ABSTRACT

Background: Keeping the tooth vital and undamaged during the lithium disilicate veneer debonding using laser, temperature control, and underlined tooth safety is of utmost importance in aesthetic restorative dentistry.

Aim of the study: Debonding of lithium disilicate veneers using 10600 nm CO_2 laser with temperature rise control and shorter debonding time.

Materials and methods: sixty-four sound human premolar teeth prepared for 64 veneer specimens of lithium disilicate (6*4 mm and 0.7 mm thickness) were used. First the FTIR test was performed for the lithium disilicate material (IPS e.max press) and the resin cement to know the absorption of CO_2 laser through these materials. The study was divided into two parts. The first is comprising 36 teeth divided into three subgroups (n=12) irradiated with three CO_2 CW laser powers 1 W, 2 W, and 3 W at (24, 9, 5 sec) debonding time respectively for temperature change measurement, the debonding of lithium disilicate veneer was performed manually by using dental explorer. In the second part, the shear bond strength test was carried out for 28 teeth divided into four subgroups (n=7); three groups were subjected to the same previous laser power and irradiation time parameters plus the control group without laser irradiation. CO_2 laser irradiation was applied using a zigzag configuration via laser handpiece movement along with a cold air jet to prevent temperature elevation above the necrosis temperature limit (5.5°C) were applied. After the SBS test, 20 samples subjected to ARI to assess the type of failure mode. Also the AFM test was performed for three samples to evaluate the enamel surface roughness after veneer debonding. The FTIR spectroscopy was carried out for the sound enamel, the enamel after veneer debonding and cement

removal to estimate any changes in the chemical composition due to laser irradiation.

Results: The FTIR test show that the veneer absorb 64% and the resin cement absorb about 24% of CO_2 laser power. 34 veneer from total 36 sample of the first part of the study were successfully debonded by dental explorer. The debonding irradiation time was five seconds at 3 W CO_2 laser power and the temperature remained within the normal limits for all groups. The SBS showed significant decrease after laser irradiation with increasing the laser power. The ARI results showed that the type of failure mode in the most of laser groups was cement to veneer adhesive. AFM spectroscopy revealed non-significant difference in roughness value between sound enamel and after treatment. The FTIR of the sound enamel and after veneer debonding showed no significant changes in the chemical composition of essential enamel structure.

Conclusion: The fast deboning process with sub necrotic temperature level and non-significant change in enamel roughness and chemical composition reflects the high potential of CO_2 laser in veneers debonding. To the best of the authors' knowledge, a CW CO_2 10600 nm laser was utilized for the first time to debond lithium disilicate veneers (e.max) from the enamel surface in 5 seconds at 3 W laser power.

الخلاصة

الخلفية:

الحفاظ على السن حيًا وعدم تعرضه للتلف أثناء فك ارتباط قشرة ثنائي سيليكات الليثيوم بإستخدام الليزر ، مع السيطرة على درجة الحرارة ، وسلامة السن المغلف بالقشرة لها أهمية قصوى في طب الأسنان التجميلي.

الهدف من الدراسة:

ازالة القشور التجميلية من مادة ثنائي سيليكات الليثيوم والاخذ بنظر الاعتبار زمن التشعيع والتغير في درجة الحرارة في لب السن.

المواد والطرق:

تم استخدام ٦٤ ضاحكًا بشريًا سليمًا محضرًا لـ ٦٤ عينة قشرة من ثنائي سيليكات الليثيوم (٦ * ٤ مم وسمك ٠.٧ مم). أولاً تم إجراء اختبار FTIR لمادة ثنائي سيليكات الليثيوم (IPS e.max) والأسمنت اللاصق لمعرفة امتصاص ليزر ثاني أكسيد الكربون من خلال هذه المواد. تم تقسيم الدراسة إلى قسمين. الأول يتكون من ٣٦ سنًا مقسمة إلى ثلاث مجموعات فرعية (عدد = ١٢) مشععة بثلاث طاقات ليزر ثاني أكسيد الكربون مستمر الموجة 1 واط ، ٢ واط ، ٣ واط في ٢٤ ، ٩ ، ٥ ثوانٍ على التوالي لقياس تغير درجة الحرارة أثناء وبعد تشعيع الليزر و تم إجراء نزع قشرة ثنائي سيليكات الليثيوم يدويًا باستخدام مسبار الأسنان. في الجزء الثاني ، تم إجراء اختبار قوة رابطة القص لـ ٢٨ سنًا مقسمة إلى أربع مجموعات فرعية (ن = ٧) ؛ تم إخضاع ثلاث مجموعات لنفس معاملات قوة الليزر ووقت التشعيع السابقة بالإضافة إلى مجموعة الرابعة بدون تشعيع بالليزر. تم تطبيق تشعيع ليزر ثاني أكسيد الكربون باستخدام حركة متعرجة عبر قبضة الليزر جنبًا إلى جنب مع نفاث هواء بارد لمنع ارتفاع درجة الحرارة فوق حد درجة حرارة النخر (٥.٥ درجة مئوية). بعد اختبار SBS ، تعرضت ٢٠ عينة لمؤشر بقايا اللمادة اللاصقة لتقييم نوع فشل الارتباط. كما تم إجراء اختبار AFM لثلاث عينات لتقييم خشونة سطح المينا بعد نزع القشرة. تم إجراء التحليل الطيفي FTIR لمينا الصوت والمينا بعد إزالة القشرة وإزالة الأسمنت لتقدير أي تغيرات في التركيب الكيميائي بسبب التشعيع بالليزر.

النتائج:

أظهر اختبار FTIR أن القشرة تمتص ٦٤٪ والأسمنت االلاصق يمتص حوالي ٢٤٪ من طاقة ليزر ثاني أوكسيد الكربون. تم إزالة ٣٤ قشرة من إجمالي ٣٦ عينة من المجموعة الأولى بنجاح بواسطة مسبار الأسنان. كان وقت تشعيع إزالة القشرة خمس ثوانٍ عند طاقة ليزر ثاني أوكسيد الكربون ٣ وات وظلت درجة الحرارة ضمن الحدود الطبيعية لجميع المجموعات. أظهر اختبار اجهاد القص انخفاضًا معنويًا بعد التشعيع بالليزر مع زيادة قوة الليزر. أظهرت نتائج مؤشر بقايا اللاصق أن نوع وضع الفشل في معظم مجموعات الليزر هو مادة لاصقة للقشرة. كشف التحليل الطيفي AFM عن اختلاف غير معنوي في قيمة الخشونة بين مينا السن السليم وبعد العلاج. لم يُظهر FTIR لمينا السن السليم وبعد إزالة طبقة القشرة تغيرات كبيرة في التركيب الكيميائي.

الاستنتاجات :

تعكس عملية فك ارتباط قشور ثنائي سيليكات الليثيوم السريعة بمستوى درجة حرارة دون نخرية وتغير غير ملحوظ في خشونة المينا الإمكانات العالية لليزر ثاني أكسيد الكربون في إزالة القشرة. على حد علم المؤلفين ، تم استخدام ليزر CW 10600 نانومتر لأول مرة لإزالة قشرة ثنائي سيليكات الليثيوم من سطح المينا في ٥ ثوانٍ بقوة الليزر ٣ واط.