

DERLEME

İmplant Üstü Protezlerde Konvansiyonel ve Dijital Ölçü Teknikleri

Melek Sultan Kiraz(0000-0002-7252-2460)^a, Pınar Çevik(0000-0003-1970-7543)^a

Selcuk Dent J, 2022; 9: 269-278 (Doi: 10.15311/selcukdentj.898767)

Başvuru Tarihi: 20 Mart 2021
Yayına Kabul Tarihi: 19 Nisan 2021

ÖZ

İmplant Üstü Protezlerde Konvansiyonel ve Dijital Ölçü Teknikleri

Protetik diş tedavisinde ölçü işlemi, diş ya da implantların ve ağız için dokuların negatif formunun elde edilerek alçı ya da farklı materyaller ile çalışma modellerinin elde edilmesindeki ilk aşamadır. Ölçü aşamasında kullanılan farklı ölçü maddeleri ile ölçü yöntemleri bazı hekimlere karmaşık gelerek hatalı ölçü işlemlerine neden olabilmektedir. Ölçü aşamasında meydana gelebilecek hatalar hem restorasyonların hem de implantların prognozunu etkilemektedir. Diş hekimliğinde dijitalleşme ile dijital ölçü ve Bilgisayar Destekli Tasarım/Bilgisayar Destekli Üretim (CAD/CAM) sistemlerinin kullanımı artmıştır. Bununla birlikte hekimlerin aklında ne zaman hangi ölçü tekniği uygulanması gerektiğiyle ilgili sorular oluşmaya başlamıştır. Bu derlemenin yazılmasındaki amaç ölçü materyalleri ile implant üstü ölçü tekniklerini güncel literatür ışığında açıklamak ve ölçü tekniği seçeneklerini hekimlerin kullanımına sunmaktır.

ANAHTAR KELİMELER

Ölçü Materyalleri, Silikonlar, Ölçü Teknikleri, İmplant-Destekli Protez

ABSTRACT

Conventional and Digital Impression Techniques in Implant Prosthetics

In prosthetic dental treatment, the impression process is the first step in obtaining the negative form of teeth or implants and tissues to obtain working models with plaster or different die materials. Different impression materials and impression methods which used in the impression stage can be found complicated by some clinicians and cause errors in impression procedures. Errors that may occur during the impression phase can affect the prognosis of both restorations and implants. With digitalization in dentistry, the use of digital impression and Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing (CAD / CAM) systems has increased. However, questions began to arise in the minds of clinicians about when and which impression technique should be applied. The purpose of writing this review is to explain impression materials and impression techniques in the light of current literature and to present impression technique options to the use of clinicians.

KEYWORDS

Impression Material, Implant-Supported Dental Prosthesis, Silicones, impression techniques

GİRİŞ

İmplant destekli protezlerin pasif uyumu, implant ve protetik tedavinin başarısını etkileyen faktörlerin başında gelmektedir.¹ Bu nedenle implant destekli/tutuculu restorasyonların ölçü aşamalarında teknik hassasiyete ihtiyaç duyulmaktadır.

Restorasyonu protetik diş tedavisi ile yapılacak olan bölgede ölçü işleminin doğruluğu ve hassasiyeti, planlanan ve yapılan restorasyonun başarısını etkilemektedir.² Ölçü tekniğinde ve malzeme seçiminde yapılan hatalar; protez ve dayanak (abutment) vidası gevşemesi, pasif uyumun sağlanamaması ve okluzal düzensizlikler gibi protetik komplikasyonlara neden olarak hem implantın hem de protetik restorasyonun başarısını olumsuz etkilemektedir.

Reversibl Hidrokolloid (Agar-Agar) ölçü maddesi 1925'te bunu takiben İrreversibl Hidrokolloidler (Aljinat) 1941'de piyasaya çıkmıştır. 1953'te Polisüfit ölçü materyali, Kondenzasyon Reaksiyonlu Silikonlar ile birlikte, 1960'lı yılların sonlarına doğru ise Polieter ölçü maddesi tanıtılmıştır. 1970'li yıllarda Polivinil Siloksan (PVS) ölçü

maddesi üretilmiş ve yüksek boyutsal stabilitesinden ötürü popüler olmuştur.^{3,4}

Yirminci yüzyılın ortalarında, Dr. Francois Duret dijital ölçülere öncülük etmiştir. Ardından 1980'li yılların başında İsviçre'de Profesör Mörrmann, günümüzde kullanılan CEREC "Chairside Economical Restoration of Esthetic Ceramics" sisteminin öncüsü olan ilk nesil el tipi ağız içi tarayıcıyı patentleyip tasarlamıştır.³

Son 20 yılda diş hekimliği alanında kullanılan materyaller ve teknolojinin gelişimiyle Bilgisayar Destekli Tasarım-Bilgisayar Destekli Üretim [Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM)] sistemlerinin gelişimi hız kazanmıştır.⁵ CAD/CAM sistemleri sabit ve hareketli protezlerin üretiminin yanı sıra şahsi implant dayanağı (abutment)⁵⁻⁷, cerrahi splint ve rehberlerin tasarımı üretimi ile gibi çok geniş kullanım alanına sahiptirler.

1. Ölçü Maddelerinin Sınıflandırılması

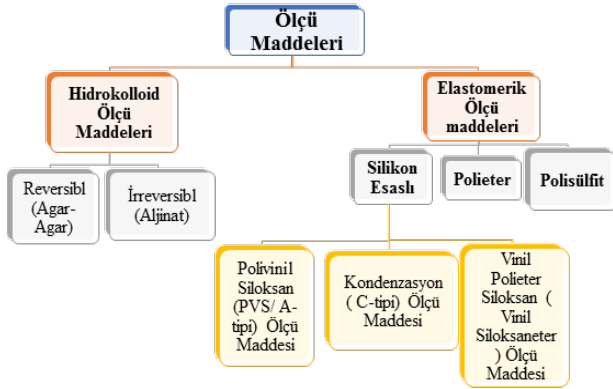
Ölçü maddeleri kompozisyonuna, sertleşme reaksiyonuna ve sertleşme özelliklerine³ göre

^a Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Çankaya, Ankara

sınıflandırılabilir. Sıklıkla kullanılan sınıflandırma materyalin kimyasal özellikleri ile sertleşme reaksiyonu sonrası fiziksel durumlarını baz alan sınıflandırmadır. (Tablo 1)

Tablo 1.

Ölçü maddelerinin sınıflandırılması ^{3,15}



İmplant üstü ölçü için kullanılan materyaller genel olarak Polieter ölçü maddesi, A-tipi Silikon ve kapanış ya da diagnostik model için kullanılan Aljinat ölçü materyalleridir.

Agar-agar ölçü maddesi reversibl hidrokolloid ölçü maddesi grubuna örnek olarak verilebilir. Özel soğutucu bir kaşık gerektiren bu ölçü maddesi klinik uygulamada kullanılmamakla birlikte laboratuvarında kullanılabilir.

Aljinat ölçü maddesi irreversibl hidrokolloid ölçü maddesidir. İmplant üstü ölçülerde tedavi planlaması için diagnostik model olarak, implantların olduğu çenenin karşıt kapanış modelini almakta ve brüksizmi olan hastalarda implant üstü protetik restorasyondan sonra doğal dişleri ve protetik üst yapıyı korumak amacıyla plak yapımı için model elde edilmesinde kullanılır.

1.1 Elastomerik Ölçü Maddeleri

Silikon esaslı ölçü maddeleri kimyasal ya da fiziksel olarak çapraz bağlar içeren bir grup polimerden meydana gelmektedir. Bu tip ölçü maddeleri, American Dental Association (ADA) sınıflaması No.19 da 'yapısal olarak su içermeyen elastomerik ölçü maddeleri' olarak adlandırılmaktadır.

1.1.1 İlave tipli (A-Tipi) Silikon (PVS-Polivinil Siloksan)

Ekstra light body'den (en ince kıvamlı silikon ölçü maddesi) putty (hamur-yoğun kıvamlı ölçü maddesi) kıvamına kadar farklı akışkanlıkta tipleri ve iyi özellikleri nedeniyle en çok kullanılan ölçü maddelerinden biridir. Çok iyi yüzey detayı vermesiyle birlikte birden çok model dökülmesine olanak sağlar. Malzemenin polimerizasyonunu engelleyebileceği için kükürt veya kükürt bileşiği içeren lateks kauçuk rubber dam veya lateks eldivenler ve kükürt içeren solüsyon emdirilmiş

lateks eldivenler ve kükürt içeren solüsyon emdirilmiş retraksiyon kordları ile temasından kaçınmaya dikkat edilmelidir.^{3,8,9}

1.1.2 Kondenzasyon Reaksiyonu (C-Tipi) Silikon

C tipi silikonlar, iki ayrı pat veya bir pat ve bir sıvı katalizör olarak düşük, orta, yüksek ve çok yüksek viskozitelerde bulunabilirler.^{2,10} Reaksiyon sonucunda yan ürün olarak etil alkol ortaya çıkar.³ Etil alkol sertleşme reaksiyonundan sonra ortamdaki buharlaşır ve ölçü maddesinin boyutsal stabilitesini korumasını önler.²

1.1.3 Vinil Polieter Siloksan (Vinil Siloksaneter)

Polivinil Siloksan ile Polieter'in özelliklerinin kombinasyonuna sahip yeni bir ölçü materyali olup piyasaya 2009 yılında tanıtılmıştır (Identium, Kettenbach Co, Eschenburg, Almanya).^{3,11}

Üreticiler Surfaktan eklemeye gerek olmadan hidrofilik özelliği arttırmak amacıyla materyale % 5-20 oranında Polieter eklenmiştir. Mekanik özellikleri Polieter ve Polivinil Siloksan ile benzerdir.^{2,11-13}

Vinil Siloksaneter ölçü maddesinin model dökmeye gerek kalmadan dijital ölçüler için taranabilen formu da bulunmaktadır.¹⁴ Konvansiyonel ölçü maddelerinden farklı olan yüzey özellikleri, renkleri ve parlaklıkları kullanıcının ağızdan alınan ölçüyü yansıma önleyici pudra uygulamadan dijitalize etmesine olanak sağlamıştır.¹⁴

1.1.4 Polieter

Polieter ölçü maddesi iki tüp içerisinde bulunur. Baz patın içinde prepolimer ve doldurucular bulunurken katalizör patında ise reaksiyon başlatıcılar, pat formu vermek için yağlar ve doldurucular vardır.²

Tek viskozitede bulunan Polieter ölçü maddesi, psödoplastik (kayma incilmesi) özelliğinden dolayı hem şırınga ile enjekte edilerek hem de direkt kaşığa yerleştirilerek kullanılabilir. Bu psödoplastik davranış nedeniyle implant üstü protezlerde ölçü aşamasında kullanılabilen ölçü maddelerindedir. Psödoplastik davranış sadece kuvvet uygulandığında oluşur ve materyal kalıcı olarak deforme olmaz.^{2,15}

Sertleştiğinde diğer silikon esaslı ölçü maddelerine göre daha katı yapıdadır. Polieterin katılığı, implant üstü protezlerin ölçü safhasında transfer postlarının doğru konumlanması açısından avantaj sağlamakla beraber bu rijit yapı, doku andırkatlarından çıkarılırken zorluk yaşatır ve laboratuvar işlemleri sırasında da esnek olmamasından dolayı, ölçü modelden ayrılırken alçı içinde kırılmalar gerçekleşebilmektedir.³⁴

Açılı implantların ölçüsünde kullanılırken bu sertliğine dikkat edilmelidir. Reaksiyon ilave tipte bir polimerizasyon olduğu için sonucunda herhangi bir yan ürün ortaya çıkmaz bundan dolayı boyutsal stabilitelelerini korurlar. Yeni çıkan Polieter ölçü maddeleri eski materyallere göre biraz daha esnek olması ağızdan kolay çıkarılmasını sağlar.^{3,16}

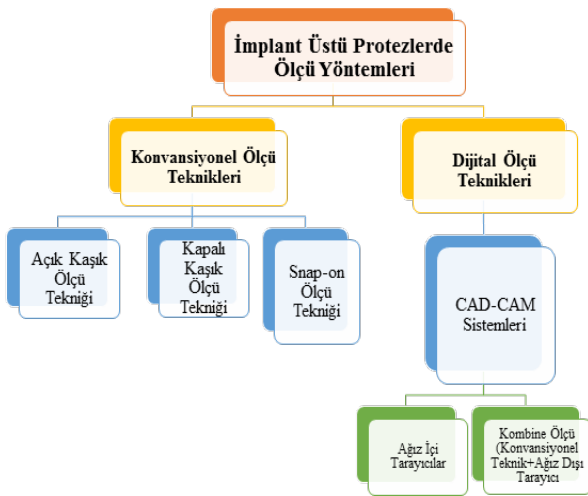
Gupta ve ark.'ları⁵² dört implant üstünden Polieter ve Vinilsiloksan eter ölçü maddelerini kullanarak iki farklı materyalden (self-cure ve light cure akrilik rezin) yapılan şahsi kaşık, prefabrik metal ve prefabrik plastik olmak üzere dört farklı kaşık ile açık kaşık ölçüsü olarak bu ölçülerin netliklerini karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre Polieter ölçü maddesiyle Vinilsiloksaneter ölçü maddesine göre daha tutarlı ölçüler elde edildiği bulunmuştur. Kaşık çeşitleri ile aynı gruplar içerisinde alınan ölçüler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış, asıl farkın ölçü maddesinden kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

2. İmplant Üstü Protezlerde Konvansiyonel Ölçü Teknikleri

İmplant üstü konvansiyonel ölçü teknikleri kaşık ve elastomerik ölçü maddeleri kullanılarak, kaşık cinsine göre açık kaşık ölçüsü (Pick-up ölçü/Direkt Teknik) kapalı kaşık ölçüsü (İndirekt Teknik/Transfer Yöntemi) ve snap-fit/snap-on ölçü yöntemi olarak üçe ayrılırken implant seviyesi ve abutment seviyesi olmak üzere iki seviyede ölçü alınabilir. Açık ölçü kaşığı ile ölçü alırken ölçü postlarının durumuna göre splinte edilmiş ya da splinte edilmemiş olarak iki tür ölçü alınabilir.² Konvansiyonel yöntemler haricinde dijital diş hekimliğinin gelişimiyle birlikte tarama gövdesi adı verilen özel parçalarla da implant üstü dijital ölçüler alınmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2:

İmplant üstü protezlerde ölçü yöntemleri^{1,3}



2.1 Açık Kaşık / Direkt/ Pick-up Ölçü Tekniği

Direkt teknik, implantların olduğu bölgede ölçü postlarının koronal kısımlarının açığa çıkmasını sağlayan bir açıklığa sahip şahsi kaşık ve indirekt teknikte kullanılan ölçü postlarına göre daha uzun ölçü postları kullanılarak uygulanır.

Açık kaşık ölçü tekniğinde şahsi kaşık ile ölçü alındığı için ölçü randevusu iki kere olmaktadır. Şahsi kaşık elde edildikten sonra implantın iyileşme başlığı çıkarılıp açık ölçü postları implantlara vidalanır. Şahsi kaşıkta hasta ağızında ölçü postlarının denk geldiği yerlere vida kısmının dışarı çıkmasına olanak sağlayacak delikler açılır ve kaşığın uyumu kontrol edilir.² Ölçü maddesi kaşığa yerleştirildikten sonra ölçü alınır. Ölçü postlarının üzerine gelen ölçü maddesi temizlendikten sonra ölçü postlarının vidaları gevşetilip kaşık ile ölçü postları da ağızdan uzaklaştırılır.

Bu teknikte ölçü postları ölçü ağızdan çıkarılırken ya da implant analoguna sabitlenirken hareket etmesi en çok gözlenen problemlerden birisidir.¹⁷⁻¹⁹ Bunu engellemek için ilk kez 1985 yılında Branemark ve ark.'ları ölçü postlarını diş ipi ile birbirlerine bağlayıp otopolimerizan akrilik rezinle kaplayarak ölçü postlarının splintlenmesinin öncüsü olmuşlardır. Ölçü alınmadan önce ölçü postlarının bağlanması gerekiyorsa diş ipi ya da teflon ile bağlandıktan sonra self-cure/dual-cure akrilik rezin, light-cure kompozit rezin kullanılarak splintleme işlemi yapılabilir. Splintleme işlemi sırasında akrilik rezinin boyutsal değişimi nedeniyle oluşabilecek distorsiyonlar, akrilik splintin aradan kesilerek tekrar ağızda birleştirilmesi ile kompanse edilebilir.¹⁷

Wolfart ve ark.'larına⁵⁵ ait teknik raporda, ölçü kaşığının yerleştirilmesi sırasında ve sonrasında ölçü postunun ölçü malzemesi ile kaplanmasını en aza indiren ve açık kaşık ölçü prosedürünü kolaylaştıran teknik açıklanmıştır. Tüm aşamaları açık kaşık ölçü tekniğiyle aynı olmakla beraber tek fark okluzal ilişki indikatör mumun ölçü maddesinden önce kaşığa konulup sabitlenmesidir. Ölçü postlarının sadece mum ile ilişkide olduğu bu teknik kullanıldığında, ölçü postu için olan açıklık ile vidanın boyutu, kaşıktaki açıklıklardan daha küçük hale geldiği için deliklerden akan ölçü maddesi miktarını en aza indirerek hekimin vidaya ulaşması kolaylaştırılmıştır.

2.2 Kapalı Kaşık / İndirekt Teknik / Transfer Ölçü Yöntemi

İndirekt yöntem, okluzal yüzü kapalı olan ölçü kaşığı ve ölçü kopingleri kullanılarak uygulanan bir ölçü yöntemidir. Ölçü postları implantların üzerine yerleştirildikten sonra okluzal yüzeyi kapalı olan şahsi kaşık ya da hazır kaşık ile ölçü alınır.¹⁵

İmplantın iyileşme başlığı çıkarılır ve ölçü postları implantlar üzerine yerleştirilir.² Ardından ölçü maddesi kaşığa yerleştirilir. Ölçü maddesi hasta ağızına çalışma süresi geçmeden yerleştirilmeli ve ölçünün sertleşme

süresi beklenmelidir. Ölçü maddesinin sertleştiğinden emin olduktan sonra ^{2,17} esnetme hareketi yapmadan ölçü kaşığı tek seferde hasta ağızından çıkarılmalıdır. Ölçü postu hasta ağızından çıkarıldıktan sonra implant analoguyla birleştirilip tekrar ölçü içerisine yerleştirilmeli² ve zaman kaybetmeden alçı dökülmelidir. Hekim ölçü postlarının stabilitesini kontrol etmek için implant parçalarına ve ölçüye fazla baskı uygulamamalı, parçalarda sallanma ya da dönme olduğunu hissederse ölçü alma işlemini tekrarlamalıdır.

Kapalı kaşık ölçü tekniğinin ağız açıklığı sınırlı olan ve bulantı refleksi bulunan hastalarda ölçünün ağızdan hızla çıkarılması istendiğinde ve posterior implantlara ulaşımın zor olduğu durumlarda endike olduğu bildirilmiştir.^{2,17,20}

2.3 Snap-on/Snap-fit Ölçü Tekniği

Bazı implant firmaları snap-on veya snap-fit denilen plastik post parçası ve metal ölçü postundan oluşan iki parçalı sistem geliştirmişlerdir. Snap-on sistemine sahip ölçü parçalarında postun üzerindeki plastik parça ölçü ağızdan çıkarıldıktan sonra ölçü materyalinin içinde kalırken metal post kısmı ağızda kalır. Ölçü çıkarıldıktan sonra metal post implanttan ayrılarak ölçünün içinde kalan plastik parçaya yerleştirilir. Direkt ölçü tekniği ya da indirekt ölçü tekniğinde kullanılabilir. İmplant seviyesinde alınan ölçünün aşamaları direkt ve indirekt ölçü tekniklerindeki gibidir. Bazı çalışmalar transfer postu yerine snap-fit ölçü postunun kullanılmasının hekime bağlı hataları ortadan kaldırdığını savunmaktadır.^{21,22} Bunun aksine Özçelik ve ark.'ları⁵³ tarafından yapılan çalışmada beş implant analogu üstünden Snap-on plastik cap kullanılan ve klasik kapalı kaşık ölçü postu ile splintlenmemiş ve modifiye splint yapılmış ölçüler alınıp doğruluk açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda farklı implant üstü ölçü tekniklerinin daimî modellerin doğruluğunu etkilediği ortaya çıkmasıyla beraber paralel yerleştirilmiş implantların ölçülerinde farklı splint teknikleri ve plastik snap-on ölçü sistemi ile alınan ölçülerin benzer doğruluk oranlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Plastik cap kullanılmayan kapalı kaşık ölçü tekniğinin diğer üç tekniğe göre daha başarısız sonuçlar verdiği bulunmuştur.

3. İmplant Üstü Protezlerde Dijital Ölçü ve CAD-CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing/Bilgisayar Destekli Tasarım-Bilgisayar Destekli Üretim) Sistemleri

3.1 CAD-CAM Sistemleri

1971 yılında Dr. Francois Duret optik ölçülere öncülük etmiştir. Ardından 1980'li yılların başında İsviçre'de Profesör Mörrmann, günümüzde kullanılan CEREC "Chairside Economical Restoration of Esthetic Ceramics" sisteminin öncüsü olan ilk nesil el tipi ağız içi tarayıcıyı patentleyip tasarlamıştır.³ CAD/CAM ünitelerinde üç farklı bölüm bulunmaktadır. Bunlardan birincisi dokuları üç boyutlu olarak kaydeden ve bu

kayıtları dijital veri kümelerine dönüştürerek sistemin hafızasına kaydeden ağız içi tarayıcılarıdır.⁵ Ağız içi tarayıcılarla diş ve dokular kayıt sırasında direkt olarak dijital platforma aktarılırken laboratuvar tarayıcısı olarak da adlandırılan ağız dışı tarayıcılar hasta ağızından alınan ölçüden elde edilen modeli tarayarak bu veriyi sağlar. İkinci bölüm CAD bölümüdür ve bu bölümde tasarım yapılmaktadır.⁵

Son olarak üçüncü ünite olan CAM ünitesi, CAD ünitesinden aktarılan tasarımı milledme yöntemiyle üretilen hekimin kullanımına sunar.

CAD/CAM sistemlerinin parçası olabilen ağız içi dijital tarayıcı sistemler, kamera (donanım), bilgisayar ve yazılımdan oluşmaktadır.²³ CAD/CAM sistemlerinin dijital görüntü formatı sık olarak kullanılan açık STL (Standard Tessellation Language) veya kilitle (kapalı) STL ve benzeri formatlardır (23,24). Kapalı STL sisteminde elde edilen veriler sadece kullanılan CAD/CAM ünitesine ait tasarım ve milledme programında kullanılabilirken açık STL sisteminde ağız içi dijital kamera kullanılarak elde edilen veriler, başka firmaya ait yazılım kullanılarak işlenebilir hatta kullanılan yazılım firmasından farklı bir firmanın CAM cihazı kullanılarak restorasyon üretilebilir.²³

CAD/CAM ünitesinin son bölümü olan CAM üniteleri genel olarak kullanılacak olan materyalin özelliklerine göre kuru ya da ıslak milledme/aşındırma ve milledme aksı sayısına göre (3, 4 ya da 5 akslı) olarak sınıflandırılır.^{25,26}

CAD/CAM sistemleri restorasyon üretim yöntemlerine göre; klinikte (Hasta Başı/Chair Side) kullanılan, laboratuvarında kullanılan ve üretim merkezli üretim yapan sistemler olmak üzere üçe ayrılır⁵;

Klinikte kullanılan CAD/CAM sistemleri laboratuvar aşamasına gerek kalmadan ağız içi tarayıcı kullanarak restorasyon ya da altyapı tasarımını ve üretimini tek seansta sağlar. CEREC ve E4D Dentist bu sistemlere örnektir.^{5,27}

Laboratuvarında kullanılan sistemlerde hekim hastadan konvansiyonel yöntemlerle ölçü alır ve teknisyen hekimin aldığı ölçüden model elde edip bu modeli ağız dışı tarayıcı (laboratuvar tarayıcısı) ile tarayarak CAD ünitesine aktarıp restorasyonun tasarımını yapar. Model tarayıcıları da denilen ağız dışı tarayıcılara örnek olarak CEREC inLAB, DCS PRECIDENT Sistem, Everest ve Cercon sistemleri örnek verilebilir.⁵

Üretim merkezli sistemlerde laboratuvarında modelden elde edilen veriler merkezleri ABD ve İsveç'te bulunan üretim merkezlerine aktarılır. Bu merkezlerde üretilen alt yapılar tekrar laboratuvara teknisyenler tarafından üst yapı seramiğinin tamamlanması için gönderilir.^{5,27} Procera ve Lava sistemi üretim merkezli sistemlere örnek olarak verilebilir.

CAD/CAM sistemleriyle kullanılan iki ana tarayıcı vardır²⁸: ağız içi tarayıcılar hastaların diş arklarını

taramak için klinikte kullanılırlar. Diş laboratuvarında çalışma modellerini taramak için ise ağız dışı tarayıcılar kullanılır. Her iki tarayıcı türü de CAD yazılımı kullanarak hastanın ağzının dijital bir modelini oluşturur.

3.2 Ağız İçi Tarayıcılar

Ağız içi tarayıcılar dijital ölçü tekniği için kullanılan cihazlardır.²⁹⁻³² Diğer üç boyutlu tarayıcılara benzer şekilde taranacak nesneye bir ışık kaynağı yansıtılarak dental arklara, dişlere ve implant tarama gövdelerine (scanbody/scanpost) ait görüntüleri kaydederler.²⁹

Ağız içi tarayıcıların avantajları:

1. Dijital ölçüler implant çevresindeki protetik boşluğun, restore edilecek bölümün derinliğinin ve abutmentin tasarımı ile dişeti çıkış profili konfigürasyonunun daha iyi değerlendirilmesine olanak sağlar.^{17,33}
2. Kesitsel görüntü sağlarlar.
3. Ölçü alımı sırasında ölçü maddesinde meydana gelebilecek yırtılma ve distorsiyon gibi komplikasyonlar engellenir.³⁴
4. Bulantı refleksi olan hastalarda daha konforlu ölçü işlemleri sağlar.
5. Ölçü maddesi kullanılmadığı için daha ekonomiktirler.
6. Yazılım programları ile bilgi aktarım kapasiteleri geniştir. Açık sistemlerde kullanılan tarayıcıya bağlı olmadan herhangi bir sistemde protetik üst yapı hazırlanabilir.
7. Bazı sistemler renk ve fotoğraf tarama özelliği ile tedavi planlaması esnasında hekime yardımcı olabilecek programlar bulunur.^{3,31}

Ağız içi tarayıcıların dezavantajları:

1. Kullanımı ve yazılımı öğrenme süreci zor olabilir.³
2. CAD yazılımı ile uyumlu implant sistemleri için özel tarama postları gerekir.
3. Karmaşık yapıda protetik tedaviler için kapanış kaydı almak zordur.
4. Kapalı sisteme sahip ağız içi tarayıcılar başka sisteme STL formatında bilgi aktarımını engellerler.^{3,31} Bundan dolayı hekimler arası bilgi alışverişi zorlaşabilir.
5. Kan, tükürük ya da hiperplastik/hiperemik doku varlığında subgingival alanlar net bir şekilde görüntülenemez.⁹ Dijital görüntüleme subgingival derinliğin miktarı önemlidir.
6. Toz püskürtülen sistemlerde partiküllere karşı alerjik reaksiyon gözlemlenebilir.
7. Dişsiz arkların görüntüsü yakalamakta başarısızlık oluşabilir.^{3,31} Özellikle tarama postları arasındaki mesafe arttıkça ölçüde netlik kaybı yaşanabilir.

CAD/CAM sistemleri ve dijital kameralar, 3 üniteye kadar diş ya da implant destekli sabit protezlerin ölçüsünü almak ve restorasyon üretmek için güvenli bir şekilde kullanılmaktadırlar fakat ölçünün netliği ve doğruluğu birden fazla alanın tarama sonucu birleştirilmesinden dolayı uzun dişsiz alanlarda azalmaktadır.^{27,35,36}

3.2.1 Ağız İçi Tarayıcıların Kullandıkları Sistemler

Ağız içi tarayıcılar kamera (donanım), bilgisayar ve yazılımdan oluşan cihazlardır.²⁴ Basit olarak açık ve kapalı STL (Standart Tessellation Language) olmak üzere iki dijital formata sahip olan bu tarayıcılara ek olarak PLY (Polygon Like Format - Poligon Benzeri Format) adı verilen, ağız ve diş dokuların rengini, ışık geçirgenliğini ve dış yüzey özelliklerini kaydeden ayrı bir format da bulunmaktadır.²⁴

Dijital tarayıcılar genel olarak konfokal mikroskopi, üçgenleme, interferometri, aktif dalgaönü örnekleme, yapılandırılmış ışık, lazer ve video gibi farklı görüntüleme teknikleri kullanılmaktadırlar.^{37,38}

3.2.2 Tarama Gövdeleri ve Tarama Yolları/Patternleri

3.2.2.1 Tarama Gövdeleri ve Kısımları

İlk taranabilir ölçü postları Straumann Grubu tarafından tarama gövdeleri (scan body) olarak adlandırılmıştır.³⁸

Ağız içi tarayıcılara ait tarama gövdeleri ağız boşluğu içindeki alan kısıtlamaları nedeniyle laboratuvar tarama gövdelerinden daha küçüktür ve implanta elle sıkıştırılırlar. Tarama bölgesi, bir implantın yönünü ve açısını dijital olarak kaydetmek için kullanılan ana bileşendir.³⁹

Ağız içi tarama gövdeleri genellikle tarama bölgesi adı verilen üst kısım, gövde olarak adlandırılan orta kısım ve taban olarak en apikal kısım olmak üzere 3 bölümden oluşur. Gövde kısmı tarama bölgesinden tabana uzanır ve Poli-Eter-Eter-Keton (PEEK), titanyum ve alüminyum alaşımları ve çeşitli rezinler dahil olmak üzere farklı materyallerden yapılabilmektedir. Taban kısmı ise implant ve tarama gövdesi arasındaki birleşme yüzeyini oluşturur.³⁸

3.2.2.2 Tarama Yolu/Patternleri

Tarama yolu, sanal modelin doğruluğunu artırmak ağız içi tarayıcının hareketini ve post açısını belirten yoldur.^{24,31} Taranan nesne, nesnenin etrafında en uygun alanı tanımlamak için bir taranan alanın tam ortasına yerleştirilmelidir. Kameranın başlığı ise tarayıcılara ve tarama teknolojilerine bağlı olarak taranan yüzeyden 5-30 mm mesafede tutulmalıdır.^{24,31,37,40}

3.3 Ağız Dışı Tarayıcılar

Ağız dışı tarayıcılar üç ana teknolojiyi kullanır. Bunlar; lazer, yapılandırılmış ışık ve temas teknolojisidir. Lazer tarayıcılar bir boyutlu çizgi deseni kullanırken yapılandırılmış ışık kullanan ağız dışı tarayıcılar iki boyutlu ışık deseni yansıtılarak üç boyutlu veriyi kaydeder.⁴¹ Fiziksel temas gerektirmediklerinden, optik tarayıcılar (hem lazer hem de yapılandırılmış ışığa sahip tarayıcılar) taranan nesnenin yoğunluğundan etkilenmezler.⁴² Ayrıca temas tarayıcılarından daha hızlı olma eğilimindedirler.⁴³

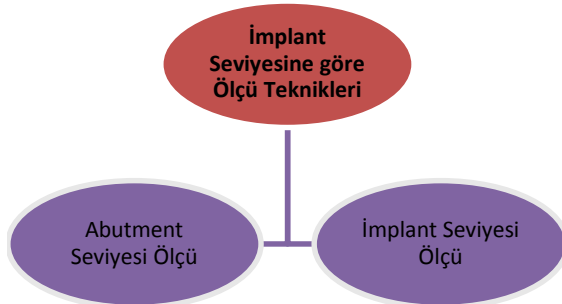
Sang-Lee ve ark.'larının⁵⁴ farklı ağız içi ve ağız dışı dijital tarayıcıların yüzey topografisi ile ölçü hassasiyetlerini değerlendirdikleri çalışmada dört implant analoguna sahip referans modelden üç ağız içi ve iki ağız dışı tarayıcı ile tarama yapılmıştır. Değerlendirilen tarayıcı sistemlerinden iTero (IT) en fazla triangulasyon noktası göstermiş bunu Trios 3 Shape ve Straumann Cares izlemiştir. Ön ve arka konumda düz ve konturlu yüzeyler ile interproksimal alanlar karşılaştırıldığında, yüzey topografisinde önemli farklılıklar gözlenmemiş, bununla birlikte aynı kadranda hassasiyet bakımından ağız içi ve dışı tarayıcılar arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, ağız dışı tarayıcılar, çapraz ark ölçümünde daha yüksek hassasiyet göstermiştir. Yüzey topografisinin tarayıcının hassasiyetiyle değil aksine tarama mekanizmasıyla ilişkili olduğu saptanmıştır. Yazarlar implant üstü yarım kadrana taraması için hem ağız içi hem de ağız dışı tarayıcıları önerirken tam ark tarama için ağız dışı tarayıcıları önermişlerdir.

4. İmplant Seviyesine göre Ölçü Sistemleri

İmplant üstü protezler için açık ve kapalı kaşık tekniği haricinde ölçü postunun takıldığı seviyeye göre abutment ve implant seviyesi ölçü teknikleri de bulunmaktadır.¹ (Tablo 3).

Tablo 3.

İmplant Seviyesine göre ölçü teknikleri ¹



4.1 Abutment seviyesinde ölçü

Tam dişsizliğe sahip vakalarda açılı implant varlığıyla birlikte vida tutuculu bir restorasyon planlanıyorsa abutment seçimi açısal farkları kompanse eden multi-unit abutment'lerden yana olmalıdır. Bu abutment'lar implantlar arasındaki açıyı kompanse etmekle kalmayıp ölçü işlemi sırasında ölçü materyalinde ve postlarda oluşabilecek deformasyonlara da engel olabilmektedir.^{21,44}

İmplantlar arası açısal farklılıklar ile birlikte implant sayısının fazla olduğu durumlarda multi-unit abutment'lar daha avantajlıdır.^{1,45} Bu abutment'lar kullanıldığında implant seviyesi değil abutment seviyesi ölçü alınır. Multi-unit abutment'ların özel transfer ile pick-up tipinde kopingleri vardır ve hem direkt hem de indirekt ölçü teknikleri ile ölçü alınabilmektedir.

Multi-unit abutment'lar üzerinden ölçü alınırken ilk aşama olarak abutment implanta tork kuvveti ile yerleştirilir. Ardından abutment'ların üzerine üretici firmaya özel olan plastik ölçü kopingleri yerleştirilerek kapalı kaşık ölçü tekniği ile ölçü alınır. Son adım olarak implantla abutmentin birleşimi sayılan abutment analogu ölçü içine yerleştirilerek çalışma modeli elde edilir.^{21,46}

4.2 İmplant seviyesinde ölçü

İmplant seviyesi ölçü konusuna değinmeden önce direkt ve indirekt teknik için kullanılan koping tasarımlarına değinmek hekimlere koping ayırımını sağlamak açısından yararlı olacaktır. İmplant ölçülerinin doğruluğunu arttırmak amacıyla farklı tasarımlara sahip farklı materyallerden üretilen ölçü kopingleri geliştirilmiştir.¹⁷

İmplant sistemine bağlı olarak ölçü transfer kopingleri farklı şekillerde, uzunluklarda, genişliklerde, retansiyon sistemlerinde ve derinliklerde olabilir.⁴⁷ İmplant üstü ölçülerde direkt teknikte genelde kare ölçü kopingleri kullanılırken indirekt teknikte konik kopingler implant üzerinde kalır ve laboratuvar analogu ile birleştirilerek çalışma modeli elde etmek amacıyla model dökülür.⁴⁸

İmplant seviyesinde protetik tedavi için alınan ölçünün abutment seviyesinde alınan ölçüye göre bazı avantajları vardır. Bu avantajlar;

- ✓ Geçici restorasyon yapımı için model elde edilmesini sağlar.
- ✓ Laboratuvarında doğru abutmentin seçilmesi için hekime kolaylık sağlar.
- ✓ Hastaya özel abutment (custom abutment) hazırlanabilir.²

Ölçü yöntemlerinin ve materyallerinin, klinikte karşılaşılabilecek vaka senaryoları ile kullanımı açısından ölçü maddeleri ile konvansiyonel ölçü teknikleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.
İmplant üstü protezlerde klinik senaryolara göre ölçü maddeleri ve ölçü yöntemleri^{3,15}

Tamamen dişsiz İmplant/abutment seviyesi ölçü	Splintlenmiş ölçü kopyingleri.
Kısmi Dişsiz İmplant/abutment seviyesi ölçü	Splintlenmiş açık kaşık / kapalı kaşık
	PVS / Polieter.
	Intraoral Tarayıcı.
	Kapalı sistemde CAD sisteminde protez tasarımı ve CAM sisteminde üretim.
	Açık sistemde tarama ve/veya veri aktarımı ile tasarım ve üretim.
	Ekstraoral Tarayıcı = Model Tarama.
	Stereofotometri ile tarayıcıların kombine kullanımı.
Üç ya da daha az implant	Açık / Kapalı kaşık.
	PVS / Polieter.
	Intraoral Tarayıcı.
	Kapalı Sistem.
	Açık Sistem.

İmplant çevresinde doku durumuna, implant platformuna (doku veya kemik seviyesi platformu), implant oturma yüzeyinin çapına ve periimplant yumuşak dokularının derinliğine⁴⁹ bağlı olarak iki farklı dijital ölçü protokolü seçilebilir. Bu iki farklı dijital ölçü protokolü **Tablo 5**'te özetlenmiştir.

5. Estetik Bölgede Konvansiyonel ve Dijital Çıkış Profili Ölçüsü

Estetik bölge denilen üst ön bölgede yalnızca restorasyon değil yumuşak doku simetrisi de çıkış profilinin kaydının, geleneksel ya da dijital sistemler kullanılması ile sağlanabilir. Ölçü prosedürü sırasında implant üstündeki geçici restorasyon çıkarıldıktan sonra ölçü kopying implantına sabitlenir. Bu aşamada peri-implant yumuşak doku çökebildiği için dişeti çıkış profilinin konumu kaybedilebilir.⁴⁹

Çıkış profilinin kaydedilip aktarılması için geleneksel konvansiyonel ölçü yöntemine ek olarak dijital ölçü tekniği de kullanılabilir. Geleneksel yöntemde kişiselleştirilmiş ölçü başlığı ve/veya çıkış profilinin ölçüsü alınır. Direkt teknik olarak adlandırılan teknikte, kişiselleştirilmiş ölçü kopying implantına takılan standart bir ölçü başlığı etrafına akışkan rezinin enjekte edilmesiyle üretilirken indirekt teknikte ölçü kopying, geçici bir silikon rehber içerisine akışkan kompozit ya da rezin enjekte edilerek üretilir.⁴⁹

Dijital tekniklerin uygulanmasıyla implant çevresi yumuşak dokuların şekli ağız içi tarayıcı ile yakalanabilir fakat geleneksel yöntemler için standartlaştırılmış tarama gövdesi implanta sabitlendiğinde, peri-implant yumuşak doku hakkındaki bilgiler kaybolabilir.⁴⁹

İdeal bir çıkış profilini yeniden oluşturmak için uygulanan diğer yöntemlerde kişiye özel bir tarama gövdesi ya da kontralateral dişin şeklinin kopyası elde edilir.^{50,51} Bununla birlikte, mukoza çökerse ya da komşu diş eksikse bu yöntemler uygulanamaz.

Tablo 5.**Dijital Çıkış Profili Ölçüsü Protokolü** ⁴⁹

Direkt Teknik		İndirekt Teknik	
Gerekli Koşullar	Klinik Prosedür	Gerekli Koşullar	Klinik Prosedür
Yumuşak doku 1 dakika içinde çökmemeli.	Geçici restorasyonla beraber en az 2 komşu diş taranır	1 dakika içinde çöken yumuşak doku	Geçici restorasyonla beraber en az 2 komşu diş taranır.
Periimplant yumuşak doku derinliği ≤ 4 mm.	Geçici restorasyon çıkarıldıktan hemen sonra periimplant yumuşak dokunun iç kısmını taranır	Periimplant yumuşak doku derinliği >4mm	Tarama gövdesini taktıktan sonra tam ark taraması yapılır
Periimplant yumuşak doku konik.	Tarama gövdesini taktıktan sonra tam ark taraması yapılır	Periimplant doku silindirik.	Ağız dışında analoğa sabitlenmiş geçici restorasyonu taranır.

Dijital ölçü tekniğinde implantlar arası mesafe arttıkça ölçü netliği azalmaktadır. Bu nedenle tam dişsiz ağızlarda konvansiyonel ölçü yöntemleri önerilirken üç veya dört üyeye kadar olan implantların ölçüsünde dijital yöntem kullanılabilir.

CAD/CAM sisteminde kullanılan dijital veri formatının açık STL olması hekim ve laboratuvar arasında bilgi aktarımını kolaylaştırır. Bununla birlikte açık STL bilgisi farklı CAD/CAM sistemlerine aktarılabilceği için protetik üst yapıda kullanılabilcek malzemeler arasında seçim yapılabilmesini sağlar.

SONUÇLAR

Literatürden edinilen bilgilere göre aşağıdaki çıkarımlar yapılabilir:

Polieter ve Polivinil Siloksan ölçü maddesi diğer ölçü maddelerine kıyasla daha az büzölmeye uğramaları nedeniyle net ve doğru ölçü elde edilmesini sağlarlar. Ek olarak Vinil Polieter Siloksan olarak adlandırılan ölçü maddesi de kullanılabilir.

Teknik zorluk ve tecrübe açısından açık kaşık ölçü yöntemi kapalı kaşık ölçü yöntemine göre daha zor sayılmaktadır. Fakat açılı implant varlığında açık kaşık ölçü tekniğinin tercih edilmesi daha doğru ölçü elde edilmesini sağlayacaktır.

Açılı implantlarda genellikle ölçü postları splintlenmiş açık kaşık ölçüsü önerilirken paralel implantlarda kapalı kaşık ölçü tekniği önerilmektedir. Açılı implant varlığında hem implant seviyesi hem de açı farklarını kompanse eden multiunit abutmentler ile abutment seviyesi ölçü alınabilir. Bununla birlikte açık kaşık ölçü tekniğinde ölçü postlarının splintlenmesi hasta başında geçirilen süreyi uzatır.

Dijital ya da konvansiyonel ölçü tekniği seçimi implant sayısı ve aynı çenedeki implantların arasındaki mesafeden etkilenmektedir.

KAYNAKÇA

1. Richi MW, Kurtulmus-Yilmaz S, Ozan O. Comparison of the accuracy of different impression procedures in case of multiple and angulated implants. *Head Face Med.* 2020;16(1):1–12.
2. Kahramanoğlu E, Aslan YU, Özkan Y, Keskin Özyer E. İmplant Destekli Protetik Restorasyonlarda Kullanılan Ölçü Yöntemleri ve Materyalleri: Derleme. *Eur J Res Dent.* 2019;2(3):124–32.
3. Punj A, Bompolaki D, Garaicoa J. Dental Impression Materials and Techniques. *Dent Clin North Am* 2017;61(4):779–96.
4. Schulein TM. Significant events in the history of operative dentistry. *J Hist Dent.* 2005; Jul ;53(2):63-72.
5. Seyfioğlu Polat Z, Mutluay Ünal S, Nigiz R. CAD/CAM Uygulamaları. *Türkiye Klin.* 2018;33–9.
6. Albuha Al-Mussawi RM, Farid F. Computer-Based Technologies in Dentistry: Types and Applications. *J Dent (Tehran)* 2016;13(3):215–22.
7. Falcão Spina DR, da Costa RG, Correr GM, Rached RN. Scanning of root canal impression for the fabrication of a resin CAD-CAM-customized post-and-core. *J Prosthet Dent.* 2018; Aug;120(2):242-245.
8. Reitz CD, Clark NP. The setting of vinyl polysiloxane and condensation silicone putties when mixed with gloved hands. *J Am Dent Assoc.* 1988; Mar;116(3):371-5.
9. Noonan JE, Goldfogel MH, Lambert RL. Inhibited set of the surface of addition silicones in contact with rubber dam. *Oper Dent.* 1985; Spring; 10(2):46-8.
10. Walker MP. Dental Materials and Their Selection. *J Prosthodont* 2003; 12: 152-153.
11. Enkling N, Bayer S, Jöhren P, Mericske-Stern R. Vinylsiloxanether: a new impression material. Clinical study of implant impressions with vinylsiloxanether versus polyether materials. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012 Mar;14(1):144-51.
12. Nassar U, Oko A, Adeeb S, El-Rich M, Flores-Mir C. An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *J Prosthet Dent.* 2013 Mar;109(3):172-8.
13. Pandita A, Jain T, Yadav NS, Feroz SMA, Pradeep, Diwedi A. Evaluation and comparison of dimensional accuracy of newly introduced elastomeric impression material using 3D laser scanners: An in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2013; Mar 1;14(2):265-8.
14. García-Martínez I, Cáceres Monllor D, Solaberrieta E, Ferreira A, Pradies G. Accuracy of digitization obtained from scannable and non-scannable elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 2020;1–7.
15. Kenneth Anusavice Chiayi Shen H. Ralph Rawls. Chapter 8 – Impression Materials. *Phillips' Sci Dent Mater* 2013;151–81.
16. Sakaguchi R, Powers J. *Craig's Restorative Dental Materials.* 2012.
17. Aktöre H, Kurtulmuş-Yılmaz S. The evaluation of factors that affect the accuracy of implant impressions. *Cumhuriyet Dent J.* 2015;18(2):214–27.
18. Lee SJ, Cho SB. Accuracy of five implant impression techniques: Effect of splinting materials and methods. *J Adv Prosthodont.* 2011; 3(4):177-185.
19. Lee H, So JS, Hochstedler JL, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2008;100(4):285–91.
20. Chee W, Jivraj S. Impression techniques for implant dentistry. *Br Dent J.* 2006 Oct 7;201(7):429-32.
21. Richi W. Digital Comparison of the Accuracy of Implant and Abutment level Impression Techniques in case of Multiple Angulated Implants [thesis]. Near East University; 2020.
22. Ismail IA, Alhadj MN. Accuracy of different impression techniques for multiunit implant restoration: A qualitative in vitro study. *J Prosthet Dent* 2020;124(6):729.
23. Dikmen M. Ağzığı Dijital Tarayıcılara Güncel Bir Bakış. *Türkiye Klin. J Prosthodont-Special Topics* 2018;4(1):37-41
24. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, Farges JC, Fages M, Ducret M. Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. *J Healthc Eng.* 2017; 2017: 8427595.
25. Ünalın Değirmenci B, Eskitaşçıoğlu M NR. Geçmişten Günümüze CAD/CAM. *Türkiye Klin.* 2018;1:18–23.
26. Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *J Prosthodont Res* 2016;60(2):72–84.
27. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: An overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J.* 2008;204(9):505–11.
28. Tamim H, Skjerven H, Ekfeldt A, Rønold HJ. Clinical evaluation of CAD/CAM metal-ceramic posterior crowns fabricated from intraoral digital impressions. *Int J Prosthodont.* 2014 Jul-Aug;27(4):331-7.
29. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health.* 2017;17(1):1–11.
30. Ting-shu S, Jian S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. *J Prosthodont.* 2015; Jun;24(4):313-21.
31. Zimmermann M, Mehl A, Mörmann WH, Reich S. Intraoral scanning systems - a current overview. *Int J Comput Dent.* 2015; 18(2):101-29.

32. Martin CB, Chalmers E V., McIntyre GT, Cochrane H, Mossey PA. Orthodontic scanners: What's available? *J Orthod.* 2015; Jun;42(2):136-43. doi: 10.1179/1465313315Y.0000000001. Epub 2015 May 4. Erratum in: *J Orthod.* 2015;42(4):355.
33. Patel N. Integrating Three-Dimensional Digital Technologies for Comprehensive Implant Dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2010; Jun;141
34. Kümbüloğlu Ö. Geçmişten Günümüze Ölçü Maddeleri ve Yöntemleri. *Türkiye Klin J Prosthodont Top.* 2018;4(1):51-6.
35. Bilmenoglu C, Cilingir A, Geckili O, Bilhan H, Bilgin T. In vitro comparison of trueness of 10 intraoral scanners for implant-supported complete-arch fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent* 2020;1-6.
36. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-Arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent.* 2013; Feb;109(2):121-8.
37. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkynen A. Recent advances in dental optics - Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Opt Lasers Eng* 2014;54:203-21.
38. Mizumoto RM, Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2018;120(3):343-52.
39. Jahn D. Scan Body For Determination of Positioning and Orientation Of Dental Implant. [patent].2014.
40. Logozzo S, Kilpelä A, Mäkynen A, Zanetti EM, Franceschini G. Recent advances in dental optics - Part II: Experimental tests for a new intraoral scanner. *Opt Lasers Eng.* 2014;54:187-96.
41. Piedra-Cascón W, Methani MM, Quesada-Olmo N, Jiménez-Martínez MJ, Revilla-León M. Scanning accuracy of nondental structured light extraoral scanners compared with that of a dental-specific scanner. *J Prosthet Dent* 2020;1-5.
42. Persson A, Andersson M, Oden A, Sandborgh-Englund G. A three-dimensional evaluation of a laser scanner and a touch-probe scanner. *J Prosthet Dent.* 2006; Mar;95(3):194-200.
43. Chan DCN, Chung AKH, Haines J, Yau EHT, Kuo CC. The accuracy of optical scanning: Influence of convergence and die preparation. *Oper Dent.* 2011; Sep-Oct;36(5):486-91.
44. Baig MR. Multi-unit implant impression accuracy: A review of the literature. *Quintessence Int (Berl).* 2014;45(1):39-51.
45. Heller H, Arieli A, Beitlitum I, Pilo R, Levartovsky S. Load-bearing capacity of zirconia crowns screwed to multi-unit abutments with and without a titanium base: An in vitro pilot study. *Materials (Basel).* 2019;12(19).
46. Alikhasi M, Siadat H, Monzavi A, Momen-Heravi F. Three-dimensional accuracy of implant and abutment level impression techniques: Effect on marginal discrepancy. *J Oral Implantol.* 2011;37(6):649-57.
47. Roig E, Álvarez-Maldonado N, Garza LC, Vallés M, Espona J, Roig M. Impact of design and length on the accuracy of closed tray transfer copings. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(8):e707-12.
48. Sabouhi M, Bajoghli F, Dakhilalian M, Beygi A, Abolhasani M. 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 Dent.* 2016;25(2):238-46.
49. Monaco C, Scheda L, Baldissara P, Zucchelli G. Implant Digital Impression in the Esthetic Area. *J Prosthodont.* 2019; Jun;28(5):536-540.
50. Joda T, Wittneben JG, Brägger U. Digital implant impressions with the "Individualized Scanbody Technique" for emergence profile support. *Clin Oral Implants Res.* 2014; Mar;25(3):395-397.
51. Alikhasi M, Siadat H, Nasirpour A, Hasanzade M. Three-Dimensional Accuracy of Digital Impression versus Conventional Method: Effect of Implant Angulation and Connection Type. *Int J Dent.* 2018; Jun 4;2018:3761750.
52. Gupta S, Narayan AI, Balakrishnan D. In Vitro Comparative Evaluation of Different Types of Impression Trays and Impression Materials on the Accuracy of Open Tray Implant Impressions: A Pilot Study. *Int J Dent.* 2017;2017:6306530. doi: 10.1155/2017/6306530. Epub 2017 Feb 27.
53. Ozcelik T, Ozcan I OO. Digital Evaluation of the Dimensional Accuracy of Four Different Implant Impression Techniques. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(10):1247-53.
54. Lee SJ, Kim SW, Lee JJ, Cheong CW. Comparison of intraoral and extraoral digital scanners: Evaluation of surface topography and precision. *Dent J.* 2020;8(2).
55. Wolfart S, Yilmaz B. A technique for facilitating open-tray implant impressions. *J Prosthet Dent.* 2019; Oct;122(4):417-419. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.06.017. Epub 2019 Sep 24

Yazışma Adresi:

Melek Sultan Kiraz

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş

Tedavisi AD, Bişkek Cd. 82. Sokak No:4 06510,

Emek, Çankaya, Ankara

Tel : 05348406700

E Posta: dtmeleksultankiraz@gmail.com