

İmplant Destekli Tam Seramik Kronların Tutuculuk Özelliklerinin İncelenmesi

Investigation of the Retention Properties of Implant Supported Full Ceramic Crowns

^{id} Nazmiye ŞEN^a, ^{id} Pınar TÜRKOĞLU^a

^aİstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Bu in vitro çalışmada; farklı “computer aided design/computer aided manufacturing (CAD/CAM)” materyallerinden hazırlanan implant destekli tam seramik kronların tutuculuk özelliklerinin incelenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Her bir grupta 8 adet olacak şekilde 4 farklı CAD/CAM materyalinden (IPS e-max CAD-IPS, Vita Suprinity-VS, Vita Enamic-VE ve Vita YZ ST-ST) toplam 32 adet kron hazırlandı. Kronlar, zirkonya “abutment”ler üzerine rezin siman ile simante edildi. Kronların tutuculuk özellikleri, universal test cihazında her bir krona dikey yönde 1,0 mm/dk çekme hızıyla ayırma kuvveti uygulanarak test edildi ve desimantasyona sebep olan maksimum kuvvet belirlendi. Elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve post-hoc Tukey HSD testleri kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak değerlendirildi. **Bulgular:** Gruplar arasındaki retansiyon kuvveti değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklar saptanmıştır ($p<0,05$). En yüksek retansiyon kuvveti VS grubunda elde edilmiş ve onu sırasıyla IPS, VE ve ST grupları izlemiştir. **Sonuç:** İmplant destekli tam seramik kronların tutuculuk özellikleri, protetik restorasyon için kullanılan materyal tipinden etkilenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İmplant destekli kuron; tam seramik; retansiyon

ABSTRACT Objective: The purpose of this in vitro study was to investigate the retention properties of implant supported full ceramic crowns prepared from different CAD/CAM restorative materials. **Material and Methods:** A total of 32 crowns, 8 in each group, were prepared from 4 different CAD/CAM materials (IPS e-max CAD-IPS, Vita Suprinity-VS, Vita Enamic-VE and Vita YZ ST-ST). Crowns were cemented on zirconia abutments with resin cement. The retention properties of the crowns were tested in a universal testing machine by applying a separation force at a cross-head speed of 1.0 mm/min in vertical direction and the maximum force leading to decementation was determined. The obtained data were statistically compared using one-way analysis of variance (ANOVA) and post-hoc Tukey HSD tests. Statistical significance was determined at $p<0.05$. **Results:** Significant differences were found among the groups with respect to the retention strength values ($p<0.05$). The highest retention strength was obtained in the VS group followed by the groups IPS, VE, and ST, respectively. **Conclusion:** The retentive properties of implant supported full ceramic crowns were affected by the type of material used for prosthetic restoration.

Keywords: Implant supported crown; all ceramic; retention

Günümüz diş hekimliğinde implant uygulamaları; yüksek başarı ve sağkalım oranlarıyla diş eksikliği nedeni ile kaybedilen fonksiyon ve estetiği geri kazandırmak için sıklıkla tercih edilen tedavi seçeneğidir.¹⁻³ Dental implantların, gerek yapılan uzun dönem klinik takipli çalışmalarda gerekse de hayvan deneylerinde %90 ve üzerinde başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir.²⁻⁴ Son yıllarda, bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli imalat [computer aided design/computer aided manufacturing (CAD/CAM)] sistemlerinde yaşanan gelişmeler, hasta ve hekimle-

rin artan estetik beklentileriyle birlikte implant uygulamalarının protetik aşaması önem kazanmıştır.²

Yapılacak olan protezlere destek olmak amacıyla kemik içerisine yerleştirilen implantların, tek ya da iki parça implant sistemleri olmak üzere iki türü mevcuttur.^{5,6} İmplantın ağız ortamına açılan ve üzerine gelecek olan proteze retansiyon sağlayan bölümü “abutment” olarak adlandırılır.¹ Tek parça implant sistemlerinde implant platformuyla birlikte olan abutmentler, iki parçalı sistemlerde ise sonradan ve genellikle bir vida yardımıyla implanta bağlanır.^{5,6}

Correspondence: Nazmiye ŞEN

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, İstanbul, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: nazmiye.sonmez@istanbul.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 13 Dec 2018

Received in revised form: 31 Jan 2019

Accepted: 18 Feb 2019

Available online: 06 Mar 2019

2146-8966 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Hazırlanan kron veya köprüler gibi sabit protetik üst yapılar ile abutmentler arasındaki bağlantı, iki farklı sistemle sağlanır. Bunlar; vida tutuculu ve siman bağlantılı sistemlerdir.^{7,8} Vida tutuculu sistemler, genellikle interoklüzal mesafenin yeterli olmadığı durumlarda gerekli tutuculuğun sağlanması için kullanılır.⁹ Ancak, özellikle ön bölge restorasyonlarında ve çıkış profilinin uygun olmadığı hastalarda, vidanın konumu ve ağıza açıldığı bölümün kompozit ile kapatılma gereksinimi, estetik ve fonksiyonel olarak istenmeyen sonuçlar oluşturabilir.¹⁰ Siman bağlantılı sistemlerde ise protetik üst yapı ile abutment bağlantısı siman ile sağlanır.⁸ Bu sistemde, abutmente konvansiyonel sabit protetik restorasyonlara benzer şekilde prepare edilmiş diş formu verilir ve simantasyon tekniği doğal diş destekli sabit protezler ile benzerlik gösterir.^{8,10}

Retansiyon, implant destekli sabit protetik restorasyonların klinik başarısını etkileyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır.^{11,12} İmplant destekli restorasyonların retansiyon ve rezistansı; kullanılan protetik restorasyon materyali, siman ve abutment çeşidi veya özellikleri (genişlik, yükseklik, koniklik açısı, yüzey pürüzlülüğü) gibi pek çok faktörden etkilenmektedir.¹¹⁻¹⁴ Ayrıca, simantasyonda kullanılan bağlayıcı ajanların özellikleri, kimyasal bileşimi, film kalınlığı, simantasyon sırasında uygulanan basınç ve süre de retansiyonu etkilemektedir.^{15,16} Simante edilecek restorasyonun hazırlandığı materyal, iç uyumu ve yüzey pürüzlülüğü de diğer belirleyici faktörlerdir.¹⁷ Bu nedenle, implant destekli sabit protetik restorasyonların klinik başarısı için kullanılan üst yapı materyali, siman ve abutmentin özellikleri göz önünde bulundurularak yapılacak olan protetik tedavi planlaması, gerekli retansiyon ve rezistansın sağlanabilmesi için önemlidir.

Günümüzde CAD/CAM sistemlerinde yaşanan gelişmeler ile birlikte pek çok yeni malzeme kullanıma sunulmuştur.¹⁸ İmplant destekli sabit protetik restorasyonların üretiminde kullanılan güncel tam seramik sistemler, pek çok yönden konvansiyonel metal-seramik restorasyonlardan daha avantajlı olarak değerlendirilmektedir.^{19,20} CAD/CAM materyalleri, standart bir şekilde endüstriyel olarak üretilmekte ve üretim aşamaları sıkı bir şekilde kontrol edilmektedir.¹⁸ Bu nedenle, sahip oldukları üstün yapısal özellikler, istenilen estetik ve fonksiyonel

özelliklere sahip implant destekli tam seramik kuronların üretimine olanak tanır.¹⁹ Siman bağlantılı implant destekli tam seramik kuronların klinik başarısı için üst yapı materyalinin estetik özelliklerinin yanı sıra, kullanılan simantasyon materyali ile bağlanma dayanımı da önemlidir.^{12,16}

Bu nedenle çalışmamızın amacı; dört farklı CAD/CAM materyalinden hazırlanan implant destekli tam seramik kronların tutuculuk özelliklerinin incelenmesidir. Çalışmamızda test edilen hipotez (H_0); kullanılan farklı CAD/CAM restoratif materyal seçeneklerinin, implant destekli tam seramik kronların tutuculuk özelliklerini etkilemeyeceğidir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda, 3,5 mm çapında ve 7,0 mm yüksekliğinde 32 adet standart zirkonya abutment (PYRCA, BioHorizons Inc., Birmingham, ABD) ve 32 adet implant analogu (BioHorizons Inc., Birmingham, ABD) kullanıldı (Tablo 1). Gerekli örnek sayısı, önceki çalışma sonuçları göz önünde bulundurularak her bir alt grupta 8 adet olarak belirlendi.^{13,15-17}

İmplant analogları bir paralelometre yardımıyla yer düzlemine dik ve boyun bölgesi 2,0 mm açıkta kalacak şekilde otopolimerizan akrilik reçine (Meliodent, Bayer Dental, Newburg, Almanya) içerisine yerleştirildi (Resim 1). Her bir abutment, implant analoguna 30 N/cm tork kuvveti uygulanarak sabitlendi. Abutmentlerin vida girişi boşlukları, pamuk pelet ve geçici dolgu maddesi (Cavit, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile kapatıldıktan sonra, çekme testlerinde kullanılacak olan standart kronların hazırlanabilmesi için abutmentler üç boyutlu dijital lazer tarayıcı (Dental Wings Inc. Montreal, Kanada) ile tarandı. Elde edilen görüntü üzerinde gerçekleştirilen kron tasarımında 30 µm siman aralığı ve çekme testlerinde kuvvetin uygulanabilmesi için oklüzal tablanın merkezinde bir kulp tasarlandı.

4 farklı CAD/CAM bloğu (IPS e-max CAD-IPS, Vita Suprinity-VS, Vita Enamic-VE ve Vita YZ ST-ST) kullanılarak CAD/CAM sistemleri (Cerec, in Lab MC XL, DentsplySirona ve Roland DGA Corp, Irvine, CA, ABD) yardımıyla 32 adet kron hazırlandı (n=8/N=32). IPS ve VS kronlara, kendi porselen fırınlarında (Programat EP5000; Ivoclar Vivadent AG

TABLO 1: Çalışmada kullanılan materyaller.

Malzeme	Ticari isim	İçerik	Üretici firma	Kısaltma
Abutment	PYRCA	Zirkonya	BioHorizons Inc., Birmingham, ABD	-
İmplant analoğu	PYIA	Titanyum alaşımı	BioHorizons Inc., Birmingham, ABD	-
Lityum disilikat esaslı seramik	IPS e. max CAD	%58-80 SiO ₂ %11-19 Li ₂ O %0-13 K ₂ O %0-8 ZrO ₂ %0-5 Al ₂ O ₃	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, Almanya	IPS
Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik	Vita Suprinity	%56-64 SiO ₂ %1-4 Al ₂ O ₃ %15-21 Li ₂ O %8-12 ZrO ₂ %1-4 K ₂ O	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya	VS
Polimer infiltre seramik	Vita Enamic	%86 Cam seramik %58-63 SiO ₂ %20-23 Al ₂ O ₃ %9-11 Na ₂ O %4-6 K ₂ O %0-1 ZrO ₂ %14 Polimer (UDMA, TEGDMA)	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya	VE
Yttrium ile stabilize zirkonya	Vita YZ ST	%88-93 ZrO ₂ , %6-8 Y ₂ O ₃ , %1,5-2,5 HfO ₂ , %0-0,3 Al ₂ O ₃ , %0-0,5 Er ₂ O ₃ , %0-0,3 Fe ₂ O ₃	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya	ST
Porselen asiti	IPS Ceramic Etching gel	%5'lik hidroflorik asit	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, Almanya	-
Porselen primeri	RelyX Ceramic Primer	Ethanol, aseton, silan	3M ESPE, Seefeld, Almanya	-
Self adeziv reçine siman	RelyX Unicem 2	Fosforik asit ile modifiye metakrilat monomeri, cam doldurucu, başlatıcı, stabilizatör, metakrilat monomeri, amorf silika	3M ESPE, Seefeld, Almanya	-

ve Vacumat 4000; Vita Zahnfabrik) 850°C'de 10 dk (IPS) ve 840°C'de 8 dk (VS) kristalizasyon fırınlanması yapıldı. ST kronlar ise üretici firmanın talimatları doğrultusunda, 1530°C final sıcaklıkta 2 saat süreyle sinterize edildi.

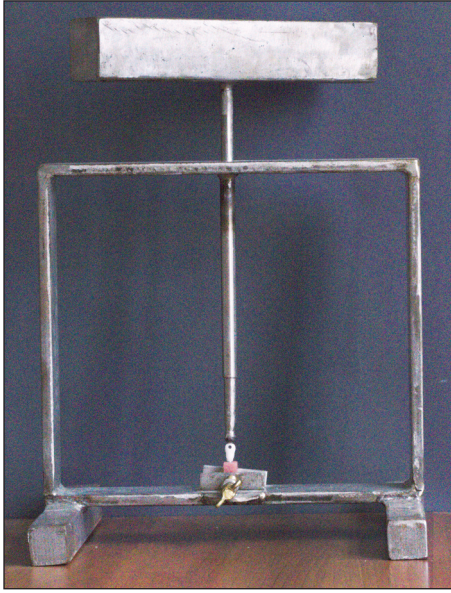
Hazırlanan kronların simantasyon yüzeylerine, üretici firmaların talimatları doğrultusunda yüzey işlemleri uygulandı. IPS ve VS kronlara 20 sn, VE kronlara 60 sn %5'lik hidroflorik (HF) asit jel ve ardından 60 sn süreyle silan (RelyX Ceramic Primer, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) uygulaması yapıldı. ST kronların simantasyon yüzeylerine ise üretici firmanın talimatı doğrultusunda 50 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ kumları ile 2,5 bar basınç altında 10 sn süreyle kumlama yapıldı. Hazırlığı tamamlanan kronlar, abutmentler üzerine self adeziv dual polimerize olan reçine siman (RelyX Unicem 2, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile bir simantasyon düzeneği yardımıyla 5 kg kuvvet uygulanarak simante edildi (Resim 2). Taşan fazla simanın temizlenmesinin ardından, led ışık cihazıyla 20 sn süreyle ön polimerizasyon işlemi yapıldı ve polimerizasyonun tamamlanması için 10 dk süreyle beklenildi. Ağız ortamını simüle etmek ve oral kavitedeki değişkenlerin simantasyondan hemen sonra test edilen örneklerin tutuculuk özellikleri üze-



RESİM 1: Otopolimerizan akrilik rezin içerisine yerleştirilmiş implant analoğu ve standart zirkonya abutment (3,5 mm çapında ve 7,0 mm yüksekliğinde).

rindeki etkilerini değerlendirebilmek için, örnekler 24 saat süreyle 37°C distile suda betletildi.²¹

Kronların tutuculuk özelliklerinin test edilmesi için universal test cihazı (Shimadzu AG-X, Shimadzu, Japonya) kullanılarak her bir krona dikey yönde 1,0 mm/dk çekme hızıyla ayırma kuvveti uygulandı (Resim 3). Desimantasyona sebep olan maksimum kuvvet miktarları Newton (N) cinsinden



RESİM 2: Kronların simante edilmesi.



RESİM 3: Kronlara çekme testi uygulanması.

belirlendi ve her bir kronun retansiyon kuvveti olarak kaydedildi.²²

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmamızda elde edilen veriler SPSS paket programı (IBM SPSS Statistics v21; IBM Corp) kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Verilerin

normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlendi. Gruplar arası farklılıkların belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve ikili karşılaştırmalar için post-hoc Tukey HSD testleri kullanıldı ($p<0,05$).

BULGULAR

Dört farklı CAD/CAM blok materyali (IPS, VS, VE ve ST) kullanılarak hazırlanan implant destekli tam seramik kronların retansiyon kuvveti değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldı ve gruplar arasında anlamlı farklar saptandı ($p<0,05$). Test edilen gruplara ait retansiyon kuvveti bulguları Tablo 2’de yer almaktadır.

En yüksek ortalama retansiyon kuvveti değeri VS grubunda, en düşük ortalama retansiyon kuvveti değeri ise ST grubunda elde edildi (Tablo 2). IPS ve VE grupları arasında ortalama retansiyon kuvveti değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 2) ($p>0,05$). Çalışmamızda yer alan farklı implant destekli tam seramik kronların retansiyon kuvveti değerlerine göre çoktan aza doğru sıralaması; $VS>IPS>VE>ST$ şeklindedir.

TARTIŞMA

Çalışmamızda, farklı implant destekli tam seramik kronların tutuculuk özellikleri incelendi. Kron hazırlığında kullanılan materyal çeşidinin implant destekli kronların retansiyon kuvvetini etkilediği belirlendi ve test edilen hipotez reddedildi.

Günümüzde giderek daha yaygın bir kullanım alanı bulan dental implantlar, hasta ve hekimlerin artan estetik beklentileri ve CAD/CAM sistemlerinde yaşanan gelişmeler ile birlikte farklı tam seramik materyaller kullanılarak restore edilebilmektedir.¹⁸⁻²⁰ İmplant destekli protetik restorasyonların klinik başarısını etkileyen pek çok faktör olmakla birlikte; protetik restorasyonda görülen desimantasyon, en sık karşılaşılan protetik sorunlar arasında yer almaktadır.¹²⁻¹⁶ Yaşanan desimantasyon problemleri genellikle; uygun olmayan abutment preparasyonu, yetersiz interoklüzal mesafe, açılal problemler, kullanılan yapılandırma simanının çeşidi, yüzey özellikleri, seçilen abutment materyali ve kullanılan üst yapı materyalinin retansiyon özellikleriyle ilişkilendirilebil-

TABLO 2: Farklı implant destekli tam seramik kronların retansiyon kuvveti bulguları.

Materyal	Kısaltma	Retansiyon kuvveti (N) (ortalama±SS)
Lityum disilikat seramik	IPS1	249±16
Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik	VS2	361±57
Polimer infiltre seramik	VE3	213±29
Yitrium ile stabilize zirkonya	ST4	142±21
p		0,016
1-2 **p		0,034*
1-3 **p		0,856
1-4 **p		0,042*
2-3 **p		0,029*
2-4 **p		0,001**
3-4 **p		0,019*

* Tek yönlü ANOVA testi; ** Tukey HSD testi; * p<0,05; ** p<0,01.

mektedir.⁹⁻¹⁷ İmplant destekli kronların retansiyon özelliklerinin iyileştirilmesi için farklı tasarımlar, yüzey hazırlıkları, siman ve restorasyon materyalleri kullanılabilir. ^{13,15,16} Yapılan çalışmalarda, pek çok değişkenin (Abutment materyali, yüksekliği, çapı, siman çeşidi, yüzey hazırlığı ve simantasyon sırasında uygulanan kuvvet gibi) implant destekli kronların retansiyonu üzerine etkisi değerlendirilmiştir. ^{12-16,23} Ancak, kullanılan protetik restorasyon materyalinin implant destekli kronların tutuculuk özelliklerine etkisini araştıran çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Çalışmamızda, 4 farklı CAD/CAM materyali kullanılarak hazırlanan implant destekli kronların retatif özellikleri karşılaştırılmıştır. En yüksek ortalama retansiyon kuvveti; VS (Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik) grubunda saptanmış ve onu sırasıyla IPS (Lityum disilikat esaslı seramik), VE (Polimer infiltre seramik) ve ST (Yitrium ile stabilize zirkonya seramik) grupları izlemiştir. Lityum disilikat seramiklerin adezyon özelliklerinin (Reçine siman ile bağlanma dayanımı) diğer seramik sistemler (Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik ve polimer infiltre seramik) ile karşılaştırıldığı çalışmalarda elde edilen sonuçlar çeşitlilik göstermektedir. ^{19,23-25} Bazı çalışmalarda, IPS'nin daha düşük bağlanma dayanımı değerlerine sahip olduğu bildirilmiştir. ²⁴ Ancak, farklı çalışmalarda ve çoğunlukla lityum disilikat seramiğin diğer seramik sistemlere benzer bağlanma dayanımı değerleri gösterdiği belirtilmiştir. ^{19,23} Önceki çalışma sonuçları

arasında görülen farklılıkların, kullanılan test yöntemi, deney örneklerinin hazırlanma şekli ve yaşlandırma prosedürlerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda; deney örnekleri, tek üye standart kron şeklinde hazırlanıp zirkonya abutmentler üzerine simante edilmiştir. Bunun yanı sıra, uzun süreli klinik kullanımı taklit eden yaşlandırma işleminin uygulanmamış olmasının, sonuçları etkilemiş olabileceği düşüncesindeyiz. Retansiyonun değerlendirildiği çalışmalarda; erken ve geç dönem simantasyon başarısızlıklarının karşılaştırılabilmesi için yaşlandırma işlemi uygulanmaktadır. ²¹ Çalışmamızın kısıtlamalarından biri; yaşlandırma işlemi yapılmamasından dolayı sadece simantasyon sonrası erken dönem retansiyon özelliklerinin incelenebilmiş olmasıdır. Diğer bir kısıtlama ise tek çeşit simantasyon materyalinin kullanılmış olmasıdır. Yapılan çalışmalarda kullanılan siman çeşidinin ve simantasyon protokolünün, restorasyonların tutuculuk özelliklerini etkilediği bildirilmiştir. ^{11,14,15,22} Ayrıca, gruplar arasında görülen farklı retansiyon kuvveti değerlerinin, kullanılan materyallerin mikroyapısal farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. ²⁶

IPS, lityum disilikat kristalleri ile güçlendirilmiş cam seramik materyalidir ve yapısında %40 oranında lityum metasilikat kristalleri bulunur. ^{18,19,24,26} Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramikler ise yapısındaki cam seramiğin ağırlıkça %10'u oranında zirkonya ihtiva eder, homojen bir yapıya sahiptir ve lityum disilikat seramiğe oranla daha küçük tanecik

boyutuna sahip olduğu bildirilmiştir.^{18,26} Küçülen tanecek boyutunun, estetik özellikleri ve artan yüzey alanı sayesinde materyalin mikroçekme bağlanma dayanım değerlerini artırdığı belirtilmiştir.²⁴ Çalışmamızda da VS kronların retansiyon kuvveti değerleri diğer materyallerden daha yüksek bulunmuştur. IPS ve VE grupları ise benzer retansiyon kuvveti değerleri göstermiştir. VE, yapısal olarak sinterlenmiş seramik matris içerisindeki boşluklara polimer infiltrasyonu ile elde edilmektedir.^{18,24-27} Materyal içerisindeki inorganik seramik kütlenin oranı %86 iken, organik polimer kısmın %14'lük bir orana sahip olduğu bildirilmiştir.^{18,24} Hu ve ark.nın, 2015 yılında yaptıkları çalışmada; VE'nin sahip olduğu rezin matris nedeni ile kompozit materyaller ile VS'den daha iyi adezyon gösterdiği savunulmuştur.²⁸ Ancak çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte; VE kronlar, VS kronlar ile karşılaştırıldığında daha düşük retansiyon kuvveti değerleri göstermiştir. Bu farklılığın, çalışmalarda izlenen test yöntemleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. ST, %5 oranında itriyum ile stabilize zirkonya seramiktir ve çalışmamızda en düşük retansiyon kuvveti değerleri bu grupta elde edilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarını destekler nitelikte; zirkonyanın adeziv özellikleri diğer restoratif materyaller ile karşılaştırıldığında, daha düşük olduğunu belirten çok sayıda çalışma bulunmaktadır.²⁹⁻³²

İmplant destekli tam seramik kronların tutuculuk özelliklerinin incelenmesi; estetik bölgedeki implant uygulamalarında kullanımı hızla yaygınlaşan tam seramik sistemlerin klinik başarısı için uygun materyal seçeneği konusunda bilgi sahibi olabilmemiz açısından oldukça önemlidir. Ancak, konuyla ilgili kapsamları farklı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Tutuculuk özelliklerinin; farklı yüzey hazırlama yöntemleri, simantasyon materyalleri, ısıl veya mekanik yaşlandırma prosedürleri gibi değişkenler göz önünde bulundurularak incelenmesinin faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

SONUÇ

Restoratif materyal seçeneği, implant destekli kronların tutuculuk özelliklerini etkilemektedir. Farklı CAD/CAM materyalleri kullanılarak hazırlanan seramik restorasyonların, adeziv simantasyon sonrası tutuculuk özelliklerinin bilinmesi, klinik pratikte hekimlerin hastaya uygun materyal tercihine ve simantasyon seçeneğine karar vermesinde etkili olabilir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Nazmiye Şen, Pınar Türkoğlu; **Tasarım:** Nazmiye Şen; **Denetleme/Danışmanlık:** Nazmiye Şen, Pınar Türkoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Nazmiye Şen, Pınar Türkoğlu; **Analiz ve/veya Yorum:** Nazmiye Şen; **Kaynak Taraması:** Nazmiye Şen; **Makalenin Yazımı:** Nazmiye Şen, Pınar Türkoğlu; **Eleştirel İnceleme:** Nazmiye Şen; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Pınar Türkoğlu, Nazmiye Şen; **Malzemeler:** Nazmiye Şen.

KAYNAKLAR

1. Mish CE. Implant prosthesis. Dental Implant Prosthetics. 2nd ed. St. Louis: Elsevier Co; 2015. p.21-2.
2. Pesce P, Canullo L, Grusovin MG, de Bruyn H, Cosyn J, Pera P. Systematic review of some prosthetic risk factors for periimplantitis. *J Prosthet Dent.* 2015;114(3):346-50. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
3. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:2-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
4. Rosentritt M, Hagemann A, Hahnel S, Behr M, Preis V. In vitro performance of zirconia and titanium implant/abutment systems for anterior application. *J Dent.* 2014;42(8):1019-26. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
5. Binon PP. Implants and components: entering the new millennium. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(1):76-94.
6. Sailer I, Zembic A, Jung RE, Hammerle CH, Mattioli A. Single-tooth implant reconstructions: esthetic factors influencing the decision between titanium and zirconia abutments in anterior regions. *Eur J Esthet Dent.* 2007;2(3): 296-310.
7. Michalakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(5):719-28.
8. Torrado E, Ercoli C, Al Mardini M, Graser GN, Tallents RH, Cordaro L. A comparison of the porcelain fracture resistance of screw-retained and cement-retained implant-supported metal-ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 2004;91(6): 532-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
9. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent.* 1997;77(1):28-35. [[Crossref](#)]
10. Lee A, Okayasu K, Wang HL. Screw- versus cement-retained implant restorations: current concepts. *Implant Dent.* 2010;19(1):8-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
11. Bernal G, Okamura M, Muñoz CA. The effects of abutment taper, length and cement type on resistance to dislodgement of cement-retained, implant-supported restorations. *J Prosthodont.* 2003;12(2):111-5. [[Crossref](#)]
12. Carter GM, Hunter KM, Herbison P. Factors influencing the retention of cemented implant-supported crowns. *N Z Dent J.* 1997;93(412): 36-8.
13. Emms M, Tredwin CJ, Setchell DJ, Moles DR. The effects of abutment wall height, platform size, and screw access channel filling method of resistance to dislodgment of cement-retained, implant-supported restorations. *J Prosthodont.* 2007;16(1):3-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
14. Güncü MB, Cakan U, Canay S. Comparison of 3 luting agents on retention of implant-supported crowns on 2 different abutments. *Implant Dent.* 2011;20(5):349-53. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Liang T, Hu X, Zhu L, Pan X, Zhou Y, Liu J. Comparative in vitro study of cementing techniques for implant-supported restorations. *J Prosthet Dent.* 2016;116(1):59-66. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Mehl C, Harder S, Wolfart M, Kern M, Wolfart S. Retrievability of implant retained crowns following cementation. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(12):1304-11. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Sahu N, Lakshmi N, Azhagarasan NS, Agnihotri Y, Rajan M, Hariharan R. Comparison of the effect of implant abutment surface modifications on retention of implant-supported restoration with a polymer based cement. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(1):239-42.
18. Şen N, Tuncelli B. [Materials used for CAD/CAM restorations: review]. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci.* 2017;23(2):109-15. [[Crossref](#)]
19. Spies BC, Patzelt SB, Vach K, Kohal RJ. Monolithic lithium-disilicate single crowns supported by zirconia oral implants: three-year results of a prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(9):1160-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Rohr N, Coldea A, Zitzmann NU, Fischer J. Loading capacity of implant supported hybrid ceramic crowns. *Dent Mater.* 2015;31(12): e279-88. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Lüthy H, Loeffel O, Hammerle CH. Effect of thermocycling on bond strength of luting cements to zirconia ceramic. *Dent Mater.* 2006;22(2):195-200. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Heintze SD. Crown pull-off test (crown retention test) to evaluate the bonding effectiveness of luting agents. *Dent Mater.* 2010;26(3):193-206. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Sellers K, Powers JM, Kiat-Amnuay S. Retentive strength of implant supported CAD-CAM lithium disilicate crowns on zirconia custom abutments using 6 different cements. *J Prosthet Dent.* 2017;117(2):247-52. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Elsaka SE. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. *J Adhes Dent.* 2014;16(6):531-40.
25. Cekic-Nagas I, Ergun G, Egilmez F, Vallittu PK, Lassila LV. Micro-shear bond strength of different resin cements to ceramic/glass-polymer CAD-CAM block materials. *J Prosthodont Res.* 2016;60(4):265-73. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Sen N, Us YO. Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2018;119(4):593-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Elsaka SE. Repair bond strength of resin composite to a novel CAD/CAM hybrid ceramic using different repair systems. *Dent Mater J.* 2015;34(2):161-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Hu M, Weiger R, Fischer J. Comparison of two test designs for evaluating the shear bond strength of resin composite cements. *Dent Mater.* 2016;32(2):223-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Thompson JY, Stoner BR, Piascik JR, Smith R. Adhesion/cementation to zirconia and other non-silicate ceramics: where are we now? *Dent Mater.* 2011;27(1):71-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
30. Lüthy H, Loeffel O, Hammerle CH. Effect of thermocycling on bond strength of luting cements to zirconia ceramic. *Dent Mater.* 2006;22(2):195-200. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Otani A, Amaral M, May LG, Cesar PF, Valandro LF. A critical evaluation of bond strength tests for the assessment of bonding to Y-TZP. *Dent Mater.* 2015;31(6):648-56. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Kokubo Y, Kano T, Tsumita M, Sakurai S, Itayama A, Fukushima S. Retention of zirconia copings on zirconia implant abutments cemented with provisional luting agents. *J Oral Rehabil.* 2010;37(1):48-53. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]