

## تقييم قابلية السد الذروي لنظام iFill المستخدم في الحشو الحراري للأقنية الجذرية (دراسة مخبرية)

هيلين أيوبي\*

### الملخص

خلفية البحث وهدفه: يُعدُّ السدُّ الذرويُّ الكتيم أحد أهم الأهداف في حشو المنظومة القنوية الجذرية. يُستخدم الآن تبعاً للتطورات التكنولوجية العديد من التقنيات في الحشو القنوي الجذري؛ لذلك فقد كان الهدف من هذا البحث المخبري مقارنة وتقييم قابلية السدِّ الذروي لكلِّ من نظام iFill الحراري، وتقنيتي التكتيف الجانبي البارد، والعمودي الحراري، باستخدام طريقة النفوذ الصباغي الذروي، لمعرفة أي من هذه التقنيات تتمتع بقابلية السدِّ الذروي الفضلى.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة الدراسة من 30 سنناً بشريةً دائمةً، وحيدة القناة، قُلت حديثاً. حُضرت الأقنية الجذرية باستخدام نظام التحضير الآلي Protaper، ثم قُسمت العينة عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية، كلُّ منها مؤلفة من 10 أسنان، وذلك تبعاً لتقنية الحشو المستخدمة: 1م: نظام iFill الحراري، م2: تقنية التكتيف الجانبي البارد، م3: تقنية التكتيف العمودي الحراري]. قُيِّمت قابلية السدِّ الذروي بعمر جذور الأسنان في صباغ أزرق الميثيلين تركيز 2% (درجة حرارة 37 درجة مئوية - رطوبة 100%) مدة 24 ساعة، ثم أُجريت مقاطع طولية في الاتجاه الدهليزي اللساني. فُحص امتداد النفوذ الصباغي الخطي عند السطح البيني (مادة - سن) بواسطة المجهر المجسم (تكبير X20). أُخضعت البيانات إلى الاختبارات الإحصائية اختبار Kruskal-Wallis، واختبار ANOVA أحادي الجانب مع قيمة لمستوى الدلالة  $(0.05 \geq P)$ .

النتائج: بينت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية في قابلية السدِّ الذروي بين كلِّ من نظام iFill الحراري، وتقنيتي التكتيف الجانبي البارد، والعمودي الحراري، باستخدام طريقة النفوذ الصباغي الذروي. الاستنتاجات: يمكن استخدام نظام iFill الحراري في الحشو القنوي الجذري، فقد أثبتت قابليته على تحقيق سدِّ ذروي كتيم للأقنية الجذرية.

كلمات مفتاحية: نظام iFill الحراري، تكتيف جانبي، تكتيف عمودي، تسرب صباغي، قابلية السدِّ الذروي.

\*مدرسة- قسم مداواة الأسنان - كلية طب الأسنان - الجامعة الدولية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا.

## Evaluation of the Apical Sealability of iFill System used in Root Canal Thermal Filling (An In Vitro Study)

Helen Ayoubi\*

---

### Abstract

**Background and Aim:** The hermetic apical seal is considered one of principle purposes in root canal system filling. According to the development of technology, many techniques are now used in root canal filling. Therefore, the aim of this in vitro study was to compare and evaluate the apical sealability of thermal iFill system, cold lateral condensation technique, and thermal vertical condensation technique using the apical dye penetration method to investigate which of these techniques has the best apical sealability.

**Materials and Methods:** The sample of study consisted of 30 recently extracted, single-canal, permanent human teeth, The root canals were prepared using rotary Protaper system, then the sample was randomly divided into three equal groups of 10 teeth each, according to the filling technique used: [Group1: Thermal iFill System, Group2: Cold Lateral Condensation Technique, Group3: Thermal Vertical Condensation Technique]. The apical sealability was evaluated by immersion of teeth roots in 2% methylene blue dye (100% humidity at 37°C) for 24 hours, then the teeth were sectioned longitudinally in a buccolingual direction. The extent of linear dye penetration at the (tooth-material) interface was examined by a stereomicroscope (20X magnification). Data were subjected to Kruskal-Wallis and one-way ANOVA statistical tests and with (P-value  $\leq$  0.05) as the level of significance.

**Results:** The results showed no statistically significant differences in the apical sealability among the thermal iFill system, cold lateral condensation technique, and thermal vertical condensation technique using the apical dye penetration method.

**Conclusions:** Thermal iFill system can be used in the root canal filling, it proved its ability on achieving of a hermetic apical seal of root canals.

**Key Words:** Thermal iFill System, Lateral Condensation, Vertical Condensation, Dye Penetration, Apical Sealability.

---

---

\* Instructor in Operative Dentistry and Endodontics Department Faculty of Dentistry - International University for Science and Technology (IUST)

**المقدمة:**

القناة الجذرية إلى المنطقة ما حول الذروية محدثةً الالتهاب الذي يتطور إلى إلتانٍ يعمل على تخريب الأنسجة حول الذروية محدثاً ما يسمى بالآفة الذروية؛<sup>7</sup> لذلك كان هناك تطوُّع دائمٍ وسعيٍّ مستمرٍّ لتطوير موادٍ وتقنيَّاتٍ حشوِّ حديثةٍ قادرةٍ على تحقيق السدِّ الكثيف المحكم ثلاثي الأبعاد بين المنظومة القنوية الجذرية والأنسجة حول الذروية، وتقديمها بأسلوبٍ يختصر زمن المعالجة، حيث تعددت التقنيَّات المستخدمة في الحشو القنوي الجذري؛ ومن أهمها تقنيَّة التكتيف الجانبي البارد للكوتابيركا، إذ تعدُّ هذه التقنيَّة الأكثر استخداماً في حشو المنظومة القنوية الجذرية، وقد عدت مقياساً لتقنيَّات الحشو الأخرى منذ زمنٍ طويلٍ، ويُفاد من هذه التقنيَّة من قابلية الكوتابيركا للانضغاط عند تطبيق ضغطٍ عليها،<sup>8-11</sup> ولعلَّ أهم استطبابات هذه التقنيَّة أنه يمكن استخدامها في معظم الحالات، ويُستثنى من ذلك الأقتية شديدة الانحناء، أو ذات الشكّل غير النظامي، أو ذات التشوّهات الكبيرة مثل الامتصاص الداخلي، ويمكن أن تشترك تقنيَّة التكتيف الجانبي مع تقنيَّاتٍ أخرى.<sup>12</sup> وتوجد أيضاً تقنيَّة التكتيف العمودي الحراري للكوتابيركا حيث يجري فيها تليين الكوتابيركا بأداة نقل الحرارة Heat Carrier،<sup>10</sup> ومن ثم تكثيفها بواسطة أدوات التكتيف العمودي (المكتفات العمودية) Plugger، وقد أظهرت الدراسات أن الختم الذي يحققه التكتيف العمودي مشابهٌ لذلك الذي يحققه التكتيف الجانبي، وتعدُّ استطبابات التكتيف العمودي بشكل عام مشابهة لاستطبابات التكتيف الجانبي،<sup>13</sup> لكنّها مُفضَّلة في بعض الحالات مثل حالات الامتصاص الداخلي، والتكلس الذروي Apexification.<sup>14</sup> ومن التقنيَّات المستخدمة أيضاً في الحشو القوي الجذري تقنيَّات الحقن الحراري للكوتابيركا إذ تُؤدِّي هذه التقنيَّات إلى حشو كامل المنظومة القنوية الجذرية المعقّدة بما فيها الأقتية الإضافية والشذوات القنوية المتعددة وحالات الامتصاص الداخلي

تطوّرت العلوم السنيَّة في المدة الأخيرة تطوُّراً سريعاً وملحوظاً، ولعلَّ مداواة الأسنان اللببيَّة من العلوم السنيَّة التي حظيت بكثيرٍ من التطوُّر والتقدُّم ابتداءً من سبل التشخيص وانتهاءً بأساليب المعالجة. وتعدُّ المعالجة القنوية الجذرية من الإجراءات العلاجية التي ينضمُّها هذا العلم، والتي تقوم على مجموعةٍ من العناصر المتكاملة الهادفة بمجموعها إلى تأهيل العضو السني ليقوم بوظائفه ضمن القوس السنيَّة لأطول مدة زمنيَّة ممكنة،<sup>1</sup> إذ إنَّ مفتاح نجاح المعالجة اللببيَّة يكمن في تنظيف منظومة القناة الجذرية وتحضيرها للحصول على قناةٍ قمعيةٍ مُستدقَّةٍ تدريجياً من الفوهة التاجية (القطر الأعظمي) حتى الذروة (القطر الأضيق) مع محاكاة الشكّل الأصلي للقناة وخاصَّةً في الجزء الذروي دون إحداث ضعفٍ في العاج المتبقي أو إحداث انقئابٍ في الجذر.<sup>2</sup> وقد بيَّنت الدراسات أنَّ استخدام الأدوات الآليَّة المصنوعة من النيكل تيتانيوم يحقق هذه الأهداف ويؤدِّي إلى معدّل نجاح أكبر.<sup>3</sup> كذلك تُعدُّ مرحلة حشو القناة الجذرية من أهمِّ مراحل المعالجة القنوية بعد مرحلة تنظيف القناة الجذرية وتشكيلها.<sup>4</sup>

تاريخياً، لاقت مرحلة الحشو القنوي الجذري كثيراً من الاهتمام، وعدت تأمين السدِّ الكامل الكثيف ثلاثي الأبعاد للفراغ اللببي مع خلق سدِّ ذرويٍّ مُحكمٍ من العوامل الحاسمة التي يمكن أن تؤثر في إنذار المعالجة.<sup>5</sup> وبهذا يُعدُّ عدم التسرب المجهري معياراً لنجاح السدِّ الذروي الذي يشكل بدوره أساساً لديمومة المعالجات اللبية،<sup>6</sup> ومن جهةٍ أخرى يبقى للممارس هاجس الأقتية الجانبية التي لم تظهر في أثناء إجراء الصورة الشعاعية التي قد تكون منفذاً للمخزشات من القناة وإليها.<sup>6</sup> وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أنَّ 60% من حالات إخفاق المعالجات اللبية تتعلق بالسدِّ غير الكامل لفراغ القناة الجذرية، وهكذا تجتاز الجراثيم المستوطنة في

والعموديّة، لكي نضيف بعض الدلائل والبراهين في هذا المجال.

#### الهدف من البحث:

إنّ الهدف من هذا البحث هو إجراء دراسة مخبرية مقارنة لتقييم قابلية السدّ الذروي لكلّ من نظام iFill الحراري، وتقنيّتي التكتيف الجانبي البارد، والعمودي الحراري، باستخدام طريقة التّفوذ الصباغي الذروي، وتبيان أي من هذه التقنيّات تُحقّق أفضل النتائج في هذا المجال.

#### مواد البحث وطرائقه:

##### العينة:

تألّفت عينة البحث من 30 سنّاً بشريّة دائمة (علويّة وسفليّة)، مقلوعة حديثاً، وحيدة الجذر، ووحيدة القناة من دون تحديد طولٍ محدّدٍ للجذر أو تحديد زاوية الانحناء من أجل محاكاة الواقع السريري (إذ كانت الأسنان ذات أطوالٍ متقاربة، وقناة شبه مستقيمة)، خالية من النّخور والنّصدعات والكسور، ذات ذرى مُغلقة وغير ممتصة، دون تسجيل العمر والجنس وأسباب قلع السن، وقد انثقيت دون وجود أي دليل على معالجة قنويّة سابقة.

#### اختيار النماذج وتحضيرها:

جمعت الأسنان المقلوعة حديثاً، وحفظت في محلول السّالين من أجل تعويض السوائل إلى حين استخدامها، ومن ثمّ نُظّفت من الأنسجة الرّخوة والعظميّة، بعد ذلك فُنحّت السن وفقاً للأصول المتّبعة، ثم حُضرت الأقنية الجذريّة في عينة الدراسة باستخدام تقنيّة Crown-Down التّاجيّة الذرويّة مع نظام التّحضير الآلي (Protaper, Dentsply-Switzerland) المصنوع من مادة النيكل تيتانيوم، مع التقيد بتعليمات الشركة المنتجة فيما يتعلق بالسرعة والعزم، حيث سُيرت القناة باستخدام مبرد K-file (Thomas-France) قياس 10# أو 15# للتأكد من نفوذه من خلال النّقبة الذرويّة، ثم استُخدمت مبادر (S1, S2, F1, F2, F3) Protaper على

للجذر وبوقت قصير نسبياً، ويُعدّ جهازا Ultrafill و Obtura II الأكثر استخداماً في هذا المجال،<sup>15</sup> حيث تُحشى المنظومة القنويّة الجذريّة بسحب الرأس ببطء في أثناء حقن الكوتابيركا المليّنة داخل القناة المطلية مسبقاً بمعجون الحشو، ثم تُكثّف الكوتابيركا عمودياً ليتّم حشو الفراغ القنوي تماماً لتحسين السدّ الذروي،<sup>15</sup> إلا أنّ حشو المنظومة القنويّة الجذريّة باستخدام تقنيّة حقن الكوتابيركا المليّنة يؤدّي في بعض الأحيان إلى مشكلة الحشو الرّائد للقناة، لذا يُنصح بتكثيف الجزء الذروي للقناة باستخدام طريقة أخرى لتكثيف الكوتابيركا عمودياً.<sup>16</sup> ومن هنا نجد أنّه قد قُدّمت حديثاً تقنيّات وأجهزة متنوّعة منها ما يعتمد على تكثيف الكوتابيركا بالحرارة بالأمواج المستمرة مثل System B،<sup>17-19</sup> ومنها ما يعتمد على حقن الكوتابيركا بعد تليينها مثل Obtura II،<sup>9,18</sup> ومنها ما تكون فيه الكوتابيركا ذات الطّور ألفا محمولة على حامل قابل للتسخين مخروطي الشكل مثل Thermafil،<sup>9,17,18,20</sup> ومنها ما يقوم بتكثيف الكوتابيركا ميكانيكياً باستخدام الأدوات الآليّة مثل MicroSeal،<sup>17,21</sup> و McSpadden،<sup>22</sup> وهناك العديد من الأنظمة الحديثة المتاحة حالياً نذكر منها نظام iFill الحراري، وهو نظام حديث طرّح في الأسواق النّجاريّة في أوائل عام 2015 من قبل شركة Denjoy الصّينيّة باسم iFill (Cordless Gutta) قبل شركة Perch Obturation System، يعتمد هذا النّظام على تليين الكوتابيركا حراريّاً وتكثيفها عمودياً في الثلث الذروي للقناة عن طريق قلم iFill Pen، ومن ثمّ تليين الكوتابيركا حراريّاً وحققها في الثلثين المتوسط والتّاجي للقناة عن طريق مدفع iFill Gun، ونظراً إلى عدم وجود بحوث ودراسات مخبريّة على هذا النّظام في تقييم فعاليّته في الحشو القنوي الجذري، وقابليّته على تحقيق سدّ ذرويّ كثيف، تطرّفنا لدراسة فعاليّته في ذلك مخبرياً، ومقارنته بتقنيّات الحشو التّقليديّة الجانبيّة



الشكل رقم (2): يبيّن قلم iFill المستخدم في الدراسة



الشكل رقم (3): يبيّن مدفع iFill المستخدم في الدراسة

#### مرحلة الحشو القنوي الجذري:

فُسِّمَت العينة عشوائياً إلى ثلاث مجموعاتٍ متساويةٍ، بحيث تكون كل مجموعة مؤلفة من 10 أسنان بشرية دائمة، وذلك تبعاً لتقنيّة الحشو المستخدمة:

**المجموعة الأولى:** أُسْتُخِدِمَت فيها تقنيّة نظام iFill الحراري الشكل رقم (1)، وهو من إنتاج شركة (Denjoy-China) وهو نظام لاسلكي طُوِّر حديثاً يحول الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حراريّة من أجل الحشو القنوي الجذري يتألّف من:

1- قلم iFill صُمِّم من أجل تقنيّة التّكثيف العمودي للكوتابيركا المليّنة حراريّاً داخل القناة، يأتي مع أربعة رؤوس مُتعدّدة الاستدقاقات، {F 0.02 (#45-02), FM 0.04 (#50-04), M 0.06 (#55-06), ML 0.08 (#55-08)} ثلث من القناة الجذريّة (تاجي، متوسّط، ذروي)، تقوم بنقل الحرارة وتليين الكوتابيركا داخل القناة الجذريّة، الشّكل رقم (2).

2- مدفع iFill صُمِّم من أجل الحقن الحراري للكوتابيركا داخل القناة الجذريّة، يأتي مع ثلاث إبر متعدّدة القياسات حسب حجم القناة، مصنوعة من الفضة، الشّكل رقم (3).

التّوالي حيث تصل لكامل الطول العامل، مع مراعاة إعادة تسليك القناة بين كل مبرد Protaper وآخر بالمبارد اليديويّة التي سبق ذكرها، وقد تم إنهاء التحضير القنوي الجذري بأحد المبراد (F1، أو F2، أو F3)؛ وذلك بما يتناسب مع حجم القناة الجذريّة، فبعد استخدام هذه المبراد، تم التأكّد عن طريق استخدام مبرد يدوي يتوافق قياسه مع قياس آخر مبرد أنهيّ التحضير القنوي به، أي (المبرد اليديوي #20 يتوافق مع F1، والمبرد اليديوي #25 يتوافق مع F2، والمبرد اليديوي #30 يتوافق مع F3) من وجود مقاومة بسيطة عند السحب (Tug Back)، وعند غياب هذه المقاومة البسيطة يتم الانتقال إلى مبرد الإنهاء التالي الأكبر، وهكذا حتى نحصل على هذه المقاومة عند السحب من خلال المبرد اليديوي الذي يتوافق قياسه مع قياس أحد مبراد الإنهاء الآليّة، من أجل اختيار قمع الكوتابيركا الرئيس الخاص بنظام التّحضير الآلي Protaper الذي يتوافق قياسه أيضاً مع قياس ذلك المبرد (الاستدقاق ذاته Taper)، وقد كانت تُجرى مراحل التحضير جميعها مع الاستخدام المستمر لمحلول هيبوكلوريد الصّوديوم بتركيز (5.25%) كسائل للغسل والإرواء عند كل تغيير باستعمال الأدوات، وحسب توصيات الشركة المنتجة. وقد أزيلت أيضاً طبقة اللطاخة Layer Smear بعد انتهاء التّحضير بشكلٍ كاملٍ من خلال الإرواء بمحلول EDTA تركيز 17% (MD-cleanser) لشركة (META الكوريّة)، حيث تمّ ملء القناة وتركها مدّة دقيقة واحدة، ثم غُسلت بماء معقّم وجفّفت بواسطة أقماغ ورقية قياسية ماصّة (ALPHA-DENT-USA).



الشكل رقم (1): يبيّن نظام iFill الحراري المستخدم في الدراسة

النهاية تم تكثيف الكوتابيركا الملبنة حرارياً باستخدام المكثف العمودي الإصبعي القياسي (Thomas- Finger Plugger France) المناسب للتثلث الذروي من القناة حتى يصبح سطح الكوتابيركا مستوياً، وهنا يكون قد انتهى حشو التثلث الذروي للقناة. توصيات الشركة المنتجة

بعد ذلك وُضِعَت الكوتابيركا المخصّصة بالمدفع داخل حجرة التسخين حتى تصل إلى قوام الحقن الحراري المناسب، ثم اختير القياس المناسب لإبرة الحقن الذي يتناسب مع حجم القناة، ومن ثم أُدخِلَت الإبرة قدر المستطاع ضمن القناة، وحقن الكوتابيركا (يجب أن يكون الحقن تلقائياً دون تطبيق أي ضغط)، وهنا يكون قد تمَّ حشو التثلث المتوسط من القناة، بعد ذلك كُثِفَت الكوتابيركا باستخدام المكثف العمودي الإصبعي القياسي المناسب للتثلث المتوسط من القناة حتى يصبح سطح الكوتابيركا مستوياً. أُعيدت العملية ذاتها في حشو التثلث التاجي من القناة، وأُتبعَت الخطوات سابقة الذكر مع اختيار المكثف العمودي الإصبعي القياسي المناسب للتثلث التاجي من القناة، وهنا يكون قد انتهى الحشو الكامل للقناة الجذرية. توصيات الشركة المنتجة

**المجموعة الثانية:** استُخدمت فيها تقنية التكتيف الجانبي البارد، وذلك على النحو الآتي:

أيضاً اختير قمع الكوتابيركا الرئيس الخاص بنظام التّحضير الآلي (Suredent-Korea) Protaper، الموافق لقياس آخر مبرد استُخدم في تحضير القناة الجذرية، مع التأكيد من دخوله لكامل الطول العامل، ووجود مقاومة بسيطة عند السحب (Tug Back)، ثم طُيبت الجدران بالاسمنت الحاشي بالطريقة ذاتها سابقة الذكر، وبعد ذلك أُدخِلَ القمع الرئيس إلى كامل الطول العامل، ثم أُدخِلَ المكثف الجانبي الإصبعي القياسي المناسب Finger Spreader (Thomas-France) قياس #15 أو #20 من أجل

3- عبوة تحتوي على 50 قضيباً من الكوتابيركا ذات حجم مناسب، توضع في الحجرة المخصّصة في المدفع من أجل تليينها، ومن ثمَّ حقنها.

4- نظام شحن يتألف من مُحوّل كهربائي، وأسلاك، وقاعدة شحن، وبطاريات ليثيوم.

5- ملحقات (عوازل حرارة - أدوات تنظيف - حوامل - مكثف الإبر المخصّصة لحقن الكوتابيركا الملبنة حرارياً، "يستخدم من أجل ثني الإبرة بما يتناسب مع حشو الأسنان الأمامية أو الخلفية"). يمكن استخدام القلم والمدفع سوياً أو كلٌّ على حدة، إذ تصل الحرارة عند استخدام المدفع إلى 200 درجة مئوية خلال 30 ثانية، في حين تحتاج 0.3 ثانية للوصول إلى 220 درجة مئوية عند استخدام القلم.

وقد تمَّ الحشو باستخدام هذا النظام كما يأتي:

اختير قمع الكوتابيركا الرئيس الخاص بنظام التّحضير الآلي (Suredent-Korea) Protaper الموافق لقياس آخر مبرد استُخدم في تحضير القناة الجذرية، مع التأكيد من دخوله لكامل الطول العامل ووجود مقاومة بسيطة عند السحب (Tug Back)، ثم اختير رأس القلم ذو الاستدقاق المناسب لحجم القناة مع تحديد 4 ملم أقل من الطول العامل، والتأكد من عدم ملامسته لجدران القناة، ثم طُيبت الجدران بالاسمنت الحاشي (أكسيد الزنك والأوجينول) (SSWhite-Brazil)؛ وذلك باستخدام مبرد K-file قياس #15 بحيث يصل إلى نصف القناة الجذرية، ومن ثمَّ تدويره بعكس عقارب الساعة وإخراجه بعد ذلك، ثمَّ إدخال القمع الرئيس داخل القناة بحيث يصل إلى طول أقل من الطول العامل بمقدار (1م) كمسافة أمان منعاً من خروج المادة الحاشية إلى خارج القناة الجذرية، بعد ذلك سُحِنَ رأس القلم لتليين قمع الكوتابيركا وإيقافه عند مسافة 4 مم قبل الذروة (يجب أن تستغرق هذه العملية 7-9 ثوانٍ)، ثم صُغِطَ قمع الكوتابيركا بلطف مدة 10 ثوانٍ وأُخرِجَت الزوائد، وفي

ثم لُدَّت القطعة، وإسْتُخْدِمَ المَكْنَفُ العمودي المناسب للتُّلُثِ الموجودة فيه هذه القطعة، مع إعادة هذه العملية حتى الوصول إلى فوهة القناة الجذرية.

بعد الانتهاء من مرحلة الحشو القنوي الجذري لعينة الدراسة، صُوِّرَت الأسنان شعاعياً بالاتجاهين (دهليزي-لساني)، (إنسي- وحشي)، للتأكد من جودة الحشو القنوي الجذري، مع كتابة رقم كل سن ضمن مجموعته على غلاف الصورة الخاصة به، بعد ذلك طُبِّقَت مادَّة الترميم التاجي المؤقتة (Coltosol F) السويسرية. وُضعت أسنان هذه الدراسة جميعها في الحاضنة (درجة حرارة 37 درجة مئوية، ورطوبة 100%) مدَّة 7 أيام، وقد اعتُمدت هذه المدَّة في العديد من البحوث والدراسات، وهي كافية لتبيان حدوث التَشَقُّقات والمسامية في المادة الحاشية في التُّلُثِ الدُّروي،<sup>23</sup> وذلك للتأكد من تصلُّب المواد الحاشية بشروط الحفرة الفموية ذاتها، ومن ثم أزيلت الأسنان من الحاضنة وجففت، ثم طليت سطوحها الخارجية بشكلٍ كاملٍ (التاج والجذر) بطبقتين من طلاء الأظافر بواسطة فرشاة صغيرة ماعدا الثقبية الدُّروية (وذلك بهدف عزل الأسنان، والسماح للتفوذ الصبأغي بأن يكون فقط عن طريق الثقبية الدُّروية، ومنعه من التفوذ عن طريق الأفنية الجانبية أو الثانوية أو الإضافية في حال وجودها)، ثم تُرِكَت الأسنان حتى يجفَّ الطلاء بشكلٍ كاملٍ. بعد ذلك غُمرت جذور الأسنان في محلول أزرق المينيلين تركيز 2%، و PH=7 (معتدل)، وحُفظت في الحاضنة (بدرجة حرارة 37 درجة مئوية - ورطوبة 100%) مدَّة 24 ساعة، وبعد انقضاء هذه المدَّة أُخرجت الأسنان من المحلول، وغُسلت جيِّداً بالماء الجاري لإزالة بقايا المحلول، وتُرِكَت لتجفَّ، ثم أُجريت لها مقاطع طولية في الاتجاه الدهليزي اللساني (الحنكي) بواسطة سنبله ماسية شاقة توربينية ذات قطر (1.6 مم) وطول (8 مم) مع إرداذٍ مائيٍّ غزيرٍ، وبحذرٍ وتأنٍ شديدين للحفاظ

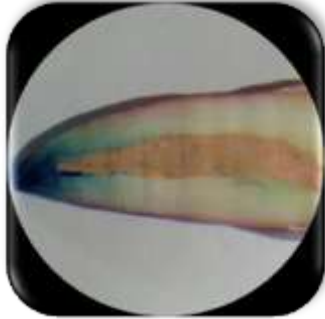
إضافة أقماع كوتابيركا قياسية ثانوية (ALPHA-DENT- USA) لضمان الانطباقية التامة للكوتابيركا على جدران القناة، وهكذا حتى نصل إلى عدم إمكانية دخول المكثف الجانبي أكثر من (2-3 مم) من فوهة القناة.

**المجموعة الثالثة:** إسْتُخْدِمَتُ فيها تقنية التكتيف العمودي الحراري، وذلك على النحو الآتي:

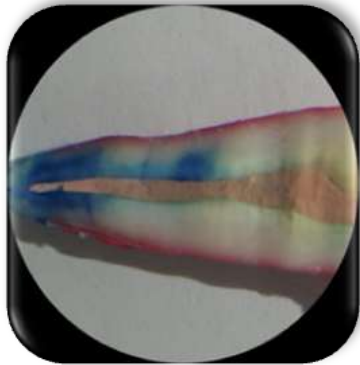
اختير قمع الكوتابيركا الرئيس الخاص بنظام التحضير الآلي (Suredent-Korea) Protaper، الموافق لقياس آخر مبرد إسْتُخْدِمَ في تحضير القناة الجذرية، مع التأكد من دخوله لكامل الطول العامل، ووجود مقاومة بسيطة عند السحب (Tug Back)، ثم طُلِيَت الجدران بالاسمنت الحاشي بالطريقة ذاتها سابقة الذكر، ومن ثم أُدْخِلَ القمع الرئيس إلى القناة بحيث يصل إلى طول أقل من الطول العامل بمقدار (1 مم) كمسافة أمان منعاً من خروج المادة الحاشية إلى خارج القناة الجذرية، ومن ثم سُخِنَت الحامل الحراري لدرجة الاحمرار وغطِّي بطبقة من مسحوق أكسيد الزنك للعزل منعاً من التصاقه بقمع الكوتابيركا، ومن ثم أُدْخِلَ إلى جانب قمع الكوتابيركا داخل القناة؛ وذلك إلى عمق (2-3 مم)، ومن ثم أُخْرِجَ مع الزوائد وإسْتُخْدِمَ المَكْنَفُ العمودي الإصبعي القياسي الذي يتناسب حجمه مع التُّلُثِ التاجي للقناة الجذرية مع تطبيق ضغط عمودي حتى يصبح سطح الكوتابيركا مستوياً، بعد ذلك أُعيدَ تسخين الحامل الحراري وأُدْخِلَ في الكوتابيركا إلى عمق (4-6 مم)، ومن ثم إسْتُخْدِمَ المَكْنَفُ العمودي الإصبعي القياسي الذي يتناسب حجمه مع التُّلُثِ المتوسط للقناة، وأُعِيدَت الخطوات ذاتها مع اختيار المَكْنَفُ العمودي الإصبعي القياسي الذي يتناسب حجمه مع التُّلُثِ الدُّروي للقناة، وبعد ذلك أُخِذَ قمع كوتابيركا وقُطِعَ إلى قطع صغيرة، مع وضع كل قطعة وتكتيفها على حدة داخل القناة، عن طريق تسخين الحامل الحراري لدرجة الاحمرار، ثم عُزِلَ بمسحوق أكسيد الزنك،



الشكل رقم (4): يُبين انعدام الارتشاح باستخدام تقنية نظام iFill الحراري



الشكل رقم (5): يُبين الارتشاح البسيط باستخدام تقنية نظام iFill الحراري



الشكل رقم (6): يُبين الارتشاح المتوسط باستخدام تقنية التكتيف الجانبي

على مادة الحشو القنويّ الجذريّ، وتجنّب إضاءة كثير منها، وبذلك يكون قد تمّ الاستغناء عن نصف السنّ للحصول على مقطعٍ جيّدٍ وسليمٍ من النّصف الآخر.

فُحصت كل عيّنة بوضعها على صفيحة زجاجيّة مخبريّة، ودُرست تحت المجهر المجسّم (المكبّرة الضوئيّة (Stereomicroscope) تكبير X20)، من أجل تقييم النّفوذيّة الصبّاغيّة الخطيّة عند السطح البيئيّ (مادة الحشو- سن)، وقد سجّل الامتداد الأكبر لهذه النّفوذيّة الصبّاغيّة، حيث قُيس مقدار التّسرّب الحاصل بدءاً من نهاية الجزء الذرويّ للقناة حتى آخر منطقة لُحظ فيها التّسرّب الصبّاعيّ بالاتّجاه التّاجيّ، وذلك باستخدام أداة القياس الرّقميّة الإلكترونيّة (البياكوليس) (Lezaco-China)، التي تسمح لنا بقياس أجزاءٍ صغيرةٍ من المليمتر تصل إلى (0.05 مم). قُيّمَت نسب الارتشاح بالاعتماد على المعيار الذي استخدمه Escobar<sup>24</sup> وزملاؤه عام 1986 في دراستهم المخبريّة على الأسنان البشريّة المقلّوعة، لتحريّ التّسرّب الذرويّ لكلّ من الأملغم والكوتابيركا عند استخدامهما كمداتي سدّ ذرويّ بالطّريق الرّاجع وهو:

0- انعدام الارتشاح (نفوذ الصبّاغ بمقدار من 0 إلى أقل من 1.5 مم) في القناة عبر الثّقبة الذرويّة.

1- ارتشاح بسيط (نفوذ الصبّاغ بمقدار من 1.5 إلى 3 مم) في القناة عبر الثّقبة الذرويّة.

2- ارتشاح متوسّط (نفوذ الصبّاغ بمقدار أكثر من 3 مم) في القناة عبر الثّقبة الذرويّة.

كما تمّ التقييم أيضاً بالاعتماد على طريقة الإحصاءات الوصفية (المتوسّطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة)، والأشكال رقم (4-7) تُبيّن بعض المقاطع الطوليّة (الدّهليزيّة-اللسانيّة) تحت المجهر المجسّم (المكبّرة الضوئيّة).



جدول رقم (1): يُبين درجات الارتشاح حسب معيار Escobar

المعتمدة في عينة الدراسة والقيم الموافقة المعطاة

درجة الارتشاح حسب معيار Escobar	القيمة الموافقة المعطاة
انعدام الارتشاح	0
ارتشاح بسيط	1
ارتشاح متوسط	2

وقد أُدرجت النتائج في الجدول رقم (2)، والمخططات رقم (1، 2، 3) تمثل النسب المئوية لنتائج مراقبة درجة الارتشاح حسب معيار Escobar في عينة الدراسة وفقاً لتقنية الحشو المستخدمة.

يُبين الجدول رقم (2)، والمخططات رقم (1، 2، 3) أن تقنية الحشو بنظام iFill الحراري كانت ذات نتائج أفضل من تقنيتي التكتيف الجانبي والعمودي، إذ سجّلت نسباً مئوية أعلى في انعدام الارتشاح، والارتشاح البسيط، ونسباً مئوية أقل في الارتشاح المتوسط، كما كانت نتائج تقنية التكتيف العمودي الحراري أفضل من تقنية التكتيف الجانبي البارد، إذ سجّلت نسباً مئوية متساوية في انعدام الارتشاح، ونسباً مئوية أعلى في الارتشاح البسيط، ونسباً مئوية أقل في الارتشاح المتوسط.

الارتشاح حسب معيار Escobar

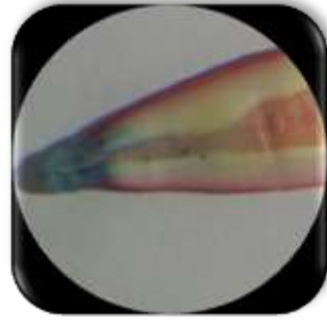
نظام الحشو: iFill



مخطط رقم (1): يمثل النسب المئوية لنتائج مراقبة درجة الارتشاح

حسب معيار Escobar

في عينة الدراسة وفقاً لتقنية الحشو بنظام iFill الحراري



الشكل رقم (7): يُبين الارتشاح البسيط باستخدام تقنية التكتيف العمودي

بعد ذلك أُجريت الدراسة الإحصائية التحليلية وفقاً للمعيار السابق المعتمد، وبالاعتماد على طريقة الإحصاءات الوصفية أيضاً، ودُوّنت النتائج وعُوّلجت إحصائياً باستخدام برنامج SPSS الإصدار 19.0، عند مستوى الدلالة  $P \leq 0.05$  ومستوى الثقة 95%، وبالاعتماد على اختبار Kruskal-Wallis (حساب متوسط الرتب ثم حساب قيمة كاي مربع) لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة الارتشاح حسب معيار Escobar بين المجموعات المدروسة، كما استُخدم اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التسرب الصبغوي الذروي (بالملم) بين المجموعات المدروسة.

النتائج والدراسة الإحصائية:

فُحص 30 مقطعاً طولياً مقسمة وفقاً لتقنية الحشو المتبعة، وحُدّدت درجة الارتشاح ودُوّنت النتائج حسب معيار Escobar لكل سنّ من الأسنان المدروسة في العينة، وقيس أيضاً مقدار التسرب الصبغوي الذروي الحاصل (بالملم)، وتدوين النتائج حسب الإحصاءات الوصفية (المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية)، ثم دُرِس تأثير المجموعة المدروسة في درجة الارتشاح حسب معيار Escobar، وفي مقدار التسرب الصبغوي الذروي (بالملم) في عينة الدراسة، أعطيت درجة الارتشاح حسب معيار Escobar قيمةً متزايدة تصاعدياً وفقاً لشدة الارتشاح كما في الجدول رقم (1):

جدول رقم (2): يبين نتائج مراقبة درجة الارتشاح حسب معيار Escobar في عينة الدراسة وفقاً لتقنية الحشو المستخدمة

درجة الارتشاح حسب معيار Escobar	iFill		التكثيف الجانبي		التكثيف العمودي	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
انعدام الارتشاح	3	30%	2	20%	2	20%
ارتشاح بسيط	4	40%	2	20%	3	30%
ارتشاح متوسط	3	30%	6	60%	5	50%
المجموع	10	100%	10	100%	10	100%

جدول رقم (3): يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة

الفروق في تكرارات درجة الارتشاح

حسب معيار Escobar بين المجموعات المدروسة

المتغير المدروس	قيمة كاي مربع	قيمة مستوى الدلالة المقدر	دلالة الفروق
درجة الارتشاح حسب معيار Escobar	1.95	0.249	لا توجد فروق دالة إحصائية

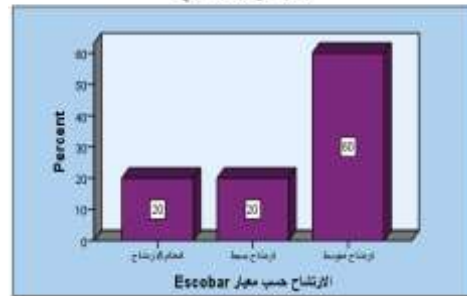
يُبين الجدول رقم (3) أن قيمة مستوى الدلالة المقدر أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي إنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائية في تكرارات درجة الارتشاح حسب معيار Escobar بين المجموعات المدروسة، ولا تأثير لتقنية الحشو المستخدمة في درجة الارتشاح حسب معيار Escobar في عينة الدراسة.

كما دُوِّنت النتائج أيضاً حسب الإحصاءات الوصفية (المتوسط الحسابي والانحراف المعياري) لمقدار التسرب الصبّاعي الذروي (بالملم) في عينة الدراسة وفقاً لتقنية الحشو المتبعة، كما في الجدول رقم (4)، والمخطط رقم (4).

يُبين الجدول رقم (4)، والمخطط رقم (4) أفضلية مبدئية لتقنية الحشو بنظام iFill الحراري، إذ سجّلت متوسط تسرب صبّاعي ذروي أقل من متوسط التسرب الصبّاعي الذروي في تقنيتي التكثيف الجانبي والعمودي، ولاختبار دلالة هذه الفروق، دُرست تأثير نوع تقنية الحشو المستخدمة في مقدار التسرب الصبّاعي الذروي (بالملم)، حيث أُجريت اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التسرب الصبّاعي الذروي (بالملم) بين المجموعات المدروسة، كما في الجدول رقم (5).

الارتشاح حسب معيار Escobar

غية الحشو: تكثيف جانبي



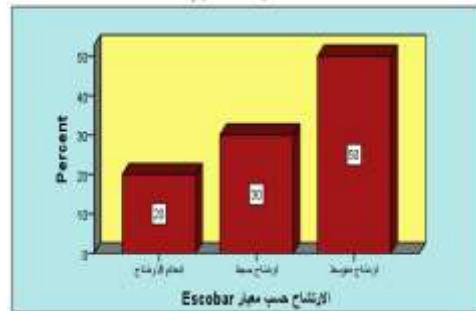
مخطط رقم (2): يمثل النسب المئوية لنتائج مراقبة درجة الارتشاح

حسب معيار Escobar

في عينة الدراسة وفقاً لتقنية التكثيف الجانبي

الارتشاح حسب معيار Escobar

غية الحشو: تكثيف عمودي



مخطط رقم (3): يمثل النسب المئوية لنتائج مراقبة درجة الارتشاح

حسب معيار Escobar

في عينة الدراسة وفقاً لتقنية التكثيف العمودي

وعند دراسة تأثير تقنية الحشو المستخدمة في درجة الارتشاح حسب معيار Escobar في عينة الدراسة، أُجريت اختبار متوسط الرتب Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرار الفئات المختلفة لدرجة الارتشاح حسب معيار Escobar بين المجموعات المدروسة عند مستوى الدلالة 0.05، ومستوى الثقة 95%، وقد أُدرجت النتائج في الجدول رقم (3) كما يأتي:

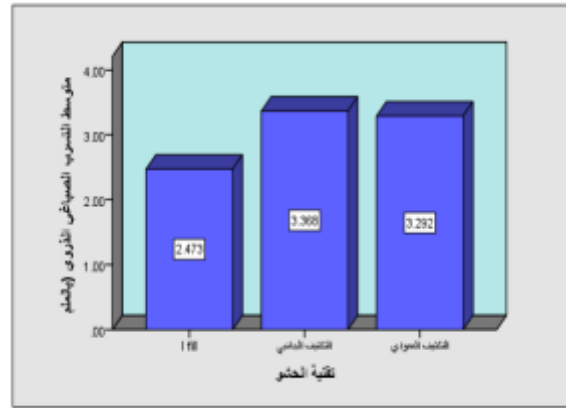
**المناقشة:**

فُيِّمَتْ في هذه الدراسة قابلية السدِّ الذروي لنظام iFill المستخدم في الحشو الحراري للأقنية الجذرية من خلال المقارنة بينه وبين كلِّ من تقنيتي التَّكثيف الجانبي البارد، والعمودي الحراري، باستخدام طريقة التَّفوذ الصباغي الذروي، وتبيان أي من هذه التَّقْنِيَّات تُحَقِّق أفضل النَّتَاج في هذا المجال، ولمَّا كان نظام iFill الحراري هو نظامٌ حديثٌ، ولا توجد بحوث ودراسات سابقة حول تقييم فعاليته في الحشو القنوي الجذري، وقابلته على تحقيق سدِّ ذرويٍّ كَنِيمٍ، لذلك كان لا بدَّ من إجراء هذه الدراسة المخبرية لما في ذلك من أهمية كبيرة في نجاح المعالجة اللبية من حيث منع حدوث الارتشاحات الذروية.

في هذه الدراسة استُخدِمَ الإرواء الغزير بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%، مع تقنيّة Crown-Down التَّاجِيَّة الذروية، باستخدام نظام التحضير الآلي Protaper، إذ تسمح هذه التقنية للإرواء في أثناء عمليّة غسل التُّنَّين النَّاجي والمتوسِّط وتنظيفهما بأن يكون أكثرَ فعاليّةً إلى المناطق العميقة التي تصل إليها الأدوات،<sup>15</sup> كما أنَّ استخدام المبراد الآلية المصنوعة من خليطة النيكل تيتانيوم في تحضير التُّنُّ الذرويِّ من القناة الجذريّة يمكن أن يؤدي دوراً كبيراً في الحصول على نسب عالية من قابلية السدِّ الذروي، وهذا يعود للمرونة العالية التي تتمتع بها هذه المبراد، إذ تبيّن أنَّ مبراد النيكل تيتانيوم كانت الفضلى من حيث المحافظة على الشكل الأصلي للقناة، وذلك بسبب تفوُّق معدن النيكل تيتانيوم على معدن الفولاذ اللاصدئ في المرونة؛ ممَّا يقلل من نسبة حدوث الاختلاطات مثل الانتقابات، وانتقال الذروة وغيرها،<sup>15</sup> وقد جَرَّت في هذه الدراسة أيضاً إزالة طبقة اللطاخة بمحلول الـ EDTA تركيز 17% لتحسين تكيف المواد المستخدمة في الدراسة مع الجدران القنوية الجذرية.<sup>25</sup>

جدول رقم (4): يبيّن الإحصاءات الوصفية (المتوسّط الحسابي والانحراف المعياري) لمقدار التَّسْرِب الصَّبَاغِي الذروي (بالملم) في عيِّنة الدَّرَاسة وفقاً لتقنيّة الحشو المتَّبَعَة

القيمة العليا	القيمة الصغرى	95% حدًا الثقة حول المتوسط		المتوسط الحسابي	العدد	تقنية الحشو المستخدمة
		الحد الأدنى	الحد الأعلى			
5.45	1.01	1.4535	3.4925	2.4730	10	iFill
7.64	1.33	2.0949	4.6411	3.3680	10	التكثيف الجانبي
6.28	1.16	2.1453	4.4387	3.2920	10	التكثيف العمودي
7.64	1.01	2.4445	3.6442	3.0443	30	المجموع



مخطط رقم (4): يمثّل المتوسط الحسابي لمقدار التَّسْرِب الصَّبَاغِي الذروي (بالملم) في عيِّنة الدَّرَاسة وفقاً لتقنيّة الحشو المتَّبَعَة

جدول رقم (5): يبيّن نتائج اختبار تحليل التَّباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التَّسْرِب الصَّبَاغِي الذروي (بالملم) بين تقنيّات الحشو المستخدمة في الدَّرَاسة

دلالة الفروق	قيمة مستوى الدلالة	إحصائية الاختبار F	متوسط المربعات الحرة	درجة الحرية	مجموع المربعات	التسرب الصباغي الذروي (بالملم) بين المجموعات
لا توجد فروق دالة إحصائية	0.399	0.951	2.589	27	69.911	ضمن المجموعات
				29	74.836	المجموع

يُحَظُّ في الجدول رقم (5) أنَّ قيمة مستوى الدَّلالة أكبر توجد فروقٌ دالَّةٌ إحصائيًّا في متوسط مقدار التَّسْرِب الصَّبَاغِي الذرويِّ (بالملم) بين المجموعات المدروسة، ولا تأثير لتقنية الحشو المستخدمة في مقدار التَّسْرِب الصَّبَاغِي الذرويِّ (بالملم) في عيِّنة الدَّرَاسة.

حجمه الجزيئي مماثل للحجم الجزيئي للمنتجات الجرمومية،<sup>27</sup> وهو أصغر من حجم جزيئات الأصبغة الأخرى،<sup>30</sup> وقد أستخدمت في هذه الدراسة أيضاً طريقة المقاطع الطولية الدهليزية اللسانية (الحنكية) لقياس الارتشاح الذروي، لأنها تعطي رؤية واضحة للحشوة كلها،<sup>27</sup> وهذا ما أتبعه عدة باحثين مثل Abbott<sup>31</sup> وزملائه عام 1992 لقياس الارتشاح مفضلين المقاطع الطولية عن المقاطع العرضية، لأن طريقة المقاطع العرضية تستلزم عدة مقاطع لقياس الارتشاح، كما في دراسة Sriwalee<sup>32</sup> وزملائه عام 1991.

حصلنا في نهاية هذه الدراسة على مجموعة من النتائج التي أخضعناها للتحاليل الإحصائية المناسبة، وهنا لا بد لنا من مناقشة هذه النتائج من خلال إسنادها إلى الحقائق والمفاهيم العلمية، إذ تبين لنا بتحليل المعطيات السابقة ما يأتي:

بيئت نتائج دراستنا أن تقنية الحشو باستخدام نظام iFill الحراري كانت ذات نتائج أفضل من تقنيتي الحشو باستخدام التكتيف الجانبي البارد والتكتيف العمودي الحراري، إذ سجلت نسباً مئوية أعلى في انعدام الارتشاح، والارتشاح البسيط، ونسباً مئوية أقل في الارتشاح المتوسط حسب معيار Escobar، كما سجلت أقل متوسط تسرب صباغي ذروي بحسب طريقة الإحصاءات الوصفية (المتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية)، وأيضاً كانت نتائج تقنية التكتيف العمودي الحراري أفضل من تقنية التكتيف الجانبي البارد، إذ سجلت نسباً مئوية متساوية في انعدام الارتشاح، ونسباً مئوية أعلى في الارتشاح البسيط، ونسباً مئوية أقل في الارتشاح المتوسط، ومتوسط تسرب صباغي ذروي أقل، حسب المعايير ذاتها، وهنا نجد أنه قد توافقت نتائجنا مع ما توصل إليه كل من Pommel و Camps<sup>33</sup> عام 2001 و Jacobson<sup>34</sup> وزملائه عام 2002، و Gencoğlu<sup>17</sup> وزملائه

من مراجعة البحوث والدراسات التي قيّمت التسرب المجهرى (Microleakage)، نجد أن الطرائق المختلفة التي اعتمدها هذه الدراسات في تقييم جودة ختم مواد وطرائق الحشو كانت غير موحدة،<sup>26</sup> مما يجعل من الصعوبة أحياناً مقارنة النتائج التي حصلنا عليها بنتائج الدراسات المعتمدة على طرائق أخرى في التقييم، وقد أظهرت مقارنة البيانات التي تم الحصول عليها من دراسات تسرب مختلفة اختلافاً واضحاً في نتائج هذه البحوث، وبين فحص الدراسات السريرية أنه توجد متغيرات كثيرة في هذه البحوث، تتضمن هذه المتغيرات الرئيسية: عدد الحالات، والمواد المختبرة، والإجراءات أو البروتوكولات المختلفة، وتقنيات التحضير المتبعة، والأنواع المختلفة للأصبغة، ومعايير التقييم من أجل النتائج الكمية التي يتم الحصول عليها في هذه الدراسات، كما يمكن أن يعود الاختلاف في هذه النتائج إلى اختلاف طرائق اختبار التسرب المجهرى المتنوعة فضلاً عن اختلاف تقنية الحشو المتبعة، ونوع المواد الحاشية القنوية الجذرية المستخدمة، ونوع المواد الخالصة المستخدمة وتركيزها في الإرواء، والتقنية المتبعة في ذلك،<sup>27</sup> كما لحظ Yoshimura<sup>28</sup> وزملاؤه في دراستهم المخبرية عام 1990 التي استخدموا فيها الأصبغة، والنظائر المشعة لتقييم التسرب مخبرياً، أن قياسات التسرب المخبرية كلها خطية، وليست كمية، ومن الصعب تقييم هذه النتائج، وتمثيلها سريرياً فالظروف مختلفة تماماً.

وقد اعتمد في هذه الدراسة على طريقة النفوذ الصباغي لصبغ أزرق الميثيلين تركيز 2%، و PH=7 (معتدل)، التي أستخدمت في العديد من الدراسات،<sup>9،19،20</sup> وقد تم اللجوء إلى استخدام هذا الصباغ في هذه الدراسة لأنه يعد من أكثر الأصبغة شيوعاً،<sup>27</sup> فضلاً عن كونه رخيص الثمن، وسهل الاستخدام، ويمتلك درجة عالية من القدرة على التلون،<sup>26</sup> وقدرة على النفوذ أكبر من الأصبغة الأخرى،<sup>29</sup> فضلاً عن

الرغم من اختلاف نوع الاسمنت الحاشي المستخدم في هذه الدراسات، كما أننا نجد أيضاً أنّ نتائجنا قد توافقت مع نتائج كلٍّ من دراسة Choi و Hong<sup>39</sup> عام 1999، ودراسة Yücel و Çiftçi<sup>40</sup> عام 2006، إذ تبين لهم عدم وجود فروق دالة إحصائية بين تقنية التكتيف الحراري وتقنية التكتيف الجانبي في قابليتها للسدّ الذروي، على الرغم من اختلاف الطريقة المستخدمة في معرفة قابلية السدّ الذروي مثل اتباعهم طريقة التكتيف الحراري،<sup>40</sup> أو اختلاف التقنية المتبعة في التحضير القنوي الجذري، إذ نجد أنهم اتبعوا تقنية (Step-Back) في ذلك.<sup>39</sup>

وهكذا نجد أنّ هناك عوامل متعددة تؤثر في قيم تسرب الصبّاغ، فضلاً عن طريقة الإجراء والمراحل المتبعة في التجربة، حتى أنّ طلاء الأظافر المستخدم لعزل الأنسجة السنية قد يؤدي دوراً في حدوث التسرب أو عدمه، فضلاً عن مدة الاختبار، وطبيعة الأسنان المقلوعة، فهي تختلف كثيراً عن الأسنان الحية، إذ تحدث تغييرات فيزيائية وكيميائية في عاج السن المقلوع فينقص المحتوى المائي، وتزداد هشاشة السن.

#### الاستنتاجات:

ضمن حدود هذه الدراسة المخبرية نستنتج ما يأتي:  
يمكن استخدام نظام iFill الحراري في الحشو القنوي الجذري، فقد أثبتت قابليته على تحقيق سدّ ذروي كئيم للأقنية الجذرية، ومنه فإننا يمكن أن نوصي باستخدامه في الحشو الحراري، كما نقترح إجراء دراسة سريرية تُبين مدى تأثير درجة الحرارة التي يستخدمها هذا النظام في الأنسجة حول السنية، ومقارنته بنظام System B، ونقترح أيضاً إجراء دراسة سريرية مُماثلة لدراستنا لإسقاط نتائجنا المخبرية والتأكد من صحتها.

عام 2007 و Farea<sup>19</sup> وزملائه عام 2010، إذ وجدوا أنّ التسرب المجهرى كان أكبر في الأقنية التي حُشيت بطريقة التكتيف الجانبي مقارنةً بالتسرب الذي حدث عند استخدام تقنيات التكتيف الحراري للكوتابيركا، ويُسرّ ذلك بأنّ درجة الحرارة التي ينقلها قلم iFill قادرة على تليين الكوتابيركا تلييناً كافياً ليضغط على الاسمنت الحاشي (أكسيد الزنك والأوجينول) ويجعل منه طبقة رقيقة مثالية (وهذا من شأنه أن يؤدي إلى تقليل كلٍّ من تقلصه التصلبي وقابليته للانحلال) تسمح بحصول انطباقٍ صميميٍّ بين حشوة الكوتابيركا وجدار القناة في الثلث الذروي،<sup>35</sup> في حين نجد أنّ درجة الحرارة المنقولة إلى الكوتابيركا في تقنية التكتيف العمودي الحراري غير مضبوطة بشكل جيّد، ومن الممكن أن يحدث فقدان جزءٍ منها قبل الوصول إلى القسم الذروي، والتّمكّن من تكتيف الكوتابيركا بالمكثفات العمودية المناسبة، وعلى الرغم من النتائج سابقة الذكر، إلا أنّه قد تبين عدم وجود فروق دالة إحصائية بين التقنيات المستخدمة في هذه الدراسة من حيث قابلية السدّ الذروي للأقنية الجذرية، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى عدم اختلاف المواد المستخدمة في الحشو القنوي الجذري وهي {الكوتابيركا والاسمنت الحاشي (أكسيد الزنك والأوجينول)}، إذ من الممكن استخدام هذه التقنيات ذاتها مع اسمنتات حاشية مختلفة، ومن ثمّ يمكن أن تزداد احتمالية الحصول على نتائج مغايرة تماماً، وهنا نجد أنّ نتائجنا قد توافقت أيضاً مع نتائج عددٍ من البحوث والدراسات من حيث عدم وجود فروق دالة إحصائية، مثل دراسة Luccy<sup>36</sup> وزملائها عام 1990 و Reader<sup>37</sup> وزملائه عام 1993 و Veis<sup>38</sup> وزملائه عام 1994، إذ استنتجوا في دراساتهم عدم وجود فروق دالة إحصائية في قابلية السدّ الذروي بين تقنية التكتيف الجانبي وتقنية التكتيف الحراري والحقن الحراري للكوتابيركا، على

## References

- 1- أ. د. البنى. ص، أ. د. ركاب. م س. تاريخ المداواة اللبية والهدف منها والمداواة اللبية الحديثة: مداواة الأسنان اللبية (الجزء النظري: علوم أساسية - البحث عن المعرفة). منشورات جامعة البعث، كلية طب الأسنان، 1998، ص: 1-8.
- 2- Montgomery S. Root Canal Wall Thickness of Mandibular molars after biomechanical preparation. *J Endod.* 1985; 11: 257.
- 3- Pettiette MT, Delano EO, Trop M. Evaluation of success rate of endodontic treatment performed by students with stainless steel K-files and NiTi hand files. *J Endod.* 2001; 27: 124.
- 4- Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term sealing ability of pulp canal sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J.* 2008; 41(3): 219-26.
- 5- Dow PR, Ingle JI. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1955; 8(10): 1100-4.
- 6- Cohen S, Hargreaves KM, Keiser K. Obturation of the cleaned and shaped root canal system: Pathways of The Pulp. 9th ed, Mosby Inc, St. Louis, Missouri 63146. 2006; P: 358-65.
- 7- Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. Obturation of the radicular space: Ingle's Endodontics 6. 6<sup>th</sup> ed, BC Decker Inc, Hamilton. 2008; P: 1053-8.
- 8- Cailleteau JG, Mullaney T. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *J Endod.* 1997; 23(6): 394-6.
- 9- Emmanuel S, Shantaram K, Sushil KC, et al. An In-Vitro Evaluation and Comparison of Apical Sealing Ability of Three Different Obturation Technique - Lateral Condensation, Obtura II, and Thermafil. *J Int Oral Health*, 2013; 5(2): 35-43.
- 10- Ho ES, Chang JW, Cheung GS. Quality of root canal fillings using three gutta-percha obturation techniques. *Restor Dent Endod.* 2016; 41(1): 22-8.
- 11- Oh S, Perinpanayagam H, Kum DJW, et al. Evaluation of three obturation techniques in the apical third of mandibular first molar mesial root canals using micro-computed tomography. *J Dent Scie H*, 2016; 11(1): 95-102.
- 12- Amditrs C, Blader SM, Bryant RW, et al. The adaptation achieved by four root canal filling techniques as assessed by three methods. *Aust Dent J.* 1992; 37 (6): 439-44.
- 13- Peng L, Ling Y, Tan H, et al. Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta-analysis. *J Endod.* 2007; 33(2): 106-9.
- 14- Dulac KA, Nielsen CJ, Tomazic TJ, et al. Comparison of the Obturation of Lateral Canals by Six Techniques. *J Endod.* 1999; 25(5): 376-80.
- 15- Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I. Cleaning and Shaping the Root Canal System, Obturation of the Cleaned and Shaped Root Canal System: Cohen's Pathways of the Pulp. 11<sup>th</sup> ed, Elsevier Inc, St. Louis, Missouri 63043. 2016; P: 225, 226, 230, 244, 304-9.
- 16- Gutmann JL. Clinical, radiographic and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *Dent Clin N Am.* 1992; 36(2): 379-92.
- 17- Gençoğlu N, Oruçoğlu H, Helvacioğlu D. Apical Leakage of Different Gutta-Percha Techniques: Thermafil, Js Quick-Fill, Soft Core, MicroSeal, System B and Lateral Condensation with a Computerized Fluid Filtration Meter. *Eur J Dent.* 2007; 1 (2): 97-103.
- 18- Basavanna RS, Dhanya Kumar NM, Kartik P. Effectiveness of four different gutta percha techniques in filling experimental internal resorptive lesions - An in vitro study. *Endodontol.* 2014; 26 (1): 128-136.
- 19- Farea M, Masudi S, Wan Bakar WZ. Apical microleakage evaluation of system B compared with cold lateral technique: In vitro study. *Aust Endod J.* 2010; 36(2): 48-53.
- 20- Mathur R, Sharma M, Sharma D, et al. Evaluation of Coronal Leakage Following Different Obturation Techniques and in-vitro Evaluation Using Methylene Blue Dye Preparation. *J Clin Diag Res.* 2015; 9(12): 13-7.
- 21- Maggiore F. MicroSeal systems and modified technique. *Dent Clin North Am.* 2004; 48(1): 217-64.
- 22- McSpadden J. Ramifications of design considerations. *Endodontie J.* 2003; 2: 28-31.
- 23- Tabrizzadeh M, Mohammadi Z, Barzegar Bafruyi MJ. Comparison of the apical leakage of root canals filled with MTA with those filled gutta percha and lateral condensation technique. *J Dent Med.* 2008; 20(4): 263-7.
- 24- Escobar C, Michanowicz AE, Czonstkowsky M, et al. A comparative study between injectable low-temperature (70 degrees C) gutta-percha and silver amalgam as a retroseal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1986; 61(5): 504-7.
- 25- Kennedy WA, Walker WA, Gough RW. Smear layer removal effects on apical leakage. *J Endod.* 1986; 12(1): 21-7.

- 26- Veríssimo DM, do Vale MS. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. *J Oral Sci.* 2006; 48(3): 93-8.
- 27- Erkut S, Tanyel RC, Keklikoğlu N. A comparative microleakage study of retrograde filling materials. *Turk J Med Sci.* 2006; 36: 113-20.
- 28- Yoshimura M, Marshall FJ, Tinkle JS. In vitro quantification of the apical sealing ability of retrograde amalgam fillings. *J Endod.* 1990; 16(1): 5-12.
- 29- Bodrumlu E, Tunga U. Coronal Sealing Ability of a New Root Canal Filling Material. *JCDA.* 2007; 73(7): 623.
- 30- Roggendorf MJ, Ebert J, Petschelt A. Influence of Moisture on the Apical Seal of Root Canal Fillings with Five Different Types of Sealer. *J Endod.* 2007; 33(1): 31-3.
- 31- Abbott P, Sriwalee L, Sandler B. Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta percha using longitudinal sectioning. *J Endod.* 1992; 18(11): 322-6.
- 32- Sriwalee L, Burtscher P, Abbott P, et al. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta percha. *J Endod.* 1991; 17(10): 342-6.
- 33- Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod.* 2001; 27(7): 449-51.
- 34- Jacobson HL, Xia T, Baumgartner JC, et al. Microbial Leakage Evaluation of the Continuous Wave of Condensation. *J Endod.* 2002; 28(4): 269-71.
- 35- Salz U, Poppe D, Sbicego S, et al. Sealing properties of a new root canal sealer. *Int Endod J.* 2009; 42(12): 1084-9.
- 36- Luccy CT, Weller RN, Kulild JC. An evaluation of the apical seal produced by lateral and warm lateral condensation techniques. *J Endod.* 1990; 16(4): 170-2.
- 37- Reader CM, Himel VT, Germain LP, et al. Effect of three obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. *J Endod.* 1993; 19(8): 404-8.
- 38- Veis AA, Molyvdas IA, Lambrianidis TP, et al. In vitro evaluation of apical leakage of root canal fillings after in situ obturation with thermoplasticized and laterally condensed guttapercha. *Int Endod J.* 1994; 27(4): 213-17.
- 39- Choi Jung-Jo, Hong Chan-Ui. The effect of microseal obturation technique on the apical seal of root canals. *Rest Dent Endod.* 1999; 24(2): 356-63.
- 40- Yücel A, Çiftçi A. Effects of different root canal obturation techniques on bacterial penetration. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod.* 2006; 102(4): 88-92.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2016/06/15.

تاريخ قبوله للنشر 2016/10/27.