

İmplant Stabilitesi Değerlendirmesinde Model Materyali Olarak Kalsiyum Fosfat Kullanılabilir mi?

Can Calcium Phosphate Be Used as a Model Material for Implant Stability Evaluation?

Levent CİĞERİM¹, Zeynep Dilan ORHAN¹, Nazlı Hilal KAHRAMAN¹, Mohammad ALSMADI¹, Mohammad BSAILEH²

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi AD, Türkiye

² Özel Klinik, İstanbul, Türkiye

ÖZET: Bu çalışmanın amacı kalsiyum fosfat greft materyalinin implant modeli olarak kullanımını değerlendirmektir. Bu prospektif, tek kör, model çalışması Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi kliniğinde Şubat 2023 tarihinde gerçekleştirildi. Kalsiyum fosfat greft model materyali olarak hazırlandı ve Grup 1'deki 2 kalıp 1 saat ve Grup 2'deki 2 kalıp 12 saat sertleşmesi için bekletildi. Rastgele oluşturulan gruplarda 24 adet toplamda 48 implant yuvası oluşturuldu. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi. 12 saatlik model grubundaki implant yuvalarının drilleme zamanları 1 saatlik model grubundakilerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p<0,01$). 12 saatlik model grubundaki implant yuvalarındaki implant yerleştirme torkları 1 saatlik model grubundakilerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p<0,01$). Bu çalışmada kalsiyum fosfatın in vitro implant çalışmalarında, implant stabilitesinin değerlendirilmesinde model materyali olarak kullanılabilceği ortaya koyuldu.

Anahtar Kelimeler: Kalsiyum fosfat, dental implant, kemik modeli

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the use of calcium phosphate graft material as an implant model. This prospective, single-blind, model study was carried out in Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Dentistry, Oral and Maxillofacial Surgery clinic in February 2023. Calcium phosphate graft was prepared as the model material and 2 molds in Group 1 were left to set for 1 hour and 2 molds in Group 2 for 12 hours. A total of 48 implant sockets were created in 24 randomly generated groups. The results were evaluated at the 95% confidence interval and the significance level of $p<0.05$. Drilling times of the implant sockets in the 12-hour model group were found to be statistically significantly higher than those in the 1-hour model group ($p<0.01$). Implant placement torques in the implant sockets in the 12-hour model group were found to be statistically significantly higher than those in the 1-hour model group ($p<0.01$). In this study, it was revealed that calcium phosphate can be used as a model material in in vitro implant studies and in the evaluation of implant stability.

Keywords: Calcium phosphate, dental implant, bone modal

GİRİŞ

Dental implantlar günümüz diş hekimliğinde, dişsiz çenelerin rehabilitasyonunda başarılı, uzun ömürlü, güvenli ve fonksiyonel olmaları sebebiyle en çok tercih edilen tedavi yöntemlerinden biridir (1). Son 50 yılda implant diş hekimliğinin gelişmesiyle birlikte, eksik dişlerin implant destekli protezlerle tedavisi deneysel olmaktan çıkıp oldukça güvenilir bir prosedür haline gelmiştir (2). Diğer tedavilerin aksine komşu dişleri ve kemiği koruması ve 10 yıllık başarı oranları %97'nin üzerinde olması en önemli avantajlarından (2,3).

Aşırı mekanik yükler ve peri-implant hastalıklar başta olmak üzere birçok farklı değişken erken implant kaybına neden olabilmektedir (4). İmplant yerleştirilmesi sırasında yüksek tork değerleri, ısı oluşumu, implant cerrahisinde kullanılan aletlerin tasarımı, implant malzemesi, şekli ve yüzey özellikleri ve kronik enflamasyon gibi çok sayıda potansiyel risk faktörü implant başarısızlığına yol açabilmektedir. İmplant yuvası açılması sırasında bir dakikayı aşan sürelerde 47 derece ve üzerindeki sıcaklıklara maruz kalan alveol kemikte ısı artışına bağlı doku nekrozu oluşmaktadır (5). Bu durum osseointegrasyonun başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabilir (6). Bu yüzden implant yuvası osteotomisi sırasında aşırı ısınmadan kaçınmanın, atravmatik bir cerrahi prosedür için gerekli koşullardan biri olduğuna inanılmaktadır (7). Osteotomi sırasında kemiğin yapısı ısı oluşumunu etkiler. Kortikal kemik daha az su içerdiğinden dolayı spongiöz kemiğe göre daha yüksek ısı iletkenlik oranına sahiptir. Spongiöz kemikte ise su içeriğinin ve lipidlerin fazla olması nedeniyle

osteotomi sırasında oluşan ısısının dışarıya yayılması pek olası değildir (8). Kemiğin yapısı dışında irrigasyon yöntemi, drilleme tekniği, drilleme kuvveti, dril materyali, dril geometrisi, dril hızı, drilleme derinliği gibi faktörlerde kemiğin ısınmasını etkilemektedir (9).

Literatürde osteointegrasyon için uygun drillime hızıyla ilgili farklı görüşler olduğu görülmektedir. Araştırmalarda 100-1000 rpm aralığında değişen drilleme hızlarında osteointegrasyon sağlandığı bildirilmiştir. Araştırmalarda teorik olarak düşük hızlarda kemiğin daha az ısınacağını ve düşük drilleme hızlarında kemiğin soğutulmasına ihtiyaç olmadığı gösterilmiştir. Fakat düşük drilleme hızının frezleme süresinin uzamasına, freze vertikal yönde uygulanan kuvvetlerin artmasına ve bunun sonucunda daha geniş bir yuva osteotomisine sebep olabileceği ortaya koyuldu. Bu durumda osteointegrasyonu olumsuz yönde etkilemesi olasıdır. Drilleme hızından bağımsız olarak drilleme sırasında irrigasyon kullanımı ile kemiğin soğutulması, kemiğin ısınmasını kontrol altında tutmaktadır. Tavsiye edilen drillime hızlarının büyük bir aralıkta değişmesi drillime sırasında kemiğin soğutulması ile ilişkilidir. Ayrıca soğutma olmadan düşük drillime hızlarında da osteointegrasyon sağlanabilmektedir (10-13).

İmplant osteointegrasyonu açısından yuva osteotomisi en kritik konulardan biridir ve osteotomi birçok faktörden etkilenmektedir. Bu faktörlerin implant stabilitesi ve osteointegrasyonu üzerine etkisinin hasta üzerinde araştırılması etik sebeplerden mümkün değildir. Bu amaçla genellikle hayvan ve laboratuvar çalışmaları yapılmaktadır. Laboratuvar

çalışmalarında da implant yuvası hazırlanmasında çeşitli modeller kullanılmaktadır (14-15). Bu model materyallerinin özellikle kemiğin yapısal özelliklerine benzer olması, çalışmaların sonuçlarının klinik olarak yorumlanmasını mümkün kılacaktır. Uygulandıktan sonra sertleşen kemik greft materyallerinin model materyali olarak kullanılabilmesini düşünmekteyiz. Bu amaçla bu çalışmada kalsiyum fosfat greft materyalinin implant modeli olarak kullanımını değerlendirildi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif, tek kör, model çalışması Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi kliniğinde Şubat 2023 tarihinde gerçekleştirildi. Çalışmada kullanılacak implant yuvası sayısının belirlenmesi için yapılan power analizinde (G*Power istatistik programı (ver.3.1.9.7) kullanılmıştır. Testin gücü 0.80, etki büyüklüğü 0.8 ve Tip-1 hata (a) 0.05 alınmıştır), örneklem büyüklüğünün gruplar için minimum 21 adet olması gerektiği hesaplandı ve buna uygun şekilde gruplarda 24 adet toplamda 48 implant yuvası oluşturulmasına karar verildi. Modellerin oluşturulması için pembe mumdan hazırlanmış ve boyutları 6x10x83 mm olan 4 adet kalıp kullanıldı. Model materyali olarak kalsiyum fosfat (CallosImpact Bone Void Filler, Acumed, ABD) içerikli greft, üretici firmanın talimatlarına uygun bir şekilde karıştırılarak önceden hazırlanmış kalıplara tek seferde döküldü ve rastgele olacak şekilde Grup 1'deki 2 kalıp 1 saat ve Grup 2'deki 2 kalıp 12 saat sertleşmesi için bekletildi. Her kalıp için 5 cc toplamda 20 cc greft kullanıldı. Bekleme sürelerini takiben her 2 grupta da 3,5x8 mm'lik implantların (Neodent,

Brezilya) yerleştirilmesi için, 700 devir-35 Nm torka ayarlanmış fizyodispenser cihazı (NSK Surgic AP, Japonya) ve 20:1 redüksiyonlu implant anguldurvası (NSK S-Max SG20, Japonya) ile serum fizyolojik soğutması altında firmanın belirlediği standart drilleme protokolüne uygun bir şekilde implant yuvaları oluşturuldu. İmplant yuvalarının hazırlanmasında her 2 grupta aynı protokol kullanıldı. İmplant yuvaları hazırlanırken yuvaların arasındaki ve modelin dış kısmına bakan duvarlarındaki greft kalınlığının eşit olmasına dikkat edildi (implant yuvaların dış duvarlarındaki greft kalınlığı 1,25 mm, implant yuvaları arası kalınlık 3 mm idi). Gruplarda modellerin elde edilmesi için beklenen 1 veya 12 saatlik sürenin dolmasını takiben modellerde implant yuvası açma işlemine geçildi ve her modelde 12 implant yuvası olacak şekilde Grup 1 ve 2'de 24 adet implant yuvası oluşturuldu. Modellerdeki her yuvaya 3,5x8 mm'lik implantlar, üzerinde tork değerleri yazılı manuel raşet ile, yerleştirildi. İmplantları yerleştiren araştırmacı cerrah, grup numaralarını bilmemekteydi. Gruplarda implant drillemesi ve/veya implant yerleştirmesi sırasındaki komplikasyonlar (implant yuvasının duvarlarında kırık, çatlak), drilleme süreleri ve yerleştirme torku değerleri kaydedildi.

İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2020 Statistical Software (NCSS LLC, Kaysville, Utah, ABD) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken, nicel değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, min ve max değerleriyle, nitel değişkenler frekans

ve yüzde gibi tanımlayıcı istatistiksel metodlar ile gösterildi. Verilerin normal dağılıma uygunluklarının değerlendirilmesinde Shapiro Wilks test ve Box Plot grafiklerden yararlanıldı. Normal dağılım gösteren niceliksel iki grup değerlendirmelerinde Student t-test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki gruba göre değerlendirmelerinde Mann Whitney-U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare test

kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen modellerde implant yuvası hazırlanması sırasındaki drilleme zamanları 40 ile 90 saniye arasında değişmekte olup; ortalama süre $62,25\pm 10,01$ saniyedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı

		n (%)
Drilleme zamanı (saniye)	<i>Ort±Ss</i>	62,25±10,01
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	60 (40-90)
Yerleştirme torku	<i>Ort±Ss</i>	13,22±3,64
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	15 (10-25)
Komplikasyon	Yok	22 (45,8)
	Var	26 (54,2)

İmplantların yerleştirilme torkları 10 Nm/cm² ile 25 Nm/cm² arasında değişmekte olup; ortalama $13,22\pm 3,64$ 'tür. İmplant yuvalarının %54,2'sinde (n=26) komplikasyon görülmüştür (Tablo 1).

12 saatlik model grubundaki implant yuvalarının drilleme zamanları 1 saatlik model grubundakilerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). 12 saatlik model grubundaki implant yuvalarındaki implant yerleştirme torkları 1 saatlik model grubundakilerden istatistiksel olarak

anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Gruplara göre implant yuvalarında komplikasyon görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$), (Tablo 2, Şekil 1).

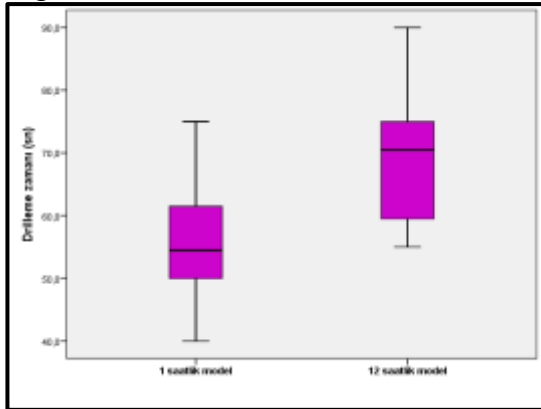
TARTIŞMA

In vitro implant çalışmalarının kadavra üzerinde gerçek kemik kullanılarak

		1 saatlik model	12 saatlik model	<i>p</i>
		Grup 1 (n=24)	Grup 2 (n=24)	
Drilleme zamanı (saniye)	<i>Ort±Ss</i>	55,88±8,92	68,63±9,14	^a 0,001**
	(<i>Min-Maks</i>)	(40-75)	(55-90)	
Yerleştirme torku	<i>Ort±Ss</i>	11,04±2,07	15,42±3,59	^b 0,001**
	(<i>Min-Maks</i>)	(10-15)	(10-25)	
Komplikasyon	Yok	8 (33,3)	14 (58,3)	^c 0,147
	Var	16 (66,7)	10 (41,7)	

^aStudent-t Test, ^bMannWhitney-U Test, ^cPearsonChi-Square Test, ***p*<0,01

Şekil 1. Drilleme zamanının gruplardaki dağılımı



yapılması etik onay ve birçok prosedür gerektirmesi sebebiyle araştırmacılar kemiği yapısal taklit edebilen sentetik modeller üretmeye ve kullanmaya çalışmaktadırlar. Bu amaçla polimerler, metaller, kompozitler, seramikler kemiğin yerine kullanılmış model malzemeleridir. Neha Khasnis ve ark. bu modelleri polimerler ve kompozitler ve metal iskeletler olmak üzere 2 başlığa ayırdılar (16). Palissery ve ark. polimer köpük – herex C70.5'nin model materyali olarak fiziki özelliklerini değerlendirmişler ve materyalin hücresel yapısının ve sıkışma dayanımının kansellöz kemiğe benzer

olduğunu ortaya koymuşlardır (17). Bicudo ve ark. poliüretan köpükleri test etmişlerdir. Bu materyalin farklı yoğunluklardaki kemiğin modellenmesine izin verdiğini ve bu yüzden gerek mandibular gerekse maksiller kemiğin yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir (18). Qiang ve ark. 13-93 bioaktif cam iskelet materyalinin trabeküler kemiğin yerine kullanılabileceğini ve materyalin mekanik dayanımının Polilaktik Asit (PLA) ve

Poliglikolik Asit'den daha yüksek olduğunu göstermişlerdir (19). Tcacencu ve ark. kansellöz kemiğin mekanik özelliklerini taklit etmek için PLA, kortikal kemiğin apatit – wollastonit bir yapı kullanmışlardır (20). Çalışmalarda görüldüğü üzere in vitro ortamda kullanılacak model materyalinin kemiğin fiziki ve yapısal özelliklerini taklit edip edemediği araştırılmaktadır. Bu özelliklere sahip model materyallerinde gerçekleştirilen implant çalışmaları, gerçek klinik şartları düşünüldüğünde daha doğru sonuçlar verecektir.

Sorumlu Yazar: Arş. Gör. Nazlı Hilal KAHRAMAN e mail: nazliihilalkahraman@gmail.com

Gönderim Tarihi: 01 Mart 2023; Kabul Tarihi: 03 Mayıs 2023

Kemik yapısal olarak %95 oranında tip-1 kollajen içeren organik matriks ve içerisindeki hidroksiapatit kristallerinden oluşmaktadır. Trabeküler kısmın pörözitesi % 50-90, kortikal kısmın pörözitesi ise % 3-12 arasında değişmektedir (21-24). İdeal kemik grefti materyalinin kemiğin bu yapısal ve fiziksel özelliklerini taklit etmesi istenir (25). Kalsiyum fosfat, kemiğin inorganik yapısına kimyasal benzerlik gösteren osteokondüktif, biouyumlu ve rezorbe olabilen sentetik bir materyaldir. Kalsiyum fosfat greft, boşluk doldurucu ve yapıştırıcı olarak uzun yıllardır klinik olarak kullanılmaktadır (26). Kalsiyum fosfatla ilgili araştırmalar, yapısal olarak kemiğe en yakın yapısal ve fiziksel özellikleri taklit edebilen formunu elde etmek üzerine olduğu görülmektedir. Bu çalışmada kalsiyum fosfat greft materyalinin gerek pöröz yapısı gerekse sertleştikten sonra elde ettiği trabeküler kemiğe benzer sıkışma dayanımı ile model materyali olarak kullanımını değerlendirdik. Firmanın tavsiye ettiği protokolde karıştırma sonrasında materyalin klinik olarak 72. saate kadar sertleşmeye devam ettiği bildirilmektedir.

Bundan farklı olarak, modellerdeki kalsiyum fosfat içerik laboratuvar ortamında çok daha düşük bir neme (sıvı) maruz olacağı için gruptaki bekleme sürelerini 1 ve 12 saat olarak tercih ettik.

Mevcut çalışmada, 12 saatlik modellerde maksimum 25 Nm implant yerleştirme torku değerlerine ulaşılırken, 1 saatlik modellerde bu değerin 15 Nm'de kaldığı görüldü. Bu sonuç 12 saatlik modelin sertliğinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Yine 1 saatlik modellerdeki drillleme süresinin daha kısa olması bu modellerin daha yumuşak olduğunu ortaya

koymaktadır. 12 saatlik modellerde elde edilen tork değerlerinin klinik ortamı taklit edebileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmadakinden daha uzun sertleşme süresine sahip modellerde daha yüksek implant yerleştirme torku ve yine çalışmadakinden daha kalın dış duvarlara sahip modellerde daha az komplikasyon elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışmada kalsiyum fosfatın in vitro implant çalışmalarında, implant stabilitesinin değerlendirilmesinde model materyali olarak kullanılabileceği ortaya koyuldu. Elde ettiğimiz bulguların desteklenmesi ve geliştirilmesi için ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Singh K, Rao J, Afsheen T, Tiwari B. Survival rate of dental implant placement by conventional or flapless surgery in controlled type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review. Indian J Dent Res. 2019;30(4):600-611.
2. Jivraj S, Chee W. Rationale for dental implants. Br Dent J. 2006;200(12):661-665.
3. Setzer FC, Kim S. Comparison of Long-term Survival of Implants and Endodontically Treated Teeth. Journal of Dental Research. 2014;93(1):1926.
4. Salvi, G. E., Monje, A., & Tomasi, C. Long-term biological complications of dental implants placed either in pristine or in augmented sites: A systematic review and meta-analysis. Clin Oral Implants Res. 2018;29(Suppl 16):294-310.
5. Eriksson R, Albrektsson T: Temperature thresholds for heat-induced bone tissue injury: A vital-microscopic study in the rabbit. J Prosthet Dent. 1983;50:101.
6. Ercoli C, Funkenbusch PD, Lee H-J, Moss ME, Graser GN. The influence of drill wear on

cutting efficiency and heat production during osteotomy preparation for dental implants: a study of drill dura- bility. Int J Oral Maxillofac Implants.2004;19:335–349.

7.Sharawy M, Misch CE, Weller N, Tehemar S. Heat generation during implant drilling: The significance of motor speed. J Oral Maxillofac Surg 2002;60:1160-1169.

8(12). Watanbe F, Tawada Y, Komatsu S, Hata Y. Heatdistri- bution in bone during preparation of implantsites: heat analysis by real-time thermography. Int J Oral Maxillofac Implants.1992;7:212–219

9. Möhlhenrich SC, Modabber A, Steiner T, Mitchell DA, Hölzle F. Heat generation and drill wear during dental implant site preparation: systematic review. Br J Oral Maxillofac Surg. 2015;53(8): 679–689.

10. Reingewirtz Y, Szmukler-Moncler S, Senger B: Influence of different parameters on bone heating and drilling in implantology. Clin Oral Implant Res. 1997;8:189.

11. Yenyol S, Jimbo R, Marin C, Tovar N, Janal MN, Coelho PG. The effect of drilling speed on early bone healing to oral implants. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2013;116:550-555.

12. Iyer S, Weiss C, Mehta A. Effects of drill speed on heat production and the rate and quality of bone formation in dental implant osteotomies, part I: relationship between drill speed and heat production. Int J Prosthodont. 1997;10:411-414.

13.Gaspar J, Borrecho G, Oliveira P, Salvado F, Martinsdos Santos J. Osteotomy at low-speed drilling without irrigation versus high-speed drilling with irrigation: an experimental study. Acta Med Port. 2013;26:231-6.

14.Möhlhenrich SC, Kniha K, Heussen N, Hölzle F, Modabber A. Effects on primary stability of three different techniques for implant site preparation in synthetic bone models of different densities. Br J Oral Maxillofac Surg. 2016;54(9):980-986.

15. Pesqueira AA, Goiato MC, Filho HG, et al. Use of stres analysis methods to evaluate the biomechanics of oral rehabilitation with implants. J Oral Implantol. 2014;40(2):217-228.

16. Khasnis N, Dhattrak P, Kurup A. Materials Today: Proceedings. 2021;39:114–120.

17. Palissery V, Taylor M, Browne M. Fatigue Characterization of a Polymerfoamtouse as a cancellous bone analog material in the assessment of orthopaedic devices. J. Mater. Sci. Mater. Med. 2004;15:61-67.

18. Bicudo P, Reis J, Deus AM, Reis L, Vaz MF. Performance evaluation of dental implants: An experimental and numerical simulation study. Theor. Appl. Fract. Mech. 2016;85:74-83.

19. Fu Q, Rahaman MN, Bal BS, Brown RF, Day DE. Mechanicaland in vitro performance of 13–93 bioactive glasss caffolds prepared by a polymerfoamreplication technique. Acta Biomater. 2008;4:1854-1864.

20. Tcacencu I, Rodrigues N, Alharbi N, Benning M, Toumpaniari S, Mancuso E, Marshall M, Bretcanu O, Birch M, McCaskie A, Dalgarno K. Osseointegration of porous apatite-wollastonite and poly (lacticacid) composite structures createdusing 3D printing techniques Mater. Sci. Eng., C. 2018;90:1-7.

21. Nanci A. Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function. 8th edition, St. Louis: Elsevier, 2013.

22. Karageorgiou V and Kaplan D. Porosity of 3D biomaterial scaffold sand osteogenesis. Biomaterials. 2005;26.5474-5491.

23. Cooper DM, Matyas JR, Katzenberg MA and Hallgrimsson B. Comparison of micro computed tomographic and microradiographic measurements of cortical bone porosity. Calcif. TissueInt. 2004;74:437-447.

24. Chen QZ, Boccaccini AR, Zhang HB, Wang DZ and Edirisinghe MJ. Improved mechanical reliability of bone tissue engineering (Zirconia) scaffolds by electrospaying. J. Am. Ceram. Soc. 2006;89:1534-1539.

25. Boccaccini A, Ma PX. Tissue Engineering Using Ceramics and Polymers. Second edition, Amsterdam: Elsevier, 2014.

26. Almela T, Brook I, Khoshroo K, Rasoulianboroujeni M, Fahimipour F, Tahrii

M, Dashtimoghadam E, El-Awa A, Tayebi L, Moharamzadeh K. Simulation of cortico-cancellous bone structureby 3D printing of bilayer calcium phosphate-based scaffolds. Bioprinting. 2017;6:1-7.

Arş. Gör. Nazlı Hilal KAHRAMAN " İmplant Stabilesi Değerlendirmesinde Model Materyali Olarak Kalsiyum Fosfat Kullanılabilir mi? " Van Diş Hekimliği Dergisi 2023;4(1);1-8.