

## implant destekli sabit ve hareketli protezlerde implant kırığı komplikasyonu: 2 olgu sunumu

### Implant fractures in implant supported fixed and removable dentures: 2 case reports

Gonca Duygu, DDS, PhD,<sup>a</sup> Zeynep Özkurt, DDS, PhD,<sup>b</sup> M.Kemal Şençift, DDS, PhD,<sup>a</sup>  
Ender Kazazolu, DDS, PhD<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Yeditepe Üniversitesi, Di Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

<sup>b</sup>Yeditepe Üniversitesi, Di Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

Received: 09 April 2012

Accepted: 11 July 2012

#### ÖZET

**Amaç:** Bu vaka sunumunda, iki farklı protetik restorasyonla tedavi edilen tam dişsiz iki hastada izlenen implant kırığı ve tedavi seçenekleri bildirilmektedir.

**Gereç ve Yöntem:** Osteointegre implantların klinikte kullanımının artmasıyla, implantlarda izlenen başarısızlık ve komplikasyon gelişim oranı da artmaktadır. Dental implant komplikasyonları, erken ve geç dönem komplikasyonları olarak 2 dönemde incelenebilmektedir. Geç dönem izlenen mekanik komplikasyonlardan biri olan implant kırığı olma riski implant tipi, genişiği, lokalizasyonu, kemik desteği, oklüzal yüklenme, protetik restorasyonun dizaynı ve süre gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Implant kırığı gelişim oranı düşük olmasına rağmen, implant prognozunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle implant kırığına neden olan faktörlerin belirlenmesi kırık olumunun önlenmesinde ve kırık tipine göre tedavinin uygulanmasında önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Dental implant, komplikasyon, kırık.

#### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this case report is to present the treatment methods of implant fractures observed in 2 edentulous patients who rehabilitated with fixed and removable dentures.

**Materials and Methods:** The widespread use of endosseous osseointegrated implants to replace missing natural teeth results with the complications and failures, despite the high initial success rate reported in the literature. Complications on dental implants may be observed in short or long term periods. Implant fracture is one of the mechanical complications that can be encountered in the long term period and may be related to implant type, width, location, bone support, occlusal forces, restoration design or time. Fracture of the implants is a rare phenomenon with severe clinical results. It is important to know and apply the measures required to prevent implant fracture, and to seek the best individualized solution for each case - though complete implant removal is usually the treatment of choice.

**Keywords:** Dental implant, complication, fracture.

#### G R

Son yıllarda osteointegre implantların klinikte kullanımının artmasıyla, uzun dönem klinik takibi olan çalışmalar,

Gonca DUYGU  
Yeditepe Üniversitesi  
Di Hekimliği Fakültesi  
No:238, Bağdat Cad.  
34728, Göztepe, İstanbul, Türkiye  
Tel: +902163636044  
Fax: +902163636211  
e-mail: duygu\_gonca80@hotmail.com

implant tedavi yönteminin etkili bir seçenek olduğunu göstermektedir.<sup>1-6</sup> Bu tedavi seçeneği, kısmi ve tam dişsizliği olan bireylerde protetik rehabilitasyonun sağlanmasında sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>7,8</sup> Dental implantlarda başarısızlık oranını Zarb and Schmitt % 11 olarak bildirmektedir.<sup>9</sup> Başarı oranı %90'ın üzerinde olarak bildirilmesine rağmen, implant başarısızlığını etkileyen faktörlerin önceden belirlenmesi bu başarı oranını

arttırabilmektedir. Dental implant komplikasyonları, erken dönem (implant cerrahisi sırasında-osteointegrasyon öncesi) ve geç dönem komplikasyonları (osteointegrasyon sonrası) olarak 2 dönemde incelenebilmektedir.<sup>10,11</sup> Cerrahi komplikasyonlar erken dönem komplikasyonlarını içerir ve hemoraji, komu di lerde ve anatomik yapılarda hasar, mandibula kırığı, yetersiz primer stabilite, ödem olarak sıralanabilir. Geç dönem komplikasyonları ise; periimplantitis, yumu ak ve sert doku patolojileri ve mekanik komplikasyonlar olarak tanımlanabilir. Geç dönemde izlenen mekanik komplikasyonlardan biri olan implant kırığı; implant tipi, geni li i, lokalizasyonu, oklüzal yüklenme, kemik deste i, protetik restorasyonun dizaynı ve süre gibi birçok faktörler nedeniyle gelişmektedir. Osteointegrasyon kaybı en sık kar ıla ılan, implant gövdesi kırığı ise daha az izlenen bir komplikasyon olmasına kar ın, implant prognozunu e it oranda olumsuz olarak etkilemektedir.<sup>12,13</sup> 5 yıllık takip çalı malarında, implant kırığı izlenme oranı %0,2 ile %3,5 arasında rapor edilmektedir.<sup>1,14,15</sup> mplant kırığı etiyojisinde oklüzal yüklenme, implantın lokalizasyonu, protetik restorasyonun uyumsuzluğu, protetik restorasyonun dizaynı, kemik kaybı, metal yorgunluğu, implant çapı, üretici firma faktörleri ve galvanik aktivite gibi bir çok faktörün etkili oldu u belirtilmektedir.<sup>14,16-20</sup> Bu 2 olgu sunumunda, iki farklı protetik restorasyonla tedavi edilen tam di siz iki farklı hastada izlenen implant kırığının etiyojisinde etkili olan faktörleri ve tedavisini sunmayı amaçladık.

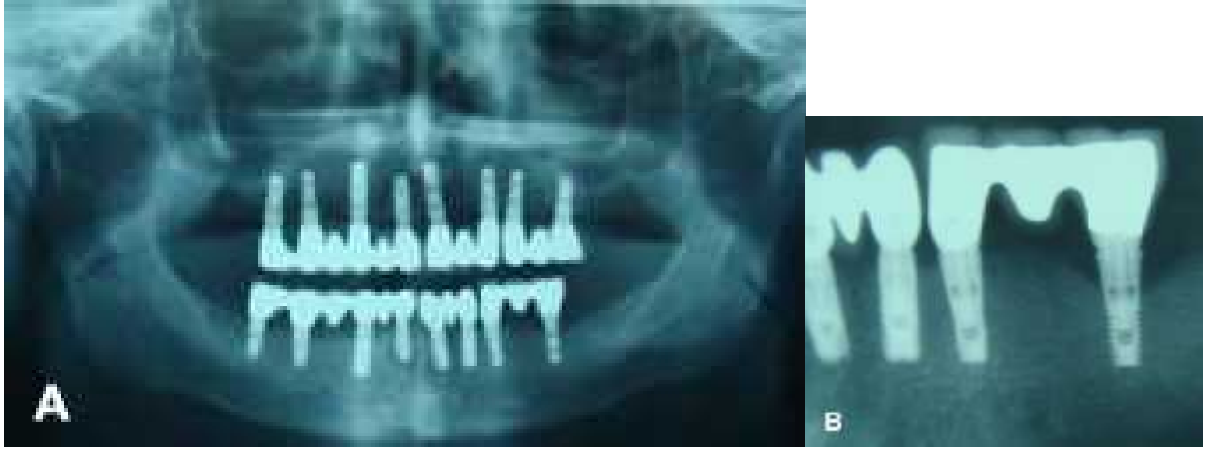
## OLGU SUNUMU

### OLGU 1

61 ya ındaki erkek hasta protetik tedavi yaptırmak amacı ile Eylül, 2007 yılında fakültemize ba vurdu. Alınan sistemik anemnezde, tip II diabetes mellitus hastalığı oldu u ve oral anti-diyabetik ilaç

(Glukofen, Sandoz Novartis, Holzkirchen, Almanya) kullandı ı ö renildi. Klinik ve radyolojik muayene sonucu, alt ve üst çenede total di sizli i olan hastaya, yeterli kemik yüksekli i, geni li i ve yeterli dikey boyut izlendi i için, implant destekli sabit protetik restorasyon endikasyonu konuldu. Hastaya implantları en uygun sayıda ve pozisyonda yerle tirebilmek için, kemik destekli cerrahi kılavuz hazırlanmasına karar verildi. Öncelikle %66-%67 baryum sülfat materyalinden yapılmı olan yapay di ler dizilerek yapılan standart tarama protezi ile hastadan bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsü alındı. Elde edilen 3 boyutlu görüntüler üzerinde, total protezde bulunan yapay di ler rehber alınarak, yerle tirilecek implantların lokalizasyonu ve sayısı bilgisayar programı üzerinde (SimPlant, Materialise, Belgium) belirlendi. Elde edilen simülasyon görüntüleri üzerinden istenilen kemik destekli cerrahi kılavuz hazırlatılarak, her iki çeneye standart cerrahi protokola uygun olarak 8'er adet olmak üzere toplam 16 adet implant (Astra-Tech, Mölndal, sveç) yerle tirildi. Operasyondan sonra hastaya; standart antibiyotik, a rı kesici ve gargara reçete edildi. (Amoksisilin 1000 mg tablet 2x1 (Largopen®, Bilim, stanbul, Türkiye), Naproksen sodyum 550 mg tablet 2x1 (Apranax®, A. brahim, stanbul, Türkiye) ve Klorhexidine glukonate oral gargara 3x1 (Klorhex®, Drogosan, Ankara, Türkiye).

mplantların üzeri 3 ay sonra açılarak di eti ekillendirici ba lıklar yerle tirildi ve 10 gün sonra protetik rehabilitasyona ba lanıldı. Hastanın 1. ay, 3. ay ve 6. ay kontrollerinde herhangi bir komplikasyon izlenmedi. Hasta 1 yıl sonra üçüncü bölgedeki 3 üyeli köprü restorasyonunda mobilite ve a rı ikayeti ile klini imize ba vurdu. Klinik ve radyolojik muayenede, abutment vidasında gev eme, mobilite ve implantın boyun bölgesinde marjinal kemik yıkımı oldu u izlendi (Resim 1A ve



**Resim 1. A ve B.** 36 nolu di bölgesindeki implantta izlenen marjinal kemik kaybı ve boyun bölgesindeki açılal defekt.

1B). nferior alveolar sinir blo u ve lokal infiltratif anestezi altında mukoperiostal flep eleve edildi ve vestibül bölgede granülasyon dokusu, marjinal kemik yıkımı (periimplantitis) ve implant boyun kırığı izlendi (4,5-9mm (çap-uzunluk)) (Resim 2 ve 3). Köprü restorasyonu kesilerek çıkartıldı. mplantın boyun bölgesindeki kırık parça alınarak, gövde kısmı kemik içerisinde bırakıldı. Granülasyon dokusu kürete edilerek flep primer olarak sütüre edildi. Standart antibiyotik, a rı kesici ve gargara reçete edildi. Di eti iyile mesini takiben, standart ölçü prosedürleri uygulandı, abutment vidası 30Ncm kuvvetle sıkıldı ve yeniden

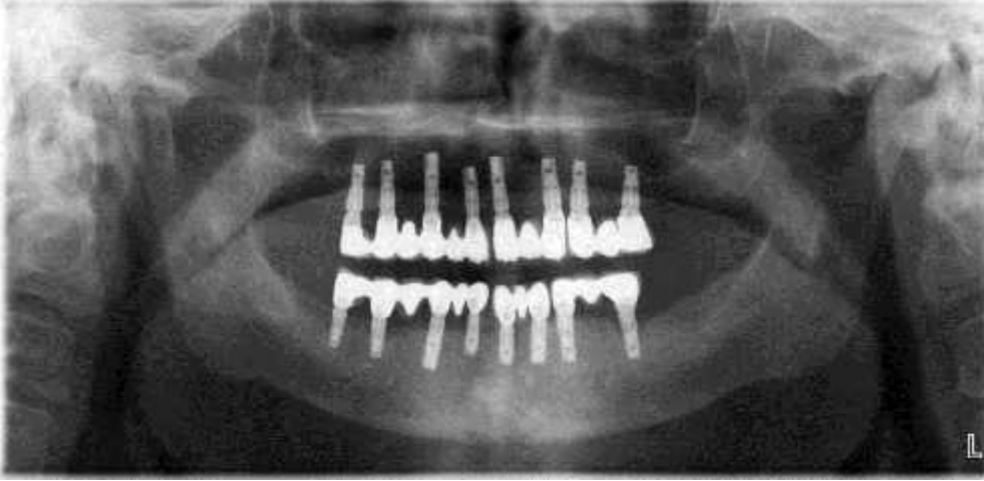
yapılan 3 üyeli köprü restorasyonu simante edildi. Oklüzyon yeniden düzenlendi. Hastada, total protez kullandı 1 dönemde herhangi bir temporamandibular eklem rahatsızlığı ikayetine ve bulgusuna rastlanılmadı ndan oklüzal splint uygulanmamı tı. Ancak implantüstü sabit restorasyonlar yerle tirilip, implant kırığı gözlemlendikten sonra hastada brüksizm oldu u dü ünüldü. Oklüzal yüklenmeyi azaltmak amacıyla oklüzal splint uygulandı ve kontrolleri yapıldı. 3 yıllık takipte herhangi bir komplikasyon izlenmedi (Resim 4).



**Resim 2.** mplant boynunda izlenen kemik yıkımının klinik görüntüsü ve granülasyon dokusu (Periimplantitis).



**Resim 3. A ve B.** Boyun bölgesinde izlenen implant kırığı ve kırık parça.

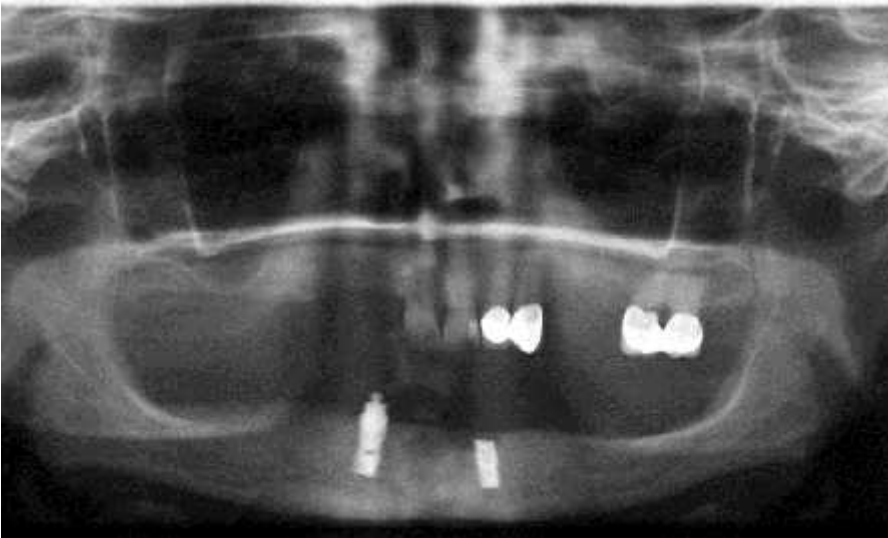


**Resim 4.** 3 yıllık takip döneminde marjinal kemik yıkımının aynı seviyede olduğu izlendi.

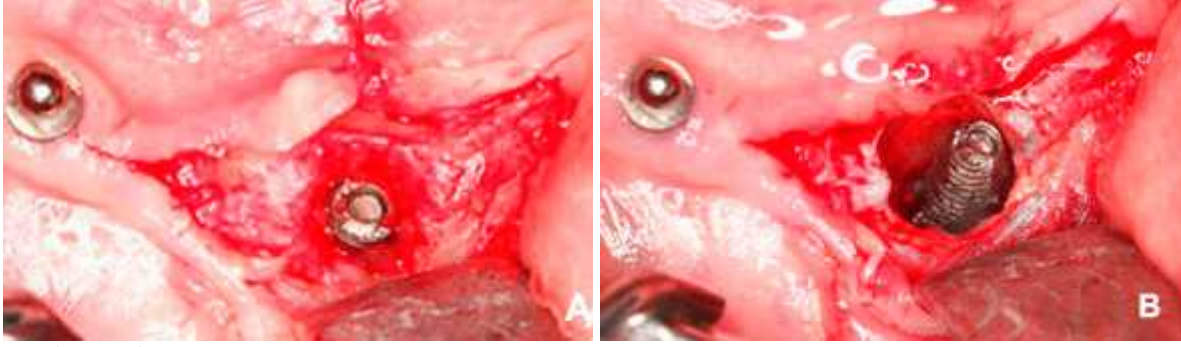
### OLGU 2

56 yaşında bayan hasta protetik rehabilitasyon amacıyla, Mayıs 2008 yılında fakültemize başvurdu. Hastanın sistemik anamnezinde herhangi bir özelliğinin olmadığı öğrenildi. İntraoral ve radyolojik muayene sonucunda herhangi bir patolojik olguya rastlanılmadı. Hastanın üst çenesine hareketli bölümlü protetik restorasyon, alt çenesine ise implant destekli ballata manlı overdenture endikasyonu konuldu. Alt çene simfiz bölgesine lokal infiltratif anestezi altında 4,5 mm çapında ve 11 mm uzunluğunda 2 adet dental implant (Astra-Tech, Mölndal,

sveç) yerleştirildi. İmplantların osteointegrasyonunu takiben (3 ay sonra), alt çeneye implant destekli ballata manlı overdenture yapıldı. Hasta protezlerin tesliminden 5 yıl sonra, sol bölgede bulunan implantın çevresinde ödem, püür drenajı, abutment vidasında geveme, kötü koku ve protez vuruşu şikayeti ile kliniğimize başvurdu. Klinik ve radyolojik muayenede, implantta boyun kırığı gözlemlendi ve kırık parça alındı (Resim 5). Lokal infiltratif anestezi altında kret tepesinden horizontal insizyon ile mukoperiostal flep eleve edildi ve kırık implant çıkartıldı (Resimler 6, 7 ve 8).



**Resim 5.** Üçüncü bölgedeki implantta izlenen gövde kırığının radyolojik görüntüsü.



**Resim 6. A ve B.** implant gövdesindeki kırığın klinik görüntüsü.



**Resim 7.** Kırık implantın çıkartıldıktan sonra izlenen kemik defekti.



**Resim 8.** Çıkarılan kırık implant.

Defekt bölgesi kürete edilerek, ksenogreft (Unilab Surgibone®, Mississauga, Ontario, Kanada) ile ogmente edildi ve üzeri kollajen membran (Collagen AT®, Crown-Brides, Barcelona, spanya) ile örtülerek yara bölgesi primer olarak sutüre edildi. (Resim 9). Standart antibiyotik, ağız kesici ve gargara reçete edildi. 1. hafta ve 1. ay takibinde herhangi

bir komplikasyon izlenmedi. Hastaya yeni bir implant yerleştirilmesi ve üzerine yeni bir ball ata manlı overdenture yapılması planlandı.

#### TARTI MA

Dental implantların uzun dönem klinik başarıları üzerine yapılan çalışmalarda başarı ve saklılık oranı %90 ile %95 arasında bildirilmiştir ve bu çalışmalarda; implant başarısının klinik ağız hijyeni ve genel sistemik durumundan, implant yapılan kemiğin kalite ve kantitesinden, implantın yüzey özellikleri ile dizaynından (implant boyu, implant çapı), cerrahi teknik ve protetik tedavi sonrası yük dağılımından etkilendiği bildirilmiştir.<sup>21-29</sup>

Literatürde dental implant kırıklarının insidansı %0,16 ile %1,5 arasında bildirilmiştir.<sup>12,14,15,30-37</sup> Implant kırıklarının etiolojisinde ağız oklüzal yüklenme, metal yorgunluğu, implantın lokalizasyonu,



**Resim 9A.** Çene kemiğindeki defektin greft ile ogmente edilmesi.



**Resim 9B.** Membran yerle tirilmesi.



**Resim 9C.** Çene kemiindeki defektin primer olarak sütüre edilmesi.

protetik restorasyonun dizaynı ve uyumu, marjinal kemik kaybı, implantın çapı ve uzunluğu ve üretici firma faktörleri gibi birçok faktörün etkili olduğu belirtilmektedir.

Aırı oklüzal yüklenme implant kırığı olu umunda etkili olan primer faktörlerden biridir. Çi neme kuvvetleri protetik restorasyonun ve implantın güçlü fiziksel kuvvetlere maruz kalmasına neden olur. Bu kuvvetler erkeklerde ortalama 847 N, bayanlarda ise 595 N kadar olabilmektedir.<sup>38</sup> Aırı oklüzal yüklenmeye ba lı olu an implant kırığının sıklıkla, parafonksiyonel aktivite ve brüksizm nedeniyle de geli ebiyce i bildirilmi tir.<sup>14,19,20,32,39-41</sup> Garallo-Albiol ve ark.'ları 21 implant kırığı vakasını de erlendirdi i çalı masında, brüksim ile kırık olu umunun yakından ili kili oldu unu ve bu ili ki oranının ise %83 oldu unu

bildirmi tir.<sup>42</sup> Balshi ve ark.'ları ise parafonksiyon ile kırık oranının %100 ili kili oldu unu, fizyolojik veya biyomekanik a ırı yüklenmenin implant kırığı na neden olabilece ini bildirmi tir.<sup>14</sup> Garallo-Albiol ve ark.'ları<sup>42</sup> ile Rangert ve ark.'ları<sup>31</sup> mekanik yüklenmenin metal yorgunluk direncini a ması ile implantta kırık olu abilece ini belirtmi tir. Ancak, Linkow ve ark.'ları<sup>43</sup> fizyolojik yüklenmenin de metal yorgunlu u olu umunda etkili oldu unu ve buna ba lı olarak da kırıkların geli ebiyce ini bildirmi tir. Morgan ve ark.'ları<sup>44</sup> ise a ırı yüklenmenin tek ba ına etkili olmadı nı, ancak marjinal kemik rezorbsiyonu ile birlikte implantta olu an metal yorgunlu unun da etkili oldu unu bildirmi tir. Her iki olguda izlenen implantların boyun kırığının, 1. olguda brüksizm ve implant boyunun kısa olması nedeniyle, di er olguda ise a ırı oklüzal yüklenme nedeniyle geli ti ini dü ünmekteyiz.

Oklüzal yüklenme oranı kaybedilen di sayısı ve lokalizasyonuna ba lı olarak farklılık gösterebilmektedir. Birçok çalı mada implant kırığı geli me riskinin parsiyel di siz hastalarda ve posterior bölgede daha yüksek oldu u belirtilmi tir.<sup>12,14,39,45-48</sup> Rangert ve ark.'larının retrospektif çalı masında, 10,000 implanttan sadece 39 hastada implant kırığının gözlendi i ve bu kırıkların %90'ının posterior bölgede ve %77'sinin ise 1 ya da 2 implant destekli protetik restorasyonlarda oldu u bildirilmi tir.<sup>31</sup> Bu durum, posterior bölgede artan oklüzal yüklenme ve aırı lateral hareketlerin olu umu ile ili kilendirilmektedir.<sup>20</sup> Balshi ve ark.'ları da premolar ve molar bölgelerde bu insidansın di er bölgelere göre daha yüksek oldu unu ve alt çene ile üst çene arasında ise herhangi bir farkın olmadı nı bildirmi tir.<sup>14</sup> Ayrıca, oklüzal aırı yüklenmenin protetik restorasyonun dizaynı ile ili kili oldu u, implantın uzun aksı ile aynı do rultuda oklüzal kontak ın sa lanması için kantilever ba lantının

minimumuna indirilmesi gerektiği de belirtilmiştir.<sup>49,50</sup> Sabit protetik restorasyonda implanta iletilen stres ve gerilme kuvvetleri hareketli protezlere göre daha fazladır ve protezin distaline yerle tirilen kantilever de aynı ekilde implanta iletilen yükün artmasına neden olur.<sup>14,31,36,51,52</sup> Her iki olguda da mandibulada izlenen implant kırığı, 1. olguda molar di bölgesinde 3 üyeli köprü ayağında, di erinde ise ball ata manlı overdenture' da anterior lokalizasyonda izlendi.

implant ile protetik restorasyonun uyumsuzluğu abutment vidasında streslerin oluşmasına ve oluşan kayma kuvvetleri de hem implantta hem de abutment vidasında kırığın oluşmasına neden olduğu bildirilmiştir.<sup>14</sup> implant ile abutment veya abutment ile protez arasındaki uyumun tam olarak sağlanamaması, vida ve protez görevlerine, restorasyonun kırılmasına, implant etrafındaki kemikte mikro kırıklara ve hatta implant kırıklarına neden olur.<sup>53</sup>

Mikroorganizmaların ve biyomekanik ağırlık yüklenmenin marjinal kemik kaybı ve osteointegrasyon kaybı oluşumunda etkisi olduğu ve bu durumda sıklıkla implant kırığı ile sonuçlandırıldığı belirtilmiştir.<sup>31,54</sup>

implantın çapının da implant kırığı gelişmesinde önemli bir faktör olduğu, sıklıkla 3,75 mm veya daha az çaplı implantlarda gözlemlendiği bildirilmiştir.<sup>12,14,55</sup>

implantın çapı arttıkça, implant kırığı gelişmesi olasılığının azaldığı rapor edilmiştir.<sup>51</sup> implant dizaynı ve üretici firma ile ilgili durumlar implant kırığının oluşumunda etkili diğer faktörlerdir.<sup>2,14,39,56</sup>

Literatürde implant kırığı insidansı çok düşük olmasına rağmen, tedavi planı oklüzal yüklenmeyi azaltmaya yönelik olmalıdır.<sup>31,57</sup> implanta gelen ağırlık yükünün önlenmesinde; implantüstü protetik restorasyonun pasif bir ekilde uyumu, abutment vidasına gelen ağırlık yükünün önlenmesi, protetik kantilever yapısının azaltılması, bukko-lingual oklüzal genişliğin dar tutulması, tüberkül

emlerinin düzleştirilmesi, yeterli genişlik, uzunluk ve sayıda implant yerleştirilmesi gibi faktörlerin etkili olabileceği bildirilmiştir.<sup>31,39,46,57-59</sup> implant kırığında 2 tip tedavi ekli tanımlanmıştır.

implantın tamamının uygun trefin frez ile çıkartılıp, yerine yeni implantın yerleştirilmesi en sık kullanılan tekniktir. Bu durumda önemli olan yerle tirilen implantın primer stabilitesinin sağlanabilmesidir. Defektin büyük olduğu durumda ise, greft ile augmentasyon uygulanıp, daha sonra yerine yeni implant yerleştirilir. Diğer tanımlanan tedavi seçeneği ise, implantın koronal kırık parçasının çıkartılıp, apikaldeki osteointegre kısmının bırakılmasıdır. İlave implant gereksinimi olmadığı ve var olan protetik restorasyonun optimum uyumunun sağlanabildiği durumda uygulanan tedavi seçeneğidir.<sup>12</sup> 1. olguda, brüksizm nedeniyle implant boyun kırığı izlenen hastada kırık parça alındıktan sonra, kalan boyun bölgesinin ve yivlerin abutment vidasının sıkılması için yeterli olduğu düşünüldüğünden, abutment vidası 30Ncm kuvvetle sıkılıp, aynı implant destek alınarak 3 üyeli yeni bir sabit restorasyon ve oklüzal splint uygulandı. 3 yıllık takipte herhangi bir vida görevi, ilave kırık ve alveolar kemikte rezorbsiyon izlenmedi. Diğer olguda ise, kırık seviyesinin kemik seviyesinden daha aşağıda olmasına ve boyun bölgesinin tamamen kırılmasına bağlı olarak implant çıkartıldı ve oluşan defekt bölgesi augmente edilerek, yerine yeni bir implantın yapılması planlandı.

## SONUÇ

Her iki olguda da izlenen implant kırığı etiyojisini; oklüzal ağırlık yüklenme ve kısa implantın ağırlık oklüzal yüklere maruz kalması olarak düşünmekteyiz. implant hastalarında tedavi öncesi hem klinik hem de radyolojik muayenenin dikkatli bir ekilde yapılması, oluşabilecek olan komplikasyonların azalmasına ve böylece hastaya uygulanacak ilave cerrahi ve

protetik tedavilerin azalmasına neden olacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
2. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Branemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347-359.
3. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
4. Albrektsson T, Blomberg S, Branemark A, Carlsson GE. Edentulousness--an oral handicap. Patient reactions to treatment with jawbone-anchored prostheses. *J Oral Rehabil* 1987;14:503-511.
5. Albrektsson T, Dahl E, Enbom L, Engevall S, Engquist B, Eriksson AR, et al. Osseointegrated oral implants. A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants. *J Periodontol* 1988;59:287-296.
6. Albrektsson T. A multicenter report on osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent* 1988;60:75-84.
7. Naert I, Koutsikakis G, Duyck J, Quirynen M, Jacobs R, van Steenberghe D. Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. Part 1: a longitudinal clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:381-389.
8. Naert I, Koutsikakis G, Quirynen M, Duyck J, van Steenberghe D, Jacobs R. Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. Part 2: a longitudinal radiographic study. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:390-395.
9. Rangert Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part III. Problems and complication encountered. *J Prosthet Dent* 1990;64:185-194.
10. Tonetti MS, Schmid J. Pathogenesis of implant failures. *Periodontol* 2000 1994;4:127-138.
11. Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Belser UC, Samson J. Prosthetic complications with dental implants: from an up-to- 8-year experience in private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:919-928.
12. Eckert SE, Meraw SJ, Cal E, Ow RK. Analysis of incidence and associated factors with fractured implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:662-667.
13. Schwarz MS. Mechanical complications of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:156-158.
14. Balshi TJ. An analysis and management of fractured implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:660-666.
15. Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: a 5-year follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:635-640.
16. Balshi TJ, Hernandez RE, Pryszyk MC, Rangert B. A comparative study of one implant versus two replacing a single molar. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:372-378.
17. Cranin AN, Dibling JB, Simons A, Klein M, Sirakian A. Report of the incidence of implant insert fracture and repair of Core-Vent dental



- implants. *J Oral Implantol* 1990;16:184-188.
18. Lanyon LE, Goodship AE, Pye CJ, MacFie JH. Mechanically adaptive bone remodelling. *J Biomech* 1982;15:141-154.
  19. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Branemark system. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:104-111.
  20. Tagger Green N, Machtei EE, Horwitz J, Peled M. Fracture of dental implants: literature review and report of a case. *Implant Dent* 2002;11:137-143.
  21. Abrahamsson I, Soldini C. Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues: an experimental study in beagle dog. *Clin Oral Impl Res* 2006;17:601-605.
  22. Astrand P, Engquist B, Dahlgren S, Kertsin E, Feldmann H. Astra Tech and Branemarksystem implants: a 5-year prospective study of marginal bone reactions. *Clin Oral Impl Res* 2004;15:413-420.
  23. Baat C. Success of dental implants in elderly people- a literature review. *The Gerodontology Association* 2000;17:45-48.
  24. Karoussis IK, Bragger U, Salvi GE, Bürgin W, Lang NP. Effect of implant design on survival and success rates of titanium oral implants: a 10 year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. *Clin Oral Impl Res* 2004;15: 8-17.
  25. Kitamura E, Stegaroui R, Nomura S, Miyakawa O. Biomechanical aspects of marginal bone resorption around osseointegrated implants: considerations based on a threedimensional finite element analysis. *Clin Oral Impl Res* 2004;15:401-412.
  26. Leonhardt A, Gröndahl K, Bergström C, Lekholm U. Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:127-132.
  27. Linkow L I, Rinaldi A W, Weiss W W, Smith G: Factors Influencing Long Term Implat Success. *J Prosth Dent* 1990;63:64-73.
  28. Steenberghe D.V., Quirynen M., Moly L., Jacobs R. Impact of systemic diseases and medication on osseointegration. *Periodontology* 2000 2003;33:163-171.
  29. Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clin Oral Impl Res* 2000;11:144-153.
  30. Tolman DE, Laney WR. Tissue-integrated prosthesis complications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:477-84.
  31. Rangert B, Krogh PH, Langer B, Van Roekel N. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10:326-34.
  32. Naert I, Quirynen M, Van Steenberghe D, Darius P. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part II: Prosthetic aspects. *J Prosthet Dent* 1992; 68:949-956.
  33. Gunne J, Jemt T, Lindén B. Implant treatment in partially edentulous patients: a report on prostheses after 3 years. *Int J Prosthodont* 1994;7:143-148.
  34. Lekholm U, van Steenberghe D, Herrmann I, Bolender C, Folmer T, Gumme J et al. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws. A prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implant* 1994;9:627-635.

- 
35. Pylant T, Triplett RG, Key MC, Brunsvold MA. A retrospective evaluation of endosseous titanium implants in the partially edentulous patient. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:195-202.
36. Goodacre CJ, Kan JY, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1999;8:537-552.
37. Piattelli A, Scarano A, Piattelli M. Histologic observations on 230 retrieved dental implants: 8 years' experience (1989-1996). *J Periodontol* 1998;69:178-184.
38. Steinebrunner L, Wolfart S, Ludwig K, Kern M. Implant– abutment interface design affects fatigue and fracture strength of implants. *Clin Oral Imp Res* 2008;19:1276–1284.
39. Piattelli A, Piattelli M, Scarano A, Montesani L. Light and scanning electron microscopic report of four fractured implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1998;13:561-564.
40. Tosun T, Karabuda C, Cuhadaroglu C. Evaluation of sleep bruxism by polysomnographic analysis in patients with dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:286-292.
41. Nishimura RD, Beumer J 3rd, Perri GR, Davodi A. Implants in the partially edentulous patient: restorative considerations. *J Calif Dent Assoc* 1997;25:866-871.
42. Gargallo Albiol J, Satorres-Nieto M, Puyuelo Capablo JL, Sánchez Garcés MA, Pi Urgell J, Gay Escoda C. Endosseous dental implant fractures: an analysis of 21 cases. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:E124-128.
43. Linkow LI, Donath K, Lemons JE. Retrieval analyses of a blade implant after 231 months of clinical function. *Implant Dent* 1992;1:37-43.
44. Morgan MJ, James DF, Pilliar RM. Fractures of the fixture component of an osseointegrated implant. *Int J Oral Maxillofac Implan* 1993;8:409-414.
45. Carlson B, Carlsson GE. Prosthodontic complications in osseointegrated dental implant treatment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:90-94.
46. Sato Y, Shindoi N, Hosokawa R, Tsuga K, Akagawa Y. A biomechanical effect of wide implant placement and offset placement of three implants in the posterior partially edentulous region. *J Oral Rehabil* 2000;27:15-21.
47. Brunski JB, Puleo DA, Nanci A. Biomaterials and biomechanics of oral and maxillofacial implants: current status and future developments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:15-46.
48. Taylor TD, Agar JR, Vogiatzi T. Implant prosthodontics: current perspective and future directions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:66-75.
49. Balshi TJ. Preventing and resolving complications with osseointegrated implants. *Dent Clin North Am* 1989;33:821-868.
50. Weinberg LA. The biomechanics of force distribution in implant-supported prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:19-31.
51. Piattelli A, Scarano A, Piattelli M, Vaia E, Matarasso S. Hollow implants retrieved for fracture: a light and scanning electron microscope analysis of 4 cases. *J Periodonto* 1998;69:185-189.
52. Niznick GA. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:431-432.
53. Barbosa GAS, Bernandes SR, Neves FD, Neto AJF, Mattos MGC, Ribeiro RF. Relation between

- Implant/Abutment Vertical Misfit and Torque Loss of Abutment Screws. *Braz Dent J* 2008;19: 358-363.
- 54.** Engel E, Gomez-Roman G, Axmann-Krcmar D. Effect of occlusal wear on bone loss and Periotest value of dental implants. *Int J Prosthodont* 2001;14:444-450.
- 55.** Eckert SE, Wollan PC. Retrospective review of 1170 endosseous implants placed in partially edentulous jaws. *J Prosthet Dent* 1998;79:415-421.
- 56.** Langer B, Langer L, Herrmann I, Jorneus L. The wide fixture: a solution for special bone situations and a rescue for the compromised implant. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:400-408.
- 57.** Binon PP. Implants and components: entering the new millennium. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:76-94.
- 58.** Rangert B, Jemt T, Jorneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:241-247.
- 59.** Bakaeen LG, Winkler S, Neff PA. The effect of implant diameter, restoration design, and occlusal table variations on screw loosening of posterior single-tooth implant restorations. *J Oral Implantol* 2001;27:63-72.
- 60.** Sánchez-Pérez A, Moya-Villaescusa MJ, Jornet-García A, Gomez S. Etiology, risk factors and management of implant fractures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010;15:e504-508.