ورقة بحثية مجلة مفتوحة الوصول

إزالة فنيير الأسنان Porcelain Veneers باستخدام الليزر

جوى أيهم جديد*, رزان ثائر شحيدة**, مايا فيراس صبيح***, د. محمد أحمد معلا****

* (كلية طب الأسنان، جامعة المنارة

البريد الإلكتروني: jawajdeed2003@hotmail.com)

** (كلية طب الأسنان، جامعة المنارة

البريد الإلكتروني: razanshhaides@gmail.com)

*** (كلية طب الأسنان، جامعة المنارة

البريد الإلكتروني: subieh40@gmail.com)

**** (كلية طب الأسنان، جامعة المنارة

البريد الإلكتروني: mohammad.moualla@manara.edu.sy)

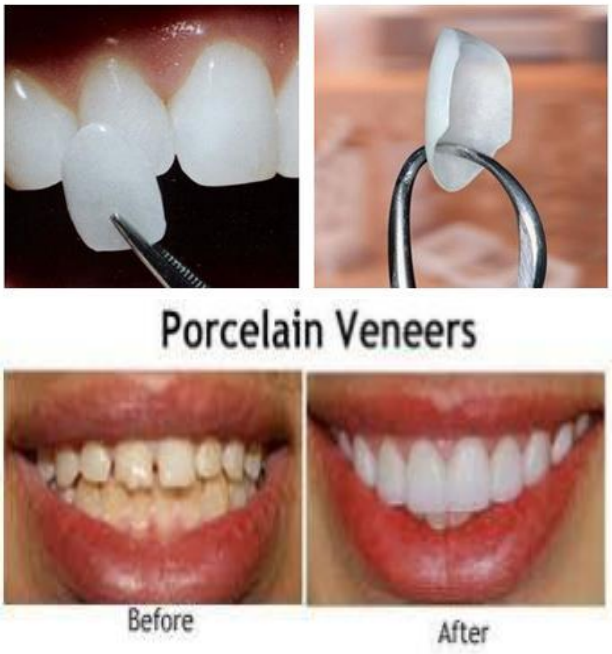
الملخص

نتطرق في هذه المقالة العلمية إلى أحد التطبيقات الهامة والحديثة لاستخدام الليزر في مجال تجميل الأسنان, وهو إزالة طبقة الفنيير باستخدام أنواع متعددة من الليزرات. بينت النتائج التجريبية مدى كفاءة استخدام الليزر في إزالة الفنيير مقارنةً بالتقنيات التقليدية من حيث الزمن اللازم للإزالة مع الحفاظ على بنية السن سليمة دون تعريضه للتشوه أو في أسوأ الاحوال للكسر. سنقوم بعرض ثلاث مقالات علمية خاصة باستخدام الليزر في إزالة الفنيير, في الدراستين الأولى والثانية, أما في الدراسة الثالثة فقد أنجزت الدراسة باستخدام أسنان الأبقار وباستخدام ليزر Er, Cr: YSGG بالرغم من الاختلاف في سماكة طبقة لميناء بالنسبة للنوعين من الأسنان.

I. مقدمة

بينت الدراسات الحديثة النظرية والتجريبية مدى كفاءة الليزر بأطوال موجية محددة في مجال طب الأسنان من خلال تطبيقاته العديدة في المداواة السنية والجراحة وطب الفم. يؤمن تفاعل شعاع الليزر مع الهيموغلوبين بنوعيه المؤكسج HbO2 ومنزوع الأكسجين Hb عملية إرقاء للنسيج الدموي وتعقيمه مما يوفر مساحة عمل جافة ونظيفة للطبيب. يمتاز استخدام الليزر بالإضافة إلى ذلك بعدم الحاجة لاستخدام التخدير وبقلة الأعراض الجانبية كالوزمة والانتباج التاليين للعمل الجراحي مقارنةً بالجراحة التقليدية وبعدم الحاجة لاستخدام الغرزات لإغلاق الجرح [1].

الفنيير هو طبقة رقيقة جداً تغطي الوجه الخارجي للسن من أجل مظهر أجمل (الشكل1). يمتاز فنيير البورسلان بأنه يلتصق بقوة بالأسنان وهذا الالتصاق القوي يجعل إزالته أكثر صعوبة وأكثر استهلاكاً للوقت بالإضافة إلى خطر إصابة السن الأصلي. قد يؤدي استخدام الطرق التقليدية في إزالة الفنيير إلى أذية في طبقات السن أو حتى الفنيير نفسه إضافةً إلى الوقت الطويل اللازم لإزالته, لكن بينت التجارب أن استخدام الليزر يحد من هذه المساوئ, وذلك يتطلب استخدام ليزرات متقطعة (نبضات فائقة القصر) لإزالة الفنيير مع تجنب ارتفاع درجة حرارة اللب وبالتالي الحفاظ على السن سليم. يعتبر ليزر Er:YAG من أشهر الليزرات المستخدمة لفصل الفنيير ولكن فعاليته تتأثر بالعديد من العوامل كتحديد القوة المطلوبة والمتعلقة بسماكة الفنيير القليلة جداً مقارنةً بالأقواس الخزفية و بتأثير قوة اختراق الليزر وتأثيرها على سطح السن وحرارة اللب السني.



الشكل1: الفنيير المستخدم في تجميل الأسنان.

II. خواص الليزر Er: YAG

يعتبر ليزر Er: YAG ليزر حالة صلب وهو ليزر نبضي بطول موجي يتراوح ما بين 2940-2900nm, أي أن مجال إصداره هو تحت الأحمر البعيد FIR [1]. يمتاز هذا الليزر من بين كل أنواع الليزرات المستخدمة في كافة مجالات طب الأسنان بأنه الأكثر امتصاصاً للماء مقارنةً ببقية انواع الليزرات, بنسبة 10 مرات أكثر من امتصاص ليزر CO_2 وما بين 15000 إلى 2000 مرة أكثر من امتصاص ليزر Nd: YAG للماء, لذلك فإن تفاعل ضوء ليزر Er: YAG مع الأنسجة الحية عالٍ جداً مما يجعل إمكانية استئصال النسيج الصلب وحتى الرخو ممكن (الشكل2).

يحد الإمتصاص العالي للماء من الضرر الناتج عن المفعول الحراري الجانبي للأنسجة المحيطة بالنسيج المستهدف. تكون كمية المياه الموجودة ضمن الأنسجة الصلبة أقل منها في حالة النسج الرخوة مما يؤدي إلى توليد حرارة أعلى منها في حالة النسج الرخوة, ولكن يتم التحكم بها عن طريق التبريد بالماء [2].

الشكل2: جهاز الليزر Er:YAG المستخدم في طب الأسنان.

III. مواد وطرائق الدراسة:

إن الغاية الرئيسية للدراسة الأولى [3] هي إزالة الفنيير كاملاً بوقت مثالي وبدون تخريب أو إزالة طبقات السن الأساسية بالإضافة إلى إثبات أنه يمكن إزالة الفنيير دون تخريبه مع الحفاظ على سلامة اللب و حيويته. لذلك فقد تم استخدام الطول الموجي 2940nm ورقم الموجة 3400, حيث تتم إزالة الفنيير بأقل طاقة ممكن أن ينتجها هذا الليزر وهي 133mJ بتواتر قدره 10Hz وعلى بعد قدره 3-6mm من السن مع اتباع الخطوات الآتية:

- أولاً نشعع كل المناطق بالليزر ونتفادى المنطقة الأقل سماكة وهي الثلث الرقبي.
- ثانياً نشعع بخطوط أفقية متوازية لسطح الفنيير حيث نبدأ من الحد القاطع إلى المنطقة الرقبية.

تخترق الأطوال الموجية للأشعة تحت الحمراء الفنيير لإزالة اسمنت الأسنان, تم قياس انتقال أشعة الليزر من خلال 24 فنيير مختلف الكثافات (الجدول1) وكانت النتيجة أنه تم إزالته إلى قواطع مستخرجة ومحضرة. كانت الطاقة الضرورية للاستئصال محدودة وتم قياس الزمن الكلي للإزالة الكلية واحتمال تخريب الأسنان الأساسية وشكلها من خلال الفحص المجهري الضوئي.

بعد أن يتم تجهيز الفنيير في المخبر يتم قياس سماكة الفنيير في 3 مناطق مختلفة وهي: في المنطقة الأكثر سماكة؛ الحد القاطع

وفي الثلث المتوسط وفي المنطقة الأقل سماكة؛ الثلث العنقي. تم تكرار كل القياسات 3 مرات في كل منطقة وتم حساب الإحصاءات الوسطية, كما تم قياس انتقال الطاقة من أجل حساب الطاقة المفقودة خلال الانتقال عبر كلاً من الثلث العنقي و المتوسط والقاطع.

تعتمد آلية الإزالة على سماكة الفنيير وتركيبه فينزلق كقطعة واحدة أو عدة قطع عندما تزال كمية كافية من الملاط و من أجل سلامة اللب نطبق بخاخ مبرد مائي هوائي, كما يجب تنظيف الميناء قبل تركيب الفنيير أو إعادة تركيب الفنيير وذلك من خلال ليزر ER:YAG و الذي يقوم بتنظيف وتلميع وتسطيح الميناء. بينت هذه الدراسة بأنه لا يوجد خطر على لب السن عندما لا تزداد درجة الحرارة عن 5C°.

الجدول**1**: انتقال الطاقة من خلال الفنيير المستخدم بسماكات مختلفة.

E_{max} Veneers	EE Veneers	
0.77±0.12mm to 1.31±0,04mm	0.73±0.12mm to 1.39±0,13mm	سماكة الفنيير
26.5%-43.7%	11.5%- 21%	نسبة انتقال الطاقة خلال الفنيير
-23.6±2.1	-32.8±1.3	الانحدار الخطي في أعلى طاقة
53.7±5.9	-12.4±5.3	الانحدار الخطي في أخفض طاقة

بينت الدراسة الثانية [4] مدى كفاءة الليزر ER:YAG في إزالة فنيير البورسلين عن طريق استخدامه بوضع الليزر المباشر وغير المباشر في الدراسات المخبرية. تم في هذه التجربة جمع 40 ضاحك علوي غير منخور تم حفظهم بمواد محددة ومناسبة ومن ثم تم أخذ طبعات لهذه الأسنان لصنع الـ PLV في المخبر. تم تقسيم عينات الأسنان الى مجموعتين حيث استخدم في احداها الليزر المباشر (Contact Mode, CM) عن طريق وصل رأس فايبر للقبضة, وغير المباشر في المجموعة الثانية (None Contact Mode, NCM) ومن ثم طبقت على هذه المجموعات نفس الطاقة و التردد والاستطاعة (360mJ, 15Hz, 5.4W).

تم ملاحظة استهلاك وقت أقل مع ارتفاع درجة حرارة اللب أكثر في المجموعة التي استخدم فيها الليزر غير المباشر (NCM) مقارنةً بالمجموعة الثانية التي استخدم فيها الليزر المباشر (CM), حيث لوحظ استهلاك وقت أكثر ولكن لم ترتفع درجة حرارة اللب الى الدرجة التي وصلت أليها في الحالة (NCM). بناءً على ذلك تم اختبار ثلاث مجموعات من الأسنان بقيم مختلفة من الطاقة والتردد, حيث المجموعة C (400mJ,10Hz,4.0W) ، مجموعة D (270mJ, 15Hz, 4.0W) و مجموعة E (300mJ, 10Hz, 3.0W).

الجدول2: معايير الفشل في إزالة كامل المادة اللاصقة للفنيير على السن.

		Failure mode			Total
		Type 1	Type 2	Type 3	
Group A	Count	2	0	6	8
	% within group	25%	0%	75%	100%
Group C	Count	6	0	2	8
	% within group	75%	0%	25%	100%
Group D	Count	4	0	4	8
	% within group	50%	0%	50%	100%
Group E	Count	4	0	4	8
	% within group	50%	0%	50%	100%
Group B	Count	5	0	3	8
	% within group	62%	0%	37%	100%

تم استخدام منظار مجسم باستخدام تكبير 20x لتقييم السطح الداخلي للفنيير المنزوع والسطح الخارجي للسن, كما تم تصنيف أوضاع الفشل (الجدول2) وفقاً لمعايير معدلة وتم تقسيمها الى ثلاث أنماط:

النمط الأول:

حدوث فشل الالتصاق بين السطح الداخلي للقشرة واسمنت الراتنج الملتصق، حيث بقي معظم الراتنج على سطح السن الخارجي.

النمط الثاني:

حدوث فشل اللصق بين السطح الداخلي للقشرة واسمنت الراتنج الملتصق، حيث بقي معظم الراتنج على السطح الداخلي للفنيير.

النمط الثالث:

كان فشل التماسك داخل اسمنت الراتنج اللزج مع وجود نسبة مئوية منه متبقية على كل من الاسنان وسطح الفنيير متساوية الى حد ما.

أما في الدراسة الثالثة [5] فقد تم استخدام ليزر أحدث يعتمد على عنصري الإربيوم والكروم Er, Cr: YSGG حيث أنه يعطي ضوء ليزر مشابه لليزر Er: YAG بطول موجة 2.78 ميكرومتر. تم في إطار هذه الدراسة المقارنة ما بين نوعين من الليزرات بترددين وكثافتي طاقة مختلفتين. يمتلك الليزر الأول كثافة طاقة ($4\ J\backslash cm^2$) في حين يمتلك الليزر الثاني كثافة طاقة أقل ($2.7\ J\backslash cm^2$). تم خلال هذه الدراسة تحضير 75 سن بقري بعد أن وضعت لمدة لا تقل عن 6 أشهر في الماء بدرجة حرارة 4C° ثم قاموا بإزالة كل شيء يحيط بتاج السن, بعد ذلك تم استخدام سنابل ماسية من أجل تحضير ميناء السن كي يكون مسطح كما تم حفه باستخدام ورق زجاج.

IV. النتائج:

بينت الدراسة [3] أن المواد المكونة للفنيير لا تظهر امتصاص للماء في طيف الأشعة تحت الحمراء بينما أظهرت طبقة الملاط المستأصلة امتصاص للماء والهيدروكسيد. ظهرت المؤشرات المبدئية للاستئصال في $1.8\text{-}4\ J\backslash cm^2$ مع طرف الألياف متوضعة على بعد 3-6mm من سطح الفنيير ومن الطاقة المطبقة 133mJ و الوقت اللازم لإزالة الفنيير هو وسطياً 133±7.6s. من أهم النتائج أن الطبقة الأساسية للسن لم تتخرب. لا ينكسر الفنيير عند تطبيق الطاقة E_{max} أبداً, في حين تتكسر 36% عند استخدام الطاقة E_E.

بينت الدراسة [4] أن الوقت المستهلك في فك الفنيير عند استخدام وضع الليزر غير المباشر (NCM) في المجموعة A كان أقل من الوقت المستهلك في المجموعة B المستخدم فيه الوضع المباشر (CM) (12.36S), ولكن لوحظ أيضاً في المجموعة A ارتفاع في درجة حرارة اللب السني بمقدار (5.25 C°) وهو أعلى من درجة الحرارة في المجموعة B. وضعت الفنييرات في وضع (NCM) تحت نفس خرج الطاقة البالغ 4W في المجموعة D (270mJ, 15Hz) بفترات أقصر وتغيرات أعلى في درجة الحرارة في المجموعة C (400mJ, 10Hz). نتيجةً لذلك, عند استخدام وضع الليزر غير المباشر (NCM), يتم زيادة الكفاءة تحت نفس خرج الطاقة عن طريق زيادة التردد بدلاً من زيادة الطاقة من أجل الحصول على تأثير كبير. كانت الزيادة في درجة الحرارة داخل اللب في جميع المجموعات ضمن حدود الأمان اللازمة لبقاء اللب، وهي في نفس المسار مع الدراسات التي تبحث في التغيرات الحرارية أثناء فصل الأقواس الخزفية بليزر Er:YAG.

إن ليزر الـ Er:YAG هو وسيلة فعالة في فك الفنيير وكان تطبيقه بطريقة الليزر غير المباشر او غير الملامس (NCM) أكثر فعالية في تخفيض وقت فك الفنيير من طريقة الليزر المباشر او الملامس (CM) ولكن مع خطر أعلى ببقاء القليل من راتينج الاسمنت ملتصق على السن الأصلي أو ببقائه ملتصقاً على السن والفنيير بكمية متساوية.

أما في الدراسة الثالثة [5] فقد تبين بأن قوة فك الفنيير باستخدام التردد الأول تكون أكبر (0.81MPa) منها عند استخدام التردد الثاني (0.48MPa), كما بينت هذه التجربة أن عملية فك الفنيير كانت أسهل عند استخدام التردد الثاني, حيث أن القوة اللازمة لفك الفنيير بالطريقة التقليدية (بدون استخدام الليزر) هي حوالي 8.19MPa, أي أنها أكبر بحوالي 20 ضعف منها عند استخدام الليزر. لكن تبقى هذه النتائج غير ثابتة لأن هناك العديد من العوامل التي لها تأثيرات خاصة على النتائج, منها مكونات طبقة الفنيير المستخدمة في الدراسة وكثافة طبقة المينا.

V. المناقشة والتوصيات:

تجمع الدراسات الثلاث السابقة على أن استخدام الليزر في فك الفنيير هو أفضل من استخدام الطرق التقليدية, فمن جهة يتم اختصار الوقت اللازم لإتمام العملية مع الحفاظ على سلامة

السن واللب, والأهم من ذلك توفير العناء والتعب على كل من الطبيب المعالج والمريض.

المراجع:

[1]. محمد أحمد معلا. "الليزر في طب الأسنان". مجلة جامعة المنارة, المجلد (2), العدد (1), الإصدار الخامس. جامعة المنارة 2022

[2]. Safety for Laser Surgery and Medicine-2011 version, supplement of the Journal of Japan Society for Laser Surgery and Medicine, Vol. 32. Tokyo, Japan.

[3]. MORFORD ET AL. Er:YAG Laser Debonding of Porcelain Veneers. Lasers in Surgery and Medicine 43:965–974 (2011), University of California at San Francisco. USA

[4]. ALBALKHI ET AL. Efficiency of Er:YAG laser in debonding of porcelain laminate veneers by contact and non-contact laser application modes (in vitro study). J Esthet Restor Dent. 2018;1–6. JERD

[5]. GIRALDO-CIFUENTES ET AL. Er,Cr:YSGG Laser in the Debonding of Feldspathic Porcelain Veneers: An In Vitro Study of Two Different Fluences. Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery. DOI: 10.1089/photob.2019.4752. 2020

منشورات المؤلف (د. محمد معلا):

[1]. Moualla, M. (2021). The telescopes of Manara Astronomy Club. *Manara University Journal (JMU)*, Vol. 1, Issue 4.

[2]. Moualla, M. (2021). New variable stars in the Pleiades cluster. *Tartous University Journal for Research and Scientific Studies*, Vol. 5 No. 3 (2021).

[3]. Moualla, M. (2021). Studying the Pulsating Star 2MASS J03424676+2529504 in the Pleiades open cluster, *Tishreen University Journal -Basic Sciences Series*, Vol. 43 No. 5.

[4]. Moualla, M. (2021). Variable stars. *Manara University Journal (JMU)*, Vol. 1, Issue 1.

[5]. Moualla, M. (2020). Photometric variability of a field of stars in the Pleiades cluster, *Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies*, Vol. 42, issue 4.

[6]. Raetz, St., Schmidt, T. O. B., Czesla, S., Klocová, T., Holmes, L., Errmann, R., Kitze, M., Moualla, M. et al. (2016). YETI observations of the young transiting planet candidate CVSO 30 b. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 460, issue 3, pp. 2834-2852.

[7]. Errmann, R., Torres, G., Schmidt, T. O. B., Seeliger, M., Howard, A. W., Maciejewski, G., Neuhäuser, R., Moualla, M. et al. (2014). Investigation of a transiting planet candidate in Trumpler 37: An astrophysical false positive eclipsing spectroscopic binary star. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 335, Issue 4, p.345.

[8]. Chen, W. P., Hu, S. C. L., Errmann, R., Adam, Ch., Baar, S., Berndt, A., Bukowiecki, L., Moualla, M. et al. A Possible Detection of Occultation by a Proto-planetary Clump in GM Cephei. *The Astrophysical Journal*, Vol. 751, Issue 2, article id. 118, 5 pp. (2012).

[9]. Berndt, A., Errmann, R., Maciejewski, G., Raetz, St., Marka, C., Ginski, Ch., Mugrauer, M., Moualla, M. et al. *Observation of Young Stars at the University Observatory Jena. 16th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun*. ASP Conference Series, Vol. 448.

[10]. Moualla, M., Schmidt, T. O. B., Neuhäuser, R., Hambaryan, V. V., Errmann, R., Trepl, L. and et al. (2011). A new flare star member candidate in the Pleiades cluster. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 332, Issue 7, p.661.

[11]. Raetz, S., Mugrauer, M., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Vaňko, M., Moualla, M. and et al. *Observations of planetary transits at the University Observatory Jena. Research, Science and Technology of Brown Dwarfs and Exoplanets:* Proceedings of an International Conference held in Shangai on Occasion of a Total Eclipse of the Sun, Edited by E.L. Martin; J. Ge; W. Lin; EPJ Web of Conferences, Vol.16, id.01003 (2011).

[12]. Neuhäuser, R., Errmann, R., Berndt, A., Maciejewski, G., Takahashi, H., Chen, W. P., Moualla, M., et al. (2011). Young Exoplanet Transit Initiative (YETI). *Astronomische Nachrichten*, Vol. 332, Issue 6, p.547.

[13]. Maciejewski, G.- Neuhäuser, R., Errmann, R., Mugrauer, M., Adam, Ch., Berndt, A., Moualla, M., et al. (2011). Towards the Rosetta Stone of planet formation Detection and Dynamics of Transiting Exoplanets, *St. Michel l'Observatoire*, Vol. 11, id.04006

[14]. Hohle, M., Eisenbeiss, T., Mugrauer, M., Freistetter, F., Moualla, M. and et al. (2011). Photometric study of the OB star cluster NGC 15025 and NGC 2169 and mass estimation of their members at the University Observatory Jena. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 330, Issue 5, p.511.

[15]. Raetz, S., Vaňko, M., Mugrauer, M., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Hohle, M. M., Moualla, M. and et al. (2009). Photometric analysis of the eclipsing binary 2MASS 19090585+4911585, *Asteonomische Nachrichten*, Vol. 330, Isuue 8, p 504.

[16]. Neuhäuser, R., Koeltzsch, A., Raetz, St., Schmidt, T. O. B., Mugrauer, M., Moualla, M. and et al. (2009). Photometric monitoring of the young star Par 1724 in Orion. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 330, Issue 5, p.493.

[17]. Koeltzsch, A, Mugrauer, M., Raetz, St., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Moualla, M. and et al. (2009). Variability of young stars: Determination of rotational periods of weak-line T Tauri stars in the Cepheus-Cassiopeia star-forming region.

Astronomische Nachrichten, Vol. 330, Issue 5, p.482-492.

[18]. Raetz, St., Mugrauer, M., Schmidt, T. O. B., Roell, T., Eisenbeiss, T., Moualla, M. and et al. (2009). Planetary transit observations at the University Observatory Jena: TrES-2. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 330, Issue 5, p.459.

[19]. Eisenbeiss, T., Moualla, M., and et al. (2009). New brown dwarf candidates in the Pleiades. *Astronomische Nachrichten*, Vol. 330, Issue 5, p.439.

JMU