



Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education  
and Scientific Research  
University of Baghdad  
College of Dentistry



**THE EFFICACY OF CONTINUOUS VERSUS  
SEQUENTIAL CHELATION IN THE REMOVAL  
OF SMEAR LAYER AND THEIR INFLUENCE ON  
PUSH-OUT BOND STRENGTH OF BIO-C SEALER  
(AN IN VITRO STUDY)**

A thesis submitted to the council of the College of Dentistry/University of Baghdad in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science in Conservative Dentistry

By

**Ayat Hashim Adham**

B.D.S.

Supervised by

**Assist. Prof. Dr. Ahmed H. Ali**

B.D.S., M.Sc., Ph.D. (UK)

## ABSTRACT

**Introduction:** Continuous chelation is a concept includes the use of mixture of a weak chelator called 1-Hydroxyethylidene-1, 1-Bisphosphonate (HEDP) with sodium hypochlorite (NaOCl) during and after instrumentation without affecting the properties of NaOCl. This study aimed to compare the removal of smear layer after continuous chelation (CC) by NaOCl and HEDP to sequential chelation (SC) by NaOCl followed by EDTA. Also, to assess their influence on the Push-out Bond Strength (POBS) of Bio-C Sealer to dentine.

**Methodology:** Seventy-two palatal roots of extracted human maxillary first molars were distributed into four groups (n=18) based on the irrigation protocol as follows: Positive control: 3% NaOCl, SC:3% NaOCl followed by 17%EDTA, CC: Mixture of 3%NaOCl\HEDP Dual rinse during and after preparation and negative control: distilled water. Eight roots from each group were split longitudinally and examined using SEM for smear layer evaluation. For POBS test, the other ten roots from each group were further obturated with Guttapercha and Bio-C sealer using a single cone technique. Three slices from each root were taken horizontally from the coronal, middle, and apical thirds (1.5±0.1 mm thickness) to be tested for the push-out test using a universal testing machine. The failure mode was assessed using a digital microscope. SEM data were analyzed using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests, while push-out data were analyzed using (ANOVA) test followed by Tukey test. Z-test was used to compare the failure mode. The significance level was set at  $p \leq 0.05$ .

**Results:** There was no significant difference between SC and CC in removing the smear layer at all thirds ( $p > 0.05$ ). The POBS decreased in a coronal-apical direction. The highest mean of POBS was for the CC (5.175±0.93 MPa), while the lowest mean was in distilled water (0.574±0.28

MPa). The POBS of Bio-C sealer in the CC group was significantly higher than SC at all thirds ( $p \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** The CC protocol was as effective as SC in removing the smear layer, and neither of the two protocols could completely remove the smear layer. NaOCl/HEDP mixture optimized the bond strength of Bio-C sealer to dentine. NaOCl/HEDP mixture may replace the conventional irrigation protocol with NaOCl/EDTA, simplifying irrigation procedure and providing better conditioning of root canal walls for root filling materials.

## الخلاصة

**المقدمة:** الاستخلاب المستمر هو مفهوم يتضمن استخدام مزيج واحد من مستخلب ضعيف مع NaOCl دون التأثير على خصائص NaOCl. هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة إزالة طبقة اللطاخة بعد الاستخلاب المستمر (CC) بواسطة HEDP و NaOCl مع عملية الاستخلاب المتسلسل (SC) بواسطة NaOCl متبوعاً بـ EDTA. أيضاً لتقييم تأثيرها على قوة دفع المادة الرابطة للخارج (POBS) الخاصة بالسداده اللبیه Bio-C.

**المنهجية:** تم تقسيم اثنين وسبعين جذراً حنكياً من الضرس الأول للفك العلوي البشري المستخرج إلى أربع مجموعات (ن = 18) بناءً على بروتوكول الري على النحو التالي: +ve control: 3% NaOCl، 3% NaOCl، SC: 3% NaOCl تليها 17% EDTA، CC: خليط من 3% NaOCl \ 9% HEDP ارواء مزدوج أثناء وبعد التحضير و -ve control: الماء المقطر. تم تقسيم اثنين وثلاثين جذراً طويلاً وخضعت لفحص بالمجهر الإلكتروني لتقييم طبقة اللطاخة. تم حشو أربعين جذراً باستخدام Guttapercha و السداده اللبیه Bio-C باستخدام تقنية مخروطية واحدة. تم أخذ ثلاثة شرائح أفقياً من الثلث الإكليلي والوسطى والقمي (سمك  $0.1 \pm 1.5$  مم) لاختبار الدفع باستخدام آلة اختبار عالمية. تم تقييم وضع الفشل باستخدام مجهر رقمي. تم تحليل بيانات SEM باستخدام اختبار Mann-Whitney و Kruskal-Wallis ، بينما تم تحليل الدفع باستخدام اختبار (ANOVA) متبوعاً باختبار Tukey. اختبار Z لمقارنة وضع الفشل عند  $p \leq 0.05$ .

**النتائج:** لم يكن هناك فرق بين SC و CC في إزالة طبقة اللطاخة في جميع اجزاء القناة ( $p > 0.05$ ). انخفض متوسط القوة الدافعه في اتجاه قمي اكليلي. كان أعلى متوسط لـ قيمه قوه الدفع في مجموعه الاستخلاب المستمر ( $5.175 \pm 0.93$ ) ميغا باسكال ، بينما كان أدنى متوسط في الماء المقطر ( $0.28 \pm 0.574$ ) ميغا باسكال. كان قوه دفع السداده اللبیه Bio-C في مجموعة CC أعلى بكثير من SC في جميع اجزاء القناة ( $p \leq 0.05$ ).

**الاستنتاج:** كان بروتوكول CC فعالاً مثل SC في إزالة طبقة اللطاخة ، ولا يمكن لأي منهما إزالة طبقة اللطاخة تماماً. يعمل خليط NaOCl \ HEDP على تحسين قوة ارتباط السداده اللبیه Bio-C بالعاج. قد يحل خليط NaOCl \ HEDP محل العلاج التقليدي بـ EDTA \ NaOCl ، مما يبسط إجراءات الري ويوفر تكييفاً أفضل لجدران قناة الجذر لمواد حشو الجذر والتي بدورها تعزز قوة ارتباط المواد اللبیه بعاج قناة الجذر.



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد  
كلية طب الاسنان



فعالية الاستخلاب المستمر مقابل الاستخلاب المتسلسل في ازالة طبقة  
اللطاخه وتأثيرهما على قوة دفع المادة الرابطة للخارج للسداده

اللبيه Bio-C

رسالة مقدمة الى مجلس كلية طب الاسنان/جامعة بغداد كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير  
في معالجة الاسنان

من قبل

ايات هاشم ادهم

بكالوريوس في طب وجراحة الفم والاسنان

باشراف

الاستاذ المساعد الدكتور احمد حامد علي

بكالوريوس في طب وجراحة الفم والاسنان ,ماجستير في معالجة الاسنان

دكتوراه معالجه الاسنان (بريطانيا)

بغداد- العراق