



## REVIEW

# The evaluation of factors that affect the accuracy of implant impressions

*Hüseyin Aktöre, DDS, Sevcan Kurtulmuş-Yılmaz, DDS, PhD*

*Near East University Faculty of Dentistry, Prosthodontics Department, Nicosia, Cyprus*

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received: 03-June-2014

Accepted: 22-August-2014

### Keywords:

Passive fit,  
closed tray,  
open tray,  
impression coping

## ABSTRACT

Passive fitting implant supported prosthesis is the key for a successful treatment. In order to achieve a passive fit prosthesis, it is very important to get an accurate impression. Factors affecting the accuracy of such impressions include: Impression technique, splinting or not splinting the impression copings, implant angulation, the number of implants, dimensional stability of the impression material, the setting expansion of stone, and the design and rigidity of the impression tray are the factors that affect the accuracy of implant impressions. Inaccurate impressions may result in both mechanical and biological complications such as screw loosening, screw fracture, increase of plaque accumulation, loss of osteointegration and even in implant fracture. The purpose of this review is to evaluate different impression techniques and materials and to discuss the clinical factors including angulation and number of implants that affect accuracy of the implant impressions.



## DERLEME

# İmplant destekli protezlerde ölçünün doğruluğunu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi

Hüseyin Aktöre, DDS, Sevcan Kurtulmuş-Yılmaz, DDS, PhD

Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Lefkoşa, KKTC

## ARTICLE INFO

### Article history:

alınan: 03-June-2014

kabul : 22-August-2014

### Keywords:

Pasif uyum,  
kapalı kaşık,  
açık kaşık,  
ölçü kopingi

## Ö Z E T

İmplant destekli protezlerde başarılı bir tedavinin anahtarı pasif uyumlu protetik restorasyonlardır. Bunu elde etmek için, doğru bir ölçü alınması çok önemlidir. Ölçü yöntemi, ölçü kopinglerinin splintlenmesi veya splintlenmemesi, implantların açıları, implant sayıları, ölçü materyallerinin boyutsal stabilitesi, alçının sertleşme sırasındaki genleşmesi ve ölçü kaşığının tasarım ve rijiditesi ölçünün doğruluğunu etkileyen faktörlerdir. Hatalı alınan ölçüler, vida gevşemesi, vida kırığı, plak akümülyasyonunda artış, osteointegrasyon kaybı, ve hatta implant kırığı gibi hem mekanik hem de biyolojik komplikasyonlara neden olabilmektedir. Bu derlemenin amacı, implant destekli protezlerin yapımında kullanılan farklı ölçü yöntemleri ve ölçü materyallerinin değerlendirilmesi ve implant açısı ve sayısı gibi klinik faktörlerin ölçünün doğruluğuna etkilerinin tartışılmasıdır.

## GİRİŞ

İmplant destekli protezlerin pasif uyumu, başarılı bir tedavi için çok önemli bir faktördür.<sup>1</sup> Uyumlu bir protez yapılabilmesi için öncelikle doğru ve net bir ölçü alınması gerekmektedir. Hatalı bir ölçü sonucunda oluşabilecek implant komponentleri ve protez arasındaki uyumsuzluk; vida gevşemesi, vida kırığı, plak akümülyasyonunda artış hatta osteointegrasyon kaybı ve implant kırığı gibi mekanik ve/veya biyolojik komplikasyonlara neden olabilmektedir.<sup>1-4</sup>

İmplant destekli protezlerde ölçüyü etkileyen faktörler; ölçü tekniği, ölçü materyalleri<sup>5</sup>, ölçü kopinglerinin splintlenmesi veya splintlenmemesi, splintleme materyali, implant sayısı ve açısı<sup>6</sup> olarak bildirilmiştir. Bu derlemenin amacı, implant destekli protezlerde kullanılan farklı ölçü yöntemleri ve materyallerinin karşılaştırılması ve ölçünün doğruluğunu etkileyen klinik faktörlerin tartışılmasıdır.

## ÖLÇÜ YÖNTEMLERİ

İmplant destekli protezlerin fabrikasyonunda kullanılan ölçü yöntemleri genel olarak geleneksel ve dijital ölçü yöntemleri olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır.

### Geleneksel Ölçü Yöntemleri

*indirekt yöntem (Kapalı kaşık ölçü yöntemi, Transfer yöntemi)*

indirekt yöntem, kapalı ölçü kaşığı ve ölçü kopingleri kullanılarak uygulanan bir ölçü yöntemidir. Bu yöntemde kullanılan ölçü kopinglerine transfer tip ölçü kopingi de denir.<sup>7</sup> Yöntemin uygulanmasında ölçü kopingi implanta bağlanır ve içinde ölçü materyali bulunan kaşık ağza yerleştirilir. Ölçü materyali sertleştikten sonra kaşık ağızdan çıkarılır ve ölçü kopingleri ağızda kalır. Daha sonra ölçü kopingleri implanttan ayrılır ve implant

analoglarına bağlanır. Bu analog-koping birleşimi ölçüde kopinglerin oluşturduğu negatif boşluklara yerleştirilir.<sup>7-8</sup> Bu işlem sırasında kopinglerin ölçü içerisinde doğru pozisyonda yerleştirildiğinden emin olunmalıdır.<sup>8,10</sup>

indirekt yöntemin en önemli dezavantajının kopinglerin yerleştirilmesi sırasında ortaya çıkan hatalar olduğu öne sürülmektedir. Özellikle çok sayıda implant varlığında bu hata katlanarak artabilir.<sup>7</sup> İlave olarak, implantların paralel olarak yerleştirilemediği durumlarda indirekt yöntem kullanıldığında, kaşığın ağızdan uzaklaştırılması sırasında kopinglerin ölçü materyalinde deformasyonlara neden olabileceği bildirilmiştir.<sup>11</sup>

indirekt yöntemin daha kolay ve hızlı bir yöntem olması ve ölçü kopingi ile analogun elde birleştirilmesinin daha güvenilir olması bu tekniğin avantajları olarak sıralanabilir.<sup>8</sup> Ayrıca indirekt yöntemin, sınırlı ağız açıklığı varlığında, bulantı refleksi bulunan hastalarda ölçünün ağızdan mümkün olan en kısa zamanda çıkarılması gerektiğinde ve posterior bölgede implanta ulaşımın zor olduğu durumlarda endike olduğu bildirilmiştir.<sup>12,13</sup>

*direkt Yöntem (Açık kaşık ölçü yöntemi, Pick-up ölçü yöntemi)*

Direkt teknik, implantların bulunduğu bölgede, ölçü kopinglerinin koronal kısımlarının görülmesini sağlayan bir açıklığa sahip şahsi bir kaşık ve kare şeklinde ölçü kopingleri kullanılarak uygulanan ölçü yöntemidir. Tekniğin uygulanmasında, ölçü kopingleri implantlara bağlanır ve içerisinde ölçü materyali olan kaşık ağza yerleştirildikten sonra akıcı kıvamdaki ölçü materyali ölçü kopinglerinin etrafına da enjekte edilir. Ölçü materyali sertleştikten sonra, ölçü kopinglerinin vidaları gevşetilir ve ölçü kaşığı, içinde ölçü kopingleri ile birlikte ağızdan uzaklaştırılır. Ölçü materyali içine sabitlenmiş ölçü kopinglerine implant analogları bağlanır.<sup>7-9,12</sup>

Direkt teknik implantların açılması nedeniyle ölçü materyalinde oluşabilecek deformasyon riskini azaltmaktadır. Ayrıca indirekt tekniğin aksine, kopinglerin ölçü içine tekrar yerleştirilmesine gerek kalmaması, yerleştirmeye bağlı oluşabilecek hataları elimine etmektedir.<sup>8,9</sup> Ancak, direkt tekniğin daha komplike olması ve hassasiyet gerektirmesi, kopinglerle analogların bağlanması sırasında rotasyonel bir hareket oluşturma olasılığı gibi dezavantajları da mevcuttur.<sup>8</sup>

#### *Ölçü kopinglerinin splintlenmesi*

Direkt ölçü tekniğinde ölçü kopinglerinin ölçü ağızdan çıkarılırken veya implant analoguna sabitlenirken hareket etmesi en çok gözlenen problemlerden birisidir.<sup>7,14,15</sup> 1985 yılında Branemark *et al*<sup>16</sup> ölçü kopinglerini diş ipi ile birbirine bağlamış ve sonra otopolimerizan akrilik rezinle kaplayarak sabitlemişlerdir. Bunun altında yatan prensip, ölçü kopinglerin rijit bir materyalle birbirlerine splintlenmesiyle ölçü sırasında koping hareketinin engellenmesidir.<sup>16</sup>

Splintleme tekniğinde en çok karşılaşılan sorunlar splint materyalinin distorsiyonu<sup>17</sup> ve splint materyali ve koping arasındaki bağlantının kopmasıdır.<sup>18</sup> Bu nedenle splintleme amacıyla kullanılan materyal oldukça önem taşımaktadır. Splintleme için en çok tercih edilen materyallerden biri akrilik rezindir. Akrilik rezin, otopolimerizan akrilik rezin<sup>19,20</sup>, *dual-cure* akrilik rezin<sup>19</sup> ve prefabrike akrilik rezin bar<sup>21</sup> formlarında kullanılabilir. Ancak, bu materyalin polimerizasyon sırasında büzülme göstermesi sonucu ölçü kopingleri hareket etmekte ve elde edilen ölçüde distorsiyon meydana gelmektedir.<sup>15</sup> En çok büzülme (%80), polimerizasyon başladıktan itibaren ilk 17 dakika içerisinde meydana gelmekte, 24 saat sonra ise bu miktar %9'a kadar düşmektedir.<sup>22</sup> Polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla Ivanhoe *et al*<sup>23</sup> akrilik rezin blokların kullanımını önermiştir. Vigolo *et al*<sup>20</sup> ise akrilik rezin

blokların 1 gün önceden hazırlanması, ölçü kopingleri ile bağlamanın ise ölçü öncesi yapılmasının, polimerizasyon büzülmesini en aza indireceğini öne sürmüştür. Geliştirilen başka bir yöntem de, splint materyalinin bağlantısının kesilerek iki parça arasında ince bir boşluk bırakılması, daha sonra parçaların tekrar bağlanmasıdır. Az miktarda materyal kullanımının akrilik rezinde görülecek büzülmeyi azaltacağı düşünülmektedir.<sup>24,25</sup> Akrilik rezinin farklı tekniklerle splintleme materyali olarak kullanıldığı bir çalışmada<sup>26</sup>, prefabrike akrilik rezin bar ile splintleme, diş ipi üzerine otopolimerizan akrilik rezin uygulanıp parçalara ayrılan ve ayrılmayan gruplara göre daha doğru sonuçlar vermiştir.

Akrilik rezin dışında alçı, kompozit rezin, oklüzyon kaydetmek amaçlı kullanılan polieter ve polivinil siloksan (PVS) da ölçü kopinglerinin splintlenmesinde kullanılan materyallerdir. Oklüzyon kaydedici materyallerin rijit olmaları ve boyutsal stabilitelelerinin iyi olması gibi pozitif özelliklerinin, splintleme işlemi için bir avantaj olacağı düşünülmektedir.<sup>27</sup>

Literatürde farklı splintleme materyallerinin ölçünün doğruluğuna etkisini inceleyen araştırmalar mevcuttur. Otopolimerizan akrilik rezin, *dual-cure* akrilik rezin ve ölçü alçısının splintleme materyali olarak kullanıldığı bir çalışmada<sup>19</sup>, *dual-cure* akrilik rezinin diğer iki materyale göre daha kötü sonuç verdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu durumun, *dual-cure* rezinin polimerizasyonunun tamamlanmamış olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.<sup>19</sup>

Lee ve Cho<sup>15</sup>, splintleme materyali olarak otopolimerizan akrilik rezin, ölçü alçısı ve oklüzyon kaydedici PVS'in boyutsal stabilitesinin ölçünün doğruluğu üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Akrilik rezin çalışmada iki farklı şekilde kullanılmıştır. Bir grupta kesitlere ayrılıp 24 saat sonra tekrar birleştirilmiş ve ölçü

alınmış; başka bir grupta ise splintleme işleminden 17 dk sonra ölçü alınmıştır. Yapılan ölçümler sonucu, en doğru sonuçlar akrilik rezinin kesitlere ayrılıp tekrar birleştirildiği grupta gözlenmiştir. Araştırmacılar, otopolimerizan akrilik resin kullanıldığında polimerizasyon büzülmesinin mutlaka dikkate alınması gerektiğini ve ölçü alçısının splintleme için basit ve etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.<sup>15</sup>

Öngül *et al*<sup>28</sup>, splintleme materyali olarak akrilik resin ve ışıkla polimerize olan kompozit rezinin doğruluğu karşılaştırdıkları çalışmalarında, akrilik resinle daha doğru ölçü elde edildiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, kompozit rezine kıyasla akrilik rezinin izolasyon ve ışık kaynağı gibi ilave bir ekipman gerektirmemesi ve maliyetinin daha düşük olması nedeniyle, klinik için daha uygun bir splintleme materyali olduğunu belirtmişlerdir.

### **Konvansiyonel ölçü tekniklerinin karşılaştırılması**

Direkt splintli, direkt splintsiz ve indirekt ölçü tekniklerinin doğruluklarının karşılaştırıldığı in vitro çalışmalarda<sup>29-31</sup> 4-6 adet implantın bulunduğu modellerden ölçü alınmış ve direkt splintli tekniğin diğer iki tekniğe kıyasla daha doğru ölçüler verdiği tespit edilmiştir.

Klinik bir çalışmada, Gallucci *et al*<sup>32</sup> 2 adet implant yerleştirilmiş, 11 parsiyel dişsiz boşluğu bulunan 7 hastadan direkt ve indirekt ölçü teknikleri ve polieter ölçü materyali kullanarak ölçü almışlardır. Elde edilen modeller üzerine resin altyapı hazırlanmış ve mikro bilgisayarlı tomografi (micro-CT) kullanılarak altyapı-koping arasındaki boşluk miktarı ölçülmüştür. Ayrıca hastaların ölçü tekniklerini konfor açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Veriler incelendiğinde, implantlar arasında 10° den daha az açı farkı olduğunda iki

teknik arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Görsel analog skalası sonuçlarına göre de direkt ve indirekt teknik için hasta memnuniyeti benzerdir. Başka bir klinik çalışmada, Papaspyridakos *et al*<sup>33</sup> direkt splintli ve direkt splintsiz ölçü tekniklerinin protezin pasif uyumu üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla, 12 hastanın toplam 13 dişsiz arkına yerleştirilmiş 80 implant üzerinden ölçü alınmıştır. Direkt splintli ölçü tekniğinde ölçü kopinglerini splintlemek için akrilik resin kullanılmış tüm yöntemlerde ise ölçü materyali olarak polieter kullanılmıştır. Elde edilen modeller üzerine CAD/CAM sistemiyle zirkonya altyapılar hazırlanmıştır. Direkt splintli ölçü tekniğinin uygulandığı 13 arkta elde edilen modellerden 12 tanesinde klinik olarak pasif oturan bir protetik restorasyon elde edilirken, direkt splintsiz ölçü tekniğinin uygulandığı 13 arkta elde edilen modellerden ise sadece 6 tanesinde pasif oturan protetik restorasyon elde edilmiştir. Klinik araştırmanın sonucunda, tam dişsiz arklar üzerine implant destekli tek parça protez yapımında, direkt splintli ölçü tekniğinin splintsiz tekniğe oranla çok daha hassas ölçü verdiği tespit edilmiştir.

### **Dijital Ölçü Teknikleri**

Dijital dental teknoloji (DDT) kavramı, 1980 yılından itibaren gelişmeye başlamış, ancak diş hekimliği pratiğine girişi 1990'lı yılların başlarında olmuştur. Bilgisayar destekli tasarım/ Bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) sisteminin ortaya çıkışı ile de DDT hızlı bir şekilde gelişmeye devam etmekte ve çeşitli klinik ve laboratuvar işlemlerinin yapılabilmesine olanak vermektedir. 2003 yılında, prepare edilmiş diş yüzeyini tarayan ve üç boyutlu dijital ölçüsünü almaya olanak sağlayan elektronik bir ölçü cihazı tanıtılmıştır. Dijital ölçü yöntemleri, DDT' nin gelişmesinde büyük bir rol oynamaktadır, çünkü bu ölçü yöntemi dijital olarak tasarlanmış bir

protetik restorasyonun ilk basamağını oluşturmaktadır.<sup>34,35</sup>

Dijital ölçü yöntemlerinin konvansiyonel ölçü yöntemlerine göre hasta açısından daha kabul edilebilir bir yöntem olması, ölçü materyal distorsiyonu gibi olumsuz yönlerini elimine etmesi, üç boyutlu görüntü oluşturması, daha kısa zamanda işlemlerin gerçekleştirilmesi ve daha ekonomik olması gibi avantajları bulunmaktadır.<sup>36</sup> Ayrıca osteointegrasyonun erken dönemlerinde dokulara temas olmadan ölçü alınması da önemli bir avantaj olarak gösterilmektedir.<sup>37</sup>

İmplant destekli protezlerin fabrikasyonunda dijital ölçü kullanılması, implant çevresindeki protetik boşluğun, restore edilecek arayüzün derinliğinin ve abutmentin tasarım ve çıkış profili konfigürasyonunun daha iyi değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.<sup>38</sup> Dijital ölçü ile elde edilen taramalar ile CAD/CAM teknolojisi kombine edilerek implant destekli sabit ve tam protezler fabrike edilmektedir.<sup>34,39</sup>

Dijital ve konvansiyonel ölçü yöntemlerinin etkinliklerinin 12 implant yerleştirilmiş fantom modeller üzerinde karşılaştırıldığı bir çalışmada Lee ve Gallucci<sup>37</sup>, diş hekimliği 2. sınıf öğrencileri her iki ölçü yöntemini kullanarak ölçü almışlardır. Konvansiyonel ölçü yönteminde indirekt ölçü tekniği; dijital ölçü tekniği için ise i-Tero (Cadent i-Tero, Carstadt, Amerika) dijital ölçü sistemi kullanılmıştır. Bu yöntemde implant pozisyonunun dijital olarak transferinde taranabilir bir ölçü kopingi (Scan Body, Straumann, Amerika) kullanılmış ve ortalama 17 farklı dijital tarama yapılarak işlem tamamlanmıştır. Bu işlemin sonucunda, elektronik ortamda ölçü görüntüsü elde edilmiş ve ilgili firmaya ana modelin oluşturulması için görüntü gönderilmiştir. İki farklı teknikte elde edilen modeller; implant alanının doğru kopyalanmış olması, komşu ve

karşıt dişlerin oklüzal, bukkal, lingual ve interproksimal bölgelerinde herhangi bir boşluk olmaması, vestibül ve mukogingival bölgenin uygun bir şekilde transfer edilmesi açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma zamanları ve tekrar ölçü veya tarama gerekliliği de dikkate alınmıştır. Çalışmanın sonunda, dijital ölçü yönteminin daha etkin ve daha hızlı olduğu tespit edilmiştir. Herhangi bir hata ile karşılaşıldığında, dijital ölçü yönteminde tekrar tarama yapılabilmesi hem zaman hem de materyal kullanımı açısından daha avantajlı bulunmuştur. Konvansiyonel ölçü yönteminin belirli bir tecrübe gerektirdiği; dijital ölçünün uygulanmasının daha kolay olması nedeniyle öğrenciler tarafından daha çok tercih edildiği rapor edilmiştir.<sup>37</sup>

Konvansiyonel ölçü yöntemlerinin zaman alıcı olması ve ölçü kopinginin ölçü içerisine yerleştirilmesi sırasında hata yapma ihtimali bulunması gibi olumsuz özelliklerini elimine etmek amacıyla, CAD/CAM teknolojisi kullanan bir dijital ölçü ve şahsi abutment üretim sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde (Encode; Biomet 3i Implant Innovation, Amerika) oklüzal yüzünde kodlar bulunan özel iyileşme başlıkları kullanılarak ölçü alınmaktadır. Bu kodlar, yerleştirilen implantın derinliği, açısı, hex oriyantasyonu, platform çapı ve implantı çevreleyen yumuşak doku yüksekliği hakkında bilgileri içermektedir. Sistemin uygulanmasında, iyileşme başlıkları üzerinden bir ölçü alınır ve model elde edilir. Model, üretici firmaya gönderilir, lazer tarayıcıda taranarak implant ile ilgili bilgiler yazılıma yüklenir ve CAD programında şahsi abutment tasarlanır.<sup>40,41</sup> Daha sonra iyileşme başlığı üzerindeki kodlardan alınan bilgilere göre *Robocast Technology* adı verilen sistemle model üzerinde implant analogu için bir yuva açılır ve analog yerleştirilir. CAM sistemi ile şahsi abutment freze edilir ve implant analoguna bağlanır; restorasyon model üzerinde hazırlanır.<sup>41</sup>

Encode Robocast sistemi ile konvansiyonel ölçü yöntemlerinin karşılaştırıldıkları çalışmalarda<sup>42,43</sup>, her iki tekniğin de çok hassas olduğu; ancak, konvansiyonel tekniklerle daha doğru sonuçlar alındığı rapor edilmiştir. Araştırmacılar bu sistemle ilgili, çok sayıda implant yerleştirilmiş modeller üzerine hazırlanan metal alt yapıların da uyumunun değerlendirildiği, daha çok laboratuvar ve klinik çalışmaya ihtiyaç olduğunu öne sürmüşlerdir.<sup>43</sup>

## ÖLÇÜ MATERYALLERİ

İmplantların üç boyutlu oryantasyonlarının iyi bir şekilde kaydedilmesinde, doğru ölçü tekniğinin kullanılmasının yanı sıra ideal ölçü materyalinin seçilmesi de önemli bir rol oynamaktadır. Ölçü materyallerinin doğruluk ve rijidite gibi mekanik özelliklerinin alınan ölçünün hassasiyetini etkilediği bildirilmiştir.<sup>3,5,13</sup> İmplant ölçülerinde kullanılan ölçü materyallerinde olması gereken özellikler; doğru ve net bir ölçü vermesi, ağızdan çıkarılması esnasında yırtılmayacak kadar dirence sahip olması, boyutsal stabilite ve gerilime maruz kaldığında kalıcı deformasyon oluşmayacak derecede elastikiyet göstermesi şeklinde sıralanabilir.<sup>14</sup>

Günümüze kadar implant destekli protezlerin fabrikasyonunda, kondenzasyon silikonu, polisülfid, irreversible hidrokolloid ve ölçü alçısının da dahil olduğu birçok ölçü materyali kullanılmış olmakla beraber; polieter ve PVS ile daha başarılı sonuçlar alındığı bildirilmiştir.<sup>5,44-46</sup> Literatürde polieter ve PVS ölçü materyallerinin doğruluğunun karşılaştığı çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmaların büyük bir çoğunluğunda polieter ve PVS ölçü materyalleri arasında bir fark bulunamazken<sup>5,13,46-54</sup>; 3 araştırmada<sup>27,55,56</sup> PVS'in polieterle kıyasla daha doğru ölçü verdiği, Del'Acqua *et al*<sup>57</sup> tarafından yapılan

araştırmada ise polieterin daha doğru sonuçlar verdiği öne sürülmüştür.

Ölçü materyalinin kıvamının<sup>5</sup>, ölçü alındıktan sonra modellerin elde edilme zamanlarının<sup>52</sup>, implant subgingival derinliğinin<sup>55</sup>, ölçü materyalinin karıştırma yönteminin tek aşamalı veya çift aşamalı olmasının<sup>54</sup> ve kullanılan ölçü tekniğinin<sup>53</sup> de polieter ve PVS ölçü materyallerinin doğruluğuna etki ettiği bildirilmiştir.

Wee<sup>5</sup>, farklı viskozitelere sahip polieter ve PVS ölçü materyalleri ile direkt ölçü tekniği kullanarak ölçü almıştır. Ölçü materyallerinin rijiditesini ve ölçü kopingini kavrama derecesini değerlendirmek amacıyla, her ölçü materyalinin içindeki ölçü kopingini rotasyona uğratmak için gerekli tork kuvvetleri ölçülmüştür. Araştırmacı, direkt ölçü tekniği kullanılarak alınan implant ölçüleri için, orta viskozitedeki polieter veya yüksek viskozitedeki PVS'in kullanımını önermiştir.

Mostafa *et al*<sup>53</sup>, farklı ölçü tekniklerinin elastomerik ölçü materyallerinin doğruluğu üzerine etkisini incelemişlerdir. Dört implant yerleştirilmiş mandibular modelden polieter ve PVS ölçü materyalleri kullanarak indirekt, direkt splintsiz ve direkt splintli ölçü teknikleriyle modeller elde edilmiştir. Splintli ve splintsiz direkt tekniklerle alınan ölçülerin doğruluğu açısından polieter ve PVS arasında anlamlı bir fark bulunamazken, PVS' nin indirekt ölçü tekniği kullanıldığında daha doğru bir ölçü verdiği tespit edilmiştir.

Son yıllarda geliştirilen vinil polieter silikon (VPES) ölçü materyali de implant destekli protez ölçülerinde tercih edilmektedir. Polieter ve PVS' in üstün özelliklerini kombine etmek amacıyla geliştirilen VPES, 2009 yılında piyasaya sunulmuştur. Temel olarak PVS' dan oluşan materyalin içine hidrofilik özelliği arttırmak amacıyla %5-%20 oranında

polieter eklenmiştir.<sup>58</sup> Bu sayede VPES intrinsik hidrofilik özelliğine sahiptir ve mekanik özellikleri polieter ve PVS ile benzerdir.<sup>58-60</sup> ancak final sertleşmesi daha hızlı olmaktadır. PVS ve VPES arasında kimyasal bir bağ oluşması mümkündür.<sup>59</sup>

Polieter ve VPES' in karşılaştırıldığı klinik bir çalışmada<sup>59</sup>, 3-5 implant yerleştirilmiş hastalardan her iki ölçü maddesiyle de ölçü alınmış ve hastaların, klinisyenlerin ve teknisyenlerin ölçü maddesini değerlendirilmesi istenmiştir. Hastalar ölçü maddesini tat açısından; klinisyenler manipülasyon, çalışma zamanı, ölçünün detaylar konusundaki hassasiyeti ve kalitesi açısından; teknisyenler ise ölçü kopinglerinin ölçü materyallerinin kavraması, rotasyon oluşturmaması ve alçı modelin elde edilmesi sırasında materyalin hidrofilik özelliği, modelin detay hassasiyeti açısından skorlamışlardır. Ayrıca iki farklı ölçü materyali ile elde edilen modeller üzerine kronlar fabrike edilmiş ve uyumları değerlendirilmiştir. Subjektif ve objektif değerlendirmeler sonucu VPES'in polieterden denk veya üstün özellikler gösterdiği; implant ölçülerinde iyi bir alternatif olduğu belirtilmiştir.<sup>59</sup>

Pandita *et al*<sup>60</sup>, VPES ve PVS ile alınan ölçülerden farklı zaman aralıklarında tekrar tekrar model elde etmiş ve her iki materyalin de mükemmel boyutsal tabilite gösterdiğini, ölçü alındıktan 2 hafta sonra bile model elde edilebileceği belirtilmiştir.<sup>60</sup> Nassar *et al*<sup>58</sup> polieter, VPES ve PVS ölçü materyallerinin boyutsal stabilitesini farklı zaman aralıklarında elde edilen alçı modeller üzerinde değerlendirmiştir. Ölçü alınır alınmaz elde edilen modeller kıyaslandığında, VPES ile en doğru model elde edilmiştir. Araştırmacılar test edilen 3 materyalin de boyutsal stabilitesinin çok iyi olduğunu; ancak, polieterden ölçü alındıktan sonra en geç 24 saat içinde, VPES ile de en geç 1 hafta içinde model elde edilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir.

## ÖLÇÜNÜN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN DİĞER FAKTÖRLER

### İmplantların Açılı Yerleştirilmesi

Anatomik kısıtlamalardan dolayı, implantların birbirlerine paralel bir şekilde yerleştirilmeleri her zaman mümkün olmamaktadır. İmplantların birbirlerine veya mevcut dişlere paralel olarak konumlandırılmaması, ölçünün ağızdan çıkarılması sırasında istenmeyen bir yol izlenmesine ve ölçü materyalinin distorsiyonuna neden olmaktadır.<sup>11</sup>

Açılı yerleştirilmiş implantlar varlığında implant sayısının, açılı miktarının, kullanılan ölçü tekniğinin ve ölçü materyalinin ölçünün doğruluğuna etkisi birçok araştırmada değerlendirilmiştir. Yapılan araştırmalarda, 2 veya 3 tane implantın yerleştirildiği ve implantlar arası açılıların 15° ve daha az olduğu durumlarda, paralel ve paralel olmayan implantlardan alınan ölçülerin doğruluğu arasında bir fark bulunamamıştır.<sup>9,11,32,61-63</sup>

İmplantların açılması arttıkça, az sayıda implant varlığında da hata oranı artmaktadır. Assuncao *et al*<sup>64</sup>, paralel ve 25° açılı 2 implanttan, akrilik rezin ile splintli, kompozit rezin ile splintli ve splintsiz ölçü kopingleri kullanarak direkt ölçü tekniğiyle elde ettikleri modellerin doğruluğunu karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, paralel implantlarda açılı implantlara göre daha doğru bir ölçü elde edildiğini ve paralel implantlarda ölçü tekniğinin sonucu etkilemediğini rapor etmişlerdir. Açılı implantlarda ise splintlenmemiş grup splintlenmiş gruba göre daha hatalı sonuç vermiş; akrilik rezin ve kompozit rezin ile splintlenmiş grup arasında da bir fark bulunamamıştır.<sup>64</sup> Rutkunas *et al*<sup>65</sup>, paralel - 5° açılı ve paralel - 25° açılı yerleştirilmiş 2 implant olan iki farklı modelden, splintli direkt ve indirekt ölçü teknikleriyle; polieter ve PVS ölçü materyalleri kullanarak ölçü almışlardır. 5° açılı grupta indirekt teknik ve PVS; 25° açılı grupta ise splintli direkt teknik



ve polieter ölçü materyali daha iyi sonuç vermiştir. Araştırmacılar, kullanılan ölçü tekniğinin ve ölçü materyalinin 5° ve 25° açılı yerleştirilmiş implantların ölçülerinde etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların<sup>64,65</sup> bulgularına dayanarak, 25° gibi fazla açıyla yerleştirilmiş implantlarda ölçü kopinglerini splintleyerek direkt ölçü tekniğinin kullanılması önerilebilir.

Çok sayıda implant varlığında, implantların birbirleriyle olan açılarının artması ölçüde oluşan stres miktarının artmasına ve bu nedenle ölçünün doğruluğunun azalmasına yol açmaktadır.<sup>44,48,66</sup> Bu yüzden özellikle çok sayıda açılı implantın olduğu durumlarda seçilecek ölçü tekniğinin, splint ve ölçü materyalinin önemi artmaktadır. Assuncao *et al*<sup>44</sup>, vertikal düzleme paralel, 10°, 15° ve 25° açıyla yerleştirilmiş 4 implant varlığında, ölçü tekniklerinin (indirekt, direkt, akrilik rezinle splintli direkt teknik) ve ölçü materyallerinin (polisüfit, polieter, PVS, kondenzasyon silikonu) ölçünün doğruluğuna etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, implantın açısı artıkça ölçünün doğruluğunun azaldığını; splintli direkt ölçü tekniğinin en iyi teknik olduğunu; polieter ve PVS ile en doğru sonuçlar alındığını ve kondenzasyon silikonun en çok hataya neden olduğunu bildirmişlerdir.<sup>44</sup> Ölçü materyallerinin kıyaslandığı araştırmaların<sup>56,67</sup> sonuçları değerlendirildiğinde, açılı implantlar varlığında polieter ve PVS ölçü materyallerinin birbirlerine olan üstünlüklerini kanıtlayacak sayıda araştırmanın bulunmadığı gözlenmektedir.

### Ölçü Kopingleri

İmplant ölçülerinin doğruluğunu arttırmak için, farklı tasarımlara sahip ve farklı materyallerden üretilmiş ölçü kopingleri geliştirilmiştir. Ayrıca kopingin dış yüzeyinin pürüzlendirilmesi veya adeziv uygulaması gibi tekniklerle ölçü materyali ve koping arasındaki bağlantının

arttırılması ve kopingin ölçü materyali içindeki hareketinin en aza indirgenmesi amaçlanmıştır.<sup>14</sup>

Fernandez *et al*<sup>68</sup>, 4 implant yerleştirilmiş mandibular modelden, iki farklı implant sisteminin (Nobel Biocare ve Straumann SynOcta) plastik ve metal ölçü kopinglerini kullanarak ölçü almışlar ve elde edilen model üzerinde metal alt yapı hazırlamışlardır. Metal alt yapının uyumu değerlendirildiğinde, Nobel Biocare sisteminde kopingler arasında bir fark bulunmazken; Straumann sisteminde metal kopinglerin plastik kopinglere göre daha doğru bir ölçü sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca plastik kopinglerin ölçü alma ve model elde etme aşamasında distorsiyona uğrayabileceği de öne sürülmüştür.<sup>68</sup> Metal ve plastik ölçü kopinglerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada da plastik kopinglerin deformasyona yatkın olmasının ölçünün doğruluğunu olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.<sup>69</sup>

İki farklı implant sisteminin (Dentium ve Nobel Biocare) direkt ve indirekt ölçü tekniklerinde kullanılan kare ve konik şekilli ölçü kopinglerinin kıyaslandığı bir çalışmada, Nobel Biocare sistemine ait kopinglerle direkt ve indirekt yöntemde daha doğru ölçüler elde edildiği ve bu nedenle ölçü kopinginin tasarımının ölçünün doğruluğuna etkisi olduğu bildirilmiştir.<sup>70</sup> Bu bulguyu destekler nitelikte, Liou *et al*<sup>13</sup> farklı tasarımlara sahip 3 ölçü kopinginin ölçü materyalinin içine tekrar yerleştirilmesi sırasında oluşan açısal deviasyonların kopingler arasında farklılık gösterdiğini tespit etmiştir.

Bazı implant üreticileri *snap-on* veya *snap-fit* adı verilen, plastik bir başlık ve metal ölçü kopinginden oluşan bir sistem geliştirmişlerdir. Bu tip koping sisteminde, kopingin üzerindeki plastik parça ölçü ağızdan çıkarıldıktan sonra ölçü materyalinin içinde kalmakta; metal koping kısmı ise ağızda kalmaktadır. Daha sonra metal koping implanttan ayrılarak plastik

parça içine yerleştirilmektedir. Üretici firmalar bu sistemde, ölçü kopinginin tekrar yerleştirilmesi sırasında oluşabilecek hataların elimine edilebileceğini öne sürmektedirler.<sup>9</sup>

## SONUÇ

Klinik olarak başarılı bir implant destekli protez yapılabilmesi için, öncelikle doğru bir ölçü alınması gerekmektedir. Ölçü teknikleri ve materyalleri ile ilgili araştırmalar incelendiğinde, klinisyenin implant sayısı ve implant açısı gibi faktörleri göz önüne alarak uygun ölçü tekniğini, splintleme materyalini ve ölçü materyalini seçmesi gerektiği görülmektedir.

Çok sayıda implant varlığında, direkt ölçü tekniğinin kullanılması ve ölçü kopinglerinin splintlenmesi önerilmektedir. İmplantlar arasındaki açı farkının fazla olduğu durumlarda da direkt teknik ve splintleme işleminin daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Ancak implant sayısının ve implantlar arasında açılanmanın 15°den az olduğu durumlarda indirekt teknik de uygulanabilir. Ölçü materyalleri değerlendirildiğinde, polieter ve PVS ölçü materyalleri ile başarılı ölçüler alınabileceği görülmektedir; bu iki materyalin birbirlerine göre üstünlüklerini destekleyen araştırma sayısı sınırlıdır. VPES ölçü materyali ile ilgili yeterli araştırma bulunmamasıyla birlikte mevcut araştırmalar incelendiğinde, polieter ve PVS ile karşılaştırılabilir derecede doğru ölçüler verdiği tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Sahin S, Cehreli MC. The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: current status. *Implant Dent* 2001;10:85-92.
2. Eckert SE, Meraw SJ, Cal E, Ow RK. Analysis of incidence and associated

factors with fractured implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:662-667.

3. Wee AG, Aquilino SA, Schneider RL. Strategies to achieve fit in implant prosthodontics: a review of the literature. *Int J Prosthodont* 1999;12:167-178.
4. Duygu G, Özkurt Z, Şençift K, Kazazoğlu E. İmplant destekli sabit ve hareketli protezlerde implant kırığı komplikasyonu: 2 olgu sunumu. *Cumhuriyet Dent J* 2013;16:308-318
5. Wee AG. Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. *J Prosthet Dent* 2000;83:323-331.
6. Ma J, Rubenstein JE. Complete arch implant impression technique. *J Prosthet Dent* 2012;107:405-410.
7. Lee H, So .S, Hochstedler JL, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2008;100:285-291.
8. Carr AB. Comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:448-455.
9. Conrad HJ, Pesun IJ, Delong R, Hodges JS. Accuracy of two impression techniques with angulated implants. *J Prosthet Dent* 2007;97:349-356.
10. Bhakta S, Vere J, Calder I, Patel R. Impressions in implant dentistry. *Br Dent J* 2011;211:361-367.
11. Choi J, Lim Y, Yim S, Kim C. Evaluation of the accuracy of implant-level impression techniques for internal-connection implant prostheses in parallel and divergent models. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:761-8.
12. Chee W, Jivraj S. Impression techniques for implant dentistry. *Br Dent J* 2006;201:429-432.
13. Liou AD, Nicholls JI, Yuodelis RA, Brudvik, JS. Accuracy of replacing

- three tapered transfer impression copings in two elastomeric impression materials. *Int J Prosthodont* 1993;6:377-383.
14. Kempler, J (2011). The Effect of Impression Technique, Connection Type and Implant Angulation on Impression Accuracy. Master Tezi, Faculty of Graduate School of the University of Maryland, Maryland.
  15. Lee SJ, Cho SB. Accuracy of five implant impression technique: effect of splinting materials and methods. *J Adv Prosthodont* 2011;3:177-185.
  16. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prostheses*. 1<sup>st</sup> ed. Chicago: Quintessence, 1985:253.
  17. Spector MR, Donovan TE, Nicholls JI. An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1990;63:444-447.
  18. Burawi G, Houston F, Byrne D, Claffey N. A comparison of the dimensional accuracy of the splinted and unsplinted impression techniques for the Bone-Lock implant system. *J Prosthet Dent* 1997;77:68-75.
  19. Assif D, Nissan J, Varsano I, Singer A. Accuracy of implant impression splinted techniques: effect of splinting material. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:885-8.
  20. Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. *J Prosthet Dent* 2003;89:186-192.
  21. Dumbrigue HB, Gurun DC, Javid NS. Prefabricated acrylic resin bars for splinting implant transfer copings. *J Prosthet Dent* 2000;84:108-110.
  22. Mojon P, Oberholzer JP, Meyer JM, Belser UC. Polymerization shrinkage of index and pattern acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1990;64:684-688.
  23. Ivanhoe JR, Adrian HD, Krantz WA, Edqe MJ. An impression technique for osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1991;66:410-411.
  24. Assif D, Fenton A, Zarb G, Schmitt A. Comparative accuracy of implant impression procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:112-121.
  25. Inturrequi JA, Aquilino SA, Ryther JS, Lund PS. Evaluation of three impression techniques for osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent* 1993;69:503-509.
  26. Filho HG, Mazaro JVQ, Vedovatto E, Assunção WG, dos Santos PH. Accuracy of impression techniques for implants. Part 2 - comparison of splinting techniques. *J Prosthodont* 2009;18:172-176.
  27. Buzayan M, Baig MR, Yunus N. Evaluation of accuracy of complete-arch multiple-unit abutment-level dental implant impressions using different impression and splinting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:1512-1520.
  28. Öngül D, Gökçen B, Şermet B, Keskin H. A comparative analysis of the accuracy of different direct impression techniques for multiple implants. *Aust Dent J* 2012;5:184-189.
  29. Naconecy MM, Teixeira ER, Shinkai RS, Frasca LC, Cervieri A. Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prostheses with multiple abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:192-198.
  30. Al Quran FA, Rashdan BA, Zomar AA, Weiner S. Passive fit and accuracy of three dental implant impression techniques. *Quintessence Int* 2012;43:119-125.
  31. Stimmelmayer M, Erdelt K, Güth JF, Happe A, Beuer F. Evaluation of impression accuracy for a four-implant mandibular model--a digital approach. *Clin Oral Investig*

- 2012;16:1137-1142.
- 32.** Gallucci GO, Pappaspyridakos P, Ashy LM, Kim GE, Brady NJ, Weber HP. Clinical accuracy outcomes of closed-tray and open-tray implant impression techniques for partially edentulous patients. *Int J Prosthodont* 2011;24:469-472.
- 33.** Pappaspyridakos P, Benic GI, Hogsett VL, White GS, Lal K, Gallucci GO. Accuracy of implant casts generated with splinted and non-splinted impression techniques for edentulous patients: an optical scanning study. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:676-681.
- 34.** Lee SJ, Macarthur RX 4<sup>th</sup>, Gallucci GO. An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. *J Prosthet Dent* 2013;110:420-423.
- 35.** Lin WS, 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. *J Prosthet Dent* 2013;109:187-191.
- 36.** Christensen GJ. Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. *J Am Dent Assoc* 2009;140:1301-1304.
- 37.** Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:111-115.
- 38.** Patel N. Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 2010;141:20-24.
- 39.** Goodacre CJ, Garbacea A, Naylor WP, Daher T, Marchack CB, Lowry J. CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. *J Prosthet Dent* 2012;107:34-46.
- 40.** 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. *J Prosthet Dent* 2006;95:258-261.
- 41.** Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJ. The use of a coded healing abutment as an impression coping to design and mill an individualized anatomic abutment: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2011;105:282-285.
- 42.** Eliasson A, Ortorp A. The accuracy of an implant impression technique using digitally coded healing abutments. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:30-38.
- 43.** Howell KJ, McGlumphy EA, Drago C, Knapik G. Comparison of the accuracy of Biomet 3i Encode Robocast Technology and conventional implant impression techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:228-240.
- 44.** Asuncao WG, Filho HG, Zaniquelli O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. *Implant Dent* 2004;13:358-366.
- 45.** Barrett MG, de Rijk WG, Burgess JO. The accuracy of six impression techniques for osseointegrated implants. *J Prosthodont* 1993;2:75-82.
- 46.** Lorenzoni M, Pertl C, Penkner K, Polansky R, Sedaj B, Wegscheider WA. Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit-2 system. *J Oral Rehabil* 2000;27:629-638.
- 47.** Aguilar ML, Elias A, Vizcarrondo CE, Psoter WJ. Analysis of three-dimensional distortion of two impression materials in the transfer of dental implants. *J Prosthet Dent* 2010;103:202-209.
- 48.** Akça K, Cehreli MC. Accuracy of

- 2 impression techniques for ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:517-523.
- 49.** Cehreli MC, Akça K. Impression techniques and misfit-induced strains on implant-supported superstructures: an in vitro study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:379-385.
- 50.** Chang W, Vahidi F, Bae K, Lim B. Accuracy of three implant impression techniques with different impression materials and stones. *Int J Prosthodont* 2012;25:44-47.
- 51.** Daoudi ME, Setchell DJ, Searson LJ. A laboratory investigation of the accuracy of two impression techniques for single-tooth implants. *Int J Prosthodont* 2001;14:152-158.
- 52.** Holst S, Blatz MB, Bergler M, Goellner M, Wichmann M. Influence of impression material and time on the 3-dimensional accuracy of implant impressions. *Quintessence Int* 2007;38:67-73.
- 53.** Mostafa TMN, Elgendy MNM, Kashef NA, Halim MM. Evaluation of the precision of three implant transfer impression techniques using two elastomeric impression materials. *Int J Prosthodont* 2010;23:525-528.
- 54.** Wenz HJ, Hertrampf K. Accuracy of impressions and casts using different implant impression techniques in a multi-implant system with an internal hex connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:39-47.
- 55.** Lee H, Ercoli C, Funkenbusch PD, Feng C. Effect of subgingival depth of implant placement on the dimensional accuracy of the implant impression: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 2008;99:107-113.
- 56.** Sorrentino R, Gherlone EF, Calesini G, Zarone F. Effect of implant angulation, connection length, and impression material on the dimensional accuracy of implant impressions: an in vitro comparative study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;12:63-76.
- 57.** Del'Acqua MA, Chavez AM, Amaral AL, Compagnoni MA, Mollo Fde A. Jr. Comparison of impression techniques and materials for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:771-776.
- 58.** Nassar U, Oko A, Adeeb S, El-Rich M, Flores-Mir C. An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyethersilicone impression material over a prolonged storage period. *J Prosthet Dent* 2013;109:172-178.
- 59.** 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;14:144-151.
- 60.** Pandita A, Jain T, Yadav NS, Feroz SM, 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;14:265-268.
- 61.** Carr AB. Comparison of impression techniques for a two-implant 15-degree divergent model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:468-475.
- 62.** Jo SH, Kim KI, Seo JM, Song KY, Park JM, Ahn SG. Effect of impression coping and implant angulation on the accuracy of implant impressions: an in vitro study. *J Adv Prosthodont* 2010;2:128-133.
- 63.** Reddy S, Prasad K, Vakil H, Jain A, Chowdhary R. Accuracy of impressions with different impression materials in angulated implants. *Niger J Clin Pract* 2013;16:279-284.
- 64.** Assuncao WG, Cardoso A, Gomes EA, Tabata LF, dos Santos PH. Accuracy of impression techniques for implants. Part 1--Influence of transfer copings

- surface abrasion. *J Prosthodont* 2008;17:641-647.
- 65.** Rutkunas V, Sveikata K, Savickas R. Effects of implant angulation, material selection, and impression technique on impression accuracy: a preliminary laboratory study. *Int J Prosthodont* 2012;25:512-515.
- 66.** Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G. An evaluation of impression techniques for multiple internal connection implant prostheses. *J Prosthet Dent* 2004;92:470-476.
- 67.** Akalin ZF, Ozkan YK, Ekerim A. Effects of implant angulation, impression material, and variation in arch curvature width on implant transfer model accuracy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:149-157.
- 68.** Fernandez MA, Paez de Mendoza CY, Platt JA, Levon JA, Hovijitra ST, Nimmo A. A comparative study of the accuracy between plastic and metal impression transfer copings for implant restorations. *J Prosthodont* 2013;22:367-376.
- 69.** Walker MP, Ries D, Borello B. Implant Cast Accuracy as a Function of Impression Techniques and Impression Material Viscosity. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:669-674.
- 70.** Rashidan N, Alikhasi M, Samadizadeh S, Beyabanaki E, Kharazifard MJ. Accuracy of implant impressions with different impression coping types and shapes. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:218-225.

**How to cite this article:** Hüseyin Aktöre, Sevcin Kurtulmuş-Yılmaz. The evaluation of factors that affect the accuracy of implant impressions. *Cumhuriyet Dent J* 2015;18(2):214-227.