





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DERGİSİ

The Journal of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry

ISSN:1302-4817



Farklı Estetik Braketlerin Renk Stabilitelerinin Karşılaştırılması

The Comparison of Color Stability of Different Esthetic Brackets

A.Alper ÖZ*, A.Zeynep ÖZ**, Erman CANLI***, Fatih ÇELEBİ****

Özet

Amaç: Bu in vitro çalışmanın amacı farklı estetik braketlerin renk stabilitelerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: İki çeşit mono kristalin (O, AOR), üç çeşit kompozit (E, GH, GHX), 2 çeşit plastik (SR, SL) ve bir çeşit polikristalin (A) olmak üzere 8 çeşit farklı estetik braket kullanıldı. Örnekler 7 gün kahve solüsyonunda bekletildi. Braketlerin dış etkene maruz kalmadan önceki ve sonraki renkleri spektrofotometre kullanılarak ölçüldü. Toplam renk değişikliği (ΔE^*), CIE L*a*b* sistemi kullanılarak hesaplandı. Elde edilen verilerin Shapiro Wilk testi kullanılarak normal dağılım gösterip göstermediği test edildi. Gruplar arası farklılığı belirlemek için Kruskal Wallis H test and Mann Whitney U testi kullanıldı.

Bulgular: Bütün gruptaki örnekler klinik olarak ayırt edilebilir renk değişikliği gösterdi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı (p:0.022). İncelenen mono kristalin (O) ve plastik braket gruplarından birer tanesi (SR) diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha fazla renk değişikliği gösterdi.

Sonuç: Elde edilen in vitro sonuçlara göre çalışmada kullanılan bütün estetik braketler klinik olarak kabul edilemeyecek düzeyde renk değişikliği göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Estetik braket, Renk, Spektrofotometre

Abstract

Aim: The aim of this in vitro study was to investigate the color stability of different esthetic brackets.

Material and Methods: Eight kinds of esthetic brackets including two mono-crystalline (O, AOR), three composite (E, GH, GHX), two plastic (SR, SL) and one poly-crystalline (A) were used. The samples were stored for 7 days in a coffee solution. A spectrophotometer was used to measure the color of the brackets before and after exposure. The total color change (ΔE^*) was calculated according to the CIE L*a*b* system. The data was initially examined for being compatible with normal distribution by Shapiro Wilk test. Kruskal Wallis H test and Mann Whitney U test were used to test whether there was the difference among the groups.

Results: All the samples in all groups exhibited color change which exceeded clinically detectable color change limit. There was statistically significant difference between the groups (p: 0.022). One of the mono-crystalline bracket group (O) and a plastic bracket group (SR) brackets showed statistically significant higher color change difference.

Conclusions: These in vitro findings indicate that all esthetic brackets were showed clinically unacceptable color stability.

Key Words: Esthetic brackets, Color, Spectrophotometer

*Yrd. Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Samsun

**Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Samsun

***Dt. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Samsun

****Dt. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Samsun

Giriş

Ortodontik tedavilerin erişkin bireyler arasında yaygınlaşmasına ve artan estetik beklentilere paralel olarak ortodontistler estetik apareyler kullanma arayışına girmişlerdir¹. Bu amaçla üretici firmalar da seramik, plastik ve kompozit gibi farklı materyallerden üretilmiş estetik braketler üretmeye yönelmişlerdir. Seramik braketler 1980'ler de ortodontide yerini almıştır ve estetik görünümüleri, yüksek mukavemet ve aşınma direnci gibi avantajlara sahiptirler¹⁻³. Seramik braketler alüminyum oksitten meydana gelmektedir ve üretim tekniğine göre polikristalin ve monokristalin olmak üzere iki temel seramik braket vardır. Polikristalin braketler alüminyum oksit partiküllerinin sinterlenmesi ya da eritilerek birleştirilmesi yöntemi ile elde edilir. Elde edilen seramik kütlesi braket haline getirilmek için elmas kesici araçlar ile işlenir ve yüzey düzensizliklerini uzaklaştırmak için ısı işleme tabi tutulur^{2,4}. Monokristalin braketlerde alüminyum oksit partikülleri önce ısıtılıp eritilir ve sonra yavaşça soğutulularak kristalizasyonun eksiksiz olarak tamamlanması sağlanır. Bu yöntem pahalı ve zahmetli bir yöntemdir^{4,5}.

Plastik braketler ortodontide 1970'lerde metal braketlere estetik bir alternatif olarak kullanılmaya başlamış ve ilk başlarda katı ve su emiciliği az olan polikarbonattan üretilmişlerdir. Ağız sıvılarını absorbe ederek renk değiştirmeleri, debonding işlemi sırasında meydana gelen problemler ve kuvvet altında oluşan kalıcı deformasyonlar gibi dezavantajları ileri sürülmüştür⁶. Günümüzde polioksümetilen ve poliüretan gibi alternatif polimerler de kullanılmaktadır^{7,8}. Kompozit braketler ise özel doldurucular ile güçlendirilmiş ya da fiberglas ile takviye edilmiş materyallerdir⁸.

İç ve dış etkenlere bağlı olarak estetik braketlerde renklenme meydana gelebilmektedir. Gıda boya ve renkli ağız gargaraları gibi dış etkenlere bağlı olarak renk değişikliği izlenebilir^{9,10}. Materyal yapısı ya da doldurucu içeriği ve yüzey pürüzlülüğü de renk değişikliğinde rol oynamaktadır¹¹. Renk değişim miktarı ağız hijyeni, materyale bağlı su emilimi ve tamamlanmamış polimerizasyon gibi nedenlere bağlı olarak da değişiklik gösterebilir¹². Literatürde birçok renk değerlendirme sistemi tanımlanmasına rağmen günümüzde diş hekimliği alanında iki sistem yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler Munsell renk sistemi ile CIE L*a*b* sistemidir¹³. Munsell geliştirilen ilk renk sistemidir ve rengi Hue(H); ana renk, Value(V); rengin parlaklığı ve Chroma(C); rengin doygunluğu olmak üzere üç farklı boyuta ayırmıştır. Ancak, renk değişikliğini inceleyen çalışmalarda CIE L*a*b* renk sistemi ve ΔE daha sık olarak kullanılmaktadır¹⁴⁻¹⁷.

Bu in vitro çalışmadaki amaç, farklı yapısal özellikteki estetik braketlerin renk stabilitelerinin karşılaştırmak ve seramik, plastik ve kompozit materyalden üretilmiş estetik braketler arasında renk değişikliği açısından bir farklılık olup olmadığını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada 2 çeşit monokristalin, 1 çeşit polikristalin, 2 çeşit plastik ve 3 çeşit kompozit olmak üzere 8 çeşit ve toplam 80 adet estetik kesici diş braketini kullanıldı. Kullanılan braketlere ait tanımlayıcı bilgiler Tablo I'de görülmektedir. Renk değişikliğini değerlendirebilmek için örnekler dış etkenlere maruz bırakılmadan önce renk değerleri bir spektrofotometre (Vita Easysshade® Compact, Vident, Brea, California) cihazı ile L*, a* ve b* cinsinden kayıt edildi. Renk ölçümü yapılmadan önce cihazın tablasında yer alan standart renge sahip seramik kalibrasyon bölümüne yerleştirilerek cihaz kalibre edildi. Her bir örnekten 3 kere ölçüm yapıldı ve bu ölçümlerin ortalaması alındı. Örnekler ait ilk renk değerleri kayıt altına alındıktan sonra braketlere eskitme işlemi uygulandı. Bu amaçla örnekler Nescafe 3'ü 1 arada (Nescafe; Nestle, Vevey, İsviçre) kahve solüsyonunda 37 derecede 7 gün bekletildi. 1 paket kahve karışımı üretici firmanın önerdiği oranda 300 ml distile su ile konsantre edildi. İkinci ölçümler ise 7 gün sonra örnekler fırçalanıp temizlenerek ölçümler her bir örnekte üçer kez yapıldı ve ortalamaları alındı. Bütün ölçümler doğal diş renginin braket rengi üzerine etkisini taklit etmek amacı ile A2 renkli akrilik bir kesici diş üzerinde yapıldı.

CIE L*a*b* sisteminde L* değeri 'Value' değeri ile orantılıdır ve rengin açıklık, koyuluk veya siyah-beyaz karakterini gösterir. CIE L*a*b* sisteminde a*b* ise 'Hue' ve 'Chroma' değerleri ile orantılıdır. a* parametreleri yatay eksende olup, bir cismin kırmızı (+) ile yeşil (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir. b* parametrelerinde ise değer arttıkça ve renk sarıya azaldıkça maviye kayar¹⁴. Elde edilen verilere göre renk değişim miktarını belirleyen ΔE renklerin L*a*b* değerlerinin aşağıdaki formül ile hesaplanması ile elde edildi.

$$\Delta E^* = [(L_1^* - L_0^*)^2 + (a_1^* - a_0^*)^2 + (b_1^* - b_0^*)^2]^{1/2}$$

ΔE formülünde yer alan L₀*, a₀* ve b₀* ilk ölçüm değerlerini, L₁*, a₁* ve b₁* ise ikinci ölçüm değerlerini ifade etmektedir. ΔE değeri, aynı ya da farklı örneklerin zaman içindeki L*, a*, b* koordinatlarındaki değişim miktarını ifade eder. Bu değer sıfır olması bu iki rengin aynı olduğu, ΔE değerinin sıfırdan farklı olması ise renk farklılığı olduğu anlamına gelir.

Tablo I. Çalışmada kullanılan estetik braketlerin piyasa isimleri ve materyal çeşitleri

Kod	Marka	Piyasa Adı	Çeşidi
O	Ormco Orthodontics	Inspire Ice	Monokristal Seramik
AOR	American Orthodontics	Radiance	Monokristal Seramik
A	Avex	Suite Cx	Polikristal Seramik
SR	American Orthodontics	Sierra	Plastik Üretan
SL	American Orthodontics	Sierra	Plastik Slikon
E	Modern Orthodontics	Elegant	Kompozit
GH	Gh	Perfect Clear	Kompozit
GHX	Gh	Perfect Clear Hubit	Kompozit

Tablo II. Çalışmada kullanılan estetik braketlere ait ΔE değerleri ve gruplar arası farklılıklar

Gruplar	n	Median	IQR*	Ortalama	Standart sapma	<i>P</i>**
O	10	17.32 a	14.67	20.74	8.31	0.033
AOR	10	10.62 b	5.61	13.62	7.32	0.001
A	10	10.74 b	11.07	13.28	5.64	0.138
SR	10	17.12 a	13.23	20.06	8.58	0.504
SL	10	13.81 b	3.94	14.47	1.94	0.022
E	10	15.81 b	4.84	15.53	4.51	0.549
GH	10	11.89 b	7.59	14.30	8.96	0.001
GHX	10	9.96 b	8.05	14.67	13.14	0.000
<i>P</i>***				0.022		

** : Shapiro Wilk Testi için anlamlı değerler; *** : Kruskal Wallis H Test için anlamlı değerler

Elde edilen ΔE verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testi kullanılarak değerlendirildi. Gruplar arası farklılığı belirlemek için Kruskal Wallis H test ve Mann Whitney U testi kullanıldı. Bütün istatistik hesaplamalar SPSS 15.0 bilgisayar programı kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Ortalama değerler, standart sapma, ortanca değer, en az ve en çok değerleri gösteren tanımlayıcı istatistikler ve çalışmada kullanılan braketlerin (O, AOR, A, SR, SL, E, GH ve GHX) renk değişim değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı gösteren veriler Tablo II'de gösterilmiştir. Çalışmada kullanılan bütün estetik braketler klinik olarak fark edilebilecek değerde renk değişikliği gösterdi. Ayrıca gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p:0.022$). O ($\Delta E: 20.74$) ve SR ($\Delta E: 20.06$) gruplarındaki braketlerin renk değişim değerleri diğer gruplardan anlamlı derecede farklılık gösterdi.

Tartışma

CIE L*a*b* renk sistemi ve ΔE , diş hekimliği alanında birçok araştırmada tercih edilmekte ve literatürde en sık kullanılan renk ölçüm sistemi olarak ifade edilmektedir. Gözün fark edebileceği renk değişiklik miktarının ΔE cinsinden karşılığına göre rengin ne kadar değiştiğini ifade eden NBS (National Bureau of Standards) sistemi sıklıkla renk ile ilgili çalışmalarda tercih edilmektedir¹⁵⁻¹⁷. Bu değerlendirme kriterine göre elde edilen ΔE değeri 0-0,5 arasında ise renk değişikliği son derece az; 0,5-1,5 arası az; 1,5-3 arası fark edilebilir; 3-6 arası renk değişikliği sezilebilir; 6-12 arası şiddetli olarak fark edilebilir; 12 üzerinde ise başka bir renge dönme olarak sınıflandırılmıştır. Bu in vitro çalışmanın bulgularına göre çalışmada kullanılan 2 çeşit monokristalin, 1 çeşit polikristalin, 2 çeşit plastik ve 3 çeşit kompozit estetik braketin hepsi kahve solüsyonunda 7 gün bekletildikten sonra klinik olarak gözle ayırt edilebilecek düzeyde renk değişikliği göstermiştir.

Literatürde renk değişikliğini inceleyen bazı çalışmalar kahvenin diğer renk değişikliğine neden olan kola ve çay gibi etkenlere göre daha fazla etkili olduğunu vurgulamışlardır^{16,17}. Bu nedenle çalışmada kahve solüsyonu tercih edilmiştir.

Estetik braketlerin ve ark tellerinin renk stabilitelerinin incelendiği bir çok çalışmada spektrofotometre tercih edilmiştir^{15,18,19}. Filho ve ark.,¹⁸ seramik ve plastik braketlerin renk değişikliklerini spektrofotometre ile inceledikleri çalışmalarında 13 çeşit seramik braketin ΔE değerini 1,5 ile 12 arasında çok farklı bir aralıkta bulmuşlardır. Çalışmada kullanılan

polikristalin ve monokristalin braketlerin kendi içerisinde de ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu durum braket materyali olarak aynı malzeme kullanılsa bile bitirme işleminin kalitesine ve yüzey pürüzlülüğüne göre renk değişim miktarının değişebileceğini ifade etmektedir. Çalışmamızda da aynı materyalden üretilen estetik braket gruplarında farklı ΔE değerleri olmasının nedeni bitirme işleminin farklılığı ve yüzey kalitesi ile açıklanabilir.

Monokristalin ve polikristalin seramik braketlerin oral yollar ile renklenmeye karşı dirençli oldukları rapor edilmiştir^{1,4}. Filho ve ark.,¹⁸ seramik braketler ile plastik braketler arasında renk değişikliği açısından bir farklılık olmadığını ve bunun literatürde seramik braketlerin renk stabilitelerinin daha iyi olduğunu rapor eden çalışmalar ile uyuşmadığını ifade etmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre O ve SR estetik braket grupları ile diğer braket grupları arasında anlamlı farklılık olsa da seramik braketlerinde diğer braketler gibi renk değişikliğine uğradığı bulunmuştur. Yu ve Lee²⁰ de hem plastik hem de seramik braketlerin klinik olarak istenmeyen boyutta renk değişikliği gösterdiğini yaptıkları in vitro çalışma ile vurgulamışlardır. Çalışmanın sonucu bu açıdan her iki çalışma ile uyumludur.

Dört farklı polimer estetik braketin 24 saat ve 72 saat kahve solüsyonunda eskitildiği başka bir çalışmada ise yine belirgin derecede renk değişikliği meydana geldiği ifade edilmesine rağmen ΔE değerleri çalışmamızdan daha düşük değerde verilmiştir¹⁹. Bunun nedeni eskitme sürelerinin farklı olması ile açıklanabilir. Sözü geçen çalışmada 24 saat sonraki ΔE değerlerin birçok grupta 72 saat sonra ölçülen ΔE değerinden az olması da bu durumu destekler niteliktedir. Ayrıca, kahve üreticileri, günlük kahve tüketen bireylerin günde ortalama 15 dakika kahve tükettiklerini ve bu sürede 3,2 kupa kahve içtikleri ifade etmektedirler²¹. Bu nedenle çalışmamızda ortodontik tedavinin uzun bir zaman periyodunu kapsaması sebebiyle 7 gün eskitme yapılması tercih edilmiştir. 7 günlük bu zaman 168 gün kahve tüketimine denk gelmektedir.

Çalışmada değerlendirilen örneklerin hepsi spektrofotometre ile ölçüm yapılırken aynı zemine yerleştirilmiş ancak klinikte kullanıldıkları şekilde braket tabanına herhangi bir adeziv materyal uygulanmamıştır. Daha önce yapılan başka çalışmalarda da braketler düz bir platform üzerine yerleştirilerek ölçüm yapılmıştır^{18,19}. Bu çalışmada kullanılan braketlerden O, monokristalin bir braket olup oldukça saydam bir görüntüsü vardır. Elde edilen ΔE değerlerine göre en fazla renk değişimi 20,74 ile de bu brakette meydana gelmiştir. Kahve solüsyonunda bekletilerek eskitilen örnekler incelendiğinde her ne kadar

fırça ile temizlense de braket tabanının yapısal özelliğine bağlı olarak bu alanda daha fazla kahve çökeldiği ve daha fazla renk değişikliği meydana geldiği gözlenmiştir. Daha saydam olan bu braketin tabanında meydana gelen renklenmenin tüm braketin renk değişikliğine etki ettiği düşünülmektedir. Bu nedenle ortodontik adezivlerin de renk değişikliğine uğradığı ifade edilmesine rağmen²², klinik ortamı daha iyi temsil edebilmesi için braketlerin diş yüzeyine bir ortodontik adeziv ile yapıştırılarak renk değişikliğinin değerlendirilmesi önerilebilir.

Sonuç

Çalışmada kullanılan seramik, plastik ve kompozit braketlerin hepsinde 7 günlük kahve solüsyonunda eskitme sonucu NBS sistemine göre klinik olarak anlamlı derecede renk değişikliği meydana gelmiştir. Buna göre estetik braketlerin renk değişikliğine uğrayıp uğramaması materyalin çeşidinden ve yapısal kompozisyonundan etkilenmemektedir.

Kaynaklar

1. Russell, JS. Current products and practice aesthetic orthodontic brackets. *J Orthod*, 2005; 32: 146–63.
2. Bishara, SE, Fehr ED. Ceramic Brackets: Something Old, Something New, A Review Seminars In Orthodontics 1997; 3: 178-88.
3. Karamouzos A, Athanasiou AE, Papadopoulos MA. Clinical characteristics and properties brackets: A comprehensive review of ceramic. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:34-40.
4. Swartz, ML. Ceramic Brackets. *J Clin Orthod*. 1988; 22: 82-8.
5. Arici, S. A Laminate Base for Orthodontic Ceramic Brackets., University of Sheffield, England, 1996, Thesis of Doctor of Philosophy
6. Tosun, Y. Sabit Ortodontik Apareylerin Biyomekanik Prensipleri. 1'inci baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1999.
7. Zinelis S, Eliades T, Eliades G, Makou M, Silikas N. Comparative assessment of the roughness, hardness, and wear resistance of aesthetic bracket materials. *Dent Mater*. 2005; 21: 890-4.
8. Faltermeier A, Rosentritt M, Reicheneder C, Müssig D. Experimental composite brackets: Influence of filler level on the mechanical properties. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:699, 9-14.
9. Khokhar ZA, Razzog ME, Yaman P. Color stability of restorative resins. *Quintessence Int*. 1991; 22: 733-7.
10. Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten new generation composites: an in vitro study . *Dent Mater*. 1994; 10: 353-62.
11. Leibrock A, Rosentritt M, Lang R, Behr M, Handel G. Colour stability of visible light curing hybrid composites. *Eur J Prosthodont and Restor Dent*. 1997; 5: 125-30.
12. Arthur SK, Frederick CS, John C, Tak WC. Color stability of provisional prosthodontic materials. *J Prosthet Dent*. 2004; 91: 447-52.
13. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 3rd Ed., St Louis; The Mosby Inc Co. 2001.
14. Eldiwany M, Friedl KH, Powers JM. Color stability of light-cured and post-cured composites. *Am J Dent*. 1995; 8: 179-81.
15. Lopes da Silva D, Mattos CT, Almeida de Araujo MV, Ruellas ACO. Color stability and fluorescence of different orthodontic esthetic archwires. *Angle Orthod*. 2013;83: 127-32.
16. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J*. 2006;25: 371-6.
17. Mutlu-Sagesen L, Ergün G, Ozkan Y, Semiz M. Color stability of dental composite after immersion in various media. *Dent Mater J*. 2005;24: 382-90.
18. Filho HL, Maia LH, Araujo MV, Elias CN, Ruellas ACO. Colour stability of aesthetic brackets: ceramic and plastic. *Aust Orthod J*. 2013; 29: 13-20.
19. Faltermeier A, Behr M, Müßig D. In vitro colour stability of aesthetic brackets. *Eur J Orthod*. 2007; 29: 354-8.
20. Yu B, Lee YK. Aesthetic colour performance of plastic and ceramic brackets, an in vitro study. *J Orthod*. 2011;38: 167-74.
21. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005;94:118-24.
22. Eliades T, Gioka C, Heim M, Eliades G, Makou M. Color stability of orthodontic adhesive resins. *Angle Orthod*. 2004;74: 391-3.

İletişim Adresi

Yrd. Doç. Dr. A. Alper ÖZ
 Ondokuz Mayıs Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Ortodonti Anabilim Dalı
 55139Kurupelit, Atakum/Samsun
 Tel: 0 362 312 19 19(3025-4124)
 e-mail:alperoz@hotmail.com



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2012; 13 (1): 13-24
Kabul tarihi: 10.11.2013

Farklı Hassasiyet Giderici Uygulamalarının Tam Seramik Restorasyonların Renk Değişikliğine Etkisi

Effect of Different Desensitizing Treatments to the Color Change of All-Ceramic Restorations

Ayça TULGA*, Duygu SARAÇ**

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı kimyasal ve fiziksel yöntemlerle uygulanan dentin hassasiyet giderici işlemlerin, kendinden adeziv rezin simanla simante edilen tam seramik restorasyonların renk değişikliğine etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 120 adet periodontal ve ortodontik nedenlerle çekilmiş daimi küçük azı dişleri kullanıldı. Dişlerin kronları mine-sement sınırının 2 mm apikalinden ayrıldıktan sonra kronların dentin yüzeyleri açığa çıkarıldı ve 12 gruba ayrıldı. Kontrol grubunda hiçbir yüzey işlemi uygulanmadı. Deney grupları arasındaki dentin yüzeylerine erbiyum:yttrium-alüminyum-garnet (Er:YAG) lazer, neodimium:yttrium-alüminyum-garnet (Nd:YAG) lazer, 3 farklı hassasiyet giderici ajan (Gluma, BisBlock, Aqua Prep-F) ve lazer ile hassasiyet giderici ajanların birbiri ile kombine uygulamaları yapıldı. Sonrasında, 5 mm çapında 2 mm kalınlığında hazırlanan IPS Empress e-max Press seramik diskler, bu dentin yüzeylerine kendinden adeziv rezin siman ile simante edildi.

Elde edilen örnekler kahve solüsyonunda bekletildi ve renk değişikliği (ΔE) açısından değerlendirildi. ΔE verileri spektrofotometre kullanılarak belirlendi. Elde edilen veriler ANOVA ve Post Hoc Tukey testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi ($\alpha=0.05$). **Bulgular:** En düşük renk değişikliği değerleri glutaldehit içerikli hassasiyet giderici ajan ardından Er:YAG lazer uygulanan grupta gözlenirken en yüksek renk değişikliği oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan ardından Nd:YAG lazer uygulanan grupta gözlemlendi ($p<0.001$).

Sonuç: Çalışmanın sonucunda, dentin hassasiyetini gidermek amacıyla yapılan farklı yüzey işlemlerinin, kendinden adeziv rezin siman ile simante edilmiş tam seramik restorasyonların renk değişikliğine etkili olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Dentin Hassasiyet Giderici Ajanlar, Lazer, Renk Değişikliği, Tam Seramik Restorasyonlar

*Dr., Samsun Ağız Diş Sağlığı Merkezi Protez Kliniği.

**Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD. Samsun

Abstract

Aim: The aim of this study is to evaluate the effects of different chemical or physical treatments for dentinal hypersensitivity on the color change of all-ceramic restorations cemented with self adhesive resin cement.

Materials and Methods: 120 human molars extracted for periodontal and orthodontic reasons were used in this study. After the crowns were removed at the 2 mm apically from cemento-enamel junction, dentin surfaces were exposed and were divided into 12 groups. In the control group, no surface treatment was applied. In the experimental groups, dentin surfaces were treated with erbium:yttrium–aluminum–garnet (Er:YAG) laser, neodymium:yttrium–aluminum–garnet (Nd:YAG) laser, 3 different desensitizing agents (Gluma, BisBlock, Aqua Prep-F) and the combination of laser and desensitizing agents. Then, IPS Empress e-max Press ceramic disks, prepared to a diameter of 5 mm and a thickness of 2 mm, were cemented to the treated surfaces with a self adhesive resin cement.

The samples were stored in coffee solution and evaluated for the color change (ΔE). The data of ΔE was determined using spectrophotometry. The data were analyzed with ANOVA and Post Hoc Tukey tests ($\alpha=0,05$).

Result: While the lowest color change values were obtained with the group treated with glutaraldehyde containing desensitizing agent preceding Er:YAG laser irradiation, the highest color change values were obtained with the group treated with oxalate containing desensitizing agent preceding Nd:YAG laser irradiation ($p<0,05$).

Conclusion: The present study indicated that the different treatments for desensitizing have effected the the color change of all-ceramic restorations, cemented with self adhesive resin cement, due to aging.

Key Words: Dentin Desensitizer, Laser, Color Change, All Ceramic Restorations

Giriş

Yüksek translusensi özelliğine bağlı olarak, doğal dişe yakın estetik elde edilmesi nedeniyle tam seramik restorasyonlar, diş hekimleri ve hastalar için oldukça popüler hale gelmiştir¹⁻³. IPS Empress 2, lityum disilikat (SiO₂-LiO₂) ve lityum ortofosfat içeren bir kor seramiğidir. IPS e.max Press, 2005 yılında IPS Empress 2 ile kıyaslanarak geliştirilmiştir. IPS Empress 2 gibi lityum disilikattan oluşan preslenebilir cam porselendir, fakat farklı pişirme yöntemi uygulanarak daha translusent ve daha iyi fiziksel özelliklere sahip restorasyonlar yapmaya imkan verir⁴.

Renklenme tam seramik restorasyonların başarısını etkileyen problemlerden birisidir. Renklenme tam seramik kronlarda genelde marjinlerde gözlenirken; inley ve onleylerde seramik yüzeyin renklenmesine⁵ veya restorasyonla diş arasındaki renklenmenin seramikten yansımaya bağlı olarak tüm restorasyonda gözlenebilmektedir⁶⁻⁸.

Estetik restorasyonlarda meydana gelen ve önemli bir başarısızlık problemi olarak görülen renklenmeye neden olan faktörler yapılan çalışmalara göre, boya veya leke birikimi, sıvı kaybı, su emilimi, sızıntı, zayıf bağlantı, yüzey pürüzlülüğü ve rezin simanda yıpranma ve kimyasal degradasyon olarak belirtilmiştir⁹.

Kılınç ve ark.'nın⁸ yapmış olduğu çalışmada ışıkla sertleşen rezin simanların hem ışıkla hem de kendinden sertleşen rezin simanlara göre zamanla daha az renk değişimine neden olduğu gösterilmiştir. Resin materyalinin kimyasına bağlı gelişen ve internal renklenme olarak adlandırılan bu durum rezin içerisindeki amin hızlandırıcılar ve inhibitörler gibi reaktif ürünlerin oksidasyonuna bağlı gelişmektedir⁷⁻⁹. Çalışmalarında 3 farklı polimerizasyona sahip rezin simanlarla simante edilmiş laminat veneerlerin yaşlandırmaya bağlı renk değişimlerini incelemiştir. Sonuç olarak rezin simanlar arasında en fazla renk değişimine neden olan kendinden polimerize olan (self-cure), daha sonra hem ışıkla hem de kendinden polimerize olan rezin simanlarda (dual-cure) ve en az renk değişimi ışıkla polimerize olan (light-cure) rezin simanlarda görülmüştür. Bununla birlikte gözle fark edilebilen bir renk değişimi mevcut değildir.⁸

Sabit restorasyonlarda özellikle tam seramik restorasyonların simantasyonu sonrasında destek dişlerde % 5-24 arasında değişen oranda pulpal komplikasyon veya ağrı görüldüğü bildirilmiştir. Simantasyon sonrasında ilk birkaç hafta hastayı rahatsız eden en yaygın sorunlardan biri post-operatif hassasiyettir. Hastalar genellikle ısı

değişimi sonucu gelişen hassasiyetten şikayet ederlerken daha az oranda spontan ağrılardan bahsederler¹⁰⁻¹¹. Özellikle tam seramik restorasyonların simantasyonu sırasında diş yüzeyinin asitlenmesi ve uygulanan rezin simanın etkileri sonucunda hastalarda simantasyon sonrası hassasiyet görülmektedir¹¹.

Dentin hassasiyeti tedavisinde kullanılan tedavi ajanları arasında sinir iletimini bloke eden ajanlar, anti-inflamatuar ajanlar, dentin tübüllerini tıkayıcı ajanlar, protein çöktürücüler ve dentin örtücüler yer almaktadır. Günümüzde bu ajanların dışında alternatif olarak florid iyontoforezi ve lazer kullanımı da yaygındır. Düşük güçteki helyum-neon (He-Ne) ve Galyum Alüminyum Arsenid (GaAlAs) (diyot) lazerler veya orta güçteki Nd:YAG, Er:YAG ve CO₂ lazerler kullanılabilir. Günümüzde bunlar arasında en sıklıkla tercih edilen Nd:YAG lazer olmakla birlikte daha az sıklıkla Er:YAG lazer de tercih edilmektedir. Nd:YAG lazer dentini eriterek tübülleri tıkar. 1064 nm'deki Nd:YAG lazer enerjisi dentine iletilir, termal olarak etki gösterir ve pulpal analjezi oluşturur^{12,13}. Er:YAG lazerin dentinal sıvının superfisial tabakalarındaki buharlaşma ile sıvı hareketlerinde azalma yapması sonucu dentin hassasiyeti tedavisinde kullanılabilirliği düşünülmektedir^{14,15}.

Dentin hassasiyetini gidermek için yapılan alternatif uygulamalardan biri olan lazer ile sodyum florid (NaF), kalay florid (SnF) gibi kimyasal ajanların kombine kullanımları daha önceki çalışmalarda rapor edilmiştir^{12,13}. Yapılan çalışmalar genelde bu iki farklı uygulamanın birlikte kullanılmasının tek başına uygulamalarına göre dentin tübüllerinde daha iyi tıkanmaya, hassasiyet giderici olarak daha uzun süre ve daha iyi sonuçla etki ettiğini göstermektedir^{12,13,16}.

Dentin hassasiyet giderici yöntem çeşitlerinin ve başarısının artmasıyla birlikte özellikle hassasiyet probleminin daha sıklıkla gözlemlendiği tam seramik restorasyonlarda simantasyon öncesi kullanımı ve bu durumun tam seramik restorasyonların başarısını etkilemesi konusunda çalışmalar da artmaktadır^{15,17,18}. Bu çalışmalar genellikle bağlantı konusundaki başarısızlıklara yöneliktir. Dentin hassasiyet giderici yöntemlerin özellikle tam seramik restorasyonların simantasyonundan önce kullanımı rezin siman ile dentin ara yüzey karakteristiğini değiştirdiği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir.

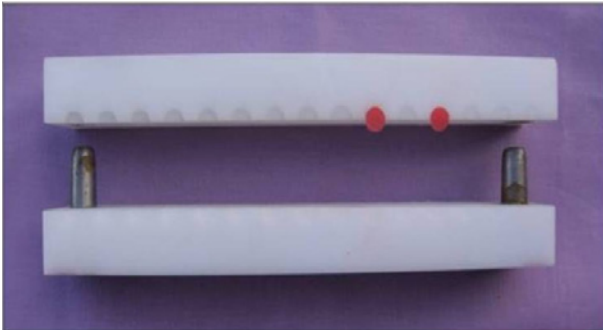
Bu in vitro çalışmada, bir tam seramik materyali ve bir rezin siman kullanılarak simantasyon öncesi dentin yüzeyine farklı hassasiyet giderici yüzey işlemleri uygulamalarının uzun dönemde restorasyonun renklenmesine etkisini incelemektir. Çalışmanın

hipotezi, dentin hassasiyetini gidermek amacıyla yapılan farklı yüzey işlemlerinin, kendinden adeziv rezin siman ile simante edilmiş tam seramik restorasyonların yaşlandırmaya bağlı renk değişikliğine etkili olacağıdır.

Gereç ve Yöntem

Tam Seramik Örneklerin Hazırlanması

Tam seramik örneklerin kor yapılarının standart boyutlarda hazırlanabilmesi için üzerinde 5 mm çapında ve 0,7 mm derinliğinde boşlukların bulunduğu bir teflon kalıp kullanılarak patern rezinden (GC Patern resin, GC Corp., Tokyo, Japonya) diskler hazırlandı (Resim 1).



Resim 1. Test örneklerinin hazırlandığı kalıp

Daha sonra patern rezin diskler kullanılarak, üretici firma talimatlarına uygun olarak 120 adet IPS Empress e-max Press (IPS e-max Press, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) seramik alt yapı diski hazır hale getirildi. IPS Empress e-max Press seramik alt yapı disklerinin üzerine, toplam kalınlık 2 mm olacak şekilde, A2 rengi tabakalama porseleni uygulandı (Vita VM9, Vita Zahnfabrik, Säckingen, Almanya). Tabakalama porselenin standart kalınlıkta olması için, porselenin büzülme miktarı da hesaba katılarak 2,2 mm derinliğinde 5 mm çapında yuvaları olan teflon kalıp kullanıldı. Elde edilen örneklerin yüzeyleri zımparalandıktan sonra kalınlıklarının doğrulanması amacı ile çeşitli bölgelerden dijital kumpas ile ölçüldü. Kalınlıkları ölçülen örneklere glaze uygulandı (Vita Akzent; Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) Bu işlem sonucunda, 120 adet seramik örnek hazırlanmış oldu.

Diş Örneklerinin Hazırlanması

Çalışmada renk ölçümleri için 120 adet ve SEM incelemesi için 12 adet olmak üzere toplam 132 adet diş kullanıldı. Dişlerin kron kısımları mine-sement sınırının 2 mm apikalinden düşük hızda çalışan su soğutmalı kesme cihazı (Isomet Buehler, Illinois, ABD) kullanılarak kök kısımlarından ayrıldı. Daha sonra her bir diş bukkal yüzeyleri yukarı bakacak şekilde otopolimerizan akrilik

bloklara (**Paladent**, Heraus Kulzer, Hanau, Almanya) gömüldü.

Akrilik bloklarda gömülü diş örneklerinin yüzeyel dentinini açığa çıkarmak ve düz bir alan elde etmek için gömülü dişlerin bukkal yüzeylerine 1,5 mm derinliğinde rehber oluklar açıldı. Rehber olukları ve tabanlarındaki boya kalem izleri kayboluncaya kadar 320 gritlik silikon karbid zımpara (Phoenix Beta, Buehler, ABD) ile dairesel zımpara aletinde su soğutması altında aşındırılarak düz bir dentin yüzeyi elde edildi. Açığa çıkan bu yüzeyel dentin bölgelerinde standardize bir smear tabakası oluşturmak üzere yüzeyler sırasıyla 400 ve 600 gritlik silikon karbid zımpara ile zımparalandı ve böylece diş örnekleri de tamamlandı.

Dentine uygulanacak yüzey işlemlerinin istenilen bölgede yapılabilmesi amacı ile kağıt bant kullanıldı. Kağıt bantlar 5 mm çapında delik oluşturabilen delgeç yardımı ile delinerek dentin yüzeyinde yüzey işlemlerinin uygulanacağı dairesel boşluklar elde edildi. Bantın delik kısmı, aşındırılmış kronların bukkal orta üçlü bölgesine denk gelecek şekilde yapıştırıldı. Bu şekilde dişlerin diğer bölgeleri kapatıldı ve çalışma yüzeyi açığa çıkartıldı.

Tablo I. Çalışma grupları ve uygulanan yüzey işlemleri

Gruplar	n	Hassasiyet Giderici Ajan Uygulaması	Lazer Uygulaması
Grup K (Kontrol)	10	-	-
Grup EL	10	-	Er:YAG Lazer
Grup NL	10	-	Nd:YAG Lazer
Grup O	10	Oksalat içerikli ajan	-
Grup F	10	Florid içerikli ajan	-
Grup G	10	Gluteraldehit içerikli ajan	-
Grup OEL	10	Oksalat içerikli ajan	Er:YAG Lazer
Grup FEL	10	Florid içerikli ajan	Er:YAG Lazer
Grup GEL	10	Gluteraldehit içerikli ajan	Er:YAG Lazer
Grup ONL	10	Oksalat içerikli ajan	Nd:YAG Lazer
Grup FNL	10	Florid içerikli ajan	Nd:YAG Lazer
Grup GNL	10	Gluteraldehit içerikli ajan	Nd:YAG Lazer

Dentin Yüzeylerinin Hazırlanması

Çalışmada dentin yüzeylerine uygulanan farklı yüzey işlemlerine bağlı oluşturulan gruplar Tablo I'de ve kullanılan hassasiyet giderici ajanlar Tablo II'de görülmektedir.

Oksalat içerikli dentin hassasiyet giderici ajan (Bisblock, Bisco, Schaumburg, ABD) üreticisinin önerileri doğrultusunda dentin yüzeyine 15 sn süreyle % 37'lik fosforik asit (Etch 37, Bisco, Schaumburg, ABD) uygulandıktan sonra yüzey hava-su spreyi ile 10 sn yıkandı ve görünür su artığı kalmayacak şekilde hava spreyi ile 10 sn kurutuldu. Daha sonra BisBlock dentin hassasiyet giderici ajan uygulandı. 20 sn beklendikten sonra hafif basınçtaki hava spreyi ile fazla ajan dentin yüzeyinden uzaklaştırıldı ve dentin yüzeyinin hafifçe görünür bir şekilde nemli kalması sağlandı.

Tablo II. Çalışmada kullanılan dentin hassasiyet giderici ajanlar

Hassasiyet Giderici Ajanlar	LOT Numarası	İçerik	Üretici Firma
BisBlock (O)	1000003850	%1-4 Oksalik Asit	Bisco, Inc., Schaumburg, IL, ABD
Aqua-Prep F (F)	1000004372	% 35 2-Hidroksietil Metakrilat (HEMA) % 2 Sodyum Florür	Bisco, Inc., Schaumburg, IL, ABD
Gluma Desensitizer (G)	010096	% 35 2-Hidroksietil Metakrilat (HEMA) % 5 Gluteraldehit	Heraeus Kulzer GmbH & Co., Hanau, Almanya

Flor içerikli dentin hassasiyet giderici ajan (Aqua Prep-F, Bisco, Schaumburg, ABD) yine üretici firma talimatların uygun olarak dentin yüzeyine 15 sn süreyle % 37'lik fosforik asit (Etch 37, Bisco, Schaumburg, ABD) uygulanıp, hava-su spreyi ile 10 sn yıkanıp kurutulduktan sonra 20 sn boyunca dentini ıslatması sağlayacak şekilde uygulandı. Fazla ajan yavaşça hava spreyi ile uzaklaştırılarak nemli parlak bir yüzey elde edildi.

Gluteraldehit içerikli dentin hassasiyet giderici ajan (Gluma Desensitizer, Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) dentin yüzeyine üretici firmanın talimatları doğrultusunda ince bir tabaka halinde uygulandı ve 30 sn boyunca kuruması beklendi. Daha sonra suyla yıkandı ve dentin yüzeyi nemli bırakılacak şekilde hafif basınçlı hava ile kurutuldu.

Er:YAG lazer uygulaması: Bantla izole edilen 5 mm çapındaki daire şeklindeki uygulama yapılacak dentin yüzeyine 60 s/cm²'de, 100 mJ enerji seviyesinde, 3 Hz'lik frekansta su soğutmasız, üretici firmanın önerileri doğrultusunda lazer (Er:YAG, 2940 nm, Fotona AT Fidelis, Fotona, Ljubljana, Slovenya) uygulandı¹⁵.

Lazer uygulaması sırasında lazer ucu ile dentin yüzeyi arasında 6 mm mesafe bırakıldı. Bu mesafe, R02 handpiece lazer ucuna 0,7 mm çapında ortodontik tel (Dentaurum, J. P. Winkelstroeter KG, Almanya) yerleştirilerek standardize edildi. Uygulama yapılan Fotona Medikal lazer cihazının VLP (very long pulse) modunda ve lazer ışını dentin yüzeyine dik açıyla gelecek şekilde mezio-distal yönde süpürme hareketi yapılarak gerçekleştirildi.

Nd:YAG lazer uygulaması: Er:YAG lazerde olduğu gibi bantla izole olan uygulama yapılacak dentin yüzeyine 60 s/cm²'de, 15 Hz'lik frekansta, 1 W gücünde su soğutmasız (Nd:YAG, 1,062 nm, Fotona AT Fidelis, Fotona, Ljubljana, Slovenya) uygulandı.

Lazer uygulaması, 300 µm quartz fiber optik uç ile dentin yüzeyi arasında 1 mm mesafe olacak şekilde, Nd:YAG lazer cihazının VSP (very short pulse) modunda ve lazer ışını dentin yüzeyine dik gelecek şekilde mezio-distal yönde süpürme hareketi yapılarak gerçekleştirildi.

Simantasyon İşlemi

Seramik örneklerin kor yüzeyine 20 sn süreyle % 9,5 HF asit (IPS Empress Ceramic Etching Gel; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) uygulandıktan sonra 30 sn suyla yıkandı, hava ile kurutuldu. Daha sonrasında seramik örneklere silan primer (Monobond-S, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) uygulandı. Simantasyon aşamasında hem ışıkla hem de kimyasal yolla polimerize olan, kendinden adezivli rezin siman (Rely X U100, 3M ESPE, St. Paul, ABD) seramik kor disklerin bağlantı yüzeyine uygulandıktan sonra seramik disk dentin yüzeyine parmak basıncı ile yerleştirildi. Taşan siman temizlendikten sonra simanın sertleşmesi süresince sabit basınç altında tutulabilmeleri için Universal Test Cihazında (Llyod LRX, Llyod Instruments PIC., İngiltere) simanın sertleşmesi beklendi (8 kg-3 dk boyunca). Bu arada LED (Hilux Led-max 550, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye) ışık cihazı ile 20 sn polimerize edildi.

Simante edilen örnekler 24 saat 37±2°C'deki suda bekletildikten sonra, örneklere 5±2°C ve 55±2°C'de bekleme süresi 30 sn olacak şekilde 500 kez ısıl banyo döngüsü (Dentester Solubris Technica, İstanbul, Türkiye) uygulandı.

İlk Renk Ölçümü

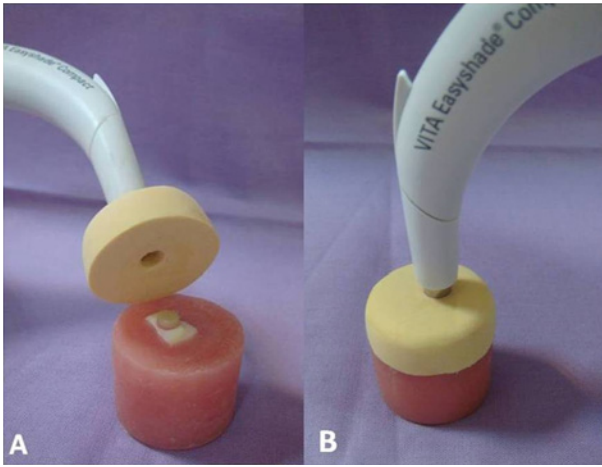
Örneklerin ilk renk ölçümü kahve solüsyonunda bekletilmeden önce yapıldı.

Öncelikle, renk farklılığının değerlendirilmesi için kullanılan 120 adet IPS Empress e-max Press seramik örneklerin hepsinin A2 renkte olup olmadıkları

standardizasyon amacıyla simantasyon işleminden önce klinikte kullanılabilen bir spektrofotometre (Vita Easyshade; Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) ile ölçülerek kontrol edildi.

Ölçümler için merkezinde spektrofotometrenin ölçüm ucuna ve tam seramik örnekler için uygun boşluk bulunan silikon ölçü maddesinden (Zhermack Spa, Badia Polesine, İtalya) bir uç hazırlandı (Resim 2.A). Böylece herhangi bir ışık sızıntısına maruz kalmayacak şekilde örneklerin renk ölçümleri yapıldı (Resim 2.B).

Ölçümler her örnek için üç kez tekrarlandı ve ortalamaları L_0^* , a_0^* ve b_0^* değerleri olarak kaydedildi¹⁹.



Resim 2. A; Renk ölçümünde kullanılan silikon uç, **B;** renk ölçümü

Örneklerin Kahve Solüsyonunda Bekletilmesi

Öncelikle örneklerin diş ve seramik bağlantı bölgesi ince bir flaster yardımıyla izole edildi. Bağlantı bölgesi dışında kalan alanlar erimiş haldeki pembe mum (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Almanya) içeriğine daldırılarak ince bir tabaka mum ile kaplandı ve sonrasında renklenmeye maruz kalacak bağlantı bölgesini izole eden flaster bölgeden uzaklaştırıldı. Böylece yalnızca bağlantı alanının renklendirici solüsyona maruz kalması sağlandı.

Çalışmada üreticinin önerisi doğrultusunda 7,2 g çözünebilir hazır kahve (Nescafe Classic, Nestle, İsviçre) 600 ml kaynamış distile su içerisinde 10 dk karıştırılarak hazırlandıktan sonra filtre kâğıdı ile filtre edildi¹⁹. Örnekler, kahve solüsyonu bulunan metal küvetlere yerleştirildi. Metal küvetler, etüv cihazında (EN025, Nüve A. Ş., Türkiye) 6 gün, 37°C ısıda bekletildi. Metal küvetlerin içinde bulunan kahve solüsyonu 2 günde bir yenilendi. Bu sürenin sonunda örnekler, içinde buldukları kahve solüsyonundan alınarak akan su altında yumuşak uçlu fırça ile 1 dk. yıkandı ve kurutma kâğıdı ile kurutuldu.

Örneklerin Son Renk Ölçümü ve Renk Değişimlerinin Belirlenmesi

Örneklerin ikinci renk ölçümleri de ilk ölçümde kullanılan yöntemle yapıldı. Her örnek için üç kez tekrarlanan ölçüm sonunda elde edilen değerlerin ortalamaları L_1^* , a_1^* ve b_1^* değerleri olarak kaydedildi.

Örneklerin kahvede bekletilmesi sonrasında oluşan renk değişimi,

$$“\Delta E^* = [(L_1^* - L_0^*)^2 + (a_1^* - a_0^*)^2 + (b_1^* - b_0^*)^2]^{1/2}”$$

formülü ile hesaplandı²⁰.

Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntülerinin Alınması

Her grubu temsil eden ve o gruba aynı dentin yüzey işlemi uygulanan 12 adet örneğin yüzey morfolojilerinin mikroskopik görüntüsü Orta Doğu Teknik Üniversitesi Malzeme ve Metalurji Mühendisliği bünyesinde JEOL/JSM-6335F taramalı elektron mikroskobu kullanılarak x2000 büyütmede kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Testler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri bilgisayar paket programı (SPSS 17.0; Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, ABD) kullanılarak yapıldı. Gruplar arasında fark olup olmaması tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile değerlendirilirken, grupların çoklu karşılaştırmasında TUKEY testi kullanıldı.

Renk ölçümünden elde edilen ΔE değerleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile açıklandı.

Bulgular

Elde edilen ΔE değerleri Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak normal dağılıma uygunluk yönünden incelendi ve tüm verilerin normal dağılıma uygun olduğu görüldü ($p > 0,05$). İstatistiksel değerlendirme tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Post Hoc Tukey testi kullanılarak yapıldı. ANOVA sonuçları Tablo III’de verilmiştir. Grupların ortalama, minimum, maksimum ΔE değerleri ve standart sapmaları Tablo IV’de görülmektedir.

Tablo III. ΔE değerlerinin karşılaştırıldığı tek yönlü ANOVA sonuçları

	Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar arası	89.74	11	8.16	50.12	.0003
Grup içi	17.58	108	.16		
Toplam	107.32	119			

Tablo IV. Gruplara ait ortalama, minimum, maksimum ΔE değerleri ve standart sapmaları

Gruplar	n	Ortalama (ΔE)	Standart Sapma	Minimum (ΔE)	Maksimum (ΔE)
K	10	3.02 ^a	0.44	2.29	3.81
EL	10	1.53 ^{b,c}	0.24	1.15	1.86
NL	10	2.90 ^a	0.40	2.31	3.50
G	10	1.76 ^{b,c}	0.31	1.38	2.36
F	10	1.83 ^{b,c}	0.31	1.33	2.21
O	10	3.85 ^d	0.36	3.24	4.34
GEL	10	1.31 ^b	0.30	0.91	1.85
FEL	10	2.71 ^a	0.40	2.01	3.13
OEL	10	3.13 ^a	0.28	2.62	3.67
GNL	10	1.94 ^c	0.60	1.10	2.91
FNL	10	3.04 ^a	0.38	2.54	3.95
ONL	10	4.05 ^d	0.62	3.12	4.85

Not: Aynı harflerdeki gruplar arasında istatistiksel fark yoktur ($p>0.05$).

Tek yönlü varyans analizi sonucunda farklı dentin yüzey işlemleri ile elde edilen ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulundu ($p<0,001$). En yüksek ΔE değeri ONL ve O gruplarında elde edildi ($p>0,05$). En düşük ΔE değerleri ise GEL grubu ile elde edildi. Ayrıca NL, FEL, OEL, FNL grupları ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$). GNL, EL ve F grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken ($p>0,05$) bu grupların kontrol grubuna göre daha yüksek ΔE değeri verdikleri görüldü.

Hassasiyet giderici ajanların tek başına uygulandığı G, F ve O grupları karşılaştırıldığında, O grubunun en yüksek ΔE değerini gösterdiği ($p<0,001$) ve G ve F grupları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Sadece lazer uygulanan EL ve NL grupları arasında istatistiksel olarak fark bulundu ($p<0,001$) ve EL grubu, NL grubuna göre daha düşük ΔE değeri gösterdi (Tablo-IV).

Hassasiyet giderici ajanların tek başına uygulandığı gruplarla kombine uygulama yapılan gruplar karşılaştırıldığında, G grubu, GEL grubuna göre daha yüksek ΔE değeri gösterirken ($p<0,05$), GNL grubu ile arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$). GEL grubu GNL grubuna göre daha düşük ΔE değeri gösterdi ($p<0,05$).

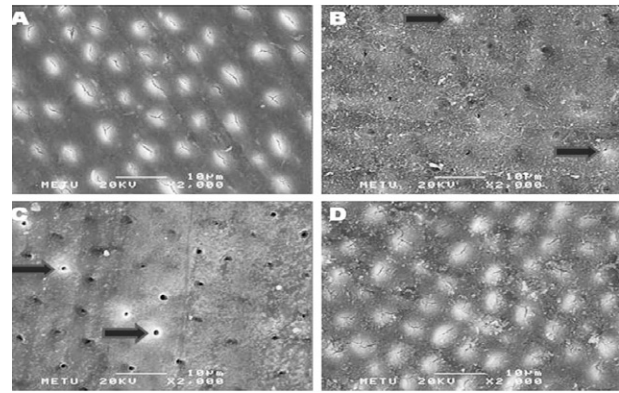
F, FEL ve FNL grupları kendi aralarında karşılaştırıldıklarında; F grubu, FEL ve FNL gruplarına göre daha düşük ΔE değeri gösterdi ($p<0,001$). FEL ve FNL grupları arasında ise istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$).

O, OEL ve ONL grupları kendi aralarında karşılaştırıldıklarında; O grubu, OEL grubuna göre daha

düşük ΔE değeri gösterdi ($p<0,01$). Diğer taraftan ONL grubu ile arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$). OEL ve ONL grupları arasında ise OEL grubu daha düşük ΔE değeri gösterdi ($p<0,001$).

EL, GEL, FEL ve OEL grupları kendi aralarında karşılaştırıldıklarında; EL ve GEL grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmaz iken EL grubu, OEL ve FEL gruplarına göre daha düşük ΔE değeri gösterdi ($p<0,001$).

NL, GNL, FNL ve ONL grupları kendi aralarında karşılaştırıldıklarında; NL ve FNL grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0,05$). NL grubu ONL grubuna göre daha düşük ΔE değeri



Şekil 1. A; 600 gridlik zımpara ile zımparalanmış, B; Florid içerikli hassasiyet giderici ajan uygulanmış, C; Oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan uygulanmış, D; Gluteraldehit içerikli hassasiyet giderici ajan uygulanmış dentin yüzeylerinin SEM görüntüleri

gösterirken, GNL grubuna göre daha yüksek ΔE değeri gösterdi ($p<0,001$).

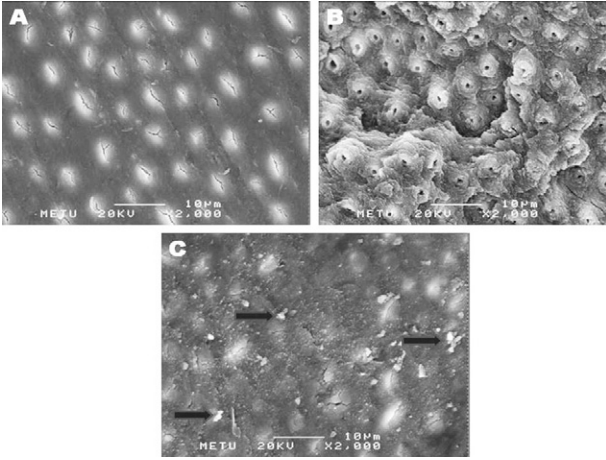
Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüleri

Farklı hassasiyet giderici tedavi uygulamalarına bağlı oluşan farklı dentin yüzeylerinin SEM görüntüleri Şekil 1 - 4'de görülmektedir ($\times 2000$).

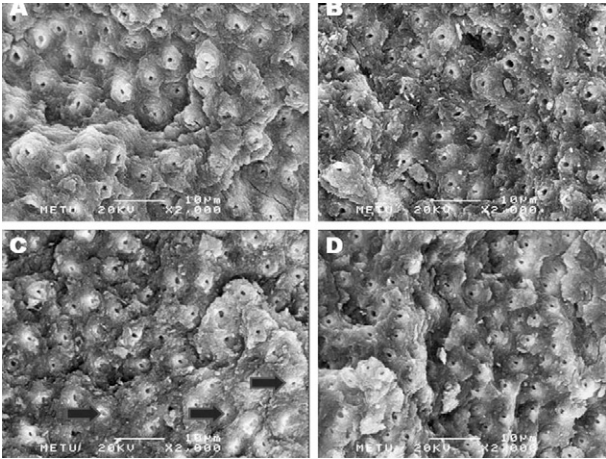
Kontrol, F, O ve G grubunu temsil eden dentin yüzeylerinden alınan SEM görüntüleri Şekil 1'de görülmektedir. Hiçbir yüzey işlemi uygulanmamış kontrol grubuna ait dentin yüzeyinin tamamen smear tabakası ile kaplı olduğu görülmektedir (Şekil 1.A). F grubuna ait dentin yüzeyinde tamamen rezinle kaplı alan, açık ama oldukça dar dentin tübül ağzları ve okla gösterilen bölgelerde kalsifiye olmuş tübül ağzları görülmektedir (Şekil 1.B). O grubuna ait dentin yüzeyinde, F grubuna ait dentin yüzeyine göre daha açık dentin tübül ağzları ve okla belirtilen bölgelerde daha belirgin kalsifiye dentin tübül ağzları görülmektedir (Şekil 1.C). Grup G'ye ait dentin yüzeyi, kontrol grubundan alınan örneğe benzer

bir görüntüye sahip olmakla birlikte farklı olarak rezinle kaplı smear tabakası görülmektedir (Şekil 1.D).

Kontrol EL, ve NL gruplarını temsil eden dentin yüzeylerinden alınan SEM görüntüleri Şekil-2'de görülmektedir. Kontrol grubuna ait dentin yüzeyi incelendiğinde tamamen smear tabakası ile kaplı düz bir yüzey gözlenirken (Şekil 2.A), EL grubuna ait dentin yüzeyinde ise dentin tübüllerinin sirküler bir formda şekillendiği girintili çıkıntılı bir yüzey görülmektedir (Şekil 2.B). NL grubuna ait dentin yüzeyinde ise kontrol grubundan alınan dentin yüzeyine benzer ama farklı



Şekil 2. A; 600 gridlik zımpara ile zımparalanmış, B; Er:YAG lazer uygulanmış, C; Nd:YAG lazer uygulanmış dentin yüzeylerinin SEM görüntüleri

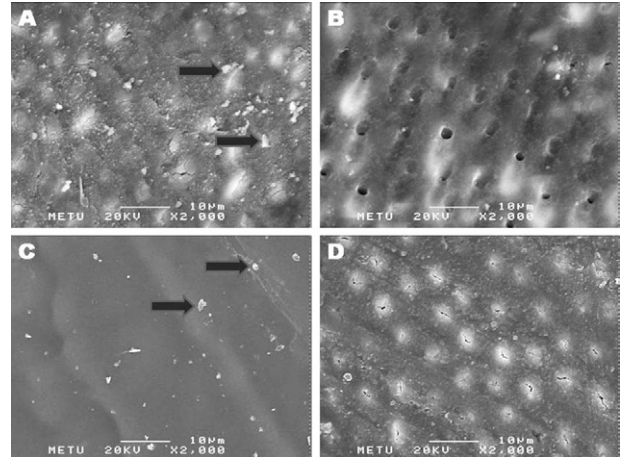


Şekil 3. A; Er:YAG lazer uygulanmış, B; Florid içerikli hassasiyet giderici ajan + Er:YAG lazer uygulanmış, C; Oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan + Er:YAG lazer uygulanmış, D; Gluteraldehit içerikli hassasiyet giderici ajan + Er:YAG lazer uygulanmış dentin yüzeylerinin SEM görüntüleri

olarak okla gösterilen yerlerde olduğu gibi kalsifiye alanların gözlemlendiği bir yüzey görülmektedir (Şekil 2.C).

EL, FEL, OEL ve GEL gruplarını temsil eden dentin yüzeylerinden alınan SEM görüntüleri Şekil 3'de görülmektedir. Dört görüntüde de EL grubuna ait dentin yüzeyine benzer şekilde dentin tübüllerinin sirküler bir formda şekillendiği girintili çıkıntılı bir yüzey görülmektedir. Biraz farklı olarak OEL grubuna ait dentin yüzeyinde okla gösterilen bölgelerde olduğu gibi kalsifikasyon ve daralmış dentin tübül ağzlarına daha çok rastlanmaktadır (Şekil 3.C). FEL grubuna ait dentin yüzeyinde, GEL grubuna ait dentin yüzeyine göre daha belirgin rezinle kaplı alanlar gözlenmektedir (Şekil 3.B ve 3.D).

NL, FNL, ONL ve GNL grupları temsil eden dentin yüzeylerinden alınan SEM görüntüleri Şekil 4'de görülmektedir. NL grubuna ait dentin yüzeyi görüntüsünde tamamen smear tabakası ile kaplı bir alan üzerinde kalsifikasyon odakları (oklarla gösterildiği gibi) görülmekte iken ONL grubuna ait dentin yüzeyinde ise smear tabakanın kaybolduğu tamamen dümdüz bir alan üzerinde kalsifikasyon odakları (oklarla gösterildiği gibi) görülmektedir (Şekil 4.A ve 4.C). FNL grubuna ait dentin



Şekil 4. A; Nd:YAG lazer uygulanmış, B; Florid içerikli hassasiyet giderici ajan + Nd:YAG lazer uygulanmış, C; Oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan + Nd:YAG lazer uygulanmış, D; Gluteraldehit içerikli hassasiyet giderici ajan + Nd:YAG lazer uygulanmış dentin yüzeylerinin SEM görüntüleri

yüzeyinde de aynı şekilde smear tabakanın tamamen kaybolduğu dentin tübül ağzlarının gözlenebildiği düz erimiş bir yüzey görülmektedir (Şekil 4.B). GNL grubuna ait dentin yüzeyinde erimiş bir smear tabakası görülmektedir (Şekil 4.D).

Tartışma

Bu çalışmada, dentin hassasiyetini gidermek amacıyla yapılan farklı yüzey işlemlerinin, kendinden adeziv rezin siman ile simante edilmiş tam seramik restorasyonların yaşlanmaya bağlı renk değişikliğine etkili olduğu görüldü ve elde edilen sonuçlar çalışmanın hipotezini destekledi.

İnsan gözü tarafından klinik olarak algılanabilir renk farklılığı sınırını (ΔE); $\Delta E > 1^{21}$, $\Delta E > 3^{8,22}$, $\Delta E > 3,3^{5,23}$ ya da $\Delta E > 3,7^{24}$ olarak kabul eden çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada da ΔE değerinin kabul edilebilirlik sınırı 3,3 olarak belirlenmiş olup, oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan kullanılan grup ve Nd:YAG lazer ile kombine kullanıldığı gruplarda ΔE değeri 3,3'ün üstünde iken diğer gruplarda 3,3'ün altındadır. Er:YAG lazer ile kombine uygulandığı grupta ΔE değeri 3,3'ün altında olmakla birlikte 3,13 gibi 3,3'e çok yakın bir değer olduğu görülmektedir.

Tam seramik restorasyonlarda meydana gelen ve uzun dönemde bir estetik başarısızlık problemi olarak görülen renklenme, kullanılan porselen materyali ve yapıştırıcı simanın renk stabilitesinden kaynaklanmaktadır⁹. Bu çalışmada standart bir kalınlıkta hazırlanan tek tip tam seramik materyalinin simantasyonunda tek tip rezin siman kullanılmıştır. Gruplar arasındaki fark simantasyon öncesi dentin yüzeyine hassasiyet gidermek amacıyla farklı yüzey uygulamalarının yapılmasıdır. Buna bağlı olarak çalışmanın sonucunda elde edilen yaşlandırma öncesi ve sonrası renk farklılığı (ΔE) değerleri, dentin yüzeyine uygulanan farklı hassasiyet giderici ajanların içeriğine bağlı olarak su emilimi, zayıf bağlanma ve bu iki durumla ilişkili olarak sızıntı sonucunda oluşabilir.

Rezin simanların içeriğinde bulunan ve polimerizasyonu başlatıcı faktör olarak görev yapan aminler, rezin simanlarda renk stabilitesini olumsuz yönde etkilemektedir²². Işıklı sertleşen rezin simanlarda aminler arasında en az renk değişikliği olan alifatik aminler bulunurken; kendinden sertleşen rezin simanlarda ise en fazla renk değişikliğine neden olan aromatik aminler bulunmaktadır. Hem ışıkla hem de kendinden sertleşen rezin simanlarda ise her iki amin grubu da bulunmaktadır⁹. Bu nedenle hem ışıkla hem de kendinden sertleşen rezin simanlarda ışıkla sertleşen rezin simanlara göre daha düşük renk stabilitesi mevcuttur^{8,22,23}.

Renk stabilitesini etkileyen durumlar arasında sızıntı faktörü⁹ düşünüldüğünde, kendinden adeziv rezin simanların diğer simanlar arasında daha düşük veya benzer renk stabilitesine sahip olduğunu söyleyebiliriz. Ancak, Lu ve Powers'ın²⁵, yaşlandırmaya bağlı farklı rezin simanların renk stabilitesine etkisini değerlendirdiği

çalışmasında, Variolink II'nin Rely X Unicem'e göre daha az renk değişikliği göstermesi, sızdırma faktörü ile renk stabilitesi arasında her koşulda bir korelasyon göstermediğini işaret etmektedir.

Yapılan çalışmalarda, oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan uygulamasının restorasyonla dentin arasında bağlanmayı zayıflattığı²⁶ ve sızıntıyı artırdığı²⁷ düşünüldüğünde, bu çalışmada oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan uygulanan gruplarda yüksek ΔE değerlerini göstermesini açıklamaktadır.

Gluteraldehit ve florid içerikli hassasiyet giderici ajan uygulanan grupların ise kontrol grubuna göre daha düşük ΔE değeri göstermesinin, HEMA içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. HEMA'nın dentinin ıslanabilirliğini artırarak rezinin dentin yüzeyine daha iyi infiltre olabildiğini sağlaması¹⁸ ve aynı zamanda bağlanmayı da dentin yüzeyinde polimerizasyon sonucu oluşturduğu bir film tabakası ile artırması^{28,29} renk stabilitesine dayanıklılığı de artırmaktadır. Yapılan çalışmalar, % 30-40 oranında HEMA içeriğinin cam iyonomer simana eklenmesiyle elde edilen rezin modifiye cam iyonomer simanın renk stabilitesi ve mekanik özellikleri cam iyonomer simana göre olumlu yönde etkilediğini göstermiştir^{30,31}. Bununla birlikte Takahashi ve ark.³² yaptıkları çalışmada, üç adet HEMA içerikli ve bir adet HEMA içermeyen kendinden asitli adeziv rezin simanın uzun süre suda bekletilme sonrasında su emilimi miktarı açısından değerlendirmiş ve HEMA içermeyen rezin simanda en az su emiliminin gerçekleştiğini göstermiştir. Tay ve ark.³³, HEMA içermeyen kendinden asitli rezin simanların HEMA içerenlerle birlikte değerlendirildiğinde su ağacı şeklinde nanosızıntı formasyonu oluşturduğunu göstermiştir. Bu şekilde oluşan nanosızıntı, dentin yüzeyindeki rezidüel su ile rezin simanın hidrofobik bileşenleri arasındaki faz ayrımına bağlı olarak gerçekleşmektedir^{32,33}.

Bu çalışmada Er:YAG lazer uygulaması yapılmış bütün gruplarda (EL, GEL, FEL, OEL) ΔE değerleri kontrol grubundakinden daha düşük (EL, GEL) veya istatistiksel olarak benzer değerler (FEL, OEL) göstermiştir. Sızıntı renk stabilitesine etki eden faktörler arasındadır⁹. Kohara ve ark.³⁴, Er:YAG lazerle prepare edilen kompozit dolgu yapılan kaviteelerde, elmas frezle prepare edilenlerden daha az mikrosızıntı gördüğünü belirtmiştir. Bu çalışmada da Er:YAG lazer uygulanan gruplarda düşük renk farklılıklarının elde edilmesi Er:YAG lazer uygulaması ile elde edilen kuvvetli bağlantı sonucunda daha az sızıntı göstermesi ile açıklanabilir.

Nd:YAG lazer uygulamasının, restorasyonların mikrosızıntısına etkisini inceleyen çalışmaların çoğu mikrosızıntıyı azalttığı yönündedir³⁵. Obeidi ve ark.³⁶,

Nd:YAG lazeri iki farklı parametrede (15 mJ ve 20 mJ) uygulayarak restorasyonla dentin arasındaki mikrosızıntıya etkisini değerlendirdiği çalışmada, hiç lazer uygulanmayan gruplara göre 20 mJ'lük parametrede uygulamanın daha düşük mikrosızıntı değeri gösterdiğini ve 15 mJ'lük parametrede uygulamanın ise mikrosızıntı açısından farklılık yaratmadığını belirtmiştir. Çalışmanın sonuçlarında Nd:YAG lazer uygulanan grup ile kontrol grubu arasında benzer ΔE değerleri elde edilmiştir. Bu sonuç deney aşamasında hassasiyet giderici olarak 15 mJ gibi oldukça düşük bir parametrede Nd:YAG lazer uygulamasının dentin yüzeyinde kontrol örneğine benzer şekilde belirgin bir değişiklik yapmaması ile açıklanabilir.

Bu çalışmada da belirtildiği gibi tam seramik restorasyonların daha uzun dönemlerde renklenmesine neden olan faktörler arasında düşünülen bağlantı ve mikrosızıntının etkisini inceleyen ve renklenme ile aralarında nasıl bir korelasyon olduğunu belirten

çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç

Bu çalışmanın sınırları içinde ulaşılan sonuç ve öneriler şunlardır:

- 1) Er:YAG lazer uygulaması, Nd:YAG lazer uygulamasına göre renk değişiminde gözle görülür farklılık gösterdi ve daha az renk değişikliğine neden oldu.
 - 2) Gluteraldehit içerikli hassasiyet giderici ajan (Gluma Desensitizer) diğer ajanlara göre en az renk değişikliği gösterirken, oksalat içerikli hassasiyet giderici ajan (BisBlock) en fazla renk değişikliği gösterdi.
 - 3) Kullanılan yöntemin en etkin yöntem olduğunun söylenebilmesi için bu yöntemlerin hassasiyet gidermeleri açısından da klinik olarak değerlendirilmesi daha gerçekçi ve kesin sonuçlar elde edilmesi açısından önemlidir.
-

Kaynaklar

1. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Hillis S. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 2000;83(4):396–401.
2. Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hammerle CHF. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal–ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: single crowns. *Clin Oral Imp Res.* 2007;18(3):73–85.
3. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hämmerle CHF. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: fixed dental prostheses. *Clin Oral Imp Res.* 2007;18(3):86–96.
4. Stappert CFJ, Att W, Gerds T, Strub JR. Fracture resistance of different partial-coverage ceramic molar restorations: An in vitro investigation. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(4):514–522.
5. Samra APB, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res.* 2008;22(3):205–210.
6. Fuzzi M, Rappelli G. Ceramic inlays: clinical assessment and survival rate. *J Adhes Dent.* 1999;1(1):71–79.
7. Karaağaçlıoğlu L, Yılmaz B. Influence of cement shade and water storage on the final color of leucite-reinforced ceramics. *Oper Dent.* 2008;33(4):386–391.
8. Kılınc E, Antonson SA, Hardigan PC, Kesercioğlu A. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. *J Dent.* 2011;39:30–36.
9. Hekimoğlu C, Anıl N, Etikan İ. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. *Int J Prosthodont.* 2000;13(1):29–33.
10. Brännström M. Reducing the risk of sensitivity and pulpal complications after the placement of crowns and fixed partial dentures. *Quintessence Int.* 1996;27(10):673–678.
11. Christensen GJ. Preventing postoperative tooth sensitivity in class I, II and V restorations. *J Am Dent Assoc.* 2002;133(2):229–231.
12. Kimura Y, Wilder-Smith P, Yonaga K, Matsumoto K. Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: a review. *J Clin Periodontol.* 2000;27(10):715–721.
13. Kumar NG, Mehta DS. Short-term assessment of the Nd:YAG laser with and without sodium fluoride varnish in the treatment of dentin hypersensitivity—a clinical and scanning electron microscopy study. *J Periodontol.* 2005;76(7):1140–1147.
14. Birang R, Poursamimi J, Gutknecht N, Lampert F, Mir M. Comparative evaluation of the effects of Nd:YAG and Er:YAG laser in dentin hypersensitivity treatment. *Lasers Med Sci.* 2007;22(1): 21–4.
15. Yazıcı S, Gürgan S, Gutknecht N, Imazato S. Effects of erbium:yttrium-aluminum-garnet and neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser hypersensitivity treatment parameters on the bond strength of self-etch adhesives. *Lasers Med Sci.* 2010;25(4):511–6.
16. Bakry AS, Takahashi H, Otsuki M, Sadr A, Yamashita K, Tagami J. CO₂ laser improves 45S5 bioglass interaction with dentin. *J Dent Res.* 2011;90(2):246–250.
17. Sailer I, Tettamanti S, Stawarczyk B, Fischer J, Hämmerle CH. In vitro study of the influence of dentin desensitizing and sealing on the shear bond strength of two universal resin cements. *J Adhes Dent.* 2010;12(5):381–392.
18. Saraç D, Külünk Ş, Saraç Ş, Karakaş Ö. Effect of fluoride-containing desensitizing agents on the bond strength of resin-based cements to dentin. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(5):495–500.
19. Güler AU, Yılmaz F, Külünk T, Güler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2005;94(2):118–24.
20. Lou MR. Colorimetry. In: Paravina R, Powers J, editors. *Esthetic color training in dentistry.* 1st Ed., St. Louis; Mosby Inc. 2004;17–38.
21. Gaintantzopoulou M, Kakaboura A, Loukidis M, Vougiouklakis G. A study on colour stability of self-etching and etch-and-rinse adhesives. *J Dent.* 2009;37(5):390–396.
22. Archebas LRP, Freire A, Vieira S, Caldas DBM, Souza EM. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. *J Dent.* 2011;39(11):804–810.
23. Noie F, O’Keefe KL, Powers JM. Color Stability of Resin Cements After Accelerated Aging. *Int J Prosthodont.* 1995;8(1):51–55.
24. Sarıkaya I, Güler AU. Effects of various surface treatments on the color stability of various dental porcelains. *J Dent Sci.* 2011;6:65–71.
25. Lu H, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Am J Dent.* 2004;17(5):354–358.
26. Kolker JL, Vargas MA, Armstrong SR, Dawson DV. Effect of desensitizing agents on dentin permeability and dentin tubule occlusion. *J Adhes Dent.* 2002;4(3):211–221.
27. Shafiei F, Motamedi M, Alavi AA, Namvar B. The effect of oxalate desensitizers on the microleakage of resin composite restorations bonded by etch and rinse adhesive systems. *Oper Dent.* 2010;35(6):682–685.
28. Munksgaard EC, Asmussen E. Bond strength between dentin and restorative resins mediated by mixtures of

HEMA and glutaraldehyde. *J Dent Res.* 1984;63(8):1087-1089.

29. Munksgaard EC, Irie M, Asmussen E. Dentin-polymer bond promoted by Gluma and various resins. *J Dent Res.* 1985;64(12):1409-1411.

30. Lee YK, Yu B, Zhao GF, Lim JI. Effects of aging and HEMA content on the translucency, fluorescence, and opalescence properties of experimental HEMA-added glass ionomers. *Dent Mater J.* 2010;29(1):9-14.

31. Yu B, Zhao G, Lim H, Lim J, Lee Y. Influence of Aging and 2-hydroxyethyl-methacrylate content on the color stability of experimental 2-hydroxyethylmethacrylate-added dental glass ionomers. *J Mater Sci Technol.* 2010;26:379-84.

32. Takahashi M, Nakajima M, Hosaka K, Ikeda M, Foxton RM, Tagami J. Long-term evaluation of water sorption and ultimate tensile strength of HEMA-

containing/-free one-step self-etch adhesives. *J Dent.* 2011;39(7):506-512.

33. Tay FR, Pashley DH, Yoshiyama M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. *J Dent Res.* 2002;81(7):472-476.

34. Kohara EK, Hossain M, Kimura Y, Matsumoto K, Inoue M, Sasa R. Morphological and microleakage studies of cavities prepared by Er:YAG laser irradiation in primary teeth. *J Clin Laser Med Surg.* 2002;20(3):141-147.

35. Araujo RM, Eduardo CP, Duarte SL Jr, Araujo MA, Loffredo LC. Microleakage and nanoleakage: influence of laser in cavity preparation and dentin pretreatment. *J Clin Laser Med Surg.* 2001;19(6):325-332.

36. Obeidi A, Ghasemi A, Azima A, Ansari G. Effects of pulsed Nd:YAG laser on microleakage of composite restorations in class V cavities. *Photomed Laser Surg.* 2005;23(1):56-59.

İletişim Adresi

Dr. Dt. Ayça ERKOÇAK

Samsun Ağız Diş Sağlığı Merkezi Protez Kliniği

Telefon: 0544 271 85 60

Fax: 0 362 440 54 17

e-mail: aycaerkocak@hotmail.com

#Bu araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde 19 Ocak 2012'de sunulan 'Hassasiyet Giderici Ajanlar İle Lazer Uygulamasının Tam-Seramik Restorasyonlarının Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisi' adlı tez çalışmasının bir bölümüdür.

#Bu araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi (1904) Lisans Üstü Tezleri Destekleme Projesi tarafından desteklenmiştir.



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2012; 13(1): 25-29
Kabul tarihi: 03.01.2013

Dijital ve Konvansiyonel Panoramik Radyograflarda Anatomik Yapıların Görünürlüğü'nün Değerlendirilmesi

The Evaluation Of The Visibility Of Anatomic Structures On Conventional And Digital Radiographs

A.Pınar SUMER*, A.Zeynep ZENGİN*, Soner ÇANKAYA**, Uğur MERCAN***

Özet

Amaç: Panoramik radyograflarda anatomik yapıların belirlenmesinin, özellikle dental implant cerrahisinde operasyon öncesi değerlendirmede önemli bir yeri vardır. Bu çalışmanın amacı mandibular kanal, mental foramen, mental sinirin anterior lupu, insisiv kanal ve lingual foramenin görünürlüğü'nün konvansiyonel ve dijital panoramik radyograflarda değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 217 konvansiyonel panoramik radyograf ve 217 dijital panoramik görüntü değerlendirildi. Görüntülerdeki mandibular kanal, mental foramen, mental sinirin anterior lupu, insisiv kanal ve lingual foramen görünürlüğü'nün değerlendirilmesi, iki uzman radyolog gözlemci tarafından yapıldı. Elde edilen verilerin analizi, McNemar testi, ki-kare testi, bağımsız örnek t testi, ve Fisher testi kullanılarak gerçekleştirildi.

Bulgular: Konvansiyonel ve dijital panoramik görüntüler arasında, mandibular kanal, mental foramen, mental sinirin anterior lupu, insisiv kanal ve lingual forameninin görünürlüğü ile ilgili istatistiksel bir fark bulunamamıştır.

Sonuç: Anatomik yapıların görünürlüğü açısından konvansiyonel ve dijital panoramik görüntüler benzerdir.

Anahtar Kelimeler: insisiv kanal, lingual foramen, mandibular kanal, mental foramen, panoramik radyograf.

Abstract

Aim: The detection of anatomic landmarks on panoramic radiographs is essential for dental practice especially preoperative assessment of implant surgery. The aim of this study was to evaluate the visibility of mandibular canal, mental foramen, anterior looping of the mental nerve, incisive canal and lingual foramen on conventional and digital panoramic radiographs.

Material and Methods: In the study 217 conventional panoramic radiographs and 217 digital panoramic images were evaluated. The visibility of mandibular canal, mental foramen, anterior looping of the mental nerve, incisive canal and lingual foramen were evaluated by two radiology experts. Data were analyzed by means of McNemar test, chi-square test, independent sample t-test and Fisher test.

Results: There was no statistical differences between conventional and digital panoramic images on the visibility of mandibular canal, mental foramen, anterior looping of the mental nerve, incisive canal and lingual foramen.

Conclusion: Conventional and digital panoramic images were similar on the visibility of anatomic structures.

Key Words: incisive canal, lingual foramen, mandibular canal, mental foramen, panoramic radiograph.

* Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,

Yrd. Doç. Dr., Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Samsun

** Doç. Dr., Ordu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Ordu

*** Araş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cer. Anabilim Dalı, Samsun

Giriş

Günümüz dişhekimliğinde panoramik radyograflar, dişler, çeneler ve temporomandibular eklemdaki patolojik değişimlerin teşhis edilmesi ve anatomik yapıların görüntülenmesi amacıyla sıklıkla kullanılır¹. Çenelerde bulunan herhangi bir patolojinin teşhis edilebilmesi için öncelikle normal anatomik yapıların lokalizasyonlarının bilinmesi ve radyografda net bir görüntüsünün izlenmesi gerekmektedir². Panoramik radyograflarda ideal bir görüntü elde edebilmek için hasta pozisyonlandırılması³ ve uygun ekspozur değerlerinin kullanılması oldukça önemlidir. Literatürde çene yüz bölgesinde bulunan anatomik yapıların görüntülerinin farklı radyografik yöntemlerle değerlendirildiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır^{1,2,4-7}.

Son yıllarda bilgisayar teknolojisindeki ilerlemelere bağlı olarak konvansiyonel röntgen filmlerinin yanı sıra dijital radyografi tekniği de diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır. Klasik tekniğe göre, hastaya verilen ışın dozunun daha az olması, karanlık oda ve banyo işlemlerine gerek duyulmaması, elde edilen görüntü üzerinde kontrast ayarı, gri tonları değiştirme, büyütme gibi işlemlerin yapılabilmesine olanak sağlaması, görüntünün arşivlenmesi ve gerektiği zaman internet aracılığı ile üçüncü kişiye kolay aktarılması dijital görüntülemenin avantajlarıdır^{8,9}.

Literatürde konvansiyonel radyograflar ve dijital görüntüleme sistemlerinin karşılaştırıldığı çeşitli çalışmalar vardır^{10,11}. Kim ve ark. ları¹² dijital panoramik radyografinin, implant cerrahisinde vertikal yönde preoperatif değerlendirme için uygun ve basit bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Molander ve ark.⁵ çalışmalarında maksillar sinüsün alt ve ön sınırı, periodontal kemik seviyesi, periapikal kemik yapısı, trabeküler kemik, mandibular kanal ve mental foramen gibi yapıları, konvansiyonel ve dijital panoramik radyograflar üzerinde değerlendirmişler ve her iki radyografinin de pek çok amaç için kullanılabilirliğinin benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Panoramik radyograflarda vertikal ve horizontal yönde magnifikasyon bulunması ve objelerin görüntüsünün iki boyutlu izlenmesi dezavantajdır. Bilgisayarlı tomografilerde çene yüz bölgesindeki anatomik yapıların görüntülenmesi daha iyidir^{4,6,7}. Mental sinirin anterior lupunun ölçümü ve görüntülenmesinde, spiral bilgisayarlı tomografinin panoramik radyograflara göre daha kullanışlı olduğu bildirilmiştir⁶. Işık huzmeli bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyografların değerlendirildiği bir çalışmada, insisiv kanalın görünürlüğünün tomografide %83 iken panoramik radyografide %11 olduğu rapor edilmiştir⁷.

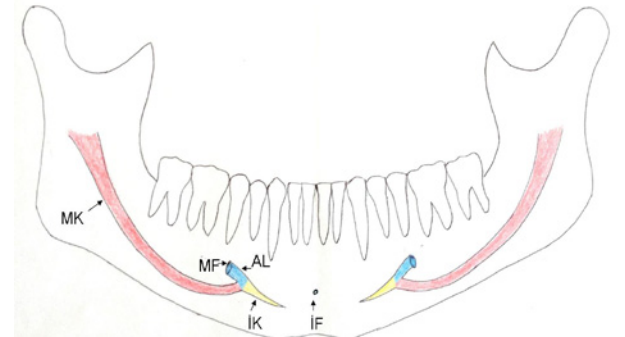
Bununla birlikte, diş ve çenelerin hızlı ve düşük maliyetli görüntüsünü sağlaması nedeniyle panoramik radyografların kullanımı yaygın¹³ ve kullanışlıdır.

Bu çalışmanın amacı; mandibular kanal, mental foramen, mental sinirin anterior lupu, insisiv kanal ve lingual foramenin görünürlüğünün konvansiyonel ve dijital panoramik radyograflarda değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

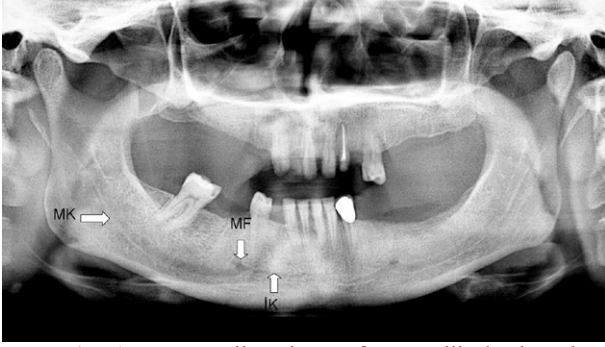
Gereç ve Yöntem

Çalışmada 217 konvansiyonel panoramik radyograf (101 erkek, 116 kadın) ve 217 dijital panoramik (116 erkek, 101 kadın) olmak üzere toplam 434 görüntü değerlendirildi. 434 görüntünün 140 adeti dişli, 216 adeti parsiyel dişli ve 78 adeti ise total dişsiz hastalara aitti. Konvansiyonel panoramik radyograflar, hasta başının sagittal ve horizontal konumlandırılmasına dikkat edilerek, 65 kvp, 7 mA'lık panoramik röntgen cihazı (Planmeca Proline PM 2002 CC, Finland) kullanılarak elde edildi ve filmlerin banyoları bekletilmeden otomatik banyo cihazı (Dent X 9000, Newyork, ABD) kullanılarak yapıldı. Dijital panoramik görüntüler de konvansiyonel radyografiye benzer şekilde hasta başının konumlanmasına dikkat edilerek 65 kvp, 5 mA'lık dijital panoramik röntgen cihazı (J.Morita MFG, Corp., Kyoto, Japan) (Veraviewepocs 2D) kullanılarak elde edildi.

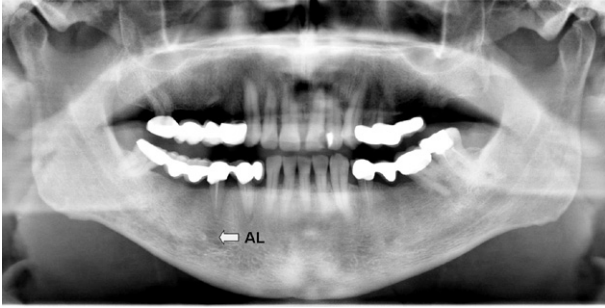
Görüntülerdeki mandibular kanal, mental foramen, mental sinirin anterior lupu, insisiv kanal ve lingual foramen (Şekil 1, Resim 1,2,3) görünürlüğünün değerlendirilmesi, iki uzman radyolog gözlemci tarafından görünüyor, görünmüyor şeklinde yapıldı. Konvansiyonel radyografların değerlendirilmesi, sessiz ve loş bir odada negatoskop üzerinde, dijital görüntülerin değerlendirilmesi ise direk monitör üzerinden, filtreleme, kontrast ayarı, keskinlik artırma gibi yazılım özelliklerinden yararlanılmadan yapıldı. Önceden hazırlanan formlar gözlemciler tarafından dolduruldu.



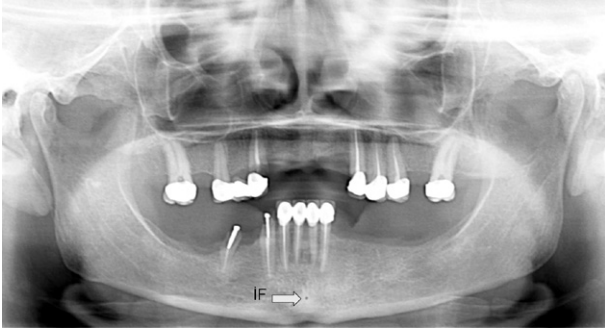
Şekil 1. Mandibulada anatomik yapıların pozisyonları.



Resim 1. Panoramik radyografda mandibular kanal [MK], insisiv kanal [IK] ve mental foramenin [MF] görünümü.



Resim 2. Panoramik radyografda anterior lupun [AL] görünümü.



Resim 3. Panoramik radyografda insisiv foramenin [IF] görünümü.

Elde edilen verilerin analizi, istatistik yazılım programı (SPSS 12.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak gerçekleştirildi. Eşleştirilmiş örnekler için gözlemciler arası fark McNemar testi kullanılarak, cinsiyet dağılımları arasındaki farklılık ki-kare testi, yaş dağılımları arasındaki fark ise bağımsız örnek t testi (t-testi) kullanılarak değerlendirildi. Anatomik yapıların görünürlülüğü açısından gruplar arası fark ise Fisher testi (ki-kare geniş örneklem için) kullanılarak değerlendirildi. “ $P < 0.05$ ” değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Konvansiyonel panoramik radyografları değerlendirilen bireylerin (101 erkek, 116 kadın) yaş ortalamaları 50.6 ± 11.1 , dijital panoramik görüntüleri değerlendirilen bireylerin ise (116 erkek, 101 kadın) yaş ortalamaları 49.5 ± 10.3 'tür ve yapılan istatistiksel değerlendirmede iki panoramik görüntü sistemi arasında yaş ve cinsiyet açısından fark yoktur.

Konvansiyonel ve dijital panoramik görüntülerin değerlendirilmesinde gözlemciler arası herhangi bir farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Konvansiyonel panoramik radyograflarda 5 farklı anatomik yapının görünürlülüğü değerlendirildiğinde, mandibular kanal 217 radyografin %97'sinde, mental foramen ise %93.5'inde gözlenmiştir. Mental sinirin anterior lupu %16.3 radyografda gözlenmiştir. İnsisiv kanal %12.9 radyografda, lingual foramen ise %37.09 radyografda belirlenebilmiştir.

Dijital panoramik görüntülerde 5 farklı anatomik yapının görünürlülüğü değerlendirildiğinde, mandibular kanal 217 görüntünün %96.3'ünde, mental foramen ise %93.3'ünde gözlenmiştir. Mental sinirin anterior lupu %15.4 görüntüde gözlenmiştir. Görüntülerde insisiv kanal %14.28, lingual foramen ise %38.01 oranında belirlenebilmiştir.

Konvansiyonel ve dijital panoramik görüntüler arasında, mandibular kanal, mental foramen, mental sinirin anterior lupu, insisiv kanal ve lingual foramenini görünürlülüğü ile ilgili istatistiksel bir fark bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Tartışma

Bilgisayarlı tomografi (BT) cerrahi öncesi çene kemiğinin ve anatomik yapıların değerlendirilmesinde en güvenilir bilgiyi sağlasa da, BT'ye göre hızlı, ekonomik ve radyasyon dozu düşük olan panoramik radyografi günümüzde dişhekimliğinde sıklıkla ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir^{14,15,16}. Panoramik radyografi, özellikle çenelerde kemik içi implant uygulaması öncesi anatomik yapıların lokalizasyonunda yaygın olarak kullanılır¹⁷. Son yıllarda konvansiyonel radyograflar yerlerini görüntü performansını arttıran ve tanıda kolaylık sağlayan dijital radyograflara bırakmaktadır⁹. Bu nedenle dijital ve konvansiyonel panoramik radyografların görüntü kalitesi açısından karşılaştırılması ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Baksi ve ark.² çeşitli anatomik yapıların değerlendirilmesinde fosfor plaklı dijital görüntüler ile konvansiyonel film esaslı panoramik görüntülerin birbirine benzer kalitede olduklarını, bununla birlikte konvansiyonel panoramik filmlerin düşük kontrastlı

yapıların görüntülenmesinde daha iyi olduğunu rapor etmişlerdir. Molander ve ark.⁵ her iki panoramik görüntünün de pek çok amaç için kullanılabilirliğinin benzer olduğunu ancak dijital görüntülerin görüntü kalitesinde daha gelişmelere ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da diğer çalışmalara benzer olarak, konvansiyonel ve dijital panoramik görüntüler arasında mandibuladaki anatomik yapıların görünürlüğü açısından fark bulunamamıştır.

Çalışmada mandibular kanalın görünürlüğü dijital görüntüde %96.3, konvansiyonel radyografda %97 olarak bulunmuştur. Bu oran panoramik radyografda mandibular kanal görünürlüğünün %99 olduğu Jacobs ve ark.¹'nin çalışmaları ile uyumludur. Mandibular kanalın görünürlüğü açısından periapikal ve panoramik teknikler arasında fark yoktur, bununla birlikte klinik olarak panoramik radyografiler özellikle dişsiz hastalarda periapikal tekniğe göre daha rahat uygulanır⁴. Yine de tomografik yöntemler kanalın görünürlüğü ve lokalizasyonu açısından daha net bilgi verir⁴. Bu nedenle panoramik ve periapikal radyografların yanı sıra şüpheli kalındığı durumlarda tomografik tekniklere ihtiyaç duyulabilir. Dentomaksillofasial radyoloji için geliştirilen ve radyasyon dozu düşük olan ışık huzmeli bilgisayarlı tomografi de bu durumda iyi bir seçim olabilir¹⁴.

Çalışmada tüm görüntüler için mental foramenin görünürlüğü %93.4, mental sinirin anterior lupunun görünürlüğü ise %15.8 bulunmuştur. Bu değer Jacobs ve ark.¹ yaptığı çalışmada bulduğu değerler ile benzerdir. Ngeow ve ark.¹⁷ ise panoramik radyografda bir veya daha fazla mental sinirin anterior lupunun görünürlüğünü kadınlarda %36.2, erkeklerde %52 olmak üzere ortalama %40.2 olarak bildirmişlerdir. Anterior lupun genelde bilateral olduğu ve cinsiyetle ilişkisi olmadığı bulunmuştur. Aynı zamanda anterior lupun görünürlüğünün korteksin kalsifikasyonundaki azalmaya bağlı olarak yaş ilerledikçe azaldığı bildirilmiştir¹⁷. Kaya ve ark.⁶ yaptıkları çalışmada, mental sinirin anterior lupunun izlenme prevalansının panoramik radyografılara oranla spiral BT'de daha

yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Düşük kemik kalitesinde bile tomografinin lupu belirleme ve uzunluğunu ölçme açısından kullanışlı olduğu da rapor edilmiştir⁶. Mental sinirin anterior lupunun anatomik insidansının %37, panoramik radyografda ise görülme insidansının %27 olduğu bildirilmiştir¹⁸. Anterior lupun radyografda görünmediği durumlarda, mental foramenin en üst anterior sınırından itibaren 4mm'lik bir güvenlik mesafesi, implant ve cerrahi tedavi planlamasında göz önünde bulundurulmalıdır¹⁸.

Bt ile mandibulada pek çok anatomik yapının yanı sıra ortalama %93 oranında insisiv kanal belirlenmiştir¹⁶. Çalışmada 434 görüntünün %13.5'inde insisiv kanal gözlenmiştir. Bu değer pires ve ark.⁷ Ve Jacobs ve ark.¹³in insisiv kanalın panoramik radyografda sırasıyla %11.2 Ve %15 oranında gözlendiğini belirttikleri çalışmalar ile benzerdir. Bu sonuç insisiv kanalın daha az kortikalize olması ve mandibular kanaldan daha dar olması ile açıklanabilir¹. Ancak insisiv kanalın konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildiğinde görülme oranının %83.1'E çıktığı bildirilmiştir⁷. İnsisiv kanalın belirlenmesinde tomografik yöntemlerin panoramik veya diğer 2 boyutlu radyografılara göre daha iyi olmasına rağmen, Jacobs ve ark.¹ Panoramik radyografda %71 oranında belirledikleri lingual foramen için panoramik radyografların uygun olduğunu bildirmişlerdir. Bununla beraber yapılan bu çalışmada dijital ve konvansiyonel panoramik radyografda belirlenen lingual foramenin görülme oranı düşüktür (sırasıyla 38% ve 37%).

Sonuç olarak, günümüzde halen önemini koruyan panoramik radyografiler için anatomik yapıların görünürlüğü açısından konvansiyonel ve dijital görüntüler benzerdir. Bununla birlikte, bir anatomik yapının panoramik radyografda izlenmemesinin, o anatomik yapının bulunmadığı anlamına gelmediği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

- 1- Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat.* 2004;26:329-33.
- 2- Baksi BG, Alpoz E, Sogur E, Mert A. Perception of anatomical structures in digitally filtered and conventional panoramic radiographs: a clinical evaluation. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010;39:424-30.
- 3- Aydın U, Aybar Y. Panoramik radyografilerde ortaya çıkan hataların tipleri ve sıklığı. *SDÜ Tıp Fak. Derg.* 2004; 11: 1-5.
- 4- Lindh C, Petersson A, Klinge B. Visualisation of the mandibular canal by different radiographic techniques. *Clin Oral Implants Res.* 1992;3:90-7.
- 5- Molander B, Gröndahl HG, Ekstubby A. Quality of film-based and digital panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004;33:32-6.
- 6- Kaya Y, Sencimen M, Sahin S, Okcu KM, Dogan N, Bahcecitapar M. Retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: comparison between panoramic radiography and spiral computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:919-25.
- 7- Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:67-73.
- 8- Harorlu A, Akgül HM, Dağistan S. Dişhekimliği Radyolojisi. I. Baskı Erzurum: Eser Ofset matbaacılık; 2006:331-2.
- 9- Erdem T, Şenel N. Dişhekimliğinde dijital radyografiler ve ağız içi kameralar. *Türk Dişhekimleri Birliği Derg.* 2006;96:45-8.
- 10- Gülşahı K, Gülşahı A, Cebeci İ, Kamburoğlu K. Premolar dişlerin kök kanal sayılarının farklı hızdaki filmler ve bir dijital görüntüleme sistemiyle radyografik olarak değerlendirilmesi. *Ankara Üniv Diş Hekim Fak Derg.* 2006;33:83-8.
- 11- Woolhiser GA, Brand JW, Hoen MM, Geist JR, Pikula AA, Pink FE. Accuracy of film-based, digital, and enhanced digital images for endodontic length determination. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99:499-504.
- 12- Kim YK, Park JY, Kim SG, Kim JS, Kim JD. Magnification rate of digital panoramic radiographs and its effectiveness for pre-operative assessment of dental implants. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011; 40:76-83.
- 13- Kaepler G, Axmann-Krcmar D, Reuter I, Meyle J, Gomez-Roman G. A clinical evaluation of some factors affecting image quality in panoramic radiography.

Dentomaxillofac Radiol. 2000; 29:81-4.

- 14- Whaites E. *Essentials of dental radiography and radiology.* 4th ed. Churchill Livingstone Elsevier; 2007:187-232.
- 15- BouSerhal C, Jacobs R, Quirynen M, van Steenberghe D. Imaging technique selection for the preoperative planning of oral implants: a review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4:156-72.
- 16- Jacobs R, Mraiwa N, vanSteenberghe D, Gijbels F, Quirynen M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002;31:322-7.
- 17- Ngeow WC, Dionysius DD, Ishak H, Nambiar P. A radiographic study on the visualization of the anterior loop in dentate subjects of different age groups. *J Oral Sci.* 2009;51:231-7.
- 18- Kuzmanovic DV, Payne AG, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14:464-71.

İletişim Adresi

Yrd. Doç. Dr. A.Zeynep ZENGİN,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı
55139 Kurupelit, Samsun, Türkiye
Tel: 0 362 3121919-2737
E-mail: dtzeynep78@yahoo.com



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2012; 13(1): 30-34
Kabul tarihi: 24.11.2011

Alt Anterior Tek Diş Eksikliklerinden Cam Fiberde Güçlendirilmiş Direkt Kompozit Köprü Uygulamaları: Beş Olgu Sunumu

Rehabilitation Of Mandibular Anterior Single Missing Teeth Using Direct Glass Fiber Reinforced Composite Bridges: Five Case Report

Övül KÜMBÜLOĞLU*, Gözde YERLİOĞLU**, Bahar ELTER** Ece ŞENGÜN**, Ahmet SARAÇOĞLU***

Özet

Amaç: Bu olgu sunumu alt anterior tek diş eksikliği ve komşu dişlerde mobilite olan 5 hastada diş preparasyonu gerektirmeden, estetik ve fonksiyonel restorasyonların yapımına olanak veren cam fiberle güçlendirilmiş direkt kompozit köprü uygulamalarını anlatmaktadır.

Birey ve yöntem: Anterior diş eksikliği olan 5 hasta estetik ve fonksiyon problemleri nedeniyle kliniğimize başvurmuştur. Hastalardan tıbbi, dental ve sosyal anamnez alındıktan sonra klinik ve radyografik muayeneleri yapıldı. Ekonomik durumlarının yetersizliği ve/veya anatomik yapılarının uygun olmayışı nedeniyle implant uygulanamayan bu hastalara komşu dişlerdeki mobilite göz önüne alınarak konservatif bir yaklaşımla cam fiberle güçlendirilmiş direkt kompozit köprü uygulamasına karar verildi.

Bulgular: Tedavi gören tüm hastalar işlemin tek seansta yapılması, ağrı duymamaları ve sonuç restorasyonların estetik ve fonksiyonlarından son derece memnun kalmışlardır. Hastalara ağız hijyen eğitimi verilmiş ve 6 aylık kontrollere çağırılmıştır.

Sonuç: İmplant tedavisinin uygulanamadığı ve dişlerde preparasyon gerektirmesi nedeniyle konvansiyonel köprü protezlerin gerek hekim gerekse hasta tarafından tercih edilmediği durumlarda cam fiberle güçlendirilmiş direkt kompozit köprü restorasyonlarının konservatif bir tedavi yaklaşımı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Cam fiber ile güçlendirilmiş kompozit restorasyonlar, Diş eksiklikleri, Mobilite

Abstract

Aim: The aim of these case reports is to describe the rehabilitation of five patients having mandibular anterior missing teeth and mobile adjacent teeth with direct fiber reinforced composite bridges which allows esthetic and functional restorations without any preparation.

Subjects and Methods: Five patients having mandibular anterior missing teeth referred to our clinic because of their esthetic and functional problems. After obtaining their medical, dental and social history; clinical and radiographic examinations were done. Because of the financial inabilities and/or anatomic contraindications for implant treatment and considering mobile adjacent teeth, decided to apply direct fiber reinforced composite bridges to these patients.

Results: All of these patients were satisfied with treatment finishing in a single session, having no pain and both functional and esthetic points of view. After giving oral hygiene education, patients are called for 6-month control.

Conclusion: In conclusion, seen that it is a conservative approach to apply direct fiber reinforced composite bridges to cases which implant treatment is contraindicated and conventional fixed bridges are not preferred by patients or clinicians.

Key Words: Glass fiber reinforced composite bridges, missing teeth, mobility

*Doç.Dr. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD. İzmir

**Dt. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD. İzmir

***Prof.Dr. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD. İzmir

Giriş

Cam fiberler, kompozit ve akril ile kolayca bağlanabilen, renksiz, doku ile uyumlu, translüsent, esnek ve dirençli materyallerdir. Klinikte sabit ve hareketli protezlerde, periodontal ve ortodontik splintlerde, pedodontide yer tutucu olarak, kanal tedavisi görmüş dişlerde post olarak kullanılmaktadır^{1,2}.

Adeziv teknolojisindeki yeni ve güçlü kompozit materyallerin ve yapışabilir fiberlerin gelişimi, konservatif ve estetik protetik uygulamaların kolaylıkla yapılabilmesini sağlamaktadır³. Günümüzde bu gelişmeler ile birlikte anterior tek diş eksikliklerinde preparasyon gerektirmeden uygulanabilen cam fiberle güçlendirilmiş kompozit restorasyonlar yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Konvansiyonel köprülere göre, ekonomik olma, tek seansta uygulanabilme, kolay tamir edilebilme, metal alerjisinin gelişmemesi, doğallık hissi gibi avantajları da olan bu restorasyonlar hem hekim hem de hasta tarafından tercih edilmektedir⁴.

Fiber ile güçlendirilmiş kompozit rezin köprü uygulamalarında gövde kısmı, direkt veya indirekt yöntem uygulanarak ya suni akrilik bir diş veya hastanın çekilmiş olan dişi kullanılarak ya da kompozit rezinden hazırlanarak yapılabilir^{5,6}.

Direkt köprü uygulamalarının tek seansta bitmesi, hastanın komşu ve karşıt dişlerine uygun olarak renk ve şeklin yapılacak restorasyona direkt yansıtılabilmesi, fiberin yerleştirilme bölgesinin hekim kontrolünde olması bu yöntemin tercih edilmesinde etkili olmuştur¹.

Olguların Sunumu

Kliniğimize alt ön bölgede diş eksikliği ve estetik şikayeti ile başvuran 5 hastadan alınan anamnezde hastaların 4 tanesinde periodontal problem nedeniyle dişlerin kaybedildiği, bir hastada ise konjenital olarak diş eksikliği tespit edilmiştir. Yapılan radyografik inceleme ve klinik değerlendirmenin ardından, hastaların destek dişlerini kestirmek istememeleri, implant uygulamasının çeşitli nedenlerle endike olmaması nedeniyle tek seansta uygulanabilen cam fiberle güçlendirilmiş kompozit köprü uygulamalarına karar verilmiştir. Destek dişlerde herhangi bir preparasyon yapılmadan, dişler pomza ve düşük devirli anguldruvaya takılan fırça ile temizlenmiştir. %37 lik fosforik asit (Total Etch, 3M –ESPE) 60 sn boyunca dişler üzerine uygulanmış, ardından bonding ajanı (Clearfil SE Bond- KURARAY) sürülüp hava spreyi ile hafifçe kurutulduktan sonra 20 sn ışıkla polimerize edilmiştir. Destek dişler üzerine akışkan kompozit (Fİltek™ Supreme XT, 3M ESPE) uygulandıktan sonra fabrikasyon olarak ıslatılmış olan cam fiber (Everstick C&B, StichTech) istenilen uzunlukta makas yardımı ile komşu dişlerin lingual yüzeylerine göre ayarlanıp mobil dişlerde splint görevi de görecek şekilde yerleştirilip akışkan kompozitle birlikte 40'ar saniye ışıkla (Elipar Freelight, 3M ESPE) polimerize edilmiştir. Fiberin üzerine tekrar akışkan kompozit uygulanmış ve tüm fiber yüzeylerinin kompozitle örtülmesi sağlanmıştır. Eksik dişin olduğu bölgeye yengeç matriks bandı (Hahnenkratt, Ivory-Form No:14) uygulanarak gövdenin şekillenmesi için alt yapı oluşturulmuştur. Diş rengine uygun seçilen



Resim 1. (a)



Resim 1. (b)



Resim 1. (c)



Resim 1. (d)

Resim 1. Periodontal hastalık nedeniyle kaybedilen 41 no'lu diş eksikliğinde, 33-43 no'lu dişler arasında yüzey tutuculu olarak yerleştirilen aynı zamanda splint görevi de gören cam-fiber ile güçlendirilmiş kompozit rezin köprü uygulamasının başlangıç, uygulama ve bitiş görüntüleri.



Resim 2. Periodontal hastalık nedeniyle kaybedilen 41 no'lu diş eksikliğinde, 32-43 no'lu dişler arasında yüzey tutuculu olarak yerleştirilen aynı zamanda splint görevi de gören cam-fiber ile güçlendirilmiş kompozit rezin köprü uygulamasının başlangıç ve bitiş görüntüleri.



Resim 3. Periodontal hastalık nedeniyle kaybedilen 31 no'lu diş eksikliğinde 32-41 no'lu dişler arasında yüzey tutuculu olarak cam-fiber ile güçlendirilmiş kompozit rezin köprü uygulamasının başlangıç ve bitiş görüntüleri.



Resim 4. Periodontal hastalık nedeniyle kaybedilen 31 no'lu diş eksikliğinde 32-41 no'lu dişler arasında yüzey tutuculu olarak cam-fiber ile güçlendirilmiş kompozit rezin köprü uygulamasının başlangıç ve bitiş görüntüleri.



Resim 5. 31-41 no'lu dişlerin konjenital olarak eksikliğinde, 32-42 no'lu dişler arasında yüzey tutuculu olarak yerleştirilen cam fiber ile güçlendirilmiş kompozit köprü uygulamasının başlangıç ve bitiş görüntüleri.

kompozit (Filtek™ Z250,3M-ESPE) tabaka tabaka konularak her tabaka 20 saniye ışıkla polimerize edilmiştir. Böylece eksik diş bölgesinde gövde hijyenik olarak oluşturulmuştur. Oklüzal ilişkiler ısırma kağıtlarıyla kontrol edilmiş, bunu takiben bitirme ve polisaj işlemleri yapılmıştır (Resim 1-5). Hastalara hijyen eğitimi verilerek, 6 aylık kontrollere çağrılmıştır.

Tartışma

Anterior diş kayıplarının tedavisinde implantlar, hareketli protezler, geleneksel köprüler, hassas tutucu parçaları kullanılarak yapılan köprüler ve minimal invaziv preparasyon prensiplerine bağlı kalınarak yapılan adeziv köprüler gibi alternatif tedavi seçenekleri bulunmaktadır⁷. Özellikle dişlerde herhangi bir preparasyon yok ise, diş yapısını korumak hasta ve hekim için önem verilmesi gereken bir konudur. Bu nedenle bu alternatif tedavilerden implant tedavisi günümüzde hastalar tarafından daha çok tercih edilen bir tedavi seçeneği olmuştur. İmplantın anatomik, sistematik veya ekonomik nedenlerle yapılamadığı durumlarda cam fiberle güçlendirilmiş kompozit restorasyonların uygulanması düşünülmektedir. Fiber ile güçlendirilmiş rezin köprüler uygun vaka seçimi, dizayn ve bağlanma koşulları sağlandığında uzun ömürlü ve estetik sonuçlar ortaya çıkarır^{8,9}.

Bu restorasyonlar, tedavi süresinin kısa olması, destek dişlere zarar verilmemesi, komşu dişlerde renk değişimine neden olan metal desteğin olmaması, palatinal/lingualde tabaka kalınlığının az olması, diş renginde malzemeler kullanılarak estetik sonuçlar elde edilebilmesi, dişlere herhangi bir işlem uygulanmadığından istenildiği zaman tedavi öncesi duruma dönülebilme gibi bir takım avantajlara sahiptir⁸⁻¹². Ancak adeziv köprülerin yapım aşamaları hassasiyet gerektirmektedir. Bu tip restorasyonların en çok tartışılan yönü, adeziv köprünün çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklılığıdır. Diğer taraftan cam fiberle güçlendirilmiş adeziv köprülerde

kırılma olsa bile bu durum köprünün tümünden kullanılamaz hale gelmesiyle sonuçlanmayabilir, çünkü materyalin şerit tarzdaki yapısı barın kopmasını engellemektedir. Bunun yanında kırılan kısmın kolayca tamir edilebilmesi gibi bir olanak da mevcuttur¹¹.

Yapım aşamalarında tüm kurallara uygun olarak yapılan fiber restorasyonlar ile başarılı sonuçlar elde edilebilir. Bu anlamda cam fiber destekli restorasyonlar alternatif bir tedavi seçeneği olarak günümüzde kullanılmaktadır.

Sonuç

Bütün hastalar uygulanan tedavinin ardından hem estetik hem de fonksiyon açısından kabul edilebilir bir duruma gelmişlerdir. Komşu dişlerdeki mobilite prognozundaki iyileşme ve eksik dişlerin telafisi ile tek seansta memnun edici sonuçlar alınmıştır. Hastalar klinik takibimiz altındadır.

Kaynaklar

- 1 Kümbüloğlu Ö, User A. Cam fiber köprü restorasyon uygulamaları: Olgu sunumu. *Dentalife*. 2005;15:15-17.
- 2 Doğan D, Yeler D. Fiber reinforced composite bridge: Case report. *The Journal of Cumhuriyet University Faculty of Dentistry*. 2009;12: 47-51.
- 3 Eskitaşcıoğlu G, Eskitaşcıoğlu A, Belli S. Use of polyethylene ribbon to create a provisional fixed partial denture after immediate implant placement: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 2004;91:11-14.
- 4 Kümbüloğlu Ö, Akar G, User A. The restoration of hemisectioned molar with a glass fiber reinforced resin composite. *Journal of Ege University School of Dentistry*. 2005;26: 73-76.
- 5 Nixon RL, Weinstock A. An immediate-extraction anterior single-tooth replacement utilizing a fiber-reinforced dual-component bridge. *Pract Periodont Aesthet Dent*. 1998;10: 17-26.
- 6 Miller TE, Margalit S, Creamer TJ. Emergency direct/indirect polyethylene-ribbon-reinforced composite resin, fixed partial denture: A case report. *Compendium*

1996; 17: 183-89.

- 7 Belli S, Özer F. A simple method for single anterior tooth replacement. *J Adhes Dent*. 2000; 2:67-70.
- 8 Unlu N, Belli S. Three-year clinical evaluation of fiber-reinforced composite fixed partial dentures using prefabricated pontics. *J Adhes Dent*. 2006; 8: 183-88.
- 9 Turker SB, Sener ID. Replacement of a maxillary central incisor using a polyethylene fiber reinforced composite resin fixed partial denture: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2008;100:254-58.
- 10 Chan DC, Giannini N, De Goes MF. Provisional anterior tooth replacement using nonimpregnated fiber and fiber-reinforced composite resin materials: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 2006;95:344-48.
- 11 Li W, Swain MV, Li Q, Ironside J, Steven GP. Fiber reinforced composite dental bridge. Part I: experimental investigation. *Biomaterial*. 2004;25: 4987-93.
- 12 Ustun Y, Demirbuğa S, Ulker M. Temporary restoration of maxillary central incisor loss using a fiber reinforced adhesive bridge: Case report. *Journal of Health Sciences*. 2010;19: 209-15.

İletişim Adresi

Dt. Gözde Yerlioğlu

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD.

Telefon: (0232)388 03 27/308

Fax:(0232)388 03 25

e-mail: dt.gozde_yerli@windowslive.com

* Çalışmadaki olguların bir kısmı Ege Bölgesi

Dişhekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongresinde 29-30 Nisan-1 Mayıs 2011, Ölüdeniz/ Fethiye'de poster olarak sunulmuştur.



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2012; 13(1): 36-47
Kabul tarihi: 07.05.2012

Üst Çene Tam Dişsizlik Olgularında Hemen Yükleme: İki Olgu Raporu Ve Literatür Derlemesi

Immediate Loading İn Maxillary Edentulism: Two Case Reports And Literature Review

Burcu KANAT*, M. Ali GÜNGÖR**, M. Erhan ÇÖMLEKOĞLU***, Mine Dünder ÇÖMLEKOĞLU***,
Tayfun GÜNBAŞ*, Erdem KAYA**

Özet

Üst çene tam dişsizlik olgularında dental implantların hemen yüklenmesi rutin bir klinik işlem haline gelmiştir, ancak bu uygulamaların uzun süreli klinik sonuçları son dönemlerde bildirilmeye başlanmıştır. Başarılı bir hemen yüklemeye etkili olan faktörler; primer stabilite, kemik kalitesi, implant özellikleri, cerrahi teknik ve protetik planlama olarak öne çıkmaktadır. Bu derlemede, üst çene tam dişsizlik olgularında uygulanan hemen yükleme protokolünün kısa ve uzun dönem sonuçları ve başarıda etkili olan faktörler literatür desteği ile değerlendirilmiş ve kliniğimizde tedavilerini gerçekleştirdiğimiz hemen yükleme olgularından bazıları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dental implant, Hemen yükleme, Maksilla, Rezonans frekans analizi

Abstract

Immediate loading of dental implants in maxillary edentulism has become a routine clinical procedure, however long-term clinical outcome of such applications are recently being reported. The factors effective on success have become prominent as primary stability, bone quality, implant properties, surgery technique and prosthetic planning. In this review, the short and long term results of immediate loading protocol applied in edentulous maxillary cases were evaluated and the factors that are effective on success were described with literature support and the immediate loading cases treated in our clinic were presented.

Key Words: Dental implant, Immediate loading, Maxilla, Resonance frequency analysis

*Dt. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir

**Prof. Dr., Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir

***Doç. Dr., Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir

***Dr. Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir

*Prof.Dr., Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Anabilim Dalı,

**Dr., İzmir Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir

Giriş

İmplant destekli sabit protetik restorasyonlar, tam veya kısmi dişsiz hastaların protetik tedavisinde en sık kullanılan tedavi prosedürlerinden biri haline gelmiştir.

Hastaların implant tedavisinden beklentileri, tedavinin fonksiyonel, güvenilir ve estetik olmasının yanısıra işlemlerin kısa sürmesidir¹. İmplantoloji alanındaki gelişmeler doğrultusunda hasta isteklerinin karşılanabilmesi amacıyla, farklı yükleme protokolleri geliştirilmiştir. Böylece üst çene implantlarının protetik yüklenmesi için 5-6 aylık iyileşme süreci öneren Branemark protokolü, günümüzde yerini tedavi sürecini kısaltması nedeniyle hasta memnuniyetini arttıran hemen yükleme kavramına bırakmıştır. Protetik açıdan hemen yükleme protokolü, implant yerleştirilmesini izleyen 1 hafta içindeki protetik uygulamalar olarak tanımlanmaktadır². Ayrıca protezin 1 hafta ile 2 ay arasında uygulandığı olgular erken yükleme; 2 aydan sonraki protetik uygulamalar ise geç yükleme olarak sınıflandırılmıştır².

Dişsiz arklarda hemen yükleme; hastanın estetik ve fonksiyonel rahatlığını sağlarken tedavi maliyetini azaltır, psikolojik problemlerin oluşmasını engeller ve geçici olarak hareketli protez kullanma gereksinimini ortadan kaldırır^{3,4}. Ayrıca Wolff Kanununa göre^{5,6}; hemen yükleme ile kemik dokusunun fonksiyon ve stimülasyonu sağlandığı için, implantın krestal modülü etrafındaki lamellar kortikal kemik oluşumuna bağlı olarak kemik-implant temasının arttığı yapılan histolojik ve biyomekanik araştırmalarda gözlemlenmiştir^{7,8,9}.

Hemen yüklenen implantların uzun dönem başarısında, başlangıç implant stabilizasyonu çok önemli etkiye sahiptir. Primer osseointegrasyonun sağlanması için ön koşul olan başlangıç implant stabilizasyonu, implant yerleşimi sonrasında implantın çevre kemik ile mekanik olarak etkileşimidir¹⁰. Bir başka deyişle kemik soketinde yer alan implantın hiçbir mobilite göstermemesidir. Aksi durumda mikrohareket varlığı ile oluşan stres ve gerilmeler sonucunda soket boşluğundaki yeni hücrelerin formasyonu engellenir. 50-150 µm arasındaki mikrohareket, osseointegrasyonu olumsuz etkiler ve kemik-implant arayüzünde şekillenen fibröz doku nedeniyle kemik rezorpsiyonu başlar^{11,12}. İmplant stabilizasyonunun başarısında, kemik-implant temasını etkileyen implant tasarımı ve yüzey özellikleri önemli rol oynar. Vidalı veya yivli implantlar, silindirik implantlara göre fonksiyon sırasında oluşan mikrohareketi en aza indirdiği için özellikle yumuşak kemikte primer stabilitenin sağlanmasını kolaylaştırır^{13,14}. Ayrıca yiv özelliği, implantın yüzey alanını arttırarak implant-

kemik temasını geliştirir ve bu nedenle hemen yükleme protokolünde kullanılması önerilir¹⁵. İmplant boynunda mikroyivlerin bulunması ise, yıkıcı streslerin azaltılmasına yardımcı olarak implant yüklenmesi sonrasında oluşabilecek kemik kaybını azaltır¹⁶. Silindirik implantların, dikey hareket ve makaslama streslerine daha az direnç göstermesi ve primer stabiliteyi azaltması nedeniyle, hemen yükleme protokolünde kullanılmasının kontrendike olduğu bildirilmiştir¹⁷. İmplant yüzey topografisi ve pürüzlülüğünün, istenilen hücresel cevabı ve hücre yüzey etkileşimini desteklediği için osseointegrasyonu olumlu etkilediği belirtilmiştir^{18,19}. Ayrıca pürüzlü implantın yüzey alanı fazla olduğu için, çevre dokularla daha sıkı mekanik bağlanma sağlanır²⁰. Kumlanmış implant yüzeyinin, osteoblastların poliferasyonunu ve metabolik aktivitesini geliştirerek peri-implant osteogenezisi desteklediği^{21,22} ve hemen yüklendiğinde osseointegrasyonu sağladığı gösterilmiştir²³. Zayıf kemik kalitesine sahip alanlarda, asit ile pürüzlendirilmiş implantlar ile makro yüzeyli implantlara göre daha fazla kemik-implant teması sağlanabilir²⁴.

Hemen yüklenen implantların uzun dönem başarısını etkileyen diğer faktörler; implantların splintlenmesi, oklüzal yüklerin kontrolü, kemik kalitesi ve hastanın zararlı alışkanlıklarıdır²⁵. Ayrıca zamanla mekanik stabilizasyonun (primer stabilite) azalmasına paralel olarak, iyileşme sürecinde görülen kemik rejenerasyonu ve yeniden şekillenme (osseointegrasyon) ile implantın biyolojik stabilizasyonu artar. Mekanik stabilizasyon, implant yerleşiminden 1 hafta sonra hızla azalmaya başlar ve 4. haftada biyolojik stabilizasyon ile kesilir. Bu nedenle; hemen yükleme protokolü ile, kemik rezorpsiyonu başlamadan implantlar fonksiyonel olarak yüklendiği için, daha yüksek başarı elde edilir²⁶.

İmplant yükleme protokolünün doğru endikasyonda kullanılması için, kemik içindeki implantın primer stabilite değerlendirmesi amacıyla, yeni bir yöntem olan rezonans frekans analizinden (RFA) yararlanılmaktadır. RFA ölçüm yönteminde, implanta vidalanan ara parçanın vibrasyonu ile elde edilen rezonans sıklığı değerleri, implant stabilite katsayısı (ISQ) birimi ile gösterilir. Bir ile 100 aralığında ifade edilen ISQ değeri ne kadar yüksekse, implant o kadar stabildir²⁷. RFA ile yükleme zamanı hakkında bilgi alınır, cerrahi sonrası düzenli yapılan ölçümler ile osseointegrasyonun gelişimi takip edilir ve klinik hatalar en aza indirilir^{27,28}.

İmmediat yükleme protokolünün başarısında, primer implant stabilizasyonu kadar kemik kalitesi de önemli rol oynamaktadır. Üst çene daha düşük yoğunlukta olan spongios kemik kalitesinde olduğu için,

hemen yükleme protokolü üst çenede alt çeneye göre daha risklidir. Çünkü yetersiz kemik hacmi ve yoğunluğu, primer stabiliteyi olumsuz etkilerken yerleştirilecek implantların sayısını ve dağılımını kısıtlayabilir²⁹. İmplant destekli sabit protezler ile hemen yükleme protokolü için, alt çene tam dişsizliğe sahip olgularda en az 5-6 adet implant uygulaması önerilirken³⁰; üst çene tam dişsiz olgularda daha düşük kemik yoğunluğu nedeniyle 5 ile 9 adet arasında implant uygulanması gerektiği belirtilmiştir³¹⁻³². İmplantların anterior-posterior olarak geniş alanda dağılması, kemik-implant arayüzünde oluşabilecek mikroharekete karşı koyabilir¹⁵. Ayrıca üst çene için posterior bölgedeki kemik yoğunluğu, anterior bölgedeki kemik yoğunluğundan daha azdır³³. Üst çene posterior bölgede bulunan zayıf kemik kalitesi ve kantitesinin, aşırı kemik rezorpsiyonu ve iyileşmenin azalmasına neden olabileceği için hemen yüklemede implant başarısızlığı için risk faktörü oluşturduğu belirtilmiştir³⁴. Üst çene dişsiz arklarda hemen yükleme uygulamalarının uzun süreli klinik sonuçları son zamanlarda bildirilmeye başlanmıştır.

Tam dişsiz üst çenenin, implant destekli sabit protez ile immediat yüklenmesini değerlendiren çalışmaların sayısı oldukça kısıtlıdır ve literatürde yer alan makalelerin çoğu vaka raporu şeklindedir. Çalışmalarda implant sayısı, izleme süresi, başarısız olan implant sayısı ve implantların uzun ömürlülüğü hakkında bilgi verilirken; protez uzun ömürlülüğü ve krestal kemik kaybı az sayıdaki çalışmada yer almaktadır. Hayatta kalma terimi; implant, dayanak (abutment) veya üst yapıların komplikasyonlu veya komplikasyonsuz olarak yerleştirildiği yerde var olması olarak tanımlanmıştır. Başarı ise; implant, abutment veya üst yapıların mekanik veya teknik komplikasyon göstermeksizin yerleştirildiği yerde var olması olarak tanımlanmıştır³⁵. Çalışmamızın amacı; üst çene tam dişsizlik olgularında uygulanan hemen yükleme protokolünün kısa ve uzun dönem sonuçlarını ve başarıda etkili olan faktörleri literatür desteği ile değerlendirmek ve kliniğimizde tedavilerini gerçekleştirdiğimiz olguları sunmaktır.

Tam dişsiz üst ve alt çeneye sahip hastalara uygulanan implantların hemen yüklenmesini ele alan çalışmalarda, sadece üst çeneye ait olan veriler net olarak belirtilmemekle beraber, uzun ömürlülüğünün yüksek olduğu açıklanmıştır^{15,36}.

Jaffin ve ark., tam dişsiz üst çeneye sahip 34 hastada, her hastaya 6-8 implant yerleştirmek üzere 236 implant kullanmışlardır ve geçici protezler ile hemen yükleme yapılmıştır. 5 yıl takip süresi sonunda, 11 hastada toplam 16 implant iyileşme sırasında karşılaşılan mikrohareket nedeniyle başarısız olmuştur

ve çalışmada implantların uzun ömürlülük oranı %93 olarak belirtilmiştir³⁷.

Gallucci ve ark., toplam 11 hastanın yer aldığı hemen yükleme çalışmasında, tam dişsiz üst çeneli 5 hastaya her hastada 8 implant olmak üzere toplam 40 adet solid vidalı Straumann implant uygulamıştır ve metal içermeyen vida tutuculu geçici restorasyonlar ile splintleyerek hemen yüklemiştir. 1 yıl klinik takip sonunda, 2 adet başarısız implant ile karşılaşılan çalışmada implantların uzun ömürlülük oranı % 95.4 ve protezlerin uzun ömürlülük oranı % 100 olarak bulunmuştur³⁸.

Ostman ve ark. tam dişsiz üst çeneye sahip 20 hastada, implant yerleştirme seansında 60 ISQ'dan yüksek değer gösteren 123 Nobel Biocare implantı geçici restorasyonlar ile splintleyerek hemen yüklemiştir. İzleme süresi 1 yıl olan çalışmada 1 başarısız implant ile karşılaşılmıştır ve implant uzun ömürlülük oranı % 99.2, protez uzun ömürlülük oranı ise % 95 olarak belirtilmiştir³⁹.

Malo ve ark. her hastada 4 implant olmak üzere, tam dişsiz üst çeneye sahip 32 hastada uygulanan 128 Brånemark sistemli Nobel Biocare implantı, akrilik geçici protezler ile hemen yüklemiştir. 1 yıl izleme sonunda 3 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 97.6, protezlerin hayatta kalma oranı ise % 87.5, marjinal kemik kaybı 0.9 mm olarak belirtilmiştir⁴⁰.

Balshi ve ark. tam dişsiz üst çeneye sahip 55 hastada, 27'si zigomatik implant olmak üzere toplam 552 Brånemark sistemli Nobel Biocare implantı, vida tutuculu akrilik sabit geçici protezler ile hemen yüklemiştir. 3 yıl izleme sonunda 2'si zigomatik implant olmak üzere toplam 5 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 99 iken protezlerin uzun ömürlülük oranı %100'dür⁴¹.

Van Steenberghe ve ark. tam dişsiz üst çeneye sahip 27 hastada uygulanan 184 Nobel Biocare implantı, fiber ile güçlendirilmiş akrilik final protezi vida ile sabitleyerek hemen yüklemiştir. 1 yıl klinik takibi yapılan çalışmada implantların ve protezlerin uzun ömürlülük oranı % 100 olarak bulunmuştur⁴².

Degidi ve ark. tam dişsiz üst çeneye sahip 43 hastada uygulanan 388 implantı akrilik geçici protezler ile hemen yüklemiştir. 5 yıl izleme sonunda 3 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 98 olarak bildirilmiştir³¹.

Capelli ve ark. toplam 65 hastanın yer aldığı hemen yükleme çalışmasında, tam dişsiz üst çeneli 41 hastaya her hastada 4-6 implant olmak üzere toplam 246 adet Biomet 3i implant uygulamıştır ve titanyum altyapılı

geçici akrilik rezin protezi ile splintleyerek hemen yüklemiştir. 40 ay izleme süresi sonunda 5 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 97.59 ve protezlerin uzun ömürlülük oranı % 100 olarak belirtilmiştir⁴³.

Tealdo ve ark. tam dişsiz üst çeneye sahip 21 hastaya, her hastaya 4-6 implant yerleştirmek üzere toplam 111 Biomet 3i implant uygulamıştır ve 40Ncm tork ile yerleştirilen implantlar, palladyum ile desteklenmiş geçici protezler ile hemen yüklenmiştir. 1 yıl takip süresi sonunda, 8 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 92.8, protezlerin uzun ömürlülük oranı % 100, marjinal kemik kaybı 0.84 mm olarak belirtilmiştir²⁹.

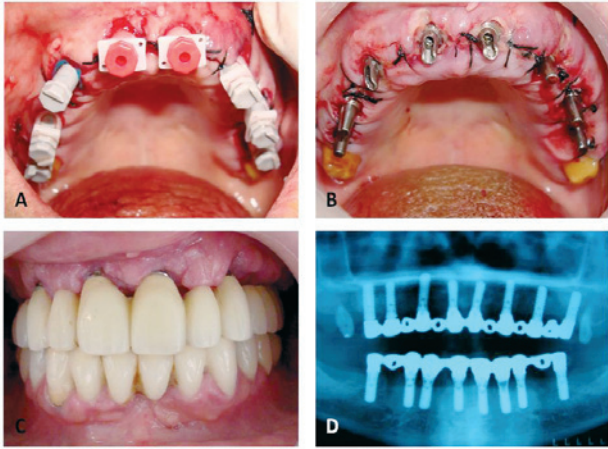
Bergkvist ve ark. tam dişsiz üst çeneye sahip 28 hastada uygulanan 153 Straumann implantı metal içermeyen akrilik rezin geçici protezler ile hemen yüklemiştir. 32 ay klinik takip sonunda 3 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 98.2'dir⁴.

Li ve ark. toplam 111 hastanın yer aldığı hemen yükleme çalışmasında, tam dişsiz üst çeneli 48 hastaya 319 implant uygulamıştır. 12-71 ay arasında değişen takip süreleri sonucunda 4 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 98.7'dir⁴⁴.

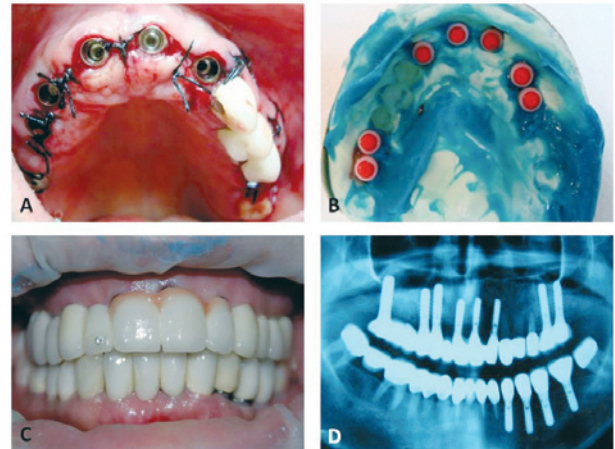
Romanos ve ark. tam dişsiz üst çeneye sahip 15 hastaya, her hastaya 6 implant yerleştirmek üzere toplam 90 Friadent platform switching implant uygulamıştır

Tablo I. Hemen yüklemenin implant başarısı üzerine etkisiyle ilişkili çalışmaların özeti

Araştırmacı ve çalışma yılı	İmplant sayısı	İzleme süresi	Başarısız implant sayısı	İmplant uzun ömürlülük oranı (%)	Protez uzun ömürlülük oranı (%)
Jaffin ve ark. 2004 (37)	236	5 yıl	16	93	?
Gallucci ve ark. 2004 (38)	40	1 yıl	2	95.4	100
Ostman ve ark. 2005 (39)	123	1 yıl	1	99.2	95
Malo ve ark. 2005 (40)	128	1 yıl	3	97.6	87.5
Balshi ve ark. 2005 (41)	552	3 yıl	5	99	100
Van Steenberghe ve ark. 2005 (42)	184	1 yıl	-	100	100
Degidi ve ark. 2005 (31)	388	5 yıl	3	98	?
Capelli ve ark. 2007 (43)	246	40 ay	5	97.59	100
Tealdo ve ark. 2008 (29)	111	12 ay	8	92.8	100
Bergkvist ve ark. 2009 (4)	153	32 ay	3	98.2	?
Li ve ark. 2009 (44)	319	12-71 ay	4	98.7	?
Romanos ve ark. 2009 (45)	90	5 yıl	3	96.6	100



Şekil 1. (a) Tam dişsiz üst çeneye yerleştirilen 8 adet implant (Straumann, İsviçre) üzerine ölçü parçaları uygulanmıştır. (b) Dişeti yüksekliği ve interoklüzal mesafe dikkate alınarak uygun abutment seçimi yapılmıştır. (c) Geçici metal altyapılı kompozit 0 protezler ile hemen yükleme gerçekleştirilmiştir. (d) Yerleştirilen implantların ve hemen yükleme protokolü ile uygulanan protezlerin panoramik röntgeni görülmektedir.



Şekil 2. (a) Tam dişsiz üst çeneye yerleştirilen 6 adet implant (Straumann, İsviçre) ve uygun olarak seçilen dayanaklar görülmektedir. (b) Ağıza yerleştirilen ölçü parçaları üzerinden silikon ölçü maddesi (Optosil-Xantopren/Heraeus-Kulzer/Almanya) ile ölçü alınmıştır. (c) Geçici metal altyapılı kompozit protezler ile hemen yükleme gerçekleştirilmiştir. (d) Yerleştirilen implantların ve hemen yükleme protokolü ile uygulanan protezlerin panoramik röntgeni görülmektedir.

ve akrilik rezinden üretilmiş geçici protez ile hemen yüklemiştir. 5 yıl izleme süresi sonunda, 3 implant başarısız olmuştur ve implantların uzun ömürlülük oranı % 96.6, protezlerin uzun ömürlülük oranı % 100 olarak bulunmuştur⁴⁵.

Bir ile 6 yıl klinik takip sonuçları ele alınan bu çalışmalarda (Tablo I), üst çene tam dişsizlik olgularında hemen yüklenen implantların uzun ömürlülük oranı % 92.8-100 aralığında bulunmuştur. Pjetursson ve ark. sistematik derleme çalışmalarında, 5 yıl klinik takip süresi sonunda doğal diş destekli sabit restorasyonların uzun ömürlülük oranını % 93.8; implant destekli sabit restorasyonların uzun ömürlülük oranını % 94.5 olarak belirtmiştir. 10 yıl klinik takip süresi sonunda ise, doğal diş destekli sabit restorasyonların uzun ömürlülük oranı % 89.2; implant destekli sabit restorasyonların uzun ömürlülük oranı % 86.7 olarak bulunmuştur.⁴⁶ Bu sonuçlar doğrultusunda hemen yükleme protokolü, doğal diş destekli sabit protetik restorasyonlara ve konvansiyonel yüklenen implant destekli sabit protetik restorasyonlara göre başarılı bir tedavi alternatifi olarak görülmektedir.

Bireyler ve Yöntem

Üst çene tam dişsizlik olgularında implantların hemen yüklemesi ile ilgili literatürde yer alan başarılı sonuçlar doğrultusunda; Ege Üniversitesi Dişhekimliği

Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kliniği'nde, tam dişsiz üst çeneye sahip iki hastaya (1 kadın, 1 erkek; yaş aralığı: 55-59 yaş,) toplam 14 implant yerleştirilerek hemen yükleme protokolü² uygulanmıştır (Şekil 1, 2). Bu çalışmada yer alabilecek kriterleri taşıyan hastalara, çalışma detayları açıklanarak bilgilendirilmiş gönüllü olurları alındı ve onam formları imzalatıldıktan sonra etik kurul onayı alındı.

Çalışmaya dahil olma kriterleri aşağıda yer almaktadır:

- Üst çene total dişsizliğe sahip olan hastalar
- Oral hijyen seviyesi yüksek olan hastalar
- Çene kemiğinde klinik veya radyografik olarak gözlenen patolojik bir durum olmayan hastalar
- Sistemik olarak cerrahi operasyon riski olmayan hastalar (kontrol edilemeyen diyabet, bakteriyel endokardit v.s.),
- Alkol veya ilaç bağımlılığı gibi alışkanlıkları olmayan hastalar
- Sigara içme alışkanlığı bulunmayan veya sigarayı bırakmayı kabul eden hastalar
- Radyoterapi görmemiş hastalar,
- Aşırı brüksizm ve diş sıkma alışkanlığı olmayan hastalar,
- 18 yaşından büyük olan hastalar

Olgu 1

Kliniğimize başvuran üst çene tam dişsizliğe sahip 59 yaşındaki kadın hasta, tam protezlerinden memnun olmadığını ve sabit protetik tedavi istediğini belirtti. Hastadan alınan anamnezde, implant cerrahisine engel olabilecek sistemik hastalık veya risk faktörü bulunmadığı öğrenildi. Hastanın sabit protez isteği doğrultusunda panoramik röntgen kayıtları alındı ve yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucunda üst çeneye kret ogmentasyonu ve çift taraflı internal sinüs yükseltilmesi ile birlikte 8 adet kumlanmış ve asitlenmiş yüzeye sahip implant (SLA ve SLActive; Straumann, Straumann Institut, İsviçre) yerleştirilmesine karar verildi. Tanı modelleri üzerinde çeneler arası mesafe ve implantların bukko-lingual pozisyonları değerlendirildikten sonra implantların yerleştirilmesi istenen bölgelere çapı 5 mm olan metal bilyeler yerleştirilerek laboratuarda radyografik şeffaf bir stent hazırlandı ve bu stent kullanılarak alınan yeni panoramik röntgen üzerinde implantların yerleştirileceği bölgelerdeki mevcut kemiğin yüksekliği ile radyografide opak olarak görülen metal bilyelerin çapı arasında orantı kurularak yerleştirilecek implantın uzunluğu tespit edildi (çap: 4.1 mm, boy: 12 mm). İmplantların planlanan pozisyonda yerleştirilebilmesi için ayrıca şeffaf akrilikten cerrahi bir stent daha hazırlandı. İmplantların split-mouth tasarımına uygun olacak şekilde orta hattın itibaren sağ üst bölgeye SLActive (hidrofilik yüzeyli) ve sol üst bölgeye ise SLA yüzey özelliklerine sahip olanlar olarak yerleştirilmesine karar verildi.

Cerrahi İşlem: Hastaya ameliyattan bir gün önce profilaktik amaçlı amoksisilin klavulanik asit (1 gr) günlük doz 2 gr olmak koşuluyla reçete edildi. Hazırlanmış olan cerrahi plak yardımıyla lokal anestezi altında, üst çenede 11, 13, 15, 17, 21, 23, 25, 27 numaralı dişler bölgesine toplam 8 adet dental implant (Straumann SLActive, Basel, İsviçre) (çap: 4.1 mm, boy: 12 mm) yerleştirildi. Tüm implantlar son tork değeri 56 Ncm² tork olacak şekilde yerleştirildi. Yerleştirilen bölgenin kemik kalitesi D3 ve D4 arasında değişken olarak nitelendirildi⁴⁷. İmplantlar yerleştirildikten sonra iyileşme başlıkları takılıp yara yerleri implantların üzeri açık kalacak şekilde suture edildi. Tek aşamalı implant cerrahisi uygulandı. İlk RFA ölçümleri, rezonans frekans ölçüm aygıtı (Osstell Mentor, Göteborg, İsveç) kullanılarak cerrahi girişimden hemen sonra yapıldı (0. gün) ve 65 ISQ'dan daha yüksek değer bulunduğu için hemen yükleme protokolü uygulanmasına karar verildi.

Protetik İşlem: Cerrahiden hemen sonra ölçü parçaları implantlar üzerine yerleştirildi ve kapalı kaşık tekniği kullanılarak silikon ölçü maddesi (Optosil P

Plus/Xantopren, Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) ile implantların ölçüsü alındı. Karşıt çene ölçüsü ise geri dönüşümsüz aljinat hidrokolloid (Ca37, Cavex, Haarlem, Hollanda) ile alındı. Hastanın karşıt çenesinde doğal diş destekli metal-seramik sabit protezler mevcuttu ve üst çene tedavisinin tamamlanmasından sonra diş çekimleri yapılarak implant yapılması planlandı. Elde edilen Tip IV sert alçı (Glastone, Milford Co., İngiltere) çalışma modeli üzerinde uygun dayanak (abutment) seçimi; dişeti yüksekliği, implantların paralellliği ve interoklüzal mesafe dikkate alınarak yapılmıştır. Seçilen dayanaklar üzerine cerrahi takiben ilk 24 saat içinde döküm tek parça sabit protez metal alt yapısı (splintleme ve kuvvet dağılımı sağlama amaçlı) üretildi. Ön bölge için seçilen açılı ve vidalı dayanaklar; ve posterior bölge için seçilen düz-vidalı ya da solid (vidasız) dayanaklar tork aleti kullanılmadan el ile sıkıştırıldı. Metal alt yapının ağız içinde provası yapılarak pasif uyumu kontrol edildi. Üst yapı için ise laboratuvar kompoziti (Solidex, Shofu Inc., Kyoto, Japonya) kullanıldı. Cerrahi sonrası 2. gün içinde ise bu metal alt yapı kompozit protezin oklüzyonu kontrol edildi. Sentrik oklüzyonda oklüzal temaslar tek noktada (merkezde) korunurken lateral hareketlerde tüm temaslar kaldırıldı. Böylelikle operasyondan 48 saat sonra hemen yüklenen implantlarda fonksiyonel yükleme protokolü uygulandı. Operasyon sonrası 3. ayda geçici protezler çıkarılarak RFA ölçümleri yinelendi ve istatistiksel analizler uygulandı (ANOVA, Bonferroni, t-testi, SPSS 16.0, ABD).

Olgu 2

Periodontal sorunlar nedeniyle dişlerini kaybeden 55 yaşındaki erkek hasta, hareketli protez kullanmak istemediğini belirterek kliniğimize başvurdu. Alınan anamnezde çalışmamıza engel olabilecek sistemik bir durumla karşılaşılmadı ve radyografik ve klinik değerlendirmeler de implant cerrahisi için uygun görüldü. Üst çeneye ileri cerrahi teknik veya greft uygulaması gerçekleştirilmeden 6 adet kumlanmış ve asitlenmiş yüzeye sahip implant (SLActive; Straumann, Straumann Institut, İsviçre) yerleştirilmesine karar verildi. Tanı modelleri üzerinde çeneler arası mesafe ve implantların bukko-lingual pozisyonları değerlendirildikten sonra implantların yerleştirilmesi istenen bölgelere çapı 5 mm olan metal bilyeler yerleştirilerek laboratuarda radyografik şeffaf bir stent hazırlandı ve bu stent kullanılarak alınan yeni panoramik röntgen üzerinde implantların yerleştirileceği bölgelerdeki mevcut kemiğin yüksekliği ile radyografide opak olarak görülen metal bilyelerin çapı arasında orantı kurularak yerleştirilecek implantın uzunluğu tespit edildi (çap: 4.1 mm, boy: 12 mm ve çap:

4.8 mm, boy: 10 mm). İmplantların planlanan pozisyonda yerleştirilebilmesi için ayrıca şeffaf akrilikten cerrahi bir stent daha hazırlandı.

Cerrahi İşlem: Hastaya ameliyattan bir gün önce profilaktik amaçlı amoksisilin klavulanik asit (1 gr) günlük doz 2 gr olmak koşuluyla reçete edildi. Hazırlanmış olan cerrahi stent yardımıyla lokal anestezi altında, üst çenede 11, 14, 16, 21, 24, 26 numaralı dişler bölgesine çeşitli çap ve boyutta toplam 6 adet dental implant (Straumann SLActive, Basel, İsviçre) (11 ve 21 bölgesine 4.1 mm çapında ve 12 mm uzunluğunda, 14, 16, 24 ve 26 bölgesine ise 4.8 mm çapında ve 10 mm uzunluğunda) yerleştirildi. Tüm implantlar son tork değeri 56 Ncm² olacak şekilde torklandı. Yerleştirilen bölgenin kemik kalitesi D3 ve D4 arasında değişken olarak nitelendirildi⁴⁷. İmplantlar yerleştirildikten sonra iyileşme başlıkları takılıp yara yerleri implantların üzeri açık kalacak şekilde suture edildi. Tek aşamalı implant cerrahisi uygulandı. İlk RFA ölçümleri, rezonans frekans ölçüm aygıtı (Osstell Mentor, Göteborg, İsveç) kullanılarak cerrahi girişimden hemen sonra yapıldı (0. gün) ve 65 ISQ'dan daha yüksek değer bulunduğu için hemen yükleme protokolü uygulanmasına karar verildi.

Protetik İşlem: Cerrahiden hemen sonra ölçü parçaları implantlar üzerine yerleştirildi ve silikon ölçü maddesi (Optosil P Plus/Xantopren, Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) ile kapalı kaşık tekniği kullanılarak implantların ölçüsü alındı. Hastanın karşıt çenesine, üst çene implantlarının uygulanmasından önce ileride implant tedavisi uygulanmak üzere konvansiyonel metal-seramik sabit protez ve hareketli bölümlü protez yapıldı. Karşıt çene ölçüsü geri dönüşümsüz aljinat hidrokolloid (Ca37, Cavex, Haarlem, Hollanda) ile alındı. Elde edilen Tip IV sert alçı (Glastone, Milford Co., İngiltere) çalışma modeli üzerinde uygun dayanak seçimi; dişeti yüksekliği, implantların paralelliği ve interoklüzal mesafe dikkate alınarak gerçekleştirildi. Seçilen dayanaklar üzerine cerrahi takiben ilk 24 saat içinde döküm tek parça sabit protez metal alt yapısı (splintleme ve kuvvet dağılımı sağlama amaçlı) üretildi. Kesici ve premolar dişler için seçilen açılı ve vidalı dayanaklar; ve molar dişler için seçilen düz-vidalı ya da solid (vidasız) dayanaklar tork aleti kullanılmadan el ile sıkıştırıldı. Metal alt yapının ağız içinde provası yapılarak pasif uyumu kontrol edildi. Üst yapı için ise laboratuvar kompoziti (Solidex, Shofu Inc., Kyoto, Japonya) kullanıldı. Cerrahi sonrası 2. gün içinde bu metal alt yapı kompozit protezin oklüzyonu kontrol edildi. Sentrik oklüzyonda oklüzal temaslar merkezsel korunurken lateral hareketlerde tüm temaslar kaldırıldı. Böylelikle operasyondan 48 saat sonra hemen

yüklenen implantlarda fonksiyonel yükleme protokolü uygulandı. Operasyon sonrası 3. ayda geçici protezler çıkarılarak RFA ölçümleri yineleni ve istatistiksel analizler uygulandı (ANOVA, Bonferroni, t-testi, SPSS 16.0, ABD).

İmplant kemik ilişkisinin optimal şartlarda implant – boyun bölgesinde sonlanmasının sağlıklı bir implant kemik ilişkisini tarif ettiği kabul edilmiştir⁴⁸. Her iki olguda da marjinal kemik kaybı ölçümleri; iki farklı cihazla ve farklı teknisyenler yardımıyla alınan tüm panoramik filmlerden elde edilen radyografik verilerde yapıldı. İmplant-alveolar kemik seviyesi ölçümlerinde Björn ve Holmberg'in optimal kemik yüksekliğinin toplam diş boyunun %65'i kadar olduğu düşüncesinden yola çıkarak büyük çalışma grupları için modifiye ettikleri yöntem kullanıldı.

Tartışma

Bu çalışmada; üst çene tam dişsizlik olgularının implant destekli sabit protetik restorasyonlar kullanılarak hemen yüklenmesi ile ilgili literatürde bulunan başarı oranları ele alınmıştır. Çalışmada yer alan her iki olguda ortalama RFA değerleri arasındaki farklar (ISQ±SD) anlamlı bulunmadı (P>0.05). Başlangıç (72.76±11.6) ve 3.ay (79.13±11.7) değerleri arasındaki fark ise anlamlı bulundu (P<0.05). Fonksiyonel oklüzal yüklemenin maksiller hemen yükleme olgularında RFA değerlerine olumlu bir etkisi gözlemlendiğinden uygun şartlar sağlandığında hemen yükleme protokolünün konvansiyonel yükleme protokolün başarılı bir seçenek olabileceği düşünülmüştür. Kırk iki ay süreyle klinik gözlem yapılan hastalarda, marjinal kemik kaybı veya protetik başarısızlık gözlenmemiştir.

Çalışmamızda kullanılan 10-12-14 mm uzunluğundaki dental implantların 1,8 mm uzunluğundaki boyun bölgesi de total implant boyuna katıldığına implantın kemik içinde kalan kısmı, 10 mm implantlarda total implant boyunun %84'ü, 12mm'lik dental implantalarda total implant boyunun %86'sı ve 14 mm'lik implantlarda total implant boyunun %88'i olduğu anlaşılmış, bu oranların radyografide de aynı olacağı bilindiği için skor değerlendirmesi bu değerler referans alınarak yapılmıştır. Oransal hesaplama yöntemi ile implant boyun bölgesindeki gerçek kemik kaybı yüksekliği mm cinsinden elde edildi. Ondört implantın 6. ay ve 12. ay radyografik incelemelerinde Ki-kare (X²) istatistiksel analiz yöntemiyle yapılan değerlendirmede; hemen yükleme yapılan iki hastada; 6. ay ve 12. ayda yapılan marjinal kemik kaybı miktarı ölçümlerinin zamana bağlı değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p≥0,05).

Tedavi süresini azaltarak hasta konforunu arttıran hemen yükleme protokolü, üst çene tam dişsizlik olgularında geleneksel geç yükleme protokolüne alternatif tedavi seçeneği olarak görülmeye başlanmıştır^{25,37,39}. Ayrıca tam dişsizlik olgularının başarısında etkili olan bazı faktörlere dikkat edilerek, hemen yükleme protokolünün kısa ve uzun dönem sonuçları geliştirilebilir.

Hemen yükleme protokolünün başarısını etkileyen faktörlerin başında, yerleştirilen implantın primer stabilitesi gelmektedir^{39,49}. Yapılan çalışmalarda, yerleştirildiği seans en az 60 ISQ değeri gösteren implantların iyi primer stabilizeye sahip olduğu ve hemen yükleme protokolü için kullanılabileceği bildirilmiştir^{39,50}. İnsan ve hayvan üzerinde yapılan histolojik ve histomorfometrik çalışmalar; hemen implant yükleme protokolü ile implant ve çevre dokular arasında yeterli biyomekanik kuvvet iletiminin sağlandığını göstermektedir. Böylece osseointegrasyon için gerekli olan kemik formasyonu stimüle edilerek geç yükleme protokolünden daha iyi kemik-implant teması sağlanmaktadır^{25,51,52}. Ayrıca kemik-implant temas alanının, implant tasarımı ve yüzey topografisi gibi özelliklerden etkilendiği belirtilmiştir^{8,53,54}. Yivli implantların silindirik şekilli implantlara göre daha fazla kemik-implant teması sağladığı ve biyolojik stabilitenin gelişebileceği bildirilmiştir⁵⁴.

Dikkat edilmesi gereken diğer bir konu kemik kalitesidir. Primer stabilitenin sağlanmasında dahi zorluklarla karşılaşılan düşük yoğunluktaki üst çenede hemen yükleme gerçekleştirilirken; implant tasarımı, implant sayısı, cerrahi teknik ve protetik planlama konularında alınacak önlemler ile spongios kemik kalitesinin olumsuz etkisi en aza indirilmeye çalışılır^{29,55}. Anterior bölgede hemen yüklenen implantların 6 senelik takip sonunda başarılı osseointegrasyon (%96) gösterdiği belirtilmiştir⁵⁶. Üst çenede hemen yüklenen ve başlangıç stabilizasyonunun yüksek olmasına izin veren tasarımdaki implantların, 6 yıl sonunda yüksek başarı oranı (%96.6) gösterdiği belirtilmiştir¹². Hemen yüklemede kullanılan geçici restorasyonlar hazırlanırken, implantları splintleyerek iyileşme sırasında mikrohareket oluşumuna izin vermeyen rijit protetik planlamalar yapılmalıdır. Böylece; lateral kuvvetler karşısında implantlar grup olarak davranarak oluşabilecek zararlı etkiler daha iyi karşılanır, implant-kemik teması sürekli sağlanarak arayüz kemik kaybı engellenir ve uzun dönem başarı sağlanır^{39,57}. Ayrıca protezlerin pasif uyum göstermesi önemlidir. Ters durumda; implantlar üzerinde aşırı stres birikimi nedeniyle, implant mikrohareketinde artış ve implant kaybı gözlenir³⁷. Ayrıca implant yerleştirilmesi

aşamasında bilgisayar destekli tasarım/ bilgisayar destekli üretim sistemi ile hazırlanan cerrahi stent kullanılması, implant konumlarının doğru belirlenmesine yardımcı olacağı için, restorasyonlarda pasif uyumun elde edilmesi kolaylaşır⁴².

Hemen yüklemede kullanılan geçici protez malzemesi hakkında literatürde farklı görüşler vardır. İmplantların splintlenmesini standardize edebilmek için, metal ile güçlendirilmiş üst yapıların kullanıldığı belirtilmiştir fakat kanıtla dayandırılmamıştır⁹. Nikellis ve ark. ise; metal içermeyen üst yapılar ile daha yüksek başarı oranları elde edilebileceğini belirtmiştir³².

Protetik planlamada dikkat edilmesi gereken bir diğer konu ise oklüzyondur. Hemen yüklemede kullanılan geçici protezlerin, karşıt ark ile sentrik oklüzyonda temasta olması "fonksiyonel yükleme protokolü" (direkt oklüzal yükleme protokolü); karşıt ark ile sentrik oklüzyonda temasta olmaması ise "fonksiyonel olmayan yükleme protokolü" (indirekt oklüzal yükleme protokolü) olarak tanımlanır. Başlangıçta karşıt ark ile hafif temasları olan geçici restorasyonun, zamanla karşıt ark ile tam temasta olacak şekilde uyumlandırıldığı protokole ise "kademeli yükleme" denir⁵⁸. Yapılan çalışmalarda, 1980 yılında ortaya çıkan kademeli yükleme konseptinde, krestal kemiğe iletilen zamanla artan stres seviyesinin daha yoğun, dayanıklı ve kaliteli kemik oluşumuna neden olduğu ve krestal kemik kaybının daha az oranlarda görüldüğü belirtilmiştir⁵⁹. Kademeli yükleme ve fonksiyonel yükleme protokolünün karşılaştırıldığı 2 senelik klinik takip çalışmasında, kademeli yükleme grubunun krestal kemik yüksekliği ve yoğunluğu daha iyi bulunmuştur⁶⁰. Kademeli yüklemede zamanla artan kuvvetler; oklüzal tablanın genişliği, oklüzal temas yerleri, kantilaver olmaması ve beslenme şekli ile kontrol edilebilir⁶¹. Degidi ve Piattelli yaptıkları çalışmalarında, fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan yükleme protokolleri arasında anlamlı bir farklılık bulmamıştır⁶². Hemen yükleme uygulamalarında uzun dönemli başarılı sonuçlar için; geçici restorasyonların pasif uyum göstermesi, oklüzal tablalarının daraltılması, sentrik oklüzyonda dengeli ve hafif temasların sağlanması, inkürsif ve ekskürsif hareketlerde erken temasların giderilmesi, implantların splintlenmesi ve distal kantilaver kullanılmaması önerilmektedir⁵⁸. Ayrıca parafonksiyonel alışkanlıklara sahip bireylerde çiğneme kuvvetlerinin artması, marginal kemik kaybına ve protezin kırılması gibi teknik risklere yol açacağı için, bu hastalarda hemen yükleme protokolü kullanılmamalıdır³⁵. Literatürde yer alan çalışmalarda bu önlemlere dikkat edildiği için, % 92.8-100 aralığında uzun ömürlülük oranı elde edilmiştir. Ayrıca bazı yazarlar, hemen yüklenen implantları dil ve sert yiyecekler gibi

oklüzal olmayan kuvvetlerden korumak için, oklüzal splint uygulanmasını ve yumuşak diyet ile beslenilmesini önermişlerdir⁶³.

Sistemik derlemelerde hemen yükleme ile ilgili en sık görülen komplikasyonun implant kaybı olduğu belirtilmiştir⁶⁴. İmplantların klinik değerlendirilmesinde kullanılan kriter ise marjinal kemik kaybıdır⁶⁵. İmplant başarısızlığı, meydana gelme süresine göre 2 şekilde değerlendirilir. Erken implant başarısızlığı; implant yerleşimini izleyen ilk yıl içinde osseointegrasyon süresince meydana gelen başarısızlıklardır. Geç implant başarısızlığı ise; implant yerleşiminin 1 sene sonrasında osseointegrasyonun tamamlanmasından sonra gerçekleşen başarısızlıklardır⁶⁶. Erken implant başarısızlığının nedenleri olarak; yetersiz kemik miktarı ve kalitesi, hastanın genel sağlık durumu, istenmeyen hasta alışkanlıkları (bruksizm, zayıf oral hijyen, güçlü uzun süreli sigara kullanımı), yetersiz cerrahi analiz ve teknik, yetersiz protetik analiz ve teknik, implant tasarımı ve yüzey özellikleri, implant konumu gösterilmiştir⁶⁷. Mekanik risk, protezde kullanılan prefabrike parçaların mekanik kuvvetler nedeniyle başarısız olma riskidir. Teknik risk ise, laboratuvarında üretilen üst yapıların veya materyallerin başarısız olma riskidir. Her ikisinin

sonunda da protez tamiri, zaman kaybı, maliyet artması ve hastanın hayat kalitesinin etkilenmesi gibi olumsuzluklarla karşılaşılır³⁵.

Sonuç

Çalışmada incelenen literatür ve olgu raporlarının analizi doğrultusunda; uygun şartlar sağlandığında hemen yükleme protokolünün, konvansiyonel yükleme protokolüne göre başarılı bir seçenek olabileceği düşünülebilir. Hemen yüklenen implantların implant-kemik arayüzünde, konvansiyonel yükleme protokolüne göre kemik oluşumu daha iyi gelişmekte ve bunun sonucunda oklüzal kuvvetler daha iyi karşılanabilmektedir. Yeterli sayıda implant kullanılması, implantların splintlenmesi, yumuşak gıda ile beslenilmesi, parafonksiyonel alışkanlıklara sahip bireylerde uygulanmaması, distal kanat içermeyen pasif uyumlu geçici protezler kullanılması gibi uygun şartlar sağlandığında, süngerimsi yapıda olan tam dişsiz üst çene olgularında da hemen yükleme protokolü başarı ile kullanılabilir. Fakat hemen yükleme protokolünün yararlarını ve risklerini değerlendiren uzun dönem klinik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Toljanic JA, Thor A, Baer R, Ekstrand K. Immediate fixed restoration of implants in the atrophic edentulous maxilla. *Dent Today* 2008;27:56-63.
2. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2007, issue 2. Chichester, UK: Wiley.
3. Dierens M, Collaert B, Deschepper E, Browaeyns H, Klinge B, Bruyn HD. Patient centered outcome of immediately loaded implants in the rehabilitation of fully edentulous jaws. *Clin Oral Impl Res* 2009;20:1070-7.
4. Bergkvist G, Nilner K, Sahlholm S, Karlsson U, Lindh C. Immediate Loading of implants in the edentulous maxilla: use of an interim fixed prosthesis followed by a permanent fixed prosthesis: a 32-month prospective radiological and clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11:1-10.
5. Wolff, J. *Das Gesetz der transformation der knochen*. Berlin: A. Hirschwal 1892.
6. Frost HM. Wolff's law and bone's structural adaptation to mechanical usage: an overview for clinicians. *Angle Orthod* 1994;64:175-88.
7. Berglundh T, Abrahamsson I, Lindhe J. Bone reactions to longstanding functional load at implants: an experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2005;32:925-32.
8. Lian Z, Guan H, Ivanovski S, Loo YC, Johnson NW, Zhang H. Effect of bone to implant contact percentage on bone remodelling surrounding a dental implant. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39:690-8.
9. Nkenke E, Fenner M. Indications for immediate loading of implants and implant success. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:19-34.
10. Natali AN, Carniel EL, Pavan PG. Investigation of viscoelastoplastic response of bone tissue in oral implants press fit process. *J Biomed Mater Res Part B Applied Biomaterials* 2009;91:868-75.
11. Brunski JB. Avoid pitfalls of overloading and micromotion of intraosseous implants (interview). *Dental Implantology Update* 1993;4:77-81.
12. Soballe K, Hansen ES, Brockstedt-Rasmussen H, Bunker C. Hydroxyapatite coating converts fibrous tissue to bone around loaded implants. *J Bone and Joint Surg Br* 1993;75:270-8.
13. Hall J, Miranda-Burgos P, Sennerby L. Stimulation of directed bone growth at oxidized titanium implants by macroscopic grooves: an in vivo study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7(Suppl. 1):S76-82.
14. Maló P, Nobre M, Petersson U, Wigren S. A pilot study of complete edentulous rehabilitation with immediate function using a new implant design: case series. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006; 8:223-32.
15. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: Ten consecutive casereports with 1-5 year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:319-24.
16. Hansson S, Werke M. The implant thread as a retention element in cortical bone: the effect of thread size and thread profile: a finite element study. *J Biomech* 2003;36:1247-58.
17. Watzak G, Zechner W, Ulm C, Tangl S, Tepper G, Watzek G. Histologic and histomorphometric analysis of three types of dental implants following 18 months of occlusal loading: a preliminary study in baboons. *Clin Oral Impl Res* 2005;16:408-16.
18. Crespi R, Cappare' P, Gherlone E. Dental implants placed in extraction sites grafted with different bone substitutes: radiographic evaluation at 24 months. *J Periodontol* 2009;80:1616-21.
19. Albrektsson T, Brånemark P-I, Hansson H-A, Lindström J. Osseointegrated titanium implants: requirements for ensuring a long-lasting direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981;52:155-70.
20. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, Swaminathan D. Histologic and histomorphometric evaluation of peri-implant bone subjected to immediate loading: an experimental study with *Macaca fascicularis*. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:44-51.
21. Franchi M, Bacchelli B, Giavaresi G, et al. Influence of different implant surfaces on peri-implant osteogenesis: histomorphometric analysis in sheep. *J Periodontol* 2007;78:879-88.
22. Guizzardi S, Galli C, Martini D, et al. Different titanium surface treatment influences human mandibular osteoblast response. *J Periodontol* 2004;75:273-82.
23. Romanos G, Toh CG, Siar CH, et al. Peri-implant bone reactions to immediately-loaded implants. An experimental study in monkeys. *J Periodontol* 2001;72:506-11.
24. Veis AA, Papadimitriou S, Trisi P, Tsirlis AT, Parissis NA, Kenealy JN. Osseointegration of Osseotite and machinedsurfaced titanium implants in membrane-covered criticalsized defects: a histologic and histometric study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:153-60.
25. Romanos G, Froum S, Hery C, Cho SC, Tarnow D. Survival rate of immediately vs delayed loaded implants: analysis of the current literature. *J Oral Implantol* 2010;36:315-24.
26. Greenstein G, Cavallaro J, Romanos G, Tarnow D.

Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol* 2008;79:1317-29.

27. Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. A clinical RFA study with SLA ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:529-39.

28. Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:520-8.

29. Tealdo T, Bevilacqua M, Pera F, et al. Immediate function with fixed implant supported maxillary dentures: A 12-month pilot study. *J Prosthet Dent* 2008;99:351-60.

30. Testori T, Meltzer A, Fabbro MD, et al. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:278-84.

31. Degidi M, Piattelli A, Felice P, Carinci F. Immediate functional loading of edentulous maxilla: a 5-year retrospective study of 388 titanium implants. *J Periodontol* 2005;76:1016-24.

32. Nikellis, I, Levi, A, Nicolopoulos C. Immediate loading of 190 endosseous dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:116-23.

33. Javed F, Romanos GE. The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review. *J Dent* 2010;38:612-20.

34. Herrmann I, Lekholm U, Holm S, Kultje C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:220-30.

35. Salvi GE, Bragger U. Mechanical and technical risks in implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:69-85.

36. Horiuchi K, Uchida H, Yamamoto K, Sugimura M. Immediate loading of Brånemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:824-30.

37. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. Immediate loading of dental implants in the completely edentulous maxilla: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:721-30.

38. Gallucci GO, Bernard JP, Bertosa M, Belser UC. Immediate loading with fixed screw-retained provisional restorations in edentulous jaws: The pickup technique. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:524-33.

39. Ostman PO, Hellman M, Sennerby L. Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-

adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:60-9.

40. Malo P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:88-94.

41. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. A prospective study of immediate functional loading, following the teeth in a day protocol: a case series of 55 consecutive edentulous maxillas. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:24-31.

42. Van Steenberghe D, Glauser R, Blomback U et al. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: A prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:111-20.

43. Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M, Testori T. Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: A multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:639-44.

44. Li W, Chow J, Hui E, Lee PKM, Chow R. Retrospective Study on Immediate Functional Loading of Edentulous Maxillas and Mandibles With 690 Implants, Up to 71 Months of Follow-Up. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2653-62.

45. Romanos GE, Nentwig GH. Immediate functional loading in the maxilla using implants with platform switching: five-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:1106-12.

46. Pjetursson BE, Bragger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Impl Res* 2007;18:97-113.

47. Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:360-6.

48. Björn H, K. Holmberg K. Radiographic determination of periodontal bone destruction in epidemiological research. *Odontol Revy* 1966;17:232-50.

49. Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:244-50.

50. Glauser R, Sennerby L, Meredith N, et al. Resonance

frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:428-34.

51. Romanos GE, Testori T, Degidi M, Piattelli A. Histologic and histomorphometric findings from retrieved, immediately occlusally loaded implants in humans. *J Periodontol* 2005;76:1823-32.

52. Ostman PO. Using immediate implant placement to address aesthetic and biomechanical challenges: A clinical presentation. *Journal of implant and reconstructive dentistry* 2010;2:32-38.

53. Glauser R, Portmann M, Ruhstaller P, Lundgren AK, Hammerle CHF, Gotlow J. Stability measurements of immediately loaded machined and oxidized implants in the posterior maxilla. *Appl Osseointegr Res* 2001;2:27-9.

54. Vandamme K, Naert I, Geris L, Sloten JV, Puers R, Duyck J. Influence of controlled immediate loading and implant design on peri-implant bone formation. *J Clin Periodontol* 2007;34:172-81.

55. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Branemark dental implants: a study from stage I surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:142-6.

56. Mijiritsky E, Mardinger O, Mazor Z, Chaushu G. Immediate provisionalization of single-tooth implants in fresh extraction sites at the maxillary esthetic zone: up to 6 years of follow-up. *Implant Dent* 2009;18:326-33.

57. Stefano DD, Lezzi G, Scarano A, Perrotti V, Piattelli A. Immediately loaded blade implant retrieved from a man after a 20-year loading period: a histologic and histomorphometric case report. *J Oral Implantol* 2006;32:171-6.

58. Morton D, Jaffin R, Weber HP. Immediate restoration and loading of dental implants: Clinical considerations and protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:103-8.

59. Misch CE. *Progressive bone loading*. St Louis, MO: Elsevier Mosby; 2005;26:511-30.

60. Khorshid HE, Hamed HAF, Aziz EA. The effect of two different immediate loading protocols in implant-supported screw-retained prostheses. *Implant Dent* 2011;20:157-66

61. Rotter BE, Blackwell R, Dalton G. Testing progressive loading of endosteal implants with the Periotest: a pilot study. *Implant Dent* 1996;5:28-32.

62. Degidi M, Piattelli A. Immediate functional and non-functional loading of dental implants: a 2- to 60-month follow up study of 646 titanium implants. *J Periodontol* 2003;74:225-41.

63. Lorenzoni M, Pertl C, Zhang K, Wimmer G, Wegscheider WA. Immediate loading of single-tooth

implants in the anterior maxilla. Preliminary results after one year. *Clin Oral Impl Res* 2003;14:180-7.

64. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol* 2002;29:197-212

65. Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennerby L. Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clin Oral Impl Res* 2008;19:433-41.

66. Tolstunov L. Dental implant success-failure analysis: a concept of implant vulnerability. *Implant Dent* 2006;15:341-6.

67. Kourtis SG, Sotiriadou S, Voliotis S, Challas A. Private practice results of dental implants. Part I: survival and evaluation of risk factors; Part II: surgical and prosthetic complications. *Implant Dent* 2004;13:373-85.

İletişim Adresi

Dt. Burcu KANAT

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

Bornova /İzmir

Tel : 0 232 3880327

Faks : 0 232 3880325

E-posta : burcukanat@hotmail.com

Bu çalışma 5. ITI Türkiye Kongresinde 21-22 Mayıs 2011 tarihinde poster olarak tebliğ edilmiştir.



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2012; 13(1): 48-54
Kabul tarihi: 19.04.2012

Temporomandibular Eklem Bozukluklarının Tedavisinde Düşük Doz Lazer Uygulamasının Yeri

The Efficiency of Low Level Laser Application on Treatment Procedure Temporomandibular Disorders

Burcu BAŞ*, Hatice DURAN**

Özet

Temporomandibular eklem (TME) hastalıklarının tedavisinde konservatif ve minimal invaziv tedavi seçenekleri tedavinin ilk basamaklarını oluşturmaktadır. Hastaların yaklaşık %90'ında konservatif yöntemlerin etkili olduğu ve cerrahiye gereksinim olmadan iyileşme sağlandığı rapor edilmektedir. Artık gelenekselleşen bu tedavi metotları arasında son yıllarda tıpta birçok alanda etkinliği gösterilmiş olan lazer tedavisi de yerini almıştır. Düşük doz lazer tedavisinin (DDL) özellikle ağrılı TME hastalıklarında etkili olduğu gösterilmiştir ancak etki mekanizmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lazer uygulaması, Temporomandibular eklem bozuklukları, Temporomandibular eklem bozuklukları tedavisi

Abstract:

Conservative and minimal invasive treatment modalities are the baseline treatment methods in Temporomandibular disorders. It was reported that conservative treatments have beneficial effects in approximately 90% of patients and eliminate the need of surgery. Low level laser treatment (LLL) which was commonly used in medicine in recent years, has also found an important place in these conventional conservative treatment methods. It was demonstrated that LLL has beneficial effects especially on painful temporomandibular disorders, however, the mechanism of action is still unclear.

Key Words: Laser application, Temporomandibular Disorders, Treatment of Temporomandibular Disorders

*Yrd. Doç. Dr, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun
**Dt. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun

Giriş

Temporomandibular Bozukluklar (TMB), eklem ve destek yapılarını etkileyen kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarından oluşan bir hastalık grubudur¹. TMB'nin en sık görülen tipi temporomandibular eklem (TME) kapsül içi düzensizliklerdir. Kapsül içi düzensizlikler eklem diskinin mandibular kondil ve artiküler eminense göre anormal pozisyonunu tanımlamak için kullanılmaktadır²⁻⁴. TMB'ler içinde kapsül içi düzensizlik görülme sıklığı %77-89 arasında rapor edilmiştir. Asemptomatik bireylerde kapsül içi düzensizlik görülme prevalansı ise % 30-39 arasında değişmektedir^{2,3}. Çalışmalar TMB'lerin en sık 20-40 yaşları arasında ve kadınlarda 4:1 oranında daha fazla görüldüğünü belirtmektedir^{5,6}.

Temporomandibular bozukluklarda tedavinin amacı; ağrı ve eklem seslerinin giderilmesi ya da azaltılması ve normal temporomandibular fonksiyonun yerine getirilmesidir^{7,8}. Patojenik yol net olarak tanımlanamadığı için, geri dönüşü olan, non-invasiv konservatif tedaviler tercih edilmekte, konservatif tedavilerin yetersiz kaldığı durumlarda cerrahi tedavilere başvurulmaktadır. Mekanik stresi ortadan kaldırmak için splint uygulamaları⁹, iskeletsel-kasall ağrıların hafifletilmesi için fizik tedavi yöntemleri^{10,11}, eklem boşluğu yıkanarak ağrı mediatörlerinin uzaklaştırılması için artrosentez ve intraartiküler enjeksiyon yöntemleri kullanılmaktadır¹². Son yıllarda DDLT özellikle ağrılı TMB tedavisinde tercih edilen bir tedavi yaklaşımı olmuş ve başarılı klinik çalışmalar rapor edilmiştir¹³⁻¹⁷. Literatürde DDLT'nin TMB'lerde ağrıların giderilmesi ve mandibular hareketlerin iyileştirilmesine yönelik başarıları birçok klinik çalışmada belirtilmekle beraber TMB'ler üzerine etkilerine yönelik çok az sayıda çalışma bulunmaktadır¹⁵⁻¹⁸. TMB'de uygulanan DDLT için çeşitli protokoller öngörülmüştür. Bu derleme çalışmasının amacı DDLT'nin TMB'lerde kullanım alanının değerlendirilmesidir.

Lazerin Tıpta ve Diş Hekimliğinde Kullanımı

Lazer "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin ilk harflerinden oluşan bir terim olup, "Radyasyonun Uyarılmış Emisyonu ile Işığın Güçlendirilmesi" anlamına gelmektedir¹⁹. Medikal ve dental uygulamalarda kullanılan lazerler yumuşak ve sert olmak üzere iki tiptir²⁰.

Günümüzde lazer tıbbın birçok alanında olduğu gibi diş hekimliğinde de kullanım alanı bulmuştur. Endodontide kanal preperasyonlarında ve dezenfeksiyonunda, protezde mine ve dentin aşındırılmasında, konservatif tedavide çürük temizleme

işlemlerinde kullanımı başarılı sonuçlar vermiştir. Oral ve maksillofasiyal cerrahide protez öncesi yumuşak doku ve diğer dokuların cerrahisinde, iyi huylu, kötü huylu lezyonların çıkarılmasında, damardan zengin lezyonların ve kanama problemi olan hastaların cerrahi girişimlerinde, fibrom, papillom, dil lezyonları, hiperplastik dokuların tedavisinde, insizyonel ve eksizyonel biyopside, lökoplaki ve liken planus gibi lezyonların tedavisinde, yumuşak doku tümörlerinin eksizyonunda, frenektomilerde, sialolitiazis eksizyonlarında, hemanjiomda, arterio-venöz malformasyonlar gibi vasküler eksizyonlarda, mukosel eksizyonlarında, dental implant uygulamalarında, peri-implantitis tedavisinde, TME rahatsızlıkları tedavisinde, posttravmatik skar oluşumu engellenmesinde, otojen kemik grefti elde etmede, osteotomilerde kullanılmaktadır²¹⁻²³.

Düşük Doz Lazer Tedavisi (DDLT)

DDLT'in dokular üzerinde oluşturduğu etkiler şu şekilde özetlenebilir:

- 1-Dokuların çalışmasını uyarıcı ve yeniden düzenleyici etki (biyostimülasyon)
- 2-İltihap giderici etki (anti-enflamatuvar etki)
- 3-Ağrı kesici etki (analjezik etki)

DDLT; hücre, doku ve organ etrafında biyolojik alanı stimüle ettiği düşünüldüğünden beri biyostimülasyon aleti ismini almıştır. Biyostimülasyon teorisine göre; DDLT ile verilen elektromagnetik enerjinin tüm hücre fonksiyonlarını stimüle ettiği ileri sürülmüştür. Bu etki; biyokimyasal, proliferatif aktivitenin stimülasyonu veya inhibisyonu şeklinde olabilir. Bunun, hücrelerde hastalık durumunda oluşan enerji düzeyi değişikliklerinin, lazer tedavisiyle etkilenmesine bağlı olduğu ileri sürülmüştür²⁴. Vizi ve ark. düşük enerjili lazer radyasyonunun sinir pleksuslarında asetilkolin salınımını arttırdığını göstermişlerdir²⁵. Waylonis ve ark. DDLT'nin dokularda endorfin seviyesini arttırdığını göstermişlerdir²⁶. Walker ve ark. DDLT stimülasyonunun serotonin ve endojen opiyat salınımını arttırarak, ağrıyı etkilediğini göstermişlerdir²⁷. Pinheiro ve ark. ve Oshiro ve ark., maksillofasial bölgeyi ilgilendiren ağrılı lezyon ve bozuklukların tedavisinde DDLT'yi başarılı bulmuşlardır^{28,29}. Ghamsari³⁰ etki mekanizmasını araştırdığı çalışmada DDLT'nin enflamasyonu ve ödemi azalttığını, deri rejenerasyonunu ve kollajen sentezini arttırdığını belirlemiştir. Buna ek olarak Um ve ark.³¹ DDLT'nin analjezik etkisi olduğunu saptamıştır.

Düşük enerjili lazerin hücre bazında meydana getirdiği uyarıcı etkiler (stimüle edici) aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Tablo I. Literatürde yer alan temporomandibular eklem bozukluklarında uygulanan düşük doz lazer tedavisine yönelik çalışmaların özet bilgileri. N: Çalışılan gruptaki örnek sayısı; TENS: Trankskütanöz elektriksel sinir uyarısıdır. UST: Ultrason Tedavisi

Yazar,yıl	N	Çalışma Dizaynı	Çalışılan grup	Lazer protokolü	Takip Zamanı	Tedavi Başarısı
Wang X, 2011 (51)	42	Prospektif	Lazer/Kontrol	Ardışık 6 gün	Tedavi öncesi/1.ay, 2.ay	Ağrıda azalma. Ağız açıklığı ve lateral hareketlerde artış Protrüzyonda farklılık yok
Mazzetto MO, 2010 (52)	40	Prospektif	Lazer/Kontrol	GaAlAs, 830nm, 40 mW, 5J/cm ² Haftada 2 kez, 4 hafta	Tedavi öncesi/ 1. hafta, 4. hafta	Ağrıda azalma Mandibular hareketlerde artış
Marini I, 2010 (25)	99	Prospektif	Lazer/Kontrol/ İlaç tedavisi	SLLLT 2 hafta boyunca 10 kez	Tedavi öncesi/ 2., 5., 10., 15., 30. günler	Ağrıda azalma Ağız açıklığı ve lateral hareketlerde artış
Carrasoco TG, 2008 (53)	14	Prospektif	Lazer/Kontrol	Infrared lazer 780nm, 70mW, 60s, 105 j/cm ² Haftada 2 kez, 8 hafta boyunca	Tedavi öncesi/ 1. ay ve 2. ay	Ağrıda azalma Mandibular harekette fark yok. 2. Ayda en az semptom ve maksimum kas aktivitesi
da Cunha LA, 2008 (54)	40	Prospektif	Lazer/Kontrol	Infrared lazer 830nm, 500Mw, 20s, 4j/point Haftada 1 kez, 4 hafta boyunca	Tedavi öncesi/ sonrası	Ağrı ve fonksiyonda iyileşme her iki grupta da var. Gruplar arası fark yok.
Emshoff R, 2008 (55)	52	Prospektif	Lazer/Kontrol	Helium Neon lazer, 632,8 nm, 30mW Haftada 2 kez, 8 hafta boyunca	Tedavi öncesi/ 2,4,8 hafta sonra	Ağrı ve fonksiyonda iyileşme her iki grupta da var. Gruplar arası fark yok.
Fikáková H, 2007 (24)	80	Prospektif	Lazer 10j / Lazer 15j / Kontrol	GaAlAs lazer, 830 nm, 400 mW, 10s, 10 ve 15j/cm ²		Lazer kontrole göre daha etkili. Enerji grupları arasında fark yok.
Mazzetto MO, 2007 (22)	48	Prospektif	Lazer/Kontrol	Infrared lazer, 780 nm, 70mW, 10s, 89,7j/cm ² Haftada 2 kez, 4 hafta boyunca	Tedavi öncesi, tedaviden 2,4,8 hafta sonra	Ağrıda azalma. Kas hassasiyetinde en iyi sonuç 8.haftada

Kan dolaşımında artış

Hasarlı bölgeye gelen kan akımı ve hasarlı dokuda yeni kılcal damar oluşumu artar.³² Bu sayede doku daha çok oksijenle beslenir. Eski hasarlı hücreleri yenilerken yeni ve normal hücrelerin oluşmasını sağlayarak hasarlı dokuların iyileşmesini gerçekleştirir. Böylece doku kendini daha çabuk tamir edip iyileştirmektedir³³.

Kollajen sentezi

Hasarlı hücrelerin yenilenmesinde rol oynayan protein yapısındaki kollajenin artmasını sağlamaktadır³⁴.

Dokuda Enerji Artışı

• Adenozin trifosfat (ATP) artışı³⁵

Lazerin yoğun ve monokromatik ışığı hücrelerde fotokimyasal reaksiyonlara yol açmaktadır. Fotonlar (enerji), hücre fotoreseptörleri ve hücre zarı tarafından emilir³⁴ ve hücreler arasında birkaç milimetre penetre olur. Oluşan elektromanyetik enerji mitokondride ATP'ye çevrilir³⁶. ATP hücrenin kimyasal yapısında gerekli olan kimyasal enerjiyi sağlayan bir maddedir. Dokularda artması direkt olarak hücrenin iyi beslenmesini ve atıklardan kurtulup enerji dolu olmasını sağlar. ATP üretimindeki artış, fibroblastlar gibi doku iyileşmesinde rol oynayan hücrelerin aktivitesini artırır³⁷.

Dokunun inflamasyonunda azalma (anti-enflamatuar etki)³²

Yapılan kontrollü in-vitro çalışmalar, DDLT'nin hücre kültürlerinde oluşturulan inflamasyonu, prostaglandin (PGE2) seviyesini düşürerek ve siklooksijenaz-2'yi inhibe ederek azalttığını bildirmişlerdir³⁸⁻⁴⁰.

Venöz ve lenfatik akışta artış

Ödemli dokuya lazer ışığı

Yazar,yıl	N	Çalışma Dizaynı	Çalışılan grup	Lazer protokolü	Takip Zamanı	Tedavi Başarısı
Çetiner S, 2006 (45)	39	Prospektif	Lazer/Kontrol	Hafta içi hergün 2 hafta boyunca	Tedavi öncesi, tedaviden sonra ve 1. ayda	Ağrı ve hassasiyette azalma. Mandibular harekette artış.
Núñez SC, 2006 (56)	10	Prospektif	Lazer/TENS	Diode lazer 670 nm, 50 mW, 3 j 2 hafta boyunca	Tedavi öncesi, tedavi sonrası	Lazer, TENS' den daha etkili
Venancio Rde A, 2005 (21)	30	Prospektif	Lazer/Kontrol	İnfrared lazer 780 nm, 30mW, 10s, 6,3j/cm ² 6 kez	Tedaviden 2,4,8 hafta sonra	Gruplar arası fark yok
Bjordal JM, 2003 (57)	-	Derleme	Lazer/Kontrol	-	-	Kronik eklem rahatsızlıklarında lazer tedavisi etkili.
Külekçioğlu S, 2003 (20)	35	Prospektif	Lazer/Kontrol	15 kez	Tedavi öncesi/sonrası	Gruplar arasında sadece hassasiyette fark var
Conti PC, 1997 (58)	20	Prospektif	Lazer/Kontrol	GaAlAs lazer 830nm, 4j 3 kez	Tedavi öncesi/sonrası	Gruplar arası fark yok
Dinçer, 2008 (59)	63	Prospektif	Lazer/Egzersiz UST/Egzersiz Egzersiz	GalAs lazer 904nm, 2 J/cm ² Haftada 5 gün,10 seans	2. hafta, 6. ay	Ağrı, lateral deviasyon ve retrüzyon kontrolünde Egzersiz ile desteklenmiş Lazer ve UST sadece egzersize göre daha etkili Ağız açıklığı, protrüzyon ve eklem sesleri açısından gruplar arasında fark yok
Sanseverino NTM, 2002 (60)	20	Prospektif	Lazer/Kontrol	GaAlAs 785 nm, 45j/cm ² Haftada 3 kez 3 hafta boyunca	Tedavi öncesi/sonrası	Lazer kontrol grubuna göre belirgin şekilde etkin

verildiğinde bu bölgedeki lenf damarları genişlemekte ve sayıca çoğalmaktadır. Lenf damarları birçok atık ve zehirli maddeleri vücuttan daha hızlı uzaklaştırılır. Sonuç olarak, ödeme bağlı şişlik daha hızlı kaybolur.

Ağrıda azalma (analjezik etki)⁴¹

Işık enerjisinin fotonları vücutta tedavi gören bölgelere kalsiyum gibi pozitif iyonlar gönderilmesini sağlar. Bu iyonlar arızalı sinir uçlarında etkileşimler yaparak ağrının en aza indirilmesinde, kasların gevşemesinde ve rahatlamasında görev alır. Ayrıca lazer ışığı uygulanan bölgelerde vücutta endorfin gibi ağrı kesici maddelerin salgılanmasını sağlar⁴².

Temporomandibular Bozukluklarda DDLT'nin Kullanımı

Bu makalede; temporomandibular bozukluklar, düşük doz lazer tedavisi, biyostimulasyon anahtar kelimeleri kullanılarak 1997-2011 yılları arasında PubMed/Medline taraması gerçekleştirilmiştir. Derlemeye TMB teşhisi konmuş ve DDLT uygulanmış hastaları içeren çalışmalar dahil edilmiştir PubMed/Medline taramasında 16 bibliyografik çalışmaya ulaşılmış olup, bu makalelerin hepsi prospektif niteliktedir. İngilizce dışında yazılmış dillerde olan çalışmaların sadece özet bölümündeki bilgileri kullanılmıştır.

TMB'nin tedavisinde He-Ne, GaAs, GaAlAs lazer gibi değişik özellikteki çeşitli fototerapi aygıtlarının kullanıldığı görülmektedir^{13-17,38}. Laboratuvar ve klinik çalışmalar TMB'da lazer tedavisinin hücre metabolizması üzerinde antiflojistik, antiödematöz ve stimülatif etkisinin olduğunu ve lazerin ikincil etkisinin ağrıyı azaltmak olduğunu ileri sürmektedir^{17,43}. DDLT'nin TMB'lerde kullanımına

yönelik 1997'dan günümüze kadar literatür taramasında elde edilen sonuçlar tablo 1 de gösterilmiştir.

Yapılan araştırmaların birçoğunda, eklem içi enflamatuvar hastalıklarda eklem içine uygulanan DDLT'nin enflamasyonu azalttığı ve enflamasyona bağlı oluşan ağrıyı kontrol ettiği sonucuna varılmıştır^{15-17,43}. Wang ve ark.⁴⁴ ardışık 6 gün boyunca lazer uyguladığı 42 hastada; ağrı, ağız açıklığı ve lateral hareketlerde hızlı bir şekilde iyileşme olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Mazetto ve ark.⁴⁵ retrodiskit, sinovit ve kapsülit tanısı konan hastalarda haftada 2 kez olmak üzere 1 ay süreyle DDLT (GaAlAs, 830 nm, 40 mW, 5J/cm²) uygulamışlar ve 1. ayda plasebo grubuna oranla, istatistiksel olarak anlamlı oranda ağız açıklığında artış ve ağrıda azalma rapor etmişlerdir. Dinçer ve ark.⁵² TME disfonksiyonu olan 63 hastada DDLT (Ga As lazer 904 nm, 2 J/cm²) ile egzersiz ve ultrason tedavisini karşılaştırdıkları çalışmalarında DDLT ile ultrason tedavisinin, egzersiz tedavisine göre daha başarılı bulmuşlardır. Núñez ve ark.⁴⁹ ise TENS ile DDLT tedavisini karşılaştırdıkları çalışmalarında DDLT'nin (Diode lazer 670 nm, 50 mW, 3 J) daha iyi sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir. Literatürde TMB'de DDLT uygulanan çalışmalarda çoğunluğun da başarılı sonuçlar elde edildiği görülmektedir^{13-18,38,44-46,49,50,52}. Tüm bu görüşlere karşın, bir grup araştırmacı da DDLT'nin TMB'lerde plasebo uygulama ile eşdeğer olduğunu göstermektedir^{21,47,48,51}. Bu farklılık uygulanan lazer tipi, aktarılan enerji miktarı ve uygulama farklılıklarından da kaynaklanabilir. Hasta gruplarının yeterince spesifik olmaması ve takiplerde daha çok klinik semptomların değerlendirilmesi de yanıltıcı olabilmektedir. Daha spesifik hastalık gruplarının değerlendirildiği ve daha

fazla örnek içeren, klinik ve radyolojik takiplerin yapıldığı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmalarda uygulanan lazerin dozu, uygulama şekli ve sıklığı bakımından bir görüş birliği yoktur. Kullanılan lazer cihazlarının ve önerilen uygulama dozlarının farklı olması da ideal lazer uygulama şeklinin tespitini zorlaştırmaktadır.

Çalışmalarda, genel olarak Helium Neon Lazer (632.8 nm), 30 mW, haftada 2-3 kez olmak üzere toplam 8 hafta⁴⁸; Diode Lazer (670 nm), 50 mW, haftanın her günü olmak üzere toplam 2 hafta⁴⁹; Gallium-Arsenide Diode Superpulsed Lazer (910 nm), 400 mW, ardışık 10 gün süreyle¹⁸; GaAlAs (785 nm), 45 J/cm², haftada 3 kez olmak üzere toplam 3 hafta⁵³ süresince uygulamalarından bahsedilmektedir. Bazı yazarlar lazer uygulamalarının mümkün olduğunca yakın seanslarda yapılmasının daha faydalı olduğunu savunmaktadır,^{25,45,51,52} ancak bu konu üzerinde hala bir standardizasyon oluşmamıştır.

Literatürde farklı lazer uygulama tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda aktarılan enerji miktarının da standardize edilmediği görülmektedir (Tablo I). Lazer probunun yerleştirildiği yer, lazer ışığının uygulanacağı yön, lazer probunun alana uzaklığı, ve lazer probunun çapı gibi parametreler, lazer etkinliğini belirleyen faktörler olmasına rağmen çalışmaların birçoğunda belirtilmemiştir. Bu sonuçlara göre ideal bir doz önermek mümkün değildir. Lazer cihazının üretici firmasının önerdiği enerji ve doz mutlaka dikkate alınmalıdır. Uygulama dozu önemli olmakla birlikte uygulamanın sıklığı ve süresi de önemli parametrelerdir. Bu konu üzerinde çalışmalara daha çok ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Kaynaklar

- 1- Carlsson GE. Epidemiology and treatment need for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain.* 1999;13:232.23.
- 2- Tasaki MM, Westesson PL, Isberg AM, Ren YF, Tallents RH. Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109:249.62.
- 3- Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Drake CM. Anatomic disorders of the temporomandibular joint disc in asymptomatic subjects. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:147.53.
- 4- Bronstein SL, Tomaseeti BJ, Ryan DE. Internal derangements of the temporomandibular joint: correlation of arthrography with surgical findings. *J Oral Surg.* 1981;39(8):572.84.
- 5- Dworkin SF, LeResche L, Von Korff MR. Diagnostic studies of temporomandibular disorders: challenges from an epidemiologic perspective. *Anesth Prog.* 1990;37(2-3):147.54.
- 6- De Kanter R., Truin GJ, Burgersdijk RC, Van 't Hof MA, Battistuzzi PG, Kalsbeek H, Kayser AF. Prevalence in the Dutch adult population and a meta-analysis of signs and symptoms of temporomandibular disorder. *J Dent Res.* 1993;72(11):1509.18.
- 7- Suvinen TI, Reade PC, Hanes KR, Könönen M, Kempainen P. Temporomandibular disorder subtypes according to self-reported physical and psychosocial variables in female patients: a re-evaluation. *J Oral Rehabil.* 2005;32:166.73.
- 8- Murphy GJ. Physical medicine modalities and trigger point injections in the management of temporomandibular disorders and assessing treatment outcome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83:118.22.
- 9- Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 4thed. St.Louis, Mosby-Year Book, Inc 1998
- 10- Stegenga B, De Bont LGM. Management of Temporomandibular Joint Degenerative Disease. Birkhauser, Verlag, Basel 1996
- 11- Dimitroulis G. Temporomandibular Disorders: a Clinical Update. *BMJ* 1998;317(7152):190.4.
- 12- Nitzan DW, Dolwick MF, Martinez GA. Temporomandibular joint arthrocentesis. A simplified treatment for severe limited mouth opening. *J Oral Maxillofac Surg.* 1991;49:1163.7.
- 13- Kulekcioglu S, Sivrioglu K, Ozcan O, Parlak M. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular disorder. *Scand J Rheumatol.* 2003;32:114.8.
- 14- Venancio Rde A, Camparis CM, Lizarelli Rde F. Low intensity laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a double-blind study. *J Oral Rehabil.* 2005;32:800.7.
- 15- Mazetto MO, Carrasco TG, Bidinelo EF, de Andrade Pizzo RC, Mazetto RG. Low intensity Laser Application in temporomandibular disorders: A Phase I double-blind study. *Cranio.* 2007;25:186.92.
- 16- Bertolucci LE, Grey T. Clinical analysis of mid-laser versus placebo treatment of arthralgic TMJ degenerative joints. *Cranio.* 1995;13:26.9.
- 17- Fikácková H, Dostálová T, Navrátil L, Klaschka J. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders: a placebo-controlled study. *Photomed Laser Surg.* 2007;25:297.303.
- 18- Marini i, Gatto MR, Bonetti ga. Effects of Superpulsed Low-level Laser Therap on Temporomandibular Joint Pain. *Clin J Pain.* 2010;26:611.6.
- 19- Donald J.Coluzzi. Fundamentals of dental lasers: science and instruments. *Dent Clin North Am.* 2004;48:751.70.
- 20- Middia M. Lasers In Dentistry. *Br Dent J.* 1991;11,170(9):343.6.
- 21- Robert A, Strauss DDS. Steven D,Fallon DMD. Lasers in contemporary oral and maxillofacial surgery. *Dent Clin North Am.* 2004;48:861.88.
- 22- Strauss RA, Fallon SD. Lasers in Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery. *Dent Clin North Am.* 2004;48:861.88.
- 23- Sulewski JG. Historical Survey of Laser Dentistry. *Dent Clin N Am.* In: Convissar RA. Lasers and Light Amplification in Dentistry. 2000;44:717.29.
- 24- Beckerman H, Bie RA,, Bouter L, Cuyper HJ, Oostendrop R. The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin Disorders: a. Criteria- Based Meta-Analysis of Randomised Clinical Trials. *Phys Ther.* 1992;72;483.91.
- 25- Vizi ES, Mester E, Tizsa S. Acetylcholine releasing effect of laser irradiation on Auerbach's plexus in guinea pig ileum. *J Neural Trans.* 1983;40;339.44.
- 26- Waylonis GW, Wilke S, O'Tolle D. Chronic myofascial Pain: management by lowoutput helium-neon laser therapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69;1017.20.
- 27- Walker JB. Relief from chronic pain by low-power laser irradiation. *Neuroscience.* 1983;43;339.44.
- 28- Pinheiro AL, Cavalcanti EJ, Pinheiro TI. Low level laser therapy is an important tool to threat disorders of the maxillofacial region. *J Clin Laser Med Surg.* 1998;16:223.6.
- 29- Oshioro T, Calderhead RG. Development of low

reactive-level laser therapy and its present status. *J Clin Laser Med Surg.* 1991;9:267.75.

30- Ghamsari SM, Taguchi K, Abe N, Acorda JA, Sato M, Yamada H. Evaluation of low level laser therapy on primary healing of experimentally induced full thickness teat wounds in dairy cattle. *Vet Surg.* 1997;26:114.20.

31- Um HM, Lew KK, Tay DK. A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:614.22.

32- Moshkovska T, Mayberry J. It is time to test low level laser therapy in Great Britain. *Postgrad Med J.* 2005;81:436.41.

33- Posten W, Wrone DA, Dover JS, Arndt KA, Silapunt S, Alam M. Low-level laser therapy for wound healing: mechanism and efficacy. *Dermatol Surg.* 2005;31:334-40.

34- Parker S. Low level laser use in dentistry. *Br Dent J.* 2007; 202:131.7.

35- Cheng N, Van Hoof H, Bockx E, Hoogmartens MJ, Mulier JC, De Dijcker FJ, Sansen WM, De Loecker W. The effects of electric currents on ATP generation, protein synthesis, and membrane transport in rat skin. *Clin Orthop Relat Res,* 1982;171:264.72.

36- Passarella S. Increase of proton electrochemical potential and ATP synthesis in rat liver mitochondria irradiated in vitro by helium-neon laser. *FEBS Lett.* 1984;175:95.9.

37- Karu T. Photobiological fundamentals of low powered laser therapy. *IEEE J Quantum Elect.* 1987;23:1703.17.

38- Cetiner S, Kahraman SA, Yüçetaş S. Evaluation of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders. *Photomed Laser Surg.* 2006;24:637.41.

39- Sakurai Y, Yamaguchi M, Abiko Y. Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase- 2 in human gingival fibroblasts. *Eur J Oral Sci.* 2000;108:29.34.

40- Shimizu N, Yamaguchi M, Goseki T, Shibata Y, Takiguchi H, Iwasawa T and Abiko Y. Inhibition of prostaglandin E2 and interleukin-1 beta production by low power laser irradiation in stretched human periodontal ligament cells. *J Dent Res.* 1995;74:1382.8.

41- Tam G. Low power laser therapy and analgesic action. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17:29.33.

42- Laakso E L, Cramond T, Richardson C, Galligan J P. Plasma ACTH and β - endorphin levels in response to low level laser therapy for myofascial trigger points. *Laser Ther,* 1994;3: 133.42.

43- Hansson TL. Infrared laser in the treatment of craniomandibular disorders, arthrogenous pain. *J Prosthet Dent.* 1998;61:614.7.

44- Wang X, Yang Z, Zhang W, Yi X, Liang C, Li X. Efficacy evaluation of low-level laser therapy on temporomandibular disorder. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2011;29(4):393.5.

45- Mazzetto MO, Hotta TH, Pizzo RC. Measurements of jaw movements and TMJ pain intensity in patients treated with GaAlAs laser. *Braz Dent J.* 2010;21(4):356.60.

46- Carrasco TG, Mazzetto MO, Mazzetto RG, Mestriner W Jr. Low intensity laser therapy in temporomandibular disorder: a phase II double-blind study. *Cranio.* 2008;26(4):274.81.

47- da Cunha LA, Firoozmand LM, da Silva AP, Camargo SE, Oliveira W. Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorder. *Int Dent J.* 2008;58(4):213.7.

48- Emshoff R, Bösch R, Pümpel E, Schöning H, Strobl H. Low-level laser therapy for treatment of temporomandibular joint pain: a double-blind and placebo-controlled trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(4):452.6.

49- Núñez SC, Garcez AS, Suzuki SS, Ribeiro MS. Management of mouth opening in patients with temporomandibular disorders through low-level laser therapy and transcutaneous electrical neural stimulation. *Photomed Laser Surg.* 2006;24(1):45.9.

50- Bjordal JM, Couppe C, Chow RT, Tunér J, Ljunggren EA. A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. *Aust J Physiother.* 2003;49(2):107.16.

51- Conti PC. Low level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders (TMD): a double-blind pilot study. *Cranio.* 1997;15(2):144.9.

52- Dinçer Ü, Oğuzhan H, Kıralp MZ, Dursun H. The comparison of effectiveness of low level laser therapy, ultrasound and exercise in temporomandibular joint dysfunction syndrome. *J PMR Sci.* 2008;1:8.14.

53- Sanseverino NTM, Sanseverino CAM, Ribeiro MS et al. Clinical evaluation of the low intensity laser antialgic action of GaAlAs (wavelength=785 nm) in the treatment of the temporomandibular disorders. *Posté par drdesforges le.* 2008; (738 lectures)

İletişim Adresi

Yrd. Doç. Dr. Burcu Baş
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
55139, Kurupelit, Samsun.
Tel: +90 3623121919/3017
Fax: +90 3624576032
E-mail: burcubas@omu.edu.tr
