



ULUSLARARASI DIŞ HEKİMLİĞİ VE SAĞLIK KONGRESİ IDU-DENT 2020

28-29 Kasım, 2020



DÜŞÜK DEVİRLİ İMPLANT YUVASI HAZIRLAMA YÖNTEMİNİN REZONANS FREKANS ANALİZİ (RFA) ÖLÇÜMLERİNE ETKİSİNİN BİR KLİNİK ÇALIŞMA İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Becen Demir¹, Elçin Bedelođlu² Cenker Zeki Koyuncuoğlu^{3*}

¹Serbest Hekim, İstanbul, Türkiye, ORCID No: 0000-0001-7771-2602

²İstanbul Aydın Üniversitesi, Diő Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diő ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı, İstanbul Türkiye, ORCID No: 0000-0002-4704-0232

³İstanbul Aydın Üniversitesi, Diő Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul Türkiye, ORCID No: 0000-0002-5866-5860

*İlgili Yazar; zekikoyuncuoğlu@aydin.edu.tr

ÖZET

Giriő ve Amaç: Diő hekimliğinde implant uygulamalarında farklı avantajlara sahip çeőitli implant yuvası hazırlama protokolleri önerilmektedir. Bu çalışmanın amacı, farklı devir değerlerinin implant stabilitesi üzerindeki etkisini invazif olmayan RFA yöntemi ile değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu split-mouth (bölünmüş ağız) çalışmada 8 hastaya 24 implant yerleőtirilmiştir. İmplantların yarısı irrigasyonsuz düşük hızlı delme (150 RPM) ile yerleőtirilmiş (test grubu); diğer yarısı bol su altında geleneksel delme (800 RPM) ile yerleőtirilmiştir (kontrol grubu). RFA ölçümleri ameliyattan hemen sonra ve (Ameliyattan hemen sonra RFA ölçümleri ve) 1., 2., 3., 4. ve 8. haftalarda yapılmıştır. Parametrik test varsayımları mevcut olması nedeniyle veriler bağımlı değerkenler için tekrarlayan varyans analizi ile değerlendirildi. $p \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: RFA ölçümleri değerlendirildiğinde; bağlangıç değerleri hariç, test grubundaki değerler daha yüksek olmasına rağmen, 2 grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değerildir ($p = 0.199$).

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, düşük delme hızının osseointegrasyon döneminde implant stabilitesi üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Daha fazla sayıda implant ve hasta ile düşük devir ile hazırlanmış yuvalara yerleőtirilmiş diő implantlarının bağarısını değerlendirmek için daha fazla araştırma gereklidir.

Anahtar Kelimeler: düşük devirli delme, kemikle bütünleşim, rezonans frekans analizi

GİRİŐ

Diő eksikliklerinin tedavisinde dental implantların bağarısı uzun dönemli klinik çalışmalarla kanıtlanmıştır (Brånemark vd., 1977; Dierens vd., 2013). Ancak, marjinal kemik kaybının çoğunlukla implantın yerleőtirilmesi esnasında oluşturulan travmalar nedeniyle yani protetik işlemler bağlamadan önce olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca, minör travmanın gerekli olduğunu, daha fazla travmanın marjinal kemik kaybına neden olabileceği ve aşırı travmanın implant kaybına yol açabileceğini bildirilmiştir (Albrektsson vd., 2017).

Osseointegrasyon, Brånemark tarafından 'canlı kemiğin titanyum ile ışık mikroskobu düzeyinde gözlenen direkt bağlantısı' olarak tanımlanmıştır (Brånemark, 1983). Bu yapının sorunsuz bir şekilde sağlanabilmesi için için implant yuvasının hazırlığı sırasında cerrahi ve termal hasar en aza indirilmelidir (Queiroz vd., 2008) Farklı implant yuvası hazırlama yöntemleri literatürde ayrıntılı olarak bulunmaktadır. Bu amaçla, lazer (Moslemi vd., 2017) ya da piezo cerrahi aleti (Canullo vd., 2014) gibi farklı cihazların tercih edilmesi ya da kullanılan frezlerin sayısında ve sırasında değerşiklik yapılması önerilmektedir.

Anitua, Carda ve Andia'nın (2007), implant yuvasının hazırlanmasında geleneksel olarak serum soğutması altında kullanılan 800 ile 1500 rpm arasında değerşen devir aralıkları yerine, serum soğutması olmadan düşük devirde (50 rpm) implant yuvasının hazırlanması yöntemini önermişlerdir (Anitua vd., 2007). Bu tekniğin avantajları; bol miktarda tükürük ile kontamine olmamış kemik elde edilmesi, frezleme esnasında ortaya çıkan ve kemik rejenerasyonunda önemli rol oynayan proteinlerin yara bölgesinden uzaklaőtırılmaması ve kemik dokusuna verilen

<http://idudent2020.idu.edu.tr/>

İzmir Demokrasi Üniversitesi Uluslararası Diő Hekimliği ve Sağlık Kongresi
28-29 Kasım, 2020



ULUSLARARASI DIŞ HEKİMLİĞİ VE SAĞLIK KONGRESİ IDU-DENT 2020

28-29 Kasım, 2020



hasarı azaltması olarak rapor edilmiştir (Anitua vd., 2007; Kim ve ark., 2010). Ancak bu tekniğin operasyon süresini uzatması yani flebin açık kalma süresini artırması gibi önemli bir dezavantajı da vardır (Gaspar vd., 2013; Calvo-Guirado vd., 2015). Ayrıca, düşük devirli protokolün uygulama sırasında daha fazla sarsıntı oluŐturması ve çevre kemik dokularda hasara yol açması ihtimali rapor edilmiştir (Lindström vd., 1981).

Primer (implant yerleŐtirilmesi esnasında alveol kemiği ile implant arasındaki) ve sekonder (re-modelasyon sonrasında oluŐan yeni kemik dokusu ile implant yüzeyi arasındaki) stabilitenin tespit edilebilmesi için girişimsel olmayan yöntemlerden biri Periotest diğeri ise Radyo Frekans Analizi (RFA)'dır (Andreotti vd., 2017). RFA ölçümü için implant üzerine bağlanan ve baş kısmında mıknatıs özellikli bir bölüm içeren parçaya (smartpeg) bir radyo frekans dalgası gönderilerek yer deĐiŐtirme miktarı ölçülür (Sennerby ve Meredith, 2008). Cihaz okuduğu dalga değerini 1 ile 100 arasında deĐiŐen bir birime çevirir ve bu implant stabilite katsayısı (Implant Stability Quotient – ISQ) olarak adlandırılır. Daha yüksek (≥ 70) ISQ değerleri, implant stabilitesinin yüksek olduğunu belirtmektedir (Petersson vd., 2016). Bu bilgilerin ışığında bu klinik çalışmanın amacı implant yuvası hazırlanmasında farklı devir değerlerinin implant stabilitesi üzerindeki etkisini girişimsel olmayan RFA yöntemi ile değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölünmüş ağız, uzunlamasına çalışmada 8 hastaya toplam 24 implant (Çap:4,2 mm; Uzunluk: 10 mm; RSX-Line Implants, BEGO GmbH & Co KG, Bremen, Germany) yerleŐtirilmiştir. Bu implanta ait standard implant hazırlama protokolü; iŐaretleme frezinden sonra 1,6 mm çapında pilot frezin kullanılması daha sonra ise sırasıyla 2,5 mm, 3,0 mm ve 3,75 çapındaki frezlerin kullanılmasıdır. Boyun frezi (countersink) tüm implantlarda kullanılmıştır. Bu çalışmada implantların yarısı irrigasyonsuz düşük hızlı delme (150 RPM) ile yerleŐtirilmiş (Test grubu); diğer yarısı bol su altında geleneksel delme (800 RPM) ile yerleŐtirilmiştir (Kontrol grubu). Test grubunda, iŐaretleme frezi 800 rpm ile uygulanmış ve bu frezden sonra Anitua vd., (2007) yöntemi modifiye edilerek 150 rpm ile operasyona devam edilmiştir. Bu deĐiŐikliĐin nedeni, 50 rpm ile uygulama sırasında oluŐma ihtimali daha yüksek olan frez sarsıntısının önüne geçmektir. Kontrol grubunda ise tüm frezler 800 rpm'de kullanılmıştır. Tüm implantlar angldrüva ile yerleŐtirilmiştir.

Ameliyattan hemen sonra üreticinin talimatlarına göre Osstell Mentor (Osstell AB, Göteborg, Sweden) kullanılarak RFA ölçümleri kaydedilmiştir. Ayrıca, RFA ölçümleri ve 1., 2., 3., 4. ve 8. haftalarda tekrarlanmıştır. Bu ölçümleri yapabilmek için ilk ölçüm sonrası implantların üzerine diŐ eti parçası takılmış ve cerrahi bölgesi bu şekilde kapatılmıştır. RFA ölçümleri yapılırken implantlara bir Smartpeg (Smartpeg™, Integration Diagnostic AB,) yerleŐtirilmiş ve her bir implant için, ölçümler dört farklı yönden (bukkal, lingual, mezial ve distal) alınmıştır. Ölçümler her yön için ikiŐer defa tekrarlanmış ve ortalama bir ISQ değeri hesaplanmıştır.

Power analizde çalışmanın gücünün %80'nin üzerinde olması istenmiştir (%83.6; (Minitab 17 Statistical Software (2010). [Computer software]. State College, PA: Minitab, Inc. (www.minitab.com)). Sürekli deĐiŐkenlerin normal dağılımına uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile grupların varyanslarının homojenliği Levene'nin testi ile kontrol edilmiştir. Parametrik test varsayımları mevcut olması nedeniyle veriler bağımlı değişkenler için tekrarlayan varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Veri analizleri Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 19, Armonk, NY: IBM Corp) kullanılarak yapılmış ve $p \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

ÇalıŐmaya katılan hastaların yaŐ ortalaması $46,55 \pm 14,13$ 'tür. Her iki yöntem değerlendirildiğinde; herhangi bir post-operatif komplikasyon ve implant kaybı yaŐanmamıştır.

Ameliyattan hemen sonra RFA ölçümleri; test grubunda $74,08 \pm 2,78$; kontrol grubunda ise $76,58 \pm 4,20$ olarak tespit edilmiştir. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve sekizinci haftalarda test grubundaki ölçüm değerleri, kontrol grubuna göre rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. Ancak, 2 grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = 0.199$) (Tablo 1).

<http://idudent2020.idu.edu.tr/>

**İzmir Demokrasi Üniversitesi Uluslararası DiŐ Hekimliği ve Sağlık Kongresi
28-29 Kasım, 2020**



ULUSLARARASI DIŞ HEKİMLİĞİ VE SAĞLIK KONGRESİ IDU-DENT 2020

28-29 Kasım, 2020



Tablo 1. Farklı devirlerde implant yuvası hazırlama yöntemleri ile elde edilen ISQ (Implant Stability) Quotient - İmplant Stabilite Katsayısı) ölçümlerinin karşılaştırılması; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma (Bağımlı değişkenler için tekrarlayan varyans analizi, p = 0.199)

	Test Ort±SS (median)	Kontrol Ort±SS (median)
Başlangıç	74,08± 2,77 (0,80)	76,58± 4,20 (1,22)
1.Hafta	73,58± 3,68 (1,06)	72,83± 5,76 (1,66)
2.Hafta	76,50± 4,12 (1,19)	74,08± 3,84 (1,11)
3.Hafta	78,83± 4,00 (1,15)	75,67± 3,89 (1,12)
4.Hafta	78,83± 3,35 (0,97)	76,83± 3,61 (1,04)
8.Hafta	82,25± 2,73 (0,79)	79,16± 4,20 (1,21)

TARTIŞMA

Araştırmacılar, yaklaşık 47 ° C ve 1 dakika ısıya maruz kaldıktan sonra kemik yapısında geri dönüşümsüz bir biçimde hasar gösterdiğini ve bu nedenle, cerrahi işlemler sırasında ısının yükselmemesi gerektiğini bildirmiştir (Eriksson vd., 1982). Düşük devirli implant yuvası hazırlama protokolünün geleneksel yöntemlere göre daha uzun sürede dikey baskı kuvveti uygulanması ve önemli ölçüde daha güçlü merkezkaç kuvveti üretmesi nedeniyle daha fazla ısı ürettiğini bildiren çalışmalar vardır (Abouzgia ve Symington, 1996; Sharawy vd., 2002; Augustin vd., 2008). Isı artışına frez dizaynı ve keskinliği, frez devri hızı ve soğutma gibi faktörler etkili olur. Bununla beraber düşük devirde, serum soğutması olmamasının ısı artışına neden olmadığını bildiren çalışmalar da vardır. Farklı devir değerleri ile implant yuvası hazırlama protokollerinin oluşturduğu ısı değişimleri ve implantların çevresindeki zamana bağlı histomorfometrik değişimler incelendiği bir hayvan çalışmasında, kontrol grubunda serum soğutmalı ve gittikçe düşen devir (1200 rpm-400 rpm) ile implant yuvaları hazırlanmıştır. Test grubunda ise soğutmasız olarak 1,5 mm çapındaki pilot frezin 100 rpm ile uygulanmasından sonra final frezi 50 rpm ile kullanılmıştır. Araştırmacılar, her iki yöntemin de istatistiksel olarak benzer ısı artışına neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, birinci ve üçüncü ay sonuçları değerlendirildiğinde kemik implant teması ve kemik kayıp miktarı her iki yöntem için de benzer bulunmuştur. Ancak, düşük devirli yöntemin geleneksel yöntemle göre 2 kat daha fazla sürede tamamlandığı bildirilmiştir (Calvo-Guirado vd., 2015) Soğutma olmadan 50 rpm devir ile implant yuvası hazırlanmasının ısı artışı üzerine etkisinin değerlendirildiği bir hayvan çalışmasında bu yöntemin kemik dokusunun sıcaklığını anlamlı derecede artırmadığı bildirilmiştir (Kim vd., 2010).

Farklı devir değerleri ile implant yuvası hazırlama protokollerinin 2. ve 4. haftalarda karşılaştırıldığı bir hayvan çalışmasında yüksek devir değerlerinin daha yüksek klinik stabilite ve daha iyi histolojik sonuçlar alınmasını sağladığını bildirilmiştir (Seo vd., 2017). Buna karşılık serum soğutması olmadan düşük devirli (50 rpm) ve bol soğutma altında yüksek devir ile implant yuvası hazırlamanın histolojik parametreler ve osseointegrasyon açısından farklılık oluşturmadığı bildiren araştırmalar da mevcuttur (Gaspar vd., 2013; Giro vd., 2011). Bizim çalışmamızda histolojik ve histomorfometrik değerlendirmeler yapılmamıştır.

Kheur, Sandhu, Kheur, Le ve Lakha'nın (2016) yaptıkları bir in-vitro çalışmanın sonucuna göre RFA'nın tek başına primer stabilitenin değerlendirilmesi için güvenilir bir yöntem olmadığını bildirmiştir (Kheur vd., 2016) Diğer bir çalışmada, osseointegrasyon; histolojik parametreler ve ISQ değerleri arasındaki ilişki yönünden 12 haftalık süreçte bir hayvan çalışması ile değerlendirmiş ve implant stabilitesini değerlendirmek için RFA ölçümlerine şüpheyle yaklaşılması gerektiği bildirilmiştir (Abrahamsson vd., 2009). Ayrıca yapılan bir klinik çalışmanın sonuçlarına göre RFA'nın implant stabilitesini değerlendirmek için hassas bir biyomekanik test olmadığı bildirilmiştir (Huwiler ve ark., 2007). Buna karşılık Cho ve ark. RFA yöntemini klinik uygulamalar için objektif, güvenilir ve kullanışlı bir yöntem olarak tanımlamıştır (Cho vd., 2009). Ayrıca, klinik çalışmalarda implant stabilitesinin ölçülmesinde RFA yöntemi başarıyla kullanılmaktadır (Lages vd., 2018, Karl vd., 2019). Çalışmamızda iki farklı devirde delme protokolüne göre hazırlanmış yuvalara yerleştirilen implantların primer stabiliteyi RFA yöntemiyle ölçülmüştür. Yakın tarihli yapılmış olan bir hayvan çalışmasında 50, 800 ve 1200 rpm



ULUSLARARASI DIŞ HEKİMLİĞİ VE SAĞLIK KONGRESİ IDU-DENT 2020

28-29 Kasım, 2020



hız ile implant yuvası hazırlama protokolleri karşılaştırılmış ve düşük devir protokolünün istatistiksel olarak daha düşük ISQ değerleri sağladığı bildirilmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar, bu çalışmada kullanılan denek hayvanı sayısının kesin istatistiksel sonuçlar çıkarmak için yeterli olmayacağını da bildirmiştir (Seo vd., 2017). Çalışmamızda serum soğutması altında yüksek devirli implant yuvası hazırlama protokolünün ameliyattan hemen sonraki ISQ ortalaması daha yüksektir. Ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. İki aylık süreçte yapılan diğer ölçüm sonuçlarında ise düşük devirli implant yuvası hazırlama protokolünün değerleri rakamsal olarak kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm çalışma verileri değerlendirildiğinde ise her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dâhilinde, düşük delme hızının osseointegrasyon döneminde implant stabilitesi üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı gösterilmektedir. Bu sonucun doğruluğunu ve klinik anlamlılığını değerlendirmek amacıyla, daha uzun süre ve daha fazla sayıda implant ile hastanın dahil edildiği, randomize kontrollü klinik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abouzgia, M.B., Symington, J.M. (1996). Effect of drill speed on bone temperature. *International Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 25, 394-399.
- Abrahamsson, I., Linder, E., Lang, N.P. (2009). Implant stability in relation to osseointegration: An experimental study in the Labrador dog. *Clinical Oral Implants Research* 20, 313-38.
- Albrektsson, T., Chrcanovic, B., Östman, P.O., Sennerby, L. (2017). Initial and long-term crestal bone responses to modern dental implants. *Periodontology* 2000 73, 41-50. doi: 10.1111/prd.12176.
- Andreotti, A.M., Goiato, M.C., Nobrega, A.S., Freitas da Silva, E.V., Filho, H.G., Micheline Dos Santos, D. (2017). Relationship between implant stability measurements obtained by two different devices: a systematic review. *Journal of Periodontology* 88, 281-288. doi: 10.1902/jop.2016.160436. Epub 2016 Oct 21.
- Anitua, E., Carda, C., Andia, I. (2007). A novel drilling procedure and subsequent bone autograft preparation: a technical note. *The Internatioanl Journal of Oral Maxillofacial Implants* 22, 138-145.
- Augustin, G., Davila, S., Mihoci, K., Udiljak, T., Vedrina, D.S., Antabak, A. (2008). Thermal osteonecrosis and bone drilling parameters revisited. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 128, 71-77.
- Brånemark, P.I., Hansson, B.O., Adell, R., Breine, U., Lindström, J., Hallén, O., Ohman, A. (1977). Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery. Supplementum* 16,1-132.
- Brånemark, P.I. (1983). Osseointegration and its experimental background. *Journal of Prosthetic Dentistry* 50, 399-410.
- Calvo-Guirado, J.L., Delgado-Peña, J., Maté-Sánchez, J.E., Mareque Bueno, J., Delgado-Ruiz, R.A., Romanos, G.E. Novel hybrid drilling protocol: evaluation for the implant healing--thermal changes, crestal bone loss, and bone-to-implant contact. *Clinical Oral Implants Research* 26, 753-760.
- Canullo, L., Peñarrocha, D., Peñarrocha, M., Rocio, A.G., Penarrocha-Diago, M. (Piezoelectric vs. conventional drilling in implant site preparation: pilot controlled randomized clinical trial with crossover) design. *Clinical Oral Implants Research* 25, 1336-1343. doi: 10.1111/clr.12278.
- Cho, I.-H., Lee, Y.-I., Kim, Y.-M. (2009). A comparative study on the accuracy of the devices for measuring the implant stability. *The Journal of Advanced Prosthodontics* 1, 124-128. doi: 10.4047/jap.2009.1.3.124.



ULUSLARARASI DIŞ HEKİMLİĞİ VE SAĞLIK KONGRESİ IDU-DENT 2020

28-29 Kasım, 2020



- Dierens, M., Vandeweghe, S., Kisch, J., Nilner, K., De Bruyn, H. (2012). Long-term follow-up of turned single implants placed in periodontally healthy patients after 16–22 years: radiographic and peri-implant outcome. *Clinical Oral Implants Research* 23, 197–204. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02212.x.
- Eriksson, A., Albrektsson, T., Grane, B., McQueen, D. (1982). Thermal injury to bone: a vital-microscopic description of heat effects. *International Journal of Oral Surgery* 11, 115-121.
- Gaspar, J., Borrecho, G., Oliveira, P., Salvado F., Martins, dos Santos J. (2013). Osteotomy at low-speed drilling without irrigation versus high-speed drilling with irrigation: an experimental study. *Acta Medica Portuguesa* 26, 231-266. Epub 2013 Jun 28.
- Giro, G., Marin, C., Granato, R., Bonfante, E.A., Suzuki, M., Janal, M.N., Coelho, P.G. (2011). Effect of drilling technique on the early integration of plateau root form endosteal implants: an experimental study in dogs. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 69, 2158-2163. doi: 10.1016/j.joms.2011.01.029. Epub 2011 Apr 29.
- Huwiler, M.A., Pjetursson, B.E., Bosshardt, D.D., Salvi, G.E., Lang, N.P. (2007). Resonance frequency analysis in relation to jawbone characteristics and during early healing of implant installation. *Clinical Oral Implants Research* 18, 275-280. doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01336.x.
- Karl, M., Buder, T., Krafft, T., Grobecker-Karl, T. (2019). Reliability of clinical techniques for evaluating alveolar bone quality and primary implant stability. *Quintessence International* 50, 388-393. doi: 10.3290/j.qi.a42297.
- Kheur, M.G., Sandhu, R., Kheur, S., Le, B., Lakha, T. (2016). Reliability of Resonance Frequency Analysis as an Indicator of Implant Micromotion: An In Vitro Study. *Implant Dentistry* 25(6), 783-788. doi: 10.1097/ID.0000000000000498.
- Kim, S.J., Yoo, J., Kim, Y.S., Shin S.W. (2010). Temperature change in pig rib bone during implant site preparation by low-speed drilling. *Journal of Applied Oral Science* 18, 522-527. doi: 10.1590/s1678-77572010000500016.
- Lages, F.S., Douglas-de Oliveira, D.W., Costa, F.O. (2018). Relationship between implant stability measurements obtained by insertion torque and resonance frequency analysis: A systematic review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 20, 26-33. doi: 10.1111/cid.12565. Epub 2017 Dec 1.
- Lindström, J., Brånemark, P.I., Albrektsson, T. (1981). Mandibular reconstruction using the preformed autologous bone graft. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* 15(1), 29-38. doi: 10.3109/02844318109103408.
- Moslemi, N., Shahnaz, A., Masoumi, S., Torabi, S., Akbari, S. (2017) Laser-Assisted Osteotomy for Implant Site Preparation: A Literature Review. *Implant Dentistry* 26, 129-136. doi: 10.1097/ID.0000000000000475.
- Petersson, A., Ph, E., Sennerby, L. (2016). On Standard Calibration of Isq Transducer Pegs. Prerequisites for accurate and comparable RFA measurements. *Integration Diagnostics Update* 1, 1-3.
- Queiroz, T.P., Souza, F.A., Okamoto, R., Margonar, R., Pereira-Filho, V.A., Garcia Júnior, I.R. ... Vieira, E.H. (2008). Evaluation of immediate bone-cell viability and of drill wear after implant osteotomies: immunohistochemistry and scanning electron microscopy analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 66, 1233-1240. doi: 10.1016/j.joms.2007.12.037.
- Sennerby, L., Meredith, N. (2008). Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontology* 2000 47, 51-66. doi: 10.1111/j.1600-0757.2008.00267.
- Seo, D.U., Kim, S.G., Oh, J.S., Lim, S.C. (2017). Comparative Study on Early Osseointegration of Implants According to Various Drilling Speeds in the Mandible of Dogs. *Implant Dentistry* 26, 841-847. doi: 10.1097/ID.0000000000000673.
- Sharawy, M., Misch, C.E., Weller, N., Tehemar, S. (2002). Heat generation during implant drilling: The significance of motor speed. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 60, 1160–1169.