

4 İmplant Üzeri Sabit Protetik Restorasyon Konsepti

Fixed Full - Prosthesis Supported by Four Implant

Merve KÖSEOĞLU^{1*}, Funda BAYINDIR²

¹Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye **Orcid:** 0000-0001-9110-9586
²Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye **Orcid:** 0000-0001-5699-2879

Atıf/Citation: Köseoğlu, M. & Bayındır, F. (2020). 4 İmplant Üzeri Sabit Protetik Restorasyon Konsepti. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 41(1), 61-68.

ÖZ

Kaybedilen dişlerin dental implantlarla yerine konulması sık tercih edilen ve başarı oranı yüksek bir tedavi yöntemidir. Diş çekimi sonrası alveolar rezorpsiyonunun zaman içinde ilerlemesiyle, maksilla ve mandibulada atrofi meydana gelebilir. Maksiller ve mandibular atrofi olan hastaların total protezlerle rehabilitasyonunda, hasta memnuniyeti genelde düşük bulunmaktadır. Dişsiz çenelerin dört implant üzeri sabit protetik restorasyon konseptiyle rehabilitasyonunda, kemik grefti uygulanması gerekmemekte, anatomik yapılara zarar verme riski minimuma indirilerek anında fonksiyon ve estetik sağlanabilmektedir. Bu derleme çalışmasında, dört implant üzeri sabit protetik restorasyon konseptinin genel özellikleri, avantaj, dezavantajları ve başarı oranlarından bahsedilmektedir.

ABSTRACT

Replacing the lost teeth with dental implants is a frequently preferred treatment method with a high success rate. Progression of alveolar resorption after tooth extraction can cause atrophic maxilla and mandibula in time. Patients with atrophic maxilla and mandibula are not usually satisfied with their total prosthesis. Rehabilitation concept of edentulous patients with fixed prosthesis supported by four implant, doesn't need bone grafting, also minimizes the risk of damage to anatomical structures, reduces patient morbidity, provides immediate function and aesthetics. In this review, general features, advantages, disadvantages and success rates of this treatment concept are mentioned.

4 İMPLANT ÜZERİ SABİT PROTETİK RESTORASYON KONSEPTİ

Dışsız çenelerde, diş çekiminden sonra alveolar kretin rezorbsiyonunun zaman içinde ciddi derecede ilerlemesiyle çenelerde atrofi gözlenmektedir. Maksiler ve mandibular atrofi gözlenen total dışsız hastalar; total protezler, implant üstü hareketli protezler ve implant destekli sabit protezler ile rehabilite edilebilmektedir. ¹ Ancak çalışmalarda, implant destekli protezler kullanan hastaların memnuniyetinin, total protez kullanan hastalardan daha fazla olduğu belirtilmiştir. ^{2,3}

4 implant üzeri sabit protetik restorasyon konsepti, yüksek başarı oranına sahip olması; posteriora açılı implant yerleştirilmesi ile anatomik yapılara zarar verme riskinin azalması, kemik ankrajının artması, kantilever uzunluğunun azalması ve biyomekanik açıdan avantajlı olması; daha az sayıda implant gerektirmesi, kemik grefti gerektirmemesi, bu nedenle daha az maliyetli olması; anında fonksiyon ve estetik sağlanması, sabit veya hareketli daimi protez yapımına izin vermesi gibi avantajlara sahiptir. ^{4,5} Ancak, cerrahi operasyon öncesi ayrıntılı planlama ve cerrahi splint yapımı gerektirmesi, hassas cerrahi teknik gerektirmesi, kantilever uzunluğunun limitleri aşmaması gerekliliği gibi dezavantajlara sahiptir. ⁶

Maksiler ve mandibular posterior bölgede aşırı derecede atrofi gözlenen durumlarda, standart boyutlarda implant uygulanması için (10-12 mm uzunluk, ~ 3,5 mm çap) cerrahi kemik ogmentasyonu prosedürü uygulanması gerekmektedir. ⁴ Ogmentasyon işlemi, yapılan rekonstrüksiyonun çeşidine bağlı olmaksızın, yüksek morbidite ve komplikasyon riski taşıması, tedavinin maliyeti ve süresinin artmış olması gibi dezavantajlara sahiptir. ⁷ 4 implant üzeri sabit protetik restorasyon konsepti bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilmiştir. ⁸ Bu tedavi konseptinde hasta, total dışsız çenelere yerleştirilen 4 implantla desteklenen, anında yüklenen, sabit protezlerle rehabilite edilmektedir. Bu tedavi protokolünde, alt ve üst çenelerin anterior bölgesine aksiyel olarak 2 implant, posterior bölgesine ise kantilever uzunluğunu azaltmak amacıyla distale eğilendirilmiş 2 implant yerleştirilmektedir. ^{9,10}

Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) 'nin

yaptığı sınıflamaya göre; ASA I ve ASA II skoru ile uyumlu hastalar 4 implant üzeri sabit protetik restorasyon konseptiyle tedavi edilebilmektedir. ¹¹ ASA I sınıfı, sistemik bir bozukluğa neden olmayan cerrahi patoloji dışında bir hastalık veya sistemik sorunu olmayan sağlıklı kişileri kapsarken; ASA II sınıfı, cerrahi

girişim gerektiren nedene veya başka bir hastalığa (hafif derecede anemi, kronik bronşit, hipertansiyon, amfizem, şişmanlık, diyabet gibi) bağlı hafif bir sistemik bozukluğa olan kişileri kapsamaktadır. ¹² Bu tedavi konsepti, rejenerasyon prosedürleri (sinüs lifting, kemik grefti vs.) uygulanmasını kabul etmeyen hastalarda, maksiller ve mandibular posterior bölgede atrofik kemiğin görüldüğü durumlarda uygulanabilmektedir. ^{13,14} Tedavi konseptinin uygulanabilmesi için kemik genişliğinin minimum 5 mm olması gerekirken; kanin-kanin arası minimum kemik yüksekliğinin maksillada 10 mm, mandibulada 8 mm olması gerekmektedir. ⁶

Hastanın genel sağlık durumunun iyi olmadığı durumlarda ^{13,15-21} bazı hematolojik hastalıklarda ve koagülasyon problemlerinde, ¹⁷ immünolojik rahatsızlıklarda, ¹⁷ kontrol altında olmayan diyabet varlığında, ^{13,15,16,18,19,21,22} baş boyun bölgesine son 12 ayda radyasyon ya da kemoterapi alan hastalarda, ^{13,16,18-23} bifosfonat kullananlarda, ^{20,22,23} metabolik kemik rahatsızlığı olanlarda, ^{13,15,18,19} hamilelik ve emzirme dönemlerinde, ¹³ günde 15 taneden fazla sigara içenlerde, ¹⁷ implant yerleştirilmesi düşünülen bölgede akut enfeksiyon varlığında, ^{13,17} şiddetli parafonksiyon varlığında, ^{13,15-21} kötü ağız hijyeni ve düşük motivasyonu olan hastalarda ^{13,15-19,21} ise, 4 implant üzeri sabit protetik restorasyon konseptinin uygulanması önerilmemektedir.

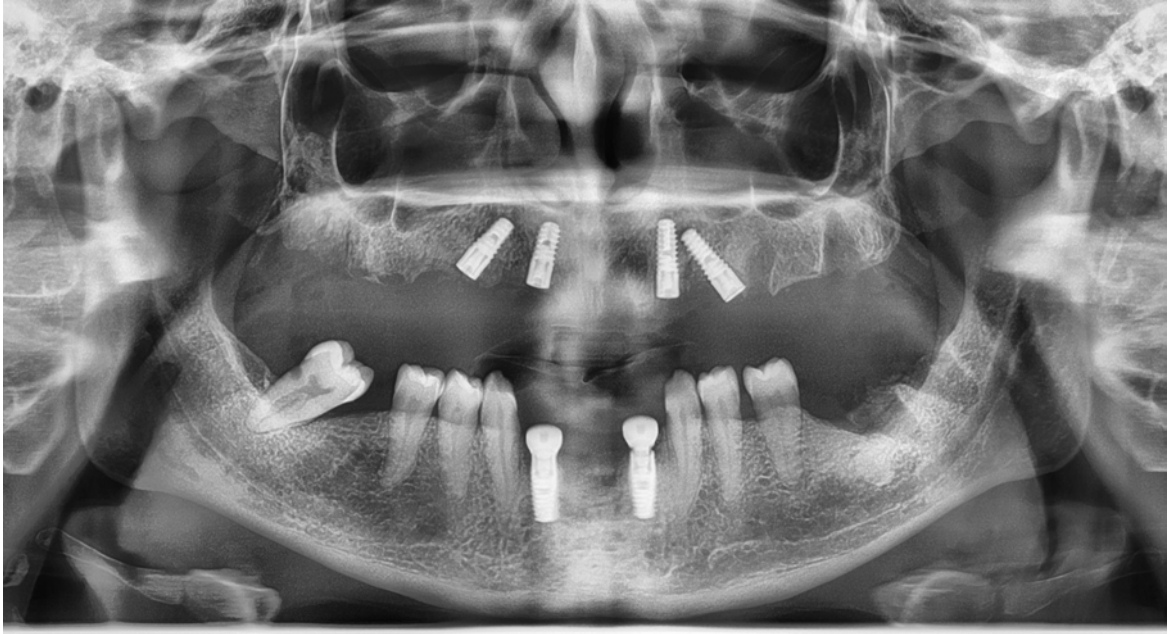
Cerrahi aşamada, ilk olarak, implantların yerleşiminden önce çekim endikasyonu olan dişler çekilerek, alveol kreti üzerindeki keskin kemik çıkıntıları uzaklaştırılır. ^{13,24} Bu tedavi şeklinde, cerrahi operasyon, klasik flep prosedürüyle ya da bilgisayar destekli planlama ile hazırlanan rehberler yardımıyla yapılabilmektedir. Cerrahi operasyon esnasında, maksilla ve mandibulada 1. molar dişten karşıt arktaki diğer 1. molar dişe uzanacak şekilde insizyon yapılmakta olup, bazı araştırmacılar, ^{13,16,17} cerrahi sahaya ulaşmayı kolaylaştırmak ve flepi rahatlatmak için ek olarak vertikal distal insizyon uygulanmasını önermişlerdir. Ancak, son zamanlarda hasta morbiditesini azaltmak amacıyla prefabrike ve kişisel rehber plakların yardımıyla flepsiz cerrahi işlem yapılabilmektedir. ²⁵ Cerrahi aşamada çeşitli rehber plakların kullanımı, implantların doğru açıda ve pozisyonunda yerleşimini kolaylaştırmaktadır. ^{17-19,24,26,27}

4 implanttan, maksiller posterior bölgedeki distal implantlar, maksiller antruma doğru anterior yönde eğimli pozisyonlandırılırken; mandibular posterior bölgedeki distal implantlar, mental foramene doğru anterior yönde eğimli pozisyonlandırılırlar. ⁶ İmplantlar çene kemiğine, anatomik lokasyona göre, 30° ile 45° arasında değişen

eğimlerde yerleştirilmektedir.^{6,11} Literatürde, 0°, 15° ve 30° eğimle yerleştirilen implantların gerilim stresleri arasında fark bulunmazken, 45° eğimle yerleştirilen implantların etrafındaki gerilim stresleri daha yüksek bulunmuştur.²⁸

Distal implantlar çene kemiği içerisinde ne kadar posteriora doğru yerleştirilirse, protezdeki kantilever uzunluğu kısılacak ve implant üzerine gelen stres yükleri

o kadar azalacaktır.²⁹ Splintlenmiş ve eğimli yerleştirilmiş implantlar varlığında kompakt ve spongiyöz kemikte oluşan stres miktarı, düz yerleştirilen implantlar ve daha uzun kantilever uygulanan protezlerin varlığında oluşan stres miktarından daha azdır. Ayrıca, distal implantların eğimli yerleştirilmesi sayesinde protezin yüzey alanı artmakta ve implantlara gelen yükler azalmaktadır.³⁰ (Resim 1)



Çene kemiği içerisine yerleştirilen implantlar, 25-50 Ncm arası kuvvetle torklanmaktadır.¹¹ Yerleştirilen implantların etrafındaki mekanik stimülasyon, anında yüklenen implantların etrafındaki kemik mediyatörlerinin salınımını pozitif etkilemektedir.¹¹ Ancak, yerleştirme torkunun fazla uygulanması durumunda, implant yüzeyinde aşınma oluşmakta ve yüzeyden salınan titanyum debrisleri ve iyonlar nedeniyle yabancı cisim reaksiyonu oluşmaktadır.³¹

Literatürde, bu tedavi konseptiyle çene kemiği içerisine yerleştirilen implantların boyu 7 mm³² ile 18 mm^{13,22,27} arasında değişebilirken; çapları ise 3,3 mm^{9,26} ile 5 mm³³ arasında değişmektedir. Çene kemiği içerisine yerleştirilen implantların üzerine düz ya da 17°'den 35°'ye kadar değişen açılarda çoklu birim abutmentler yerleştirilerek paralellik sağlanmaya çalışılır ve rijit protezin pasif oturmasına yardımcı olunur.^{6,16}

Literatürdeki çalışmalarda, 4 implantın cerrahi

operasyonundan sonra, 2- 8 saat içerisinde,^{13,14,27,34,35} 24 saat içerisinde,³⁶⁻³⁸ ve 48 saat içerisinde^{16,18,19,39-41} anında yükleme yapılmıştır. İmplantlar yerleştirildikten sonra elde edilen primer stabilite, osseointegrasyonda kritik rol oynadığından, tam ark restorasyonla implantların splintlenerek anında yükleme yapılması, implantların sağ kalımını olumlu etkilemektedir.⁴² İyileşmekte olan kemiğe hafif yükleme yapılması kemiğin iyileşmesini hızlandırmaktadır.⁴³ Anında yükleme yapılan hastalara, kantilever içermeyen ya da minimum uzunlukta kantilever içeren, akrilik esaslı sabit geçici protezler hazırlanmaktadır. Geçici protezlere, 15 Ncm tork uygulanmalıdır. Geçici protezle rehabilite edilen hasta, 1 hafta, 3 hafta ve 3 ay sonra kontrollere çağırılmalıdır.⁶

Protezlerin ölçüsünü alınırken, çoklu birim abutmentlerin üzerine, çoklu birim açık ölçü postları yerleştirilir. Açık ölçü postları birbirine akıcı kıvamdaki otopolimerize rezin ile birlikte diş ipi/ tel vasıtasıyla bağlanarak, ölçü postlarının yer değiştirmeden, doğru şekilde transfer

edilmesi sağlanır. Protezlerin ölçüsü alınırken, a-tipi silikon materyali kullanılabilir.⁶

Literatürdeki çalışmaların büyük bir kısmında, hastalar 4-6 ay boyunca geçici protez kullandıktan sonra daimi protezlerin yapımına başlanmıştır.¹¹ Daimi protezler; metal destekli porselen veneerler, CAD/CAM ile dizayn edilmiş zirkonya ya da titanyum altyapı üzerine simante edilen bireysel kronlar veya akrilik rezin dişlerin kullanıldığı sabit protez şeklinde dizayn edilebildiği gibi, çıkarılabilir protezler (örn; MK1 ataşmanlı overdenture, mil bar overdenture) şeklinde de dizayn edilebilir.⁶ Literatürde daimi protezlerdeki vidaların, 10-20 Ncm kuvvetle torklandığı bildirilmiştir.^{13,16,22,40}

Protezdeki kantilever oklüzal yüklerin gelmesiyle, yükün uygulandığı bölgeye en yakın implantlarda kayda değer gerilmelere neden olan bir menteşe etkisi gözlenir.⁴⁴ Distal kantilever uzunluğunun artmasıyla; protez altyapısında deformasyon, kırılma, protez vidasında gevşeme, kırılma, akrilik rezin dişlerde kırılma meydana gelebilir.⁶ İmplant destekli sabit protezlerdeki kantilever uzunluğu, implantlar arası anterior-posterior mesafenin 1,5 katından daha fazla olmamalıdır. Kantilever uzunluğunu, mandibulada 10-12 mm' yi; nispeten düşük kemik dansitesine sahip olan maksillada ise 6-8 mm' yi geçmemesi önerilir.^{6,45} Malhotra ve ark.⁴⁶ 4 implant üzeri sabit protetik restorasyon tedavi konseptinde, farklı açılarda ve farklı kantilever uzunluğuna sahip implantların stres analizlerini 3 boyutlu sonlu eleman analiziyle değerlendirdikleri çalışmalarında, 4 mm ve 12 mm kantilever uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmamışlardır.

İmplant üstü protezlerde, oklüzyonun uygun bir şekilde dizayn edilmemesi, implant- kemik ara yüzünde stres birikimine, hızlı kemik rezorpsiyonuna, bunun sonucunda implantın kaybına yol açabilmektedir.⁴⁷ Bu tedavi konseptinde, geçici protez ile anında yüklemeye yapıldığında, protez kantilever içermemeli ya da kantileverin uzunluğu minimuma indirilmeli, protezin distalindeki dişler hariç tüm dişlerde bilateral nokta temasları sağlanmalı, lateral hareketlerde grup fonksiyon, protrusiv hareketlerde kanin-kanin arası tüm anterior dişlere dağıtılmış rehberlik sağlanmalıdır.^{6, 48}

4 implant üzerine daimi protez yapıldığında, dizayn edilen oklüzyon karşıt çenede doğal dişlerin olmasına, sabityadahareketliprotezoymasınabağlıolarakdeğişiklik gösterebilmektedir.⁴⁹ Dişlerde eş zamanlı, bilateral nokta temasları sağlanmalı, lateral hareketlerde ise karşıt çenede doğal dişlerin mevcudiyetinde kanin rehberliği, karşıt çenede posteriorda sabit protezler mevcudiyetinde

ise grup fonksiyon oklüzyon sağlanmalıdır. Karşıt çenede tam protez, implant destekli overdenture protez ya da serbest sonlu hareketli bölümlü protez varlığında ise, en distaldeki diş oklüzyondan hafifçe düşürülmeli, gezici hareketlerde bir ya da daha fazla dengeleyici kontaklar sağlanmalıdır.^{6,48}

Literatürde, tedavileri tamamlanan hastalara yapılan anketlerin sonucunda, tüm hastaların, fonksiyonel, estetik, fonetik ve psikolojik açıdan tedavi sonucundan memnun kaldığı belirtilmiştir.^{16,18,34} Yapılan çalışmalarda, bu tedavi konseptinde, yüksek derecede hasta memnuniyeti bildirilmiştir.^{16,40} Di ve ark.²² tedavi ettikleri hastaların %95,6' sının tedavi sonucunu mükemmel olarak değerlendirdiklerini belirtmişlerdir.

4 implant üzeri sabit protetik restorasyon tedavi konseptinde, araştırmacılar, farklı sürelerde farklı başarı oranlarına ulaşmışlardır. Lopes ve ark.⁵⁰ hastaların 5 yıllık takibinde, kümülatif implant sağ kalım oranının % 96,6 olduğunu belirtmişlerdir. Malo ve ark.²⁷ hastaların 10 yıllık takibinde, mandibulada implant sağ kalım oranının, hasta bazında, %94,8; protez sağ kalım oranının ise %99,2 olduğunu belirtmişlerdir. Malo ve ark.³⁵ farklı marka ve tipte implantlarla rehabilite ettikleri hastaların 5 yıllık takibinde, maksillada implant sağ kalım oranının, hasta bazında, % 93; protez sağ kalım oranının ise % 100 olduğunu bildirmişlerdir. Hopp ve ark.⁵¹ hastaların 5 yıllık takibinde, implant bazında sağ kalım oranının %96, protez bazında ise %98.8 olduğunu belirtmişlerdir. Niedermaier ve ark.⁵² 7 yıllık hasta takiplerinde, implant bazında sağ kalım oranlarının maksillada %96; mandibulada ise %98.2 olduğunu bildirmişlerdir. Tallarico ve ark.⁴⁹ 7 yıllık retrospektif çalışmalarında, implant düzeyinde %98.2, protez düzeyinde %82.1 başarı oranlarına ulaşmışlardır. Ayna ve ark.⁵³ tedavi ettikleri hastaların 7 yıllık takibinde, mandibulada, hem implant hem de protez bazında %100 sağ kalım oranı bildirmişlerdir.

4 implant üzeri sabit protetik restorasyon tedavi konseptinde en sık görülen biyolojik komplikasyon, implantların en az birinin kaybıdır.¹¹ Literatürde, uygulanan 11743 implantın, 134 tanesi ilk yıl içerisinde, 9 tanesi iki yıl içerisinde, 31 tanesi üç ile on yıl içerisinde kayıp edilmiştir. Literatürdeki çalışmaların üç tanesinde ise, implant kaybı görülmemiş, %100 kümülatif başarı oranı sağlanmıştır.^{18,40,53} Bu tedavi şeklinde, en sık görülen komplikasyonlardan biri de, periimplantitistir. Literatürde, pek çok vakada, 2 yıldan sonra periimplantitis oluşumu gözlenmiştir.^{18,26,32,40,41,49} Bazı vakalarda ise, mukozitis oluşumu gözlenmiştir.^{40,41}

Bazı araştırmacılar, protetik komponentlerin kırılması veya gevşemesini, mekanik komplikasyonlar olarak değerlendirmiştir.¹¹ Literatürde, en sık görülen protetik komplikasyon, akrilik protezlerde kopmaların, kırıkların oluşmasıdır.^{13,18,27,35,40} Ayrıca, alt ve üst çenenin implantüstü tam ark sabit protezlerle rehabilite edildiği durumlarda, proprioseptif duyunun azalmasından dolayı, protez parçalarında kırık olma ihtimalinin arttığı belirtilmiştir.⁵⁴ Protez parçalarında kırık oluşması durumunda, protezler tamir edilir, okluzal uyumlama yapılır ve hastaya gece plağı yapılması önerilir.⁴¹ Protez vidalarında gevşeme görüldüğünde, vidalar yeniden torklanarak, oklüzyon kontrol edilir ve hastaya çok fazla

çığneme kuvveti uygulanması gerektirecek yiyeceklerin tüketilmesinden kaçınması önerilerek, protezlere aşırı çığneme yüklerinin gelmesi önlenmiş olur.²⁷

SONUÇ

Sonuç olarak, yüksek hasta memnuniyeti ve azalmış maliyet gibi avantajlara sahip olan ve anında yüklemeye yapılabilen 4 implant üzeri sabit protetik restorasyon konsepti, dişsiz hastaların rehabilitasyonunda iyi bir alternatif oluşturmaktadır.⁶ Ancak bu konseptin uzun dönem başarı takibi için klinik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

REFERANSLAR

1. Att W, Bernhart J, Strub JR. Fixed rehabilitation of the edentulous maxilla: possibilities and clinical outcome. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67(11):60-73.
2. Att W, Stappert C. Implant therapy to improve quality of life. *Quintessence Int* 2003;34(8):573-81.
3. Guckes AD, Scurria MS, Shugars DA. A conceptual framework for understanding outcomes of oral implant therapy. *J Prosthet Dent* 1996;75(6):633-39.
4. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24(6):565-577.
5. Del Fabbro M, Bellini CM, Romeo D, Francetti L. Tilted implants for the rehabilitation of edentulous jaws: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14(4):612-621.
6. Taruna M, Chittaranjan B, Sudheer N, Tella S, Abusaad M. Prosthodontic perspective to all-on-4(R) concept for dental implants. *J Clin Diagn Res* 2014;8(10):16-19.
7. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24(6):565-77.
8. Malo P, Rangert B, Dvarsater L. Immediate function of Branemark implants in the esthetic zone: a retrospective clinical study with 6 months to 4 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2(3):138-46.
9. Malo P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(1):2-9.
10. Malo P, Friberg B, Polizzi G, et al. Immediate and early function of Branemark System implants placed in the esthetic zone: a 1-year prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(1):37-46.
11. Soto-Peñaloza D, Zaragoza-Alonso R, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. The all-on-four treatment concept: Systematic review. *J Clin Exp Dent* 2017;9(3):474-88.
12. Enterlein G, Byhahn C. 'Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway'. *Anaesthesist* 2013;62(10):832-35.
13. Agliardi E, Clerico M, Ciancio P, Massironi D. Immediate loading of full-arch fixed prostheses supported by axial and tilted implants for the treatment of edentulous atrophic mandibles. *Quintessence Int* 2010;41(4):285-93.

14. Babbush CA, Kanawati A, Kotsakis GA. Marginal Bone Stability Around Tapered, Platform-Shifted Implants Placed with an Immediately Loaded Four-Implant-Supported Fixed Prosthetic Concept: A Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;31(3):643-50.
15. Agliardi E, Panigatti S, Clerico M, Villa C, Maló P. Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: interim results of a single cohort prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(5):459-65.
16. Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M, Testori T. Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(4):639-44.
17. Crespi R, Vinci R, Cappare P, Romanos GE, Gherlone E. A clinical study of edentulous patients rehabilitated according to the "all on four" immediate function protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27(2):428-34.
18. Francetti L, Agliardi E, Testori T, et al. Immediate rehabilitation of the mandible with fixed full prosthesis supported by axial and tilted implants: interim results of a single cohort prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008;10(4):255-63.
19. Francetti L, Romeo D, Corbella S, Taschieri S, Del Fabbro M. Bone level changes around axial and tilted implants in full-arch fixed immediate restorations. Interim results of a prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14(5):646-54.
20. Babbush CA, Kutsko GT, Brokloff J. The all-on-four immediate function treatment concept with NobelActive implants: a retrospective study. *J Oral Implantol* 2011;37(4):431-45.
21. Hinze M, Thalmair T, Bolz W, Wachtel H. Immediate loading of fixed provisional prostheses using four implants for the rehabilitation of the edentulous arch: a prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25(1):1011-18.
22. Butura CC, Galindo DF, Jensen OT. Mandibular all-on-four therapy using angled implants: a three-year clinical study of 857 implants in 219 jaws. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2011;23(2):289-300.
23. Landazuri-Del Barrio RA, Cosyn J, De Paula WN, De Bruyn H, Marcantonio EJ. A prospective study on implants installed with flapless-guided surgery using the all-on-four concept in the mandible. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(4):428-33.
24. Di P, Lin Y, Li JH, et al. The All-on-Four implant therapy protocol in the management of edentulous Chinese patients. *Int J Prosthodont* 2013;26(6):509-16.
25. Faeghi Nejad M, Proussaefs P, Lozada J. Combining guided alveolar ridge reduction and guided implant placement for all-on-4 surgery: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2016;115(6):662-67.
26. Tallarico M, Meloni SM, Canullo L, Caneva M, Polizzi G. Five-Year Results of a Randomized Controlled Trial Comparing Patients Rehabilitated with Immediately Loaded Maxillary Cross-Arch Fixed Dental Prosthesis Supported by Four or Six Implants Placed Using Guided Surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18(5):965-72.
27. Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A, Moss SM, Molina GJ. A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up. *J Am Dent Assoc* 2011;142(3):310-20.
28. Begg T, Geerts GA, Gryzagoridis J. Stress patterns around distal angled implants in the all-on-four concept configuration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(4):663-71.
29. Bellini CM, Romeo D, Galbusera F, et al. Comparison of tilted versus nontilted implant-supported prosthetic designs for the restoration of the edentulous mandible: a biomechanical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(3):511-17.
30. Bevilacqua M, Tealdo T, Pera F, et al. Three-dimensional finite element analysis of load transmission using different implant inclinations and cantilever lengths. *Int J Prosthodont* 2008;21(6):539-42.
31. Albrektsson T, Canullo L, Cochran D, De Bruyn H. "Peri-Implantitis": A Complication of a Foreign Body or a Man-Made "Disease". Facts and Fiction. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18(4):840-49.
32. Malo P, de Araujo Nobre MA, Lopes AV, Rodrigues R. Immediate loading short implants inserted

- on low bone quantity for the rehabilitation of the edentulous maxilla using an All-on-4 design. *J Oral Rehabil* 2015;42(8):615-23.
33. Niedermaier R, Stelzle F, Riemann M, et al. Implant-Supported Immediately Loaded Fixed Full-Arch Dentures: Evaluation of Implant Survival Rates in a Case Cohort of up to 7 Years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(1):4-19.
 34. Sannino G, Barlattani A. Straight Versus Angulated Abutments on Tilted Implants in Immediate Fixed Rehabilitation of the Edentulous Mandible: A 3-Year Retrospective Comparative Study. *Int J Prosthodont* 2016;29(3):219-26.
 35. Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. "All-on-4" immediate-function concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14 (1):139-50.
 36. Ayna M, Gulses A, Acil Y. Comprehensive Comparison of the 5-Year Results of All-on-4 Mandibular Implant Systems With Acrylic and Ceramic Suprastructures. *J Oral Implantol* 2015;41(6):675-83.
 37. Babbush CA, Kanawati A, Brokloff J. A new approach to the All-on-Four treatment concept using narrow platform NobelActive implants. *J Oral Implantol* 2013;39(3):314-25.
 38. Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Gravito I. All-on-4(R) Treatment Concept for the Rehabilitation of the Completely Edentulous Mandible: A 7-Year Clinical and 5-Year Radiographic Retrospective Case Series with Risk Assessment for Implant Failure and Marginal Bone Level. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17 (2):531-41.
 39. Browaeys H, Dierens M, Ruyffelaert C, et al. Ongoing Crestal Bone Loss around Implants Subjected to Computer-Guided Flapless Surgery and Immediate Loading Using the All-on-4(R) Concept. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17(5):831-43.
 40. Cavalli N, Barbaro B, Spasari D, et al. Tilted implants for full-arch rehabilitations in completely edentulous maxilla: a retrospective study. *Int J Dent* 2012;2012(1):180-379.
 41. Francetti L, Corbella S, Taschieri S, Cavalli N, Del Fabbro M. Medium- and Long-Term Complications in Full-Arch Rehabilitations Supported by Upright and Tilted Implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17(4):758-64.
 42. Sanz-Sanchez I, Sanz-Martin I, Figuero E, Sanz M. Clinical efficacy of immediate implant loading protocols compared to conventional loading depending on the type of the restoration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(8):964-82.
 43. Isidor F. Influence of forces on peri-implant bone. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(2):8-18.
 44. White SN, Caputo AA, Anderkvist T. Effect of cantilever length on stress transfer by implant-supported prostheses. *J Prosthet Dent* 1994;71(5):493-99.
 45. Malo P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7 (1):88-94.
 46. Malhotra AO, Padmanabhan TV, Mohamed K, Natarajan S, Elavia U. Load transfer in tilted implants with varying cantilever lengths in an all-on-four situation. *Aust Dent J* 2012;57(4):440-45.
 47. Spiekermann H, Donath K, Hassell T, Jovanovic S, Richter J. Color Atlas of Dental Medicine: Implantology. In: Rateitschak KH, Wolf HF, editors. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.; 1995. p. 299-304.
 48. Testori T, Galli F, Del Fabbro M. Immediate Loading: A New Era in Oral Implantology. IL, USA: Quintessence Publishing Co Inc; 2010. p. 433-55.
 49. Tallarico M, Canullo L, Pisano M, et al. An up to 7-Year Retrospective Analysis of Biologic and Technical Complication With the All-on-4 Concept. *J Oral Implantol* 2016;42(3):265-71.
 50. Lopes A, Malo P, de Araujo Nobre M, Sanchez-Fernandez E. The NobelGuide(R) All-on-4(R) Treatment Concept for Rehabilitation of Edentulous Jaws: A Prospective Report on Medium- and Long-Term Outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17 (2):406-16.

51. Hopp M, de Araújo Nobre M, Maló P. Comparison of marginal bone loss and implant success between axial and tilted implants in maxillary All-on-4 treatment concept rehabilitations after 5 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(5):849-59.
52. Niedermaier R, Stelzle F, Riemann M, et al. Implant-supported immediately loaded fixed full-arch dentures: evaluation of implant survival rates in a case cohort of up to 7 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(1):4-19.
53. Ayna M, Gülses A, Acil Y. A comparative study on 7-year results of “All-on-Four™” immediate-function concept for completely edentulous mandibles: metal-ceramic vs. bar-retained superstructures. *Odontology* 2018;106(1):73-82.
54. Ventura J, Jimenez-Castellanos E, Romero J, Enrile F. Tooth Fractures in Fixed Full-Arch Implant-Supported Acrylic Resin Prostheses: A Retrospective Clinical Study. *Int J Prosthodont* 2016;29(2):161- 65.