

Derleme
Kısa İmplantlar
Short Implants

Afra Nur Nazlı¹, Yeliz Kılıncı², Sedat Çetiner³

ÖZET

Diş eksikliklerinin tedavisinde, implantlar 50 yıldan fazla süredir kullanılmaktadır. Geçmişten günümüze tasarım ve uygulama teknikleri açısından fazlasıyla gelişim kaydedilmiştir. Geçmişte mümkün olan en uzun implantın kullanımı tercih edilirken, günümüzde vertikal kemik yetersizliği durumlarında daha karmaşık kemik ogmentasyon yöntemleri ile birlikte uzun implant kullanımı yerine kısa implantlar tercih edilmeye başlanmıştır. Hastaların sistemik durumları her zaman ilave ogmentasyon yöntemlerine uygun olmayabilir. Bununla birlikte kısa implant uygulamalarının; düşük maliyet, uygulama kolaylığı ve tedavi süresi gibi avantajları vardır. Bu derlemede, kısa implantların endikasyonları ve kullanım alanları, güncel literatür bilgileri ışığında anlatılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Başarı oranı; İmplantoloji; Kısa dental implant

ABSTRACT

At the present time, implants have been used for more than 50 years for the treatment of missing teeth. Over the years, significant development has been achieved in terms of design and implementation techniques. Although the longest possible implant was preferred in the past, nowadays, shorter implants are preferred instead of long implants with more complex vertical bone augmentation methods. Systemic health conditions of the patients may not always be convenient for additional bone augmentation methods. However, short implants have advantages such as low cost, ease of application, and lessen treatment time.

Keywords: Implantology; Short dental implant; Success rate

Makale gönderiliş tarihi: 21.04.2022; Yayına kabul tarihi: 22.06.2022

İletişim: Dt. Afra Nur Nazlı

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: afraznazli@gmail.com

¹ Doktora öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Diş kaybı, hastalık veya travma sonucu ortaya çıkabilen yaygın bir sorundur. İnsanlar tarih boyunca bu sorunla yüzleşmek zorunda kalmıştır. Antik çağda, asgari düzeyde işlenmiş yiyecekleri etkili bir şekilde ısıtıp çiğnemek hayati önem arz etmiştir. İşlenmiş gıdalardaki gelişmelerle birlikte hayatta kalmak sorun olmaktan çıkmış ve yiyeceklerden faydalanma isteği, dişleri korumak ya da eksik dişleri tamamlamak için birincil motivasyon haline gelmiştir. Daha modern zamanlarda ise estetik faktörler önem kazanmış ve diş eksikliklerinin tedavisinde ön plana çıkmıştır.¹

Diş eksikliklerinin tedavisinde 50 yıldan fazla geçmişe sahip olan dental implantların, hem uygulama teknikleri hem de tasarımları geçmişten günümüze fazlasıyla gelişmiştir. Dental implantların başarı oranlarını etkileyen faktörler bilinmektedir² ve implantla ilgili olarak şu şekilde sıralanabilir; implant karakteristiği (yüzey özellikleri, dizaynı), implant boy ve çapı, implantın konumu, yerleştirme zamanı (immediat/geç) ve yükleme protokolüdür.³

Dişler kaybedildikten sonra alveolar kemikte rezorpsiyon başlar.⁴ Uzun süreli olarak dişsiz kalmış hastalarda, rezorpsiyon sonucu horizontal ve vertikal olarak kemik miktarının yetersizliğiyle karşılaşılabilir.^{2,4} Rezorpsiyona uğramış alveolar kemikte, sert doku greftleri ve yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu (YKR) yöntemleriyle birlikte implant tedavisi mümkündür. Ancak bu prosedürler hasta için ek cerrahi işlemler, bekleme süresi ve maliyet gerektirmektedir.²

Pek çok klinik durumda, nervus alveolaris inferior ve maksiller sinus gibi anatomik engeller standart uzunluktaki implantların kullanımına izin vermez.⁵ Diş kaybından sonra rezorpsiyona uğramış ve/veya n.alveolaris inferior veya maksiller sinus gibi anatomik engeller sebebi ile vertikal olarak kemik seviyesinin yetersiz olduğu vakalarda, standart uzunluktaki implantların kullanımı uygun olmayacağından; açılı implantlar, kısa implantlar, nervus alveolaris inferiorun transpozisyonu, sinus tabanı yükseltmesi (STY), maksilla için zigoma implantları ve kemik hacmini artırmaya yönelik YKR yöntemleri gibi ilave tedavi seçeneklerine başvurulur.⁵⁻⁷

Kısa İmplantlar

Çeşitli yazarlar, literatürde kısa dental implantları farklı şekilde tanımlamışlardır. Bazı yazarlar 10 mm veya daha az uzunluktaki dental implantların kısa olduğunu düşünürken, diğerleri ≤ 8 , ≤ 7 veya ≤ 6 mm uzunluğundaki dental implantları kısa olarak tanımlamaktadır.^{8,9} Günümüzde birçok araştırmacı tarafından 7 mm ve daha az uzunluktaki implantlar kısa olarak kabul edilmektedir.^{7,10,11}

Kısa implantların endikasyonları

1. Diş çekimi sonrası kemik yüksekliği azalmış bölgeler (posterior maksilla ve mandibula)
2. Maksillar molar ve premolar bölgelerde standart uzunluktaki implant kullanımı için STY gereken hastalarda
3. Mandibulada sinir üzerindeki kemik miktarı standart implant uzunluğundan azsa (Kemik miktarı hesaplanırken implant ile n.alveolaris inferior arasında en az 2 mm mesafe bulunması gerektiği unutulmalıdır.)¹²
4. Posterior bölgelerde tek veya çoklu diş eksikliklerinde
5. Yeterli intermaksiller vertikal yükseklik varlığında
6. Dişsiz maksillada, premaksiller bölgede kullanılan uzun implantlarla beraber sabit veya overdenture protezlere dayanak olarak distal bölgede¹³

Kısa implantların; sinir hasarından ve maksiller sinus perforasyonlarından kaçınmada yardımcı olmaları, son dönemde tasarımlarındaki gelişmeler ve implant markalarındaki yenilikler sebebiyle klinik etkinlikleri artmıştır.¹⁴

Kısa İmplantların Kullanım Alanlarına Göre Başarı Oranları

Geçmişte, mümkün olan en uzun implantın kullanımı, uzun implantların daha yüksek sağ kalım oranı ve daha iyi prognoz sergileyeceği ilkesine dayanılarak savunulmuştur.⁵ Genellikle daha kısa implantların standart uzunluktaki implantlardan daha düşük başarı oranı göstereceği varsayılmıştır. Bununla birlikte, sağ kalım oranı ve implant uzunluğu arasında belirgin bir doğrusal ilişki bilimsel olarak kurulamamıştır. Birçok çalışma, kısa implantların uzun implantlardan daha fazla başarısızlık riski taşımadığını göstermiştir.^{15,16} Yapılan bir sistematik incelemede; kısa implantların, YKR prosedürleriyle birlikte kulla-

nilan standart uzunluktaki implantlara göre implant sağ kalım oranları açısından benzer sonuçlar gösterdiği belirtilmiştir.¹² 10-12 yıllık takip süresine sahip bir klinik çalışmada; kısa implantların etkili ve güvenli uzun vadeli bir tedavi seçeneği olarak kullanımının, uygun olduğu belirtilmiştir.¹⁷ İmplantların sağ kalım oranları; implant yüzeyi, primer stabilite, kemik kalitesi ve miktarı, protez protokolü ve cerrahi hazırlık sırasındaki aşırı ısınma gibi birçok faktörden etkilenmektedir.^{15,16}

Son dönemin mevcut verileri, kısa implantlar ve uzun implantların klinik başarı oranlarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir. Atrofik mandibula için %88'den %100'e kadar, maksilla için %95 civarında sağ kalım oranı bildirilmiştir.¹⁸ Literatüre göre kısa implantlar; tedavi maliyetinin düşürülmesi, kısa sürede cerrahi işlem olanağı, uygulama kolaylığı ve başarı oranının artması gibi avantajları nedeniyle daha fazla tercih edilmeye başlamıştır.⁵

Son zamanlarda, kısa implantların sağ kalım oranı sistematik derlemelerle değerlendirilmiş ve uzun implantlarla benzer sağ kalım oranlarına sahip olduğu sonucuna varılmıştır.¹⁹⁻²¹ Bununla birlikte, posterior maksillada ve yumuşak kemikte daha düşük sağ kalım oranı bildirilmiştir. Maksilla posterior bölgeye yerleştirilen kısa implantların başarı oranına ilişkin bilimsel kanıtlar azdır.¹⁹

Yapılan bir sonlu eleman analiz çalışmasında, implant gövdesinin uzunluğu azaldıkça, kortikal kemikte ve implant gövdesinde oluşan stres dağılımının arttığı bulunmuştur. Ancak implant gövdesinin tasarımının, implant gövdesi uzunluğundan daha büyük bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.²²

Randomize kontrollü klinik çalışmalardan elde edilen kanıtlara dayanarak, posterior mandibulada 6 mm'den uzun implantlara kıyasla ≤ 6 mm kısa implantların uzun vadeli sağ kalım ve başarısızlık oranlarını sistematik olarak gözden geçiren meta analiz çalışmasında; 1 ile 5 yıl arasında değişen takip sürelerine göre kısa implantların (≤ 6 mm) sağ kalım oranları %86.7 ile %100 arasında değişirken, daha uzun implantların (>6 mm) sağ kalım oranlarının %95 ile %100 arasında değiştiği bildirilmiştir.⁸

Fonksiyonel olarak yüklenen kısa implantların sağ kalım ve başarısızlık oranlarını, fonksiyondaki gerçek süreye dayalı olarak raporlayan randomize

kontrollü klinik çalışmalar ve ileriye dönük kohort çalışmalar analiz edilerek yapılan bir meta analizde; 3 yıldan uzun süredir fonksiyonda olan kısa implantların, 3 yıldan kısa süredir fonksiyonda olan kısa implantlara kıyasla daha yüksek başarısızlık gösterdiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, nispeten yüksek uzun vadeli sağ kalım oranları göz önüne alındığında, kısa implantların seçilmiş vakalar için geçerli bir seçenek olduğu vurgulanmıştır.⁹

Mezzomo ve ark.,²¹ mandibulaya yerleştirilen kısa implantların, maksillaya yerleştirilen kısa implantlara göre daha düşük implant başarısızlığı/komplikasyon ve marjinal kemik kaybı insidansına sahip olduğunu bildirmişlerdir.^{12,21}

Maksiller sinüs ogmentasyonundan sonra yerleştirilen uzun implantlar ile kısa implantlar arasındaki sağ kalım oranını, marjinal kemik kaybı miktarını ve komplikasyon oranlarını (biyolojik ve protetik) karşılaştıran bir meta analiz çalışmasında; kısa implant yerleştirilmesinin, maksiller sinüs ogmentasyonu ile uzun implant yerleştirilmesine göre daha az biyolojik komplikasyona yol açtığı belirtilmiş, benzer sağ kalım oranı ve marjinal kemik kaybı nedeniyle etkili bir alternatif tedavi yöntemi olduğu vurgulanmıştır.²³ Benzer şekilde, posterior atrofik maksilla için rehabilitasyon edilen hastalarda sinüs greftli konvansiyonel uzun implant ile kısa implantın etkinliğini karşılaştıran başka bir meta analiz çalışmasında, sinüs greftli uzun implant ve kısa implant için kaydedilen implant sağ kalım oranı ve marjinal kemik kaybında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu nedenle kısa implant, posterior atrofik maksilla rehabilitasyonu için sinüs greftli uzun implanta uygun bir alternatif tedavi yöntemi olarak değerlendirilmiştir.²⁴

İmplant geometrisi ve yüzey topografisi de 7 mm'den kısa implantların başarısında önemli bir rol oynar.²¹ Kısa implantlarla elde edilen en kötü sonuçlar Wyatt ve Zarb²⁵ tarafından 7 mm uzunluğundaki implantlar için rapor edilmiş olan %75 sağ kalım oranıydı. Lekholm ve ark.,²⁶ 13 mm uzunluğundaki implantlar için %91.5, 7 mm uzunluğundaki implantlar için %93.5 sağ kalım oranı bildirmişlerdir. Yüzeyi işlenmiş, pürüzlü implantlarla yapılan bir çalışmada implant uzunlukları ve sağ kalım oranları sırasıyla; 9.5 mm'de %98.6, 9 mm'de %98.0, 8.5 mm'de %98.8, 8 mm'de %98.4, 7 mm'de %97.6, 6 mm'de %97.4 ve 5 mm'de %93.1 olarak rapor edilmiştir. Yüzey mo-

difikasyonunun sağ kalım oranlarını %29 oranında iyileştirdiği bulgulanmıştır.²⁷ İmplant yüzey modifikasyonu kısa implantların sağ kalım oranları ve performanslarında önemli bir etkidir.²⁰

Kısa implantlar (5-8 mm) ve uzun implantlar (≥10 mm) arasındaki sağ kalım oranlarını, marjinal kemik kaybı değişikliklerini ve komplikasyonlarını, ogmente edilen posterior bölgelerde kıyaslayan bir sistematik derlemede; kısa implantların (5-8 mm) ve uzun implantların (≥10 mm) sağ kalım oranları ve komplikasyonları arasında hiçbir fark görülmemiştir. Kısa implantlarda marjinal kemik kaybı uzun implantlara göre daha az bulunmuştur.²⁸

Memari ve ark.'nın²⁶, mandibular iki implant destekli overdenture protezlerde kısa (6 mm) ve uzun (10 mm) implantlar etrafındaki stres dağılımını sonlu eleman analizi kullanarak değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalarında; mandibular overdenture protezlerde farklı uzunluklarda implantların kullanılmasının periimplant kemikte stres dağılımında önemli bir değişikliğe neden olmadığı ve kısa implantların uzun implantlarla karşılaştırılabilir olduğu bulgulanmıştır.²⁹

Geramy ve ark.'nın³⁰, farklı kron yüksekliklerine sahip kısa ve uzun implant destekli protezlerin etrafındaki fonksiyonel stresleri analiz etmeyi amaçlayan sonlu eleman analizi çalışmalarında, artan kron yüksekliği açısından, atrofik posterior mandibulada, daha geniş çaplı kısa implantların, greftleme yöntemleri sonucu uzun implant tedavilerine kıyasla daha uygulanabilir bir yaklaşım olduğu sonucuna varılmıştır.

Slotte ve ark.'nın³¹ yaptıkları klinik bir çalışmada, sabit protez dayanağı olarak posterior bölgelere üç veya dört adet, 4 mm uzunluğunda implantlar yerleştirilmiştir. Yüklemeden iki yıl sonra sağ kalım oranı %92.3 olarak bildirilmiştir. Esposito ve ark.,³² posterior mandibula ve posterior maksillada 5 mm uzunluğunda implantlar kullanılarak tedavi edilmiş hasta grubuyla, vertikal ogmentasyon (mandibulada blok greft, maksillada STY) yapılarak 10 mm uzunluğunda implantlar kullanılmış hasta gruplarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda her iki teknik için de benzer sonuçlar bildirmişlerdir.¹³ 6 mm uzunluğunda implantlarla yapılmış başka bir çalışmada %90 sağ kalım oranı bildirilmiş olup, kısa implantların kemikte vertikal boyut yetersizliği gibi seçilmiş durumlarda geçerli bir alternatif tedavi seçeneği olduğu belirtilmiştir.⁹

Dar çapta ve kısa uzunluktaki implantların kullanımı ile daha az sayıda implant yerleştirilmesi gibi yeni implant tedavi planları, klinisyenler ve hastalar arasında giderek daha popüler hale gelmektedir. Günümüzdeki tedavi süreçlerinde daha yüksek hasta memnuniyeti oranıyla birlikte kemiğin karmaşık ve maliyetli rekonstrüktif ve rejeneratif prosedürlerine olan ihtiyacın azaltılması ve sistemik durumu ek cerrahi prosedürlere uygun olmayan hastaların tedavi olabilmesi hedeflenmektedir. Ancak kısa implantlar için, beş yıldan uzun bir takip sürecine, prognozları hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.³³

Kısa İmplant Kullanımında Kron İmplant Oranı

Diş kayıplarından sonra, kemik rezorpsiyonuna bağlı olarak interokluzal mesafe artar. Buna bağlı olarak kron boyu uzar ve kron implant oranı artar.³⁴

Kısa implantların kullanımında stresi artırabilecek bazı risk faktörleri; artan kron boyu bölgedeki yüksek kemik yoğunluğu ve daha yüksek ısırma kuvvetidir. Protez üzerindeki lateral kuvveti en aza indirmek, protezde kantilever olmaması ve birden fazla implantı birlikte splintlemek stresi azaltmak için uygulanabilir.³⁵

Kron implant oranının artması, aşırı yüklenme ve oblik kuvvetler nedeniyle biyomekanik komplikasyon riskini artırabilir ve marjinal kemik kaybıyla sonuçlanabilir.³⁴ Oklüzal tablanın azaltılması, tüberkül eğiminin düzleştirilmesi ve aksiyal yükler haricindeki yüklerin en aza indirilmesi, daha uygun yük dağılımına ve implant tedavisinde potansiyel başarının artmasına katkıda bulunacaktır.³⁶ Bununla birlikte, bazı çalışmalarda, kron implant oranının kısa implantların başarı oranı üzerinde hiçbir etkisi olmadığı ve marjinal kemik kaybını etkilemediği bildirilmiştir.^{35,37}

Meijer ve ark.,³⁸ 0.9 ile 2.2 arasında olduğu sürece kron implant oranının hiçbir olumsuz sonuç oluşturmayacağını bildirmişlerdir. Blanes ve ark.,³⁹ yaptıkları prospektif 12 ay takipli klinik çalışmaları sonucunda kron implant oranları 2 ile 3 arasında olan implant restorasyonlarının çenelerin posterior bölgelerinde başarıyla kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Blanes⁴⁰, kron/implant oranlarının, implant sağ kalım oranları ve peri-implant krestal kemik kaybı üzerindeki etkisini değerlendirdiği sistematik analizinde; kron/implant oranları 2'ye eşit veya daha büyük olan

implantların ortalama 6 yıllık bir takipten sonra sağ kalım oranının %94.1 olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu çalışmada marjinal kemik kaybının kron/implant oranlarından etkilenmediği bulunmuştur.^{37,40}

Ortalama takip süresi 21.88 ay, uzunlukları 5.5 mm ve 8.5 mm arasında değişen ve kron/implant oranları; implantların %67.2' sinde < 2, %32.8' inde ≥ 2 olan bir çalışmada, 1 yıllık marjinal kemik kaybı 0.35 mm ve sonraki değerlendirmeler için 0.45 mm olarak ölçülmüştür. Sağ kalım oranı, implant ve protezler için %100 olarak belirtilmiştir.⁴¹

Kısa implantlar, sadece işlevi eski haline getirmede değil, aynı zamanda kron/implant oranının yüksek olduğu olgularda da kabul edilebilir uzun vadeli sonuçlar elde etmede etkili bulunmuştur.⁴² Ancak kısa implantlarla ilgili; splintli ve splintsiz protetik uygulamaların da karşılaştırıldığı, finansal etki ile birlikte tedavi başarısı ve hasta memnuniyetini yansıtan standardizasyonu artırılmış, daha uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.⁸

SONUÇ

Klinik uygulamalarda kısa implantların kullanımı, geçmişte kullanılan implantların yüzey özelliklerinin yetersizliğinden kaynaklanan yüksek başarısızlık oranları nedeniyle sınırlıydı. Son on yılda, kemik hacmini artırmak için YKR prosedürlerine daha az invaziv bir alternatif olarak kısa implantların rezorbe kemiklerde uygulamaları artmıştır. Literatür bilgileri ışığında, doğru cerrahi ve protetik protokolle yerleştirilen kısa implantların uygulanabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak uzun dönem etkilerinin değerlendirilmesi için daha fazla bilimsel kanıtı ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Block MS. Dental implants: the last 100 years. *J Oral Maxillofac Surg* 2018;76:11-26.
2. Küçükkurt S. İleri derecede atrofik posterior mandibulanin ekstra kısa (4 mm) implantlarla desteklenen sabit protez ile rehabilitasyonu: iki yıllık takip. *Aydın Dental Journal* 2018;4:9-16.
3. Atala MH, Ustaoğlu G, Çetin H. Dental implant tedavisinde başarı faktörlerinin değerlendirilmesi. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi* 2019;24:26-31.
4. Çakir M, Karaca İ. İmplant uygulamaları için kret koruma teknikleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015;25:107-18.
5. Rameh S, Menhall A, Younes R. Key factors influencing short implant success. *Oral Maxillofac Surg* 2020;24:263-75.

6. Annibaldi S, Cristalli M, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res* 2012;91:25-32.
7. Lorenz J, Blume M, Korzinskas T, Ghanaati S, Sader RA. Short implants in the posterior maxilla to avoid sinus augmentation procedure: 5-year results from a retrospective cohort study. *Int J Implant Dent* 2019;5:3.
8. Papaspyridakos P, De Souza A, Vazouras K, Gholami H, Pagni S, Weber HP. Survival rates of short dental implants (≤ 6 mm) compared with implants longer than 6 mm in posterior jaw areas: A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:8-20.
9. Vazouras K, de Souza AB, Gholami H, Papaspyridakos P, Pagni S, Weber HP. Effect of time in function on the predictability of short dental implants (≤ 6 mm): A meta-analysis. *J Oral Rehabil* 2020;47:403-15.
10. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(S2):35-51.
11. Lemos CAA, Ferro-Alves ML, Okamoto R, Mendonça MR, Pellizzer EP. Short dental implants versus standard dental implants placed in the posterior jaws: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2016;47:8-17.
12. Thoma DS, Cha J-K, Jung U-W. Treatment concepts for the posterior maxilla and mandible: short implants versus long implants in augmented bone. *J Periodontol Implant Sci* 2017;47:2-12.
13. Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol* 2000 2014;66:72-96.
14. Young SY, Emanuel KM, Chuang S-K. Short (5.0× 5.0 mm) implant placements and restoration with integrated abutment crowns. *Implant Dent* 2011;20:125-30.
15. Esfahrood ZR, Ahmadi L, Karami E, Asghari S. Short dental implants in the posterior maxilla: a review of the literature. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2017;43:70-6.
16. Rameh S, Menhall A, Younes R. Key factors influencing short implant success. *Oral Maxillofac Surg* 2020;24:263-75.
17. Anitua E, Piñas L, Begoña L, Orive G. Long-term retrospective evaluation of short implants in the posterior areas: clinical results after 10–12 years. *J Clin Periodontol* 2014;41:404-11.
18. Anitua E, Orive G. Short implants in maxillae and mandibles: a retrospective study with 1 to 8 years of follow-up. *J Periodontol* 2010;81:819-26.
19. Thoma DS, Haas R, Tutak M, Garcia A, Schincaglia GP, Hämmerle CH. Randomized controlled multicentre study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11–15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures. Part 1: demographics and patient-reported outcomes at 1 year of loading. *J Clin Periodontol* 2015;42:72-80.
20. Stafford GL. Short implants had lower survival rates in posterior jaws compared to standard implants. *Evid Based Dent* 2016;17:115-6.

21. Uehara PN, Matsubara VH, Igai F, Sesma N, Mukai MK, Araujo MG. Short dental implants (≤ 7 mm) versus longer implants in augmented bone area: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Open Dent J* 2018;12:354.
22. Araki H, Nakano T, Ono S, Yatani H. Three-dimensional finite element analysis of extra short implants focusing on implant designs and materials. *Int J Implant Dent* 2020;6:1-10.
23. Cruz RS, Lemos CA, Batista VEdS, Olivera HFFv, Gomes JMdL, Pelizzer EP. Short implants versus longer implants with maxillary sinus lift. A systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res* 2018;32:e86.
24. Chaware SH, Thakare V, Chaudhary R, Jankar A, Thakkar S, Borse S. The rehabilitation of posterior atrophic maxilla by using the graftless option of short implant versus conventional long implant with sinus graft: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trial. *J Indian Prosthodont Soc* 2021;21:28-44.
25. Wyatt C, Zarb GA. Treatment outcomes of patients with implant-supported fixed partial prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:204-11.
26. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Linden U, Bergström C, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:639-45.
27. Schwartz SR. Short implants: are they a viable option in implant dentistry? *Dent Clin North Am* 2015;59:317-28.
28. Chen S, Ou Q, Wang Y, Lin X. Short implants (5-8 mm) vs long implants (≥ 10 mm) with augmentation in atrophic posterior jaws: A meta-analysis of randomised controlled trials. *J Oral Rehabil* 2019;46:1192-203.
29. Memari Y, Fattahi P, Fattahi A, Eskandarion S, Rakhshan V. Finite element analysis of stress distribution around short and long implants in mandibular overdenture treatment. *Dent Res J (Isfahan)* 2020;17:25-33.
30. Geramy A, Rohn A, Keshtkar A, Monzavi A, Hashemi HM, Bitaraf T. Comparison of short and standard implants in the posterior mandible: A 3D analysis using finite element method. *J Dent (Tehran)* 2018;15:130-6.
31. Slotte C, Grønningaeter A, Halmøy AM, Öhrnell LO, Mordenfeld A, Isaksson S, et al. Four-millimeter implants supporting fixed partial dental prostheses in the severely resorbed posterior mandible: two-year results. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:e46-e58.
32. Esposito M, Cannizarro G, Soardi E, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. 3-year post-loading report of a randomised controlled trial on the rehabilitation of posterior atrophic mandibles: short implants or longer implants in vertically augmented bone. *Eur J Oral Implantol* 2011;4:301-11.
33. Amid R, Rasoolzadeh RA, Motlagh AM, Dehnavi F, Kadkhodazadeh M. Stress and strain distribution patterns in bone around splinted standard and short implants placed at the crestal level and subcrestally using three-dimensional finite element analysis. *J Long Term Eff Med Implants* 2017;27:1-11.
34. Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, Den Hartog L, Huddleston Slater JJ, Meijer HJ. A systematic review of the prognosis of short (< 10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol* 2011;38:667-76.
35. Misch CE, Steigenga J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol* 2006;77:1340-7.
36. Morand M, Irinakis T. The challenge of implant therapy in the posterior maxilla: providing a rationale for the use of short implants. *J Oral Implantol* 2007;33:257-66.
37. Nunes M, Almeida RF, Felino AC, Malo P, Nobre MdA. The influence of crown-to-implant ratio on short implant marginal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;31:1156-63.
38. Meijer HJ, Boven C, Delli K, Raghoobar GM. Is there an effect of crown-to-implant ratio on implant treatment outcomes? A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:243-52.
39. Blanes RJ, Bernard JP, Blanes ZM, Belser UC. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: Influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:707-14.
40. Blanes RJ. To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:67-72.
41. Anitua E, Piñas L, Orive G. Retrospective study of short and extra-short implants placed in posterior regions: influence of crown-to-implant ratio on marginal bone loss. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:102-10.
42. Elnayef B, Monje A, Gargallo-Albiol J, Galindo-Moreno P, Wang H-L, Hernandez-Alfaro F. Vertical ridge augmentation in the atrophic mandible: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32:291-312.