

کتابخانه دانشکده دندانپزشکی اصفهان
شماره ثبت ۴۵۷۰
تاریخ ثبت ۲۸/۷/۹۵



دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دانشکده ی دندانپزشکی

پایان نامه جهت اخذ دکترای عمومی دندانپزشکی

شماره طرح تحقیقاتی : ۳۹۳۵۷۲

تحت عنوان:

بررسی مقایسه ای میزان چسبندگی شبکه ی فیبرینی به سطح ریشه دندان به دنبال کاربرد دو نوع لیزر CO2 و Er:YAG به منظور آماده سازی سطح ریشه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی

با راهنمایی اساتید ارجمند :

جناب آقای دکتر رضا بیرنگ

سرکار خانم دکتر نرگس نقش

استاد مشاور:

جناب آقای دکتر جابر یقینی

نگارش :

فاطمه قربانی زواره

با همکاری مرکز تحقیقاتی علوم دندانپزشکی پروفیسور ترابی نژاد

تابستان ۱۳۹۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان	چکیده
	فصل اول : مقدمه و بیان مسئله	
۱۲	مقدمه	
۱۴	روش های استفاده شده در conditioning سطح ریشه	
۱۶	استفاده از لیزر در conditioning سطح ریشه	
۱۸	ضرورت اجرا	
۱۹	مرور متون	
۲۱	هدف کلی	
۲۱	اهداف و فرضیات	
۲۲	هدف کاربردی	
۲۲	سوالات پژوهشی و فرضیات	
۲۳	تعریف واژه ها	

فصل دوم: مواد و روش ها

۲۵	..... نوع مطالعه
۲۵	..... جمعیت مورد مطالعه
۲۵	..... زمان مطالعه
۲۵	..... معیارهای قابل قبول ورود
۲۵	..... روش نمونه گیری
۲۵	..... محاسبه ی حجم نمونه
۲۶	..... روش انجام کار
۲۹	..... ملاحظات اخلاقی

فصل سوم: یافته ها

۳۲ نتایج و داده ها
----	-----------------------

فصل چهارم : بحث و نتیجه گیری

۳۸	..... بحث
۴۲	..... نتیجه گیری
۴۳	..... منابع

فهرست جداول و نمودار

- جدول شماره ۱-۲-۱- متغیر های مطالعه..... ۲۶
- جدول شماره ۱-۳-۱- توزیع فراوانی درجات BCA در درمان های مختلف سطح ریشه ۳۳
- جدول شماره ۲-۳-۲- Median value و مقایسه ی شاخص BCA بین سه گروه مورد مطالعه..... ۳۴
- نمودار شماره ۱-۳-۱- فراوانی هر اسکور در سه گروه مورد مطالعه ۳۴

فهرست تصاویر

- تصویر شماره ۱-۲-۱- قطعات تهیه شده با اندازه تقریبی ۴×۴×۱ میلی متر ۳۰
- تصویر شماره ۲-۲-۲- دندان های مانت شده بر صفحه ی دستگاه برش..... ۳۰
- تصویر شماره ۲-۳-۲- دستگاه برش و دندانها در حال برش عمودی با کال لینگوآلی ۳۰
- تصویر شماره ۳-۴-۳- نمونه های مانت شده بر صفحه ی آلومینیومی پس از پوشش طلا..... ۳۰
- تصویر شماره ۱-۳-۱- گروه کنترل درجه ی ۱ ۳۶
- تصویر شماره ۲-۳-۲- گروه CO2 درجه ی ۱ ۳۶
- تصویر شماره ۳-۳-۳- گروه CO2 درجه ی ۲ ۳۶
- تصویر شماره ۴-۳-۴- گروه Er:YAG درجه ی ۲..... ۳۶
- تصویر شماره ۵-۳-۵- گروه کنترل درجه ی ۳ ۳۶
- تصویر شماره ۶-۳-۶- گروه Er:YAG درجه ی ۳ ۳۶

چکیده:

بررسی مقایسه ای میزان چسبندگی شبکه ی فیبرینی به سطح ریشه دندان به دنبال کاربرد دو نوع لیزر CO₂ و Er:YAG به منظور آماده سازی سطح ریشه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی

مقدمه: به منظور افزایش موفقیت جراحی پوشش سطح عریان ریشه از روش های آماده سازی سطح ریشه (Root Conditioning) مانند: EDTA، اسید سیتریک و لیزر استفاده شده است. هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه ی میزان اثر دو لیزر CO₂ و Er:YAG به منظور آماده سازی سطح ریشه در تشکیل شبکه فیبرینی بر سطح ریشه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی است.

مواد و روش ها: در این مطالعه ی تجربی آزمایشگاهی از ۱۸ قطعه تهیه شده با دیسک استریل با ابعاد ۴×۴×۱ که از ریشه ی ۹ دندان تک ریشه کشیده شده ی انسان که مشکل پرپودنتالی داشت و فاقد پوسیدگی و پر کردگی بود استفاده گردید. قطعات به طور تصادفی در سه گروه ۶ تایی تقسیم شد. در هر سه گروه درمان جرم گیری و تسطیح سطح ریشه بر روی نمونه ها انجام گرفت و در گروه A: لیزر Er:YAG با طول موج ۲/۹۴ میکرومتر و قدرت (power) ۱۲۰ میلی ژول به فاصله ی ۸-۷ میلی متر و عمود بر سطح به مدت ۱۵ ثانیه، در گروه B: لیزر CO₂ با طول موج ۱۰/۶ میکرومتر و (power setting) درجه قدرت ۳ وات به فاصله ی ۵ سانتی متر به مدت ۴ ثانیه استفاده شد. در گروه C: فقط درمان تسطیح سطح ریشه (Root planning) انجام شد. سپس شبکه فیبرینی بر روی نمونه ها توسط میکروگرافی های تهیه شده با میکروسکوپ الکترونی در بزرگنمایی ۳۵۰۰ و با استفاده از شاخص BCA (Blood Component Attachment) تعیین و یافته ها توسط نرم افزار IBM SPSS ۲۲ و آزمون های کروس کالوالیس و من ویتنی با سطح معنی داری ۰/۰۵ آنالیز شد.

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان داد که در گروه Er:YAG بصورت معناداری بالاتر از گروه کنترل بود (p-value= ۰/۰۲۶). اما بین دو گروه CO₂ و کنترل تفاوت معنی داری وجود نداشت (p-value= ۰/۸۱۸). همچنین نتایج نشان داد که چسبندگی شبکه فیبرینی به عاج در گروه لیزر Er:YAG از گروه لیزر CO₂ بالاتر بود (p-value= ۰/۰۰۲).

نتیجه گیری: به دنبال کاربرد لیزر Er:YAG بر سطح ریشه پس از تسطیح آن نتایج موفقی از چسبندگی شبکه فیبرینی مشاهده شد اما در مورد لیزر CO₂ و گروه کنترل چنین نتیجه ای حاصل نشد.

Comparative evaluation of blood component attachment on dental root surface following the use of CO₂ and Er:YAG lasers for root conditioning using Scanning Electron Microscopy

Abstract:

Introduction: In order to increase the success in coverage surgery of Naked root surface, preparation methods (Root Conditioning) Such as: Ethylene Diamine Tetraacetic Acid, acid citric and laser used. The aim of this study was to determine and compare the effects of co₂ and Er:YAG laser to conditioning of root surface in fibrin network formation by the electron microscopy.

Method & materials: In this experimental study used of 18 Section with dimensions of 4 x 4 x 1, That Prepared whit sterile disk from 9 single-rooted human teeth with periodontal problems and lack of decay and filling. Parts randomly divided into three groups. In all three groups treatment of root planing were performed and in Group A: used Er:YAG Laser with wavelength 2.94 micrometer and power setting= 120 mj at 7-8 mm distance and perpendicular to the surface for 15 seconds. In Group B: used CO₂ laser with a wavelength of 10.6 micrometers & power setting=3w at 5 cm distance for 15 seconds. in group C: It was only root planning. Then formation of fibrin network on the samples by photomicrographs taken with the electron microscopy in 3500 magnification and by using index of Blood Component Attachment Checked out and Results with Software IBM SPSS 22 and Kruskal wallis and Mann whitney test was analyzed with significance level by 0.05 percent.

Results: The findings of this study showed that BCA index in Er:YAG group Is significantly higher than the control group (P-value=0.026). But between the two groups CO₂ and control There was no significant difference (P-value=0.818). The results showed that the fibrin network adhesion to dentin in group of Er:YAG laser was higher than CO₂ group (P-value=0.002).

Conclusion: Used of Er:YAG laser on root planning surface increased successful results in adhesion and formation of fibrin network. Clinical studies are needed to confirm this claim.

Key Words :periodontal regeneration, CO₂ Laser, Er:YAG Laser, Scanning electron microscopy

- 1) Moawia M, Kassab D, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. *G Am Dent Ass.* 2003;134(2):220-25.
- 2) Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. *J Am Dent Assoc.* 2003;134(2):220-5.
- 3) Rajapakse PS, McCracken GI, Gwynnett E, Steen ND, Guentsch A, Heasman PA. Does tooth brushing influence the development and progression of non-inflammatory gingival recession? A systematic review. *J Clin Periodontol.* 2007;34(12):1046-61.
- 4) Tugnait A, Clerehugh V. Gingival recession its significance and management. *J Dentistry.* 2001;29(6):381-94.
- 5) Oates TW, Robinson M, Gunsolley JC. Surgical therapies for the treatment of gingival recession: A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003;8(1):303-20.
- 6) Smith RG. Gingival recession. Reappraisal of an enigmatic condition and a new index for monitoring. *J Clin Periodontol.* 1997;24(3):201-5.
- 7) Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8):136-62.
- 8) Rocuzzo M, Bunino M, Needleman I, Sanz M. Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2002;29 (3):178-94.

- 9) Crespi R, Barone A, Covani U, Ciaglia R.N, Romanos G.E. Effects of CO2 laser treatment on fibroblast attachment to root surfaces. A scanning electron microscopy analysis. *J. Periodontol* . 2002; 73(11):1308-1312.
- 10) Isik AG, Tarim B, Hafez AA, Yalcin FS, Onan U, Cox CF. A comparative scanning electron microscopic study on the characteristics of demineralized dentin root surface using different tetracycline HCl concentrations and application times. *J Periodontol*. 2000;71:219–225.
- 11) Fabio RML, Camila SM, Leticia HT, Jose Eduardo CS. Blood cell attachment to root surfaces treated with EDTA gel. *Braz Oral Res*.2005;19(2):1307-1309.
- 12) Faruk H . Efficacy of various concentrations of citric acid at different pH values for smear layer removal .*Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003;96(3):340-344.
- 13) Bouchard P, Nilveus R, Etienne D. Clinical evaluation of tetracycline HCl conditioning in the treatment of gingival recessions. A comparative study. *J Periodontol*. 1997;68(3):262-269.
- 14) Bittencourt S, Ribeiro Edel P, Sallum EA, Sallum AW, Nociti FH Jr, Casati MZ. Root surface biomodification with EDTA for the treatment of gingival recession with a semilunar coronally repositioned flap. *J Periodontol*. 2007;78(9):1695-701.

- 15) Sallum EA, Casati MZ, Caffesse RG, Funis LP, Nociti Júnior FH, Sallum AW. Coronally positioned flap with or without enamel matrix protein derivative for the treatment of gingival recessions. *Am J Dent.* 2003;16(5):287-91.
- 16) Pini-Prato G, Baldi C, Pagliaro U, Nieiri M, Saletta D, Rotundo R, et al. Coronally advanced flap procedure for root coverage. Treatment of root surface: root planning versus polishing. *J Periodontol.* 1999;70(9):1064-76.
- 17) Srirangarajan S, Ravindra S, Aparna S, Thakur S. EDTA-S: A novel root conditioning agent. *J periodontol.* 2012 ; 16(1): 70–73.
- 18) Ali C, Ilay M, sercan Y, Tanguil SAN, Gulden ISIK. Evaluation of Blood Cell Attachment on Er:Yag Laser Applied Root Surface Using Scanning Electron Microscopy. *Int J Med Sci.* 2013; 10(5): 560–566.
- 19) Leite FR, Moreira CS, Theodoro LH, Sampaio JE. Blood cell attachment to root surfaces treated with EDTA gel. *Braz Oral Res.* 2005;19:88-92.
- 20) Theodoro LH, Sampaio JE, Haypek P, Bachmann L, Zezell DM, Garcia VG. Effect of Er:YAG and Diode lasers on the adhesion of blood components and on the morphology of irradiated root surfaces. *J Periodontal Res.* 2006;41:381-390.
- 21) Oliveira GJ, Theodoro LH, Marcantonio Junior E, Sampaio JE, Marcantonio RA. Effect of Er,Cr:YSGG and Er:YAG laser irradiation on the adhesion of blood components on the root surface and on root morphology. *Braz Oral Res.* 2012;26:256-262.

- 22) Theodoro LH, Zezell DM, Garcia VG. et al. Comparative analysis of root surface smear layer removal by different etching modalities or erbium:yttrium-aluminum-garnet laser irradiation. A scanning electron microscopy study. *Lasers Med Sci.* 2009;25:485-491.
- 23) Barone A , Covani U , Crespi R, Romanos, G.E. Root surface morphological changes after focused versus defocused CO2 laser irradiation: a scanning electron microscopy analysis. *J. Periodontol.* 2002 ;73(4): 370-373.
- 24) Pant V, Dixit J, Agrawal AK, Seth PK, Pant AB. Behavior of human periodontal ligament cells on CO2 laser irradiated dentinal root surfaces: an in vitro study. *J Periodontal Res.* 2004;39(6):373-9.
- 25) Crespi R, Barone A, Romanos GE. The outcome of CO2 laser root conditioning in periodontal treatment. *Int. Congr. Ser.* 2003;1248:325-332.
- 26) Leary TJ, Kafrawy AH. Total cementum removal: A realistic objective?. *J Periodontol.* 1983; 54: 221-226.
- 27) Polson AM, Frederick GT, Ladenheim S, Hanes PJ. The production of a root surface smear layer by instrumentation and its removal by citric acid. *J Periodontol.* 1984; 55: 443-446.
- 28) Fábio M, Raquel F, Julio C, Antonio FM. Scanning Electron Microscopy Study of the Effect of Tetracycline HCl on Smear Layer Removal and Fibrin Network Formation. *J Braz Dent* 1999; 10(2): 81-87.
- 29) Trombelli L, Scabbia A, Calura G. Non disease cementum and dentin root surface following tetracycline-hydrochloride conditioning: SEM study of the effects of solution concentration and application time. *Int J Period Rest Dent.* 1994; 14: 461-470.

- 30) Marcks SC Jr, Mehta NR. Lack of effect of citric acid treatment of root surface on the formation of new connective tissue attachment. J Clin Periodontol. 1986;13(2):109-16.
- 31) Fine DH, Morris ML, Tabak L. preliminary characterization of material eluted from the roots of periodontally diseased teeth. J periodontal. 1983;54:133.
- 32) Bertassoni LE, Habelitz S, Pugach M, Soares PC, Marshall SJ, Marshall GW Jr. Evaluation of surface structural and mechanical changes following remineralization of dentin. J Scanning. 2010;32(5):312-319
- 33) Polson AM, Proye MP. Fibrin linkage: a precursor for new attachment. J Periodontol Res. 1983;54:141.
- 34) Tranova VP; Martin GR. Molecular factor determining gingival tissue interaction with tooth structure. J Periodontal RES.1982; 17: 530.
- 35) Wikesjo UM, Claffey M, Chiristerson zLA. Repair of periodontal furcation defects in beagledogs following reconstructive surgery including root surface demineralization with tetracyclin hydrochloride and topical fibronectin application. J Clin Periodontol.1988;15(1) :37.
- 36) Gomes BC, Golub LM, Ramamurthy NS. Tetracyclines inhibit bone resorption in organ culture. J Dental Res.1984; 63(1): 189.
- 37) Alger FA;Solt CW, voddahanok. The histologic evaluation of new attachment in periodontally diseased human roots treated with tetracyclin hydrochloride and fibronectin. J Periodontol.1990;61(2):447.

- 38) Nathalia GA, Maria L, Fabiana H, Marcus GSR, Adriana CSG, Euloir P. Comparison among four commonly used demineralizing agents for root conditioning. A scanning electron microscopy. *J. Appl. Oral Sci.* 2011;19(5):1307-1311.
- 39) Tanuj M, Aparna R. Comparison of fibrin clot adhesion to dentine conditioned with citric acid, tetracyclin and EDTA: An in-vitro scanning electron microscopy. *J APPL Oral Sci.* 2011;19(5):1678-1680.
- 40) Wennstrom JL. Mucogingival therapy. *Ann Periodontol.* 1996;1(1):671-701.
- 41) Blomlof J. Root cementum appearance in healthy monkeys and periodontitis prone patients after different etching modalities. *J Clin Periodontol.* 1996;23(1):12-18.
- 42) Yehuda B, Mechtei E, Goultschin J. The regeneration of periodontium: A review. *J West Soc Periodontol.* 1989;37(1):5-11.
- 43) Blomlof J, Blomlof L, Lindskog S. Effect of different concentrations of EDTA on smear removal and collagen exposure in periodontitis-affected root surfaces. *J Clin Periodontol.* 1997;24(8):534-537.
- 44) Blomlof J, Blomlof L, Lindskog S. Effect of different concentrations of EDTA on smear removal and collagen exposure in periodontitis-affected root surfaces. *J Clin Periodontol.* 1997;24:534-7.
- 45) Baker DL, Stanley Pavlow SA, Wikesjö UM. Fibrin clot adhesion to dentin conditioned with protein constructs: An in vitro proof-of-principle study. *J Clin Periodontol.* 2005;32:561-6.

- 46) Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I. Laser in nonsurgical periodontal therapy. J Periodontol. 2004;36(1):59-97.
- 47) Ishikawa I, Aoki A, Takashi AA, Mizutani K, Sasaki KM, Izumi Y. Application of laser in periodontics: true innovation or myth. J Periodontol. 2009;50(1):90-126.
- 48) Ben Hatit Y, Blum R, Severin C, Maquin M, Jabro MH. The effect of a pulsed Nd:YAG laser on sub gingival bacterial flora and on cementum: An in vitro study. J Clin Laser Med Surg. 1996;14:137-143.
- 49) Moritz A, Gutknecht N, Doertbudak O. Bacterial reduction in periodontal pocket through irradiation with a diode laser: A pilot study. J Clin Laser Med Surg. 1997;15:33-37.
- 50) Yamaguchi H, Kobashi K, Osada R. Effect of irradiation of an erbium:YAG on root surface. J Periodontol. 1997;68:1151-1155.
- 51) Misra V, Mehrotra KK, Dixit J, Maitra SC. Effect of carbon dioxide laser on periodontally involved root surface. J Periodontol. 1999;70:1046-1062.
- 52) Ishikawa I, Aoki A, Takasaki AA. Potential application of Er:YAG laser in periodontics. J periodontal Res. 2004;39(4):276-85.
- 53) Folwarz F, Mehl A, Hafner C, Hichkel R. Root substance removal with Er:YAG laser radiation at different parameters using a new delivery system. J periodontol. 2000;7(2):147-55.

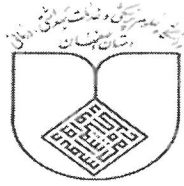
- 54) Wikesjo UM, Nilveus RE, Selvig KA. Significance of early healing events on periodontal repair: a review. *J Periodontol.* 1992;63:158–165.
- 55) Katia M S , Aoki A, Shizuko I, Ishikawa I. Morphological analysis of cementum and root dentin after Er:YAG laser irradiation. *Lasers Surg Med.* 2002;31(2):79-82.
- 56) Ali C, Ilay M, Sercan Y, Tanguel SAN, Gulden ISIK. Evaluation of Blood Cell Attachment on Er:Yag Laser Applied Root Surface Using Scanning Electron Microscopy. *Int. J. Med. Med. Sci.* 2013; 10(5): 560–566.
- 57) Tanuj M, Aparna R. *J Indian Soc Periodontol.* 2012;16(3):333-41.
- 58) Jose E, Sampaio C, Rosemary A C. Effect of Er,Cr:YSGG laser irradiation on root surface for adhesion of blood component and morphology. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(6):751-756.
- 59) Nathalia GA, Maria L, Fabiana H, Marcus GSR, Adriana CSG, Euloir P. Comparison among four commonly used demineralizing agents for root conditioning. A scanning electron microscopy. *J. Appl. Oral Sci.* 2011;19(5):1307-1311.
- 60) Leite FR, Moreira CS, Theodoro LH, Sampaio JE. Blood cell attachment to root surface treated with EDTA gel. *Braz Oral Res.* 2005;19(2): 88-92.
- 61) Teikemeier G, Goldberg DJ. Skin resurfacing with the erbium:YAG laser. *Dermatol. Surg.* 1997;23:685–687.

- 62) Lewandrowski KU, Lorente C, Schomacker KT, Flotte TJ, Wilkes JW, Deutsch TF. Use of the Er:YAG laser for improved plating in maxillofacial surgery: comparison of bone healing in laser and drill osteotomies. *Lasers Surg Med* .1996;19:40-45.
- 63) Erni R, Rossell MD, Kisielowski C, Dahmen U. Atomic-Resolution Imaging with a Sub-50-pm Electron Probe. *Physical Review* .2009 ; 10 (9): 96-101.
- 64) Patel C K N. Continuous-Wave Laser Action on Vibrational-Rotational Transitions of CO₂. *Physical Review*. 1964; 136 (5A): A1187-A1193.
- 65) Oliveira GJ, Theodoro LH, Marcantonio JE, Sampaio JE, Marcentonio RA. Effect of Er,Cr:YSGG and Er:YAG laser irradiation on the adhesion of blood cell on the root surface and root morphology. *Braz Oral Res*.2012;26:256-262.
- 66) Ando Y, Aoki A, Watanabe H, Ishikawa I. Bactericidal effect of erbium YAG laser on periodontopathic bacteria. *Lasers Surg Med*. 1996;19:190-200.
- 67) Feist IS, De Micheli G, Carneiro SR, Eduardo CP, Miyagi S, Marques MM. Adhesion and growth of cultured human gingival fibroblasts on periodontally involved root surfaces treated by Er:YAG laser. *J Periodontol*. 2003;74:1368-1375.
- 68) Jones WA, O'Leary TJ. The effectiveness of in vivo root planing in removing bacterial endotoxin from the roots of periodontally involved teeth. *J Periodontol*. 1978;49(7):337-342.

- 69) Yokota T, Terai T, Kobayashi T, Meguro T, Iwaki M. Cell adhesion to nitrogen-doped DLCs fabricated by plasma-based ion implantation and deposition method using toluene gas. SURF COAT TECH. 2007;201(19):8048-8051.
- 70) Yuki Ni, Masayuki Ot, Monica Y, Testuya E, Yasuhara S, Richard M. Foxton Y. . Effect of pulse Duration of Er:YAG on Dentin Ablation. Dent Mater J. 2008; 27(3): 433-9.
- 71) Shahabi S, Chiniforush N, Juybanpoor N. Morphological Changes of Human Dentin after Erbium-Doped Yttrium Aluminum Garnet (Er:YAG) and Carbon Dioxide (CO₂) Laser Irradiation and Acid-etch Technique: An scanning electron microscopic (SEM) Evaluation. J Lasers Med Sci 2013; 4 :48-52.
- 72) Steren R, Joseph V T, Walsh H A. Erbium. Laser ablation of dental hard tissue: effect of Water state laser. Appl Optics. 2008; 47(13): 2317-25.
- 73) Tucker D, Cobb C M, Rapley JW, Killoy WJ. Morphological change following in vitro CO₂ laser treatment of calculus laden root surface. laser Surg Med. 1996;18:150-56.
- 74) Sasaki KM, Aoki A, Masuno H, Ichinose S, Yamada S, Ishikawa I. compositional analysis of root cementum and dentin after Er:YAG laser irradiation compaired with CO₂ lased and intact roots using fourier transformed infrared spectroscopy. J periodontal Res. 2002;37:50-59
- 75) Robertson CW, Williams D. Lambert absorption coefficient of water in the infrared. J OPT Soc Am. 1970;61(10):1316-1320.

- 76) Mishra M K, Shobha P. A comparative scanning electron microscopy study between hand instrument, ultrasonic scaling and erbium doped:Yttrium aluminum garnet laser on root surface: A morphological and thermal analysis. *Contemp Clin Dent*. 2013;4(2): 198–205.
- 77) *Laser Dentistry: A Clinical training Seminar*. The Institute for Advanced Dental Technology, south field, MI, USA, August 1997.
- 78) Spencer P, Cobb CM, McCollum MH, Wieliczka MD. The effects of CO₂ laser and Nd:YAG with and without water/air surface cooling on tooth root structure: correlation between FTIR spectroscopy and histology. *Journal of Periodontal Research*. 1996;31(7):453-462.
- 79) Elliot JC. *Structure and Chemistry of the apatites and other calcium orthophosphates*. 18 ed. Amsterdam: Elsevier. 1994:253-254.
- 80) Lan WH, Chen KW, Jeng JH, Lin CP, Lin SK. A comparison of the morphological changes after Nd-YAG and CO₂ laser irradiation of dentin surfaces. *J Endod*. 2000;26(8):450-3.
- 81) Walsh JT, Flotte TJ, Anderson RR, Deutsch TF. Pulsed CO₂ laser tissue ablation: effect of tissue type and pulse duration on thermal damage. *Lasers Surg Med* 1988;8:108-18.
- 82) Onal B, Ertl T, Siebert G, Muller G. Preliminary report on the application of pulsed CO₂ laser radiation on root canals with AgCl fibers: a scanning and transmission electron microscopic study. *J Endodon* 1993;19:272-6.
- 83) Belal MH, Watanabe H. Comparative study on morphologic changes and cell attachment of periodontitis-affected root surfaces following conditioning with CO₂ and Er:YAG laser irradiations. *Photomed Laser Surg*. 2014;32(10):553-60.

84) Almehti A, Aoki A, Ichinose S, Taniguchi Y, Sasaki KM, Ejiri K, Sawabe M, Chui C, Katagiri S, Izumi Y. Histological and SEM analysis of root cementum following irradiation with Er:YAG and CO2 lasers. *Lasers Med Sci.* 2013;28(1):203-13.



Isfahan University of Medical science

Code number: 393572

Title:

Comparative evaluation of blood component attachment on dental root surface following the use of CO2 and Er:YAG lasers for root conditioning using Scanning Electron Microscopy

Supervised by

Dr. Reza Birang

Dr. Narges Naghsh

Consulting Advisor:

Dr. Jaber Yaghini

By:

Fateme Ghorbani zavareh

With cooperation of Torabinejad Dental Research Center

Summer 2015