

Geleneksel Tam Protezlerden İmplant Üstü Overdenture Protezlere Geçişte Oklüzyon Değişiminin T-scan III Sistemi Kullanılarak Ölçülmesi

Measuring Occlusion Change in Transition from Traditional Complete Dentures to Implant supported Overdentures Using the T-scan III System

Baran TURSUN¹

¹Atatürk University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Erzurum, Türkiye



Nuran YANIKOĞLU¹

¹Atatürk University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Erzurum, Türkiye



öz

Geleneksel total protez kullanan hastaların mevcut total protezlerinin ağız içinde implantlara bağlanarak implant üstü hareketli proteze geçişte oklüzal kuvvetlerin yer değişiminin kaydedilmesidir. 56 yaşındaki tam dişsiz erkek hasta alt çene ön bölgeye yapılan 3 implantın osseointegrasyonu için gerekli süre geçtikten sonra implant üstü hareketli protezini yaptırmak üzere kliniğimize başvurdu. Hastaya topuz başlı ataşman tutuculu implant üstü hareketli protez yapılması planlandı ve bunun üzerine yeni alt çene total protez hazırlandı. Oklüzal temasları düzenlenen total protez ağız içinde implantlara bağlanmadan önce ve bağlandıktan sonra T-Scan III sistemi kullanılarak oklüzal temasların dağılımı kaydedilmiştir. Bu çalışmada total protezin implantlara bağlamadan önceki ve sonraki oklüzal temaslarının dağılımının birbirine çok yakın değerler verdiği görülmüştür. Bu yüzden oklüzal temaslarının tekrardan düzenlenmesine ihtiyaç duyulmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Oklüzyon, Overdenture, T-Scan III

ABSTRACT

Objective: Recording of the change of the occlusal forces in the transition to the implant-supported removable prosthesis by connecting the existing complete denture prosthesis of the patients to the implants. A 56-year-old completely edentulous male patient applied to our clinic to have his removable prosthesis on the implant, after the required time for the osseointegration of 3 implants in the anterior region of the mandible. It was planned to make a removable prosthesis on the implant with ball-attachment retaining for the patient, and then a new mandibular complete denture prosthesis was prepared. The distribution of occlusal contact points was recorded using the T-Scan III system before and after attaching the complete denture to the new implants, whose occlusal contacts were fixed. In our study, the distribution rate of the occlusal contacts of the total prosthesis after attachment to the implants gave values very close to the state arranged before. Therefore, there was no need to rearrange the occlusal contacts.

Keywords: Occlusion, Overdenture, T-Scan III

GİRİŞ

İnsanlarda oklüzyon algısı, propriyoseptörler aracılığıyla duyuşal sinirlerden kaynaklanır.¹ Devital dişlerde bile, periodontal mekanoreseptörler ısırma kuvvetinin algılanmasında önemli bir rol oynadığından,¹ yüklenme üzerine doğal dişlere kıyasla benzer duyuşal tepkiye sahiptir.² Dental oklüzyon sadece hastalar tarafından tespit edilemez, aynı zamanda çeşitli oklüzal göstergeler kullanılarak klinisyenler tarafından da incelenebilir.

Bazı yazarlar, statik ve dinamik oklüzal temasları kaydetmek için kullanılan dental materyallerin tarihçesi hakkında bir inceleme yayınlamışlar ve protezde kullanılan yaklaşık 17 yöntem bulmuşlar.³ Protez tedavilerinde oklüzyonun doğru bir şekilde incelenmesi için, diş teması modellerini, malzemelerin özelliklerini ve bu diş temaslarını kaydetmek için kullanılan yöntemleri anlamak önemlidir.³

Oklüzyonun rutin muayenesi, hastanın algıları ile klinisyenin bir kombinasyonudur. Klinisyenler, artikülasyon kağıdın mürekkep izlerini, oklüzal kontağı olan iki diş arasında shim stok folyosunun çekme

Geliş Tarihi/Received 10.12.2021
Revizyon Talebi/Revision Requested 25.04.2022
Son Revizyon/Last Revision 13.06.2022
Kabul Tarihi/Accepted 05.07.2022
Yayın Tarihi/Publication Date 20.01.2025

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Baran Tursun

E-mail: barontursun@gmail.com

Cite this article: Tursun B, Yanıkoğlu N. Measuring Occlusion Change in Transition from Traditional Complete Dentures to Implant Supported Overdentures Using the T-scan III System. *Curr Res Dent Sci.* 2025;35(1): 89-93.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

kuvvetini ve oklüzal gösterge mumunun yarı saydam veya perforasyon alanını değerlendirerek diş oklüzyonunu belirlerler.⁴ Bu geleneksel oklüzal göstergeler pratik olsa da, dental oklüzyonu ayırt etme becerisinin sınırlı olması nedeniyle sonuçları değişkendir. Sınırlamaların üstesinden gelmek için dijital oklüzal göstergeler (yani, T-Scan sistemi) geliştirilmiştir.

T-Scan III ile bilgisayarlı oklüzal analiz, tüm oklüzyonun gerçek zamanlı bir filmini oluşturur, dinamik ve statik oklüzyonun değerlendirilmesine izin verir.⁵

T-Scan III sistemi, dijital oklüzal göstergelerin iyi bir sürümüdür.⁶ Oklüzyonu, 0.003 saniyelik artışlarla her diş temasının sıralaması, temas eden diş yüzeylerindeki kuvvet konumu, yüzde değerler olarak göreceli oklüzal kuvvet ve kuvvet merkezi yörüngesi bakımından analiz edebilir ve raporlayabilir.⁶

Geleneksel tam protez kullanan hastaların çiğneme performansını artırmak için iyi dağıtılmış oklüzal kuvvet ve oklüzal temas alanı sağlanmalıdır.⁷ Bu yüzden tam protezlerde bilateral balanslı oklüzyonun sağlanması önerilmektedir.

Bilateral balanslı oklüzyon durumunda, dinamik oklüzyonda protez tabanının bile sıkıştırılmasına ve çiğneme sırasında optimal stabiliteye önemli bir rol düşer.⁸ Bu tip oklüzyon yatay bir çiğneme modelini tercih ettiğinden, muhtemelen iki taraflı dengeli oklüzyon, hastaların yeni protezlerine uyum sağlamasına yardımcı olabilir.

Ama bilateral balanslı oklüzyonun sağlanması geleneksel tam protezler ile tedavi sırasındaki en önemli zorluklardan biridir.⁹ Bu prosedürü etkileyebilecek en sık görülen engel, yarı ayarlanabilir artikülörler gibi gelişmiş mekanik cihazlar kullanılmasına rağmen yumuşak doku esnekliğidir; bunlar sadece oklüzal fonksiyonel hareketlere yaklaşabilir.¹⁰

Modern teknoloji, bir hastanın ısırma kuvvetini, oklüzal kuvvet konumunu ve zamanlamasını kaydedebilen bir teşhis cihazı olan T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile bu soruna bir çözüm sunmaktadır.^{11,12}

Diş hekimleri, implantları yirmi yılı aşkın süredir tam protezlerin tutuculuğunu ve stabilitesini iyileştirmek için dişsiz çenelerde başarıyla kullanmıştır. İmplantların takılması, protezlerin stabilitesini ve işlevini iyileştirir ve hasta memnuniyetini artırır. İmplant bağlantısının ayrıca nöromüsküler aktiviteyi ve adaptasyonu geliştirdiği ve böylece dişsiz hastalarda çiğneme fonksiyonunu önemli ölçüde geliştirdiği kaydedilmiştir.¹³ İmplant tedavisi, geleneksel tam protezlerle elde edilenlere kıyasla maksimum ısırma kuvvetlerini neredeyse iki katına çıkarır ve çene kasları daha verimli bir şekilde kullanılır.^{14,15}

Çeşitli çalışmalarda, implant üstü overdenture protezleri kullanan hastalarda, geleneksel tam protezlere göre daha iyi çiğneme işlevi ve önemli ölçüde daha yüksek genel memnuniyet bildirilmiştir.¹⁶⁻¹⁸

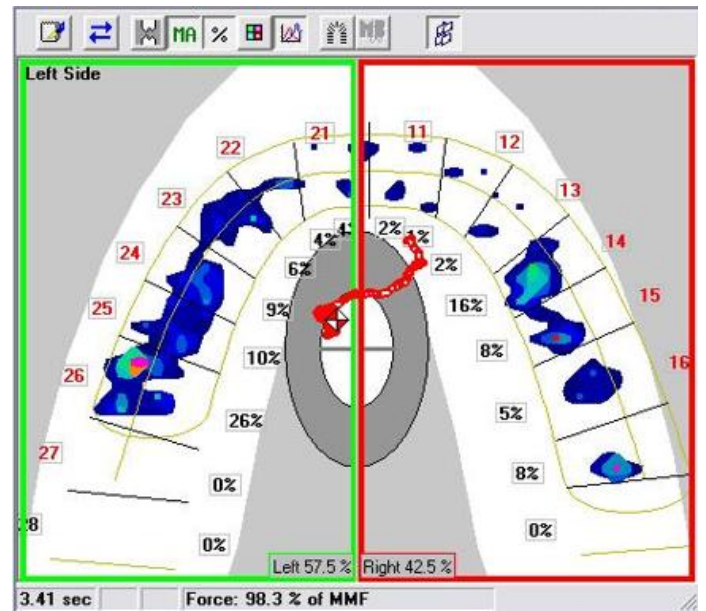
Mandibulada implant üstü overdenture protezler, sabit implant destekli protezler kadar iyi bir tedavi seçeneği olmasa da, tam protez kullananlara göre önemli derecede çiğneme ve yaşam kalitesinde iyileşme sağlar.^{19,20}

Bu çalışmanın amacı, geleneksel total protez kullanan hastaların mevcut total protezlerinin ağız içinde implantlara bağlanarak implant üstü hareketli proteze geçişte oklüzal kuvvetlerin yer değişiminin kaydedilmesidir. Ağız içinde yapılan bu işlem sonrası hastanın alışmış olduğu oklüzyon değişebileceği için oklüzyonun tekrardan düzenlenme gerekliliği doğabilir. Bu farklılığa dikkat etmemek ball ataşman lastiklerinin kısa sürede bozulmasına ve protezin kullanım konforunun azalmasına sebep olabilir. Çalışmanın hipotezi ise bu oklüzal kuvvetlerin bileşkesinin anterior bölgeye doğru hareket edeceği yönündedir.

OLGU SUNUMU

56 yaşındaki tam dişsiz erkek hasta alt çene ön bölgeye yapılan 3 implantın osseointegrasyonu için gerekli süre geçtikten sonra implant üstü hareketli protezini yaptırmak üzere Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi kliniğine başvurdu. Yapılan klinik ve radyografik muayene sonucu hastaya topuz başlı ataşman tutuculu implant üstü hareketli protez yapılması planlanmıştır.

Hastaya yeni alt çene total protez hazırlanmıştır. Hastaya yapılan yeni total protezin oklüzyonu artikülasyon kağıdı ve T-Scan III (Tekscan, Boston, Massachusetts, Amerika Birleşik Devletleri) sistemi kullanılarak düzenlenmiştir. Oklüzal temaslar eşit şekilde dağıtılıp, primer kontaklar kaldırılmıştır. Oklüzal temasları düzenlenen total protez ağız içinde implantlara bağlanmadan önce T-Scan III sistemi kullanılarak oklüzal temasların dağılımı son kez kaydedilmiştir (Resim 1).



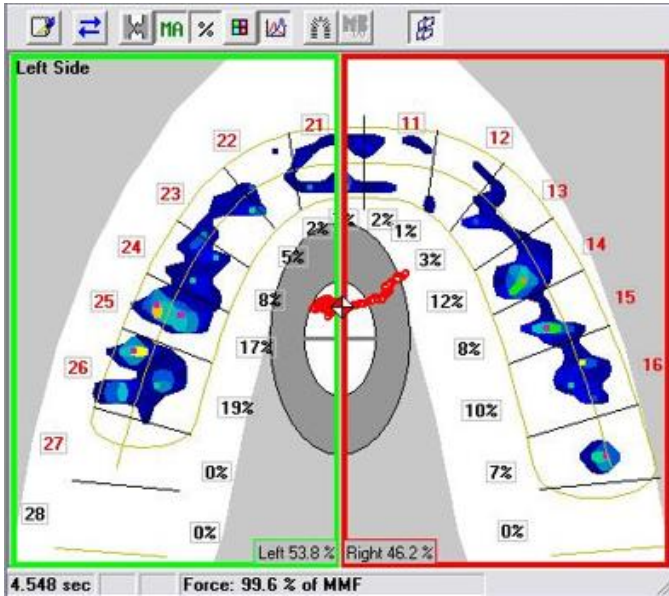
Resim 1. Total protezin implantlara bağlanmadan önceki oklüzal temas dağılımları

Ağız içinde diş eti yüksekliklerine göre topuz başlı ataşmanlar seçilmiştir ve protez içerisinde kalacak topuz başlı ataşman parçaları denenmiştir (Resim 2).

Hazırlanan alt total protezin implant bölgelerine, uygulanacak materyal için yeterli boşluk oluşturulmuştur. Topuz başlı ataşmanların etrafındaki yumuşak dokular teflon bant ile izole edilmiştir. Protez, pembe soğuk akrilik ile ağız içinde topuz başlı ataşmanlara bağlanmıştır. Taşan akrilik fazlalıklar möllenerek total protez kullanıma hazır hale getirilmiştir. İmplantlara yüklenen overdenture protezin oklüzal temaslarının dağılımı T-Scan III sistemi kullanılarak ölçülmüştür (Resim 3). Total protezin implantlara bağlanmasından sonraki oklüzal temaslarının dağılımı öncesinde düzenlenen haline çok yakın değerler vermiştir. Bu yüzden oklüzal temaslarının tekrardan düzenlenmesine ihtiyaç duyulmamıştır.



Resim 2. Ağız içi topuz başlı ataşmanların görünümü



Resim 3. İmplantlara yüklenen overdenture protezin oklüzal temaslarının dağılımı

TARTIŞMA

Bu olguda olduğu gibi implant destekli protezler hem fonksiyonu hem de estetiği geliştirerek en iyi performans gösteren rehabilite edici çözüm gibi görünmektedir.

Çalışmanın hipotezi olan total protezin ağız içinde implantlara bağlanmadan önce ölçülen kuvvet dağılımının, bağlandıktan sonra anterior bölgeye doğru hareket edeceği yönündeki görüşümüz red edilmiştir.

Literatürden elde edilen mevcut kanıtlar, implant destekli overdenture'ların protezin sağlamlığı ve retansiyon sorunlarını önemli ölçüde azaltabileceğini ve alttaki yumuşak dokular üzerindeki basıncı azaltabileceğini göstermektedir.²¹ Kemik içi implantlar tarafından garanti edilen protetik denge, çiğneme biyomekaniğini büyük ölçüde etkiler ve bu da eksenrik etkileşimlerin azalmasına, sentrik oklüzyonun stabilizasyonuna ve çiğneme kaslarının yoğunluğunun azalmasına yol açar. Bu fark, T-Scan III cihazının uygulanmasından elde edilen iki ve üç boyutlu planlarla iyi bir şekilde temsil edilmektedir. Bu bilgisayarlı

kaydın, artikülasyon kağıtlarının kullanımıyla elde edilen geleneksel algılamaya kıyasla en büyük avantajı, temasların yoğunluğunun ve özellikle bunların hem statik (maksimum interkuspasyon veya sentrik ilişki) hem de dinamik durumdaki zamansal sırasının değerlendirilmesine izin vermesidir.²²

Üç boyutlu histogramlar hem sağ hem de sol alanlar ve her diş için oklüzal yükler arasındaki farkı diğerlerinden daha fazla vurgulamaktadır.²² Renk dağılımı, oklüzal yüklerin farklı yoğunluğunu gösterir: kırmızı, daha büyük bir yükü, mavi ise daha küçük bir yükü gösterir.

Oklüzal analiz, implant tedavisinin başarısı için önemli bir adımdır. Tam protezlerde uygun oklüzyon, tedavinin başarısını artırmak için çok önemli bir faktördür. Bilgisayarlı oklüzal analizin kullanılması, diş hekiminin oklüzal kuvveti ve oklüzal dağılımı tespit etmesine yardımcı olur ve diş hekiminin oklüzyonu doğru bir şekilde ayarlamasını sağlar.^{23,24} Ayrıca geleneksel artikülasyon kağıdı ile birlikte kullanılır.²⁵

Yapılan çalışmalar, iki veya dört implant üstü protez kullanmanın tam protezin işlevini arttırdığını göstermiştir.^{26,27} Bu çalışmada, alt tam protezleri korumak için dental implantları kullanmadan önce ve sonra yapılan oklüzal analizi karşılaştırılmaktadır.

Oklüzyonla ilgili klinik araştırmalarda, interkusal pozisyonda oklüzal temasların doğasını değerlendirmek için artikülasyon kağıdı, folyolar, mum, silikon vb. gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır.²⁸ Basit ve hızlı olmasına rağmen, bu yöntemlerle oklüzal interferenslerin varlığını ve lokasyonunu belirlemek zor olmuştur. Örneğin, Kerstein³ oklüzal işaretlemenin boyutu ile kuvvet arasındaki güvenilirliğin sadece %21 olduğunu bildirmiştir. Kalın ürünler izlerin yüzey alanını artırır ve ayrıca mandibulada sapmalara neden olabilen propriyoseptif reaksiyonları uyarabilir.²⁹ Ek olarak, tam protezlerde erken temaslar, oklüzyon sırasında protez pozisyonunu değiştirebilir, bu da esas olarak yanlış bir maksimum interkuspasyonda yanlış oklüzal temaslara yol açabilir.³⁰ Bu nedenle, tam protezlerde erken oklüzal temasların varlığını objektif olarak doğrulamak için, oklüzal temas sırasını değerlendirmek gereklidir. T-Scan'in doğruluğu ve tekrarlanabilirliği eleştirilmiştir.³¹ Ancak Koos ve ark.,³² T-Scan III ile yapılan oklüzal analizin kesin ve güvenilir olarak kabul edilebileceğini bildirmiştir. Koos ve ark.³²'a göre, tüm uygulamaların %95'inde 1,96 kat ölçüm hatası, yani ölçülen ve gerçek değerler arasındaki fark %2'den azdır. Bu nedenle, maksimum interkuspasyonda oklüzal temas dağılımının analizi ve değerlendirilmesi için yöntem yeterince kesin ve güvenilir olarak kabul edilebilir.³¹ Koos ve diğerleri³² bu ekipmanın doğruluk seviyesinin kabul edilebilir olduğunu ve çalışmalarında folyodaki değişikliklerden veya tekrarlanan ölçümlerden kaynaklanan hiçbir interferens tespit edilmediğini bildirmiştir. Ayrıca, dinamik oklüzyondaki erken temaslar ve interferensler tanımlanabilir.

Oklüzyonda üretilen kuvvet, zamanla değiştiği ve bir grafikte zamana karşı çizilebildiği için doğası gereği dinamiktir.

Sistemin yazılım programı, dental arkların daha iyi görüntülenmesini sağlar,³² bu da onu oklüzal temas kaydı için diğer yöntemlerden çok daha bilgilendirici hale getirir.³³ T-SCAN III, oklüzal-artikülasyon analizinin hızlı ve doğru bir şekilde kaydedilmesine ve analizine olanak tanır.³⁴

Bilgisayarlı oklüzal analiz sistemleri yıllardır kullanılan oklüzal analiz metotlarına göre daha hassas ve kayıtları saklanabilen sonuçlar vermektedir.³⁵

SONUÇ

İmplant üstü overdenture protezlerin ağız içi yüklenmeleri sonrasında oklüzal temasların dağılımının değişimi hakkında literatürde henüz yeterli bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada total protezin implantlara bağlanmadan sonraki oklüzal temaslarının dağılımı öncesinde düzenlenen haline çok yakın değerler vermiştir. Bu yüzden

oklüzal temaslarının tekrardan düzenlenmesine ihtiyaç duyulmamıştır. Ancak bu konuda daha kesin bir sonuca ulaşmak için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Hasta Onamı: Hastadan bilgilendirilmiş onam alındı

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – B.T., N.Y.; Tasarım – B.T., N.Y.; Denetleme – B.T., N.Y.; Kaynaklar – B.T., N.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – B.T., N.Y.; Analiz ve/veya Yorum – B.T., N.Y.; Literatür Taraması – B.T., N.; Makaleyi Yazan – B.T., N.Y.; Eleştirel İnceleme – B.T., N.Y.;

Çıkar Çatışması: Bu makalenin yazarından biri aynı zamanda bu derginin editörüdür. Ancak makale yayınlanmak üzere kabul edildiğinde bu pozisyonda değildi, daha sonra göreve başladı, makalenin kabul yazısı derginin önceki editörü tarafından verilmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Informed Consent: Informed consent was obtained from the patient.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – B.T., N.Y.; Design – B.T., N.Y.; Supervision – B.T., N.Y.; Resources - B.T., N.Y.; Data Collection and/or Processing – B.T., N.Y.; Analysis and/or Interpretation – B.T., N.Y.; Literature Search – B.T., N.Y.; Writing Manuscript – B.T., N.Y.; Critical Review- B.T., N.Y.

Conflict of Interest: One of the authors of this article is also the editor of this journal. However, he was not in this position when the article was accepted for publication, she took office later, the acceptance letter of the article was given by the previous editor of the journal.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Crum RJ, Loiselle RJ. Oral perception and proprioception: a review of the literature and its significance to prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1972;28(2):215–230.
- Pfaffmann C. Afferent impulses from the teeth due to pressure and noxious stimulation. *J Physiol* 1939;97(2):207–219.
- Kerstein RB. Articulating paper mark misconceptions and computerized occlusal analysis technology. *Dent Implantol Update*. 2008, 19(6):41–46.
- Kerstein RB, Handbook of Research on Computerized Occlusal Analysis Technology Applications in Dental Medicine. Hershey: IGI Global; 2015.
- Baldini A, Nota A, Cozza P: The association between occlusion time and temporomandibular disorders. *J Electromyogr Kinesiol* 2015;25:151-154.
- Cohen-Lévy J, Cohen N. Computerized occlusal analysis in dentofacial orthopedics: indications and clinical use the T-Scan III system. *J Dentofacial Anom Orthod* 2012;15:203-227.
- Wismeijer D, van Waas MA, Kalk W. Factors to consider in selecting an occlusal concept for patients with implants in the edentulous mandible. *J Prosthet Dent*. 1995;74(4):380-384.
- Farias-Neto A. Carreiro ADFP complete denture occlusion: an evidence-based approach. *J Prosthodont*. 2013;22:94–97.
- Kerstein RB, Thumati P, Padmaja S. Force Finishing and Centering to Balance a Removable Complete Denture Prosthesis Using T-Scan III Computerized Occlusal Analysis System. *J Indian Prosthodont Soc*. 2013;13:184-188.
- Olivieri F, Kang KH, Hirayama H, Maness WL. New method for analyzing complete denture occlusion using the center of force concept: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 1998; 80:519-523.
- Throckmorton GS, Rasmussen J, Caloss R. Calibration of T-Scan sensors for recording bite forces in denture patients. *J Oral Rehabil*. 2009; 36:636-643.
- Sierpinska T, Golebiewska M, Kuc J, Lapuc M. The influence of the occlusal vertical dimension on masticatory muscle activities and hyoid bone position in complete denture wearers. *Adv Med Sci*. 2009; 54:104-108.
- Heckmann SM, Heussinger S, Linke JJ et al. Improvement and long-term stability of neuromuscular adaptation in implant-supported overdentures. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20: 1200– 1205.
- van Kampen FMC, van der Bildt A, Cune MS, Bosman F. The influence of various attachment types in mandibular implant-retained overdentures on maximum bite force and EMG. *J Dent Res*. 2002; 81: 170– 173.
- van der Bildt A, van Kampen FM, Cune MS. Masticatory function with mandibular implant-supported overdentures fitted with different attachment types. *Eur J Oral Sci*. 2006; 114: 191– 196.
- Kutkut A, Bertoli E, Frazer R, Pinto-Sinai G, Fuentealba Hidalgo R, Studts J. A systematic review of studies comparing conventional complete denture and implant retained overdenture. *J Prosthodont Res*. 2018;62(1):1-9.
- Carpentieri JR, Tarnow DP. The two-implant mandibular overdenture as first-choice treatment objective. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2003;15(10):750-752.
- Visser A, Raghoobar GM, Meijer HJ, Batenburg RH, Vissink A. Mandibular overdentures supported by two or four endosseous implants. A 5-year prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2005;16(1):19-25.
- Allen PF, Thomason JM, Jepson NJ, Nohl F, Smith DG, Ellis J. A randomized controlled trial of implant-retained mandibular overdentures. *J Dent Res*. 2006;85(6):547-551.
- Harris D, Hofer S, O'Boyle CA, et al. A comparison of implant-retained mandibular overdentures and conventional dentures on quality of life in edentulous patients: a randomized, prospective, within-subject controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(1):96-103.
- Simunovic-Soskic M, Juretic M, Kovac Z, Cerovic R, Uhac I. Implant prosthetic rehabilitation of the patients with mandibular resection following oral malignoma surgery. *Coll Antropol*. 2012;1:301-305.
- Baldini A, Berardi A, Nanussi A. Importanza clinica della valutazione computerizzata dell'occlusione. *Dental Cadmos*. 2009;77:47-59.
- Saracoglu A, Ozpinar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *J Prosthet Dent*. 2002;88(5):522-526.
- Afrashtehfar KI, Qadeer S. Computerized occlusal analysis as an alternative occlusal indicator. *Cranio*. 2016;34(1):52-57.
- Koos B, Godt A, Schille C, Goz G. Precision of an instrumentation-based method of analyzing occlusion and its resulting distribution of forces in the dental arch. *J Orofac Orthop*. 2010;71(6):403-410.
- De Souza RF, Ribeiro AB, Della Vecchia MP, et al. Mini vs. standard implants for mandibular overdentures: a randomized trial. *J Dent Res*. 2015;94(10):1376-1384.
- Aunmeungtong W, Kumchai T, Strietzel FP, Reichart PA, Khongkhunthian P. Comparative clinical study of conventional dental implants and dental mini-implants for mandibular overdentures: a randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19(2):328-340.

28. Millstein P, Maya A. An evaluation of occlusal contact marking indicators. A descriptive quantitative method. *J Am Dent Assoc.* 2001;132:1280-1286; quiz 1319.
29. Helms RB, Katona TR, Eckert GJ. Do occlusal contact detection products alter the occlusion? *J Oral Rehabil.* 2012;39:357-363.
30. Okuma K, Hirano S, Hayakawa I. Occlusal pressure pattern analysis of complete dentures for evaluation of occlusal adjustment. *J Med Dent Sci.* 2004;51:197-203.
31. Goncalves AR, Machado AL, Giampaolo ET, et al. Linear dimensional changes of denture base and hard chair-side reline resins after disinfection. *J Appl Polym Sci.* 2006;102:1821-1826.
32. Koos B, Godt A, Schille C, et al. Precision of an instrumentation-based method of analyzing occlusion and its resulting distribution of forces in the dental arch. *J Orofac Orthop.* 2010;71:403-410.
33. Qadeer S, Kerstein R, Kim RJ, et al. Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis. *J Adv Prosthodont.* 2012;4(1):7-12.
34. Sidana V, Pasricha N, Makkar M, et al. Computerized Occlusal Analysis. *Indian J Dental Sci.* 2013;5(2):141-4.
35. Kürklü D, Yanıkoğlu N, Gözler S. Oklüzal Analiz Metodları ve T-Scan, *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2009; 19(1): 55-60.