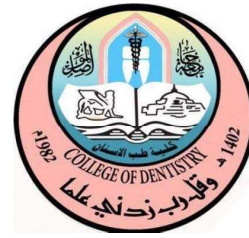




**University of Mosul
College of Dentistry**



**The Influence of Chitosan Nanoparticles as Final
Irrigation on Smear Layer Removal and Bond
Strength of Different Endodontic Sealers**

**A Thesis Submitted
By**

Fatima Shamil Mohammed Salih Hasan

**To
The Council of College of Dentistry
University of Mosul
As a Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Science
In
Conservative Dentistry**

**Supervised by
Assistant Professor
Fanar Turki Aljadwaa**

2025 A.D

1446 A.H

ABSTRACT

The aims: this in vitro study aims to evaluate the effect of chitosan nanoparticles irrigant with two concentrations (0.2% and 0.5%) on smear layer removal, bond strength and failure modes of AH Plus, MTA Fillapex, and EndoFill sealers to the radicular dentine and compared to other irrigatants.

Materials and methods: A total 108 human lower premolar teeth with single, straight-roots were obtained after being freshly extracted. The crown of all teeth was transect to leave a 12-mm root length. Each root was accessed and working length determination. Preparation of canals was carried out through Pro-Taper universal rotary system files up to the size F3. During instrumentation and between each file, the canal was irrigated with 2 ml of 2.5% NaOCl followed by 5ml of distilled water to flush it. Based on final irrigation six groups (n =18) and each final irrigant were rinsed the canals about 3 ml for 3 minutes. Group I: 0.2% Chitosan nanoparticles solution (CNPs), Group II: 0.5% Chitosan nanoparticles solution (CNPs), Group III: 17% by Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), Group IV: 3% Sodium hypochlorite (NaOCl), Group V: 2% Chlorohexidine (CHX) and Group VI: Distilled water as a control group. From each group nine samples were taken for smear layer removal test and each sample was longitudinally sectioned and observed under scanning electron microscope (SEM) at 2000X magnification. Finally, the collected data was analyzed statistically. Other nine samples from each group were utilized for push out bond strength and distributed in 3 groups (n=3) based on endodontic sealer was used. Group A: AH Plus sealer, Group B: MTA Fillapex, Group C: EndoFill sealer. All sealers were used according to manufacture s instructions. The canal of each sample were obturated using single cone technique and incubated for 7 days at 37 C° and 100% humidity in incubator. From each sample, three slices, two mm thick, were cut from coronal, middle, and apical levels. A universal

testing machine was used to analyze push out bond strength (POBS) at a cross-head speed of 1mm/min, and a stereomicroscope with a 20X magnification was utilized to examine the mode of failure. Then data were collected and statistically analyzed using Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney test and Post-hoc test for smear layer removal test and Kruskal-Wallis test for push out bond strength test.

Results: The statistical significant difference was found among the groups in all three thirds ($p < 0.01$) in Kruskal-Wallis test in comparison between 0.2% and 0.5% CNPs groups with other test groups and no significant difference between 0.2% and 0.5% CNPs ($p > 0.05$) in Mann-Whitney test. CNPs were highly efficient as chelating solutions apically, but equally effective in coronal and middle thirds to 17% EDTA. The efficiency of 3% NaOCl at cervical and middle levels was superior to CNPs. 2% CHX and distilled water had the least efficient on removing the smear layer at all levels. Kruskal-Wallis test showed no statistically difference between irrigations on the effect of push out bond strength of three test sealers. The highest mean POBS at apical third is CNPs followed 17% EDTA then 3% NaOCl. 2% CHX increase POBS of AH Plus sealer and MTA Fillapex at coronal and middle respectively. The lowest mean POBS is 3% NaOCl and distilled water.

Conclusions: Newly irrigation CNPs appear to be high efficient in smear layer removal as final washing than 17% EDTA especially at apical third. Also CNPs improve bond strength of AH Plus, MTA Fillapex and EndoFill sealers better than 17% EDTA. 2% CHX is as effective as CNP in improve bond strength of resin based AH Plus, MTA Fillapex and EndoFill sealers while 3% NaOCl have adversely effect on POBS of sealers. All irrigations reduce the bond strength of EndoFill sealer except 0.2% and 0.5% CNPs.

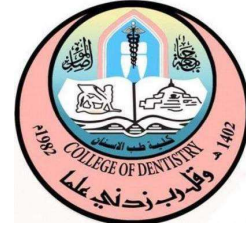
The Influence of Chitosan Nanoparticles as Final Irrigation on Smear Layer Removal and Bond Strength of Different Endodontic Sealers

Author: Fatima Shamil Mohammed Salih Supervisor: Fanar Turki Abdulhameed Publisher: University of Mosul

HIGHLIGHTS	GRAFICAL ABSTRACT
<p>1. 0.2% and 0.5% CNPs irrigations are the more effective in eliminating smear layer than other tested irrigation solutions at apical level of root canal. They have a positive outcome on push out bond strength of all tested sealers.</p> <p>2. 17% EDTA have a poor effect on push-out bond strength of all tested sealers.</p> <p>3. 3% NaOCl is the most effective in eliminating smear layer among the tested irrigations at coronal and middle levels and have negative effect on push out bond strength of all sealers.</p> <p>4. Distilled water have the least effect on smear layer removal at all levels and on the push-out bond strength of all tested sealers.</p> <p>5. 2% CHX have the least effect on smear layer removal at all levels but improves the push-out bond strength of all sealers.</p> <p>6. AH Plus sealer have a higher push-out bond strength than MTA Fillapex sealer while EndoFill sealer have the least bond strength at all levels of all irrigation solutions.</p>	
<p>Keywords:</p> <p>Chitosan nanoparticles (CNPs)</p> <p>Ethylenediaminetetraacetic (EDTA)</p> <p>Scanning electron microscope (SEM)</p> <p>Push out bond strength (POBS)</p> <p>Failure modes</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Aims: This in vitro study aims to evaluate the effect of chitosan nanoparticles irrigant with two concentrations (0.2% and 0.5%) on smear layer removal, bond strength and failure modes of AH Plus, MTA Fillapex, and EndoFill sealers to the radicular dentine. Materials and methods; A total 108 human lower premolar teeth. The crown of all teeth was decoronated to leave a 12-mm root length. Preparation of canals was carried out through Pro-Taper universal rotary system files. During instrumentation and between each file, the canal was irrigated with 2 ml of 2.5% NaOCl followed by 5ml of distilled water to flush it. Based on final irrigation six groups (n=18) and each final irrigant were rinsed the canals about 3 ml for 3 minutes. Group I: 0.2% CNPs, Group II: 0.5% CNPs, Group III: 17% EDTA, Group IV: 3% NaOCl, Group V: 2% CHX and Group VI: Distilled water as a control group. From each group nine samples were taken for smear layer removal test, sectioned longitudinally and observed under scanning electron microscope (SEM). Other nine samples from each group were utilized for push out bond strength and distributed in 3 groups (n=3) based on endodontic sealer was used. Group A: AH Plus sealer, Group B: MTA Fillapex, Group C: EndoFill sealer. The canal of each sample were obturated using single cone technique and incubated for 7 days at 37 C° and 100% humidity in incubator. From each sample, three slices, two mm thick, were cut from coronal, middle, and apical levels. A universal testing machine was used to analyze push out bond strength and stereomicroscope was utilized to examine the mode of failure. Results: The statistical significant difference was found among the groups in all three thirds (p<0.01) in Kruskal-Wallis test in comparison between 0.2% and 0.5% CNPs groups with other test groups and no significant difference between 0.2% and 0.5% CNPs (p>0.05) in Maan-Whitney test. Kruskal-Wallis test showed no statistically difference between irrigations on the effect of push out bond strength of three test sealers. Conclusions Overall, CNPs appear to be high efficient in smear layer removal as final washing especially at apical third. Also CNPs improve bond strength of all tested sealers better other irrigants. 2% CHX is as effective as CNP in improve bond strength of three tested sealers while 3% NaOCl have adversely effect on POBS of sealers. All irrigations reduce the bond strength of EndoFill sealer except 0.2% and 0.5% CNPs.</p> <p>2025 M.Sc. Thesis @Univ. of Mosul, College of Dentistry., Oral and Maxillofacial. Dept. (https://www.uomosul.edu.iq/).</p>



جامعة الموصل
كلية طب الاسنان



تأثير الشيتوزان النانوي على إزالة طبقة اللطاخة وقوة الترابط لمواد مانعة التسرب المختلفة المستخدمة في علاج لب الاسنان

رسالة تقدمت بها
فاطمة شامل محمد صالح حسن

الى
مجلس كلية طب الاسنان في جامعة الموصل
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير
في
علاج الأسنان التحفظي

بإشراف
الأستاذ المساعد
فنار تركي عبد الحميد الجدوع

الخلاصة

الأهداف: تهدف هذه الدراسة المختبرية إلى تقييم تأثير محلول جسيمات الشيتوزان النانوي بتركيزين (٠.٢% و ٠.٥%) على إزالة طبقة اللطاخة وقوة الترابط وأنماط الفشل في مواد مانعات التسرب (AH Plus, MTA Fillapex, EndoFill) على العاج الجذري، ومقارنتها مع محاليل أخرى.

المواد والطرق: تم الحصول على إجمالي ١٠٨ سن ضاحك سفلي بشري ذات جذر مستقيم واحد. تم قطع تاج جميع الأسنان لترك طول جذر ١٢ ملم. تم الوصول إلى كل جذر وتحديد طول السن. تم تحضير القنوات باستخدام مبراد دوارة (Pro-Taper) إلى حجم F3 خلال التحضير وبين كل مبرد تم غسل القناة بـ ٢ مل من 2.5% NaOCl متبوعاً بـ ٥ مل من الماء المقطر لإزالة تأثيرها. بناءً على الغسل النهائي تم تقسيم العينات إلى ست مجموعات (n=18) وتم غسل القنوات بحوالي ٣ مل لمدة ٣ دقائق من كل غسل نهائي. المجموعة الأولى: ٠.٢% محلول جسيمات الشيتوزان النانوي، المجموعة الثانية: ٠.٥% محلول جسيمات الشيتوزان النانوي، المجموعة الثالثة: ١٧% حمض الإيثيلين ثنائي امين رباعي الأسيتيك، المجموعة الرابعة: ٣% هيبوكلوريت الصوديوم، المجموعة الخامسة: ٢% كلورهيكسيدين، والمجموعة السادسة: الماء المقطر كمجموعة سيطرة.

تم أخذ تسع عينات من كل مجموعة لاختبار إزالة طبقة اللطاخة، وتم تقسيم كل عينة طولياً وملاحظتها تحت المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) عند تكبير 2000X. أخيراً، تم تحليل البيانات المجمع إحصائياً. تم استخدام تسع عينات أخرى من كل مجموعة لاختبار قوة الارتباط بالدفع وتم توزيعها إلى ٣ مجموعات (n=3) على أساس استخدام مادة مانعة التسرب اللبية. المجموعة أ: AH Plus، المجموعة ب: MTA Fillapex، المجموعة ج: EndoFill. تم استخدام جميع المواد المانعة للتسرب وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة. تم سد قناة كل عينة باستخدام تقنية المخروط الفردي وتم تحضيرها لمدة ٧ أيام عند ٣٧ درجة مئوية ورطوبة ١٠٠% في الحاضنة. تم قطع ثلاث شرائح بسماك ٢ ملم من كل عينة من المستويات التاجية والوسطى والقمية. تم استخدام آلة اختبار عالمية لتحليل قوة الارتباط بالدفع (POBS) بسرعة رأس متقاطعة ١ ملم/دقيقة، وتم استخدام المجهر المجسم بتكبير 20X لفحص نمط الفشل. ثم تم جمع البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام اختبار Kruskal-Wallis واختبار Mann-Whitney واختبار Post-hoc لاختبار إزالة طبقة اللطاخة واختبار Kruskal-Wallis Test لاختبار قوة الارتباط بالدفع.

النتائج:

تم العثور على فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات في جميع الأثلاث الثلاثة ($p < 0.01$) في اختبار Kruskal-Wallis عند المقارنة بين مجموعات جسيمات الشيتوزان النانوي 0.2% و 0.5% مع مجموعات الاختبار الأخرى، ولم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين جسيمات الشيتوزان النانوي 0.2% و 0.5% ($p > 0.05$) في اختبار Mann-Whitney. كانت جسيمات الشيتوزان النانوي فعالة للغاية كمحاليل مخلبية في الثلث القمعي، ولكنها كانت بنفس الفعالية في الأثلاث التاجية والوسطى مثل EDTA 17%. كانت كفاءة NaOCl 3% في الثلثين التاجي والوسط أعلى من جسيمات الشيتوزان النانوي. كان CHX 2% والماء المقطر الأقل كفاءة في إزالة طبقة اللطاخة في جميع الأثلاث.

لم يظهر اختبار Kruskal-Wallis أي فرق إحصائي بين المحاليل على تأثير قوة الارتباط بالدفع لمواد مانعة التسرب الثلاثة. كانت أعلى قوة ارتباط بالدفع في الثلث القمعي لجسيمات الشيتوزان النانوي، تليها EDTA 17% ثم NaOCl 3%. زاد من قوة الارتباط بالدفع لمادة AH Plus في الثلث التاجي ولمادة MTA Fillapex في الثلث الأوسط. كانت أدنى قوة ارتباط بالدفع لـ NaOCl 3% والماء المقطر.

الاستنتاجات:

تظهر النتائج أن محلول جسيمات الشيتوزان النانوي الجديد كمحلول غسل نهائي فعال للغاية في إزالة طبقة اللطاخة، خاصة في الثلث القمعي، مقارنة بـ EDTA 17%. كما يعمل محلول جسيمات الشيتوزان النانوي على تحسين قوة الارتباط لمواد مانعة التسرب AH Plus و MTA Fillapex و EndoFill بشكل أفضل من EDTA 17%. يعتبر CHX 2% فعالاً مثل محلول الشيتوزان النانوي في تحسين قوة الارتباط لمواد مانعة التسرب AH Plus و MTA Fillapex و EndoFill، بينما يؤثر NaOCl 3% سلباً على قوة الارتباط بالدفع لمواد مانعة التسرب الثلاثة. جميع محاليل الغسل تؤدي إلى تقليل قوة الارتباط لمادة EndoFill ما عدا 0.2% و 0.5% محلول جسيمات الشيتوزان النانوي.