الجمهورية اليمنية
وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

Effectiveness of Diode Laser in Debonding Orthodontic Metallic Brackets from Prosthetic Crowns:

An In-Vitro Study

A Thesis Submitted by

Lamis Abdulkaddos Ali Ishaq Al-Beshari

To

The Council of Postgraduate Studies and Scientific Research
In Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree in Orthodontics

Supervisor

Dr Amin Mohsen Saleh Al-Ashtal
Assistant Professor of Dentistry
University of Science and Technology

February, 2026AD **Sana'a** **Ramadan, 1447AH**

الجمهورية اليمنية
وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

Abstract

With the increasing number of adult patients seeking orthodontic treatment, clinicians are required to bond orthodontic attachments to teeth restored with prosthetic crowns, such as zirconia and porcelain fused to metal (PFM), presenting new clinical challenges. Conventional mechanical removal of metallic brackets from these surfaces carries the risk of restoration damage. Therefore, the use of diode laser has been proposed as an adjunctive technique to facilitate safer and more efficient bracket removal. This study aimed to evaluate the effectiveness of diode laser irradiation in debonding metallic orthodontic brackets bonded to zirconia and pfm crowns. A total of 120 samples were allocated into three main groups according to the debonding method: diode laser at 2W/cm², diode laser at 3W/cm², and debonding pliers only. Each group was further subdivided based on the material type: zirconia and pfm. Temperature changes were recorded using a thermocouple sensor, while adhesive remnant index (ARI) scores were assessed under a surgical dental microscope. Statistical analysis was performed using the Mann-Whitney test for temperature changes and the Mann-Whitney and Kruskal Wallis tests for ARI comparisons, with significance set at $p < 0.05$. The findings demonstrated that laser-assisted debonding facilitated bracket removal compared to conventional plier method, particularly in the pfm irradiated at 3 W. Temperature rise in all laser groups remained within clinically acceptable limits, except for the zirconia group irradiatedat3 W/cm², which occasionally exceeded the 5.5 °C safe threshold (mean= 6.82 °C). ARI scores varied according to the material type and laser power. In conclusion, diode laser use for debonding proved to be an effective and conservative technique, particularly at 3W/cm², for safely removing metallic brackets from pfm crowns with minimal risk of thermal damage and surface alteration. However, diode laser showed to be ineffective for debonding metallic brackets from zirconia crowns at both power settings (2W/cm² and 3W/cm²).

Candidate
Lamis Abdulkaddos Ali Ishaq Al-Beshari

Supervisor
Amin Mohsen Saleh Al-Ashtal
Associate Professor of Dentistry
University of Science and Technology

February, 2026AD **Sana'a** **Ramadan, 1447AH**

الجمهورية اليمنية
وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

المُلخص

مع تزايد عدد المرضى البالغين الساعين للحصول على علاج تقويمي, أصبح من الضروري على الأطباء تثبيت الحاصرات التقويمية على الأسنان المرممة بتيجان تعويضية مثل الزيركونيا و التيجان الخزفية الملتحمة بالمعدن, مما يطرح تحديات سريرية جديدة. حيث أن الإزالة التقليدية للحاصرات المعدنية من هذه التركيبات قد تتسبب في تلف السطح أو إحداث ضرر بسيط للتركيبة. وعليه، تم اقتراح استخدام الدايود الليزر كوسيلة مساندة لتعزيز سلامة و كفاءة عملية إزالة الحاصرات. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية أشعة الدايود الليزر في إزالة الحاصرات المعدنية المثبتة على تيجان الزركونيا و الخزف مع معدن. تم توزيع 120 عينة إلى ثلاث مجموعات رئيسية وفقاً لطريقة النزع: الدايود ليزر بقدرة 2 واط، الدايود ليزر بقدرة 3واط، و استعمال النازع اليدوي فقط. ثم تم تقسيم كل مجموعة الى مجموعات فرعية بناءً على نوع المادة: الزركونيا و الخزف مع معدن). تم رصد ارتفاع درجة الحرارة عبر حساس حراري، كما جرى تقييم مؤشر بقايا المادة اللاصقة (ARI) عبر المجهر الجراحي السني. خضعت النتائج للتحليل الإحصائي باستخدام اختبار (Mann-Whitney) لرصد تغيرات الحرارة، و اختباري (Mann-Whitney) و(Kruskal) لدراسة فروقات مؤشر ARI، مع اعتبار الدلالة الإحصائية لدى قيمة ($p < 0.05$). أظهرت النتائج أن إزالة الحاصرات المعززة بالدايود ليزر أدت إلى تسهيل عملية الفك مقارنة بالطريقة التقليدية، خاصة في مجموعة التيجان الخزفية الملتحمة بالمعدن عند قدرة 3 واط. تراوحت درجات الحرارة ضمن الحدود السريرية الآمنة في مجموعات الليزر جميعها، باستثناء مجموعة الزركونيا عند قدرة 3 واط، حيث تجاوزت الحرارة أحياناً حد 5.5°م (بمتوسط 6.82°م) .تفاوتت درجات مؤشر ARI حسب نوع المادة و قدرة الليزر. و تلخص الدراسة إلى فعالية الدايود الليزر في إزالة الحاصرات المعدنية من التيجان الخزف مع معدن خاصة عند قدرة 3 واط، مع تقليل خطر الضرر الحراري أو تغير السطح، بينما لم يُظهر فعالية تذكر للدايود ليزر في إزالة الحاصرات المعدنية من تيجان الزركونيا عند القدرتين (2 واط و3 واط).

الطالبة

لميس عبد القدوس علي إسحاق البشاري

المشرف

د.أمين محسن صالح الأشطل

أستاذ طب الأسنان المساعد
جامعة العلوم والتكنولوجيا

فبراير، 2026م **صنعاء** **رمضان، 1447هـ**

الجمهورية اليمنية
وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

فعالية الدايود ليزر في إزالة حاصرات التقويم المعدنية من التيجان الصناعية

دراسة مخبرية

رسالة مقدمة من الطالبة

لميس عبد القدوس علي إسحاق البشاري

إلى

مجلس الدراسات العليا والبحث العلمي، وهي جزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في تقويم الأسنان

المشرف

د.أمين محسن صالح الأشطل
أستاذ طب الأسنان المساعد
جامعة العلوم والتكنولوجيا

فبراير، 2026م **صنعاء** **رمضان، 1447هـ**