

**University of Mosul**  
**College of Dentistry**



**Elemental Analysis and Adaptation of Three Bioceramic  
Sealers in Different Setting Conditions**

**A Thesis Submitted by**

**Amina Abdul Rahman Younis**

**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**

**Asst. Prof. Dr. Ashraf Salim Al Chalabi**

**1447 A.H**

**2025 A.D**

## ABSTRACT

**Background:** Bioceramic based root canal sealers have been widely used in endodontic treatment. This study aims to compare and evaluate the chemical composition and interfacial adaptation of three bioceramic sealers (One-Fil, Dia-Root, and NeoSealer Flo sealers) in normal conditions (phosphate buffered saline) and in infection simulating conditions (butyric acid) using energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX) and scanning electron microscopy (SEM).

**Materials and Methods:** One hundred and twenty mandibular teeth were decoronated and mounted on acrylic stump at the cervical third with the aid of dental surveyor, then apical portion of each root (2 mm from the apex) was cut horizontally and discarded by using a diamond disk mounted on a slow-speed handpiece with a coolant; after that, a 2 mm-thick root disc from the apical part was determined and sectioned horizontally. They were divided into 3 groups (n = 40 each) then after shaping filled with One-Fil, Dia-Root, and NeoSealer Flo sealers. Each group of 40 specimens was divided into two subgroups (n = 20) depending on the experimental environment: (a) exposure to PBS (pH 7.4) and (b) exposure to 1 mmol/L butyric acid (pH 5.4). The specimens were then incubated for seven days at 37°C. The chemical composition has been identified using energy-dispersive X-ray spectroscopy. The marginal gap at the sealer and root dentin interface was evaluated using a scanning electron microscope (SEM). After that, statistical analysis of data values was accomplished. The results acquired for elemental analysis of sealers were evaluated using non-parametric statistical tests, and the data acquired for interfacial adaptation was evaluated using parametric statistical tests.

**Results:** For specimens exposed to acid, NeoSealer® Flo released calcium ions higher than One-Fil® and Dia-Root Bio Sealer, but statistically, there was no significant difference among sealers. The EDX findings confirmed the

presence of phosphorus in all tested specimens treated with PBS; however, this element was not identified in those exposed to butyric acid.

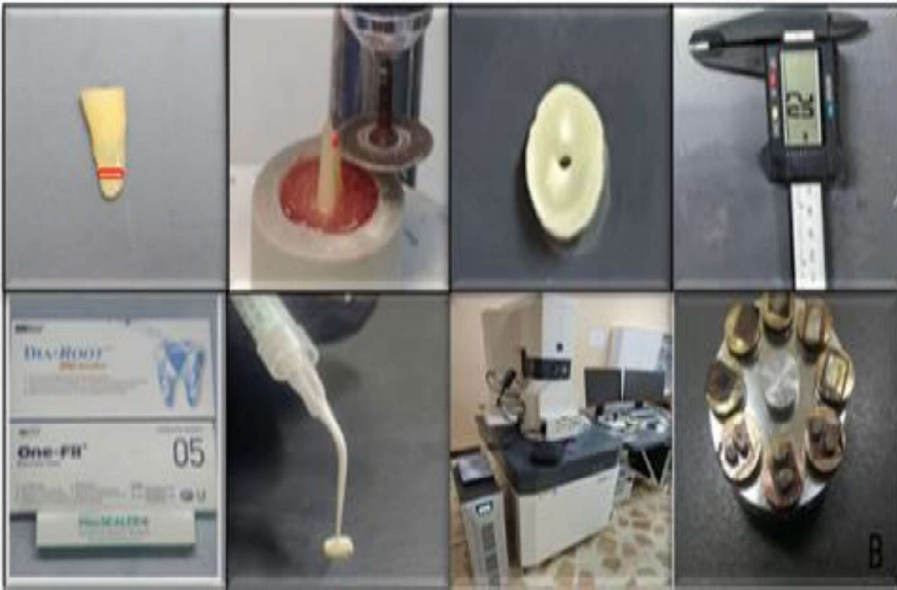
In addition, the EDX of all tested sealers exposed to PBS represented the mean Ca/P ratios above that ratio of the natural hydroxyapatite (HAP) 1.67.

The NeoSealer Flo sealer exhibited a significantly smaller mean gap width compared to the Dia-Root and One-Fil sealers when tested in acidic settings condition ( $P < 0.05$ ). The mean and standard deviation of tested sealants subjected to PBS revealed that Dia-Root Bio Sealer had the smallest gap and NeoSealer Flo had the most gap formation.

**Conclusions:** All tested sealers (Dia-Root, One-Fil, and NeoSealer Flo) released calcium, and oxygen ions in all storage media. Acidic environments impacted the interfacial adaptation of the tested bioceramic-based root sealers to canal dentin, as statistically confirmed, the mean gap width of all tested sealants exposed to butyric acid was greater than that of the same sealers exposed to PBS.

# Elemental Analysis and Adaptation of Three Bioceramic Sealers in Different Setting Conditions

Author: Amina Abdul Rahman Younis    Advisor: Ashraf Salim Qasim    Publisher: University of Mosul

HIGHLIGHTS	GRAPHICAL ABSTRACT
<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect of infection on chemical composition and adaptation of three bioceramic sealers were evaluated.</li> <li>Butyric acid was used to simulate infectious condition.</li> <li>Phosphate buffered saline was used to simulate normal condition.</li> </ul>	
<p><b>Keywords:</b></p> <p>Bioceramic</p> <p>Energy dispersive x-ray spectroscopy</p> <p>Scanning electron microscopy</p> <p>Butyric acid</p> <p>Phosphate buffered saline.</p>	<p><b>ABSTRACT:</b> <b>Aim:</b> This study aims to compare and evaluate the chemical composition and interfacial adaptation of three bioceramic sealers (One-Fil, Dia-Root, and NeoSealer Flo sealers) in normal conditions (phosphate buffered saline PBS) and in infection simulating conditions (butyric acid) using energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX) and scanning electron microscopy (SEM). <b>Materials and Methods:</b> One hundred and twenty mandibular teeth were decoronated and mounted on acrylic stump at the cervical third with the aid of dental surveyor, then apical portion of each root (2 mm from the apex) was cut horizontally and discarded by using a diamond disk mounted on a slow-speed handpiece with a coolant; after that, a 2 mm-thick root disc from the apical part was determined and sectioned horizontally. They were divided into 3 groups (n = 40 each) then after shaping filled with One-Fil, Dia-Root, and NeoSealer Flo sealers. Each group of 40 specimens was divided into two subgroups (n = 20) depending on the experimental environment: (a) exposure to PBS (pH 7.4) and (b) exposure to 1 mmol/L butyric acid (pH 5.4). The specimens were then incubated for seven days at 37°C. The chemical composition has been identified using energy-dispersive X-ray spectroscopy. The marginal gap at the sealer and root dentin interface was evaluated using a scanning electron microscope (SEM). After that, statistical analysis of data values was accomplished. The results acquired for elemental analysis of sealers were evaluated using non-parametric statistical tests, and the data acquired for interfacial adaptation was evaluated using parametric statistical tests. <b>Results:</b> For specimens exposed to acid, NeoSealer® Flo released calcium ions higher than One-Fil® and Dia-Root Bio Sealer, but statistically, there was no significant difference among sealers. The EDX findings confirmed the presence of phosphorus in all tested specimens treated with PBS; however, this element was not identified in those exposed to butyric acid. In addition, the EDX of all tested sealers exposed to PBS represented the mean Ca/P ratios above that ratio of the natural hydroxyapatite (HAP) 1.67. The NeoSealer Flo sealer exhibited a significantly smaller mean gap width compared to the Dia-Root and One-Fil sealers when tested in acidic settings condition (P &lt; 0.05). The mean and standard deviation of tested sealants subjected to PBS revealed that Dia-Root Bio Sealer had the smallest gap and NeoSealer Flo had the most gap formation. <b>Conclusions:</b> All tested sealers (Dia-Root, One-Fil, and NeoSealer Flo) released calcium, and oxygen ions in all storage media. Acidic environments impacted the interfacial adaptation of the tested bioceramic-based root sealers to canal dentin, as statistically confirmed, the mean gap width of all tested sealants exposed to butyric acid was greater than that of the same sealers exposed to PBS.</p> <p>2024 M.Sc. Thesis @Univ. of Mosul, College of Dentistry., Conservative Dept(<a href="https://www.uomosul.edu.iq/">https://www.uomosul.edu.iq/</a>).</p>



جامعة الموصل  
كلية طب الأسنان  
قسم طب الأسنان المحافظ

تحليل العناصر والتلاؤم البيني السطحي لثلاثة أنواع من السدادات  
اللبية القائمة على السيراميك الحيوي في ظروف تصلب مختلفة

رسالة تقدمت بها  
أمنة عبد الرحمن يونس

الى مجلس كلية طب الاسنان/جامعة الموصل  
كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير اختصاص في علوم علاج الاسنان  
التحفظي

بإشراف  
أ.م.د. أشرف سالم الجليبي

## الخلاصة

**الخلفية:** لقد استُخدمت مانعات تسرب قنوات الجذور الحيوية الخزفية على نطاق واسع في علاج لب الأسنان. تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة وتقييم التركيب الكيميائي والتكيف السطحي لثلاثة مانعات تسرب قنوات جذور حيوية خزفية (One-Fil، Dia-Root، و NeoSealer Flo) في الظروف العادية (PBS) وفي الظروف المعدية (حمض الزبدة) باستخدام مطيافية الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDX) والمجهر الإلكتروني الماسح (SEM).

**المواد والطرق:** تم استخدام مائة وعشرون سنًا بشريًا سفليًا (Mandibular teeth) أُزيلت تيجانها وتُثبتت الجذور على قواعد أكريلية عند الثلث العنقي باستخدام جهاز الـ Dental Surveyor، ثم تم قطع الجزء القمي من كل جذر (٢ مم من القمة) أفقيًا والتخلص منه باستخدام قرص ماسي مثبت على قطعة يدوية بطيئة السرعة مع سائل تبريد؛ بعد ذلك، تم تحديد قرص جذر بسمك ٢ مم من الجزء القمي وتقطيعه أفقيًا. تم تقسيمها إلى ٣ مجموعات (ن = ٤٠ لكل منها) ثم بعد التشكيل تم ملؤها بمانعات التسرب One-Fil و Dia-Root و NeoSealer Flo. تم تقسيم كل مجموعة من ٤٠ عينة إلى مجموعتين فرعيتين (ن = ٢٠) اعتمادًا على البيئة التجريبية: (أ) التعرض لـ PBS (درجة الحموضة ٤,٧) و (ب) التعرض لحمض الزبدة ١ مليمول / لتر (درجة الحموضة ٤,٥). ثم تم تحضين العينات لمدة سبعة أيام عند ٣٧ درجة مئوية. تم تحديد التركيب الكيميائي باستخدام مطيافية الأشعة السينية المشتتة للطاقة. قُيِّمت الفجوة الهامشية عند السطح الفاصل بين العاج والمانع التسرب باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM). بعد ذلك، أُجري تحليل إحصائي لقيم البيانات. وقُيِّمت النتائج المُحصَّلة من التحليل العنصري للمانعات التسرب باستخدام اختبارات إحصائية غير بارامترية، وقُيِّمت البيانات المُحصَّلة من تكييف السطح البيئي باستخدام تحليلات إحصائية بارامترية.

**النتائج:** في العينات المعرضة للأحماض، أُطلق NeoSealer® Flo أيونات الكالسيوم أعلى من One-Fil® و Dia-Root Bio Sealer، ولكن إحصائيًا لم يُلاحظ فرق كبير بين مواد العزل. أظهرت نتائج EDX وجود الفوسفور في جميع العينات المختبرة المعالجة بـ PBS، إلا أن هذا العنصر لم يُكتشف في العينات المعرضة لحمض الزبدية.

بالإضافة إلى ذلك، مثلت قيمة EDX لجميع المواد المختبرة والمعرضة لـ PBS متوسط نسب الكالسيوم إلى الفوسفور، والتي كانت أعلى من نسبة هيدروكسي أباتيت الطبيعي (HAP) البالغة ١,٦٧.

أظهرت مادة NeoSealer Flo متوسط عرض فجوة أصغر بكثير من مواد Dia-Root و One-Fil عند اختبارها في ظروف حمضية ( $P < 0.05$ ). بينما كشف المتوسط والانحراف المعياري للمواد المختبرة والمعرضة لـ PBS أن مادة Dia-Root Bio Sealer كانت صاحبة أصغر فجوة، بينما كانت مادة NeoSealer Flo صاحبة أكبر مساحة فجوات.

**الاستنتاجات:** لقد أطلقت جميع المواد المختبرة (NeoScaler Flo ،One-Fil ،Dia-Root) أيونات الكالسيوم و الأوكسجين في جميع وسائط التخزين. وقد أثّرت البيئات الحمضية على تكيف واجهة المواد المختبرة القائمة على السيراميك الحيوي مع عاج القناة، إذ كان متوسط عرض الفجوة لجميع المواد المختبرة المعرضة لحمض الزبدة أكبر من متوسط عرض الفجوة لنفس المواد المعرضة لـ PBS.