"انتشار انفصال أدوات المعالجة اللبية لدى مرضى كلية طب الأسنان بجامعة حماة – دراسة شعاعية استعادية –"

نسيم بكر* أ.د: حسان الحلبية**

(الإيداع: 20 تموز 2020 ، القبول: 24 آيلول 2020)

الملخص:

يعد حدوث انفصال إحدى أدوات اللبية خلال المعالجة اللبية أمراً مزعجاً لا يمكن تجنبه حتى مع أمهر الأطباء الممارسين. لذلك لابد من السعي لتجنب حصول هذه المشكلة من خلال المعرفة الجيدة لأسباب هذه المشكلة وآلية حدوثها. يهدف البحث إلى إجراء تقييم لانتشار وتوزع حدوث انفصال أداوت المعالجة اللبية، في الأسنان التي خضعت لمعالجة لبية مسبقاً، في عينة من الصور الشعاعية البانورامية لمرضى كلية طب الأسنان في جامعة حماة تبعاً لثلاث متغيرات: (نوع السن، ثلث القناة الجذرية، طول الجزء المنفصل). تمت دراسة 791 حالة حيث بلغت نسبة انتشار حالات انفصال الأدوات اللبية 7.58%. بلغ احتمال انفصال الأدوات في الثلث الذروي نسبة 94%، بينما بلغ معدل الانفصال في الثلثين التاجي والمتوسط 3% لكل منهما. وجد أن النسبة الأعلى لانفصال الأدوات كانت في الأرحاء السفلية والأرحاء العلوية مقارنة ببقية الأسنان بنسبة (55%، 25%) على الترتيب. كان هنالك فرق إحصائي جوهري عند دراسة طول الجزء المنفصل من الأداة، فقد كانت نسبة انفصال الأدوات القصيرة (<3ملم) 85%، بينما كانت نسبة انفصال الأدوات الطويلة (>3ملم) 15% فقط من الحالات المدروسة. تم تحليل البيانات الإحصائية باستخدام تحليل كاي–مربع للعينات المستقلة. عند مستوى دلالة ($P \leq 0.05$). يمكن الاستنتاج بأن انفصال أدوات المعالجة اللبية يحدث بنسبة أكبر في (الثلث الذروي مقارنة بالثلثين المتوسط والتاجي للقناة، في الأرحاء مقارنة ببقية الأسنان، بطول قصير لا يتجاوز 3 ملم).

الكلمات المفتاحية: دراسة استعادية، اختلاطات المعالجة، انتشار انفصال الأداة ، طول الأداة المكسورة.

*طالب دراسات عليا (دكتوراه) – اختصاص مداواة الأسنان– كلية طب الأسنان – جامعة حماة.

**أستاذ في مداواة الأسنان– رئيس قسم مداواة الأسنان – عميد كلية طب الأسنان – جامعة حماة.

The Prevalence of Endodontic Instrument Separation in Patients of Faculty of Dentistry in Hama University – A Retrospective Radiographic Study -

Naseem Baker* **Prof: Hassan Alhalabiah ****

(Received: 20 July 2020 ,Accepted: 24 September 2020)

Abstract:

Instrument separation during root canal therapy is very disturbing event for the dentist and is considered as problem we cannot avoid yet, even with the skillful hands. So that, we have to make it as minimum as possible using well knowledge of its causes and mechanisms. This study investigated the prevalence of instrument separation (IS) within the previously treated teeth in a sample of the panoramic radiographic images of patients at the faculty of dentistry of University of Hama according to three variables: (tooth type, the third of root canal, separated instrument's length). In 791 cases, the incidence of IS was 7.58%.The probability of separating an instrument in apical third was 94%, while in coronal and middle thirds of the canals were only 3% for each . The highest percentage of IS occurred in mandibular (55%) and maxillary (25%) molars. Furthermore, there was a statically significant difference in IS according to its length, the prevalence of short instrument (<3mm) was 85%mm, while the prevalence of long instrument (>3mm) was 15% only. The data obtained is statistically analyzed using Chi-Square of independent means test. ($P < 0.05$).

This study concludes that the most incidence of IS was in (the apical third comparing with coronal and middle third of the canal, the molars comparing with other type of teeth, short length less than 3 mm).

Key Words: Prevalence, Instrument Separation (IS), Retrospective Study.

* Postgradguated student (PhD degree) – Department of Endodontic and Operative Dentistry – College of Dentistry.

**Professor in Endodontic and Operative Dentistry - Head of Endodontic and Operative Dentistry Department/ College of Dentistry – Dean of College of Dentistry - Hama University.

1- المقدمة:

تعرف مداواة الأسنان اللبية حسب الجمعية الأمريكية لاختصاصيي مداواة الأسنان اللبية (2017) بأنها:

"فرع طب الأسنان الذي يهتم بدراسة لب السن من حيث الشكل والوظيفة والاضطرابات المرضية، إضافة إلى النسج حول الذروية عند الإنسان." (Eleazer, 2017)

يعتمد نجاح المعالجة اللبية بشكل عام على سلسلة من الإجراءات، تبدأ بتأمين حفرة وصول ملائمة، ثم تحضير وتنظيف فعال لمنظومة القناة الجذرية، ثم تأمين حشو كتيم ثلاثي الأبعاد لهذه المنظومة، والانتهاء بترميم مناسب يعيد للسن وظيفته. (Johnson & Noblett, 2009)

قد يرتكب الممارس إحدى الأخطاء أو الاختلاطات العلاجية خلال مراحل المعالجة، منها: تشكل درجة، حصول انثقاب، فقدان مركزية القناة، فقدان الطول العامل، ولعل حصول انفصال إحدى أدوات المعالجة اللبية يعتبر من أكثر هذه الأخطاء والاختلاطات إزعاجاً للطبيب الممارس. (Parashos & Messer,2006) (McGuigan *et al.* 2013)

وعلى الرغم من التطور الكبير الذي شهدته صناعة خلائط أدوات المعالجة اللبية خلال السنوات القليلة الماضية، إلا أننا مازلنا نواجه مشكلة انفصال أدوات المعالجة اللبية خلال الممارسة السريرية اليومية، وبشكل عام فإنه كلما استخدمنا أدوات المعالجة اللبية أكثر فإننا سنواجه هذه المشكلة أكثر، على الرغم من اتخاذ جميع وسائل الحيطة والحذر. (Arens *et al.* 2003) ، وقد عبر عن ذلك *Louis Grossman* في مقولته المشهورة: "إذا لم تكسر أية أداة لبية، فأنت في الحقيقة لم تنجز أية معالجة لبية".

هذه المشكلة تحصل حتى مع أكثر الأطباء مهارة وخبرة، حيث أظهرت دراسة سابقة أن 94.8% من اختصاصي المداواة اللبية قد واجهوا هذه المشكلة، وهي نسبة أكبر عند مقارنتها مع 85.1% من الممارسين العامين. (Madarati *et al*, 2008)

يعزى ذلك إلى كون هذه المشكلة ترتبط بعدة عوامل، لا تتعلق بالممارس فقط، كما هي موضحة في الجدول التالي: (Lambrianidis, 2017)

الجدول رقم (1): العوامل المؤثرة في حصول انكسار في أدوات المعالجة اللبية:

عوامل تتعلق بالممارس	المهارة، والتدريب الجيد
عوامل تتعلق بتشريح السن	حفرة الوصول
	تشريح منظومة القناة الجذرية
عوامل تتعلق بالأداة نفسها	الخليطة
	التصميم
	أخطاء التصنيع
عوامل تتعلق بالتقنية المستخدمة	ضبط إعدادات جهاز التحضير الآلي
	تقنية العمل بالمبارد
	ظروف التعقيم وإعادة الاستخدام
	الإرواء

لابد من الأخذ بالحسبان أن وجود جزء الأداة المنفصل بحد ذاته لا يسبب فشل المعالجة بالضرورة، بل تكمن المشكلة في إعاقة سلسلة المعالجة من تنظيف وتشكيل لجزء القناة الواقع ذروياً من هذا الجزء، وإدخال المعالجة في تعقيد يضاف إلى طبيعتها المركبة أصلاً. (الحلبية، 2018)

إن بقاء هذه الأدوات ضمن القناة الجذرية لا يعني بالضرورة فشل تالي حتمي للمعالجة اللبية، حيث أظهرت دراسة مخبرية سريرية استعادية للأستاذ الحلبية عام 2018 أنه يمكن المحافظة على إنذار جيد للمعالجة اللبية رغم وجود أداة مكسورة في الثلث الذروي للقناة الجذرية شريطة تحقيق إرواء جيد معزز مع حشو قنوي كتيم بالاعتماد على التكثيف العمودي.

(AL Halabiah, 2018)

2– هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم انتشار انفصال الأدوات اللبية في الأسنان التي خضعت لمعالجة لبية مسبقاً، في عينة من الصور الشعاعية البانورامية للمرضى المراجعين لكلية طب الأسنان في جامعة حماة، تبعاً لثلاث متغيرات: (نوع السن، ثلث القناة الجذرية، طول الجزء المنفصل)

3– المواد والطرائق:

تم اختيار 1000 صورة شعاعية بانورامية بشكل عشوائي وتقييمها في هذه الدراسة الاستعادية من سجل المرضى المراجعين لكلية طب الأسنان في جامعة حماة، الذين راجعوا قسم التصوير الشعاعي البانورامي في سياق إجراء علاجات سنية روتينة –أُجريت هذه الصور الشعاعية ضمن الفترة من 28 آذار 2019 حتى 23 شباط 2020.

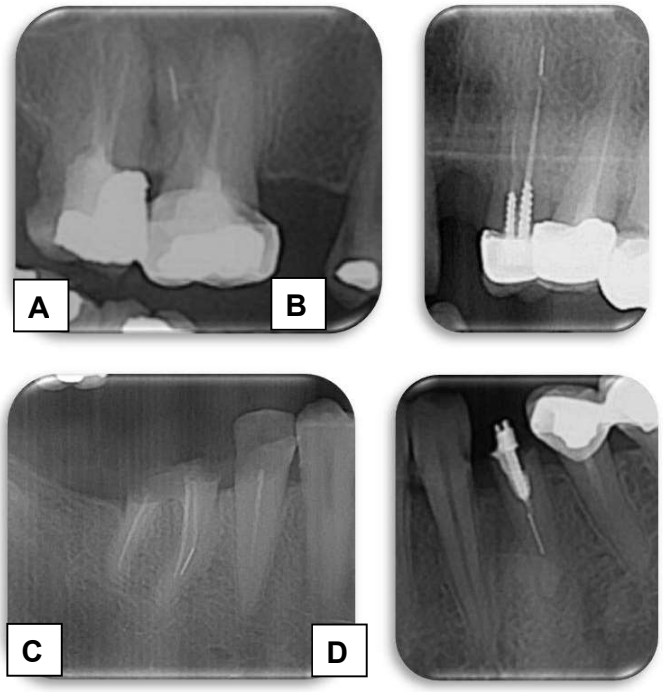
تم استبعاد الصور الشعاعية للمرضى ذوي الإطباق المؤقت والمختلط والمرضى ذوي الأفواه الدرداء، كذلك الصور غير الواضحة. فكان عدد الحالات المتبقية للدراسة والتقييم 791 حالة (406 أنثى، 385 ذكر).

بالنسبة لكل حالة بشكل منفرد استبعدت الأسنان ذات الذرى المفتوحة، فيما احتسبت الأسنان مكتملة الذرى فقط.

تم إحصاء الأسنان المعالجة لبياً في صور البانوراما وتشخيص وجود انفصال أداة لبية في القناة عند ظهور الظلالية الشعاعية المميزة للأدوات المنفصلة في القناة الجذرية.

تم تحري وجود انفصال لإحدى أدوات المعالجة اللبية في كل صورة شعاعية من هذه الصور على حدة وتحديد الثلث الموجودة فيه هذه الأداة ضمن القناة الجذرية، وطولها، ونوع السن الموجودة فيه.

تم إجراء الاختبارات الاحصائية باستخدام تحليل كاي–مربع عند مستوى ثقة يساوي 95% للمقارنة بين المجموعات، باستخدام برنامج PASW Statistics Data Editor 18.0.0. ($P>0.05$)



الشكل رقم (1): يوضح بعض حالات انفصال أدوات المعالجة التي لوحظت ضمن الصور الشعاعية المدروسة.

النتائج والدراسة الإحصائية:

من أصل 1000 صورة بانورامية تم فحص 791 صورة.

كان مجموع الأسنان التي تم فحصها في هذه الدراسة 21270 سن، وجد 2576 سن معالج لبياً (1099 سن أمامي، 691 ضاحك، 786 رحى)، عدد الأدوات المنفصلة التي تم إيجادها 60 أداة.

الجدول رقم (2): يوضح نسبة انتشار حالات الأداة المنفصلة لكل نوع من الأسنان من أصل 791 حالة:

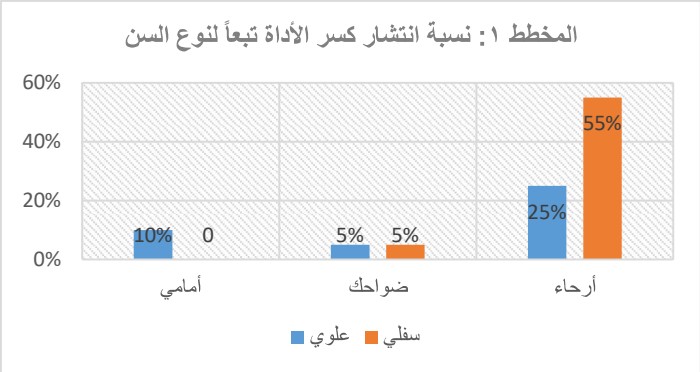
نوع السن	عدد الأسنان الحاوية على أداة منفصلة	النسبة المئوية من مجموع الحالات المدروسة
أمامي	6	% 0.75
ضواحك	6	% 0.75
أرحاء	48	% 6.06

نسبة الاتشار:

من مجموع 791 حالة ضمن مجموعة الدراسة، كان عدد الحالات التي لوحظ فيها وجود أداة لبية منفصلة 60 حالة بنسبة (7.58%) من مجموع الحالات.

نوع السن:

عند مقارنة نوع السن الذي لوحظ فيه وجود انفصال الأداة، كانت نسبة الأرحاء التي سجل فيها وجود كسر أداة 80% من مجموع حالات كسر الأداة بفارق ذو دلالة إحصائية كبيرة عند مقارنته مع مجموعتي الضواحك والأسنان الأمامية التي كانت بنسبة 10% لكل منهما من مجموع حالات كسر الأداة.



المخطط رقم (1): نسبة انتشار كسر الأداة تبعاً لنوع السن

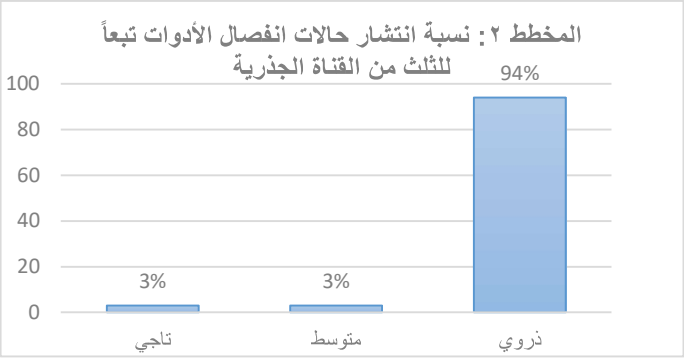
الجدول رقم (3): يوضح انتشار حالات الانفصال تبعاً لنوع السن:

نوع السن	مجموعة الأسنان الأمامية	مجموعة الضواحك	مجموعة الأرحاء	المجموع
عدد الأسنان الحاوية على أداة منفصلة	6	6	48	60
عدد الأسنان المتبقي	1093	685	738	2516
المجموع	1099	691	786	2576

إن قيمة Pearson Chi-Square المحسوبة 805.78 وهي أكبر من القيمة الجدولية 5.991 عند مستوى دلالة أقل من 0.05، إذاً نرفض فرضية العدم ونقبل بالفرضية البديلة، مما يعني أن (نوع السن، وحصول انفصال للأداة) متغيرين غير مستقلين.

الثلث من القناة الذي لوحظ فيه الانكسار:

عند مقارنة الثلث من القناة الجذرية الذي وجدت فيه الأداة المنفصلة من أصل 60 حالة، كان عدد الحالات التي سجل فيها كسر أداة في الثلث التاجي والمتوسط من القناة الجذرية 3 حالات بنسبة (3%) لكل منهما، بينما كان عدد الحالات التي سجل فيها وجود الأداة المنفصلة في الثلث الذروي من القناة الجذرية 54 حالة بنسبة (94%) بفارق ذو دلالة إحصائية جوهرية عن مجموعة الثلث المتوسط والثلث التاجي.



المخطط رقم (2): نسبة انتشار حالات انفصال الأدوات تبعاً للثلث من القناة الجذرية

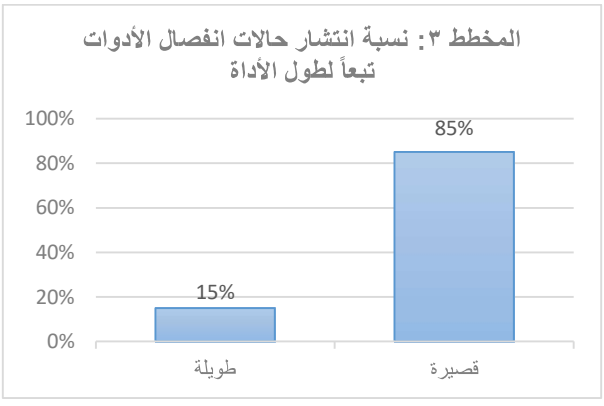
الجدول رقم (4): يوضح انتشار حالات الانفصال تبعاً للثلث من القناة الجذرية:

مكان وجود الأداة	الثلث الذروي	الثلث المتوسط	الثلث التاجي	المجموع
عدد الأسنان الحاوية على أداة منفصلة	54	3	3	60
عدد الأسنان المتبقي	6	54	54	114
المجموع	60	57	57	174

إن قيمة Pearson Chi-Square المحسوبة 124.938 وهي أكبر من القيمة الجدولية 5.991 عند مستوى دلالة أقل من 0.05، إذاً نرفض فرضية العدم ونقبل بالفرضية البديلة، مما يعني أن (الثلث من القناة الجذرية، وحصول انفصال للأداة) متغيرين غير مستقلين.

طول الأداة:

عند مقارنة طول الأداة المنفصلة كما لوحظت من مجموع 60 حالة، وجدنا 51 حالة كانت الأداة المنفصلة قصيرة بنسبة (85%)، بينما 9 حالات كانت الأداة فيها طويلة بنسبة (15%) وجميعها في الثلث الذروي، بفارق ذو دلالة احصائية جوهرية عن المجموعتين.



المخطط رقم (3): نسبة انتشار حالات انفصال الأدوات تبعاً لطول الأداة

الجدول رقم (5): يوضح انتشار حالات الانفصال تبعاً لطول الأداة المنفصلة:

طول الأداة	طويلة	قصيرة	المجموع
عدد الأسنان الحاوية على أداة منفصلة	9	51	60
عدد الأسنان المتبقي	51	9	60
المجموع	60	60	120

إن قيمة Pearson Chi–Square المحسوبة 58.8 وهي أكبر من القيمة الجدولية 3.841 عند مستوى دلالة أقل من 0.05، إذاً نرفض فرضية العدم ونقبل بالفرضية البديلة، مما يعني أن (طول الأداة، وحصول انفصال للأداة) متغيرين غير مستقلين.

5–المناقشة:

تم جمع البيانات في هذه الدراسة من الصور الشعاعية البانورامية التي تم إجرائها في سياق المعالجات الروتينية اليومية في كلية طب الأسنان في جامعة حماة، وتعكس نتائج هذه الدراسة انتشار وجود أدوات المعالجة المنفصلة في الأسنان المعالجة لبياً مسبقاً لدى عينة من المرضى المراجعين لكلية طب الأسنان في جامعة حماة.

نسبة الحالات التي لوحظ فيها أدوات معالجة لبية منفصلة كانت (2.32%) من مجموع 2576 سن معالج لبياً تم مسحها في الدراسة.

وتظهر مراجعة الأدب الطبي اختلافاً كبيراً في نسبة حصول انفصال أدوات المعالجة اللبية حيث تتراوح بين 0.7 –7.2%. (Crump MC, Natkin E, 1970) (Hulsman M, Schinkel I, 1999) (Spili *et al*,) 2005) (Iqbal *et al*, 2006) (Parashos & Messer 2006) (Cheung *et al*, 2007)

- وقد أظهرت نتائج دراستنا الحالية وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في نوع السن الذي يحصل فيه انفصال الأداة، حيث كانت نسبة الانتشار في الأرحاء أكبر بفارق إحصائي جوهري مقارنة بالضواحك والأسنان الأمامية، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى التعقيد والتنوع التشريحي الذي تبديه منظومة الأقنية الجذرية لهذه الأسنان، (Suter, 2005) لا سيما الانحناءات الذروية في الأقنية الجذرية (Iqbal *et al*, 2006)
- كذلك أظهرت نتائج دراستنا وجود فروقات جوهرية بين المجموعات في الثلث من القناة الذي يحصل فيه انفصال الأداة، حيث كان انتشار وجود الأداة المنفصلة في الثلث الذروي أكبر بفارق جوهري مقارنة بالثلثين التاجي والمتوسط، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى أن القناة الجذرية عادةً ما تبدي تضيقاً في أبعادها وانحناءً عن استقامتها في الثلث الذروي (Iqbal *et al*, 2006) (Ankrum *et al,* 2004)
- كذلك أوضحت نتائج دراستنا حصول انكسار الأداة بطول قصير يبلغ 3 ملم أو أقل بفارق إحصائي جوهري مقارنة بالانكسار الحاصل بطول كبير للأداة.

اتفقت نتائج دراستنا جزئياً مع دراسة ***Iqbal*** وزملاؤه عام 2006، الذين وجدوا أن انفصال أدوات المعالجة اللبية أكثر ما يصادف في الأرحاء بنسبة 88.8% بفوارق إحصائية جوهرية عند مقارنتها مع باقي الأسنان، عند مراجعة 4865 حالة معالجة لبية قام بها طلاب طب الأسنان في جامعة بينسلفانيا، كذلك كانت نسبة انتشارها في الثلث الذروي هي الأكبر بنسبة 82.7% من مجموع حالات انفصال الأدوات.

كذلك اتفقت نتائجج دراستنا جزئياً أيضاً مع نتائج دراسة *Wang* وزملاؤه عام 2014 بعد دراستهم ل11.036 حالة معالجة لبية مسبقة أجريت في مستشفى *Nanjing* لأمراض الفم، وجدوا نسبة انتشار انفصال أدوات المعالجة الأعلى في الأرحاء بنسبة 86.9 % من مجموع حالات كسر الأدوات التي بلغت نسبتها 2.2% من مجموع الأسنان ضمن عينة الدراسة، كذلك وجدوا أن نسبة انتشار الأدوات المنفصلة في الثلث الذروي هي الأعلى بنسبة 70.2%. لكن اختلفت نتائج دراستنا مع نتائج دراستهم من حيث طول الأداة المنفصلة حيث وجدوا أن أكبر نسبة كانت بطول كبير نسبياً (أكبر من 4 ملم) بنسبة 73.7% من مجموع الحالات، ربما يعود ذلك إلى تركيز دراستهم على الأقنية المنحنية فقط، بينما شملت دراستنا جميع حالات المعالجة.

اختلفت نتائج دراستنا جزئياً مع نتائج دراسة *Tzanetakis* وزملاؤه عام 2008، الذين وجدوا انتشار للأدوات المكسورة في 1.85% من الحالات فقط من مجموع 2180 حالة ضمن الدراسة، ربما يكون سبب الاختلاف هو أن *Tzanetakis* وزملاؤه قد درسوا الحالات المنجزة من قبل أطباء حديثي التخرج قد لا يمارسون المعالجات اللبية بشكل يومي ولا سيما في الأرحاء وقد حولوا الحالات المعقدة إلى اختصاصيي المعالجة اللبية كما بينت الدراسة، إلا أننا اتفقنا مع دراستهم من حيث انتشار الأدوات المنفصلة في الثلث الذروي أكثر مقارنة مع الثلثين المتوسط والتاجي، مع اختلاف النسب (52.5%، 27.5%، 12.5%) على الترتيب.

6–الاستنتاجات:

أظهرت دراستنا الحالية:

1– انتشار حالات انفصال الأدوات اللبية بشكل كبير نسبياً في الأرحاء.

2– أكثر ما تصادف هذه الحالات في الثلث الذروي من القناة الجذرية مقارنةً بالثلثين المتوسط والتاجي.

3– الجزء المكسور من الأداة غالباً مايكون بطول قصير أصغر أو يساوي 3 ملم.

7–التوصيات والمقترحات:

1– نوصي بالتأكيد على فحص أدوات المعالجة اللبية قبل كل استخدام (حيث أن الجزء المنفصل يكون غالباً بطول قصير قد لا يلاحظه الطبيب الممارس) لتجنب انفصالها داخل القناة، مما يزيد من تعقيد المعالجة.

2– نوصي باتباع القواعد الصحيحة والتدريب الجيد لاستخدام مبارد المعالجة الآلية لجعل مشكلة انفصال الأداوات اللبية بحدها الأدنى.

3– نوصي بتفعيل دور العناية الطبية متعددة الاختصاصات وتحويل الحالات المعقدة إلى الاختصاصيين، سواءً كانت معقدة لأسباب تشريحية، أو أصبحت معقدة نتيجة حصول إحدى الأخطاء أو الاختلاطات أثناء المعالجة.

4– نقترح إجراء دراسة استعادية مشابهة بفوارق زمنية لرصد تغير نتائج المعالجات ونسبة حصول الاختلاطات والأخطاء العلاجية.

5– نقترح دراسة أنطمة التحضير الآلية الجديدة لاختبار مقاومتها للكسر ومدى أمان استخدامها.

8–المراجع:

1- Ankrum MT, Hartwell GR, Truitt JE. K3 Endo, ProTaper, and ProFile systems: breakage and distortion in severely curved roots of molars. J Endod 2004;30:234 –7.

2- Arens FC, Hoen MM, Steiman HR, Dietz Jr GC. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. J Endod 2003; 29: 664e666.

3- Cheung GS, Bian Z, Shen Y, Peng B, Darvell BW. Comparison of defects in ProTaper hand-operated and engine-driven instruments after clinical use. Int Endod J. 2007;40(3):169–78.

4- Crump MC, Natkin E. Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation. J Am Dent Assoc 1970;80:1341–7.

5- Eleazer, P., Glickman, G., & McClanahan, S. (2017). American Association of Endodontists. Clinical Resources. AAE Glossary of Endodontic Terms.

6- Hulsman M, Schinkel I. Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. Endod Dent Traumatol 1999;15:252– 8.

7- Iqbal MK, Kohli MR, Kim JS. A retrospective clinical study of incidence of root canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo database study. J Endod. 2006;32(11):1048–52.

8- Johnson WT, Noblett WC. Isolation, endodontic access, and length determination. In: Torabinejad M, Walton RE, editors. Endodontics principles and practice. 4th ed. Saunders, An Imprint of Elsevier Inc; 2009. pp. 230e257.

9- Lambrianidis, T. (Ed.). (2017). Management of Fractured Endodontic Instruments: A Clinical Guide. Springer.

10- Madarati AA, Watts DC, Qualtrough AJ. Opinions and attitudes of endodontists and general dental practitioners in the UK towards the intracanal fracture of endodontic instruments: part 1. Int Endod J 2008; 41: 693e701.

11- McGuigan MB, Louca C, Duncan HF. Endodontic instrument fracture: causes and prevention. Br Dent J 2013; 214: 341e348.

12- Mian K. Iqbal, BDS, DMD, MS, Meetu R. Kohli, DMD, and Jessica S. Kim, DDS: A Retrospective Clinical Study of Incidence of Root Canal Instrument Separation in an Endodontics Graduate Program: A PennEndo Database Study. JOE—Volume 32, Number 11, November 2006.

13- Parashos P, Messer HHJ. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. J Endod 2006; 32: 1031e1043.

14- Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL Jr. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. J Endod 1997;23:77– 85.

15- Suter B, lussia, sequeira: probability of removing fractured instruments from root canal: Int Endod J 2005 ; 38 (2): 118-23.

16- Tzanetakis NG, Evangelos G, Kontakiotis GE. (2008) Prevalence and Management of Instrument Fracture in the Postgraduate Endodontic Program at the Dental School of Athens: A Five-year Retrospective Clinical Study. JOE 34(6), 675-678.

17- Wang NN, Ge JY, Xie SJ, et al. (2014) Analysis of Mtwo rotary instrument separation during endodontic therapy: a retrospective clinical study. Cell BiochemBiophys 70(2), 1091-1095

18- الحلبية، حسان. (2018). مداواة الأسنان اللبية، منشورات جامعة حماة.، حماة. الفصل السادس، 296.

19- الحلبية، حسان. (2018). تأثير انكسار ذروة الأداة اللبية في الختم الذروي للقناة الجذرية المحشوّة دارسة مخبرية واستعادية سريرياً وشعاعياً. مجلة جامعة حماة، 1:(7) 15.