

Porselen ile titanyumun ba lanma dayanımına Nd-YAG lazerin etkinli inin incelenmesi**Study of the Nd-YAG laser effectiveness for Connection strength of titanium to porcelain**

O uzhan Görler, DDS, PhD, Ali Kemal Özdemir, DDS, PhD,

Cumhuriyet Üniversitesi, Di Hekimliği Fakültesi, Protetik Di Tedavisi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye.

Received: 23 January 2013

Accepted: 12 April 2013

ÖZET

Amaç: Di hekimli inde kullanımları giderek yaygınla an seromer grubundan Estenia dü ük ısı porseleninin, titanyum metal alt yapılarla farklı yüzey artlandırmalarında ba lantı dayanımı de erlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalı mamızda titanyumdan ISO-9693:1999 standartlarına göre 25x3x0,5mm³ ebatlarında hazırlanan metal alt yapı örnekleri kullanıldı. Metal örnek yüzeylerine kumlama (n=12) ve Nd-YAG lazeri ile kumlama+lazer (n=12) uygulamaları yapılarak çalı ma grupları olu turuldu. Üst yapı porseleni olarak seromer grubundan estenia dü ük ısı materyali 8x3x3mm³ ebatlarında metal alt yapı üzerine üretici firma talimatlarına uygun olacak ekilde uygulandı. Daha sonra örneklere, transvers dirençlerinin tespit edilmesi amacıyla üniversal test cihazında üç nokta bükme testi uygulandı. Cihazın yük uygulama hızı 0,5 mm/dak ve çeneler arası mesafe 20mm olacak ekilde ayarlandı. Örnek gruplarında porselenin metal alt yapıdan ayrıldı ı andaki ba lantı dayanım de erleri N/mm² türünden kaydedildi. Elde edilen verilerin de erlendirilmesinde Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Bulgular: Kumlama ve kumlama+lazer uygulanan örnekler kıyaslandı nda, kumlama+lazer gruplarında ba lantı dayanımı yönünden istatistiksel anlamlı bir fark izlenmedi. (p>0,05).

Sonuç: Titanyum metal alt yapılarla ba lantı dayanımı yönünden yeterli seviyede oldu u belirlenen estenia materyalinin, yüksek ısı porselenlerine ciddi bir alternatif olabilece i tespit edildi. Bununla birlikte Nd:YAG lazer uygulamasının titanyum yüzey ba lantı de erlerini artırdı ı ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark olu turmadı ı belirlendi.

Anahtar Kelimeler: estenia, titanyum, transvers ba lantı dayanım, Nd:YAG.

ABSTRACT

Objectives: To investigate bond strength between Estenia, is a kind of seromer has been increasingly used in dentistry, low fusing porcelain and titanium metal sub-structures after different surface treatments.

Materials and Methods: In the present study, ISO9693:1999 standards 25x3x0.5mm³ dimensions of the samples used prepared with titanium in the metal substructure. Metal sample surface blasting (n=12) and Nd-YAG laser with a blasting + laser (n=12) by application of the working groups were formed. Low-temperature materials as porcelain superstructure estenia seromer group size 8x3x3mm³ metal substructure to be applied according to the instructions of the manufacturer. Later examples, universal testing device to determine the three-point transverse fracture resistance test was performed. Unit load application rate of 0.5 mm/min and the distance between the jaws adjusted to 20 mm. Example of porcelain metal sub-structure, divided into groups, the type of the current connection N/mm² strength values were recorded. Mann-Whitney U test was used for the evaluation of the data obtained.

Results: Titanium metal sub-structures in terms of strength of connection estenia material determined to be sufficient, can be a serious alternative to high temperature porcelains were detected. However, the Nd: YAG laser irradiation of titanium surface connection values were determined in a value increase, but statistically not significant.

Conclusion: Blasting and sandblasting + samples compared to laser therapy, sand blasting + laser groups showed no statistically significant differences in terms of connection strength. (p>0.05).

Keywords: Estenia, transverse impact strength, Nd:YAG.

O uzhan GÖRLER
Cumhuriyet Üniversitesi
Di Hekimli i Fakültesi
Protetik Di Tedavisi AD,
58140 Sivas, Türkiye
Tel: 0346 2191010-2758
Fax: 0346 2191237
E-mail: drgrlr@ymail.com

G R

Porselenin metal bir alt yapı ile birlikte kullanılmaya başlanması ile direnç ve estetik bir araya gelmiştir. Yıllardan beri kıymetli metaller, seramikler ile olan daha iyi termal uyumluluğu ve kimyasal bantıyı bantındaki uygunluktan dolayı metal-seramik restorasyonlarda sıklıkla tercih edilmiştir. Temel metal alaşımlarının düşük dökülebilirlik, parlatma ve uyumlandırmada zorluk ve yetersiz biyolojik uyum gibi çalışmayı zorla tıran klinik özelliklerinden dolayı bunlara da alternatif aranmıştır. Metal-Porselen restorasyonlarda kullanılan kıymetli metal alaşımları, daha çok ekonomik nedenlerle giderek yerini kıymetsiz metal alaşımlara bırakmaya başlamıştır. Ancak biyolojik uyumlarının yetersiz olması, düşük korozyon direnci sertlikleri ve laboratuvar çalışmalarının güç olmasından dolayı, kıymetsiz metaller arasında ideal metal arayışları devam etmektedir. Dental tedavilerde ideal metal alt yapı için devam eden araştırmalar son zamanlarda titanyumu gündeme getirmiştir. Titanyumun özelliklerinden dolayı seramik ile uyumunu sağlamak için düşük ısı porselenlerin yeni türleri geliştirilmiştir.^{1,2}

Titanyum ve alaşımlarının biyolojik uyumlulukları implant uygulamaları ile ispatlanmıştır. Titanyum, mükemmel biyolojik uyum, üstün fiziksel ve mekanik özellikleri ve düşük ağırlığı ile restoratif bir materyal olarak araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir. Ucuz bir metal olan titanyumun yüzeyde ağırlı oksit formasyonu nedeniyle titanyum-porselen bantısı konvansiyonel sistemler kadar iyi değildir.

Bu problemin üstesinden gelebilmek için titanyuma özel düşük ısı porselenlerinin kullanımı gerekmektedir. Di hekimli inde estetik beklentilerin giderek artması ve rezin kimyasındaki son gelişmelerle beraber, fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirilmiş yeni nesil dental kompozitlerin kullanımları artmıştır. Özellikle de seramik doldurucular ile güçlendirilmiş seromer adı da verilen hibrit kompozit reçineler, inley ve onley restorasyonlar, sabit ve hareketli protezler, implant destekli restorasyonlar ve ağız amali yüklenme protokollerinde ve restorasyonların dijetif modelajında kullanılabilirlerdir. Seromerler anterior ve posterior tek tam kuronlarda, maryland köprülerde, lamina veneerlerde ve implant destekli sabit restorasyonlarda alternatif veneer materyali olarak kullanılabilirlerdir.³⁻⁶

Literatürde, titanyuma bantının artırılması ve metal yüzeyinin artıktan arındırılabilmesi için farklı yüzey işlemleri önerilmektedir. Yüzey işlemleri yüzey geriliminin azalması, yüzey pürüzlülüğünün artması ve/veya yüzey kimyasının değişmesi ile metal yüzeyini değiştirerek bantı dayanıklılığını arttırmaktadır. Günümüzde konvansiyonel porselenlerin metal alaşımları ile olan bantısı ve titanyumun düşük ısı porselenleri ile olan bantısı konusunda bilinmeyen nokta kalmamıştır; ancak yeni nesil düşük ısı porselenleri ve temel metal alaşımları arasındaki bantı direnci ve özellikleri konusu hala tam olarak açıklanmamıştır. Bu nedenlerden dolayı bizde çalışmamızda, di hekimli inde kullanımları giderek yaygınlaşan seromerlerden estenia düşük ısı porseleninin titanyum metal alt yapılarla farklı yüzey arttırmalarında bantı dayanımı değerlendirildi.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda kumlama, kumlama ile Nd:YAG lazer uygulanması, CAD/CAM

teknolojisi ile elde edilen ve ISO(9693:1999) standartlarına uygun olarak hazırlanan titanyum kompozit içerikli bir düük ısı porseleni olan estenia materyalinin uygulanması, porselen-metal ba lantı dayanımının 3-nokta e me testi ile de erlendirilmesi ve kar ıla tırılmalı olarak incelenmesi amaçlandı. Kumlama, kumlama + Nd:YAG lazer ile pürüzlendirilmi örneklerin topo rafik incelenmesi taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapıldı.

Metal porselen ba lantı dayanıklılı ının belirlenmesi

Metal porselen ba lantı dayanıklılı ının belirlenebilmesi için CAD/CAM teknolojisi ile hazırlanan toplam 24 adet örnek iki farklı yüzey i leme yöntemine tabi tutuldu. Örnekler üzerine estenia düük ısı porseleni uygulandı. Titanyum örnekler için kumlanmı gruplar kontrol grubu olarak belirlendi.

Metal alt yapının hazırlanması

ISO 1996:1993 standartlarına göre 3-nokta e me testi için;
 $(25\pm 1)\times(3\pm 0,1)\times(0,5\pm 0,01)\text{mm}^3$
 boyutlarında titanyum örnekler CAD/CAM cihazında hazırlandı.

Örneklerin Kumlanması

Çalı mada titanyum örnekler için Estenia materyali uygulandı. Estenia porseleni uygulanacak örneklerden kumlama, kumlama ile lazer gurubuna ait örnekler firma önerilerine uyularak 125 mikrometre büyüklü ünde alüminyum oksit(Al_2O_3) ile 4 bar basınç altında 45° açıyla 10mm mesafeden 20 sn süre ile kumlandı.⁷

Örneklere lazer uygulaması

Çalı mamızda kumlama+lazer grubuna ait Titanyum örnek yüzeylerine Nd-YAG lazer (Smarty A-10 Deka-Lazer Floransa, talya) uygulandı. 1064 mikrometre boyuna sahip lazer enerjisi 300mm çapındaki optik fiber aracılı ıyla atımlı

modda 20sn süresince uygulandı. Lazer enerjisi uygulanırken optik fiber uç örneklere temas ettirildi.⁸

Atım enerjisi 100 mj, tekrarlanma hızı 10 Hz, çıkı gücü 1 W ve atım süresi 300 mikrosaniye olarak ayarlandı. 238,08 J/cm² enerji yo unlu u uygulandı. Lazer uygulaması sırasında hava so utması kullanıldı.⁸

Örneklere porselenin uygulanması

Yüzey pürüzlendirme i lemleri tamamlanan Ti-kumlama, Ti-(kumlama+lazer) olmak üzere 2 gruba Estenia düük ısı porseleni uygulama i lemüne geçildi. Hazırlanan ve yüzey artlandırmaları tamamlanan metal altyapı örnekleri üzerine üretici firmanın talimatlarına uygun ekilde opak primer uygulaması ve takiben opak rezinin yüzey uygulaması yapıldı.

Ik kür ve sıcak kür uygulaması

100°C-110°C/212°F-230°F 15 dakika süre ile [Heat curing unit: Heat Curing-110 (TOESCO)] uygulandı. Opaker uygulamasını takiben üretici firmanın talimatlarına uygun olarak body rezin uygulanmasına geçildi.

Dentin uygulamasının standart hale getirilebilmesi için ortasında ISO 9693:1999 standartlarına uygun 8mm uzunlu u, 3mm geni li i ve 1,1mm derinli i olan uygulama apareyi CrCoNi ala ımlarından hazırlandı. Hazırlanan ve içerisindeki olu a uygun pozisyonda yerle tirilen metal alt yapının üzerine gelecek ekilde kalıbın kısıtladı ı ve istenilen boyutlara uygun alan içerisine porselen dentin uygulaması yapıldı. Dentin uygulanan örnekler Light Curing-300 cihazında 270 sn süre ile polimerize edildi.

Light Curing polimerizasyonunu takiben final polimerizasyon için örnekler Heat-Curing-110 cihazında 15 dk süre ile 100-110 °C sıcaklı ında fırımlandı.

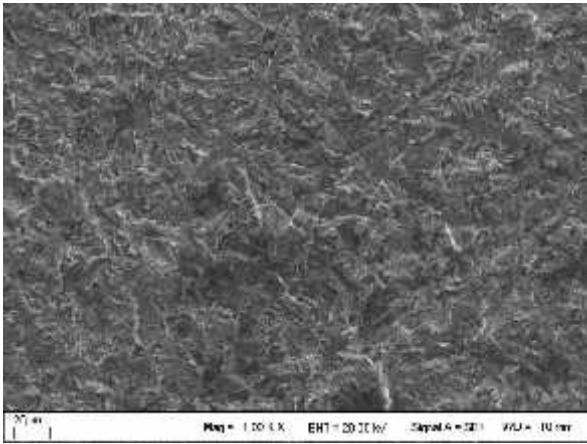
3-nokta e me testinin uygulanması

Porselen fırınlama i lemleri tamamlanan örneklere metal-porselen ba lantı dayanıklılı nın tespiti için 3-nokta e me testi uygulandı. 3-nokta e me testi hızı 0,5 mm/dk olan universal test cihazında basma-koparma-çekme test cihazı özel olarak hazırlanan yükleme düzene i kullanılarak gerçekleştirildi.

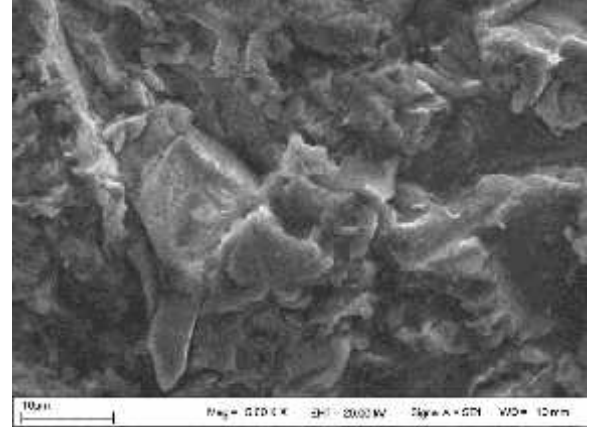
ISO-9693:1999'da ve DIN 13927'de belirtildi i gibi dayanak noktaları arası mesafe 20 mm olacak şekilde ayarlandıktan sonra deney örneklerinin tam ortasından olmak üzere 0,5 mm/dakika itme hızı ile kuvvet uygulandı.^{9,10,13}

SEM de erlendirilmesi

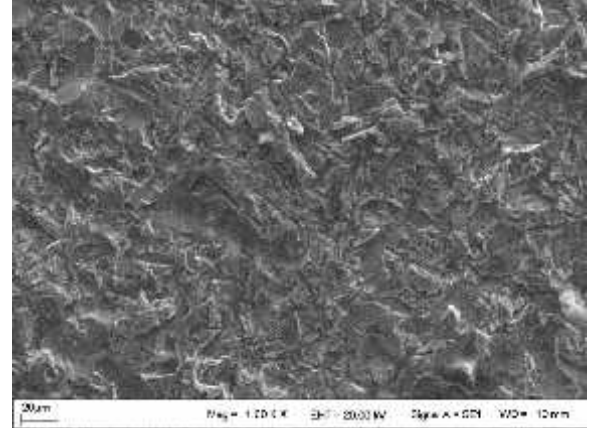
Kumlama ve kumlama ile Nd:YAG lazer olmak üzere iki metot ile pürüzlendirilmi örnek yüzeylerini kar ıla tırmak amacıyla, örneklerden EVO 40 SEM cihazı (Carl-Zeiss, Almanya) ile görüntüler alındı. Titanyum gruplar için 2 örnek hazırlandı. SEM kullanılarak her örnek yüzeyinden 20 Kv, 1000 ile 5000 büyütmede yüzey görüntüleri alındı. Kumlama grubu örnekleri (Resim 1,2) ile kumlama+lazer grubu örnekleri (Resim 3,4) SEM görüntüleri incelendi.



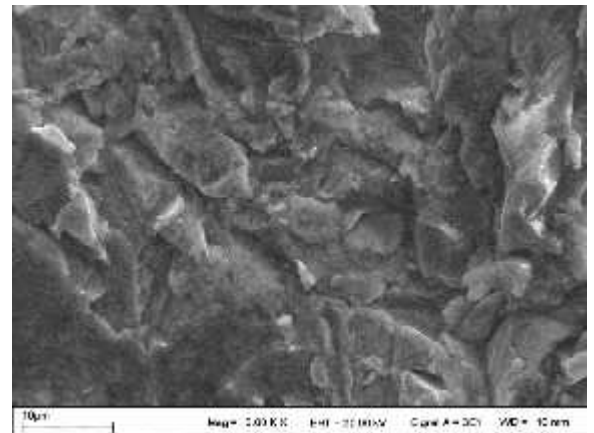
Resim 1. Ti-Kumlama Grubuna ait SEM görüntüsü (x1000)



Resim 2. Ti-Kumlama Grubuna ait SEM görüntüsü (x5000).



Resim 3. Ti-(Kumlama+Lazer) Grubuna ait SEM görüntüsü (x1000).



Resim 4. Ti-(Kumlama+Lazer) Grubuna ait SEM görüntüsü (x5000).

statistiksel yöntem:

Çalı mamızın verileri SPSS (Ver:14.0) programına yüklenerek verilerin de erlendirilmesinde Man Whitney U testi kullanıldı ve yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

BULGULAR

Titanyum örnek yüzeyleri SEM görüntülerinde frez darbelerinin olu turdu u derin undercutlu alanlar ve mikoretantif alanlar izlendi. Nd:YAG

lazer uygulanan örnek yüzeylerinde belirgin fark izlenmedi.

P olasılık de eri 0,05 de erinden büyük oldu undan gruplararası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bir ba ka de i le Nd:YAG lazer uygulaması, porselenin titanyum ba lantısına olumlu etki olu turmadı. Tablo 1'de belirtildi i üzere titanyum, kumlama ile kumlama+lazer grupları için ba lantı de erleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Tablo 1. Her bir yüzeyin kendi içerisinde kumlama ile kumlama+lazer de erlerinin kar ıla tırılması.

Gruplar	Kumlama X ± S	Kumlama+Lazer X ± S	SONUÇ
Titanyum	26,67 ± 2,09	27,19 ± 2,08	P=0,603 P>0,05

X=Ortalama , S=Standart Sapma

TARTI MA

Materyallerin do asında varolan özellikler, di hekimli inde kullanım alanlarında seçimlerini etkileyecektir. stenen tüm özelliklere sahip ideal bir restoratif materyal olmadı ndan bunların kombine olarak kullanılması daha fazla tercih edilmektedir.¹⁰

Estetik ve biyolojik uyum açısından mükemmel özelliklere sahip olan porselen kırılmalı nın, metalin üstün fiziksel özellikleri ile tolere edilmesi neticesinde günümüzde metal destekli porselen restorasyonlar ba arılı bir ekilde kullanılır hale gelmi tir.¹¹

Yılmaz ve Dinçer¹² in yaptıkları bir çalı mada titanyum ala ımı-Vita titan porselen ve Ni-Cr ala ımı/Vita VMK 68 porseleninin, metal-porselen ba lantı dirençleri DIN 13927'ye göre yapılmı 3-nokta e me testi yardımı ile kar ıla tırılmı tir.¹³ Çalı ma sonucunda Ni-Cr ala ımı/porselen ba lantı direnci ortalama 46,6 N/mm², titanyum-porselenin

ba lantı direnci ortalama 37,1 N/mm² bulunmu tur. Sonuç olarak her iki grup da standartların üzerinde bir ba lantı direnci sergilemi lerdir. Ayrıca Ni-Cr ala ımı/porselen ba lantı direnci, titanyum-porselenin ba lantı direncinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmu tur.¹³ Bizim çalı mamızda da titanyum-porselen ba lantı dirençleri, seçilen metal alt yapı örnek kalınlıkları mukayese edildi inde benzer sonuçlar olu turmu tur.

Pang ve ark.¹⁴ yapımı oldukları bir çalı mada Pd-Cu ala ımı/Vita VMK 68 porselenin ba lantı direnci ile Titanyum ala ımı-Procera ve Titanyum ala ımı-Duceratin'in ba lantı dirençleri 3-nokta e me testi yardımı ile kar ıla tırılmı tir. Çalı ma sonucunda Pd-Cu ala ımı/Vita VMK 68 porseleninin ba lantı direnci, Titanyum ala ımı/Duceratin ve Titanyum ala ımı/Procera'nın direncinden istatistiksel olarak anlamlı derecede oldukça yüksek bulunmu tur. Ayrıca her

iki titanyum-porselen grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

3-nokta e me testi, metallerin elastisite modülleri ve metal-porselen ara yüzeyinde olunan makaslama kuvvetleri göz önüne alınarak metal-porselen ba lantı dayanıklılığının tespit edildiği standarta uygun olarak yapılmıştır (ISO 9693:1999).

Çalışmamızda, 3-nokta e me testi sonuçları, kontrol grubunun ba lantı dayanıklılığının, grup içi değerlendirilmede titanyum-porselen sistemlerinin ba lantı de erlerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Nd:YAG lazer sistemi diş hekimliğinde hem sert hem de yumuşak dokularda kullanılmak üzere üretilmektedir.^{15,16}

Lazerin protetik diş hekimliğinde kullanımını ile ilgili araştırmalar devam etmektedir. Kim ve Cho yaptıkları çalışmada titanyum ile seramik ara yüzeyinde ba lantı direncini incelemişler ve Nd-YAG lazerle pürüzlendirmenin, asitle pürüzlendirme işlemine göre ba lantıyı daha fazla arttırdığını ve kumlama ve lazerle pürüzlendirme arasında bir fark olmadığını bildirmişlerdir.¹⁷

SONUÇ

Nd:YAG lazer yüzey uygulamalarının, ba lantı de er ortalamalarına bakıldığında kumlama ile birlikte yapıldığında, kontrol grubuna göre metal yüzeylerinde ba lantı de erlerinde oluşturdugu artışın istatistiksel olarak anlamlı seviyede olmadığını belirledi.

Seromer düşük ısı porselen uygulamalarının estetik diş hekimliği açısından aranan kriterleri için konvansiyonel metal-porselen sistemlerine göre ciddi bir alternatif oluşturabileceğini kanıtlanmıştır.

Titanyum metal alt yapıları ile estetik düşük ısı sistemi ba lantı de erlerinin konvansiyonel sistemlere paralel olduğunu belirledi.

Seromer sistemleri hakkında farklı yüzey artlandırmalarında daha kapsamlı araştırmalar yapılması gerektiğini sonucuna varıldı.

KAYNAKLAR

1. Kimura H, Horng C, Okazaki M, Takahashi J. Thermal compatibility of titanyum-porcelain system. J Osaka Univ Dent Sch 1990;30:43-52.
2. Mutawa NJA, Sato T, Shiozawa I, Hasegawa S, Miura H. A study of bond strength and color of ultralow-fusing porcelain. Int J Prosthodont 2000;13:519-525
3. Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. Aust Dent J 2011;56:84-96.
4. Ku CW, Park SW, Yang HS. Comparison of the fracture strengths of metal-ceramic crowns and three ceromer crowns. J Prosthet Dent 2002;88:170-175.
5. Leinfelder KF. Indirect posterior composite resins. Compend Contin Educ Dent 2005;26:495-503.
6. Mehl C, Scheibner S, Ludwig K, Kern M. Wear of composite resin veneering materials and enamel in a chewing simulator. Dental Mater 2007;23:1382-1389.
7. Anusavice KJ, Shen C, Lee R.B. Strengthening of field exchange and tempering. J Dent Res 1992;71:1134-1138.
8. Tugut F, Akin H, Mutaf B, Akin G.E, Özdemir A.K. Strength of the bond between a silicone lining material and denture resin after Er:YAG laser treatments with different pulse durations and levels of energy. Lasers Med Sci 2012;27:281-285.
9. International Standart/ISO 9693. Metalceramic bond characterization. 1999;111.

10. Philips RW. Skinner's science of dental materials, WB Saunders Company, 9th Ed, Philadelphia 1991.
11. Mclean JW, Hughes H. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. Br Dent J 1965;119: 251-267.
12. Yılmaz H, Dinçer C. Comparison of the bond compability of titanium and an nicr alloy to dental porcelain, J Dent 1999;27:215-222.
13. Deutsches Institut Fur Normung. DIN 13927. Metall-keramik Systeme. Beuth Verlag.Berlin, 1990;1-10.
14. Pang IC, Gilbert JL, Chai J, Lautenschlager EP. Bonding characteristics of low-fusing porcelain bonded to pure titanium and palladium-copper alloy, J Prosth Dent 1995;73:17-25.
15. Türkmen C, Sazak H, Günday M. Effects of the Nd:YAG laser, air-abrasion, And acid-etchant on filling materials. J Oral Rehabil 2006;33:64-69.
16. Stabholz A, Zelster R, Sela M, Peretz B, Moshonov J, Ziskind D, Stabholz A. The use of lasers in dentistry: Principles of operation and Clinical applications. Compendium 2003;24:935-948.
17. Kim JT, Cho SA. The effects of laser etching on shear bond strength at the titanium ceramic interface. J Prosthet Dent 2009;101:101-106.