

İmplant Üstü Sabit Restorasyonlarda Kron Sökümünün İmplant Osseointegrasyonuna Etkisinin İncelenmesi: Tavşan Modeli

Investigation of the Effect of Crown Removal on Implant Osseointegration in Fixed Implant Restorations: The Rabbit Model

Hasan Murat Aydoğdu¹, Turan Emre Kuzu²

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

² Dr.Öğr.Üyesi, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

Özet

Amaç: Diş eksikliklerinin giderilmesinde implant uygulamalarının popülaritesi gün geçtikçe artmaktadır. Osseointegrasyonu tamamlamış implantların üzerine kuron-köprü protezleri yapılarak hastaların tedavileri tamamlanır. Ancak kimi zaman protetik ve cerrahi komplikasyonlar kimi zamansa implant çevresi dokuların enfeksiyonları sebebiyle simante edilen protezler tekrar çıkarılmak zorunda kalır ve bu geri çıkarma işlemi sırasında uygulanan kuvvetlerin implant osseointegrasyonuna ve kemik implant arayüzüne etkisi incelenmemiştir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada implant üstü sabit protezlere uygulanan farklı kuron söküm işlemlerinin implantların osseointegrasyonlarına olan etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Bu çalışmada 10 adet Yeni Zelanda tavşanının her birinin sağ ve sol tibiasına 2'şer adet olmak üzere toplamda 40 adet dental implant (Nucleoss t6, 3,5x8mm) yerleştirilmiştir. İmplantların stabilitesi ve osseointegrasyonları Rezonans frekans analizi yöntemi (Ostell) ile implant yerleştirildiği anda ve 4. haftanın sonunda olmak üzere 2 kez ölçülmüştür. Ardından 15° açılı prefabrike dayanak üzerinden dijital ölçü alınmış ve CAD/CAM ile tasarlanan ve 40 adet kuron Cr-Co kron üretilmiştir. Kuronlar 2 gruba ayrılarak cam iyonomer bazlı implant simanı ile (Fujitemp) ve polikarboksilat siman ile (Durelon) simante edilmiştir. Daha sonra her grup kendi içinde tekrar ikiye ayrılmış, ilk gruptaki (A) kronlar elle kurulan otomatik kron sökücü ile, ikinci gruptaki (B) kronlar ise, hava ile çalışan kinetik darbeli kron sökücü (Coronaflex, KaVo) ile sökülüştür. Kron sökümü sonrası ostell ölçümleri yapılmış ve ayrıca her bir implantın ters tork değeri ölçülmüştür.

Bulgular: Her iki yapıştırıcı siman grubu için de coronaflex ile kron sökümü yapılan gruplarda kron sökümü sonrası ostell değerlerinde, 4. hafta ostell değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı olarak düşüş görülmüştür ($p<0.05$). Diğer ostell değerlerinde ve ters tork ölçümlerinde grup içi ve gruplar arası yapılan karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Sonuç: Çalışmadan elde edilen veriler ışığında simante edilmiş implant üstü kronların sökümünde coronaflex ile yapılan söküm işleminin elle kurulan otomatik kron sökücüye oranla implant stabilitesi üzerinde daha fazla olumsuz etki yarattığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dental protez, implant destek, osseointegrasyon, simantasyon

Summary

Objectives: The popularity of implant applications in the elimination of tooth deficiencies is increasing day by day. The treatment of the patients is completed by making crown-bridge prostheses on the implants that have completed osseointegration. However, sometimes due to prosthetic and surgical complications and sometimes infections of the tissues around the implant, the cemented prostheses have to be removed again, and the effect of the forces applied during this removal process on the implant osseointegration and the bone implant interface has not been studied. In this study, it is aimed to examine the effects of different crown removal procedures applied to implant fixed prostheses on osseointegration of implants.

Materials and Method: In this study, a total of 40 dental implants (Nucleoss t6, 3.5x8mm) were placed in the right and left tibia of 10 New Zealand rabbits, 2 each. Stability and osseointegration of the implants were measured twice, at the time of implant placement and at the end of the 4th week, using the resonance frequency analysis method (Ostell). Then, digital measurements were taken on the 15° angled prefabricated abutment and 40 crowns of Cr-Co crowns were produced, designed with CAD / CAM. Crowns were divided into 2 groups and cemented with glass ionomer-based implant cement (Fujitemp) and polycarboxylate cement (Durelon). Later, each group was divided into two within itself, the crowns in the first group (A) were removed with a hand-assembled automatic crown remover, and the crowns in the second group (B) were removed with an air accelerated kinetic impact crown remover (Coronaflex, KaVo). Ostell measurements were made after crown removal and also the reverse torque value of each implant was measured.

Results: For both adhesive cement groups, there was a statistically significant decrease in ostell values after crown removal in the groups that were removed with coronaflex compared to the 4th week ostell values ($p<0.05$). There was no statistically significant difference in other ostell values and reverse torque measurements in the comparisons between groups and within groups ($p>0.05$).

Conclusion: In the light of the data we obtained from the study, it was observed that the removal process performed with coronaflex in the removal of the cemented over implant crowns has more negative effects on the stability of the implant compared to the manual crown remover.

Key words: Dental prosthesis, implant-support, osseointegration, cementation

Kabul Tarihi: 21.Mart.2021

Giriş

Diş eksikliklerinin giderilmesinde dental implant uygulamaları gün geçtikçe daha sık uygulanan bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Osseointegrasyon süreci tamamlanan implantlarda eksik dişlerin rehabilitasyonu için tedavinin daimi protetik safhasına geçilir ve uygun vakalarda simante edilen protetik restorasyonlar yapılarak tedavi tamamlanır (1). Söz konusu restorasyonların simantasyonunda uzun dönemli başarı için yüksek retansiyon değerleri ve dayanımları nedeniyle polikarboksilat ve rezin simanlar tercih edilebilir (2,3,4). Bununla birlikte kimi zaman restorasyonların sökülmesi gerekebileceği göz önüne alınarak dayanım ile sökülebilirlik arasında bir denge kurma ihtiyacı ortaya çıkmış ve “yarı kalıcı” olarak adlandırılan implant simanları kullanıma sunulmuştur (5,6,7).

Ancak bazı protetik komplikasyonlardan ya da periimplantitis gibi sebeplerden ötürü bu simante sabit protezlerin çıkarılması gerekebilir ve bu geri çıkarma işlemi sırasında uygulanan kuvvetlerin implant osseointegrasyonuna etkisinin ne düzeyde olacağı belirsizdir (8,9).

Simante sabit protetik restorasyonların sökülümünde kullanılan çeşitli yöntem ve araçlar olmakla birlikte en yaygın uygulanan yöntemler arasında kronun keserek ayrılması, manuel sökücüler ve otomatik darbeli sökücüler sayılabilir (10,11). Otomatik sökücülerin, özellikle de kinetik darbeli sökücü olarak adlandırılan Coronaflex (KaVo, Biberach, Almanya) cihazının manuel vurmali modellere oranla daha kontrollü, etkili ve atravmatik olduğu bildirilmiştir (5,11,12).

Osseointegrasyon kavramı ilk kez Branemark ve ark. tarafından “Canlı kemik dokusu ile yüklenme altındaki implant yüzeyi arasında fibröz doku olmaksızın direkt yapısal ve işlevsel bağlantı” olarak tanımlanmıştır (13). Osseointegrasyon, implant stabilitesinin en önemli belirleyicilerinden biri olarak kabul edilir ve implantın başarısını belirleyen önemli bir faktördür (14). Özkır ve ark restorasyon sökülümünde uygulanan vertikal kuvvetlerin implantı çevreleyen kemikten çok protetik ara parçalar

üzerine etki ettiğini gösteren bir sonlu elemanlar analizi çalışması yayınlamıştır (15). Buna karşın bu kuvvetlerin implant osseointegrasyonuna ve kemik-implant bağlantısı üzerine etkisini inceleyen çalışmalar çok sınırlıdır. Bir çalışmada kron sökülümünü simule eden değişik miktarlarda vertikal kuvvet uygulanmasından sonra 13 ila 18 hafta beklenmiş, ardından kemik-implant bağlantısı incelenerek bağlantı kaybı görülmediğini, bununla birlikte kemik aktivitesinde artış görüldüğünü bildirmiştir (8).

Bu çalışma kapsamında iki farklı siman kullanılarak simante edilmiş kronlarda iki farklı tipte kron sökücü ile yapılan söküm işleminin implant osseointegrasyonuna ve kemik implant arayüzüne olan etkileri incelenmiş olup; aynı zamanda kron sökülümü sonrasında osseointegrasyon ve kemik implant arayüzüne minimum zarar verecek kron söküm yöntemi belirlenmeye çalışmak amaçlanmıştır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi, elle kurulan otomatik kron sökücü ve hava ile çalışan kinetik darbeli kron sökücü (coronaflex) ile yapılan kron sökülümü işlemleri arasında implant osseointegrasyonu ve kemik implant arayüzü bağlantısı açısından fark olmadığıdır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma, Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleti Etik Kurulu tarafından 06.11.2019 tarih ve 19/95 numaralı karar ile onaylanmıştır. Çalışma öncesinde örneklem büyüklüğü GPower 3.1.9.4 programı ile belirlenmiştir. $\alpha=0,05$, gücü=0,70, etki büyüklüğü 0,5 olarak 4 grupta toplam 40 adet olarak hesaplanmıştır. Grup başına 10 implant kullanılması planlanmıştır. Çalışmada, kilo ve cinsiyet açısından standardize edilmiş ortalama ağırlıkları 3 kilo, ortalama yaşları 5 ay olan 10 adet erkek Yeni Zelanda tavşanı kullanılmıştır. Çalışmada, 40 adet dental implant kullanılmış olup her bir tavşanın sağ ve sol tibiasına 2’şer adet olmak üzere 3,5x8 mm ölçülerinde 4 adet dental implant (Nucleoss T6, İzmir/Türkiye) yerleştirilmiştir.

Genel anestezi sağlandıktan sonra tibia proksimal metafizi medialinden distale doğru uzanan 2 cm’lik

cilt inzisiyonu yapıldı ve daha sonra künt bir diseksiyon ile cilt altı dokular ve kas tabakası geçildi ve tam kalınlık flap kaldırılarak tibia metafiz bölgesine ulaşıldı. İmplant yuvaları kemik yüzeye dik ve birbirinden 3 mm uzaklıkta olacak şekilde 800 rpm devir altında hazırlandı. Ardından implantlar fizyodispenser yardımıyla, 35 Ncm tork kuvveti uygulanarak yuvalarına yerleştirildi.

İmplantlar yerleştirildikten sonra flep, sırasıyla önce kas ve cilt altı faysalar olmak üzere 5-0 poliglaktin 910 (Vicryl 5/0, Johnson & Johnson Ethicon Sutures, A.B.D.) ile primer kapatıldı. Deney hayvanlarına enfeksiyonu önlemek amacıyla postoperatif olarak 50 mg/kg Cephaxon IM ve 4 mg/kg Rimadyl 20 cc flakon 3 gün süre ile subkütanöz verildi.

İmplant yerleştirilmesinden hemen sonra (post-op) ve 4. haftanın sonunda olmak üzere iki kez ostell (Penguin, Penguin Integration Diagnostics, İsveç) cihazı kullanılarak Rezonans Frekans Analizi (RFA) yöntemi ile stabilite ölçümü yapılmış ve implant stabilite değerleri tespit edilmiştir (16). Ölçüm işleminde implant üreticisi firmanın tedarik ettiği Smartpeg'ler implantlar üzerine takıldı. Ostell cihazına bağlı el probu smartpeg'e yakın ve dik olacak şekilde yaklaştırıldı. Her implant için dört farklı bölgeden (bukkal, palatal, mezial ve distal) ölçüm yapılarak işlem 3 kez tekrarlandı ve değerlerin ortalaması alınarak implantın ostell değeri belirlendi.

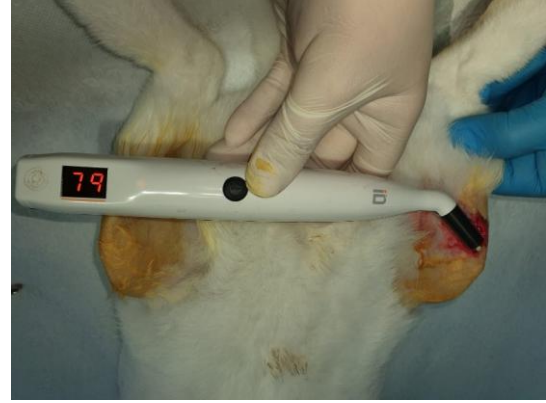
Tablo 1. Osseointegrasyon belirleme yöntemleri ve ölçüm zamanları

Osseointegrasyon belirleme yöntemleri	ISQ	Ters Tork
İmplant yerleştirdikten hemen sonra	+	-
4. hafta sonra	-	-
Kron sökümünden sonra	+	+

Şekil 1. İmplant yerleştirilmesi

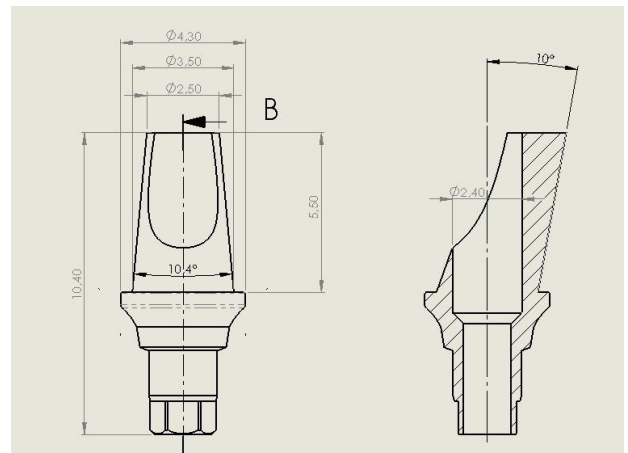


Şekil 2. Ostell ölçümü

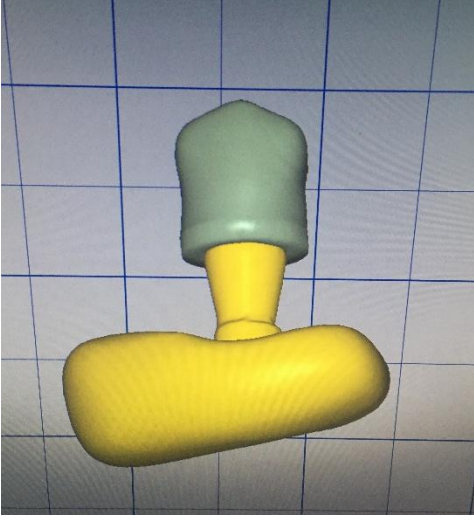


Daha sonra implanta ait alçı analogu üzerine implant gövdesi ile 15° açılı, 10,4° total taper açısına sahip, 4,3mm çapında ve 5,5mm boyunda prefabrike dayanaklar (Nucleoss T6 NR120, İzmir/Türkiye) yerleştirilerek protez laboratuvarında model tarayıcı (Ceramill MAP400, Amann Girrbach, Koblach, Avusturya) kullanılarak dijital ölçü alınmıştır. Elde edilen dijital ölçü üzerinde bilgisayar destekli tasarım yazılımı (Exocad;Exocad GmbH, Darmstadt, Almanya) kullanılarak kron sökücü uçlarının yerleşebilmesi için basamakta 1mm genişliğinde yatay overlapi olan 0,5mm kalınlığında ve 40µ siman aralığına sahip bir kron tasarımı (17) yapıldı ve lazer sinterleme yöntemi ile (EOSINT M270, EOS Electro Optical Systems, Almanya) Cr-Co alaşımından 40 adet kron üretildi.

Şekil 3. Prefabrike dayanak teknik çizimi



Şekil 4. Kron tasarımı



Şekil 5. Simante edilmiş kron



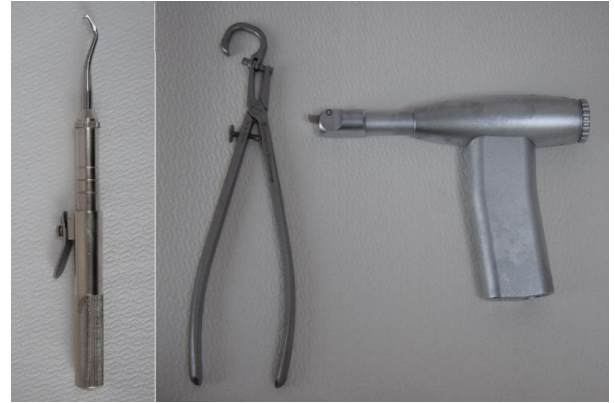
Post-op 4.haftanın sonunda yüksek doz sevofluran (Sevorane, AbbVie-İstanbul) ile tavşanların sakrifikasyonu gerçekleştirildi. Sakrifikasyondan hemen sonra tavşanların tibiaları bir bistüri yardımıyla ayrıldı. Ardından tibialar üzerinde alındığı tavşanın numarasının ve sağ veya sol bacağına not edildiği %10'luk formaldehit solüsyonu olan plastik deney kaplarına yerleştirildi.

İmplantlar üzerindeki kapaklar çıkarılarak dayanaklar yerleştirildi ve raşet yardımı ile 35 Ncm tork uygulanarak vidalandı ve vida delikleri teflon bant ile kapatıldı.

Örnekler rastgele 2 gruba ayrılarak, 1. Grup GC Fujitemp Lt (GC Europe, Belçika) İmplant simanı ile 2. Grup Durelon (3M ESPE, A.B.D.) Polikarboksilat siman ile 5 dakika boyunca parmak

basıncı uygulanarak simante edilmiş ve sonrasında taşan artık siman temizlenmiştir ve simanların tam sertleşmesi için 24 saat beklenmiştir. Her grup kendi içinde tekrar ikiye ayrılmış, ilk gruptaki (A) kronlar elle kurulan otomatik kron sökücü (Towne, Sialkot Pakistan) ile, ikinci gruptaki (B) kronlar ise hava ile çalışan kinetik darbeli kron sökücü (Coronaflex, KaVo, Biberach, Almanya) ile sökülmüştür. Kron sökümü sonrası 3. Osstel ölçümleri yapılmış ve ters tork cihazı (Mark-10 Corporation New York /A.B.D) kullanılarak her bir implantın ters tork değeri ölçülmüştür.

Şekil 6. Çalışmada kullanılan kron sökücüler



Şekil 7. Ters tork ölçüm cihazı



Tablo 2. Çalışmadaki kron sökücü ve siman grupları

Kron sökücü tipleri	GC.grubu (implant simanı)	3M.grubu (polikarboksilat siman)
Otomatik kron sökücü	n=2.5 (2 tavşan ve 3. tavşanın sağ ya da sol sadece bir tarafı)	n=2.5 (2 tavşan ve 3. tavşanın sağ ya da sol sadece bir tarafı)
Hava ile çalışan kinetik darbeli	n=2.5 (2 tavşan ve 3. tavşanın sağ ya da sol sadece bir tarafı)	n=2.5 (2 tavşan ve 3. tavşanın sağ ya da sol sadece bir tarafı)

İstatistiksel Analizler

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistic Version 21 (Chicago, Amerika) yazılımından yararlanılmıştır. Kullanılacak istatistiksel yöntem karar vermede her bir değişken için normal dağılım değerlendirilmesi için Shapiro Wilk's testi ve Q-Q grafiği kullanılmıştır. Bağımlı değişkenlerin ikili grup karşılaştırmasında Wilcoxon testi kullanıldı; ikiden fazla grupların karşılaştırılmasında bağımsız değişkenlerde Kruskal- Wallis, bağımlı değişkenlerde Friedman testi kullanıldı. Sonuçların yorumlanmasında korelasyon analizi tercih edildi. Veriler normal dağılım gösterdiğinde Pearson korelasyon katsayısı ile, normal dağılım göstermediğinde Spearman katsayısı ile yorumlandı. Tüm istatistiksel karşılaştırmalarda $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

Bulgular

Tanımlayıcı istatistiklerde ters tork değerleri ve üç aşamada alınan ostell değerleri görülmektedir. Tüm gruplarda implant yerleştirme sonrası 4. Haftada alınan ostell değerleri post-op ostell değerlerine göre artış gözlenmiştir. Tüm gruplarda kron sökümü sonrası alınan ostell değerleri ise 4. hafta ostell değerine göre düşüş gözlenmiştir.

Tüm örneklerde 4. hafta ostell değerleri ile kron sökümü sonrası alınan ostell değerleri arasında pozitif yönlü, orta dereceli ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($P < 0.05$). Kron sökümü sonrası alınan ostell değerlerinde 4. hafta ostell değerlerine göre anlamlı olarak azalma görülmektedir ($P < 0.05$). (Tablo 3)

Tablo 3. Tanımlayıcı istatistiklerle birlikte 4. hafta sonunda ve kron sökümü sonrası alınan ISQ değerleri arasındaki değişimin her grubun kendi içinde karşılaştırılması

Grup	GC-A	GC-B	3M-A	3M-B	Total
N	10	10	10	10	40
Ters Tork (Newton cm)	93,1±12,432	96,2±14,771	84,4±9,228	92,1±14,723	91.5±13.2
Post-op ISQ	72,8±2,530	73,8±2,486	73,0±1,826	72,4±2,171	73±2.2
4. hafta ISQ (ort±std. Sapma)	78,2±1,751	77,2±1,874	78,4±3,373	77,2±2,348	77.8±2.4
Kron sökümü sonrası ISQ (ort±std. Sapma)	75,6±1,174	74,6±1,955	73,0±2,494	74,9±2,470	74.5±2.3
4.hafta-kron sökümü sonrası ISQ					
p	.591	0.018*	0.839	,001*	<0.001*
r	.194	0.723	0.074	.944	.574

* $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlıdır; r: Spearman korelasyon katsayısı

Tüm örneklerde implant yerleştirme sonrasında ve 4. haftada alınan ostell değerleri karşılaştırıldığında 4. hafta ostell değerleri post-operatif ostell değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). (Tablo 4)

Tablo 4. Post-op Ostell değerleri ve 4. hafta Ostell değerleri karşılaştırılması (Wilcoxon testi)

	N	Ortalama±SD	p
Post-op Ostell değerleri	40	73±2.2	<0.001
4. hafta Ostell değerleri	40	77.8±2.4	

$p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlıdır

Tablo 5'de ostell ve ters tork değerleri bakımından yapıştırma simanları ve söküm yöntemleri grupları arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Her iki yapıştırma simanı için Coronaflex ile söküm yapılan B gruplarında kron sökümü sonrası ostell değerinde görülen düşme güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon göstermektedir ($p < 0.05$).

Tablo 5. 4. hafta sonunda ve kron sökümü sonrası alınan ISQ değerleri arasındaki değişimin ve ters tork değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

Karşılaştırılan Gruplar		4.hafta-kron sökümü sonrası ISQ*	Ters Tork#
3M-A/GC-A	p	0.49	0.946
	r	0.247	-0.025
3M-B/GC-B	p	0.756	0.349
	r	0.113	-0.332
GC-A/GC-B	p	0.715	0.199
	r	0.132	-0.444
3M-A/3M-B	p	0.733	0.630
	r	0.124	-0.175
3M/GC	p	0.496	0.465
	r	0.16	-0.173
A/B	p	0.584	0.305
	r	-0.13	-0.241

*r:Spearman korelasyon katsayısı; #: Pearson korelasyon katsayısı

Tartışma

İmplant çalışmalarında, koyun, köpek, rat, domuz ve tavşan olmak üzere birçok hayvan kullanılmıştır. Tavşanlar; rat, fare ve domuz gibi diğer memelilerden farklı olarak, trabeküler kemik kafesi implant yüzeyinde iki haftada oluşur ve 4-6 hafta arası bir periyotta zamanda yeterli olgunluğa erişir (18,19). Bu çalışmada da, bu literatür bulgularıyla uyumlu olarak osseointegrasyon zamanı 4 hafta olarak belirlendi.

İmplantların protetik yüklemeye uygun olup olmadıklarının belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. İnvaziv bir teknik olan ters tork testinde kuvvet ya manuel olarak bir raşet ile ya da elektronik olarak kontrol edilen motorlu bir döner alet ile uygulanır. Teknik implant ve çevre kemik arasındaki ara yüzey bağlantısını bozmak için gerekli en yüksek torku ölçmeyi amaçlar ve implantın torka gösterdiği direnç kemik implant bağlantısı hakkında fikir verir (16). RFA yöntemi ise yıkıcı olmaması ve tekrarlanabilir olması gibi avantajlarının yanı sıra, diğer test yöntemlerinde görülmeyen, makaslama, gerilme ve baskı kuvvetlerini içeren kompleks bir sistemi ölçebilmesi ile ön plana çıkan bir yöntemdir (20).

Literatürde osseointegrasyonun bu yöntemlerle değerlendirildiği birçok çalışma vardır. Gehrke ve Marin, farklı tasarıma sahip dental implantların biyomekanik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, osseointegrasyonu RFA yöntemi ve

ters tork yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Bu tavşan çalışmasında 9 tavşana 54 adet implant yerleştirilmiş ve 0, 6, 8, ve 12. haftalarda implantların osseointegrasyon derecesi her iki yöntemde de incelenmiştir (21). Çehreli ve ark'da implant stabilitesi üzerine yapılan çalışmaları değerlendirildikleri meta-analizlerinde RFA ve ters tork testlerinin yaygın olarak kullanıldığını göstermiştir (22). Sunulan çalışmada da osseointegrasyonu değerlendirmede ters tork ölçümü ve RFA analizi yöntemleri kullanıldı.

İmplant üstü simante restorasyonların sökümü sırasında kuvvet uygulayan vurmali cihazların kullanımı önerilmemekle birlikte (23), restorasyonun tekrar kullanımı amaçlandığında bütünlüğünü bozmadan sökümü için söz konusu cihazlar kullanılmaktadır (11). Çalışmada kliniklerde yaygın olarak kullanılan otomatik yaylı kron sökücü ile kullanım kolaylığı ve güvenli etkinlik sağlayan bir cihaz olarak nitelendirilen (11,24,5) Coronaflex karşılaştırılmıştır. Worni ve ark. kron sökümü sonrasında hastalara işlemin etkisini ve algılarını değerlendirmek amacıyla bir anket doldurttukları çalışmalarında Coronaflex kron sökücünün hastalar tarafından iyi kabul gördüğü ve implant üstü kronların çıkarılmasında uygulanabilir bir metot olduğu sonucuna varmıştır (25).

Kron sökümünde kullanılan cihazların kullanım yöntemi konusunda Wolfart ve ark'ın (2) kısa sürede yüksek basınç ve yüksek güç uygulanması önerileri dikkate alınmış ve cihazlar en yüksek güç seviyesine ayarlanarak kullanılmıştır.

RFA yöntemi ile yapılan ISQ değeri ölçümleri implant stabilitesinin nitel ve nicel olarak ölçülmesinde objektif bir değerlendirme yöntemi olarak kabul edilmektedir (26). Mederith ve ark tavşan tibiaları üzerine yerleştirilen implantlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında osseointegre olan implantlarda ilk 40 gün içinde ISQ değerlerinde artış gözlendiğini bildirmiştir (27). Friberg ve ark da klinik çalışmalarında şekilde sağlıklı implantlarda stabilite değerlerinin korunduğunu, ISQ değerlerindeki düşüşün ise implant başarısızlığının habercisi olduğunu göstermiştir (28). Yerleştirme sonrasında zamanla ISQ değerlerinin artmasının veya korunmasının implant osseointegrasyonu gösterdiği söylenebilir (26). Çalışmada kullanılan tüm örneklerde post-op ve 4.hafta sonunda alınan ISQ değerleri karşılaştırıldığında ortalama implant stabilitesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamakla birlikte artış görülmüştür. Buna dayanarak tüm implantlarımız başarılı kabul edilmiştir.

Dental implantlar üzerine yapılan simante restorasyonların sökümü ile ilgili çalışmalarda ağırlıklı olarak implant gövdesi ile açılı yapmayan düz dayanaklar kullanılmıştır (9,5,25). Ancak implantların cerrahi sebeplerle açılı yerleştirilmesi veya istenilen yere konumlandırılmaması gibi sebeplerle klinik pratiğinde açılı dayanaklar da yaygın olarak kullanılmaktadır (29,30,31,32). Bu çalışmada da, açılı dayanak kullanarak araştırmamızın klinik durumu daha iyi yansıması amaçlanmıştır.

Tüm gruplarda 4.hafta sonunda ve kron sökümü sonrasında alınan ISQ değerleri karşılaştırıldığında kron sökümü sonrası ortalama implant stabilite değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmamızın sıfır hipotezi reddedilmiştir. Ünal tez çalışmasında otomatik kron sökücü ile simante kron sökümü sonrasında ISQ değerlerinde düşüş görüldüğünü, havalı kron sökücü ile sökülen kronlarda ise ISQ değerlerinin korunduğunu göstermiştir (33). Mehl ve ark ise osseointegre implantlara kron sökümünü taklit eden vertikal kuvvet uygulayarak yaptıkları çalışmalarında simante kron sökümünün implant stabilitesi üzerine etkisi olmadığı bildirmiştir (8).

Çalışmada ISQ değerlerindeki azalma her iki yapıştırıcı siman grubunda da elle kurulan otomatik kron sökücü için istatistiksel olarak anlamlı değilken hava ile çalışan kinetik darbeli kron sökücü coronaflex için kron sökümü sonrası ISQ değerleri anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Ters tork ölçümlerinde gruplar arası yapılan karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu sonuçlar Çehrel ve ark'ın ISQ ve ters tork değerleri arasında korelasyon bulunmadığı yönündeki sonuçları ile uyumludur (22).

Bu çalışmamızın sınırlamalarından biri çalışmada sadece açılı dayanak kullanılmasıdır. Açılı ve düz dayanakların üzerine yapılan simante restorasyonların sökümünün osseointegrasyon üzerindeki etkileri ileride yapılacak daha detaylı çalışmalarla karşılaştırılabilir.

Sonuç

Sonuç olarak çalışmamızın sınırları içinde, simante edilmiş implant üstü kronların sökümünde hava ile çalışan kinetik darbeli kron sökücünün, elle kurulan otomatik kron sökücüye oranla implant stabilitesi üzerinde daha fazla olumsuz etki yarattığı, bununla birlikte ters tork değerlerini etkilemediği gözlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Nuh Naci Yazgan Üniversitesi BAP birimi tarafından 2019-SA.DH-BP/6 proje numarası ile desteklenmiştir. Ayrıca istatistiksel analizler için Dr.Öğr.Üyesi Kübra Öztürk'e, çalışmada kullanılan dental implantların tedarigi konusunda destek olan Nucleoss İmplant- KarumDent ailesine, çalışmamın deney kısmında Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi araştırma laboratuvarında çalışılması imkanını sunan Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi yönetimine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. E. Jung R, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, S. Thoma D. 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. *Clinical Oral Implants Research* 2012;23:2-21.
2. Wolfart M, Wolfart S, Kern M. Retention forces and seating discrepancies of implant-retained castings after cementation. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* 2006;21(4):519-25.
3. Sheets JL, Wilcox C, Wilwerding T. Cement selection for cement-retained crown technique with dental implants. *Journal of Prosthodontics* 2008;17(2):92-6.
4. Sambandam TV, Ganapathy D. Retentive properties of luting cements with implant abutments: A systematic review. *Drug Invention Today* 2020;14(4):604-7.
5. Mehl C, Harder S, Wolfart M, Kern M, Wolfart S. Retrievability of implant-retained crowns following cementation. *Clinical oral implants research* 2008; 19 (12):1304-11.
6. Bresciano M, Schierano G, Manzella C, Screti A, Bignardi C, Preti G. Retention of luting agents on implant abutments of different height and taper. *Clinical oral implants research* 2005; 16(5):594-8
7. Gumus H, Kurtulus I, Kuru E. Evaluation and comparison of the film thicknesses of six temporary cements before and after thermal cycling. *Nigerian Journal of Clinical Practice* 2018;21(12):1656-61.
8. Mehl C, Becker ST, Acil Y, Harder S, Wiltfang J, Dabbagh- Afrouz AA, et al. Impact of vertical loading on the implant- bone interface. *Clinical Oral Implants Research* 2013;24(8):949-56.
9. Lugas AT, Terzini M, Zanetti EM, Schierano G, Manzella C, Baldi D, Bignardi C, et al. In Vitro Impact Testing to Simulate Implant-Supported Prosthesis Retrievability in Clinical Practice: Influence of Cement and Abutment Geometry. *Materials* 2020;13(7):1749.
- 10.Özdemir N, Coşkun Akar G, Uluer H, Aksoy G. Sabit protetik restorasyonların söküm nedenleri ve

- yöntemlerinin değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 2007;28(2):169-77.
11. Sağsöz NP, Yanıkoğlu N, Aladağ L, Özdemir H, Çiftçi H. Sabit protetik restorasyonların söküm nedenlerinin araştırılması ve geleneksel söküm yöntemleri ile KaVo Coronaflex restorasyon sökücüsünün karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2014;24(3):378-85.
 12. Worni A, Gholami H, Marchand L, Katsoulis J, Mericske-Stern R, Enkling NJ. Retrieval of implant-supported crowns when using three different cements: a controlled clinical trial. 2015;28(1):22-9.
 13. Branemark P-I. Introduction to osseointegration. In: Tissue-integrated prostheses. Quintessence Pub. Co. Inc. 1985;11-76.
 14. Mikhail FF, El-Din M, Ibrahim T, Zekry K, Nemat A, Nasry S. Effect of laser therapy on the Osseointegration of immediately loaded dental implants in patients under vitamin C, Omega-3 and calcium therapy. Macedonian Journal of Medical Sciences 2018;6(8):1468.
 15. Ozkir SE, Unal SM, Yurekli E, Güven S. Effects of crown retrieval on implants and the surrounding bone: a finite element analysis. The Journal of Advanced Prosthodontics 2016;8 (2):131-6.
 16. Öncü E, Büyükerkmen EB. Dental implantlarda stabilite ölçüm yöntemleri. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 2015;36(3):115-20.
 17. Gultekin P, Gultekin BA, Aydın M, Yalcin S. Cement selection for implant- supported crowns fabricated with different luting space settings. Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic Reconstructive Dentistry 2013;22(2):112-9.
 18. Gilsanz V, Roe TF, Gibbens DT, Schulz EE, Carlson ME, Gonzalez O, et al. Effect of sex steroids on peak bone density of growing rabbits. American Journal of Physiology-Endocrinology Metabolism 1988;255(4):E416-21.
 19. Meirelles L, Currie F, Jacobsson M, Albrektsson T, Wennerberg A. The effect of chemical and nanotopographical modifications on the early stages of osseointegration. International Journal of Oral Maxillofacial Implants 2008;23(4):641-7.
 20. Mistry G, Shetty O, Shetty S, Singh RD. Measuring implant stability: A review of different methods. Journal of Dental Implants 2014;4(2):165.
 21. Gehrke SA, Marin GW. Biomechanical evaluation of dental implants with three different designs: Removal torque and resonance frequency analysis in rabbits. Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger 2015;199:30-5
 22. Cehreli MC, Karasoy D, Akca K, Eckert SE. Meta-analysis of methods used to assess implant stability. International Journal of Oral Maxillofacial Implants 2009;24(6):1015-32.
 23. Patil PG. New atraumatic easy removal technique for permanently cemented crown. Indian Journal of Dental Research 2012;23(5):689.
 24. Bignardi C, Zanetti EM, Terzini M, Ciccola AR, Schierano G, Audenino AL. Reliability, learnability and efficiency of two tools for cement crowns retrieval in dentistry. Biomedical Engineering Journal 2018;12:27.
 25. Worni A, Gholami H, Marchand L, Katsoulis J, Mericske-Stern R, Enkling N. Retrieval of implant-supported crowns when using three different cements: a controlled clinical trial. International Journal of Prosthodontics 2015;28(1):22-9.
 26. Quesada García M, Prados Sánchez E, Olmedo Gaya MV, Muñoz Soto E, González Rodríguez M, Vallecillo Capilla MF. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis: a review of the literature. Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal 2009;14 (10):e538-46.
 27. Meredith N, Shagaldi F, Alleyne D, Sennerby L, Cawley P. The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. Clinical Oral Implants Research 1997;8 (3):234-243
 28. Friberg B, Sennerby L, Linden B, Gröndahl K, Lekholm U. Stability measurements of one- stage Brånemark implants during healing in mandibles: A clinical resonance frequency analysis study. International Journal of Oral Maxillofacial Surgery 1999;28(4):266-72.
 29. Özyanat G, Mohammadi A, Değer S, Alioğlu E. Simante Restorasyonlarda Açılı İmplant Dayanağı Kullanım Sıklığı. Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry 2013;47(1):8-16.
 30. Kao H-C, Gung Y-W, Chung T-F, Hsu M-L. The influence of abutment angulation on micromotion level for immediately loaded dental implants: a 3-D finite element analysis. International Journal of Oral Maxillofacial Implants 2008;23(4):623-30.
 31. Eger DE, Gunsolley JC, Feldman S. Comparison of angled and standard abutments and their effect on clinical outcomes: a preliminary report. International Journal of Oral Maxillofacial Implants 2000;15(6):819-23.
 32. Hsu M-L, Chung T-F, Kao H-C. Clinical applications of angled abutments-a literature review. Chinese Dental Journal 2005;24(1):15.
 33. Ünal Y. İmplant Üstü Sabit Protezlerde, Farklı Kuron Sökümü İşlemlerinin İmplantın Osseointegrasyonu Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2015.

İletişim:

H. Murat Aydoğdu,
Nuh Naci Yazgan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Kayseri, Türkiye
Tel: +90.352.3240050/5509
Fax: +90.352.3240058
E-mail: murataydogdu@yahoo.com