

## BÖLÜM 8

# İMLANT ÜSTÜ SABİT PROTEZLERDE KULLANILAN ÖLÇÜ KOMPONENTLERİ, İYİLEŞME BAŞLIKLARI VE GÜNCEL TASARIM YÖNTEMLERİ

Elif Didem DEMİRDAĞ<sup>1</sup>

### İMLANT ÜSTÜ SABİT PROTEZLERDE KULLANILAN ÖLÇÜ KOMPONENTLERİ

Ölçü komponentleri, implant üstü sabit protezlerin pasif uyumunu sağlamadaki en önemli etkenlerden biridir (1, 2). Ölçü komponentlerinin vakaya uygun şekilde seçilmesi ve ölçü alımı sırasında doğru konumlandırılması final restorasyonun ağız içerisindeki kullanım süresi ve estetiği üzerinde de etkili olmaktadır (3, 4). İmplant üstü protezlerde ölçülerin doğruluğunu etkileyen faktörler; ölçü alınırken kullanılan materyalin cinsi, ölçü tekniği, implantların açısı ve implant ölçüsünde kullanılan parçalardır (2, 5). Bu bakımdan implant üstü protezlerde kullanılan ölçü parçalarını tanımak ve dikkatli şekilde kullanmak oldukça önemlidir.

Dental implantların protetik parçaları implant sisteminin ait olduğu markaya göre çeşitlilik göstermektedir. İmplant üstü sabit protez üretimi için kullanılan başlıca ölçü komponentleri şu şekildedir (6):

- Ölçü kopingleri
- İmplant analogları
- Ara parçalar (bağlantı vidaları)
- Dayanak anahtarı

### ÖLÇÜ KOPİNGLERİ

Ölçü kopingleri metal ya da plastik materyallerden yapılmış olan, implantın ve implant-dayanak arayüzünün ağız içerisindeki konumunu ölçüye aktarmak için kullanılan parçalardır (2, 7). Literatürde ölçü kopinginin tipinin ve şekil özelliklerinin ölçünün doğruluğunu etkileyen faktörlerin başında geldiğini belirten pek çok çalışma mevcuttur (2, 5, 8).

Açık kaşık ve kapalı kaşık ölçü tekniğinde kullanılmak üzere iki temel ölçü kopingi bulunmaktadır. Bu kopingler sırasıyla pick-up tipi kopingler (açık ölçü

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD., elifdidem\_26@hotmail.com

kopingle) ve transfer tipi kopingle) (kapalı ölçü kopingle) olarak da adlandırılmaktadır (5, 9). Bunun yanı sıra, günümüzde bu iki ölçü kopinglene ilaveten hibrit ölçü kopinglelerinin ve bilgisayar destekli sistemler ile kullanıma uygun olan taranabilen kopinglelerin de kullanıldığı görülmektedir (4, 5, 10).

### **Pick-up Ölçü Kopingle) (Direkt Teknik, Açık Ölçü Kopingle):**

Pick-up kopingle) implant üstü sabit protez ölçülerinde direkt teknikte (açık ölçü tekniği) kullanılan kare şeklindeki komponentlerdir (11). Bu kopingle), ölçü materyaline üzerlerindeki yivler aracılığıyla sıkıca tutunmakta ve ölçü sertleştikten sonra ölçü kaşığının içerisine sabitlenmiş şekilde ölçüyle beraber ağızdan çıkarılmaktadır (11).

### **Transfer Ölçü Kopingle) (İndirekt Teknik, Kapalı Ölçü Kopingle):**

Transfer kopingle), implant üstü sabit protezlerde indirekt teknik (kapalı ölçü tekniği) sırasında kullanılan konik şekilli komponentlerdir (11). Transfer kopingle), ölçü alımı sonrasında ağız içerisinde implanta bağlı konumda kalırlar. Daha sonra, hekim tarafından ağızdan çıkarılıp implant analoglarıyla birleştirilerek ölçüdeki yerlerine yerleştirilirler (12).

### **Hibrit Ölçü Kopingle):**

Hibrit ölçü kopingle), açık (pick-up) ölçü ve kapalı (transfer) ölçü kopingle)lerinin olumlu özelliklerinin bir araya getirildiği sistemlerdir (5). Hibrit ölçü kopingle) literatürde snap-fit veya press-fit ölçü kopingle) olarak da adlandırılmaktadır (13). Hibrit kopingle), bir metal ve bir plastik parçadan oluşmaktadır. Bu sistemde plastik parça, ölçü materyali içinde gömülü olarak kalırken, metal parça ölçü alımı sonrasında implant üzerinde kalmaktadır (5). Ardından, implant analogu ile metal ölçü kopingle) ağız dışında vidalanarak birleştirilmekte ve ölçü içerisindeki plastik parçalara vidalama işlemi olmadan hafifçe bastırılarak yerleştirilmektedir (13, 14).

Komşu implantlar arasındaki mesafenin çok kısıtlı olduğu ve açık ölçü tekniğinin kullanılmadığı durumlarda ise, uzun plastik ölçü kopingle)leri kullanılabilir. Bu kopingle)ler aşındırılıp modifiye edilerek iki kopingle) arasında ölçü materyalinin yerleşebileceği kadar mesafe sağlanabilmekte ve kapalı kaşıklı ölçü alınarak işlem tamamlanmaktadır (15).

İmplant platformunun aşırı subgingival alanda konumlandığı durumlarda hibrit kopingle) sistemindeki plastik parçanın pasif konumlandırılmasıyla ilgili sorunlar yaşanabilmektedir. Bu nedenle; bu tip durumlarda açık ölçü kopingle)lerinin (pick-up kopingle) kullanımının daha avantajlı olduğu belirtilmektedir (16).

### **Taranabilen Ölçü Kopingleri:**

İlk taranabilen ölçü kopingleri 'scan body' ismiyle piyasaya sürülmüştür(17). İlk üretilen taranabilen kopingler sadece tek bir implant sistemi için tanımlanmıştı ve özel bir tarayıcı ile işlev gören bir tarama teknolojisi kullanılmaktaydı. Tarayıcı teknolojisinin gelişmesiyle beraber farklı tasarımlara ve kullanım şekillerine sahip taranabilen ölçü kopingleri üretilmeye başlanmıştır (17). Günümüzde pek çok implant firması kendine ait taranabilen ölçü kopinglerini dental laboratuvarlarda kullanıma sunmaktadır. Bu kopingler, üretildikleri materyal, şekil, büyüklük, yüzey özellikleri, tekrar kullanılabilirlik ve yazılım-tarayıcı uyumu bakımından çeşitlilik göstermektedir (17). Sawyers ve ark.(18), taranabilen ölçü kopinglerinin tekrarlı kullanımlarıyla ilgili yaptıkları bir çalışmada, bu kopinglerin 10 defaya kadar tekrarlı kullanımının ölçünün doğruluğunu önemli ölçüde etkilemediğini belirtmişlerdir.

Taranabilen ölçü kopingleri laboratuvarında model üzerinde taranabilenler ve ağız içinde taranabilenler olmak üzere iki çeşittir (19, 20). Ağız boşluğundaki kısıtlayıcı faktörlerden dolayı ağız içinde taranabilen kopinglerin model üzerinde taranabilenlerden daha küçük tasarlanması gerekmektedir (17). Ağız içi tarama kopingleri, bir ağız içi tarayıcı yardımıyla taranan yüzeydeki ham verileri nokta bulutu şeklinde toplamaktadır. Bu nokta bulutları, dijital alanda x, y ve z düzlemleri üzerindeki üç boyutlu koordinatları temsil etmektedir (21).

Ağız içinde taranabilen kopingler üç kısımdan oluşmaktadır. Üst kısmı tarama bölgesi (scan region), orta kısmı gövde (body), apikal kısmı ise kaide (base) olarak adlandırılmaktadır (17).

**Tarama Bölgesi (Scan Region):** Bu kısım implantın açısının ve konumunun dijital olarak kaydedildiği esas alandır. Tarama bölgesi, üzerinde bir ya da daha fazla taranabilen alan barındırmaktadır. Bu alanlar, dijital taramanın hassasiyetini arttırmaktadır (22).

**Gövde (Body):** Gövde kısmı, tarama bölgesinden kaide alanına kadar uzanan kısımdır. Gövdenin üretiminde titanyum ve alüminyum alaşımlar kullanılabildiği gibi son yıllarda polietereeterketon (PEEK) materyali de sıklıkla kullanılmaktadır (22).

**Kaide (Base):** Kaide kısmı, implant ile kopingin bağlantı sağladığı alandır. İmplant ile koping kaidesi arasındaki materyal uyumsuzluğu, implantın çok derin konik bağlantıya sahip olması ya da kopingin tekrarlayan kullanımı ve sterilizasyon işlemleri sonucunda aşınması gibi durumlar, kopingin implant içerisine pasif

şekilde oturmasını engellemektedir. Kopingin dijital tarama sırasında hareket etmesi, implantın konumunun ölçüye hatalı bir şekilde transfer edilmesine neden olmaktadır (17, 22).

## **İMLANT ANALOGLARI**

İmplant analogları, implant gövdesini ve implant-dayanak birleşiminin geometrik yapısını taklit eden ve bu kısımların ağız içerisindeki konumlarına uygun şekilde ana modele aktarılmasını sağlayan parçalardır(6). Bu nedenle, ölçü alımı sırasında implantın çapına ve implant-dayanak bağlantı türüne uygun bir analog seçilmelidir.

## **ARA PARÇALAR (BAĞLANTI VİDALARI)**

Dayanaklar, implant analogu, ölçü kopingleri ve implant arasındaki bağlantıyı sağlayan vidalar ara parçalar olarak gruplandırılabilir. Dayanakları implanta sabitlemek için kullanılan vidalar çoğunlukla titanyum alaşım ve altın alaşımdan yapılmaktadır (23).

Vidalar baş, gövde ve yivlerin bulunduğu alan olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Vidanın sıkılması esnasında, gövde ve yivlerin bulunduğu alan arasında bir çekme kuvveti oluşmaktadır(24). Ön yükleme işlemlerinin ardından vidada meydana gelen elastik geri dönüş kenetlenme etkisi yaratarak dayanağın implanta daha sıkı tutunmasını sağlamaktadır(24, 25).

Tekrarlayan sıkma ve gevşetme işlemleri sırasında vida yivlerinde meydana gelen sürtünme miktarını azaltmak amacıyla vidalar saf altın, amorf karbon (elmas benzeri karbon), kristalin karbon gibi kuru kayganlaştırıcı materyaller ile kaplanmaktadır (23, 26, 27). Bu kaplama işlemi aynı zamanda torklama sırasında vidanın daha fazla dönmesini sağlayarak bağlantının daha kuvvetli olmasına katkıda bulunmaktadır (26, 27). Bu durum, döngüsel yükler karşısında vidanın hem gevşemeye karşı direncini arttırmakta hem de vidadaki titreşim ve mikro-hareket oranını en aza indirmektedir (27, 28). De Moura ve ark.(29), elmas benzeri karbon ile kaplanmış vidaların, splintlenmemiş implant-üstü sabit restorasyonlarda kullanımının daha avantajlı olduğunu tespit etmişler ve kullanılabilecek vida tipinin yapılacak proteze göre belirlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

## **DAYANAK ANAHTARI**

Dayanak anahtarı; dayanaklar, ölçü kopingleri, iyileşme başlıkları, vida-tutuculu kron restorasyonları gibi implant üstü komponentlerin, bağlantı vidaları aracılığıyla implanta veya implant analoguna sabitlenmesi amacıyla kullanılan araçlardır (30). Tutma yeri, gövde ve uç kısmından oluşmaktadır. Tutma yeri, anahtarın daha iyi kavranabilmesini sağlamak amacıyla girintili çıkıntılı olarak tasarlanmıştır. Anahtarın uç kısmı, vida ile temas eden kısımdır (31).

Anahtar saat yönünde çevrildiğinde vidanın yivleri implant-dayanak arayüzünün derinliklerine doğru ilerleyerek dayanağın sabitlenmesini sağlamaktadır. Anahtar, saat yönünün tersine doğru çevrildiğinde ise, vida gevşemekte ve dayanak implanttan ayrılmaktadır (32). Tutma yerinin uzunluğu ve çapı, gövde uzunluğu, uç kısmın genişliği gibi özellikler implant sistemlerinin tasarımlarındaki farklılıklara göre değişkenlik göstermektedir(33). Alikhasi ve ark.(33), büyük boyutlu dayanak anahtarlarının daha yüksek tork değerleri meydana getirdiğini tespit etmişler ve dayanak anahtarlarının boyutlarındaki farklılıkların uygulanan tork kuvvetleri üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

## **İYİLEŞME BAŞLIKLARI (İYİLEŞME DAYANAKLARI) VE GÜNCEL TASARIM YÖNTEMLERİ**

İyileşme başlıklarının yerleştirilmesine yönelik süreçler, iki aşamalı ve tek aşamalı cerrahilerde değişkenlik göstermektedir(34). İki aşamalı cerrahilerde, implantın yerleştirilmesinden sonra implant-dayanak arayüzünü oluşturan alan bir kapama vidası ile örtülmekte ve kapama vidalarının üzeri mukoza ile primer olarak tamamen kapatılmaktadır(34). Bu sayede, osseointegrasyon sürecinde implant-dayanak arayüzünde kemik oluşumu ve kontaminasyon önlenmiş olmaktadır. Osseointegrasyon süreci tamamlandıktan sonra, ikinci bir cerrahi işlem ile mukoza insize edilerek kapama vidası çıkarılmakta ve yerine uygun dişeti yüksekliğine sahip bir iyileşme başlığı takılmaktadır (35).

Tek aşamalı cerrahilerde ise iyileşme başlıkları, implantın alveol kemik içerisine yerleştirilmesini takiben takılmakta ve implantın osseointegrasyon süreci boyunca ağız içerisinde kalmaktadır (34).

İyileşme başlıkları, iyileşme dayanağı veya gingival former olarak da adlandırılmaktadır(36, 37). İyileşme başlığının görevi implantın iç yüzeyine kemik dokusu ve yumuşak doku büyümesini engellemek, aynı zamanda implant platformu ile dayanağın basamak sınırı arasında kalan bölgedeki dişetin şekillenmesini sağlamaktır (38). İyileşme başlığı, implant cerrahisi sonrası iyileşmeye bırakılan yumuşak dokuların istenilen şekli alabilmesi için rehberlik etmektedir (38). Bu sayede, final restorasyonun estetik ve biyolojik kriterlere uygun çıkış profiline sahip olması sağlanmaktadır (39). İyileşme başlığının ve ilgili bölgedeki kaybedilmiş doğal dişin mine-sement sınırındaki çaplarının uyumlu olması gerekmektedir (31). Ayrıca, iyileşme başlıklarına ait farklı diş eti yüksekliklerinin, implantı çevreleyen kemikteki stres dağılımı üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (40). Bu nedenle, uygun diş eti yüksekliğine sahip iyileşme başlığı seçimi de implant başarısı ve çıkış profili açısından önem taşımaktadır.

İyileşme başlıkları prefabrik ve kişiye özel olmak üzere iki çeşittir.

### **Prefabrike (Standart) İyileşme Başlıkları:**

Prefabrike iyileşme başlıkları implant firmaları tarafından üretilen ve piyasaya kullanıma hazır halde sunulan başlıklardır. Prefabrike iyileşme başlıklarının geometrik yapısının suprakrestal yumuşak dokuları yeterince destekleyemediği ve bu nedenle de; ideal dişeti çıkış profilini oluşturma konusunda yetersiz kaldığı belirtilmektedir (41).

Günümüzde dijital yolla kişisel dayanak üretimine izin veren kodlanmış prefabrike iyileşme başlıkları da mevcuttur (42, 43). Bu iyileşme başlıklarının oklüzal yüzeyinde üç adet çentik bulunmaktadır. Bu çentikler, implant platformunun çapı, implantın hex pozisyonu, implantın derinliği, implantın boyun bölgesindeki yumuşak doku yüksekliği gibi bilgilere ait kodlar içermektedir (43). Bu bilgiler, daimi dayanağın ilgili bölgenin anatomik yapısına uygun şekilde tasarlanabilmesi bakımından kilit rol oynamaktadır. Daimi dayanağın üretimi sırasında bir lazer optik tarayıcı tarafından bu kodlar yorumlanmaktadır. Yorumlanan bu kodlar özel bir bilgisayar yazılımına aktarılmaktadır Böylece; daimi dayanağın uygun paralellikte, uygun oklüzal yükseklikte ve çıkış profiline uygun basamak şekline sahip olacak şekilde tasarımı gerçekleştirilebilmektedir (43).

### **Kişiye Özel İyileşme Başlıkları:**

Kişiye özel iyileşme başlıkları, uygun dişeti çıkış profilinin oluşturulabilmesi ve iyileşmiş dokulara ait anatomik yapıların doğru bir şekilde ölçüye yansıtılabilmesine olanak tanımaktadırlar (38). Kişiye özel iyileşme başlıkları (iyileşme dayanakları), doğal dişin çekimini takiben derhal implant yükleme işlemlerine ilaveten kullanıldığında doğal dişe ait dişeti konturlarının korunması sağlanmaktadır (44).

Kişiye özel iyileşme başlıklarının yapımında titanyum alaşım, PEEK (polieter eter keton), PMMA (polimetilmetakrilat) ve kompozit rezin materyalleri kullanılabilir (37, 45-48). Kişiye özel iyileşme başlıkları (dayanakları) transmukozal alanda konkav bir profile sahiptir. Bu durumun, sadece yumuşak doku estetiği açısından değil, implant çevresindeki sert dokuların seviyesi bakımından da olumlu sonuçlar yarattığı belirtilmektedir (49-52). Özellikle, estetiğin ön planda olduğu bukkal bölgedeki yumuşak ve sert dokuların diş çekimi sonrası devamlılığının sağlanması açısından da kişiye özel iyileşme başlıkları kritik bir öneme sahiptir (47, 53). Araştırmalar, doğru bir implant tedavi planlaması ile birlikte kişiye özel iyileşme başlığı kullanımının, prefabrike iyileşme başlığı kullanımına göre,

implant çevresi dokularda estetik ve biyolojik açıdan çok daha avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır (54, 55).

Kişiye özel iyileşme başlıkları manuel olarak (geçici dayanaklar ya da prefabrike iyileşme başlıkları üzerinde yapılan uygulamalarla) elde edilebildiği gibi, aynı zamanda bilgisayar destekli sistemler (CAD/CAM sistemler) aracılığı ile de tasarlanabilmektedir.

### **Geçici Dayanaklar Ya Da Prefabrike İyileşme Başlıkları Üzerinde Yapılan Uygulamalarla Elde Edilen Kişiye Özel İyileşme Başlıkları:**

Kişiye özel iyileşme başlıkları, geçici dayanaklar ya da prefabrike iyileşme başlıkları üzerinde yapılan birtakım düzenlemelerle manuel olarak elde edilebilmektedir. Literatür incelendiğinde, modifikasyon yoluyla kişiye özel iyileşme başlıkları üretmek için farklı yöntemler uygulandığı görülmektedir:

Harshakumar ve ark.(38) yaptıkları bir çalışmada, implant üzerinden kemik seviyesinde ölçü alarak elde ettikleri alçı modelde implant analoguna plastik bir dayanak bağlamışlardır. Ardından, bitmiş restorasyonun dişeti çıkış profilini taklit edebilmek amacıyla, orta hattın diğer tarafında bulunan dişin kole bölgesindeki mesiodistal ve bukkolingual çıkış profili boyutlarını ölçmüşlerdir. Bu ölçümlere uygun olarak plastik dayanağı yatay ve dikey yönde uygun boyutlarda küçültüp inley mumu ile şekil vererek dişeti çıkış profilini ölçüye yansıtmışlardır. Son olarak, inley mumu ile modifiye edilmiş plastik dayanağı döküm işlemine almışlar ve titanyumdan kişiye özel iyileşme başlığı elde etmişlerdir.

Pow ve McMillan (46) ise, titanyumdan yapılmış prefabrike bir iyileşme başlığı üzerinde retantif oluklar oluşturduktan sonra kendiliğinden polimerize olabilen polimetilmetakrilat (otopolimerize PMMA) materyalini iyileşme başlığına uygulamışlar ve doğal dişeti çıkış profilini taklit edecek şekilde uyumlandırmışlardır. Son olarak, PMMA ile modifiye edilmiş olan iyileşme başlığına cila işlemleri uygulamışlar ve ağız içerisine yerleştirmişlerdir.

Gowda ve ark.(48), titanyum dayanak yüzeyleri 150 mikron boyutundaki kum tanecikleriyle kumlamışlar. Ardından mikrodoldurucu içerikli bir kompoziti, kumlanan dayanak yüzeyine uygulayarak oluşturulmak istenen çıkış profiline uygun biçimde şekillendirmişlerdir. Son aşamada, cilalama işlemleri uygulayarak yüzeydeki pürüzlü alanları gidermişler ve modifiye edilmiş iyileşme dayanağını ağız içerisindeki yerine yerleştirmişlerdir.

Yılmaz ve ark.(56) ise, iyileşme başlığının boyunu uzatmaya yönelik bir uygulama yapmayı tercih etmişlerdir. Bunun için ilk olarak, serbest dişeti sınırı,

implant platformu ve karşıt arktaki diş arasındaki mesafeleri bir periodontal sond yardımıyla tespit etmişlerdir. Ardından, aynı genişliğe ve uygun uzunluklara sahip iki adet iyileşme başlığı seçmişler ve ilk iyileşme başlığının yüzeyini frezlerle düzleştirmişlerdir. Ardından ikinci iyileşme başlığından, istenen uzunluktaki parçayı ayırıcı diskler yardımıyla kesmişler ve kesilen parçanın, ilk iyileşme başlığına lazer ile kaynak yapılarak (laser welding) yapışmasını sağlamışlardır. Son olarak, lazer ile kaynak yapılan alana cilalama işlemleri uygulayarak iyileşme başlığını kullanıma hazır hale getirmişlerdir.

Prefabrike metal iyileşme başlıklarına kompozit rezin veya otopolimerize akrilik rezinin manuel yolla eklenerek modifiye kişiye özel iyileşme başlığı üretilmesine dair prosedürler bazı dezavantajları da beraberinde getirmektedir (46, 48). Oluşturulması planlanan çıkış profiline dair rehber noktaların olmaması, çıkış profilinin ağız ortamında net bir şekilde yansıtılmaması, doğrudan ağız içerisinde yapılan uygulamalarda nem kontrolünün sağlanamaması, manuel yolla yapılan düzenlemelerin hasta başında geçirilen zamanı arttırması gibi durumlar bu dezavantajların başında gelmektedir (46, 47). Bu nedenle, klinisyenlerin manuel uygulamalar sırasında oldukça dikkatli olması gerekmektedir.

### **Bilgisayar Destekli Sistem (CAD/CAM Yöntemiyle) İle Üretilen Kişiyeye Özel İyileşme Başlıkları:**

Günümüzde dijital teknolojinin gelişmesiyle, bilgisayar destekli sistem ile üretilen kişiye özel iyileşme başlıklarının kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bilgisayar destekli sistem ile kişiye özel iyileşme başlıklarının üretimi, mukoza iyileşme sürecindeyken peri-implant dokuların oluşturulması planlanan çıkış profiline göre şekillenmesi bakımından oldukça avantajlıdır (37, 55, 57). Literatürde, bilgisayar destekli kişiye özel iyileşme başlıklarının üretiminde araştırmacıların farklı yöntemler ortaya koyduğu görülmektedir.

Beretta ve ark. (45), kişisel iyileşme başlıklarının peri-implant dokulardaki çıkış profilinin tek aşamada şekillendirilmesine yönelik yaptıkları bir çalışmada, öncelikle implant yerleştirilen bölgedeki eksik dişi sanal kütüphaneden seçerek, bu dişin anatomik sınırlarını model üzerinde yerleştirileceği sahaya uygun şekilde düzenlemişlerdir. Ardından, standart iyileşme başlığına ait STL (Standard Tessellation Language) dosyası ile sanal kütüphaneden elde edilen dişe ait STL dosyasını birleştirmişler ve elde ettikleri görüntüyü mine-sement sınırından itibaren istenilen uzunlukta duvar yüksekliği bırakarak dijital ortamda kısaltıp modifiye etmişlerdir. Tasarımı tamamlanmış olan iyileşme başlığını PEEK bloktan milledir. yöntemiyle üretmişlerdir.



Menchini-Fabris ve ark.(53), diş çekiminden önce ağız içi dijital tarayıcı ile ölçü alarak çekilmesi planlanan dişin kron şekli ve çıkış profiline ait bilgileri sisteme kaydetmişlerdir. Ardından, diş çekimi ve implant yerleştirilmesi sonrası implant platformu üzerine bir dayanak yerleştirmişler ve bu dayanağın ölçüsünü de aynı ağız içi dijital tarayıcı ile elde ederek görüntüyü sisteme aktarmışlardır. Çekilmiş olan dişin sistemde mevcut olan transmukozal alanına ait görüntüyü, bir yazılım programı aracılığıyla sanal mum modelasyonu yaparak kopyalamışlardır. Son olarak, bilgisayar destekli sistem ile tasarladıkları iyileşme başlığını milleme yöntemiyle PEEK materyalinden üretmişlerdir.

Proussaefs (47), implantın yerleştirilmesini takiben, prefabrike ölçü kopingi ile implant seviyesinde ölçü alarak alçı model elde etmiştir. Ardından, alçı modeldeki implant analogunun üzerine taranabilen bir dayanak yerleştirmiş ve model üzerinden ağız dışı tarayıcı yardımıyla ölçü almıştır. Elde ettiği dijital ölçü üzerinden yazılım programı yardımıyla final proteze ait kron konturları ile dişeti konturlarını tasarlamış ve iyileşme başlığının final protezle aynı tasarıma sahip olacak şekilde üretimini planlamıştır. Tasarım tamamlandıktan sonra, kişiye özel iyileşme başlığını PMMA bloktan millererek üretmiştir. Üretimi tamamlanan iyileşme başlığının rezin siman kullanarak titanyum vida ile bağlantısını sağlamış ve iyileşme başlığını ağız içerisine transfer etmiştir.

Doliveux ve ark.(55) ise; diş çekiminden önce ağız içi tarayıcı ile doğrudan dijital yolla tanı taraması yapmışlar ve oluşturulan STL dosyasını CAD/CAM yazılımına aktarmışlardır. Çekilmesi planlanan dişe ait parametreleri implant yerleşimi sırasında kullanılmak üzere kaydetmişlerdir. Aynı zamanda bu aşamada, CAD/CAM yazılımı ile planlama yazılımı arasında bir bağlantı oluşturarak verilerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazına aktarılmasını sağlamışlardır. Bu veriler, implantın yerleştirilmesi sırasında çıkış profilinin belirlenmesinde referans oluşturmuştur. İmplant pozisyonunun sanal ortamda belirlenmesini takiben verileri, planlama yazılımından CAD/CAM yazılımına aktarmışlardır. CAD/CAM yazılımı üzerinde, çekilmiş olan dişin dişeti konturlarına ve yerleştirilmesi planlanan implantın boyutlarına uygun şekilde kişiye özel iyileşme dayanağını tasarlamışlardır. Tasarımı tamamlanan kişiye özel iyileşme dayanağının PMMA bloktan millererek üretilmesini sağlamışlar ve fabrikasyon titanyum dayanak kaidesi (ti-base) üzerine rezin siman aracılığıyla simante etmişlerdir.

Alshhrani ve Al Amri (37), implantın pozisyonunu sanal ortamda üç boyutlu olarak belirlemek için öncelikle alt ve üst çenenin görüntüsünü bilgisayarlı tomografi cihazıyla taramışlar ve şeffaf akrilikten cerrahi rehber elde etmişlerdir. Cerrahi rehberin yardımıyla implant analogunun alçı modele doğru pozisyonunda yerleştirilmesini sağlamışlardır. Daha sonra, bu model üzerinde tanısal amaçlı

modelasyon yaparak implant yerleştirilen bölgeye uygulanması planlanan restorasyonun konumunu ve boyutlarını belirlemişlerdir. Ardından, alçı modeli ağız dışı tarayıcı ile tarayarak tanısal modelasyonla anatomik sınırları ve çıkış profili belirlenmiş olan restorasyona ait görüntünün bilgisayar ortamına yansıtılmasını sağlamışlardır. Elde edilen görüntü üzerinde, bilgisayar destekli sistem ile uyumlu bir yazılım programı aracılığıyla düzenlemeler yaparak kişiye özel iyileşme dayanağını tasarlamışlardır. Tasarımı tamamlanan iyileşme dayanağını titanyum bloktan milledenleme ile üretmişler ve ağız içerisine transferini sağlamışlardır.

Raheem ve ark.(58) ise, implantın yerleştirilmiş olduğu bölgeden paralel tek-nikle ısırtma (bitewing) radyografisi almışlar ve radyografik görüntü üzerinden implantın merkezi eksenini ile komşu dişlerin kontakt noktaları arasındaki mesafeleri ölçmüşlerdir. Elde ettikleri ölçümlerden 1'er mm eksilterek iyileşme dayanağının servikal bölgesine ait mesial ve distal alanların uzunluğunu hesaplamışlardır. Ardından, tanı modeli üzerinde implant bölgesinin bukkolingual uzunluğunu ölçmüşlerdir. Uygun boyuttaki bir implant analogunu ağız dışı tarayıcı yardımıyla taramışlar ve elde edilen görüntü üzerinde düzenlemeler yaparak ölçümlere uygun çıkış profili oluşturmayı hedeflemişlerdir. Sanal ölçüm aletiyle, ölçümlere ait son kontrolleri yaptıktan sonra iyileşme başlığını PMMA bloktan milledenleme yoluyla üretmişlerdir.

## **SONUÇ**

Ölçü komponentlerinin vakaya uygun seçilmesi ve doğru kullanımları, implant üstü sabit protezlerde final restorasyonun pasif uyumu ve başarısı açısından önemlidir.

Tüm yöntemler incelendiğinde, kişiye özel iyileşme başlıklarının (dayanaklarının) estetik ve biyolojik açıdan öngörülebilir olması bakımından avantajlı oldukları görülmektedir. Doku iyileşmesinin zamanında gerçekleşmesi, ikinci cerrahiye ihtiyaç duyulmaması ve implant üstü restorasyona uygun çıkış profili sağlamak açısından rehberlik etmesi de kişisel iyileşme başlıklarının diğer olumlu özellikleridir (37).

İmplantın ağız içerisindeki pozisyonunun ve planlanan restorasyona uygun şekilde oluşturulan çıkış profilinin laboratuvara hatasız bir şekilde transfer edilmesi, restorasyonların başarısına etki etmektedir. İmplant üstü restorasyonların uzun ömürlü olması bakımından klinisyenlerin güncel yaklaşımları takip etmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Al Quran FA, Rashdan BA, Abu Zomar AA, et al. Passive fit and accuracy of three dental implant impression techniques. *Quintessence International*. 2012;43(2):119-125.
2. Rashidan N, Alikhasi M, Samadzadeh S, et al. Accuracy of implant impressions with different impression coping types and shapes. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2012;14(2):218-225. doi:10.1111/j.1708-8208.2009.00241.x
3. Derksen W, Tahmaseb A, Wismeijer D. Randomized Clinical Trial comparing clinical adjustment times of CAD/CAM screw-retained posterior crowns on ti-base abutments created with digital or conventional impressions. One-year follow-up. *Clinical Oral Implants Research*. 2021;32(8):962-970. doi:10.1111/clr.13790
4. Lin W-S, Harris BT, Morton D. The use of a scannable impression coping and digital impression technique to fabricate a customized anatomic abutment and zirconia restoration in the esthetic zone. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2013;109(3):187-191. doi:10.1016/S0022-3913(13)60041-4
5. Shim JS, Ryu JJ, Shin SW, et al. Effects of implant angulation and impression coping type on the dimensional accuracy of impressions. *Implant Dentistry*. 2015;24(6):726-729. doi:10.1097/ID.0000000000000336
6. Bhakta S, Vere J, Calder I, et al. Impressions in implant dentistry. *British Dental Journal*. 2011;211(8):361-367. doi:10.1038/sj.bdj.2011.862
7. Fernandez MA, Paez de Mendoza CY, Platt JA, et al. A comparative study of the accuracy between plastic and metal impression transfer copings for implant restorations. *Journal of Prosthodontics*. 2013;22(5):367-376. doi:10.1111/jopr.12015
8. Jo S-H, Kim K-I, Seo J-M, et al. Effect of impression coping and implant angulation on the accuracy of implant impressions: an in vitro study. *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2010;2(4):128-133. doi: 10.4047/jap.2010.2.4.128
9. Chee W, Jivraj S. Impression techniques for implant dentistry. *British Dental Journal*. 2006;201(7):429-432. doi:10.1038/sj.bdj.4814118
10. Lee J-H, Bae J-H, Lee SY. Trueness of digital implant impressions based on implant angulation and scan body materials. *Scientific Reports*. 2021;11(1):1-7. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01442-9>
11. Sabouhi M, Bajoghli F, Dakhilalian M, et al. Effects of Impression Coping Design, Impression Technique, and Dental Undercuts on the Accuracy of Implant Impressions Assessed by 3-Dimensional Optical Scanning: An In Vitro Study. *Implant Dentistry*. 2016;25(2):238-246. doi:10.1097/ID.0000000000000389
12. Khan SA, Singh S, Neyaz N, et al. Comparison of Dimensional Accuracy of Three Different Impression Materials Using Three Different Techniques for Implant Impressions: An In Vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2021;22(2):172-178. doi:10.5005/jp-journals-10024-3014
13. Nissan J, Ghelfan O. The press-fit implant impression coping technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009;101(6):413-414. doi:10.1016/S0022-3913(09)60088-3
14. Tsagkalidis G, Tortopidis D, Mpikos P, et al. Accuracy of 3 different impression techniques for internal connection angulated implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2015;114(4):517-523. doi:10.1016/j.prosdent.2015.05.005
15. Selecman AM, Wicks RA. Making an implant-level impression using solid plastic, press-fit, closed-tray impression copings: A clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009;101(3):158-159. doi:10.1016/S0022-3913(09)60020-2
16. Ismail IA, Alhadj MN. Accuracy of different impression techniques for multiunit implant restoration: A qualitative in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2020;124(6):729.e1-729.e5. doi:10.1016/j.prosdent.2020.04.025
17. Mizumoto RM, Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2018;120(3):343-352. doi:10.1016/j.prosdent.2017.10.029

18. Sawyers J, Baig MR, ElMasoud B. Effect of Multiple Use of Impression Copings and Scanbodies on Implant Cast Accuracy. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2019;34(4):891-898. doi:10.11607/jomi.6945
19. Lin W-S, Harris BT, Zandinejad A, et al. Use of digital data acquisition and CAD/CAM technology for the fabrication of a fixed complete dental prosthesis on dental implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014;111(1):1-5. doi:10.1016/j.prosdent.2013.04.010
20. Fluegge T, Att W, Metzger M, et al. A novel method to evaluate precision of optical implant impressions with commercial scan bodies—An experimental approach. *Journal of Prosthodontics*. 2017;26(1):34-41. doi:10.1111/jopr.12362
21. Ireland AJ, McNamara C, Clover M, et al. 3D surface imaging in dentistry—what we are looking at. *British Dental Journal*. 2008;205(7):387-392. doi:10.1038/sj.bdj.2008.845
22. Jahn D, inventor.NT-Trading GmbH, assignee. Scan body for determination of positioning and orientation of a dental implant. US patent 14 011 936. December 25, 2014.
23. Byrne D, Jacobs S, O'Connell B, et al. Preloads generated with repeated tightening in three types of screws used in dental implant assemblies. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*. 2006;15(3):164-171. doi:10.1111/j.1532-849X.2006.00096.x
24. Winkler S, Ring K, Ring JD, et al. Implant screw mechanics and the settling effect: an overview. *Journal of Oral Implantology*. 2003;29(5):242-245. doi:10.1563/1548-1336(2003)029<0242:IS-MATS>2.3.CO;2
25. Siamos G, Winkler S, Boberick KG. The relationship between implant preload and screw loosening on implant-supported prostheses. *Journal of Oral Implantology*. 2002;28(2):67-73. doi:10.1563/1548-1336(2002)028<0067:TRBIPA>2.3.CO;2
26. Martin WC, Woody RD, Miller BH, et al. Implant abutment screw rotations and preloads for four different screw materials and surfaces. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2001;86(1):24-32. doi:10.1067/mpr.2001.116230
27. Kim S, Lee J, Koak J, et al. An abutment screw loosening study of a Diamond Like Carbon coated CP titanium implant. *Journal of Oral Rehabilitation*.2005;32(5):346-350. doi:10.1111/j.1365-2842.2004.01475.x
28. Prado CJd, Neves FdD, Soares CJ, et al. Influence of abutment screw design and surface coating on the bending flexural strength of the implant set. *Journal of Oral Implantology*. 2014;40(2):123-128. doi:10.1563/AAID-JOI-D-11-00116
29. de Moura MB, Rodrigues RB, Pinto LM, et al. Influence of screw surface treatment on retention of implant-supported fixed partial dentures. *Journal of Oral Implantology*. 2017;43(4):254-260. doi:10.1563/aaid-joi-D-16-00145
30. Hill EE, Phillips SM, Breeding LC. Implant abutment screw torque generated by general dentists using a hand driver in a limited access space simulating the mouth. *Journal of Oral Implantology*. 2007;33(5):277-279. doi: 10.1563/1548-1336(2007)33[277:IASTGB]2.0.CO;2
31. Drago C. *İmplant Üstü Restorasyonlar: Adım Adım Uygulama Aşamaları*. (İ.Bülent ŞERMET, Duygu KÜRKLÜ, Çev. Ed.). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri;2012.
32. Yao KT, Kao HC, Cheng CK, et al. The effect of clockwise and counterclockwise twisting moments on abutment screw loosening. *Clinical oral implants research*. 2012;23(10):1181-1186. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02282.x
33. Alikhasi M, Kazemi M, Jalali H, et al. Clinician-generated torque on abutment screws using different hand screwdrivers. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017;118(4):488-492. doi:10.1016/j.prosdent.2016.12.004
34. Engquist B, Åstrand P, Anzén B, et al. Simplified methods of implant treatment in the edentulous lower jaw. A controlled prospective study. Part I: one-stage versus two-stage surgery. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*.2002;4(2):93-103. doi:10.1111/j.1708-8208.2002.tb00158.x
35. Suchetha A, Phadke PV, Sapna N, et al. Optimising esthetics in second stage dental implant surgery: Periodontist's ingenuity. *Journal of Dental Implants*. 2014;4(2):170-175. doi:10.4103/0974-

6781.140898

36. Assaf M, Alaa'Z AG. Screw-retained crown restorations of single implants: A step-by-step clinical guide. *European Journal of Dentistry*. 2014;8(04):563-570. doi: 10.4103/1305-7456.143645
37. Alshhrani WM, Al Amri MD. Customized CAD-CAM healing abutment for delayed loaded implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016;116(2):176-179. doi:10.1016/j.prosdent.2016.01.024
38. Harshakumar K, Deepthi V, Ravichandran R, et al. Customized healing abutment for enhancing pink aesthetics in implants. *Journal of Dental Implants*. 2013;3(2):172-176. doi: 10.4103/0974-6781.118862
39. Abichandani SJ, Nadiger R, Kavlekar AS. Abutment selection, designing, and its influence on the emergence profile: A comprehensive review. *European Journal of Prosthodontics*. 2013;1(1):1-10.
40. Dos Santos M, Da Silva Neto J, Consani R, et al. Three-dimensional finite element analysis of stress distribution in peri-implant bone with relined dentures and different heights of healing caps. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2011;38(9):691-696. doi:10.1111/j.1365-2842.2011.02217.x
41. Janakievski J. Case report: maintenance of gingival form following immediate implant placement—the custom-healing abutment. *Advanced Esthetics & Interdisciplinary Dentistry*. 2007;3(4):24-28.
42. Eliasson A, Örtorp A. The accuracy of an implant impression technique using digitally coded healing abutments. *Clinical Implant Dentistry And Related Research*. 2012;14(1):e30-e38. doi:10.1111/j.1708-8208.2011.00344.x
43. Grossmann Y, Pasciuta M, Finger IM. A novel technique using a coded healing abutment for the fabrication of a CAD/CAM titanium abutment for an implant-supported restoration. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006;95(3):258-261. doi: 10.1016/j.prosdent.2005.12.013
44. Akin R. A new concept in maintaining the emergence profile in immediate posterior implant placement: the anatomic harmony abutment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016;74(12):2385-2392. doi: 10.1016/j.joms.2016.06.184
45. Beretta M, Poli PP, Pieriboni S, et al. Peri-implant soft tissue conditioning by means of customized healing abutment: a randomized controlled clinical trial. *Materials*. 2019;12(18):3041. doi:10.3390/ma12183041
46. Pow EH, McMillan AS. A modified implant healing abutment to optimize soft tissue contours: A case report. *Implant Dentistry*. 2004;13(4):297-300. doi:10.1097/01.id.0000144510.66524.87
47. Proussaefs P. Custom CAD-CAM healing abutment and impression coping milled from a poly (methyl methacrylate) block and bonded to a titanium insert. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016;116(5):657-662. doi:10.1016/j.prosdent.2016.03.026
48. Gowda VS, Anand D, Sundar MK, et al. Custom anatomic healing abutments. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*. 2016;16(4):386-389. doi:10.4103/0972-4052.176518
49. Canullo L, Tallarico M, Pradies G, et al. Soft and hard tissue response to an implant with a convergent collar in the esthetic area: Preliminary report at 18 months. *The International Journal of Esthetic Dentistry*. 2017;12(3):306-323.
50. Rompen E. The impact of the type and configuration of abutments and their (repeated) removal on the attachment level and marginal bone. *European Journal of Oral Implantology*. 2012;5(Suppl):83-90.
51. Sánchez-Siles M, Muñoz-Cámara D, Salazar-Sánchez N, et al. Crestal bone loss around submerged and non-submerged implants during the osseointegration phase with different healing abutment designs: a randomized prospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research*. 2018;29(7):808-812. doi:10.1111/clr.12981
52. Weinlaender M, Lekovic V, Spadijer-Gostovic S, et al. Soft tissue development around abutments with a circular macro-groove in healed sites of partially edentulous posterior maxillae and mandibles: a clinical pilot study. *Clinical Oral Implants Research*. 2011;22(7):743-752. doi:10.1111/j.1600-0501.2010.02054.x

53. Menchini-Fabris G-B, Crespi R, Toti P, et al. A 3-year retrospective study of fresh socket implants: CAD/CAM customized healing abutment vs cover screws. *International Journal Of Computerized Dentistry*. 2020;23(2):109-117.
54. Perez A, Caiazzo A, Valente NA, et al. Standard vs customized healing abutments with simultaneous bone grafting for tissue changes around immediate implants. 1-year outcomes from a randomized clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2020;22(1):42-53. doi:10.1111/cid.12871
55. Doliveux S, Jamjoom FZ, Finelle G, et al. Preservation of Soft Tissue Contours Using Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacturing Healing Abutment with Guided Surgery in the Esthetic Area: Case Report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2020;35(1):e15-e20. doi:10.11607/jomi.7668
56. Yilmaz B, McGlumphy E, Turkyilmaz I. A technique to modify the length of an implant healing abutment. *Journal of Oral Implantology*. 2009;35(4):201-203. doi:10.1563/AAID-JOI-D-09-00001R1.1
57. Abduo J, Lyons K. Rationale for the use of CAD/CAM technology in implant prosthodontics. *International Journal of Dentistry*. 2013;2013: 768121 doi:10.1155/2013/768121
58. Raheem IMA, Hammad IA, Kader SHA, et al. Fabrication of a CAD-CAM custom healing