

Dijital Rehberlik ile Dental İmplant Cerrahisi

Digital Guided Dental Implant Surgery

Meltem Özden YÜCE
Fatma Bahar SEZER

<https://orcid.org/0000-0002-7088-9701>

<https://orcid.org/0000-0002-8394-7229>

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir

Atıf/Citation: Yüce, M.Ö., Sezer, F.B., (2022). Dijital Rehberlik ile Dental İmplant Cerrahisi. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2022; DİJİTAL DİŞ HEKİMLİĞİ ÖZEL SAYI, 43-46.

ÖZ

Diş hekimliğinde rutin bir tedavi haline gelen dental implant cerrahisi; başarı oranı yüksek, güvenli bir cerrahi prosedür olarak kabul edilmektedir. Uygulanan tedavinin başarısını etkileyen birçok faktör bulunmakla birlikte, dental implantın ideal pozisyonunda yerleştirilmesinin oluşabilecek birçok komplikasyonu ve dental implant kayıplarını azalttığı bilinmektedir. Cerrahi aşamada hata oranını en aza indirmek amacıyla tıbbi görüntüleme teknolojilerine dayanan bilgisayar yönlendirmeli dental implant cerrahisi sistemleri geliştirilmiş ve operasyon güvenliğinin artırılması hedeflenmiştir. Klasik yöntemle alternatif olarak geliştirilen bu sistemler 'statik' ve 'dinamik' yönlendirmeli implant cerrahisi olarak bilinmektedir. Bu çalışmada dijital rehberlik ile dental implant cerrahisi teknikleri ile bu sistemlerin avantaj, dezavantaj ve birbirlerine üstünlüklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dental implant, dinamik navigasyon, statik navigasyon

ABSTRACT

Dental implant surgery has become a routine treatment in dentistry as a safe surgical procedure with a high success rate. Although there are many factors affecting the success of the applied treatment, it is known that placing the dental implant in accurate position reduces many of the complications and fails of dental implant. Computer-guided dental implant surgery systems based on medical imaging technology have been developed in order to minimize the error rate at the surgical stage, and it is aimed to increase operational safety. These systems, which are developed as an alternative to the conventional method are known as 'static' and 'dynamic' guided implant surgery. In this study, it is aimed to mention dental implant surgery techniques with digital guidance and compare the advantages, disadvantages and superiority of these systems.

Keywords: Dental implant, dynamic navigation, static navigation

Sorumlu yazar/Corresponding author*: meltemozdn@hotmail.com

Başvuru Tarihi/Received Date: 24.10.2022

Kabul Tarihi/Accepted Date: 15.11.2022

GİRİŞ

Diş kayıplarının dental implantlarla rehabilitasyonu uzun dönem başarı oranlarının yüksek olması nedeniyle oldukça yaygın ve rutin bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Günümüzde dental implant cerrahisi çoğunlukla serbest el tekniği ile ve üç boyutlu planlama olmaksızın gerçekleştirilmektedir. Uygulanan tedavinin fonksiyon ve estetik açıdan ideal olması hem anatomik hem de restoratif bilgilerin ışığında dental implantın doğru pozisyonda yerleştirilebilmesi ile mümkün olmaktadır.¹ Dental implant cerrahisi öncesi bölgenin anatomisi hakkında detaylı bilgi veren hastanın konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) datalarına rağmen, cerrahin işlem sırasında preoperatif planlamada belirlediği implant pozisyonunu intraoperatif olarak hasta ağızına geleneksel serbest el tekniği ile transfer edebilmesi mümkün olmamaktadır.² Doğru konumlandırılmayan dental implant hem protetik başarısızlığa hem de implant kayıplarına sebep olabilmektedir.³

Geleneksel yöntemlerin yetersizliği dental profesyonelleri implant planlama ve yerleştirmede daha ileri teknikleri araştırmaya yönlendirmiştir. Tıbbi görüntüleme teknolojisine dayanan yardımcı sistemler olarak kullanıma sunulan bilgisayar yönlendirmeli dental implant cerrahisi ile CBCT dataları üzerinde yazılım programları aracılığı ile yapılan dijital planlama ile operasyon güvenliği artırılabilir.⁴

Dental implant cerrahisinde bilgisayar yönlendirmeli implant cerrahisi ile ilgili yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun dental implant konumunun doğruluğu konusuna odaklanmış olsa da dental implantın sağ kalım oranı ile cerrahi işlem öncesinde, sırasında ve sonrasında meydana gelen komplikasyonlar, uygulanan tekniğin başarısında göz ardı edilemeyecek değişkenlerdir. Bu teknolojilerin uygulama sıklığının artmasının klinisyenleri kanıta dayalı kararlar alabilmesine yardımcı olmanın yanı sıra; dijital sistemlerin potansiyelini ve sınırlamalarını belirlemek için kritik öneme sahiptir.⁵

BİLGİSAYAR YÖNLENDİRMELİ İMPLANT CERRAHİSİ

Dental implantların cerrahi olarak yerleştirilmeleri sırasında meydana gelecek uygulama hatalarını, implant kayıplarını ve komplikasyonlarını ortadan kaldırmak ve dental implantın CBCT üzerinde dijital olarak planlandığı gibi preoperatif konumunu intraoperatif olarak cerrahi bölgeye aktarılmasını sağlayacak navigasyon sistemleri geliştirilmiştir.^{1,5} Bilgisayar destekli implant cerrahisi ile minimal hata ile yerleştirilen dental implantların uzun dönem klinik sonuçlarının daha başarılı olduğu literatürde raporlanmıştır.⁵ İşlem sırasında cerrah, dijital olarak önceden planlanan dental implant pozisyonunu maksiller sinüs, mandibular kanal ve komşu diş gibi önemli anatomik noktalara zarar vermeden hasta ağızına aktarabilmektedir.⁶

En uygun konumda dental implant yerleştirilmesi aynı zamanda protez odaklı implant yerleştirilmesine de olanak sağlamaktadır; final protetik üst yapı için en uygun pozisyona yerleştirme ve açılardırma ile sürdürülebilir estetik ve fonksiyonel sonuçları teşvik edebilecek tasarımlar uygulanabilmesi amaçlanmaktadır.^{7,8} Bununla birlikte dental implantın optimum pozisyonda konumlandırılması maliyeti artıran kişiselleştirilmiş abutment ihtiyacını da azaltmaktadır.^{5,9}

Bilgisayar yönlendirmeli implant cerrahisinde statik ve dinamik olmak üzere iki adet teknik mevcuttur.^{1,5} Statik teknik cerrahi rehber şablonlar aracılığı ile; dinamik teknik ise optik izleme ile uygulanmaktadır. Her iki teknikte de amaç dental implantı en doğru konumda yerleştirerek, geleneksel serbest el yönteminde meydana gelebilecek hataları ve komplikasyonları en aza indirmektir.¹⁰ Teknikler arasında avantajlar ve dezavantajlar bulunmakla birlikte, hangi tekniğin daha güvenilir ve etkili olduğu konusu belirsizdir.

STATİK YÖNLENDİRMELİ DENTAL İMPLANT CERRAHİSİ

Statik yönlendirmeli implant cerrahisinde operasyon sırasında cerrahi rehber şablonlar kullanılarak, planlama aşamasında sanal olarak hazırlanmış protetik ve cerrahi implant pozisyonunun şablon rehberliğinde cerrahi alana aktarılması amaçlanmaktadır. Rehber şablon vakaya göre mukoza, kemik veya diş destekli olarak bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli imalat (CAD-CAM) tekniği ile üretilebilmektedir ve operasyon sırasında kullanılan özel cerrahi kiti ile birlikte planlanan dental implantın derinliği ve angulasyonunu mekanik olarak yönlendirmektedir.¹¹ Günümüzde birçok implant üreticisi firma benzer iş akışına sahip statik yönlendirmeli implant cerrahi şablonlarını hekimlere sunmaktadır. Tedavi protokolü; hastanın klinik muayenesini takiben konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) görüntülerinin alınması; ilgili görüntülerin yazılım programına yüklenerek biçimlendirilmesi; dijital ortamda dental implantın sanal planlamasının yapılması; vakaya uygun ve kişiye özel rehber şablonun üretimi ve planlamanın cerrahi protokole aktarılmasını kapsamaktadır.¹²

CBCT taraması sırasında hastanın konumlandırılması, CAD-CAM rehber plağın üretimi ve tipi, rehber plağın konumlandırılması ve stabilizasyonu, hastanın ağız açıklığı ve hekimin deneyimi gibi faktörler statik yönlendirmeli dental implant cerrahisinde tedavi başarısını etkileyen faktörlerdir.^{13,14,15} Cerrahi rehber şablon kullanımı, preoperatif planlamanın intraoperatif olarak cerrahi alana aktarılabilmesini sağlamakla birlikte, operasyon sırasında dental implantın pozisyonunda herhangi bir değişikliğe ve modifikasyona izin vermemektedir.¹⁶

Üç boyutlu görüntüleme sistemlerine erişimin kolaylaşması, sanal planlamada kullanılan yazılım programlarının kolay anlaşılabilir ve kullanılabilir hale gelmesi,

statik yönlendirmeli implant cerrahisini günümüzde popüler hale getirmiştir.¹⁷

DİNAMİK YÖNLENDİRMELİ DENTAL İMPLANT CERRAHİSİ

Eş zamanlı navigasyon olarak da adlandırılan bu teknik, günümüzde kulak burun boğaz, ortopedi, nöroşirürji gibi birçok tıbbi uzmanlık dalında doğruluğu ve kesinliği artırmak için rutin olarak kullanılmaktadır.¹⁸,¹⁹ Diş hekimliğinde ise ilk olarak maksillofasial cerrahi uzmanları tarafından ortognatik cerrahi, travma ve odontojen patolojilerin tedavi protokollerinde kullanılmıştır.^{20, 21}

Dinamik yönlendirmeli dental implant cerrahisi, vakanın CBCT verilerini içeren cerrahi öncesi planlama ve cerrahi prosedür öncesi protetik analizi içermektedir. Hastanın CBCT verileri doğrultusunda yazılım programında hastanın 3 boyutlu modeli hazırlanır.²²

İmplant cerrahisi sırasında kullanılacak anguldruvaya bağlanan bir sensör sistemi ile hastanın ağız bölgesine takılan diğer bir sensör sisteminin uzayda birbirleriyle olan ilişkilerini eş zamanlı olarak monitör üzerinde göstererek dental implantın doğru konumlandırılması amaçlanmaktadır. Bu sistemde cerrahi işlem esnasında cerrahi rehber şablon kullanılmaz; özel enstürmanlar ve spesifik yazılım programı sayesinde implant drilleme ve yerleştirme navigasyon sistemi ile tam olarak takip edilir. Hastanın anatomisinin ve cerrahi prosedürlerin gerçek zamanlı olarak hareket takibi gerçekleşir.^{1, 5, 23}

Preoperatif planlama intraoperatif olarak cerrahi alana aktarılırken operasyon sırasında dental implantın pozisyonunda, çapında ve hatta implant sisteminde modifikasyon yapılabilmektedir.²³

STATİK VE DİNAMİK YÖNLENDİRMELİ DENTAL İMPLANT CERRAHİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dijital rehberlik ile uygulanan dental implant cerrahisinde, hem statik hem de dinamik teknikte, geleneksel serbest el tekniğine göre bazı avantajlar mevcuttur. Bunlar her iki yöntemde de; geleneksel yöntemdeki hataların en aza indirgenmesi ile güvenli oluşu, cerrahi işlemin kesinliğinin olması, özellikle anterior bölgede final protetik üstyapının öngörülebilirliği nedeni ile estetik sonuçlar alınması, istenildiğinde flepsiz minimal invaziv yaklaşıma izin verdiği için cerrahi işlem süresini azaltması ve postoperatif komplikasyonları en aza indirmesi olarak

KAYNAKLAR

1. Zhou M, Zhou H, Li S, Zhu Y, Geng Y. Comparison of the accuracy of dental implant placement using static and dynamic computer-assisted systems: an in

sayılabilmektedir.^{22, 24, 25}

Statik yöntemde kişiye özel hazırlanan rehber şablonların;

- Hasta ağızında büyük yer kaplayarak hasta konforunu azaltması,
- Bazı vakalarda drilleme sırasında ağız içinde bulunan rehber plak nedeni ile serum ile kemiği soğutmanın etkili bir şekilde yapılamaması,
- İşlem sırasında herhangi bir modifikasyona izin vermemesi
- Hastanın CBCT verisinin elde edildiği aynı gün işlem yapılamaması, rehber plağın üretiminin beklenmesinin gerekliliği gibi dezavantajları mevcuttur.¹

Dinamik yönlendirmeli implant cerrahisinde rehber şablon kullanımına gerek olmadığından hasta statik yönleme göre daha konforludur; geleneksel yöntemdeki gibi işlem sırasında rahatlıkla kemiğin soğutulması gerçekleştirilebilir; işlem sırasında implantın boyu, çapı ve firması modifiye edilebilir ve hastanın CBCT taramasının yapıldığı gün cerrahi işlem gerçekleştirilebilir. Bunların yanında, ağız açıklığı kısıtlı olan, erişimin zor olduğu bölgelerde de dinamik sistem tercih edilmektedir.²²

Dinamik sistemin maliyetinin yüksek olması ve sistemin ve ekipmanlarının uygulama öncesi eğitim gerektirmesi, sistemin dezavantajlarındandır; statik yöntem daha ucuzdur.²⁶

SONUÇ

Hastaların dental implant tedavileri ile ilgili deneyimleri de tedavi başarısını etkileyen önemli bir kriterdir; bilgisayar yönlendirmeli implant cerrahisi daha hızlı, daha az invaziv ve daha güvenilir bir cerrahi prosedüre izin vererek post operatif iyileşme döneminde konforun ve fonksiyonun azalması gibi şikayetleri ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır.

Geleneksel serbest el yöntemi ile kıyaslandığında birçok avantajı bulunan dijital rehberlik ile dental implant cerrahisinde hangi yöntemin tercih edileceği; vakaya, hastanın beklentisine ve hekimin tecrübesine göre değişiklik göstermektedir. Hangi yöntem seçilirse seçilsin, dijital sistemler birçok vakada dental implant cerrahisinde geleneksel yöntemin sınırlamalarını ortadan kaldırdığı ve daha güvenli ve öngörülebilir implant yerleştirilmesine izin verdiği için bir gereklilik haline gelmiştir.

vitro study. J Stomatol Oral Maxillofac Surg 2021; 122: 343-348.

2. Van Assche N, Vercruyssen M, Coucke W, Teughels W, Jacobs R, Quirynen M. Accuracy of computer-aided implant placement. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 112–23.
3. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 43–61.
4. Birkfellner W, Solar P, Gahleitner A, Huber K, Kainberger F, Kettenbach J. In-vitro assessment of a registration protocol for image guided implant dentistry. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 69–78.
5. Pimkhaokham A, Jaranuchart S, Kaboosaya B, Arunjaroenusuk S, Subbalekha K, Mattheos N. Can computer-assisted implant surgery improve clinical outcomes and reduce the frequency and intensity of complications in implant dentistry? A critical review. *Periodontology* 2000 2022; 00: 1–27.
6. Chackartchi T, Romanos GE, Parkanyi L, Schwarz F, Sculean A. Reducing errors in guided implant surgery to optimize treatment outcomes. *Periodontol* 2000 2022; 88: 64–72.
7. Fürhauser R, Mailath-Pokorny G, Haas R, Busenlechner D, Watzek G, Pommer B. Esthetics of flapless single-tooth implants in the anterior maxilla using guided surgery: Association of Three-Dimensional Accuracy and Pink Esthetic Score. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17: 427–433.
8. Mattheos N, Janda M, Acharya A, Pekarski S, Larsson C. Impact of design elements of the implant supracrestal complex (ISC) on the risk of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a critical review. *Clin Oral Implants Res* 2021; 32: 181–202.
9. Wei SM, Zhu Y, Wei JX, Zhang CN, Shi JY, Lai HC. Accuracy of dynamic navigation in implant surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2021; 32: 383–393.
10. Bover-Ramos F, Vin˜a-Almunia J, Cervera-Ballester J, Pen˜arrocha-Diago M, Garcı’a-Mira B. Accuracy of implant placement with computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis comparing cadaver, clinical, and in vitro studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018; 33: 101–15.
11. Vercruyssen M, Cox C, Coucke W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. A randomized clinical trial comparing guided implant surgery (bone- or mucosa-supported) with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 717–23.
12. Kalaivani G, Balaji V, Manikandan D, Rohini G. Expectation and reality of guided implant surgery protocol using computer-assisted static and dynamic navigation system at present scenario: Evidence-based literature review. *J Indian Soc Periodontol* 2020; 24: 398–408.
13. Raico Gallardo YN, da Silva-Olivio IRT, Mukai E, et al. Accuracy comparison of guided surgery for dental implants according to the tissue of support: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28: 602–12.
14. Kern F, Benic GI, Payer M, et al. Accuracy of Three-Dimensional Printed Templates for Guided Implant Placement Based on Matching a Surface Scan with CBCT. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016; 18: 762–8.
15. Laederach V, Mukaddam K, Payer M, et al. Deviations of different systems for guided implant surgery. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28: 1147–51.
16. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Salomó-Coll O, Wang H-L. Advantages and disadvantages of implant navigation surgery: a systematic review *Ann Anat* 2019; 225: 1–10.
17. Choi W, Nguyen BC, Doan A, Girod S, Gaudilliere B, Gaudilliere D. Freehand versus guided surgery: factors influencing accuracy of dental implant placement. *Implant Dent* 2017; 26: 500–9.
18. Mezger U, Jendrewski C, Bartels M. Navigation in surgery. *Langenbecks Arch Surg* 2013; 398: 501–14.
19. Clarke JV, Deakin AH, Nicol AC, et al. Measuring the positional accuracy of computer assisted surgical tracking systems. *Comput Aided Surg* 2010; 15: 13–8.
20. Gerbino G, Zattero E, Berrone M, et al. Management of needle breakage using intraoperative navigation following inferior alveolar nerve block. *J Oral Maxillofac Surg* 2013; 71: 1819.
21. Bobek SL. Applications of navigation for orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2014; 26: 587.
22. Panchal N, Mahmood L, Retana A, Emery R. Dynamic Navigation for Dental Implant Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2019; 31: 539–547.
23. Block, M.S., Emery, R.W., Cullum, D.R., Sheikh, A., 2017. Implant placement is more accurate using dynamic navigation. *J. Oral Maxillofac. Surg* 2017; 75 :1377–1386.
24. Umopathy T, Jayam C, Anila BS, Ashwini CP. Overview of surgical guides for implant therapy. *J Dent Implant* 2015; 5: 48–52.
25. Ramasamy M, Giri, Raja R, Subramonian, Karthik, Narendrakumar R. Implant surgical guides: From the past to the present. *J Pharm Bioallied Sci* 2013; 5: 98–102.
26. Block MS, Emery RW. Static or Dynamic Navigation for Implant Placement-Choosing the Method of Guidance. *J Oral Maxillofac Surg* 2016; 74: 269–77.