnaklar

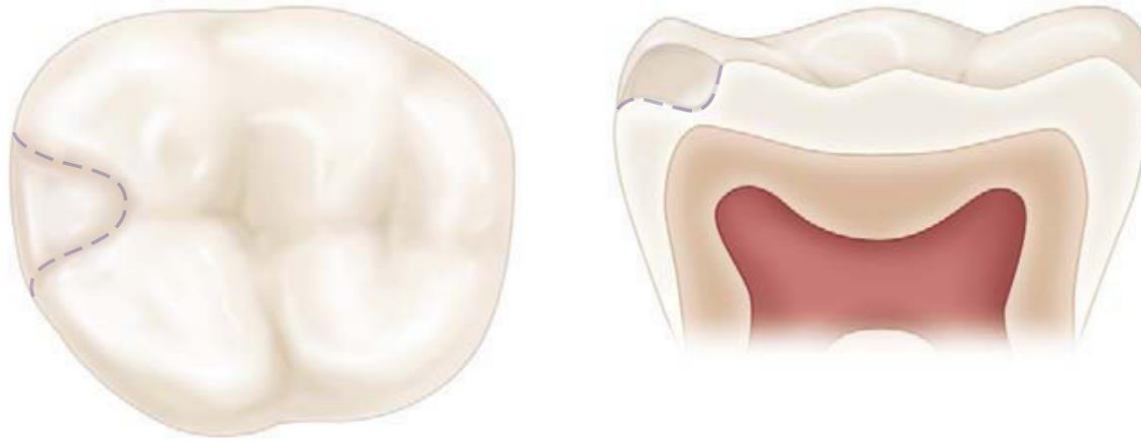
Tırnaklar HBP'nin vertikal desteğini sağlayan, dokuya gömülmesini engelleyen ve okluzal yükleri dayanak dişlere dağıtan protez elemanıdır. Stabilizasyon açısından tırnaklar önemli unsurlardır. Tırnakların birçok fonksiyonları vardır:

- HBP'de iskelet yapısının altında kalan ve destek dişlerin çevresindeki mukozayı travmadan korumak
- Tutuculukda önemli protez unsuru olan kroşelerin tutucu uclarının uygun pozisyonda kalmasını sağlamak
- HBP'nin dokulara gömülmesini engellemek ve okluzal ilişkilerin bozulmasının karşısını almak
- Kennedy Sınıf 2 ve 3 vakalarında posteriorda yerleşen eğilmiş destek dişlerde oklüzyonu restore etmek
- HBP'de tasarlanmış indirekt tutucuların fonksiyonuna yardımcı olmak
- Anterior dişlerde lingual destek sağlamak
- Uzun süre HBP kullanan hastalarda besleme ölçüsü alınacağı taktirde protezin doğru yerde konumlanmasını sağlamak
- Stabilizasyona yardımcı olmak

Tırnaklar yerleşme yerlerine göre farklılıklar göstermektetir ki, bu protezin diş veya doku destekli olmasına bağlıdır. Genelde diş destekli protezlerde tırnaklar destek dişlerin dişsiz alana bakan yüzeyine yerleştirilir. Fakat diş ve doku destekli protezlerde ise dişsiz alandan uzağa yerleştirilir ki, bu destek dişteki tork hareketlerini minimalize eder (Phoenix ve ark 2003, Kesim 2010).

Okluzal tırnak

Minör bağlayıcıyla 90 dereceden daha düşük bir açıyla birleşen ve posterior dişlerin okluzal yüzeylerine yerleştirilen tırnak tipidir. Eğilmiş dişlerde vertikal streslerin kök yüzeyine doğru iletilmesi için okluzal tırnak dişin en derin fossasına kadar uzatılması gerekir (Carr ve Brown 2011) (Şekil 1.8).



Şekil 1.8 Okluzal tırnak yuvası (Carr ve Brown 2011).

Singulum tırnak

HBP'de destekleyici tırnak molar ve premolar dişlerin oklüzyonundan ilave anterior dişlerin lingual yüzeylerinde de kullanılmaktadır. Singulum tırnak, lingual yüzeylerin anatomik yapısındaki eğimlerden dolayı protezin yarattığı stresi doğru şekilde dişlere iletmesi için prepare edilmiş boşluğa yerleşterilmesi gerekmektedir. Genellikle, kanin dişlere uygulanan bu tırnak bazen santral ve lateral dişlerede uygulanmaktadır (Carr ve Brown 2011) (Şekil 1.9).



Şekil 1.9 Singulum tırnak yuvası (Carr ve Brown 2011).

İnsizal tırnak

Anterior dişlerin insizal kenarı üzerinde yerleştirilen ancak oklüzyonu engellemeyecek şekilde tasarlanan tırnak tipleridir. Esasen mandibular kanin diş üzerine bazı vakalarda ise ön kesici dişlerde kullanılabilir. İnsizal tırnak estetik açıdan ve interferanslar yarattığından maksiller anterior dişlerde çok tercih edilmez (Aydınlık 1979) (Şekil 1.10).



Şekil 1.10 İnsizal tırnak yuvası (Carr ve Brown 2011).

1.3.4. Tutucular

HBP'de tutuculuk anlayışı protezin vertikal yönde çıkarılmaya karşı gösterdiği direnç demektir. İdeal tutuculuk değeri ise destek dişlere fazla stres vermeden HBP'ni çıkarıcı kuvvetlere karşı yerinde tutan dirençtir. Tutuculuk üç şekilde olur: fiziksel, sürtünmesel ve mekanik

Protezlerin yumşak dokuya tam uyumlu olması ve kenarlarının hermetik olarak kapatılmış olması HBP'de fiziksel tutuculuğun olduğu anlamına gelmektedir. Bunun için iyi bir ölçü yöntemiyle bütün ağız içi dokuların modele yansıtılması gerekmektedir.

Sürtünmesel tutuculukda ise rehber düzlem ve rehber plak temaslarının birbirine uygun şekilde yapılması gerektirki, bunun için ana modellerde blok-out doğru yapılmalıdır.

Mekanik tutuculuk kroşeler, indirekt tutucular ve hassas tutucularla sağlanan tutuculuktur (Jenkins 1999, Özmumcu ve Can 2008).

İndirekt tutuculuk

Protezlerin fulkrum eksenleri boyunca dokudan uzaklaşmasını engelleyen unsurlarına indirekt tutucu denilmektedir. İndirekt tutucu fonksiyonunu yardımcı okluzal tırnak, singulum tırnağı, ana bağlayıcı olarak da bilinen lingual plak ve bazı fikirlere göre rugadan alınan destek yerine yetirmektedir.

En sıklıkla kullanılan indirekt tutucu yardımcı okluzal tırnaktır ki, dişsiz alanlardan maksimum uzaklıkta yerleştirilmelidir. Fulkrum eksenine en uzak dişler santral ve lateral dişler olsa da, bu dişlerin lingual eğimlerinin daha dik olması ve diğer dişlere göre zayıf olması indirekt tutucuların konumunun kanin ve premolar dişlere yerleştirilmesi daha uygundur.

Ruga bölgesinde ana bağlayıcı olması indirekt tutculukta rol oynadığı düşünülmektedir. Ancak ruganın kapanması hastaları rahatsız eder ve fonasyon sorununa yol açar. Anterior bölgede sadece kanin varlığında daha ön bölgede indirekt tutuculuk sağlanması durumunda zorunlu olarak ruga desteği kullanılmaktadır (Renner ve Boucher 1987, Can ve Akaltan 2014).

Kroşeler

Tutuculuğu sağlayan en önemli HBP unsurlarından biri kroşe sistemidir. Kroşelerin başarılı olması için tutuculuk, stabilizasyon, destek, çevreleme, resiprokasyon ve pasiflik gibi gereksinimleri karşılaması gerektir. Kroşeler bukkal tutucu uç, lingualden stabilize edici eleman(resiprokal) ve okluzal tırnağa sahiptir. Fonksiyonel olarak HBP'nin tutuculuğunda ve stabilitesinde büyük rol oynar. Kroşe kolunun yer aldığı kronun orta 1/3'ü stabilizasyon, andırkatın yer aldığı gingival 1/3'ü ise tutuculuğu sağlamaktadır. Kroşelerin tutuculuğuna etki eden birçok faktörler vardır. Bu etkenlerin en başlıcası kroşe kolunun esnekliği ve kroşe ucunun yerleştiği andırkat alanın miktarıdır (Aydınlık 1979, Can ve Akaltan 2014).

Kroşelerin esnekliği aşağıdakilere bağlıdır:

- Uzunluk
- Çap
- Kesit formu
- Uca doğru incelmesi
- Hazırlandığı materyel
- Hazırlanma tipi

Esneklik miktarının artması için kroşe kolunun uzunluğu artmalı, ancak çapının azalması gerekmektedir. Kroşe kolunun kesit formunun tam yuvarlak olması ise daha fazla esneklik göstermektedir. Bükme tel aynı çaptaki döküm alaşıma göre daha fazla esnekliğe sahiptir ve döküm Cr-Co alaşımı aynı orandakı altın kadar esneklik göstermez. Her ne kadar döküm altın alaşımlar daha esnek olsa da, büküm kroşe kolları kadar esnek ve uyumlanabilir değildir.

Kroşeler HBP'nin stabilizasyonuna etki eden en önemli unsurlardan biridir. Özellikle çevresel kroşeler diğerleriyle kıyasta daha çok stabilizasyon sergiler (Can ve Akaltan 2014).

Kroşenin bir başka fonksiyonu olan destek, gingival yönde HBP'nin yer değiştirmesini engellemektedir. Bu görevi kroşelerde okluzal tırnaklar yerine yetirmektedir (Tyson ve ark 2007).

Kroşeler sisteminde tutucu kol kısmına karşılık olarak dengeleyen retantif kroşe kolu tasarlanmaktadır. Retantif kroşe kolu aynı zamanda horizontal kuvvetlere direnç göstererek protezin stabilitesini sağlamaktadır. HBP'nin ağıza yerleştirildiği sırada kroşelerin pasif olması gerekmektedir (Lechner ve ark 1994).

Kroşeler üç farklı şekillerde hazırlanır.

- Çevresel kroşeler
- Bar kroşeler
- Kombine kroşeler

Çevresel kroşeler

Döküm ve bükme yöntemiyle hazırlanabilen çevresel korşeler retantif stabilizasyon etkilerinden dolayı genellikle diş destekli HBP'de kullanılmaktadır. Çevresel kroşelerde destek, okluzal tırnak ve retansiyon tutucu kolun uç kısmı ile sağlanmaktadır. Stabilizasyonda etki eden kroşe yapısı bukkal tutucu kolun rijit kısmı, okluzal tırnak, lingual kroşe kolu ve dişin proksimalinde yerleşen minör bağlayıcısıdır (Carr ve Brown 2011).

Akers kroşe

Çevresel kroşelerden en çok kullanılanı basit çevresel (Akers) olanıdır ve genelde diş destekli protezlerde kullanılmaktadır. Dişin bukkal yüzey andırkatının iyi

olmadığı durumlarda tutucu kol lingualde de konumlanabilirki, bu durumda bukkalde konumlanan kol resiprokasyon görevini yapar (Renner ve Boucher 1987) .

Ters Akers kroşe

Bir diğer çevresel kroşe tipi ters Akers kroşedir. Kroşe omuzu dayanak dişin mezialinden başlar ve tutucu kısmı distobukkal yüzeyde konumlanmaktadır. Bu kroşenin en iyi özelliği okluzal tırnağın dayanak dişe uyguladığı kuvveti, bu dişin mezialinde yer alan komşu dişle dengelenmesini sağlamaktır. Özellikle posterior dişsiz sonlanan vakalarda dayanak dişe uyguladığı stres basit çevresel kroşelere göre daha az olur. Tutucu ucunun distobukkalde yerleşmesinden dolayı protez kaidesinin stabilizasyonunda da önemli rola sahiptir. Ters Akers kroşenin dezavantajları arasında dayanak dişin distalindeki gingival mukozanın korunamaması ve özellikle maksillada estetik sorun yaratması yer almaktatır (Can ve Akaltan 2014) .

Ring kroşe ve modifikasyonları

Ring kroşe dişin neredeyse tamamını örtmekde olan çevresel kroşe tipidir. Genellikle diş kayıplarından sonra mandibulada ve maksillada eğilmiş molar dişlerde tercih edilir. Ring kroşenin mezialde ve distalde yerleşen iki okluzal tırnağı vardır ki, burada distal tırnağın fonksiyonu mezialde yerleşen tırnağın dayanak dişe uyguladığı eğilme hareketinin dengelenmesini sağlamaktır. Bu kroşenin iki farklı modifikasyonu vardır. Bunlardan biri geri etkili kroşe olup andırkat alanına basit kroşe gibi yaklaşır, ancak minör bağlayıcısı palatinalde yer almaktadır. Genelde az miktarda andırkatı olan veya çok fazla bukkale eğimli dişlerde kullanılmaktadır. Diğer modifikasiyonun geri etkili kroşeden farkı minör bağlayıcısının bukkalde yer almasıdır ki, buna tersine geri etkili kroşe denilmektedir. Aşırı miktarde linguale eğilmiş premolar dişlerde tersine geri etkili kroşe kullanılır ve kroşenin tutucu kolu lingualde yer almaktadır (Kesim 2010) .

Saç tokası kroşe

Bu kroşe tersine yaklaşan kroşe veya bar kroşenin kullanımı uygun olmadığı durumlarda mandibular premolar dişlerde ve meziale eğimli mandibular molar dişlerde tercih edilmektedir. Bu kroşenin kullanılması için dayanak dişin klinik kron boyu kroşe kolunun iki kat uzunluğuna izin verebilecek boyutda olması gerekir. Saç tokası kroşesi başlangıç noktasında olan andırkat alanından destek almaktadır ve burada kroşenin alt kolu tutuculuk fonksiyonunu yerine yetirir. Bu kroşenin üst kolu

ise alt kola minör bağlayıcı gibi yaklaşmaktadır. Kroşenin alternativleri ring kroşe veya bar kroşe ola bilir. Kroşe estetik açıdan zayıf olduğundan ön bölgede kullanımı sınırlıdır (Phoenix ve ark 2003) .

Embraşür kroşe

Çift akers kroşe olarak da bilinen bu kroşe adeta iki farklı yöne bakan basit çevresel kroşenin gövdeden birleştirilmiş şeklinde olmaktadır. Kennedy Sınıf 2 ve Sınıf 3 bölümlü protezlerde modifikasyon boşluğu olmadığı dişsiz arkın karşı tarafında protezin stabilitesi açısından embraşür kroşe tipi kullanılmaktadır (Tyson ve ark 2007)

Multipl kroşe

Özellikle diş destekli protezlerde kullanılan bu kroşe iki basit çevresel kroşenin stabilizasyon kollarının uç kısımlarının birleştirilmiş şeklinde olmaktadır. Andırkat alanları birbirine yakın olan iki komşu destek diş üzerinde embraşür kroşe yerine multipl kroşe tercih edilebilir. Her kroşenin kendisine uygun minör bağlayıcıya ihtiyac duyulması ise bu kroşenin dezavantajlarındandır (Renner ve Boucher 1987).

Yarım-yarım kroşe

Dayanak dişe iki farklı tarafdan yaklaşan ve iki çevresel retantif kola sahip bir kroşe tipidir. Burada ki ikinci tutucu kol farklı minör bağlayıcıdan yükselmektedir ve diş yüzeyinin fazla kapanmaması için resiprokasyon kısa bir bar veya yardımcı okluzal tırnakla sağlanmaktadır. Genellikle bilateral dişsiz sonlanan vakalarda bu kroşenin kullanımı tercih edilmez ama unilateral bölümlü protez tasarımlarında kullanımı uygundur (Lechner ve ark 1994).

Bar kroşeler

Üç farklı tutucu uca sahip olan bar kroşeler andırkat alanına gingival yönden yaklaşmaktadır. T, I ve Y şeklinde tasarlanan bar kroşeler dişin andırkat alanının pozisyonuna göre kullanılmaktadır. Andırkat alanı dişin bukkalinde olduğu durumda I bar, meziobukkalinde olduğu durumda Y bar ve distobukkalinde olduğu durumda T bar kroşe kullanılmalıdır. Bar kroşeler dişe gingival yaklaşımından dolayı daha estetik ve ağıza yerleştirilmesi açısından daha kolaydır. Bar kroşenin dezavantajları gıda birikimine neden olmaları ve tutucu kolun esnekliyinden dolayı iyi bir stabilizasyon sağlayamamasıdır (Can ve Akaltan 2014).

Bar kroşenin kontrendikasyonları:

- Aşırı şekilde horizontal stabilitenin gerekli olduğu vakalar.
- Bar kroşenin andırkat alanına geçmesine engel olan aşırı yumuşak doku relyefinin olması.
- Destek dişin çok fazla bukkale ve linguale eğilmiş olması.
- Yüksek gülme hattına sahip hastalar

T ve Y bar kroşe

T ve Y bar kroşeler sıklıkla kanin ve premolar dişlerde kullanılır ve benzer özelliklere sahiptirler. Bu kroşelerin iki ucu vardır ki, bunlardan biri andırkat alanına yerleşerek tutuculuk sağlamaktadır. Diğer uc ise rijit olmadığından dolayı çok azda olsa stabilizasyona yardım etmektedir. Destek dişin kontur yüksekliğinin şekline bağlı olarak bu kroşelerin yerleşim yerleri farklı olmaktadır. Eğer kontur yüksekliği insizal kenara yakınsa T bar kroşe kullanımı tavsiye edilmez. Bunun nedeni kroşenin dik koluyla diş arasında büyük bir boşluk oluşturmasıdır ki, buda gıda sıkışmasına ve dudak-yanak irritasiyonuna neden olur (Carr ve Brown 2011).

I bar kroşe

I bar kroşe diğer bar kroşe ve çevresel kroşelerden daha estetiktir. Genelde anterior dişlerde kullanılan bu kroşenin diş yüzeyi ile daha az temas etmesi kroşe altında çürük oluşma riskini azaltmaktadır (İmren ve ark 1998) (Phoenix ve ark 2003).

RPI kroşe

Bu sistem üç parçadan oluşmaktadır:

1. Dayanak dişin dişsiz alandan daha uzak tarafına yerleştirilen okluzal tırnak.
2. Dayanak dişin dişsiz alan tarafındaki proksimal yüzeye yerleştirilmiş ve az miktarda linguale dönen proksimal plak.
3. Dayanak dişin orta bukkaline yerleştirilmiş I bar kroşe.

Bu kroşe sistemi bar kroşelerin güncel konseptidir. Bu sistem meziolingual embraşüre yerleştirilen ancak komşu dişe temas etmeyen minör bağlayıcı ve meziookluzal tırnaktan oluşur. Buradaki proksimal plak rehber düzleme yerleştirilen metal plaktır. Hazırlanan rehber düzlemler HBP'nin krete doğru hareketinde dişe çarpmayacak şekilde oluşturulmalıdır (Aydınlık 1979).

RPI sisteminin avantajları:

- I bar kroşede oluşan stresler az olur.
- Dayanak dişte diğer kroşe sistemlerine göre periodontal dokulardaki zararlı etkisi daha azdır.
- Dişeti mukozasını daha az örtmektedir (Jenkins 1999).

Dişeti kroşesi

Bu kroşe dayanak dişin vestibülünde bar kroşe kullanımına engel olacak kemik ve yumuşak doku andırkatı varlığında anterior ve premolar dişlerde tercih edilmektedir. Bar kroşeden farkı yaklaşan kolunun daha kısa olması ve krete paralel olarak yatay yönde uzanmasıdır (Kesim 2010).

Kombine kroşeler

Bükme tel kombine kroşe

Bükme telden yapılan bir retantif kol, büküm resiprokal kol ve distal tırnaktan oluşmaktadır. Bu kroşenin avantajları bükme kroşe kolunun estetik görünümü, esneklik ve uyumlana bilmesidir. Periodontal açıdan zayıf bir dayanak dişte maksimum esnekliği temin etmek için bükme tel kombine kroşe kullanılmaktadır. Çünkü bu kroşe esnekliğinden dolayı devirme kuvvetlerini absorbe ederek uygun bir kuvvet dağılımı sağlamaktadır. Aynı zamanda kroşe tutuculuğunun protez yapımından sonra artırılıp-azaltılması, gerekli olduğu durumlarda kroşenin tam yuvarlak kesiti sayesinde kolay uyumlana bilme özelliği bakımından tercih edilir. Bar kroşe kullanımına engel olan bir yumuşak doku andırkat olan vakalarda veya dayanak dişin meziale eğimli olduğu durumlarda bu kroşenin kullanımı önerilmektedir (Can ve Akaltan 2014).

Bar ve çevresel kombine kroşe.

Bu kroşe adından göründüğü gibi tutucu kolu bar, resiprokasyon kolu ise çevresel kroşe özelliğinde olan bir kombine kroşe tipidir. Dayanak dişteki tutucu sahanın dişsiz alana komşu bölgede yer alması durumunda tercih edilmektedir. Kontrendike olduğu durumlar ise bar kroşe kullanımını engelleyecek faktörlerle aynıdır (Ulusoy ve Aydın 2003).

1.3.5. Protez Kaidesi ve Yapay Dişler

Protez kaidesi reziduel sırtın stimulasyonunu sağlayan, akrilik veya porselen dişleri destekleyen ve aynı zamanda okluzal kuvvetleri destekleyip oral dokulara iletilmesinde rol oynayan protez unsurudur. Fonksiyonel bakımdan protez kaidelerinin farklı çeşitleri mevcuttur.

Diş destekli protez kaideleri hareketli protezin yapay dişlerini destekleyen ve iki diş arasında yer alan bir altyapıdır. Protez kaidesi ve yapay dişler, karşıt arkdakı dişlerin vertikal hareketini engellemektedir.

Yapay dişler estetik ve fonksiyon açısından hareketli protezlerin önemli unsurlarındandır. HBP'de, porselen veya akrilik rezinden üretilen protez dişleri kullanılabildiği gibi yapay dişler iskelet altyapının bir parçası olarak metalden de dökülebilirler (Can ve Akaltan 2014).

1.4. Hassas Tutucular

Hassas tutucu bir kısmı kron, kök veya implant üzerine ağızda sabitlenen ve diğer kısmı proteze bağlı olan ve ikisinin yüksek uyumu sayesinde protezin tutuculuğunu sağlayan kilit mekanizmadır. Hassas tutucular, HBP'de estetiği sağlamak özellikle anterior bölgedeki kroşeleri elimine etmek için kullanılan protez unsurudur. İki bileşeni mevcuttur: erkek parça (patriks) ve dişi parça (matriks). Hassas tutucuların günümüzde birçok sınıflandırılması var. Bunlardan biri de Preiskelin sınıflandırmasıdır (Preiskel ve Preiskel 2009).

Preiskel'in sınıflandırması:

1. İntrakoronal tutucular

- Retansiyonu sürtünmesel olanlar
- Retansiyonu mekanik bir kilitle artırılanlar

2. Ekstrakoronal tutucular

- Çıkıntılı unsurlar

  a)Sıkı bir birleşme sağlayanlar

  b)Bölümler arasında harekete izin verenler

- Bağlayıcılar
- Birleşik üniteler

3. Çivi başlı tutucular (Stud tip tutucular)

- Sıkı bir birleşme sağlayanlar
- İki parça arasında harekete izin verenler

4. Barlı bağlantılar

- Barlı eklemler
- Barlı üniteler

5. Yardımcı tutucular

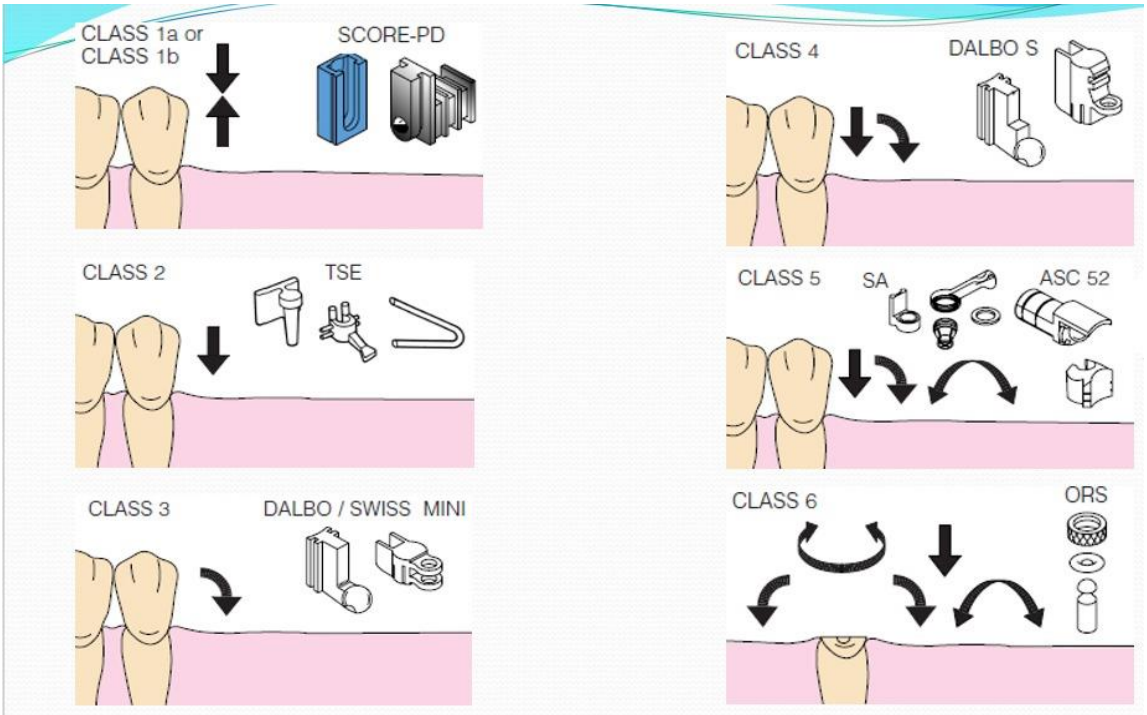
- Vidalı üniteler
- Sürtünme gereçleri
- Sürgüler
- Menteşeli uzantılar

Günümüzde daha yaygın kullanılan hassas tutucu sınıflandırılması ise fonksiyona göre sınıflandırmadır. Aşağıdakı tablolarda sınflama ve bazı örnekler gösterilmiştir (Uludağ 2012) (Şekil 1.11 ve 1.12).

Sınıf 1a	**Solid, rijit, esnek olmayan** (Kuron içi:Score-PD, Score-BR, Beyeler, PDC vb) Kuron dışı: SwissEx, Vario, Allergro)
Sınıf 1b	**Solid, rijit, vidayla ya da U-pinleriyle kilitlenebilenler** (Score UP, Swiss Bloc, Screw- Bloc, T- Bloc)
Sınıf 2	**Dikey hareketli esnek olanlar** (TSE, Vertica)
Sınıf 3	**Menteşe hareketli esnek olanlar** (Dalbo Mini, SwissMini, Ancorvis Gilmar, SwissMar, May's)
Sınıf 4	**Dikey ve menteşe hareketli esnek olanlar** (Dalbo S, Ultra-M)
Sınıf 5	**Dönme ve dikey hareketli esnek olanlar** (SwissAnchor, SA, ERA, ASC 52, Ceka)
Sınıf 6	**Universal, birçok düzlemde hareket edebilenler** (ORS, Logic, Zaag)

86

Şekil 1.11 Hassas tutucuların fonksiyona göre sınıflandırılması.



Şekil 1.12 Hassas tutucuların fonksiyon sınıflanması ve bazı örnek bağlantılar (Uludağ 2012).

İntrakoronal tutucular

Bu tip tutucular sabit restorasyon konturları içinde yer alan dişi parça ve hareketli protezin iç kısmında kalan erkek parçadan oluşmaktadır. İntrakoronal sistemin uygulanabilmesi için destek dişin kron kısmının konturları içerisinde kron veya inley gibi bir restorasyonun yapılması gerekir. Yapılan restorasyonun içinde, yani destek dişe bağlı olarak, dikey bir oluk vardır. Bu oluk okluzal kuvvetlerin dişin uzun aksına çok yakın olarak iletilmesini sağlar. Sistem sıkı ve rijit bir tutuculuk sağlar (Uludağ 2012) (Şekil 1.13).

Tutuculuk oluk ile sürgü arasındaki sürtünme yüzeyi ile doğru orantılı olarak artar. Bu nedenle kron içi bağlantıların retansiyonu destek dişin vertikal yüksekliğinin küpü ile doğru orantılıdır. Kron boyu arttıkça pozitif parçanın boyu artacak ve dolayısıyla tutuculuk artacaktır.

Eskiden kullanlan T şeklilli Chayes tutucular yerini daha fazla tutucu olan H şeklindeki bağlantılara bırakmaktadır. İntrakoronal bağlantılarda kullanılan diğer bir tutucu tipi de dairesel şekildeki bağlantılardır. İntrakoronal tutucular konik yapıda olup, hazır modellerden dökülebilirler ya da bütünüyle laboratuvarlarda hazırlanabilirler (Zahler 1980, Mensor 1990).



Şekil 1.13 İntrakoronal tutuculu kron (Carr ve Brown 2011).

İntrakoronal Ataçmanların Endikasyonları

- ✓ Destek dişin hassas tutucunun dişi parçasının yerleştirilmesine izin verecek boyutlarda olması durumunda
- ✓ Klinik kron boyu uzun ve pulpa odası mesafesinin yeterli olduğu vakalarda
- ✓ Kennedy Sınıf 3 ve 4 vakalarda
- ✓ Sabit protezlerde destek dişin paralel olmadığı vakalarda bağlayıcı olarak kullanılabilir
- ✓ Karşı çenede tam protez veya bilateral serbest sonlu hareketli protezlerin bulunduğu olgularda
- ✓ Gerektiğinde planlama değişikliği yapılabilecek durumlarda
- ✓ Bu ataçmanlar, protez kaidesinin kontrollü rotasyonuna izin vermezler. Bu açıdan tüm diş ve implant destekli protezlerde kullanılabilirler.

İntrakoronal Ataçmanların Kontrendikasyonları

- ❖ Klinik kron boyu kısa dişlerde ve pulpa odası mesafesinin yetersiz olduğu durumlarda
- ❖ Serbest sonlanan vakalarda reziliens farkından dolayı intrakoronal tutucuların kullanımları uygun değildir.
- ❖ İntrakoronal tutucular normalde anterior dişlerin mezial yüzeylerinde kontrendikedir çünkü kron konturu açısından kabul edilebilir bir estetik sağlamazlar (Saito ve ark 2003, Holst ve ark 2006).

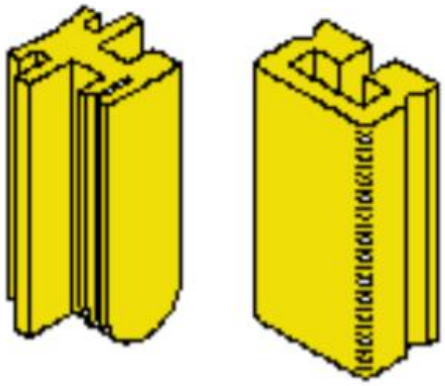
Retansiyonu sürtünmesel olan intrakoronal tutucular:

- Chayes
- Ney-Chayes
- Stern G/A ve G/L
- McCollum

McCollum

Bu tutucular farklı boyutlarda olup tutuculuğu sürtünmesel yolla sağlanmaktadır. Dişi parçası kıymetli veya yarı kıymetli alaşımlardan hazırlanmakta olup kron içinde kalmaktadır. Erkek parçası ise porselenle kaplanmış değerli alaşımdan oluşup bölümlü protezin içinde yer almaktadır (Uludağ 2012) (Şekil 1.14).

.



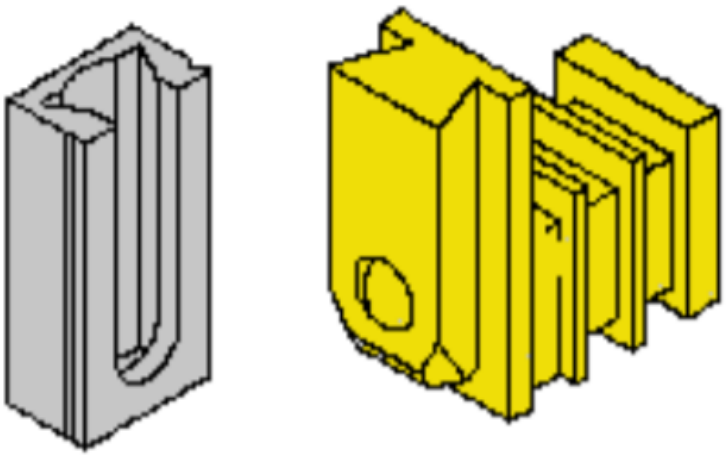
Şekil 1.14 İntrakoronal tutucu (sürtünmesel) : McCollum

Retansiyonu Mekanik Kilitlenme sağlayan intrakoronal tutucular:

- Schatzmann
- Crismani
- Bioloc

Schatzmann

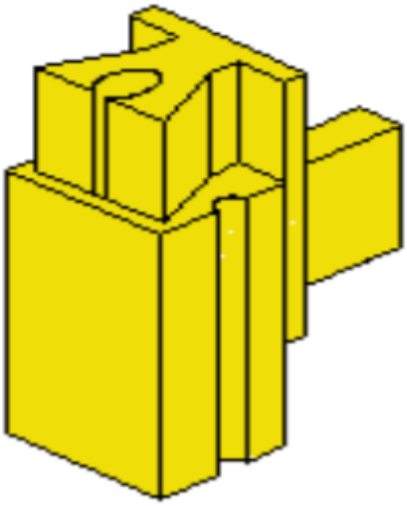
Tutuculuğu mekanik kilitlenmeyle sağlanan bu intrakoronal bağlantılarda bir yaylı sistem mevcuttur. Yay sıkıştırılınca sürtünme kuvveti artmaktadır. Tutucunun hacmi büyük olduğundan genelde posterior dişlerde kullanımı uygundur (Mensor 1990) (Şekil 1.15).



Şekil 1.15 İntrakoronal tutucu (mekanik kilitlenme): *Schatzman*

Crismani

Bir diğer mekanik kilitlenme yoluyla tutuculuk sağlanan bağlantı tipi Crismani bağlantısıdır. Schatzmann bağlantısından farkı mekanik kilitlenmenin vida sistemiyle sağlanmasıdır. Vida sıkıştırılarak sistem aktive edilir ve bu yolla daha çok tutuculuk sağlanır. Hacim olarak büyük olduğu için genelde azı dişlerinde kullanılması tercih edilmektedir (Lechner ve ark 1994) (Şekil 1.16).



Şekil 1.16 İntrakoronal tutucu (mekanik kilitlenme): *Crismani*

Ekstrakoronal tutucular

Erkek ve dişi parçaların kron dışında yer aldığı hassas tutucu tipleridir. Ekstrakoronal tutuculardaki mekanizma bir miktar hareketlere izin verdiği için serbest sonlu vakalarda kolayca uygulanabilir. Bu tutucular rijit ve resilient olabilirler. Bağlantıları kron dışında yerleştiğinden destek dişte olumsuz tork kuvvetleri oluşturmaktadır. Bu sebepten ekstrakoronal tutucular kullanılırken en az iki destek dişe bağlanılması önerilmektedir (Altay ve ark 1990) (Şekil 1.17).

Ekstrakoronal tutucuların endikasyonları:

- ✓ Kuvvet kırıcı özelliklerinin olmasından dolayı dişsiz sonlanan vakalarda
- ✓ Estetik açıdan kroşelerin kullanılmasının kontrendike olduğu vakalarda
- ✓ Kron boyunun yetersiz kaldığı durumlarda
- ✓ Bazen diş-doku destekli vakalarda da kullanılabilir.

Ekstrakoronal tutucuların kontrendikasyonları:

- ❖ Diş eti hastalıkları olan hastalarda
- ❖ Ağız hijyenin iyi olmadığı durumlarda
- ❖ Bruksizmin görüldüğü hastalarda kullanımı uygun değildir (Li ve ark 2019).



Şekil 1.17 Ekstrakoronal tutucu kron (Carr ve Brown 2011).

Dalbo

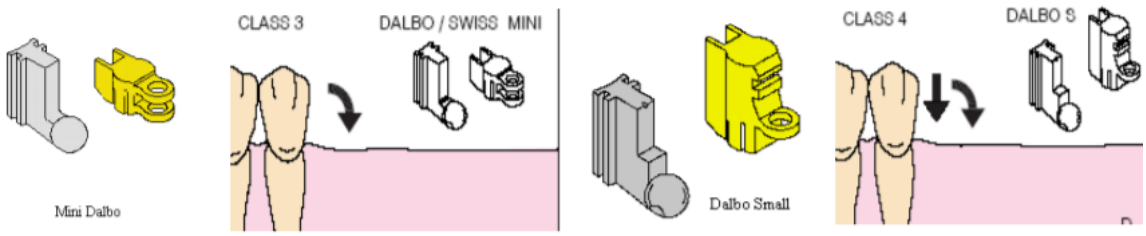
Bu ekstrakoronal tutucunun erkek parçası L şeklinde olup alt kısmında yuvarlak şeklinde eklemi vardır. Tutucun dişi parçasında yaylı sistem mevcuttur ki, bu da protezin vertikal hareketlerine izin vermektedir. Yuvarlak eklem ise protezin anterior-posterior hareketine izin verir. Bazı durumlarda yay sistemi çene ilişkisini kaydetmeyi engellediği için çıkartılır ve yerine küçük bir yer tutucu konulabilir. Dalbo esnek bir tutucu olup kuvvet kırıcı fonksiyonu olduğu için dişsiz sonlanan vakalarda kullanılması endikedir. Kron dışı tutucu olduğundan destek dişlerin splintlenmesi şarttır. Dalbo gibi ekstrakoronal tutucular destek dişlerin arkın her iki tarafında birbirine doğru eğildiği durumlarda kullanılmamalıdır. Bu gibi durumlarda ağız hijyeni problemi ve periodontal hasarlara sebep olmaktadırlar.

Dalbonun iki farklı tipi var:

- Dalbo mini
- Dalbo S

Fonksiyona göre sınıflamada Dalbo mini sadece menteşe hareketlerine izin vermektedir ve sınıf 3 kategorisinde yer almaktadır. Dalbo S ise hem menteşe hem de

vertikal hareketlere izin verdiği için sınıf 4 hassas tutucu kategorisindedir (Kratochvil ve ark 1981, Brudvik 1999, Wang ve ark 2005) (Şekil 1.18).



Şekil 1.18 Ekstrakoronal tutucular: Dalbo mini ve Dalbo S

Ceka

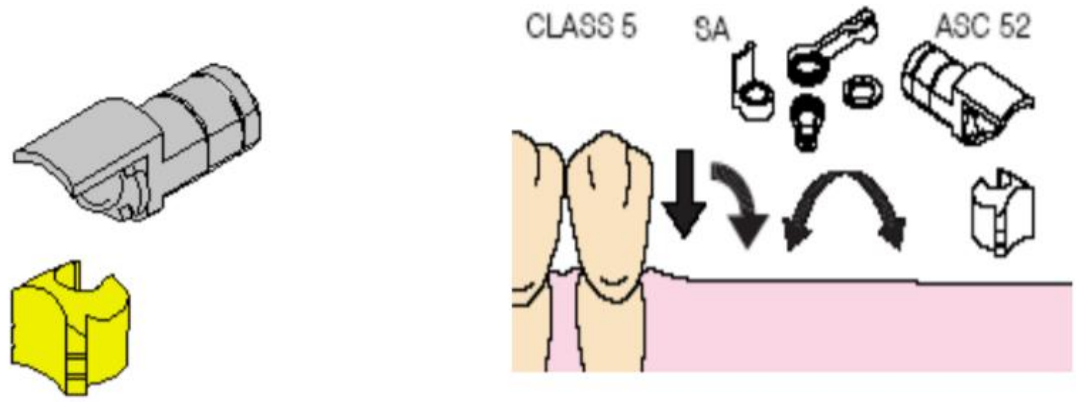
Bu ekstrakoronal tip tutucular yay veya menteşe gibi vasıtalar olmadan hareketlilik sağlamaktadırlar. Özellikle resilient tip hareketin istendiği vakalarda kullanılması endikedir. Diş destekli bölümlü protezlerde ise rijit tipi kullanılmaktadır. Bağlantının dişi parçası kron dışına lehimlenmiş yuvarlak delik şeklinde hazırlanmıştır. Erkek parça ise dört kısımdan oluşan armut şekilli metal olup bölümlü protezin iç kısmında yerleşmektedir. Tutuculuğun zayıf olduğu durumlarda erkek parçada yapılan değişiklikler tutuculuğu arttırmaya yeterlidir. Fonksiyona göre sınıflamada bu bağlantı tipi vertikal ve rotasyonel hareketlerinden dolayı sınıf 5 hassas tutucu örneklerinde yer almaktadır (Hedzelek ve ark 2011) (Şekil 1.19).



Şekil 1.19. Sınıf 5 hassas tutucu: Ceka

ASC-52

Sınıf 5 hassas tutucu tiplerinden bir diğeri de ASC-52 bağlantısıdır. Vertikal ve rotasyonel hareketlere izin veren bu hassas tutucunun dişi parçası platinum iridyum veya plastik şeklinde olmaktadır. Erkek parça ise yaylı sistemi olan paslanmaz çelikten yapılmaktadır. ASC-52 dünya çapında kullanılan bir hassas tutucu tipidir. Serbest sonlanan vakalarda kullanımı uygundur (Shetty ve ark 2014) (Şekil 1.20).



Şekil 1.20. Sınıf 5 hassas tutucu: ASC-52

Stud tip tutucular

Çivi başlı bağlayıcılar olarak da bilinen bu hassas tutucular genellikle tam protez yapılması gereken hastalarda kullanılmaktadır. Diş köklerine veya implantlara bağlanan kısmı erkek parçadır, dişi parça ise protezin akrilik kısmına gömülür veya iskelet altyapıya lehimlenebilir. Rijit ve resilient tipleri bulunmaktadır (Epstein ve ark 1999).

Stud tutucu sistemin avantajları:

- ✓ Total protezlerin tutuculuğunu ve stabilitesini artıra bilir.
- ✓ Alt kanin dişlerin ekstrüzyonu sonucu bu dişe uygun hazırlanan oklüzyon düzlemi bölümlü protezlerin estetiğini bozmaktadır. Stud tutucular bu durumu ortadan kaldırmaktadır.
- ✓ Stud tutucularda ağız hijyeni kontrolü daha kolaydır.

Stud tip tutucuların dezavantajları:

- Hazırlama tekniği hassastır.
- Dişeti protezin altında kalacağı için mukozanın irritasyonu ile karşılaşılabilir. Bu durumu önlemek için bilateral balanslı oklüzyon sağlanmalıdır.
- Protezin üstüne gelen vertikal yüklerin çivi başlı tutucular tarafından karşılanmasını sağlaya bilmek için iyi bir ölçü alınması gereklidir.
- Kullanılan stud tip tutucuların maximum paralelliğini sağlamak gerekmektedir ki, bu bazı vakalarda tam sağlanamayabilir (Cohen ve ark 1996, Chikunov ve ark 2008).

Gerber tutucu sistemi

Bu tutucular iki farklı üniteden oluşur ki, bunlardan biri bir miktar harekete izin verirken diğeri rijit yapıdadır. Harekete izin veren sisteminde tutuculuk dişi parçanın içerisinde bulunan ve erkek parçanın bir oluğuna yerleştirilen yaylı sistem aracılığıyla sağlanmaktadır. Erkek parça diş yapısında olan posta vida sistemiyle bağlanmaktadır. Bu nedenle erkek parçanın ağız içinde takılıp-çıkarılması ve gerektiği zaman değiştirilebilmesi kolayca sağlanmaktadır. Gerber tutucusunun rijit yapıda olanlarında ise parçalar arasında yay sistemi yoktur. Bu da erkek ve dişi parçaların birebir temas halinde olması demektir. Azı dişlerde lateral kuvvetlerin daha fazla olmasından dolayı hareketli olan bağlantı sistemi kullanılmaktadır. Anterior dişlerde ise rijit yapıda olan sistem kullanılabilir (Uludağ 2012).

Zest anchor sistemi

Genellikle, intraradikular olarak kullanılan bu sistem desteklere çok az stres iletmektedir. Fonksiyona göre sınıflandırılmada sınıf 5 hassas tutucu kategorisinde olan bu sistem overdenture protezler, bölümlü protezler ve implant restorasyonlarında kullanılmaktadır. Erkek parçaların yıprandığı durumlarda özel çıkarıcı ve yerleştirilme aletiyle rahat şekilde değiştirilebilir (Zitzmann ve ark 2009, Uludağ 2012).

Magnetik sistem

Dayanak üzerinde ferromanyetik alaşımdan oluşturulmuş halka ve koping içinde mıknatıslar bulunmaktadır. Mıknatıslar lateral hareketlerde dengeyi sağlayamadığından sadece limitli uygulamalar için kullanımı uygundur.İmplantlar arası paralellik gerekmediği için açılı yerleştirilmiş implant vakalarında kullanımı

uygundur. Abutmentlere en az kuvvet uygulayan tutucu sistemidir.Bu sistemin en büyük dezavantajı mıknatıs özelliklerini zamanla kaybetmeleridir (Jenkins 1999).

Barlı tutucular

Bar tutuculu protezler sabit protezlerin hareketli bölümlü protezler şeklinde modifiye edilmiş kombinasyonudur. Barlı tutucular diş veya implantları birbirine bağlayan unsurlar olarak kullanılmaktadır.

Barlı tutucuların avantajları:

- ✓ Barlı tutucular dişleri birbirine bağlayarak splintleme etkisi oluştururlar.Buda periodontal açıdan sorunlu dişler için avantaj sağlamaktadır.
- ✓ Total protezlerle birlikte kullanıldığında protezin tutuculuğunu önemli ölçüde artırırlar.
- ✓ Destek diş ve implantları birbirine bağladığı için proteze gelen yükleri eşit şekilde paylaştırmaktadır.

Barlı tutucuların dezavantajları:

- ❖ Endodontik olarak tedavi edilmiş dişlerde tam proteze bağlamak için kullanıldığından bölümlü protezlerde kullanılmazlar.
- ❖ Bar tutuculu protezler planlanarken kretler arası mesafenin yetersiz olduğu durumlarda kullanılması uygun değildir.
- ❖ Barlı tutucuların dişeti ile ilişkilerinin uygun yapılmadığı durumlarda ağız içi temizlik yapılması zor olduğundan dokularda istemediğimiz şişkinlikle karşılaşılabiliriz (Chung ve ark 2004, Uludağ 2012).

1.5. Hassas Tutuculu Protezler

Hassas tutuculu protezler; tutucu parçalar ve protez gövdesi olmak üzere iki ana elemandan oluşmaktadır. Tutucu parçalar basınç, bükülme, yatay hareketler, rotasyon veya devrilme gibi rutin hareketler esnasında oluşan kuvvetlere karşı koyarlar. Özellikle estetik bölgede sabit protezin kontrendike olduğu durumlarda hassas tutuculu protez kullanılması bir tedavi seçeneğidir (Jenkins 1999, Goto ve Brudvik 2002).

Hassas tutuculu protezlerin avantajları.

- ✓ Diğer mekanik tutuculardan farkı olan retantif kroşe kollarının olmaması estetik açıdan en büyük avantajıdır.
- ✓ Serbest sonlu HBP'de protezin anterior-posterior yöndeki hareketliliğini engeller ve protez daha stabil olur.
- ✓ Hassas tutucuların yıpranma süresi bir kroşenin esnekliğinin kaybolma süresinden daha uzundur.
- ✓ Protezin ağıza takılıp - çıkarılması sırasında dayanak dişlerde lateral kuvvetler oluşturmaz.
- ✓ Kroşelerin yarattığı çürükler, gıda birikintileri ve dişeti irritasyonları önlenilmiş olmakla beraber hastalar bu proteze daha kolay uyum sağlarlar.
- ✓ Kuvvetlerin köke en iyi şekilde iletilmesini sağlarlar ve standart değiştirilebilir parçalarının olması avantajlarındandır.
- ✓ Dayanak dişlerin andırkat alanlarının yeterli olup-olmaması hassas tutuculu protezlerde tutuculuğu etkilemez.
- ✓ Protezin giriş yolunun paralel olabilmesi için dişlerin paralel hale getirilmesi gerekli değildir.

Hassas tutuculu protezlerin dezavantajları.

- ❖ Laboratuvarda ve klinik çalışmalarda yapılan küçük bir hata dayanak dişler üzerinde istemediğimiz kuvvetlerin yaranmasına neden olacaktır.
- ❖ Tamir edilmeleri ve yeniden kullanılmaları çok zor olduğu gibi maliyetleride çok yüksektir.
- ❖ Ağıza takılıp-çıkarılırken sürtünmesel direncin kaybından dolayı aşına bilirler.
- ❖ Klinik kron boyu kısa olan dişlerde yeterli sürtünmesel yüzeyler elde edilemediğinden iyi bir tutuculuk sağlanamaz.
- ❖ Özel alaşımlarla çalışmak gerekir, aksi halde bağlantının erkek ve dişi parçası deforme olabilir (Cunningham 1970, Uludağ 2012).

1.6. Üniversal Test Makinesi

Üniversal test makinesi, bir malzemenin gerilimini ve gerginliğini ölçmek için kullanılan yaygın bir araçtır. Bir yük çerçevesi, yük hücresi, piston başlığı ve bir bilgisayara bağlı çıkış makinesinden oluşur. Bizim araştırmamızda kullanacağımız makine (Marestek, İstanbul, Türkiye) farklı özelliklere sahiptir ve çekme-basma test işlemlerinde de kullanılabilmektedir (Huerta ve ark 2010).

0.1-2.5 kN kapasiteli elektromekanik sistemler

- Tekstil, plastik, kablo, ambalaj, ahşap, tutkal vs. uygulamalar için
- Tek milli, mekanik sürücülü sistem
- Yatay veya dikey çalışmaya uygun
- Manuel veya otomatik seçim
- Çekme, kopma, basma, yırtılma, sıyrılma, yapışma, eğilme esneme, burkulma testleri
- Ek yük hücreleri
- Hassas uzama ölçüm sistemleri
- Uygulamaya yönelik özel amaçlı çene sistemleri (pnömatik veya mekanik)
- Bilgisayar denetimli sistem, gerçek zamanlı test ve izleme, grafik ve nümerik test sonuçları
- Uygulamaya yönelik endüstriyel ve akademik yazılım



Şekil 1.21 Üniversal test makinesi (Marestek: 0.1-2.5 kN kapasiteli)

5-20 kN kapasiteli elektromekanik sistemler

- Tekstil, plastik, kablo, ambalaj, ahşap, tutkal vs. uygulamalar için
- Çift milli, elektromekanik sistem
- Çekme, kopma, basma, yırtılma, sıyrılma, yapışma, eğilme, esneme, burkulma testleri
- Ek yük hücreleri
- Hassas uzama ölçüm sistemleri
- Uygulamaya yönelik özel amaçlı çene sistemleri (pnömatik veya mekanik)
- Bilgisayar denetimli sistem, gerçek zamanlı test ve izleme, grafik ve nümerik test sonuçları
- Dokunmatik PC denetim sistemi (opsiyonel)
- Servo veya akım tork kontrollü motor denetimi
- Uygulamaya yönelik endüstriyel ve akademik test yazılımı



Şekil 1.22. Üniversal test makinesi (Marestek: 5-20 kN kapasiteli)

50-200 kN kapasiteli elektromekanik sistemler

- Metal, demir, döküm vs. testleri için
- Çift milli, elektromekanik sistem
- PC denetimi, wimdows ®işletim sistemi tabanlı tst test yazılımı
- Dokunmatik PC denetim sistemi (opsiyonel)
- Akım tork veya servo denetimli motor sistemleri
- Farklı elektronik yük (LC)seçenekleri
- Travers uzama ölçümü
- Hassas ölçüm için yüksek ekstensometre (opsiyonel)
- Farklı malzemeler için yaylı, sıkmalı, V-yataklı, pneumatik tip çene seçenekleri
- 1/100 oranı ile travers hız aralığı
- Otomatik konumlama ve değişken test hızı aralıkları
- Sıfırlama, durdurma, acil ve PC-manuel denetim butonları
- Sınır anahtar koruma, aşırı yük koruma, motor akım koruma
- Sayısal yük ve uzama göstergeleri



Şekil 1.23. Üniversal test makinesi (Marestek: 50-200 kN kapasiteli)

250-600 kN kapasiteli hidrolik sistemler

- Metal, döküm, beton, boru, yay vs. testleri için
- 2 veya 4 taşıyıcı ve 2 askı milli hidrolik sistem
- PC denetimi, windows işletim sistemi tabanlı tst test yazılımı
- Dokunmatik PC denetim sistemi (opsiyonel)
- Akım tork veye servo denetimli motor sistemleri
- Farklı elektronik yük (LC)seçenekleri
- Travers uzama ölçümü
- Hassas ölçüm için yüksek ekstensometre (opsiyonel)
- Farklı malzemeler için yaylı, sıkmalı, V-yataklı, pneumatik tip çene seçenekleri
- 1/100 oranı ile travers hız aralığı
- Otomatik konumlama ve değişken test hızı aralıkları
- Sıfırlama, durdurma, acil ve PC-manuel denetim butonları
- Sınır anahtar koruma, aşırı yük koruma, motor akım koruma
- Sayısal yük ve uzama göstergeleri



Şekil 1.24. Üniversal test makinesi (Marestek: 250-600 kN kapasiteli)

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın ölçüm kısmı Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı Kennedy Sınıf 4 üst çene modelinde yapılan sınıf 2 ve sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapıları birbirleriyle ve kroşe tutuculu HBP'le tutuculuk ve stabilizasyon açısından karşılaştırmaktır. Bu çalışmada kullanılan hassas tutucular araştırma projesi kapsamında, hassas tutucu sınıflandırılmasında sınıf 2 ve sınıf 5 kategorisinde yer alan tutucuların fonksiyonlarına uygun üretilmiş deneysel hassas tutuculardır.

Çalışmada 3 adet Fraseco (Frasaco GmbH, Tettnang, Germany) maksiller çene modeli kanin-kanin arası dişler çıkartılarak Kennedy sınıf 4 modeller haline getirildi (Şekil 2.1 ve 2.2)



Şekil 2.1 Fraseco üst çene model



Şekil 2.2 Kennedy Sınıf 4 model

Çıkartılan dişlerin yerleri yumuşak astar materyali (Zhermack, Badia Polesine, İtalya) kullanılarak kapatılarak mukoza taklit edildi (Şekil 2.3).

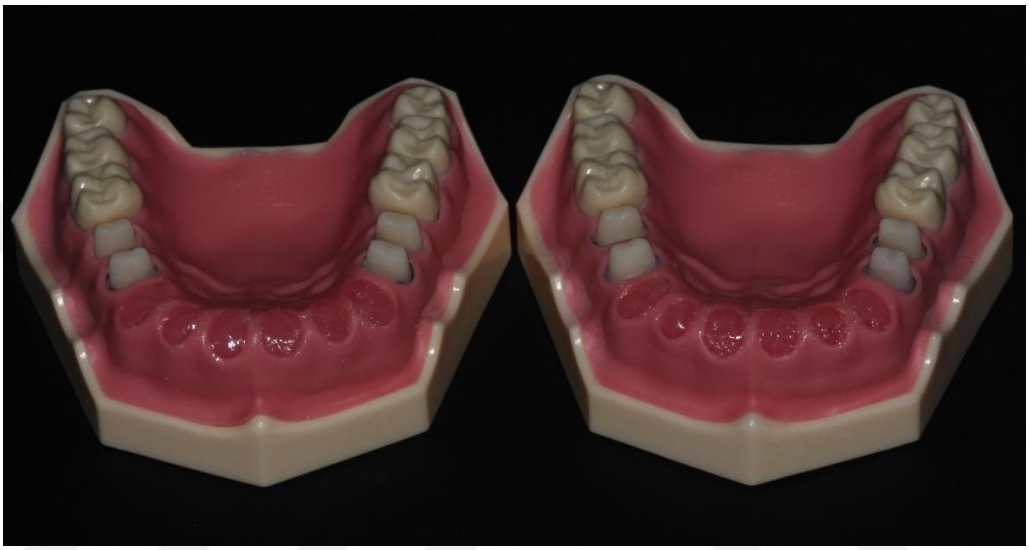


Şekil 2.3 Yumuşak astar materyali ile soket boşlukları kapatılmış model

Çene modelleri kullanılarak üç farklı iskelet altyapı grubu oluşturuldu. Birinci çene modelinde kontrol grubu olarak kroşe tutuculu iskelet altyapı hazırlandı. Çene modellerinde ana bağlayıcı olarak U-plak tercih edildi. Kontrol grubunda 17 ve 27 numaralı dişlerin mezialinde; 14, 24, 16 ve 26 numaralı dişlerin distalinde okluzal

tırnak yuvası oluşturuldu. Arkın her iki tarafındaki molar bölgeye çift akers kroşe, premolar dişlere ise RPI kroşe sistemi planlandı.

Çalışmada kullanılan 2. grup ve 3. gruplar için çene modellerinde premolar dişlerde fissür frez (Meisinger Elmas Frez No:891, Neuss, Almanya) kullanılarak preparasyon işlemleri gerçekleştirildi. Aynı zamanda kontrol grubunda olduğu gibi 17 ve 27 numaralı dişlerin mezialinde; 16 ve 26 numaralı dişlerin distalinde okluzal tırnak yuvası oluşturuldu (Şekil 2.4).

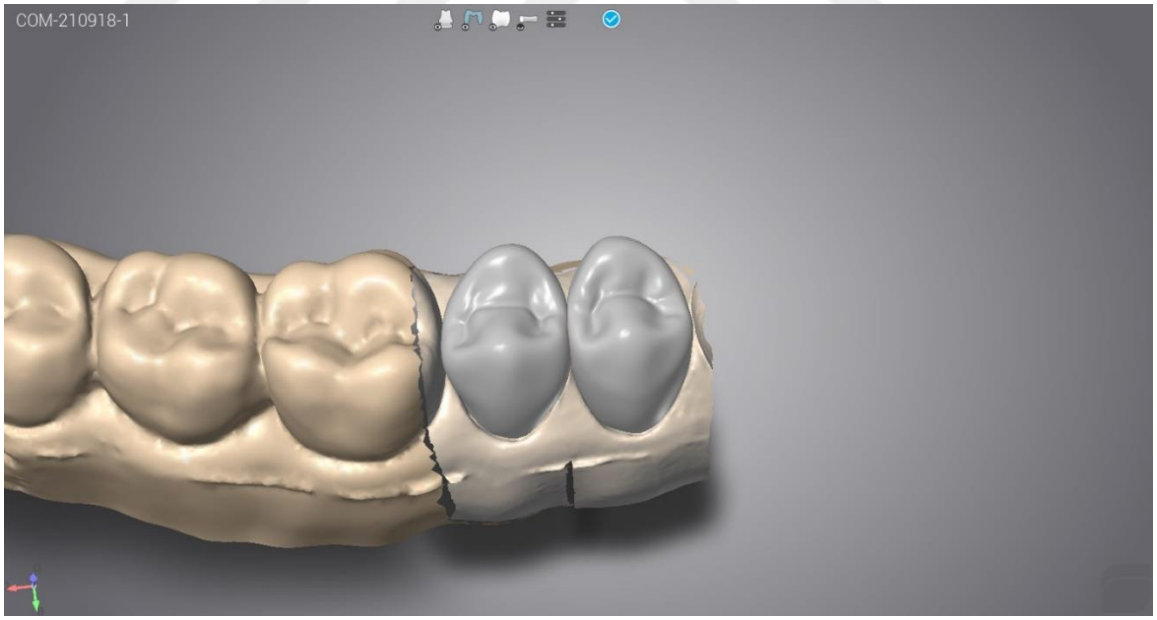


Şekil 2.4 Hazırlanmış 2. ve 3. grup modeller

Modeller dijital olarak tarandı (Dental Wings 3 Series, Montreal, Kanada) ve Dental Wings programında prepare edilmiş dişlere (üst premolar dişler) uygun full metal restorasyon tasarlandı. Kontrol grubundan farklı olarak tasarlanan üst premolar kronlarda okluzal tırnak oluşturulmadı (Şekil 2.5 ve 2.6).



Şekil 2.5 Dental Wings 3 serisi



Şekil 2.6 Dental Wings programında full metal restorasyon tasarımı

Tasarlanan üst premolar kronların reçine (Nova 3D, Shenzhen, Çin) çıktıları 3D yazıcıda (Nova 3D, Shenzhen, Çin) oluşturuldu ve Cr-Co metal ile döküm yapıldı.

Çalışmadaki 2. grup çene modelimizde deneysel sınıf 2 hassas tutucu uygulandı. Yapılan kronların mezialine hassas tutucunun erkek parçası lehimlendi ve kronlar modeldeki prepare edilmiş dişlere rezin siman (Supercem, Gyeonggi, Kore) ile yapıştırıldı (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Sınıf 2 hassas tutuculu kronlar ve model (2.grup)

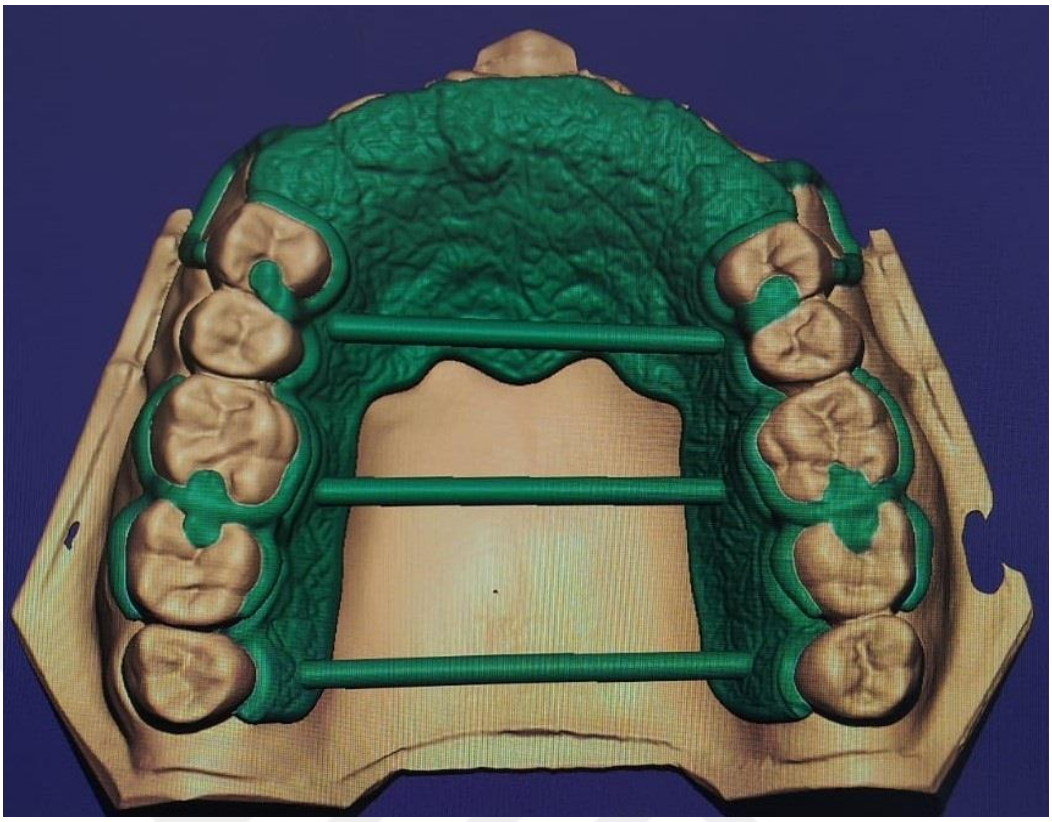
Çalışmadaki 3.grup çene modelimizde deneysel sınıf 5 hassas tutucu uygulandı. Yapılan kronların mezialine hassas tutucunun dişi parçası lehimlendi ve kronlar modeldeki prepare edilmiş dişlere rezin siman (Supercem, Gyeonggi, Kore) ile yapıştırıldı (Şekil 2.8).





Şekil 2.8 Sınıf 5 hassas tutuculu kronlar ve model (3.grup)

Her 3 grup model iskelet altyapı tasarımı için hazırlandıktan sonra Dental Wings aracılığıyla tarama yapılarak tarama dosyaları Exocad (Exocad GmbH, Darmstadt, Almanya) yazılım programına aktarıldı.



Şekil 2.9 Exocad programında iskelet altyapı tasarımı

Exocad programı ile modellere planlamaya uygun şekilde iskelet altyapı tasarımı hazırlandı ve 3 boyutlu yazıcıyla (Nova 3D, Shenzhen, Çin) altyapı reçineleri üretildi (Şekil 2.9 , 2.10 ve 2.11).



Şekil 2.10. NOVA 3D üretim cihazı



Şekil 2.11. Modeller üzerinde reçineden üretilmiş iskelet altyapı örnekleri

Elde edilen reçine altyapılara tutuculuk ölçmek için 6 farklı noktada (İskelet altyapılarda tutucu unsurların bulunduğu bölgeler olan simetrik olarak çift akers kroşe, premolarda bulunan bar kroşe ve hassas tutucuların olduğu bölgelerde) halkalar oluşturuldu.



Şekil 2.12 Kontrol grubu: iskelet altyapı ve halkaların yerleşimi

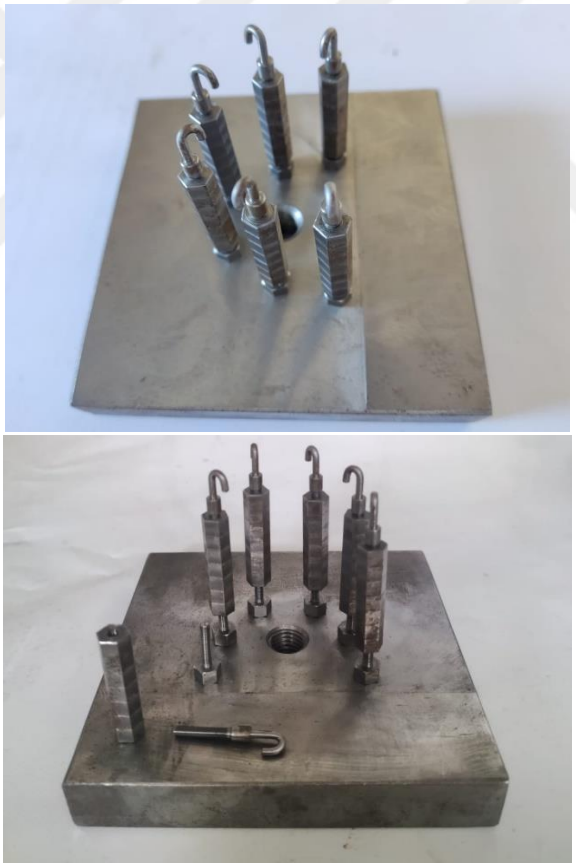
Santral dişlerin bulunduğu bölgede reçine üzerinde düz alan oluşturuldu. Elde edilen reçine modellerden döküm yöntemiyle iskelet altyapılar Cr-Co (Realloy EH, Köln, Almanya) metalle oluşturuldu (Şekil 2.12 ve 2.13).



Şekil 2.13 Hazırlanmış metal iskelet altyapı örnekleri

Hazırlanan iskelet altyapıların tutuculuk ve stabilizasyonunu üniversal test makinesiyle (Marestek, İstanbul, Türkiye) ölçmek için aparatlar hazırlandı.

Tutuculuk ölçümü için hazırlanan aparat 6 zincir yardımıyla iskeletler üzerindeki 6 halkadan iskelet altyapıları çekebilmektedir. Zincirler kancalar yardımıyla iskeletteki halkalara ve tutuculuk ölçme aparatına tutturulmuştur. Tutuculuk ölçme aparatında zincirleri döndürmeden gerginliklerini ayarlayabilecek, üzerinde halka bulunan 6 adet gerginlik ayar çubuğu bulunmaktadır. Çift yivli bir yapıda bulunan bu gerginlik ayar çubukları döndürülerek halkaları tutacak olan zincirleri eşit olarak gerdirebilmektedir. İskelet üzerindeki halkaları dik olarak çekebilmek için gerginlik ayar çubukları iskeletlerdeki halkaların hizasında ve tam üstünde olacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 2.14 ve 2.15).

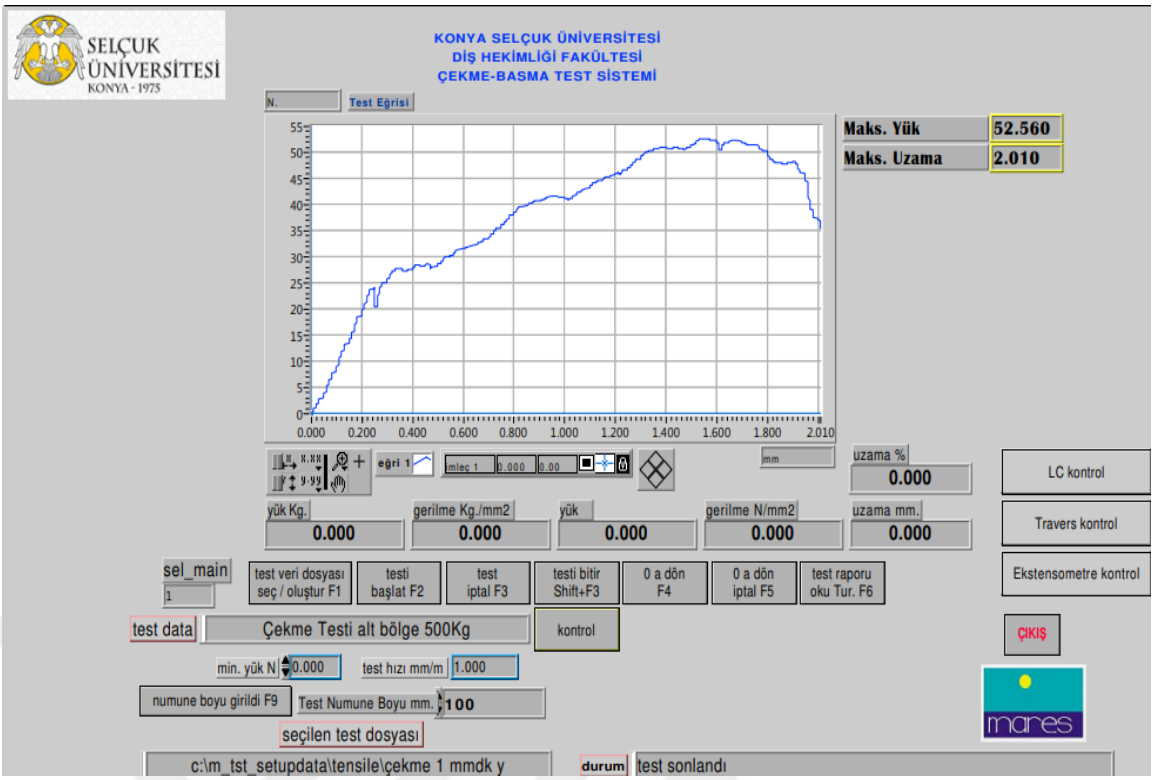


Şekil 2.14. Dökümdeki halkalardan tutuculuk ölçmek için tasarlanmış aparat



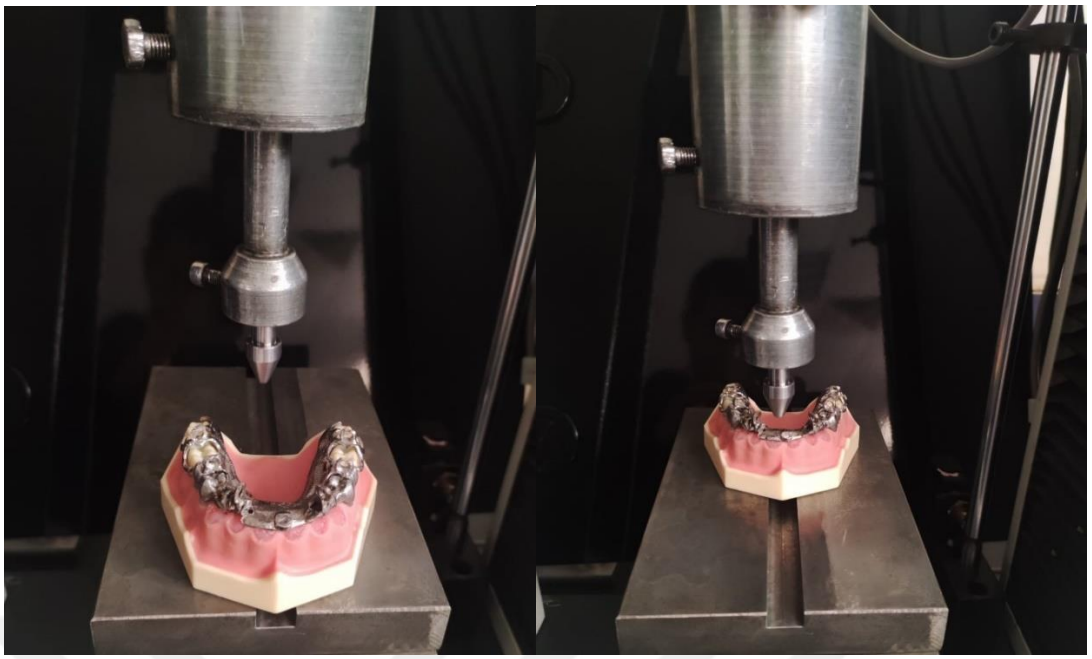
Şekil 2.15. Üniversal test makinesinde tutuculuk testi

Tutuculuk testi ölçümünde her gruptaki örnekler zincirler vasıtasıyla tutuculuk ölçüm aparatina takıldı ve iskelet altyapılardakı halkalara takılarak gerginlik ayar çubuklarıyla zincirlerin gerginlikleri eşitlendi ve üniversal test makinesinde çekme testi uygulandı. Test esnasında kroşelerin ve hassas tutucuların ayrılma esnasında oluşan tutuculuk değerleri test grafiğinden elde edildi (**Grafik 1.**)

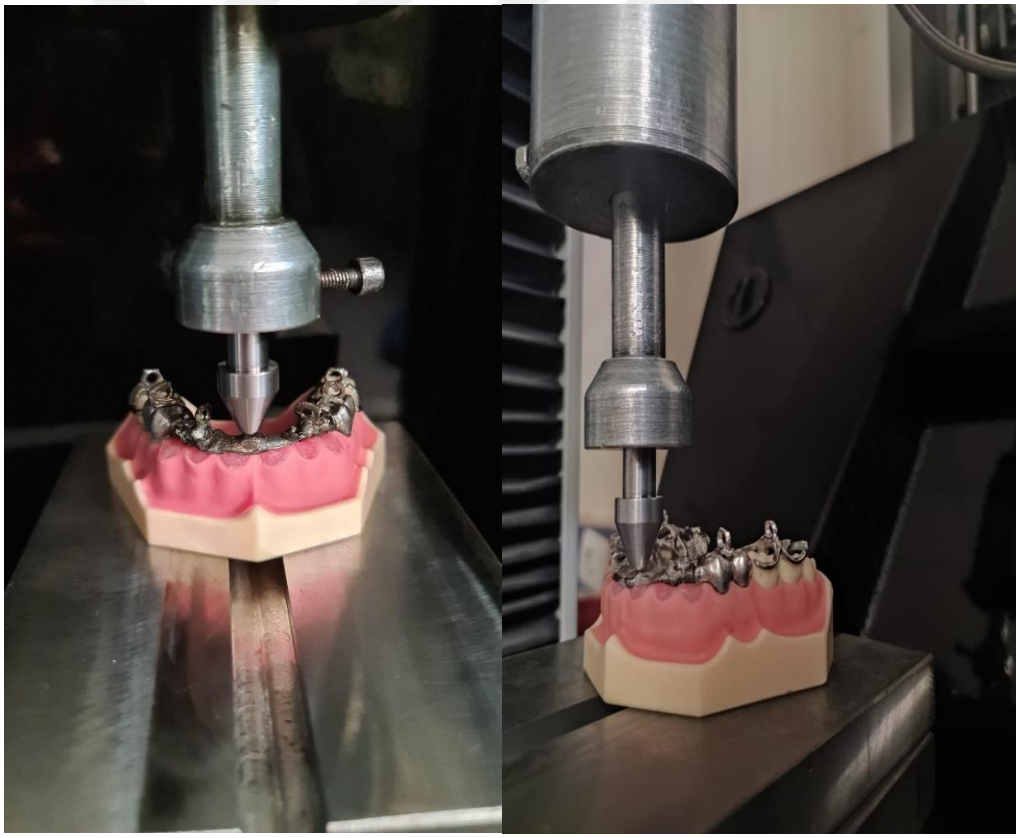


Grafik 1. Tutuculuk testi grafiği

Dişsiz bölgede mukozanın esnemesi için Fraseco modellerde çıkartılan dişlerin soketlerine yumuşak astar materyali yerleştirilerek 5mm kalınlığında esneyebilen bir yapı oluşturulmuştur. Stabilizasyon ölçümünde iskelet altyapılarda dokuya doğru olan gömülme miktarı ölçüldü. Stabilizasyon ölçüm aparatında kuvvetin santral dişler bölgesindeki düz alana dik olarak uygulanabilmesi için, Fraseco modelin aparat üzerinde ön arka yönde hareket edebileceği bir oluk oluşturulmuştur. Bu oluk sayesinde üniversal test makinesinin basma ucu santraller bölgesindeki düz alana dik kuvvet uygulayabilmektedir (Şekil 2.16 ve 2.17).



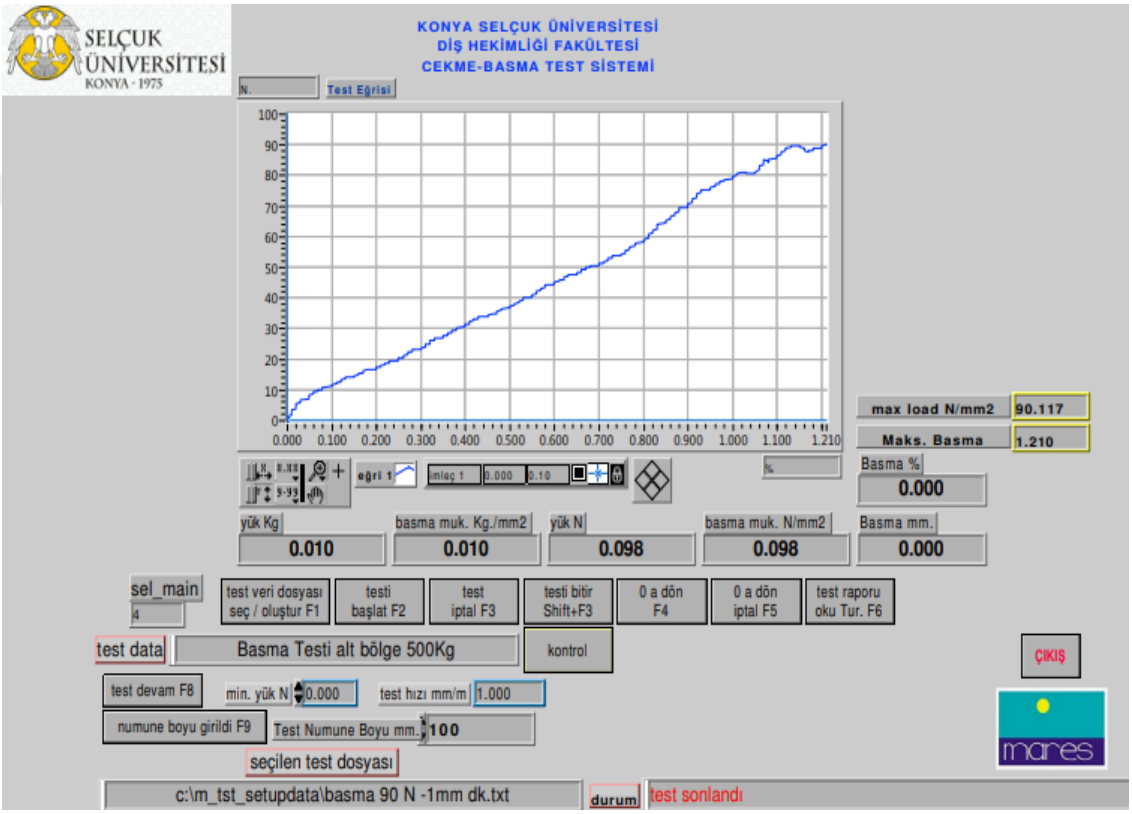
Şekil 2.16 Stabilizasyon testi için hazırlanmış aparat üzerinde model



Şekil 2.17 Üniversal test makinesinde stabilizasyon testi

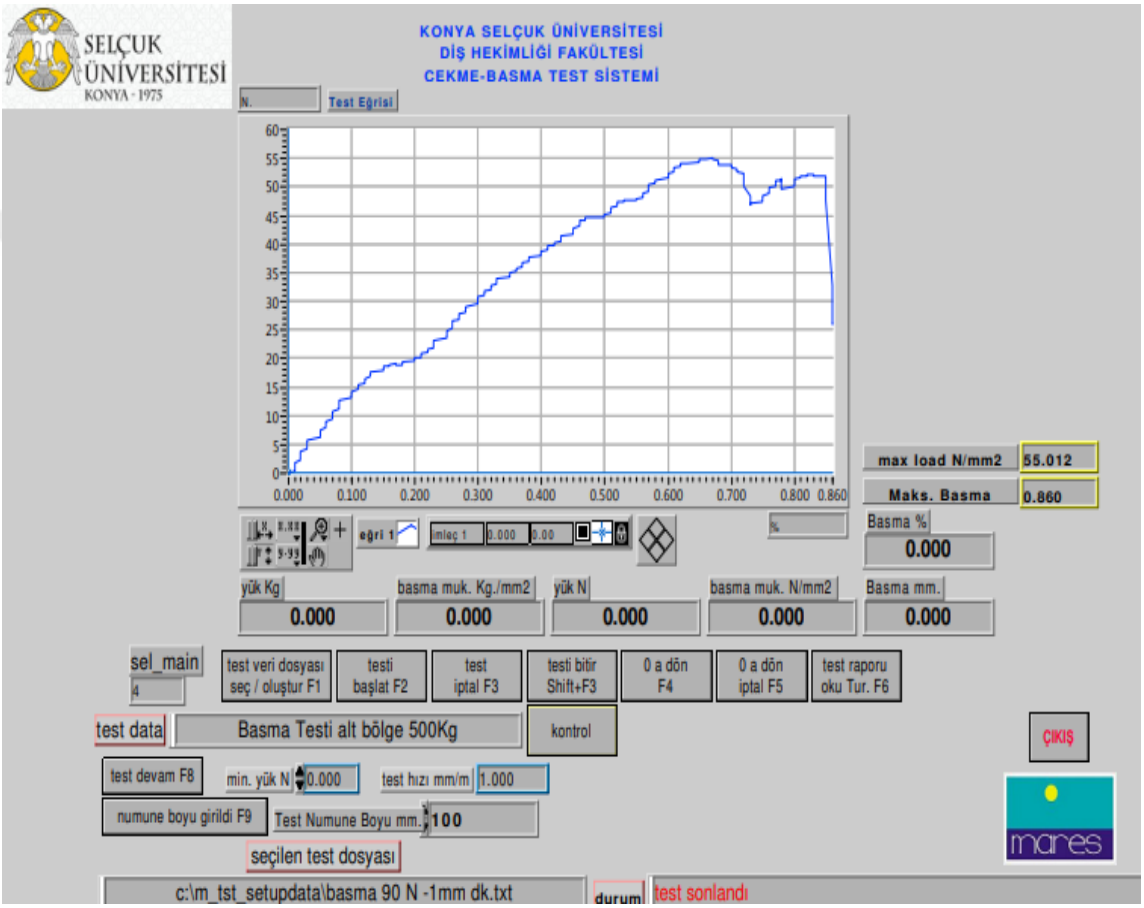
Stabilizasyon ölçümü için 2 farklı yöntem uygulanmıştır.

Birinci yöntemde stabilizasyon test ölçümünde her gruptaki örnekler stabilizasyon ölçüm aparatına takıldı ve santral dişler bölgesinden 90 N'a kadar artan basma kuvveti uygulanarak üniversal test makinesinden grafikler elde edildi (Şekil 2.17). Elde edilen grafiklerde dokuya doğru oluşan gömülme hareketi uzama miktarı olarak görülmektedir. Grafiklerden okunan uzama değerleri birinci stabilizasyon ölçüm sonuçları olarak kaydedildi (**Grafik 2.**)



Grafik 2. Stabilizasyon ölçüm grafiği: (90 N kuvvetde maksimum uzama miktarı)

İkinci yöntemde modeller stabilizasyon ölçüm aparatına takıldı ve santral dişler bölgesinde iskelet altyapıda oluşturulan düz bölgeden molarlardaki çift akers kroşe ayrılana kadar artan basma kuvveti uygulanarak üniversal test makinesinden grafikler elde edildi (Şekil 2.17). Elde edilen grafiklerde molarlardan çift akers kroşelerin ayrıldığı kuvvet değerleri ikinci stabilizasyon ölçüm sonuçları olarak kaydedildi (**Grafik 3.**).



Grafik 3. Stabilizasyon ölçümü grafiği: (çift akers kroşenin yerinden çıkma kuvveti)

3.BULGULAR

Kennedy Sınıf 4 modellere hazırlanan kroşe tutuculu iskelet altyapı, deneysel sınıf 2 hassas tutuculu iskelet altyapı ve deneysel sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapının stabilizasyon ve tutuculuk değerleri üniversal test makinesinde test ederek elde edildi. İstatistiksel analizler SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde One-Way Anova ve Post Hoc Tukey HSD testi kullanılmıştır.

Tutuculuk değerleri üniversal test makinesinde 6 farklı noktadan çekme testi yapılarak elde edildi (**Tablo 1**.).

Tutuculuk değeri en fazla olan grup sınıf 2 hassas tutucu grup (*37,640±6,826 N*) iken, bunu sırasıyla sınıf 5 hassas tutucu grubu (*24,605±4,136 N*) ve kontrol grubu (*11,175±1,748 N*) takip etmektedir.

	TUTUCULUK DEĞERLERİ (N)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Kontrol grubu	12.9	10.9	12.1	11.3	11.1	13.6	11.9	10.9	13.8	9.8	12.3	15.1	10.2	10.6	9.9	10.4	8.1	9.3	8.9	10.4
Sınıf 2 hassas tutucu	36.1	31.7	28.3	34.6	33.4	34.8	33.7	52.6	36.2	45.8	37.1	37.3	35.5	43.5	37.3	35.4	46.9	51.3	29.5	31.8
Sınıf 5 hassas tutucu	22.5	24.4	28.5	35.4	19.1	21.7	23.3	19.4	25.2	19.9	23.9	26.6	29.5	21.2	23.1	23.3	28.9	30.1	22.2	23.9

Tablo 1. Tutuculuk değerleri: Çekme yapılan iskelet altyapıların yerinden çıkma kuvvetleri (N).

Tutuculuk değerlerinin One-Way Anova istatistiksel analiz sonucuna baktığımızda gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (**Tablo 2.**).

Varyans kaynağı	*Kareler toplamı*	*sd*	*Kareler ortalaması*	*F*	*Sig. P*
Gruplar arası	*7004,482*	*2*	*3502,241*	*157,364*	*,000*
Gruplar içi	*1268,575*	*57*	*22,256*		
Toplam	*8273,057*	*59*			

Tablo 2. Tutuculuk değerlerinde One-Way Anova test sonucu

Post Hoc Tukey HSD istatistiksel test sonucunda tutuculuk değerlerinde 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Sınıf 2 hassas tutucu grubu (*37,640* ^{B}), sınıf 5 hassas tutucu grubu (*24,605* ^{C}) ve kontrol grubundan (*11,175* ^{A}) yüksek değerler göstermiştir. Aynı zamanda sınıf 5 hassas tutucu grubu (*24,605* ^{C}) kontrol grubundan (*11,175* ^{A}) yüksek değerler göstermiştir (**Tablo 3.**).

	Kontrol grup	*Sınıf 2 hassas tutucu*	*Sınıf 5 hassas tutucu*
Ortalama değer	*11,175* ^{A}	*37,640* ^{B}	*24,605* ^{C}
Standart sapma	*1,748*	*6,826*	*4,136*

Tablo 3. Ortalama değer, standart sapma ve Post Hoc Tukey HSD testi sonucu (İstatistiksel olarak farklı gruplar farklı harflerle işaretlenmiştir: *A-B-C*).

Stabilizasyon değerleri iki farklı yöntemle test edildi. **Tablo 4**'de gösterilen sonuçlar örneklere uygulan 90 N kuvvette elde edilen grafiklerden kaydedilmiş maksimum uzama miktarlarıdır. Bu değer iskelet altyapıların 90 N kuvvet altında dokuya gömülme miktarlarını göstermektedir.

Stabilizasyon değerlerinde dokuya gömülmenin en fazla olduğu grup kontrol grubu (*2.437±,238 mm*) iken, bunu sırasıyla sınıf 5 hassas tutucu grubu (*2,269±,512 mm*) ve sınıf 2 hassas tutucu grubu (*1,255±,377 mm*) takip etmektedir.

90 N KUVVETTE MAKSİMUM UZAMA MİKTARLARI (mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Kontrol grubu	2.02	2.25	2.70	2.66	2.23	2.26	2.19	2.18	2.25	2.27	2.66	2.45	2.33	2.47	2.61	2.60	2.63	2.38	2.62	2.98
Sınıf 2 hassas tutucu	1.36	0.61	1.20	1.57	1.95	1.06	1.55	0.96	0.82	1.71	1.21	0.98	1.03	1.65	1.67	0.90	1.27	0.63	1.52	1.46
Sınıf 5 hassas tutucu	3.18	2.08	1.51	1.83	2.18	2.43	2.30	1.87	1.86	2.76	2.37	2.66	2.36	2.58	3.13	2.10	1.74	1.72	3.11	1.61

Tablo 4: Stabilizasyon ölçümü: 90 N (1mm/dk hızda) kuvvetde maksimum uzama miktarları (mm).

Dokuya doğru gömülme miktarının değerlendirildiği stabilizasyon testinde gruplar arasında maksimum uzama miktarlarının karşılaştırıldığı One-Way Anova testi sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$) (**Tablo 5.**).

Varyans kaynağı	*Kareler toplamı*	*sd*	*Kareler ortalaması*	*F*	*Sig. P*
Gruplar arası	*16,342*	*2*	*8,171*	*53,026*	*,000*
Gruplar içi	*8,783*	*57*	*,154*		
Toplam	*25,126*	*59*			

Tablo 5: One-Way Anova test sonucu

Dokuya doğru gömülme miktarının değerlendirildiği stabilizasyon testinde gruplar arasındaki farkın tespiti için Post Hoc Tukey HSD testi uygulanmıştır. Sınıf 2 hassas tutucu grup (*1,255* ^{B}) kontrol grubu (*2,437* ^{A}) ve sınıf 5 hassas tutucu gruptan (*2,269* ^{A}) daha az dokuya gömülme göstermiştir. Sınıf 5 hassas tutucu grup (*2,269* ^{A}) ve kontrol grubu (*2,437* ^{A}) arasında anlamlı fark bulunmamıştır (**Tablo 6.**).

	Kontrol grup	*Sınıf 2 hassas tutucu*	*Sınıf 5 hassas tutucu*
Ortalama değer	*2,437* ^{A}	*1,255* ^{B}	*2,269* ^{A}
Standart sapma	*,238*	*,377*	*,512*

Tablo 6: Ortalama değer, standart sapma ve Post Hoc Tukey HSD testi sonucu
(İstatistiksel olarak farklı gruplar farklı harflerle işaretlenmiştir: *A-B*)

Stabilizasyon ölçümündeki bir diğer yöntem ise anterior bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda çift akers kroşenin yerinden çıkma kuvvetleridir (**Tablo 7.**). Bu yöntemde çift akers kroşenin yerinden çıkma kuvveti en fazla sınıf 2 hassas tutucu grubunda (*71,700±10,304 N*) iken, bunu sırasıyla sınıf 5 hassas tutucu grubu (*52,205±9,281 N*) ve kontrol grubu (*46,655± 8,526 N*) takip etmektedir.

ÇİFT AKERS KROŞELERİN YERİNDEN ÇIKMA KUVVETLERİ (N)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Kontrol grubu	57.7	32.2	54.2	50.2	49.2	52.9	51.8	57.2	39.3	51.2	37.9	54.3	57.8	38.1	50.1	45.6	41.8	34.3	32.6	44.7
Sınıf 2 hassas tutucu	79.7	79.3	81.7	61.9	64.3	54.2	61.8	72.3	79.9	60.8	57.7	80.7	76.2	55.1	84.4	72.2	88.5	77.5	72.1	73.7
Sınıf 5 hassas tutucu	35.3	48.4	35.2	38.4	62.5	56.2	61.2	45.2	56.4	51.3	58.9	60.3	62.1	39.4	59.2	56.4	48.9	62.1	57.6	49.1

Tablo 7: Stabilizasyon ölçümü: Anterior bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda çift akers kroşelerin yerinden çıkma kuvvetleri (N).

Anterior bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda çift akers kroşenin yerinden çıkma kuvveti değerlerinin incelendiği One-Way Anova testi sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$) (**Tablo 8.**).

Varyans kaynağı	*Kareler toplamı*	*sd*	*Kareler ortalaması*	*F*	*Sig. P*
Gruplar arası	*6920,730*	*2*	*3460,365*	*39,169*	*,000*
Gruplar içi	*5035,699*	*57*	*88,346*		
Toplam	*11956,429*	*59*			

Tablo 8: One-Way Anova test sonucu

Anterior bölgeden uygulanan kuvvet sonucunda gruplarda çift akers kroşenin yerinden çıkma kuvveti değerlerinin Post Hoc Tukey HSD testi sonucunda sınıf 2 hassas tutucu grup (*71,700* ^{B}) kontrol grubu (*46,655* ^{A}) ve sınıf 5 hassas tutucu grubundan (*52,205* ^{A}) daha yüksek değerler göstermiştir. Sınıf 5 hassas tutucu grup (*52,205* ^{A}) ve kontrol grubu (*46,655* ^{A}) arasında anlamlı fark bulunmamıştır (**Tablo 9.**).

	Kontrol grup	*Sınıf 2 hassas tutucu*	*Sınıf 5 hassas tutucu*
Ortalama değer	*46,655* ^{A}	*71,700* ^{B}	*52,205* ^{A}
Standart sapma	*8,526*	*10,304*	*9,281*

Tablo 9: Ortalama değer, standart sapma ve Post Hoc Tukey HSD testi sonucu

(İstatistiksel olarak farklı gruplar farklı harflerle işaretlenmiştir: *A-B*)

4. TARTIŞMA

Hareketli bölümlü protezler, birden çok dişin eksik olduğu vakalarda hastalar tarafından takılıp çıkartılabilen protez türüdür.. Hareketli bölümlü protezler, yumuşak dokular ve doğal dişler tarafından desteklenir. Hastanın kaybolmuş veya azalmış çiğneme kabiliyetini, estetiğini, fonasyonunu hastaya kısmen geri kazandırırlar. Ağızda sıklıkla ilk kaybedilen dişler azı dişler olsa da ön bölgeyi de kaplayan kısmi dişsizlikler görülebilir ve kısmi dişsizliğin yerine konması sırasında estetikten ödün verilmesi istenmez. Diş hekimliğinde implantın uygulanamadığı (yetersiz kemik desteği ve augmentasyonların yapılamaması, maddi imkansızlıklar vb.), estetik problemlerin oluşacağını düşündüğümüz ve yüksek seviyede tutuculuk ve stabiliteye ihtiyacımız olduğu durumlarda hassas tutucular kısmi dişsiz ağzın rehabilitasyonunda klinisyene yardımcı olurlar. Hassas tutucular sayesinde geleneksel hareketli bölümlü protezlerde kullanmak zorunda kaldığımız estetik olarak problem oluşturacak kroşe kolları elimine edilir. Tutuculuk ve stabilite arttıkça çiğneme etkinliği de artmaktadır. Dişsiz sonlanan protezlerde tutuculuk ve stabilitenin artması büyük avantaj sağlar (Ekren ve Kurtoğlu 2008).

Günümüzde Kennedy Sınıf 4 dişsizlikler çok az görülse de bu gibi durumlarda hekimler protetik açıdan planlama yapmakta zorlanmaktadırlar. Bu vakalarda implant destekli protezlerin yanı sıra hastalara hassas tutuculu bölümlü protez veya geleneksel kroşeli hareketli bölümlü protez tedavi seçeneği de sunulmaktadır. Genelde bu vakalar travma sonucu oluştuğundan hastalarda anterior bölgede kemik kaybı fazla görülmektedir. Kemik kaybının fazla görüldüğü ve implant seçeneğinin uygulanamadığı durumlarda hassas tutuculu veya geleneksel kroşeli hareketli bölümlü protez seçeneği hastalara sunulmaktadır.

Sıklıkla alt çenelerde görülen Kennedy Sınıf 4 vakalar, travmaya bağlı olarak üst çenelerde de görülebilir. Çalışmamızda estetik sorunlar öngörülerekten üst çene modelleri kullanıldı.

Geleneksel hareketli bölümlü protezlerde tutuculuğu sağlayan en önemli faktör kroşelerdir. Hareketli bölümlü protezlerde tutucu olarak bir kroşenin kullanılması özellikle ön bölgede olduğunda estetik olarak bir dezavantaja sahip olabilir. Bu nedenle, bu gibi durumlarda ekstrakoronal veya intrakoronal hassas tutucular düşünülebilir (Jenkins 1999).

Çalışmamızda kroşelere tutuculuk sağlayan dişlerin andırkat bölgelerinin standart olması, dişlerin ve dişsiz bölgelerin standart olması ve doğal mukozayı taklit edebilen standart bir silikon yapı içerdiğinden dolayı Fraseco modellerde çalışmak tercih edildi. Tidehag ve ark (2014) yaptıkları seramik restorasyonlarların doğruluğu ile ilgili bir çalışmada standardizasyonu sağlayabilmek için Fraseco çene modellerini kullanmışlardır.

Modellerde kanin-kanin arası dişlerin çıkarılmasıyla birlikte model üzerinde soket boşlukları oluşmuştur. Santraller bölgesinde Fraseco model silikonunun kalınlığı 5 mm'dir. Fraseco modelde mukozayı taklit eden silikonun taklit yeteneğinin bozulmaması için soket boşlukları yumuşak astar materyali ile doldurulmuştur.

Kullanılan yumuşak astar materyali, diş hekimliğinde direkt yöntemle veya laboratuvarda indirekt yöntemle kullanılan ilave bir silikon malzemesidir. Malzemenin sertleşmesi oda sıcaklığında gerçekleşmektedir. Elastomerik yumuşak astar malzemelerinin temel fonksiyonel özelliği, mukoza dokularındaki stresi azaltma yeteneğidir. Ayrıca bu malzemelerin hareketli bölümlü protezlerde kullanımı konforu arttırmaktadır. Białożyt-Bujak ve ark (2021) akrilik tam protezlerin yumuşak astarlanması için kullanılan 10 adet materyali karşılaştırmışlardır. Silikon esaslı yumuşak astar materyallerinin zaman içinde sertlik derecelerinde belirgin artış gözlenmemiştir. Aynı zamanda mukozaya daha az kuvvet ilettikleri ve bu da mukozaya yakın esneklik gösterdikleri sonucu bulunmuştur.

Juan Li ve ark (2019) yaptıkları bir çalışmada hassas tutuculu protez kullanımının destek dişlerde periodontal sorunlara neden olduğunu göstermiştir. Bundan dolayı destek diş sayısının iki ve daha fazla olması gerektiğinin önemini anlatmışlardır. Bizim çalışmamızda da hassas tutucuları bağlamak için maksiller arkın her iki tarafında iki premolar diş destek alınmıştır.

Çalışmada yapılan full metal kronların standardizasyonunu sağlamak için Dental Wings 3 serisi laboratuvar tarayıcısı kullanılmıştır. Dental Wings 3 serisi, küçük ve orta ölçekli laboratuvarların her türlü ihtiyacını karşılayabilecek ve standart CAD yazılımları ile donatılmış laboratuvar tarayıcısıdır. Hassasiyet değeri 0,015 mm olup, bir optik kamera ve bir video-asistan kamerası ile taramaların kalitesini sağlamaktadır. Biz de çalışmamızda yapılan full metal kronların standardizasyonunu sağlamak için Dental Wings laboratuvar tarayıcısını kullandık. Sannino ve ark (2009)

yaptıkları bir çalışmada Dental Wings lazer tarayıcı ve Yenamak freze makinesi kullanan yeni bir CAD-CAM sistematiği ile yapılan zirkonya kalıplarının iç ve marjinal boşluğunu değerlendirmişlerdir. Biz de çalışmamızda Dental Wings laboratuvar tarayıcısını kullanarak full metal restorasyonlar tasarladık.

Metal destekli porselen restorasyonlardaki metal altyapının üretim aşamasında Cr, Co ve Ni alaşımlar kullanılmaktadır. Tasarlanan üst premolar kronların reçine çıktıları 3D yazıcıda oluşturuldu ve Cr-Co metal ile döküm işlemi gerçekleştirildi. Açıkalın ve ark (2011) yaptıkları çalışmada geleneksel döküm yöntemi ile elde edilen metal altyapıların kesim yüzeyine uyumunun kopya milleme ile elde edilen metal altyapılardan daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, porselen fırınlama döngüleri sonucunda her iki yöntem ile elde edilen metal altyapıların siman aralığının arttığını bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada da porselen uygulamasının tutuculuk ve stabilizasyonu etkilemeyeceğini düşündüğümüzden porselen restorasyonlar yapılmamıştır. Kronlar modellere self adeziv rezin simanla simante edildi. Bu siman kimyasal sertleşme özelliğine sahiptir. Metal destekli restorasyonlarda da kullanıma uygundur. Çalışma esnasında simante edilen kronlarda desimantasyon gözlenmedi.

Çalışmamızda yapılan tüm iskelet altyapılar döküm yöntemiyle ve Cr-Co alaşımından yapılmıştır. Hareketli bölümlü protez iskeletlerinde farklı metal alaşımlar kullanılabilmektedir. Metal alaşımlardaki beklentiler ise; alerjik olmaması, korozyona karşı direnci, toksik olmaması, kullanım kolaylığı ve maliyetinin uygun olmasıdır (May ve ark 1993). İskeletlerde alerjik reaksiyonlardan en yaygın görülen metal alaşımlarından biri nikele karşıdır (O'Brien 1997).

Cr-Co alaşımı fiziksel özellikleri ve uygun maliyeti nedeniyle en yaygın kullanılan metal alaşım olarak bildirilmiştir (Gates ve ark 1993). Bu çalışmada iskeletlerin standart ölçülerde olması için tüm modellerde dental bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) yazılımı kullanılarak iskelet altyapılar tasarlandı. Exocad yazılımın avantajlarından biri de sistemin otomatik olarak giriş yolu belirlemesidir.

Tasarlanan iskelet altyapılar Nova 3D yazıcıda reçineler olarak elde edildi. Bu reçinelerin her birine tutuculuk testi yapabilmek için 6 farklı noktada mumdan halkalar bağlandı ve döküm yöntemiyle iskelet altyapılar oluşturuldu. Mum halkaların yerleştirildiği noktalar, tutucu unsurların (kroşe ve hassas tutucuların bulunduğu

yerler) yakınında yer almaktadır. Böylelikle tam tutucuların bulunduğu yerlerden çekme testi yapılabilmiştir.

İskelet altyapılarda stabilizasyon testini uygulayabilmek için ana bağlayıcının dişsiz bölgeye gelen kısmı plak şeklinde tasarlandı. Fraseco çene modeldeki dişsiz bölgede silikon üzerine temas edecek şekilde plak yapıldığı için akril tepimi yapılmadı. İskelet altyapılar deneyimli bir teknisyen tarafından uyumlandı ve örnekler uzman bir diş hekimi tarafından kontrol edildi.

Çalışmada kullanılan hassas tutucular deneysel olarak tasarlanmış ve üretilmiştir. Fonksiyonuna göre sınıf 2 tasarımdaki deneysel hassas tutucular vertikal hareketlerde esneklik oluştururken sınıf 5 hassas tutucular rotasyonel ve vertikal hareketlere izin vermektedir.

Bu çalışmada kullanılan deneysel sınıf 2 hassas tutucuların erkek parçaları ve deneysel sınıf 5 hassas tutucuların dişi parçaları kronlara lehimlendi. Hassas tutucuların bu parçaları Dental Wings programına yüklenip direkt reçine halinde çıkartılabilirdi fakat bu yöntem sonucunda hassas tutucuların uyumlarının azalması sorunuyla karşılaşabilirdik. Reçinenin dökülüp tesviye yapılmasıyla uyum standardizasyonu olumsuz etkileneceğinden CNC makinede hassas bir şekilde imal edilen hassas tutucu parçaları lehimlenerek kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan üniversal test makinesi, malzemenin tutuculuk ve stabilizasyon değerlerini ölçmek için kullanılabilecek bir araçtır. Bir yük çerçevesi, yük hücresi, piston başlığı ve bir bilgisayara bağlı çıkış makinesinden oluşur. Bu makine ile iskeletlerin tutuculuğunu ölçmek için bir aparat tasarlandı ve paslanmaz çelikten üretildi. Aparat üzerinde eşit boylarda zincirler kullanıldı. Bu zincirlerin bir tarafı kancalar vasıtasıyla modellerdeki iskelet altyapılar üzerinde oluşturulan halkalara takılırken diğer tarafı da 6 farklı noktadan vidalar yardımıyla gerdirme yapabilecek aparata takıldı. Aparattaki vida sistemleri zincirlerin yönünü değiştirmeden zincirlerde eşit gerginlikler oluşturabilmektedir. Bu sistemle tutuculuk testinin standardizasyonu sağlanmıştır. Tutuculuk ölçümünde 6 farklı noktadan çekme yapmamızdaki amaç ise protezlerin maksimum tutucu kuvvet değerlerini ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmada yapılan tutuculuk testleri merkezleme sorunu ön görülerekten, 6 zincir vasıtasıyla 6 farklı noktadan eşit miktarda gerdirilip çekme testi

yapılmıştır. El-Amier ve ark (2018) yaptıkları in vitro çalışmada anterior, posterior, lateral ve tek noktada birleşik merkezden çekme testi yapmışlar.

Çalışmada stabilizasyon ölçümü için paslanmaz çelikten bir aparat tasarlandı ve üretildi. İskelet altyapılarda santral dişler bölgesinde dik kuvvet uygulayarak stabilizasyon ölçümü yapabilmek için bu bölgede düz alan oluşturuldu. Stabilizasyon aparatında hazırlanan oluk, makinenin basma ucunun iskelet üzerinde hazırlanan düz alana kuvvetin dik gelebilmesinin sağlanması için oluşturulmuştur. Oluk üzerinde aparata bağlı model kaydırılabilmektedir. Fraseco çene modelde mukozayı taklit eden silikon yapı 90 N kuvvete kadar artan kuvvetle orantılı olarak dokuya doğru gömülme hareketi oluşturmaktadır. 90 N'dan daha fazla kuvvet uygulanması durumunda artan kuvvet miktarıyla dokuya doğru gömülme miktarı orantılı şekilde artmamaktadır. Bundan dolayı birinci stabilizasyon testinde 90 N'a kadar artan kuvvet uygulanıp dokuya gömülme miktarı grafikten ölçülmüştür.

Önceki çalışmalarda stabilizasyon ölçümlerinde anterior-posterior ve lateral istikamette iskeletlerin yerinden çıkma kuvvetine bakılmıştır (Rutkunas ve ark 2007). Bu çalışmada kullanılan deneysel sınıf 2 hassas tutucular yaylı ve sürtünmesel tutuculuk sağlamaktadır. Bu tasarımda parçaların uyum hassasiyeti yüksek olduğundan, lateralden çekme yapmamıza izin vermeyeceği için çalışmamızda dokuya doğru gömülmede esneme miktarına ve anterior-posterior hareketlerde iskeletlerin yerinden çıkma kuvvetine bakıldı.

Vygandas Rutkunas ve ark (2004), stud tipi ve manyetik ataçmanların tutucu ve stabilize edici özelliklerini değerlendirmek ve karşılaştırmak amacıyla bir in vitro çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada 4 farklı stud ve 5 farklı manyetik tutucu kullanılmıştır ve her tutucu tipi için 12 örnek model elde edilmiştir. Mandibula modelleri üzerine iskeletle güçlendirilmiş akrilik overdenture protezler üretilerek protezler üzerinde her iki kanin ve ikinci molar bölgesine simetrik olarak takılan dört metal kanca ile çekme testi yapmışlardır. Mandibular overdenture modelinde 3 tip rotasyonel yer değiştirme uygulamış ve değerlendirmişlerdir:

1) Anterior rotasyonel yer değiştirme: Sol ve sağ kaninlerdeki kancalara iki zincir takılarak
2) Lateral rotasyonel yer değiştirme: Sol kanin ve ikinci azı dişindeki kancalara iki zincir takılarak

3) Posterior rotasyonel yer değiştirme: İkinci azı dişlerindeki kancalara iki taraflı olarak iki zincir takılarak yapılmıştır.

Herbir yer değiştirme türü için ölçümler 50 mm/dk hızla üniversal test makinesi ile kaydedilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre stud tipi ataçmanların her türlü yer değiştirme kuvvetine karşı manyetik ataçmanlardan daha güçlü tutuculuk ve stabilizasyon değerine sahip olduğunu bulmuşlardır.

Stewart ve Edwards (1983) yaptıkları çalışmada metal-metal yapı özelliğinde olan Kurer, Dallo Bona, Ceka, Gerber ve Rothermann marka hassas tutucuların tutuculuk değerlerini test etmişlerdir. Çalışma sonucuna göre Kurer en yüksek tutuculuk değerine sahipken Rothermann ise en düşük tutuculuk değerine sahiptir. Ceka başlangıçta ve 44.000 kerelik takıp çıkarma işlemi sonrasında benzer tutuculuk değerini göstermesi nedeniyle en tutarlı hassas tutucu olarak kabul edilmiştir. Bu çalışma ile hassas tutucuları ağızdan çıkarmak için gereken 10–20 N'luk kuvvetin destek dokular üzerinde zararlı bir etki yaratmayacağı öngörülmüştür.

Besimo ve Guarneri (2003) yaptıkları çalışmada metal-metal yapı özelliğinde olan silindrik Dalla Bona, sferik Dalla Bona, Fäh, Conod, Gerber ve Mini Gerber marka hassas tutucuların tutuculuk değerlerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada silindrik Dalla Bona başlangıçta ve 10.000 kerelik takıp çıkarma işlemi sonrasında benzer tutuculuk değerini göstermesi nedeniyle en tutarlı hassas tutucu olarak kabul edilmiştir. Aynı zamanda sürtünmesel tutuculuk sağlayan hassas tutucularla yaylı hassas tutucular kıyaslandığında sürtünmesel hassas tutucuların daha yüksek tutuculuk değeri gösterdiği öngörülmüştür. Bizim çalışmamızda da sürtünmesel tutuculuk sağlayan ve aynı zamanda yay sistemi olan deneysel sınıf 2 hassas tutucu, yaylı deneysel sınıf 5 hassas tutucuya göre daha yüksek tutuculuk ve stabilizasyon değeri göstermiştir.

Hedzelek ve ark (2011) yaptıkları bir in vitro çalışmada 4 farklı hassas tutucunun tutuculuğunu ve takıp çıkarma zamanında matriks ve patrikste oluşan aşınmalarını değerlendirmişlerdir. Asc-52 markalı hassas tutucunun tutuculuk değerinin başlangıçta gösterdiği değere kıyasla anlamlı bir fark göstermediğini bildirmişlerdir.

Deniz Ayşe Deniz ve Yasemin Kulak Özkan (2012) çalışmalarında hassas tutuculu hareketli bölümlü protezlerin, geleneksel kroşeli hareketli bölümlü protezlere göre kuvvetlerin dengeli dağılımı ve estetik görüntü gibi birçok avantaja sahip olduğunu, protezin tutuculuğunun ve stabilitesinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da hassas tutuculu protezlerin geleneksel HBP'ye göre daha yüksek tutuculuk ve stabilizasyon değerine sahip olduğu sonucuna ulaşıldı.

Yaylı hassas tutucular, çok yönlü ekstrakoronal tutucular arasında yer almaktadır. Hareketli bölümlü protezlerde bu tip tutucular akrilik plağın altında kaldığı için kroşelerin yarattığı estetik sorunları ortadan kaldırmaktadır. Bununla birlikte laboratuvar prosedürleri oldukça zordur ve etkili tutuculuğu sağlamak için teknisyen becerisi yüksek olmak zorundadır (Awang ve ark 2008).

Awang ve ark (2008) yaptıkları Kennedy Sınıf 3 mod 1 vakada ön dayanak dişlerde kroşe yerine yaylı hassas tutucu kullanarak hareketli bölümlü protez yapmışlardır. Yaylı hassas tutucunun estetik ve tutuculuk bakımından kroşeye kıyasla daha iyi olduğu sonucunu bildirmişlerdir. Bu tür vakalarda ataçman seçimi çok önemlidir. Berg ve ark (1992) Kennedy Sınıf 1 vakalarda yaylı hassas tutucu kullanılırsa protezin stabilizasyonunun iyi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Hassas tutucuların dezavantajları da vardır. Tutucular üretim aşamasında birçok küçük parçaya sahiptir bu yüzden bu parçaları birleştirmek zordur ve zaman alır. Bu tür tutucuların yapımı kolay değildir ve teknisyen becerisi gerektirir. Ayrıca aşınma ve deformasyon sebebiyle tutucu parçaların zamanla değiştirilmesi gerekir ve parça değiştirme aşamaları oldukça titiz yapılmalıdır (Walton ve ark 2002).

Kennedy Sınıf 4 modellerde hassas tutucu seçiminde hem intrakoronal, hem de ekstrakoronal tutucular kullanılabilir. İntrakoronal tutuculardan; Score-PD, Biloc, PT-Snap, McCollum, Omega-M interproksimal tutucular kullanılabilir. Ekstrakoronal tutuculardan; Dalbo, Swiss Mini, ASC 52, Swiss Anchor, D2.7, Swiss-EX, Bravo-Vario, Strategy kullanılabilir (Uludağ 2012). Bizim çalışmamızda deneysel sınıf 2 ve sınıf 5 hassas tutucular kullanıldı.

Dişsiz sonlanan vakalarda resilient hassas tutucular tavsiye edilmektedir. Kennedy Sınıf 4 vakalarda yapılan hareketli protezler de doku destekli protezler gibidir ve dişsiz sonlanan vakalar gibi değerlendirilebilir. Bu tarz vakalarda ilk akıla

gelen hassas tutucular resilient tutucular olmaktadır. Bizim çalışmada ise sınıf 2 hassas tutucuların tutuculuk ve stabilizasyon değerleri daha iyi görülmüştür. Deneysel sınıf 2 hassas tutucular resilient olmadığı halde stabilizasyon testi ölçümünde dokuya doğru bir miktar esneklik göstermişlerdir.

Bu çalışmada bazı limitasyonlar mevcuttur. Bu çalışmada Fraseco modelden kanin-kanin arası dişler çıkartılarak deney modelleri oluşturulmuştur. Kennedy Sınıf 4 vakalarda farklı diş eksikleri görülebilmektedir. Çalışmada standardizasyon açısından in vitro deneyler yapılmıştır. Hassas tutucular üretim hassasiyetlerinin eşitlenmesi için tek üretici tarafından tasarlanmıştır. Kroşe tutuculu iskelet altyapılarla hassas tutucu yapılan iskelet altyapılar arasında benzerlik olması için hassas tutucuların olduğu modellerde kronların palatinal bölgesine rehber düzlem oluşturulmamıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kennedy Sınıf 4 vakalarda yapılan kroşe tutuculu iskelet altyapılar (kontrol grup), deneysel sınıf 2 hassas tutuculu iskelet altyapılar ve deneysel sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılar tutuculuk ve stabilizasyon açısından karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır:

1. Sınıf 2 hassas tutuculu iskelet altyapılar, sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılar ve kroşe tutuculu iskelet altyapılardan yüksek tutuculuk değerleri göstermiştir.
2. Sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılar ise kroşe tutuculu iskelet altyapılardan yüksek tutuculuk değerleri göstermiştir.
3. Örneklere uygulan 90 N kuvvetde stabilizasyon değerlerinde anterior bölgede dokuya gömülmenin en fazla olduğu grup kontrol grubu iken, bunu sırasıyla sınıf 5 hassas tutucu grubu ve sınıf 2 hassas tutucu grubu takip etmektedir. Sınıf 2 hassas tutucular sınıf 5 hassas tutucu ve kontrol grubundan daha iyi stabilizasyon değerleri göstermiştir. Sınıf 5 hassas tutucu ile kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur.
4. İskelet altyapılarda santral dişler bölgesinde oluşturulan düz bölgeden basma kuvveti uygulandığı zaman, molar dişlerde çift akers kroşenin yerinden çıkma kuvveti ölçümünde sınıf 2 hassas tutucu grubu, sınıf 5 hassas tutucu ve kontrol grubundan yüksek değerler göstermiştir. Kroşe tutuculu iskelet altyapılar ve sınıf 5 hassas tutuculu iskelet altyapılar arasında stabilizasyon bakımından istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır.
5. Hassas tutucular ne kadar rijit yapılsada bir miktar fleksibiliteye (esnekliğe) sahiptir. Bu da sınıf 2 hassas tutucuların kullanılabilirliğini arttırmaktadır.
6. Sınıf 5 hassas tutucuların RPI kroşelerden fazla tutuculuk ve benzer stabilizasyon değerleri göstermesi bu tutucuların fleksibilite beklenen estetik planlamalarda kullanılabilirliğini arttırmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Açıkalın A, Budak EN, Uçar Y, 2011. Geleneksel döküm ve kopya milleme yöntemleri ile hazırlanan metal altyapıların iç uyumlarının karşılaştırılması. GÜ Diş Hek Fak Derg, 28, 3, 169-76.

Altay OT, Tsolka P, Preiskel HW, 1990. Abutment teeth with extracoronal attachments: the effects of splinting on tooth movement. Int J Prosthodont, 3, 5, 441-8.

Awang RAR, Arief EM, Hassan A, 2008. Spring loaded plunger attachment for retention of removable partial denture: a case report. Arch Orofac Sci, 3, 1, 32-5.

Aydınlık E, 1979. Kroşe tutuculu protezler, Dr. İbrahim Çağlıyan mezuniyet sonrası eğitimi ve bilimsel teknik araştırma vakfı yayınları, No 1, s. 59-49

Berg T, Caputo AA, 1992. Load transfer by a maxillary distal-extension removable partial denture with cap and ring extracoronal attachments. JPD , 68, 5, 784-9.

Besimo CE, Guarneri A, 2003. In vitro retention force changes of prefabricated attachments for overdentures. JOR, 30, 7, 671-8.

Białożyt-Bujak E, Wyszyńska M, Chladek G, Czelakowska A, Gala A, Orczykowska M, Białożyt A, Kasperski J, Skucha-Nowak M, 2021. Analysis of the hardness of soft relining materials for removable dentures. In JERPH, 18, 18, 9491.

Brudvik JS, 1999. Advanced removable partial dentures, Chicago: Quintessence Publishing, Co, Inc. p. 170-5.

Can G, Akaltan F, 2014. Hareketli bölümlü protezlerde planlama, Baskı 1. Rotatıp Kitabevi Tic.Ltd.Şti., s. 138-5.

Carr A, Brown D, 2011. McCracken's removable partial prosthodontics 12th ed. St. Louis: Elsevier Mosby, p. 389-1

Chikunov I, Doan P, Vahidi F, 2008. Implant-retained partial overdenture with resilient attachments. JPD, 17, 2, 141-8.

Chung KH, Chung CY, Cagna DR, Cronin Jr RJ, 2004. Retention characteristics of attachment systems for implant overdentures. JPD: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry, 13, 4, 221-6.

Cohen BI, Pagnillo M, Condos S, Deutsch AS, 1996. Comparative study of two precision overdenture attachment designs. J prosthetic dentistry, 76, 2, 145-52.

Cunningham D, 1970. Indications and contraindications for precision attachments. Dent clin North Am, 14, 3, 595-601.

Çalıkkocaoğlu S, 2013. Bölümlü protezler ve periodontal dokular. J Ist University Faculty of Dentistry, 8, 3, 177-98.

Çapa N, Kursoğlu P, Çalıkkocaoğlu S, 2009. Distribution of partial edentulism according to Kennedy classification: A study of a selected population in Turkey. Balkan J Stom, 13, 3, 161-6.

Deniz AD, Özkan YK, 2012. Hassas bağlantılı protezler ve uygulamasında dikkat edilmesi gereken kriterler. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Dergisi, 2012, Supplement 6.

Ekren A, Kurtoğlu C, 2008. Hassas Bağlantılar. Ankara Üniv Dis Hekim Fak Derg, 2008, 3, 111-20.

El-Amier N, Elsaih E, Gibreel M, El-Motaiam H, 2018. Effect of implant location on palateless complete overdenture retention: An in vitro study. JOMR, 9, 3.

Epstein DD, Epstein PL, Cohen BI, Pagnillo MK.Comparison of the retentive properties of six prefabricated post overdenture attachment systems. JPD 1999; 82(5): 579-84

Gates WD, Diaz-Arnold AM, Aquilino SA, Ryther JS, 1993. Comparison of the adhesive strength of a BIS-GMA cement to tin-plated and non-tin-plated alloys. JPD, 69, 1, 12-6.

Goto Y, Brudvik JS, 2002. Custom precision attachment housings for removable partial dentures. J prosthetic dentistry, 88, 1, 100-2.

Hedzelek W, Rzatowski S, Czarnecka B, 2011. Evaluation of the retentive characteristics of semi-precision extracoronal attachments. JOR, 38, 6, 462-8.

Holst S, Blatz MB, Eitner S, Wichmann M, 2006. In vitro wear of different material combinations of intracoronal precision attachments. In JPD, 19, 4, 330

Huerta E, Corona J, Oliva A, Avilés F, González-Hernández J, 2010. Universal testing machine for mechanical properties of thin materials. Revista Mexicana de Física, 56, 4, 317-22.

İmren Ş, Özkan P, Gürbüz A, 1998. Hareketli bölümlü protezlerin kroşe planlanmasında estetik yaklaşımlar (Vaka raporu). Turkiye Klinikleri J Dental Sci, 4, 2, s. 95-9.

Jenkins G, 1999. Precision attachments: a link to successful restorative treatment. Published in London by Quintessence, p. 144-5.

Kesim B, 2010. Haraketli bölümlü protezlerde temel ilkeler, Baskı 1. Quintessence Yayıncılık, s. 171-3

Kratochvil FJ, Thompson WD, Caputo AA, 1981. Photoelastic analysis of stress patterns on teeth and bone with attachment retainers for removable partial dentures. J Prosthet Dent, 46, 1, 21-8.

Lechner SK, MacGregor AR, 1994. Removable partial prosthodontics: A Case-orientated manual of treatment planning, Wolfe Pub Limited, p.160

Li J, Wang H, Liu Z, 2019. The stress model of abutment tooth and periodontal tissues with unilateral mandibular dissociation and loss by precision extracoronal attachment. Saudi J Bio Sci, 26, 8, 2118-21.

May KB, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR, 1993. The shear strength of polymethyl methacrylate bonded to titanium partial denture framework material. JPD, 70, 5, 410-3.

Mensor MC, 1990. Removable partial overdentures with mechanical (precision) attachments. Den Clin North Am, 34, 4, 669-81.

O'Brien W, 1997. Dental materials and their selection. Chicago: Quintessence Publishing, Co, Inc. p. 370-350

Özmumcu BY, Can G, 2008. Hareketli bölümlü protezlerde hassas tutucuların tutuculuk özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Phoenix RD, Cagna DR, DeFreest CF, 2003. Stewart's clinical removable partial prosthodontics, Chicago: Quintessence Publishing, p. 224-87.

Preiskel HW, Preiskel A, 2009. Precision attachments for the 21st century. Dental update, 36, 4, p. 221-7.

Renner RP, Boucher LJ, 1987. Removable partial denture, Chicago: Quintessence Publishing, Co, Inc. p. 415.

Rutkunas V, Mizutani H, 2004. Retentive and stabilizing properties of stud and magnetic attachments retaining mandibular overdenture. an in vitro study. Stomatol Baltic Dent Maxillofac J, 6, 85-90.

Rutkunas V, Mizutani H, Takahashi H, 2007. Influence of attachment wear on retention of mandibular overdenture. JOR, 34, 1, 41-51.

Saito M, Miura Y, Notani K, Kawasaki T, 2003. Stress distribution of abutments and base displacement with precision attachment-and telescopic crown-retained removable partial dentures. JOR, 30, 5, 482-7.

Sannino G, Gloria F, Schiavetti R, Ottria L, Barlattani A, 2009. Dental Wings CAD/CAM system precision: an internal and marginal fit sperimental analisys. Oral & Implantology, 2, 3, 11.

Shetty NB, Shetty S, E N, Shetty O, D'Souza R, 2014. Precision attachments for aesthetics and function: a case report. J Clin Diagn Res, 8, 1, 268-70.

Stewart BL, Edwards RO, 1983. Retention and wear of precision-type attachments. JPD, 49, 1, 28-34.

Tidehag P, Ottosson K, Sjögren G, 2014. Accuracy of ceramic restorations made using an in-office optical scanning technique: an in vitro study. Operative Dentistry, 39, 3, 308-16.

Tyson K, Yemm R, Scott B, 2007. Understanding partial denture design, Oxford University Press,

p. 132-4

Uludağ B, 2012. Hassas tutucular implant vakalarında sorunlar ve çözümler, Baskı 1. ADA, s. 260-5.

Ulusoy M, Aydın A, 2003. Diş hekimliğinde hareketli bölümlü protezler. Ankara Üniv Dişhek Fak Yayınları, Ankara. Bölüm, 16.

Walton JN, MacEntee MI, Glick N, 2002. One-year prosthetic outcomes with implant overdentures: a randomized clinical trial. In JOMI, 17, 3.

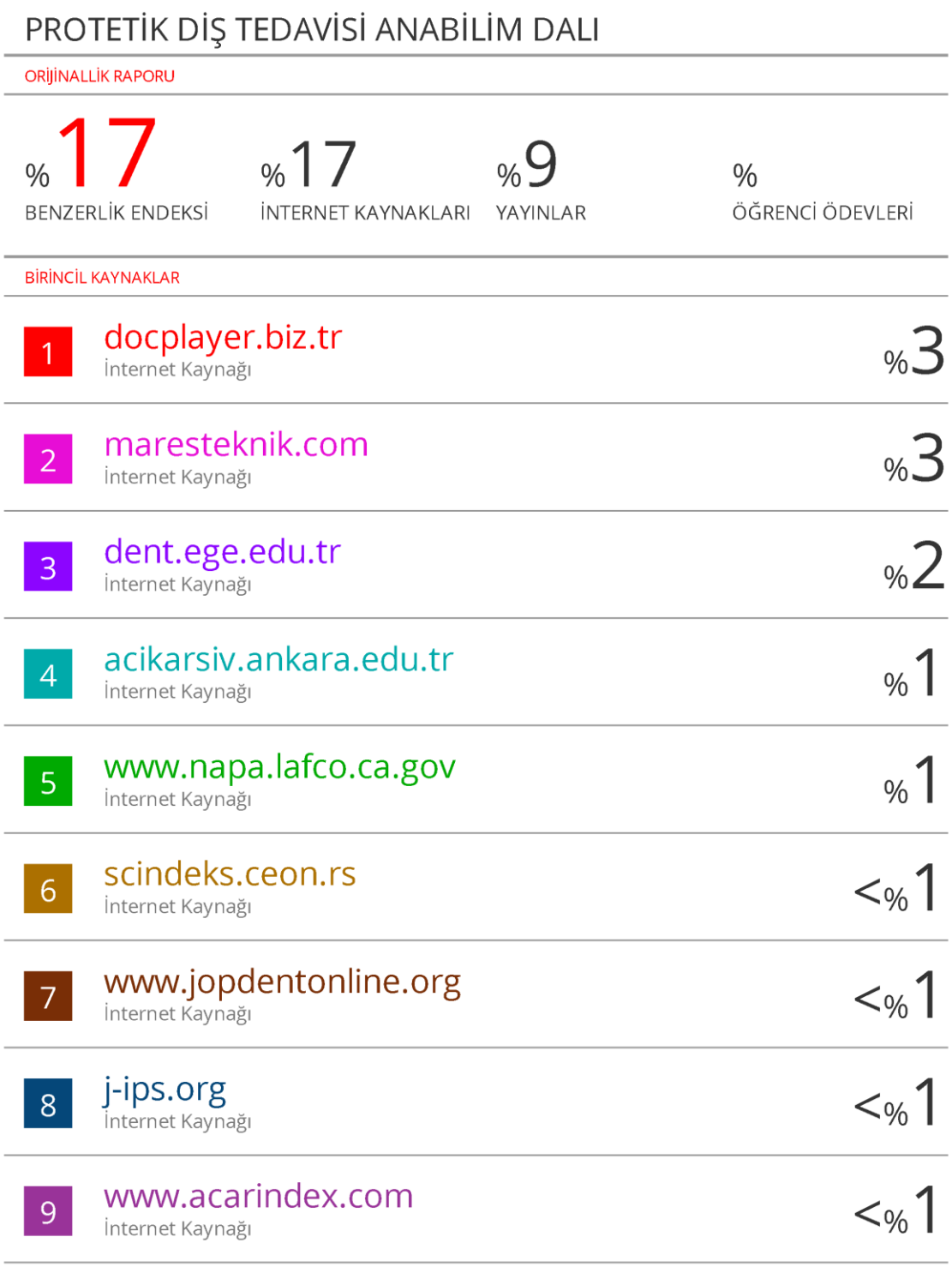
Wang C-H, Lee H-E, Du J-K, Igarashi Y, 2005. Connecting rigidities of various precision attachments compared with the conical crown retained telescope. J Med Sci, 21, 1, 22-8.

Zahler JM, 1980. Intracoronal precision attachments. Dent Clin North Am. p. 24–131.

Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, Krastl G, 2009. When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. Int J Prosthodontics, 22, 2, 161-7.

7. EKLER

EK-1. Turnitin



PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

ORİJİNALLİK RAPORU

%17	%17	%9	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	%3
2	maresteknik.com İnternet Kaynağı	%3
3	dent.ege.edu.tr İnternet Kaynağı	%2
4	acikarsiv.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
5	www.napa.lafco.ca.gov İnternet Kaynağı	%1
6	scindeks.ceon.rs İnternet Kaynağı	<%1
7	www.jopdentonline.org İnternet Kaynağı	<%1
8	j-ips.org İnternet Kaynağı	<%1
9	www.acarindex.com İnternet Kaynağı	<%1