

DERLEME

İmplant Destekli Protezlerde Konvansiyonel Ve Dijital Ölçü: Sistemik Derleme

Simel Karaca(0000-0002-9158-8860)^α, Özgür İnan(0000-0001-5990-6454)^β

Selcuk Dent J, 2021; 8: 888-894 (Doi: 10.15311/selcukdentj.781806)

Başvuru Tarihi: 21 Ağustos 2020
Yayına Kabul Tarihi: 28 Ağustos 2020

ÖZ

İmplant Destekli Protezlerde Konvansiyonel Ve Dijital Ölçü: Sistemik Derleme

Amaç: Alçı modellere implant pozisyonlarını aktarabilmek için kullanılan direkt (açık kaşık) ve indirekt teknik (kapalı kaşık) olmak üzere 2 temel konvansiyonel ölçü tekniği vardır. Ağız içi tarayıcıların gelişmesiyle dijital ölçüler konvansiyonel implant ölçülerine alternatif olarak önerilmiştir. Bu derlemenin amacı, implant ölçülerinde konvansiyonel ve dijital yöntemlerin doğruluğunu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: PubMed ve Google Akademik kullanılarak elektronik ortamda literatür taraması yapılarak 2015 yılı ve sonrasında yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır.

Bulgular: Dahil etme ve hariç tutma kriterleri uygulanarak 12 makale çalışmaya dahil edilmiştir. 10 makale in vitro ve 2 makale klinik çalışmadır. Üç in vitro çalışma ve bir klinik çalışma konvansiyonel implant ölçüsü ile dijital tekniğin doğruluğunu karşılaştırmıştır. Parsiyel dişsiz hastalar için 4 çalışmadan ikisi açık kaşık tekniğinin dijital ölçülerden daha doğru olduğunu, bir çalışma kapalı kaşık tekniğinin dijital ölçülerden daha doğru olduğunu ve bir çalışma ise konvansiyonel tekniğin dijital ölçü ile benzer sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Tam dişsiz hastalar için 8 çalışmadan biri açık kaşık ölçü tekniğinin dijital ölçüyle benzer doğruluk gösterdiğini, iki çalışma splintli açık kaşık ölçü tekniğinin dijital ölçüden daha doğru olduğunu, üç çalışma dijital ölçünün daha doğru olduğunu ve bir çalışma ise splintli açık kaşık ölçü tekniğinin dijital ölçü ile benzer doğrulukta olduğunu bildirmiştir.

Sonuç: İncelenen toplam 12 makaleden beşi implant ölçülerinde dijital tekniğin daha az doğru olduğunu belirtmiştir ve yedisi ise dijital ölçü kullanımını teşvik etmektedir.

ANAHTAR KELİMELER

Konvansiyonel ölçü, Dijital ölçü, İmplant ölçüsü

ABSTRACT

Conventional and Digital Impression Techniques for Implant Supported Restorations

Background: There are two basic conventional impression techniques used to transfer implant positions to gypsum cast: direct (open tray) and indirect technique (closed tray). With the development of intraoral scanners, digital impressions have been proposed as an alternative to conventional implant impressions. The purpose of this review is to evaluate the accuracy of conventional and digital methods for implant impressions.

Materials and Methods: Electronic literature search was conducted using PubMed and Google Scholar and studies conducted in 2015 and after have been taken into consideration.

Results: By applying the inclusion and exclusion criteria, 12 articles were included in the study. 10 articles are in vitro and 2 articles are clinical studies. Three in vitro studies and one clinical study compared the accuracy of conventional implant impression and digital technique. For partial edentulous patients, two of the 4 studies reported that the open tray technique was more accurate than digital impressions, one study reported that the closed tray technique was more accurate than digital impressions, and one study reported that the conventional technique resulted in similar results for the digital impression. One of 8 studies for edentulous patients reported that the open tray impression technique showed similar accuracy for the digital impression, two studies reported that the splinted open tray impression technique was more accurate than the digital impression, three studies reported that the digital impression was more accurate and one study reported that the splinted open tray impression technique was similar to the digital impression technique.

Conclusion: Five of the 12 articles noted that the digital technique is less accurate in implant impressions, and seven articles encourage the use of digital impressions.

KEYWORDS

Conventional impression, Digital impression, İmplant impression

İmplant destekli protezlerde pasif uyumun sağlanması doğru ölçü alımıyla başlar. İmplantların konumunun ve açılardırılmasının doğru bir şekilde aktarılması asıl amaçtır. Ancak ölçü maddesi, ölçü tekniği, implant sayısı, implant açılması gibi birçok faktör ölçü doğruluğunu etkilemektedir¹⁻⁴; ayrıca konvansiyonel ölçülerde, bileşenlerin bağlantısından kaynaklanan doğal yer değiştirmeler nedeniyle, tek implantın ölçülerine göre birden fazla implantın ölçülerinde daha büyük hatalar meydana gelebilir.⁵

Hatalı bir ölçü sonucunda oluşan implant

komponentleri ile protez arasındaki uyumsuzluk implantı çevreleyen kemikteki stresleri ve gerilimleri artırabilir.⁶ Bunun sonucunda da vida gevşemesi, vida kırığı, abutment kırığı, protez kırığı, implant kırığı ve okluzal düzensizlikler gibi mekanik komplikasyonlar ve plak akümülyasyonunda artış, gingival enflamasyonda artış, ağrı, hassasiyet, marjinal kemik kaybı ve hatta osseointegrasyon kaybı gibi biyolojik komplikasyonlar meydana gelebilir.⁷⁻⁹ Aslında implant-abutment bağlantısı direkt olarak protezin uzun dönem başarısında direkt

^α Serbest Diş Hekimi, Konya, Türkiye

^β Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Konya, Türkiye

olarak rol almaktadır.¹⁰

İmplant destekli rekonstrüksiyonlar için uyum seviyesi, diş destekli protezlere göre daha önemlidir. Çünkü periodontal ligamentin elastik özelliğinden dolayı dişler aksiyel yönde 25-100 μm ve lateral yönde 56-108 μm hareket edebilir.^{8,11} İmplantlar ise osseointegrasyondan sonra sadece kemiğin esneme miktarından dolayı aksiyel yönde 2-5 μm , lateral yönde ise 10-50 μm hareket edebilir.^{8,11} Bu nedenle implantların maruz kaldığı zararlı kuvvetleri tolere etmesi diş destekli restorasyonlara göre daha zordur.¹² Pasif uyumun sağlanması, oluşabilecek komplikasyonları önlemek amacıyla uzun dönem başarıda oldukça önemlidir.

Alçı modellere implant pozisyonlarını aktarabilmek için kullanılan direkt (açık kaşık) ve indirekt teknik (kapalı kaşık) olmak üzere 2 temel konvansiyonel ölçü tekniği vardır. Kapalı kaşık ölçü tekniği, limitli interark mesafesi, bulantı refleksi veya posterior implantta erişim zorluğu olduğu durumlarda uygulanır.¹³ İmplant ile ölçü postunun ve/veya ölçü postu ile analogun düzgün birleştirilememesi, ölçü kopinglerinin sökülmesinden kaynaklı küçük hareketler nedeniyle hatalar ortaya çıkabilir. Açık kaşık ölçü tekniği paralel olmayan implantların varlığında veya bilateral çoklu implant uygulamalarında tercih edilir. Splintleme yapılmadığı durumda ölçü postları gevşetilmesi esnasında rotasyona uğrayabilir ve ölçü postu ve analogların bağlanması sırasında rotasyonel bir hareket oluşabilir. Açık kaşık ölçü postlarının birbirlerine bağlanarak minimum hareketleri önlenir. Splintleme için pattern rezin, otopolimerizan akrilik rezin, kompozit rezin, ölçü alçısı, ilave silikon veya polieter bazlı ısırma kayıt materyali kullanılabilir.¹⁴

1980'lerden sonra CAD/CAM sistemleri büyük bir gelişme göstermiştir. Özellikle 2000'li yılların sonlarına doğru birçok firma tarafından ağız içi tarayıcıları üretilmiştir. İlk başta doğal diş ölçülerinde kullanılan bu sistemlerin gelişmesiyle günümüzde implant ölçüleri alınarak konvansiyonel tekniklere alternatif olarak önerilmiştir.

Dijital görüntüler iki şekilde alınabilir. Ağız içi tarayıcısının kullanıldığı, hekimin aktif olduğu direkt teknik ve laboratuvar tarayıcısının kullanıldığı, teknisyenin aktif olduğu indirekt teknik ile alınabilir.¹⁵ Ağız içi tarayıcısı kullanılarak dijital ölçülerin alınması ile konvansiyonel ölçü yöntemleri ortadan kaldırıldığı için ölçü maddelerinin gösterdiği polimerizasyon büzülmesi ve alçı maddesinin polimerizasyonu sırasındaki genleşmesi tamamen elimine edilmiş olur.^{16,17} Bu tür teknolojilerin avantajı; daha az zaman ve çalışma süresi gerektirip hasta konforunu arttırmaktır.^{18,19} Ayrıca dijital ölçüler sayesinde, restorasyonların üretimi için anında elektronik olarak gönderildiği ve saklandığı için iş akışının verimliliği arttırılır.²⁰⁻²² Ancak dijital implant ölçülerinin de doğruluğu bazı faktörlerden olumsuz etkilenebilir;

tarama gövdelerinin şekli ve yüzey konfigürasyonu, tarama alanı, tarayıcının hassasiyeti, tarama hızı ve protokolü, görüntü çözünürlüğü, hasta hareketi ve tükürük gibi.²³⁻²⁵ İmplantlar arası mesafe artarsa da ölçü doğruluğu olumsuz etkilendir.^{3,12} Doğruluk açısından, bir ağız içi tarayıcısının kullanılması bağlantı prosedürlerinin sayısını azalttığı için bileşenlerin kaçınılmaz yer değiştirme miktarını en aza indirebilir.⁵

Dijital üç boyutlu modellerin doğruluğunu tanımlamak için gerçeklik ve hassasiyet parametreleri kullanılır (ISO-5725-1). Gerçeklik, bir test taramasının referans bir tarayıcı tarafından alınan taramaya ne kadar yakın olduğunu tanımlar. Hassasiyet ise, çeşitli test taramalarının birbirinden ne kadar farklı olduğunu tanımlar ve standart sapmalar cinsinden ifade edilir.^{19,26,27} Gerçeklik ve hassasiyet in vitro çalışmalar için hesaplanabilirken, klinik çalışmalar hassasiyet değerlendirilmesi ile sınırlıdır.¹⁸

Bu derlemenin amacı, implant ölçülerinde konvansiyonel ve dijital yöntemlerin doğruluğunu değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

PubMed ve Google Akademik kullanılarak elektronik ortamda literatür taraması yapılmıştır ("Digital implant impression technique" OR "Conventional implant impression technique" AND "Accuracy" OR "Precision"). Arama 27 Mayıs 2020 tarihinde gerçekleştirildi ve 2015 yılı ve sonrasında yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır. Bulunan makalelerin özet kısımları incelenmiştir.

Dahil etme kriterleri:

- Parsiyel veya tam dişsiz dental arka sahip hasta veya referans modelleri
- Dijital implant ölçü tekniğini konvansiyonel teknik ile karşılaştırmak
- Dili İngilizce olan
- *In vivo* veya *in vitro* çalışmalar.

Olgu sunumları, derleme makaleleri ve sadece özeti olan yetersiz makaleler hariç tutulmuştur. Ayrıca dijital implant ölçülerini kendi içinde karşılaştıran, konvansiyonel implant ölçü grubunun olmadığı ve ölçü alımından sonra alçı veya dijital kazanmış modellerin elde edildiği çalışmalar dahil edilmemiştir.

BULGULAR

Dahil etme ve hariç tutma kriterleri uygulanarak 12 makale çalışmaya dahil edilmiştir. 10 makale *in vitro* ve 2 makale klinik çalışmadır. Dahil edilen makalelerin tam metinleri okunmuştur. İncelenen çalışmalarda True Definition, TRIOS, iTERO ve Cerec Omnicam ile alınan dijital ölçüler konvansiyonel ölçü teknikleriyle karşılaştırılmıştır.

Parsiyel dişsiz hastalar

Üç *in vitro* çalışma^{7,28,29} ve bir klinik çalışma¹⁶ konvansiyonel implant ölçüsü ile dijital tekniğin doğruluğunu karşılaştırmıştır. Bu çalışmalardan biri konvansiyonel kapalı kaşık tekniğini²⁹, ikisi konvansiyonel açık kaşık tekniğini^{7,28}, biri ise konvansiyonel kapalı ve açık kaşık tekniğini dijital ölçü ile karşılaştırmıştır.¹⁶ İki çalışma^{16,28} açık kaşık tekniğinin dijital ölçülerden daha doğru olduğunu, bir çalışma²⁹ kapalı kaşık tekniğinin dijital ölçülerden daha doğru olduğunu ve bir çalışma⁷ konvansiyonel tekniğin dijital ölçü ile benzer sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Tam dişsiz hastalar

Yedi *in vitro* çalışma^{1,5,19,21,28,30,31} ve bir klinik çalışma³² konvansiyonel implant ölçüsü ile dijital tekniğin doğruluğunu karşılaştırmıştır. Bu çalışmalardan altısı^{5,19,21,28,31,32} konvansiyonel açık kaşık tekniğini ve ikisi^{1,30} konvansiyonel açık kaşık ve kapalı kaşık ölçü tekniğini dijital ölçü ile karşılaştırmıştır. Bir çalışma²⁸ açık kaşık ölçü tekniğinin dijital ölçüyle benzer doğruluk gösterdiğini, iki çalışma^{5,31} splintli açık kaşık ölçü tekniğinin dijital ölçüden daha doğru olduğunu, üç çalışma^{1,19,30} dijital ölçünün daha doğru olduğunu ve bir çalışma²¹ ise splintli açık kaşık ölçü tekniğinin dijital ölçü ile benzer doğrulukta olduğunu bildirmiştir.

TARTIŞMA

Klinik vakada, özellikle implant sayısı ile ilgili olarak en uygun ölçü tekniğini seçmek çok önemlidir. Çünkü ölçü aşaması ilk aşama olduğundan bu aşamanın doğruluğunu etkileyebilecek herhangi bir faktör pasif uyum eksikliğine yol açabilir. İmplant destekli protezlerde bir dereceye kadar uyumsuzluk tolere edilebilir. Kabul edilebilir uyumsuzluk miktarı Branemark'a göre 10 μm ^{33,34}, Jemt ve Lie'ye göre ise 150 μm 'dur.³⁵ Carr ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise, 38-345 μm arasında değişen uyumsuzluğa sahip protezlerde marjinal kemik rezorpsiyonu ile karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir.³⁶ Millington ve Leung^{34,37}, dört implantı olan bir modelle yaptıkları çalışmada orta abutment ve üst yapı arasında 55 μm 'luk bir açıklık bulunduğunda 10 Ncm tork uygulandığında, abutment vidasının tam olarak kapanmadığını bildirmiştir. Papaspyridakos ve arkadaşları, tek parça implant üstü protezlerde implant seviyesi protezler için 59-72 μm , abutment seviyesi protezler için 91-111 μm düzeyinde uyumsuzluğun kabul edilebilir sınır olduğunu belirtmişlerdir.³⁸ Ancak implant destekli protezlerin komplikasyona neden olmayacak, klinik açıdan kabul edilebilir uyum seviyeleri konusunda tam olarak görüş birliğine varılamamıştır. Bu bilgiler ışığında klinik durumda komplikasyonda neden olmayacak yapılabilecek en iyi pasif uyum sağlanmalıdır. Pasif uyumun sağlanmasının ilk ve en önemli koşulu da doğru ölçülerin alınmasıdır.

Tablo 1.

Dahil edilen makalelerin özellikleri

YIL	YAZAR	İN VİTRO İN VİVO	İMLANT SAYISI	GRUPLAR
2020	Chochlidakis ve ark	<i>In vivo</i>	Tam dişsizlik 6 implant	Açık kaşık True Definition
2020	Leon ve ark	<i>In vitro</i>	Tam dişsizlik 6 implant	Açık kaşık Fotogrametri (Icom4D) İTERO Element TRIOS
2019	Ortega ve ark	<i>In vitro</i>	Tam dişsizlik 6 implant	Açık kaşık True Definition
2018	Kim ve ark	<i>In vitro</i>	Tam dişsizlik 6 implant	Açık kaşık splintli TRIOS 3
2018	Alikhasi ve ark	<i>In vitro</i>	Tam dişsizlik 4 implant	Kapalı kaşık Açık kaşık TRIOS3
2018	Malik ve ark	<i>In vitro</i>	Parsiyel dişsizlik 4 implant	Konvansiyonel TRIOS 3 CEREC Omnicam
2017	Alsharbaty ve ark	<i>In vivo</i>	Parsiyel dişsizlik 2 implant	Kapalı kaşık Açık kaşık TRIOS
2017	Basaki ve ark	<i>In vitro</i>	Parsiyel dişsizlik 2 implant	Açık kaşık İTERO
2017	Menini ve ark	<i>In vitro</i>	Tam dişsizlik 4 implant	Açık kaşık + Impregum Penta Açık kaşık splintli + Impregum Penta Kapalı kaşık + Impregum Penta Açık kaşık + Ramitec Penta Açık kaşık splintli + Ramitec Penta Kapalı kaşık + Ramitec Penta True Definition
2017	Marghalani ve ark	<i>In vitro</i>	Parsiyel dişsizlik 2 implant	Açık kaşık splintli CEREC Omnicam True Definition
2016	Amin ve ark	<i>In vitro</i>	Tam dişsizlik 5 implant	Açık kaşık splintli CEREC Omnicam True Definition
2015	Papaspyridakos ve ark	<i>In vitro</i>	Tam dişsizlik 5 implant	İmplant seviyesi + Açık kaşık Abutment seviyesi + Açık kaşık İmplant seviyesi + Açık kaşık splintli Abutment seviyesi + Açık kaşık splintli TRIOS

Dijital ölçüler, konvansiyonel ölçü tekniklerine alternatif olarak önerilmektedir. Tek implantın taranması yüksek öngörülebirlilikle gerçekleştirilebilir.⁶ 2015 yılında Lee ve arkadaşları³, 2. premolara tek implantın yerleştirildiği modelden konvansiyonel ve İTERO ile alınan ölçülerden elde ettikleri alçı modeller ve dijital olarak kazanılmış modellerdeki doğruluğu karşılaştırmıştır. Sonuçlar, fossa alanları ve implantın dikey pozisyonu hariç, alçı modeller ve dijital olarak kazanılmış modeller arasındaki doğruluk farkının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Kazanılmış modellerde fossa alanlarının referans modele göre daha az derin ve daha az ayrıntıda olduğu bulunmuştur. İmplantın alçı modelde dikey konumu

ana modelden daha apikalde iken, kazınmış modelde implantın dikey konumu ana modelden daha koronalde olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde; 2018 yılında Bohner ve arkadaşları²³, kasp seviyesinde, stereolitografik modellerin, geleneksel modellere kıyasla daha az doğru olduğunu belirtmişlerdir.

Bununla birlikte, tek implant taramasından dişsiz çenede birden çok implant taramasına doğru daha fazla zorluklar yaşanıp daha fazla hata oluşabilir. Çoklu implant varlığında, aynı scan bodyler kullanıldığında özellikle fotoğraf çekme prensibine sahip ağız içi tarayıcılar farklı scan bodylerin görüntülerini birbiri üzerine yapıştırabilir.⁶ 2018 yılında Kim ve arkadaşları⁵, dişsiz modelin lateral, 1. premolar ve 1. molar bölgelerine implant yerleştirilmiş modelde açık kaşık splintli ve TRIOS ile alınan ölçü doğruluklarını karşılaştırmıştır. İntraoral dijital tarama, konvansiyonel açık kaşık ölçü tekniğinden daha az doğrulukla sonuçlandığını belirtmişlerdir. Bu bulguların aksine 2016 yılında Amin ve arkadaşları¹⁹ dişsiz modeldeki 5 implantla yaptıkları çalışmada True Definition ve Omnicam tarayıcının kullanıldığı dijital tam ark implant ölçüleri, splintlenmiş açık kaşık tekniğinden önemli ölçüde daha doğru olduğu bulunmuştur. Gherlone ve arkadaşları⁸, konvansiyonel modellerden ve ağız içi taramalar ile üretilen All on Four protezlerin implant sağkalımı ve 12. ayda krestal kemik kaybı açısından karşılaştırılabilir olduğunu bulmuşlardır. Papaspyridakos ve arkadaşları²¹, 5 implantın olduğu dişsiz modelle yaptıkları çalışmada açık kaşık splintli tekniğin ve TRIOS ile alınan dijital ölçünün, splintsiz teknikten daha doğru olduğunu bulmuşlardır. Ribeiro ve arkadaşları⁶, 4 paralel implant içeren model için, dijital ölçülerin sapmalarını konvansiyonel tekniklerle ilişkili olanlardan daha küçük bulmuşlardır, 4 açılı implant modelinde ise dijital ölçüler için konvansiyonel tekniklere benzer sonuçlar bulunmuştur.

Genel olarak baktığımızda, 10 *in vitro* ve 2 *in vivo* çalışmadan oluşan 12 çalışmadan üçü^{1,19,30} dijital ölçü tekniğinin konvansiyonel ölçü tekniğinden daha doğru olduğunu bildirmiştir ve dördü^{7,21,28,32} konvansiyonel ölçü tekniğiyle dijital ölçünün benzer doğruluk gösterdiğini belirtmiştir. Dört çalışma^{5,12,16,31} ise açık kaşık ölçü tekniğinin dijital ölçüden daha üstün olduğunu bildirmiştir.

Literatüre baktığımızda *in vitro* çalışmalar daha çok yapılmıştır. Fakat *in vitro* çalışmalar klinik durumu tam olarak temsil etmez. Çünkü intraoral olarak dijital implant ölçüsünün doğruluğunu etkileyebilecek birçok faktör vardır. Dijital implant ölçüsü, konvansiyonel tekniklere uygun bir alternatif olarak önerilmiştir, ancak bu ifadeler çoğunlukla *in vitro* çalışma sonuçlarına ve subjektif klinik deneyime dayanmaktadır. Ağız içi tarama, farklı ortam nedeniyle bir modelin taranmasına kıyasla 2 kat daha fazla hata içerebilir.⁶ *In vivo* ve *in vitro* tarama arasındaki bir diğer fark, tarama yüzeyinin stabilitesidir.⁶ Mukozanın şekli, sabit referans noktalarının varlığına bağlı olduğu için tarama

prosedürlerini zorlaştıran çene hareketlerine bağlı olarak değişebilir.⁶

Günümüzde farklı ağız içi tarama sistemleri mevcuttur. Yansımaları azaltmak için bazıları opak ajan kullanılmasını gerektirirken bazıları gerektirmez. Son çıkan ağız içi tarayıcılarında genellikle opak ajan gereksinimi yoktur. Opak ajan uygulanması hem hastaya rahatsızlık verir hem de ölçü alma süresini uzatır. Ayrıca opak ajan kalınlığının homojen olmaması durumunda ölçü doğruluğu olumsuz etkilenir.⁶

2019 yılında Ortega ve arkadaşları²⁸, dişsiz modele 6 implantın yerleştirildiği çalışmada, maksimum 3 implantın olduğu klinik durumda direkt tekniği, 4 implantın olduğu klinik durumda dijital tekniği tavsiye etmiştir. 4'ten fazla implantın olduğu durumda ise her iki tekniğin de kabul edilebilir aralık (30-150 μ m) içinde olduğunu bildirmiş ve göreceli güvenilirlikle kullanılabileceğini belirtmiştir.

Cappare ve arkadaşları³⁹, ağız içi tarayıcıların tam ark implant rehabilitasyonları için geleneksel iş akışına güvenilir bir alternatif olduğunu ve tatmin edici bir doğruluk sergilediğini belirtmiştir ve CAD/CAM sistemlerinin doğruluğunun konvansiyonel ölçülerle benzer olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca dijital iş akışının daha az zaman aldığı ve daha az invaziv bir seçenek olduğunu belirtmişlerdir. Moura ve arkadaşlarının¹⁰, 6 implantın paralel ve açılı yerleştirildiği modelle yaptıkları çalışmada amaçları konvansiyonel teknikleri, konvansiyonel ve dijital tekniklerin kombinasyonlarıyla karşılaştırmaktı. Sonuç olarak tüm tekniklerin doğru olduğu ve implant açısının değişmesi ile tekniklerin doğruluğunun etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Diş hekimlerinin dijital teknolojileri kullanma veya reddetme motivasyonunun büyük olasılıkla yaşa bağlı olduğu makaleler de vardır. Genç kuşak diş hekimlerinin sanal tabanlı bir ortamda bilgisayarlı aletlerle büyüdüğünden, sosyal yaşamlarının dijital teknolojilerden büyük ölçüde etkilendiğini savunmuşlardır. 2016 yılında Joda ve arkadaşları²⁰, öğrenci ve deneyimli hekimler arasında konvansiyonel açık kaşık ve TRIOS ölçülerini zaman, zorluk ve tercih bakımından karşılaştırmıştır. Konvansiyonel implant ölçü iş akışına kıyasla daha düşük dijital çalışma süresi ile daha yüksek verimlilik gösterilmiştir. Öğrenciler açıkça dijital ölçüyü tercih ederken, deneyimli diş hekimleri konvansiyonel ölçü prosedürünü tercih etmiştir. Diş hekimlerinin neredeyse yarısı konvansiyonel tekniklerden yana olmuş, bu da deneyimli grubun yeni uygulamayı öğrenciler kadar hızlı benimsemeye isteksiz olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

SONUÇ

İncelenen konvansiyonel ve dijital ölçü tekniklerinin karşılaştırıldığı makalelere genel olarak bakıldığında, toplam 12 makaleden beşi implant ölçülerinde dijital tekniğin daha az doğru olduğunu belirtmiştir ve yedisi ise dijital ölçü kullanımını teşvik etmektedir. Kullanılan ağız içi tarayıcılarının doğruluğunu ve klinik kullanıma uygunluğunu değerlendirmek için daha fazla klinik çalışmaya gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

1. Menini M, Setti P, Pera F, Pera P, Pesce P. Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure. *Clin Oral Investig*. 2018;22(3):1253-62.
2. Lin WS, Harris BT, Elathamna EN, Abdel-Azim T, Morton D. Effect of implant divergence on the accuracy of definitive casts created from traditional and digital implant-level impressions: an in vitro comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015;30(1):102-9.
3. Lee SJ, Betensky RA, Gianneschi GE, Gallucci GO. Accuracy of digital versus conventional implant impressions. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(6):715-9.
4. Aktöre H, Kurtulmuş-Yılmaz S. İmplant destekli protezlerde ölçünün doğruluğunu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi The evaluation of factors that affect the accuracy of implant impressions. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2015;18(2):214-27.
5. Kim KR, Seo KY, Kim S. Conventional open-tray impression versus intraoral digital scan for implant-level complete-arch impression. *J Prosthet Dent*. 2019;122(6):543-9.
6. Ribeiro P, Herrero-Climent M, Díaz-Castro C, Ríos-Santos JV, Padrós R, Mur JG, et al. Accuracy of Implant Casts Generated with Conventional and Digital Impressions-An In Vitro Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8).
7. Marghalani A, Weber HP, Finkelman M, Kudara Y, El Rafie K, Papaspyridakos P. Digital versus conventional implant impressions for partially edentulous arches: An evaluation of accuracy. *J Prosthet Dent*. 2018;119(4):574-9.
8. Gherlone E, Capparé P, Vinci R, Ferrini F, Gastaldi G, Crespi R. Conventional Versus Digital Impressions for "All-on-Four" Restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(2):324-30.
9. Özyer EK, Kahramanoğlu E, Aslan YU, Özkan Y. İmplant Destekli Protetik Restorasyonlarda Kullanılan Ölçü Yöntemleri ve Materyalleri: Derleme. *European Journal of Research in Dentistry*. 2019;3(2):124-32.
10. Moura RV, Kojima AN, Saraceni CHC, Bassolli L, Balducci I, Özcan M, et al. Evaluation of the Accuracy of Conventional and Digital Impression Techniques for Implant Restorations. *J Prosthodont*. 2019;28(2):e530-e5.
11. Andriessen FS, Rijkens DR, van der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: a pilot study. *J Prosthet Dent*. 2014;111(3):186-94.
12. Basaki K, Alkumru H, De Souza G, Finer Y. Accuracy of Digital vs Conventional Implant Impression Approach: A Three-Dimensional Comparative In Vitro Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(4):792-9.
13. Tabesh M, Alikhasi M, Siadat H. A Comparison of implant impression precision: Different materials and techniques. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(2):e151-e7.
14. Joseph TM, Ravichandran R, Lylajam S, Viswabharan P, Janardhanan K, Rajeev S. Evaluation of positional accuracy in multiple implants using four different splinting materials: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018;18(3):239-47.
15. Çağlar İ, Duymuş ZY, Sabit A. Diş Hekimliğinde Kullanılan Ölçü Sistemlerinde Güncel Yaklaşımlar: Dijital Ölçü. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2015;25:135-40.
16. Alsharbaty MHM, Alikhasi M, Zarrati S, Shamshiri AR. A Clinical Comparative Study of 3-Dimensional Accuracy between Digital and Conventional Implant Impression Techniques. *J Prosthodont*. 2019;28(4):e902-e8.
17. Ergün G, Ataoğulları AS. CAD/CAM ile şekillendirilen protetik restorasyonlarda komplikasyonlar. *7tepe Klinik Dergisi*. 11(1):17-30.
18. Mühlemann S, Greter EA, Park JM, Hämmerle CHF, Thoma DS. Precision of digital implant models compared to conventional implant models for posterior single implant crowns: A within-subject comparison. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(9):931-6.
19. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(11):1360-7.
20. Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Bragger U, Zitzmann NU. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(10):1318-23.
21. Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27(4):465-72.

- 22.Sawase T, Kuroshima S. The current clinical relevancy of intraoral scanners in implant dentistry. *Dent Mater J.* 2020;39(1):57-61.
- 23.Bohner L, Hanisch M, De Luca Canto G, Mukai E, Sesma N, Neto PT. Accuracy of Casts Fabricated by Digital and Conventional Implant Impressions. *J Oral Implantol.* 2019;45(2):94-9.
- 24.Vandeweghe S, Vervack V, Dierens M, De Bruyn H. Accuracy of digital impressions of multiple dental implants: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(6):648-53.
- 25.Wulfman C, Naveau A, Rignon-Bret C. Digital scanning for complete-arch implant-supported restorations: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2020;124(2):161-7.
- 26.Su TS, Sun J. Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: An in-vitro study. *J Prosthodont Res.* 2015;59(4):236-42.
- 27.Lee SJ, Kim SW, Lee JJ, Cheong CW. Comparison of Intraoral and Extraoral Digital Scanners: Evaluation of Surface Topography and Precision. *Dent J (Basel).* 2020;8(2).
- 28.Rech-Ortega C, Fernández-Estevan L, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R, Labaig-Rueda C. Comparative in vitro study of the accuracy of impression techniques for dental implants: Direct technique with an elastomeric impression material versus intraoral scanner. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2019;24(1):e89-e95.
- 29.Malik J, Rodriguez J, Weisbloom M, Petridis H. Comparison of Accuracy Between a Conventional and Two Digital Intraoral Impression Techniques. *Int J Prosthodont.* 2018;31(2):107-13.
- 30.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;2018:3761750.
- 31.Revilla-León M, Att W, Özcan M, Rubenstein J. Comparison of conventional, photogrammetry, and intraoral scanning accuracy of complete-arch implant impression procedures evaluated with a coordinate measuring machine. *J Prosthet Dent.* 2020.
- 32.Chochlidakis K, Papaspyridakos P, Tsigarida A, Romeo D, Chen YW, Natto Z, et al. Digital Versus Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Prospective Study on 16 Edentulous Maxillae. *J Prosthodont.* 2020;29(4):281-6.
- 33.Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1983;50(3):399-410.
- 34.Kahramanoğlu E, Özkan YK. İmplant destekli protezlerde pasif uyum. *Cumhuriyet Dental Journal.* 2012;15(3):255-63.
- 35.Jemt T, Lie A. Accuracy of implant-supported prostheses in the edentulous jaw: analysis of precision of fit between cast gold-alloy frameworks and master casts by means of a three-dimensional photogrammetric technique. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6(3):172-80.
- 36.Carr AB, Gerard DA, Larsen PE. The response of bone in primates around unloaded dental implants supporting prostheses with different levels of fit. *J Prosthet Dent.* 1996;76(5):500-9.
- 37.Millington ND, Leung T. Inaccurate fit of implant superstructures. Part 1: Stresses generated on the superstructure relative to the size of fit discrepancy. *Int J Prosthodont.* 1995;8(6):511-6.
- 38.Papaspyridakos P, Hirayama H, Chen CJ, Ho CH, Chronopoulos V, Weber HP. Full-arch implant fixed prostheses: a comparative study on the effect of connection type and impression technique on accuracy of fit. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(9):1099-105.
- 39.Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(5).

Yazışma Adresi:

Simel KARACA
Selçuk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD,
Konya, Türkiye
Tel : +90 332 223 11 86
E-mail : simel_krc@hotmail.com