University of Mosul

College of Dentistry

The Effects of Nd:YAG Laser Etching on Enamel, Dentin and Pulp (A Comparative Study)

A DISSERTATION SUBMITTED BY

ABDULADHEEM RAOUF SULAIMAN AL-MALLAH

TO
THE COUNCIL OF COLLEGE OF DENTISTRY
MOSUL UNIVERSITY
IN PARTIAL FULFILLMENTS OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF PHILOSOPHY DOCTORATE
IN
DENTAL SCIENCES/CONSERVATIVE DENTISTRY

SUPERVISED BY

ASSIST. PROF. Dr. MA'AN M. NAYIF

1435 A.H. 2014 A.D.

ABSTRACT

Aims: This study was divided into two parts. I) Laboratory study: To investigate the effect of Nd:YAG laser etching on: 1) pulpal chamber temperature, 2) enamel and dentin surface morphology, and 3) shear bond strength (SBS) of composite resin bonded to enamel and dentin. II) Clinical study: To evaluate the effects of Nd:YAG laser etching of enamel on pulp sensibility, patients discomfort, marginal integrity of composite restorations and recurrent caries. **Materials and Methods:** Throughout the study (laboratory and clinical), enamel laser etching parameters used were: 160mJ, 35Hz and 5.6Watt. While for dentin etching they were: 80mJ, 10Hz and 0.8Watt. Irradiation time was 15secconds for each treatment. I) Laboratory study: 1) Pulpal chamber temperature: was measured in twenty molars that were laser etched with and without black ink coating and recorded at the beginning and end of treatment. 2) Surface morphology: The enamel (n=20) and dentin surfaces (n=25) of mandibular molars were examined under scanning electron microscope (SEM) after laser etching associated or not with black ink coating; followed or not by acid etching. 3) SBS: was measured for composite resin bonded to enamel (n=40) and mid coronal dentin (n=40) surfaces of molars after being treated the same as in surface morphology procedure and compared with controls (n=10) using universal testing machine. Data were analyzed using Student's T-test, ANOVA and Duncan's multiple range tests at $P \leq 0.05$. II) Clinical study: The enamel margin of Class V cavities were exposed to laser etching associated or not with black ink coating; followed or not by acid etching and cavities restored with composite resin. Patients discomfort was evaluated at first visit, while pulp sensibility, marginal integrity and recurrent caries evaluated for one year. **Results:** I) Laboratory study: 1) Pulpal chamber temperature: Black ink application on enamel before laser etching resulted in significantly less rise in pulpal temperature (36.13°C) compared with the group without ink application (41.17°C). 2) Surface morphology: For both enamel and dentin, black ink application before laser etching produced rougher surfaces. Acid application on enamel and dentin after laser etching modified the surface morphology. 3) SBS measurement: Laser etching of enamel produced significantly less SBS than conventional acid etching. Acid application after laser etching of dentin produced significantly higher SBS values than other groups. II) Clinical study: Pulps of the teeth remained sensible, regardless of treatment type. More patients discomfort was associated with black ink application before laser etching. Margins of composite restorations retained their integrity and recurrent caries was not present at the end of one year for all treatment groups. **Conclusions:** Laboratory study: The rise in pulpal temperature was less when black ink was applied on enamel before laser etching and this method may be used to reduce undesirable thermal effects on dental pulp. Although more surface roughness for enamel and dentin was produced after black ink application but it was not associated with significant increase in bond strength. Since acid application after laser etching of dentin significantly increased SBS values more than other groups including the control, this may be used in cases when higher bond strengths to dentin are required. Clinical study: Black ink application before laser etching of enamel may not be indicated for anxious patients as it resulted in more discomfort. Since pulps of the teeth remained vital for one year period, this indicates that the use of high laser power for short time duration is safe to dental pulps (within study limits).

أ.م. وائل طليع الوتار

مسؤول لجنة الدراسات العليا

الملخص

الاهداف: تم تقسيم هذه الدراسة الى جزئين. I) الدراسة المخبرية: لبحث تأثيرات التخريش باستخدام ليزر Nd:YAG على: ١) درجة حرارة الحجرة اللبية, ٢) الشكل السطحي للمينا والعاج, ٣) قوة ربط القص للراتنج المركب المثبت على المينا والعاج. II) الدراسة السريرية: لتقييم تأثيرات التخريش بواسطة ليزر Nd:YAG على حساسية اللب السني, انزعاج المريض, السلامة الحفافية لحشوات الراتنج و التسوس الراجع.

مواد وطرائق البحث: كانت مقاييس الليزر المستخدمة خلال الدراسة (المخبرية والسريرية) لتخريش المينا كالاتي:١٦٠ملي جول, ٣٥هيرتز, و ٥,٦واط بينما للعاج كانت كالأتي: ٨٠ملي جول, ١٠هيرتز, و٠,٨واط. كان وقت التشعيع ١٥ثانية لكل معالجة. I) الدراسة المخبرية: ١) درجة حرارة الحجرة اللبية: تم قياسها في عشرين رحى خُرّشت باستخدام الليزر مع أو بدون الحبر الأسود وسُجلت الحرارة في بداية ونهاية المعالجة. ٢) الشكل السطحي: تم فحص سطوح المينا (العدد=20) والعاج (العدد=25) باستخدام المجهر الالكتروني الماسح بعد أن تم تخريشهم بالليزر مترافقا أو غير مترافق بوجود الحبر الأسود, ومتبوعا أو غير متبوع بالتخريش الحمضي. ٣) قوة ربط القص: تم قياسه للراتنج المركب المثبت على سطوح المينا (العدد=٤٠) والعاج التاجي الوسطي (العدد=٤٠) لرحى عولجت كما في طريقة الشكل السطحي وقورن مع مجموعة السيطرة (العدد=١٠) وذلك باستخدام جهاز الفحص العام. تم تحليل البيانات باستخدام اختبار(تي), تحليل التباين و اختبار دنكن المتعدد البَعدي عند $P\leq 0.05$. II) الدراسة السريرية: تم تعريض حافة المينا في حفر من الصنف الخامس إلى تخريش ليزري مترافقا أو غير مترافق بوجود الحبر الأسود, ومتبوعا أو غير متبوع بالتخريش الحمضي و رُمّمت الحفر بالراتنج المركب. تم تقييم انزعاج المريض عند الزيارة الأولى, بينما تم تقييم حساسية اللب, السلامة الحفافية والتسوس الراجع لمدة سنة.

النتائج: I) الدراسة المخبرية: ١) درجة حرارة الحجرة اللبية: استعمال الحبر الأسود على المينا قبل التخريش الليزري نتج عنه ارتفاع معنوي اقل في درجة حرارة اللب السني (٣٦,١٣°م) مقارنة مع المجموعة بدونه (٤١,١٧°م). ٢) الشكل السطحي: استعمال الحبر الأسود على المينا والعاج قبل التخريش الليزري اظهر سطوحا أكثر خشونة. استعمال الحامض على المينا والعاج بعد التخريش الليزري حوّر الشكل السطحي. ٣) قوة ربط القص: اظهر التخريش الليزري للميناء قوة ربط اقل معنويا من التخريش الحمضي التقليدي. اظهر استعمال الحامض على العاج بعد التخريش الليزري قوة قص أعلى معنويا من المجاميع الأخرى. II) الدراسة السريرية: بقي اللب السني حساسا بغض النظر عن نوع المعالجة. استعمال الحبر الأسود قبل التخريش الليزري كان

مترافقا أكثر مع انزعاج المريض. احتفظت حشوات الراتنج بسلامتها الحفافية ولم يكن هناك تسوس راجع عند نهاية فترة المتابعة لمدة سنة لكل مجاميع المعالجة.

الاستنتاجات: الدراسة المخبرية: تم الحصول على ارتفاع اقل في درجة حرارة الحجرة اللبية عند تخريش المينا المغطى بالحبر الأسود وهذه الطريقة قد يمكن استخدامها لتقليل التأثيرات الحرارية الغير مرغوب فيها على اللب السني. على الرغم من انه تم الحصول على خشونة سطحية أكثر بعد استعمال الحبر الأسود على المينا والعاج, غير أن ذلك لم يكن مترافقا مع زيادة معنوية في قوة الربط. تم الحصول على قوة ربط أكثر معنويا من المجاميع الاخرى متضمنة مجموعة السيطرة عند استعمال الحامض على العاج بعد التخريش الليزري, وهذه الطريقة قد يمكن استخدامها عند الحاجة إلى قوة ربط أعلى مع العاج. الدراسة السريرية: استعمال الحبر الأسود على المينا قبل التخريش الليزري قد لايمكن استخدامه للمرضى المتوترين لأنه أنتج إنزعاجا أكثر للمرضى. إن بقاء لب الأسنان حيا لمدة سنة يشير إلى أن استخدام طاقة ليزر عالية لفترة قصيرة من الوقت هو آمن للب السني (ضمن حدود الدراسة).

جامعة الموصل

كلية طب الأسنان

تأثير التخريش باستخدام ليزر Nd:YAG على المينا والعاج واللب السني (دراسة مقارنة)

أطروحة تقدم بها

عبدالعظيم رؤوف سليمان الملاح

إلى

مجلس كلية طب الأسنان/ جامعة الموصل كجزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في

علوم طب الأسنان/علاج الأسنان التحفظي

بإشراف

أ.م.د. معن موفق نايف

١٤٣٥هـ ٢٠١4م