

Ulviye Çapkat<sup>1</sup>  
Hatice Defne Burduroğlu<sup>2</sup>  
Esra Bilgi Özyetim<sup>3</sup>  
Süleyman Çağatay Dayan<sup>4</sup>

# İmplant üstü overdenture protezlerde farklı ataşman tiplerinin marjinal kemik kaybı üzerine etkisi: Retrospektif çalışma

**The effect of different attachment types on marginal bone loss in implant overdenture prosthesis: A retrospective study**

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı implant üstü overdenture protezlerde kullanılan Ball ve Locator ataşmanların marjinal kemik kaybı üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya Ball veya Locator ataşmanlı iki implant destekli overdentureler dahil edildi. İki grupta (n=12) toplam 24 implantın dokuz yıllık takip röntgenleri incelendi. Yükleme sonrası ve dokuz yıllık takip röntgenleri arasındaki kemik kayıpları bir görüntü işleme programı aracılığıyla hesaplandı. Gruplar arasında fark Mann-Whitney U testi ile incelendi, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p=0,226). Marjinal kemik kayıplarının grup içi değerlendirilmesinde yükleme ve takip zamanı arasındaki farklılara Wilcoxon Signed Ranks testi ile bakıldı ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Ball p=0,182; Locator p=0,327). Bununla birlikte Ball ataşman kullanılan implantlardaki marjinal kemik kaybı ortalamasının (0,237±0,831) Locator ortalamasından (0,093±0,558) fazla olduğu görüldü.

## Anahtar kelimeler

Locator, ball, implant, protez.

## ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of Ball and Locator attachments used in implant supported overdenture prostheses on marginal bone loss. Two implant supported overdentures with Ball or Locator attachments were included in the study. Nine-year follow-up x-rays of a total of 24 implants in two groups (n=12) were analyzed. Bone losses between post-loading and nine-year follow-up x-rays were calculated using an image processing program. The difference between the groups was evaluated with the Mann-Whitney U test, no statistically significant difference was found (p=0.226). In the within-group evaluation of marginal bone loss, the differences between loading and follow-up time were evaluated with the Wilcoxon Signed Ranks test and no statistically significant difference was found (Ball p=0.182; Locator p=0.327). However, the mean marginal bone loss in the implants with Ball attachment (0.237±0.831) was higher than the implants with Locator attachment (0.093±0.558).

## Key words

Locator, ball, implant, prosthesis.

## GİRİŞ

Dişsizlik toplumsal bir sağlık problemidir ve artan yaşam süreleri nedeniyle popülasyonda tam dişsiz hastaların görülme oranı artmaktadır (31). Tam protez kullanan hastaların yaşadıkları problemler arasında tutuculuk ve stabilite eksikliğine, buna bağlı olarak çiğneme etkinliğinin azalmasına oldukça sık rastlanmaktadır (45). Özellikle mandibulada tutuculuğun ve stabilitenin sağlanması oldukça zordur ve bu durum hastaların psikolojilerini olumsuz etkilemektedir (46). Günümüzde mandibulada tam dişsizlik olgularında iki implant üzeri overdenture protezler temel tedavi prensibi olarak kabul görmüştür (17).

İmplant üstü overdenture protezler 40 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır (49). İmplant üstü sabit protezler ile karşılaştırıldığında overdenture protezler daha ekonomik bir alternatiftir. Ayrıca oral hijyenin sağlanması daha kolaydır ve kayıp destek dokuları akrilik protez yerine koyabildiği için yüz estetiğinin geri kazanılması sağlanmıştır (10).

Osseointegre implantların başarı oranının %97 olduğu literatürde rapor edilmiştir (5). İmplant başarısının değerlendirilmesinde marjinal kemik kaybı en önemli kriterdir (29, 36). Kemik kaybı miktarının yüklemeyi takip eden yılda 1,5 mm ve bunu takip eden her yıl için 0,2 mm olması fizyolojik olarak kabul edilebilirdir (2, 25). Marjinal kemik kaybı miktarının radyografiden ölçülmesi en sık kullanılan yöntemdir (24, 30, 41, 49). Bu nedenle implant tedavisi gören hastaların düzenli takip röntgenlerinin alınması tedavi başarısını belirlemede esastır (41).

Marjinal kemik kaybının nedeni biyomekanik veya mikrobiyal olabilir (20). İmplant üzerine gelen aşırı yükler biyomekanik nedenlere bir örnektir. Overdenture protezin bağlı olduğu ataşmanların reziliensi ve geometrisi implant üzerine gelen yüklerde farklılıklar yaratabilir. Ataşman farkının kemik kaybına bir etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar mevcut olsa da bu konuda daha fazla klinik çalışmaya gerek duyulmaktadır (3, 21).

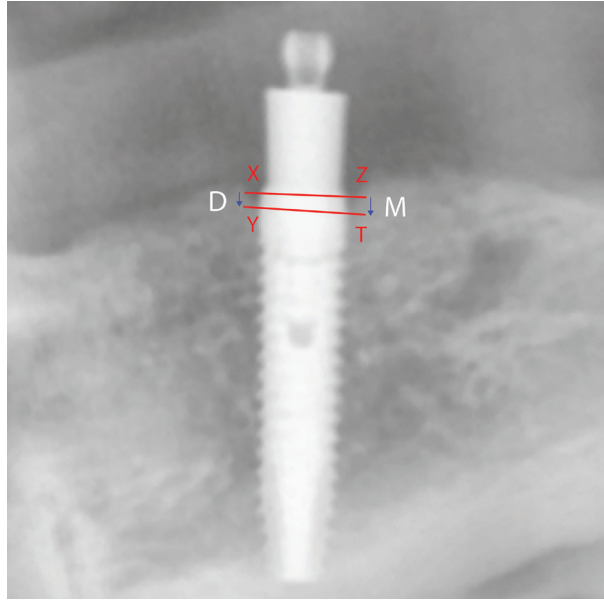
Bu çalışmanın amacı implant üstü overdenture protezlerde kullanılan iki farklı ataşman (Ball ve Locator) tipinin marjinal kemik kaybı üzerine etkisini araştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

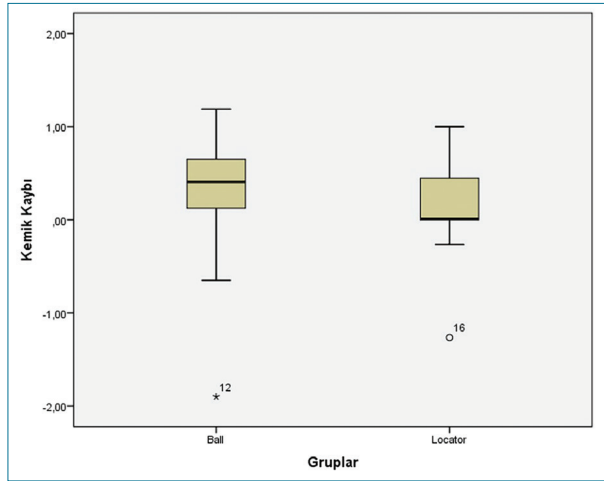
Istanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2022/05-860 sayılı karar ile onaylanan bu çalışma retrospektif bir çalışma olarak tasarlanmıştır ve Dünya Tıp Birliği Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygundur. Eylül 2012 ve Mart 2013 tarihleri arasında, özel bir ağız ve diş sağlığı hastanesinde (Özel Alpi Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Pendik, İstanbul) implant destekli hareketli protezler ile tedavi edilmiş hastaların kayıtları veri olarak kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak vakaların 2012-2013 yılları arasında interforaminal bölgede iki implant uygulanmış, ball veya locator ataşmanlarıyla desteklenen implant üstü tam protezler ile tedavi edilmiş olması; röntgen kayıtlarının mevcut olması (operasyon öncesi-sonrası, yükleme sonrası, 8 yıllık düzenli takip) belirlenmiştir. Diyabet hastaları, belirlenen röntgenlerin eksik olduğu vakalar, ikiden fazla sayıda implant ile desteklenmiş vakalar, farklı ataşman tipleri uygulanmış vakalar ve günde 10 adetten fazla sigara tüketen vakalar çalışmadan hariç tutulmuştur.

Bu dönemler arasında tedavi gören, aynı implant markası uygulanmış (Mode implant, Mode Medikal, Türki-



**Resim 1:**  
Radyografilerde ölçülen kemik kaybı mesafeleri.



**Resim 2:**  
İmplant lokalizasyonu ile kemik kaybının ilişkisi.

ye) ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan 51 hastadan 24 tanesine ulaşılmış, 9 yıllık takip amacıyla tekrar kliniğe çağrılmış ve kontrol radyografileri alınmıştır. Kontrol randevularına gelen 16 hastaya uygulanmış 32 implantın 30 tanesinin markanın pasif yivlere sahip Level Implant modeli, 2 tanesinin markanın agresif yivlere sa-

hip Rapid Implant modeli olduğu belirlenmiştir. Bu implantların 12 tanesinde Locator abutment, 20 tanesinde Ball abutment kullanılmıştır. İmplantlarda standardizasyonu sağlamak amacıyla Rapid implant kullanılmış vaka çalışma dışı bırakılmıştır. Eşit sayılara sahip Ball ve Locator abutmentlerle desteklenmiş implantlardan oluşan

**TABLO 1**

Kullanılan implantların çap-boy verileri.

İmplant Çapı	n	%	İmplant Boyu	n	%
3,3	6	25	10	7	29,2
3,7	14	58,3	11,5	12	50
4,1	3	12,5	13	3	12,5
4,7	1	4,2	16	2	8,3

2 grup oluşturmak amacıyla Ball abutment kullanılan 3 vaka daha çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen tüm vakalarda interforaminal bölgeye aynı cerrah tarafından 2 implant uygulanmıştır. Tedaviler osseointegrasyonun tamamlanması açısından çift aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan implantların çapları 3,3; 3,7; 4,1 ve 4,7 arasında değişirken, implant boyları 10; 11,5; 13 ve 16 arasında değişmektedir. Implantların çap ve boy dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Üç aylık iyileşme periyodu sonrasında hastaların hareketli protezleri aynı protez uzmanı tarafından yapılmıştır. Implant-protez bağlantıları ağız içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Marjinal kemik kayıplarını değerlendirmek için röntgen cihazları (Point 500 HD, Pointnix, Kore ve Hyperion X5 2D Pan, Myray, İtalya) ile yükleme sonrasında ve 9 yıllık kontrol seansında alınan dijital panoramik radyografiler çalışma için esas alındı. Bu dijital görüntülerde ölçümleri yapabilmek amacıyla Image J (US National Institutes of Health, ABD) görüntü işleme programı kullanıldı. Programda kalibrasyon gerçek boyu bilinen implantların radyografilerde ölçülen implant boyuna oranlanması ile yapıldı. Referans olarak implantın boyun bölgesine komşu krestal kemiğin tepe noktaları alınırken, tüm ölçümler görüntüler %400 büyütülerek yapıldı. Marjinal kemik kaybı hesaplanırken mezial-distal bölgelerdeki implantın boyun seviyesi ile kemiğin implant yüzeyine değdiği ilk nokta arasındaki mesafeler ölçüldü (Resim 1). Yükleme ve takip radyografilerindeki implantların mezial ve distal kemik seviyeleri ölçülerek kaydedildi. Bu ölçümlerden elde edilen mezial-distal seviyelerin ortalamaları hesaplandı. Ortalamaların takip ve yükleme zamanı arasındaki farkları marjinal kemik kaybı olarak not edildi.

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 20.0 bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp., ABD). Çalışmamızın verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (Ortalama, standart sapma, frekans) yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun ve varyansların homojenliğinin kontrolü Kolmogorov-Smirnov ve Levene testi ile yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olmadığı görülmüştür. Normal dağılıma uymayan verilere örneklem sayısı göz önüne alınarak parametrik olmayan istatistiksel analizler uygulanmıştır. Ball ve Locator gruplarının marjinal kemik kayıplarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Ball ve Locator gruplarının grup içi yükleme günü ve kontrol zamanı arasındaki kemik kaybı farkları Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir. Tüm analizlerde istatistik anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

#### BULGULAR

Marjinal kemik kaybı ile gruplar arası ilişki incelendiğinde; Ball grubunda ortalama  $0,237 \pm 0,831$  kemik kaybı gözlenirken, Locator grubunda ortalama  $0,093 \pm 0,558$  kemik kaybı gözlenmiştir (Resim 2). 9 yıllık takip süresi sonunda Ball veya Locator ataşman kullanımının marjinal kemik kaybı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkı bulunamamıştır ( $p=0,226$ ) (Tablo 2).

Marjinal kemik kayıpları grup içerisinde değerlendirilmiş, Ball ataşmanı ( $p=0,182$ ) ve Locator ataşmanı ( $p=0,327$ ) kullanılan gruplarda yükleme ve takip süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 3).

#### TARTIŞMA

Tutuculuk ve stabilitenin problem olduğu tam protez hastalarında implant destekli overdenture protezler çiğ-

neme etkinliği ve konforu iyileştirerek yaşam kalitesini yükseltmektedir. Overdenture protezlerin literatürde rapor edilmiş başarı oranı (%94,5–98,8) yüksektir (11). İmplantların başarısı ise zaman içerisinde oluşan marjinal kemik kaybının miktarı ile ölçülebilmektedir (27). Rutin radyografiler ile marjinal kemik kaybının takip edilmesi en yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir (6, 42).

Tüm limitasyonlarına rağmen dental radyografiler kemik kaybının miktarını ve geometrisini değerlendirmek için kullanılmaktadır (19). Bu amaçla paralel teknikte çekilmiş periapikal röntgenleri kullanan araştırmalar mevcuttur (9, 22, 37). Radyografik kemik yüksekliğini ölçmede hangi yöntemin daha uygun olduğunu araştıran çalışmalar panoramik röntgenlerin periapikal röntgenler kadar doğru sonuç verdiğini göstermiştir (26, 33, 35). Kullman ve ark. 21 hasta ile periapikal ve panoramik röntgenler üzerinden yaptıkları değerlendirmede, panoramik görüntülerin kemik-yiv temasını göstermede periapikal görüntüler kadar güvenilir olduğunu göstermişlerdir (26). Panoramik röntgenler implant tedavisinde hızlı, tekniği kolay ve düşük dozlu radyasyona sahip diagnostik bir yardımcıdır (48). Ancak dikey ve yatay yönde magnifikasyona bağlı görüntü bozulmaları olabilmektedir (43). Dijital panoramik görüntülerde bu magnifikasyon bozulması boyutları bilinen bir referans objesi sayesinde düzeltilebilmektedir (39, 47, 48). Bu çalışmada da kullanılan bir görüntü işleme programı ile, boyu ve çapı bilinen implantlar sayesinde her görüntü için kalibrasyon ve doğru mesafe ölçümleri yapılabilmektedir (39). Araştırmalar panoramik radyografilerin kemik bağlantı noktasından implant yivlerine kadar olan mesafenin ölçülmesinde kabul edilir hassasiyet gösterdiğini rapor etmiştir (3, 44). Mevcut çalışmada bu bilgiler ışığında dijital panoramik radyografilerden

**TABLO 2**

Locator ve Ball gruplar arası fark.					
	Gruplar	N	Ort.	SS.	Std. Error Ort.
Kemik kaybı	Ball	12	,2371	,83113	,23993
	Locator	12	,0929	,55834	,16118
p*			<b>0,226</b>		

\* Mann Whitney U testi ( $p < 0,05$ ).

**TABLO 3**

Ball ve Locater grup içi fark.				
	Ort.	N	SS:	Std. Error Ort.
BYort	,8083	12	,90254	,26054
BTort	1,0454	12	,86484	,24966
p*	<b>0,182</b>			
LYort	,5675	12	,73947	,21347
LTort	,6604	12	,52797	,15241
p*	<b>0.327</b>			

\* Wilcoxon Signed Ranks Test ( $p < 0,05$ ). BY (Ball yükleme), BT (Ball takip), LY (Locator yükleme), LT (Locator takip).

ölçüm yapılmıştır. Başlangıç zamanı olarak protetik yükleme zamanı esas alınmış, ortalama dokuz yıllık takip röntgenleri üzerinden marjinal kemik kayıpları değerlendirilmiştir.

Marjinal kemik kaybının etiyojisi biyomekanik veya mikrobiyolojik olabilir (12, 28). Araştırmacılar arasında hangisinin daha etkili olduğu konusunda farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Sasada ve ark. (38) yaptıkları çalışmada 3 farklı implant-abutment bağlantı çeşidinin kemik kaybı üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kemik seviyesinde ve uç uca (butt-joint) bağlantı şeklinde 1,5-2,0 mm marjinal kemik kaybı görülürken, doku seviyesinde (tissue-level) ve platform-switch bağlantı şeklinde kemik kaybı bu kadar yüksek görülmemiştir. Yazarlar bu farkın uç uca birleşim çeşidinde abutment ve implant arasındaki geniş mikro-aralığın bu bölgede bakterilerin penetrasyon ve kolonizasyonuna izin vermesinden kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Ebadian ve ark. overdenture protezlere destek olan

implantlarda biyomekanik faktörlerin mikrobiyolojik faktörlerden daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir (14). Sonlu elemanlar analizi sonuçlarına göre implantlarda kortikal kemikte aşırı yüklenme, gerilme tipi stres 170-190 MPa'ı aştığı zaman meydana gelmektedir (32, 34). Maksillada tam protez, mandibulada Locator tutuculu overdenture kullanan hastalarda oklüzal kuvvetler bu stres değerlerine ulaşacak kadar fazla bulunmamıştır. Buradan yola çıkarak oklüzal yüklerin marjinal kemik kaybına etkisinin küçük olduğu, diğer biyomekanik faktörlerin kemik kaybında etkili olabileceği bazı araştırmacılar tarafından düşünülmüştür (41). Bu sonuçlar protezlerin rutin takiplerinin önemini ortaya koymaktadır. Doku desteğini yitirmiş ve besleme gerektiren protezlerde ataşmanlar fulkrum etkisi yaratarak implantlar üzerinde daha fazla stres oluşmasına neden olabilir. Bazı çalışmalar oklüzal aşırı yüklemenin ve uyumsuz oklüzyonun implant stabilitesini ve marjinal kemik kaybını etkilediğini göstermiştir (12, 40).

Overdenture protezlerde farklı ataşman tiplerini karşılaştıran birçok klinik çalışmada marjinal kemik kaybı üzerinde ataşman tiplerinin etkisinin benzer olduğu bulunmuştur (4, 13). Locator ve Ball tutucular bağımsız ataşmanlar olarak sınıflandırılırlar (18). Bağımsız ataşmanlar bar tutucular gibi implantlar arasında gelen yükleri paylaşmazlar. Ataşmanların geometrisi ve tutucu elemanın reziliensi implanta iletilen stresi etkileyebilir. Locator ataşmanın ikili retansiyon özelliği bulunmaktadır. Sınırlı bir lateral menteşe hareketine izin veren, iç ve dış yüzeylerinden sürtünme ile tutuculuk prensibine sahiptir. Ball ataşmana göre daha rijit bir bağlantı sağladığı için implant üzerine daha fazla kuvvet iletebilir ve böylelikle daha fazla kemik kaybına neden olabilir (8, 15). Çelik ve ark. fotoelastik stres analizi ile yaptıkları çalışmada Locator ataşmanların ball ve bar ataşmanlara kıyasla daha fazla peri-implant strese neden olduğunu rapor etmiştir (7). Bunun aksine Akça ve ark. erken yükleme yaptıkları mandibular overdenture vakalarında

Locator ataşmanların ball ataşmanlardan daha az kemik kaybı gösterdiğini bulmuşlardır (1). Ma ve ark. yapmış oldukları çalışmada 6 farklı ataşman tipi kullanmışlardır ve marjinal kemik seviyelerinde gruplar arasında bir fark bulamamışlardır (30). Benzer olarak bizim çalışmamızda da Locator ve Ball ataşmanlar arasında kemik kaybı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Bu çalışmanın bir limitasyonu ataşman yüksekliğinin standart olmamasıdır. Yüksek dayanakların implant üzerinde daha fazla horizontal kuvvetler uyguladığı ve daha fazla kemik kaybına neden olduğu teleskop tutuculu protezlerde rapor edilmiştir (16, 23). Diğer bir limitasyon ise veri sayısının az olmasıdır.

### SONUÇ

Çalışmamızın sınırlı verileri ışığında dokuz yıllık takip süresi boyunca

implant destekli hareketli total protezlerin Ball veya Locator ataşmanları ile bağlanmasının kemik kaybına anlamlı bir etkisinin olmadığını görüldü. Bununla birlikte Ball ataşman kullanılan implantlardaki marjinal kemik kaybı ortalamasının Locator ataşman kullanılanların ortalamasından fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ancak çalışmamızın bulgularını desteklemek için daha geniş hasta gruplarıyla, daha uzun takip sürelerine sahip araştırmaların yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Akça K, Çavuşoğlu Y, Sağırkaya E, Cehrel M C: Early-loaded one-stage implants retaining mandibular overdentures by two different mechanisms: 5-year results. *International journal of oral & maxillofacial implants* 2013,28(3).
2. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A: The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986,1(1):11-25.
3. Bilhan H, Erdogan O, Geçkili O, Bilgin T: Comparison of Marginal Bone Levels Around Tissue-Level Implants with Platform-Matched and Bone-Level Implants with Platform-Switching Connections: 1-Year Results of a Prospective Cohort Study with a Split-Mouth Design. *International journal of oral & maxillofacial implants* 2021,36(5).
4. Boerrigter E, Van Oort R, Raghoebar G, Stegenga B, Schoen P, Boering G: A controlled clinical trial of implant-retained mandibular overdentures: clinical aspects. *Journal of oral rehabilitation* 1997,24(3):182-90.
5. Busenlechner D, Fürhauser R, Haas R, Watzek G, Mailath G, Pommer B: Long-term implant success at the Academy for Oral Implantology: 8-year follow-up and risk factor analysis. *Journal of periodontal & implant science* 2014,44(3):102-8.
6. Castellanos-Cosano L, Carrasco-García A, Corcuera-Flores J R, Silvestre-Rangil J, Torres-Lagares D, Machuca-Portillo G: An evaluation of peri-implant marginal bone loss according to implant type, surgical technique and prosthetic rehabilitation: a retrospective multicentre and cross-sectional cohort study. *Odontology* 2021,109(3):649-60.
7. Celik G, Uludag B: Photoelastic stress analysis of various retention mechanisms on 3-implant-retained mandibular overdentures. *The Journal of prosthetic dentistry* 2007,97(4):229-35.
8. Chikunov I, Doan P, Vahidi F: Implant-retained partial overdenture with resilient attachments. *Journal of Prosthodontics* 2008,17(2):141-8.
9. Chrcanovic B R, Kisch J, Albrektsson T, Wennerberg A: A retrospective study on clinical and radiological outcomes of oral implants in patients followed up for a minimum of 20 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018,20(2):199-207.
10. Cooper L F, Moriarty J D, Guckes A D, Klee L B, Smith R G, Almgren C, Felton D A: Five-year prospective evaluation of mandibular overdentures retained by two microthreaded, TiOblast nonsplinted implants and retentive ball anchors. *International journal of oral & maxillofacial implants* 2008,23(4).
11. Çelebioğlu B G, Türkoğlu K, Uçtaşı S: İki implant destekli mandibuler overdenture uygulamalarının 5 yıllık klinik ve radyografik değerlendirilmeleri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,28(3):151-7.
12. De Angelis F, Papi P, Mencio F, Rosella D, Di Carlo S, Pompa G: Implant survival and success rates in patients with risk factors: results from a long-term retrospective study with a 10 to 18 years follow-up. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2017,21(3):433-7.
13. Donatsky O: Osseointegrated dental implants with ball attachments supporting overdentures in patients with mandibular alveolar ridge atrophy. *International journal of oral & maxillofacial implants* 1993,8(2).
14. Ebadian B, Azadbakht K, Shirani M: The Correlation of Clinical Outcomes (Marginal Bone Loss, Probing Depth, and Patient Satisfaction) With Different Prosthetic Aspects of Implant Overdentures: A Five-Year Retrospective Cohort Study. *Journal of oral Implantology* 2020,46(3):227-34.
15. Elsyad M, Elsayh E, Khairallah A: Marginal bone resorption around immediate and delayed loaded implants supporting a locator-retained mandibular overdenture. A 1-year randomised controlled trial. *Journal of oral rehabilitation* 2014,41(8):608-18.
16. Elsyad M A, Denewar B A, Elsayh E A: Clinical and Radiographic Evaluation of Bar, Telescopic, and Locator Attachments for Implant-Stabilized Overdentures in Patients with Mandibular Atrophic Ridges: A Randomized Controlled Clinical Trial. *International journal of oral & maxillofacial implants* 2018,33(5).
17. Feine J, Carlsson G, Awad M, Chegade A, Duncan W, Gizani S, Head T, Lund J, MacEntee M, Mericske-Stern R: The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2002,17(4):601-2.
18. Feine J S, Carlsson G E: Implant overdentures the standard of care for edentulous patients. New York 2003.
19. Fukuda C T, Carneiro S R S, Alves V T E, Pustiglioni F E, De Micheli G: Radiographic alveolar bone loss in patients undergoing periodontal maintenance. *The Bulletin of Tokyo Dental College* 2008,49(3):99-106.
20. Galindo-Moreno P, León-Cano A, Ortega-Oller I, Monje A, F O V, Catena A: Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. *Clin Oral Implants Res* 2015,26(4):e28-e34.
21. Gonçalves F, Campestrini V L L, Rigo-Rodrigues M A, Zanardi P R: Effect of the attachment system on the biomechanical and clinical performance of overdentures: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2020,123(4):589-94.
22. Guljé F L, Raghoebar G M, Erkens W A, Meijer H J: Impact of Crown-Implant Ratio of Single Restorations Supported

## KAYNAKLAR

- by 6-mm Implants: A Short-Term Case Series Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016,31(3):672-5.
23. Heckmann S M, Wichmann M G, Winter W, Meyer M, Weber H P: Overdenture attachment selection and the loading of implant and denture-bearing area. Part 2: A methodical study using five types of attachment. *Clinical oral implants research* 2001,12(6):640-7.
  24. Helmy M H E-D, Elsokkary M, ELSyad M A, Ali R M M: Effect of Attachment Type, Maximum Occlusal Force, and Denture Deformation on Marginal Bone Loss of Two-Implant Overdentures: A Short-Term Clinical Trial. *International journal of oral & maxillofacial implants* 2022,37(2).
  25. Klein M, Tarnow D, Lehrfeld L: Marginal Bone Changes on Ultraclean, Micro-Threaded Platform-Switched Implants Following Restoration: 1- to 4-Year Data. *Compend Contin Educ Dent* 2020,41(4):e7-e18.
  26. Kullman L, Asfour A A, Zetterqvist L, Andersson L: Comparison of radiographic bone height assessments in panoramic and intraoral radiographs of implant patients. *International journal of oral & maxillofacial implants* 2007,22(1).
  27. Lee S Y, Koak J Y, Kim S K, Rhyu I C, Ku Y, Heo S J, Han C H: A Long-Term Prospective Evaluation of Marginal Bone Level Change Around Different Implant Systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016,31(3):657-64.
  28. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A: The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *International journal of oral & maxillofacial implants* 2009,24(4).
  29. Ma S, Payne A G: Marginal bone loss with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols: a systematic literature review. *Int J Prosthodont* 2010,23(2):117-26.
  30. Ma S, Tawse-Smith A, Thomson W M, Payne A G: Marginal bone loss with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols and attachment systems: 10-year outcomes. *International Journal of Prosthodontics* 2010,23(4).
  31. Marinis A, Afshari F S, Yuan J C-C, Lee D J, Syros G, Knoernschild K L, Campbell S D, Sukotjo C: Retrospective analysis of implant overdenture treatment in the advanced prosthodontic clinic at the University of Illinois at Chicago. *Journal of oral Implantology* 2016,42(1):46-53.
  32. Martin R B, Burr D B, Sharkey N A, Fyhrie D P: *Skeletal tissue mechanics*: Springer, 1998.
  33. Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl H, Hollender L: Agreement between panoramic and intra-oral radiography in the assessment of marginal bone height. *Dentomaxillofacial radiology* 1991,20(3):155-60.
  34. Natali A N: *Dental biomechanics*: CRC Press, 2003.
  35. Persson R E, Tzannetou S, Feloutzis A G, Brägger U, Persson G R, Lang N P: Comparison between panoramic and intra-oral radiographs for the assessment of alveolar bone levels in a periodontal maintenance population. *Journal of clinical periodontology* 2003,30(9):833-9.
  36. Pham N Q, Gonda T, Takahashi T, Mameda Y: The influence of bone loss on peri-implant bending strain under overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2019,34(4):900-6.
  37. Ramaglia L, Di Spirito F, Sirignano M, La Rocca M, Esposito U, Sbordone L: A 5-year longitudinal cohort study on crown to implant ratio effect on marginal bone level in single implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019,21(5):916-22.
  38. Sasada Y, Cochran D L: Implant-Abutment Connections: A Review of Biologic Consequences and Peri-implantitis Implications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017,32(6):1296-307.
  39. Schropp L, Stavropoulos A, Gotfredsen E, Wenzel A: Calibration of radiographs by a reference metal ball affects preoperative selection of implant size. *Clinical Oral Investigations* 2009,13(4):375-81.
  40. Sheridan R A, Decker A M, Plonka A B, Wang H-L: The role of occlusion in implant therapy: a comprehensive updated review. *Implant Dentistry* 2016,25(6):829-38.
  41. Tercanli Alkis H, Turker N: Retrospective evaluation of marginal bone loss around implants in a mandibular local-retained denture using panoramic radiographic images and finite element analysis: A pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019,21(6):1199-205.
  42. Ting M, Tenaglia M S, Jones G H, Suzuki J B: Surgical and patient factors affecting marginal bone levels around dental implants: a comprehensive overview of systematic reviews. *Implant Dentistry* 2017,26(2):303-15.
  43. Tronje G, Welander U, McDavid W, Morris C: Image distortion in rotational panoramic radiography: I. General considerations. *Acta Radiologica Diagnosis* 1981,22(3A):295-9.
  44. Turkyilmaz I: Clinical and radiological results of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures on Brånemark implants. *Journal of clinical periodontology* 2006,33(3):233-8.
  45. Tymstra N, Raghoobar G, Vissink A, Meijer H: Maxillary anterior and mandibular posterior residual ridge resorption in patients wearing a mandibular implant-retained overdenture. *Journal of oral rehabilitation* 2011,38(7):509-16.
  46. Van Waas M A: The influence of psychologic factors on patient satisfaction with complete dentures. *The Journal of prosthetic dentistry* 1990,63(5):545-8.
  47. Vazquez L, Nizam Al Din Y, Christoph Belser U, Combescure C, Bernard J P: Reliability of the vertical magnification factor on panoramic radiographs: clinical implications for posterior mandibular implants. *Clinical oral implants research* 2011,22(12):1420-5.
  48. Vazquez L, Nizamaldin Y, Combescure C, Nedir R, Bischof M, Dohan Ehrenfest D, Carrel J-P, Belser U C: Accuracy of vertical height measurements on direct digital panoramic radiographs using posterior mandibular implants and metal balls as reference objects. *Dentomaxillofacial radiology* 2013,42(2):20110429.
  49. Verduyssen M, Quirynen M: Long-term, retrospective evaluation (implant and patient-centred outcome) of the two-implant-supported overdenture in the mandible. Part 2: marginal bone loss. *Clinical oral implants research* 2010,21(5):466-72.

## YAZIŞMA ADRESİ

Dt. Ulviye Çapkat

Özel Model Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği

Fulya Mah, Büyükdere Cad, Torun Center, No: 47 Şişli / İstanbul

Tel: 0544 542 52 12 • e-posta: ulviyecapkat@gmail.com