تقييم سريري لدقة أربع محددات إلكترونية للذروة

ماهر سليمان أحمد* **أ.د. صفوح البني****

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى اختبار دقة أربعة أجهزة إلكترونية محددة للذروة من خلال المقارنة بين الأطوال الإلكترونية المقاسة سريرياً بكل جهاز على حدة للأقنية الجذرية في مجموعة من (30) سناً بشرية تضم (64) قناة جذرية مكتملة الذرى ومستطبة للقلع، وبين الأطوال العيانية الحقيقية للأقنية ذاتها المقاسة يدوياً تحت التكبير بعد قلعها. كما هدفت هذه الدراسة في شقها الثاني إلى تحري وجود أية علاقة إحصائية بين دقة كلٍ من تلك الأجهزة وبين حالة الأقنية الجذرية المقاسة حية كانت أم عفنة .

بعد أخذ الموافقة الخطية من المرضى وقبيل قلع الأسنان لأسباب رعلية أو تركيبية، تمَّ تخدير الأسنان وعزلها وتقييمها حيث اعتبر اللب حياً إذا حدث نزيفاً من الحجرة اللبية، واعتبر عفناً إذا لم تُبدِ الحجرة لأي نزف دموي.

تم استئصال ألباب الأسنان بالإبر الشائكة وغسلت بالمصل الفيزيولوجي الملحي (0.9%)، ون ثم حُددت الأطوال الإلكترونية بالأجهزة الأربعة كلٍ على حدة، بينما حَددت الأطوال الحقيقية العيانية بعد عدة أيام من قلع تلك الأسنان.

–تبين سريرياً مقاربة مميزة للأطوال الإلكترونية عن الأطوال المرئية الحقيقية لأقصر بمقدار (–0.5مم) في الجهازين الأول (Root ZX) والثاني (Diagnostic) بنسبة (96.8%) على حد سواء ، بينما كانت مقاربة قياسات الجهازظ الثالث Apex Finder لحدود (±0.5مم) بنسبة أقل هي (95.32%) أما الجهاز الرابع (Neosono EZ) فكان أقل الجميع بنسبة (89.09%) لحدود (± 1.5مم).

–أظهرت الدراسة الإحصائية باستخدام اختبار ANOVA وجود دلالة إحصائية بين قدرة الأجهزة المختبرة في تحديد الثقبة الذروية في الأقنية الحية بالمقارنة مع قدرتها في الأقنية العفنة، حيث كانت دقة الأجهزة الثلاثة الأولى متماثلة في المرتبة الأولى وجاء جهاز Neosono بالمرتبة الثانية في الأقنية الحية أما في العفنة فجاء ترتيبها على النحو التالي: (Diagnostic) و (Root ZX) في المرتبة الأولى ثم (Apex Finder) ثانياً وأخيراً (Neosono) لأجل (ب) مساوية (0.03) أكبر من مستوى الدلالة (0.05).

الكلمات المفتاحية: كاشف الذروة – القناة الجذرية– القياس – الدقة .

* دكتوراه في علوم طب الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق mahers65@gmail.com

** أستاذ دكتور - كلية طب الأسنان – جامعة دمشق .

In Vivo Evaluation of The Accuracy of Four Electronic Apex Locators

Maher Sleman Ahmad* **Safoh Albuni****

Abstract:

The purpose of this study was to test the clinical accuracy of four models of electronic Canal Length Measuring Devicesd (ECLMD's) by comparing the electronic canal lengths (ECL) determined by each of these devices to the apical foramen, and the real canal length's (RCL's) where the file tip just visible of the foramen after extraction, in both vital and cecrotic canals. Informed consent was optained from (23) patients waiting to have (30) teeth extracted because of periodontal or prosthatic reasons. Teeth were anesthetized , isolated and accessed, the pulp was considered vital if bleeding was present in the pulp champer, whether considered necrotic if no bleeding presented . Pulpectomy performed, then (64) canals irrigated by normal saline (0.9%) and (ECL's) obtained by each device, whether (RCL's) obtained several days after extraction.

Clinically significant (ECL's) of (±1.5),, than visual length were noted with the 4th device (Neosono ultima EZ) that was (89.09%) accurate. The 1st device (Root ZX) and the 2nd (Diagnostic) were (96.8%) Accurate to within (-0.5) mm of the apical foramen, whether accuracy of the (Apex Finder) (3rd) was (95.3%) to within (±0.5)mm.

Using ANOVA test, there was significant difference between the ability of all devices to determine the apical foramen in vital canals, versus necrotic canals, and the devices were more accurate in vital canals.

Key words: Root canal- Measurement- Apex locator – Accuracy

* Doctoral in dental sciences - Faculty of Dentistry - Damascus University. mahers65@gmail.com

** Professor Doctor - Faculty of Dentistry - Damascus University.

المقدمة:

تعتبر صور الأشعة الذروية طريقةً أساسية في تحديد طول القناة الجذرية، لكن هنالك العديد من المعوقات التقنية المترافقة مع استخدام هذه الطريقة [16]. كما أن استخدامها يفرض تعريض المرض للأشعة المتأينة ولا نحصل بالنتيجة إلا على صورة ثنائية الأبعاد لجسم ثلاثي الأبعاد المصور مما لا يوضح بشكل جلي نقطة خروج القناة التي سميناها بالثقبة الذروية Apical Foramen [1،14]. وبالإضافة لذلك، يتطلب الحصول على صورة شعاعية نوعية تثبيت فلم الأشعة تبعاً لكل سن وكل حالة في وضعية مثالية محددة مع توجيه قمع الأشعة بزاوية خاصة، ومن ثمّ تأمين شروط دقيقة لتحميض الفلم [8][17].

–طورت طريقة بديلة لتحديد أطوال الأقنية الجذرية وذلك للمساعدة في تقليل التعرض للصعوبات الموصوفة سابقاً، حيث حدد الباحث Suzuki[23] أن المقاومة الكهربائية ثابتة على قيمة تقارب (6.5) كيلو أمبير بين النسج ما حول الذروية والنسيج المخاطي الفموي. وقد استخدم هذه الخاصية الثابتة الباحث Sunada[22] لتصنيع أول جهاز إلكتروني محدد للذروة Electronic Apex Locator (EAL)، لكن ذلك الجهاز كان يعطي قراءات غير دقيقة في وجود بقايا لبية حية أو بقايا سوائل الإرواء القنوية[13][17].

–إلا أن التطورات الجديدة التي طرأت على حقل المحددات الإلكترونية للذروة جعلها قادرة على إجراء قراءات دقيقة حتى بوجود السوائل المختلفة في القناة أياً كان نوعها مع بعض الاختلافات فيما بينها، وبشكل عام تعمل محددات الذروة الإلكترونية على واحدة من ثلاثة مبادئ أساسية بحيث تقيس طول القناة الجذرية باستخدام المقاومة أو التردد أو الممانعة وقد ضمنت بعض الشركات المصنعة في أجهزتها إمكانية قياس حيوية ألباب الأسنان [16][4].

–لاحظ McDonald[16] أن الأنواع المعتمدة على مبدأ المقاومة من المحددات الإلكترونية يجب أن تعمل في قناة شبه جافة ويمكن أن تستخدم بوجود المادة المخلبة RC-Perp إذ يمكن أن يسبب استخدام المحاليل الملحية أو ماء جافيل–كمحاليل إرواء–قراءات خاطئة كونها محاليل شاردية ناقلة للكهرباء، ولذلك يجب التأكد من تجفيف القناة بشكل جيد، بينما يمكن إجراء القياس بتلك الأجهزة دون الحاجة لتجفيف القناة الجذرية عند استخدام محاليل غير شاردية مثل الماء المقطر [16][20].

–أكد كافة الباحثون على أن تحديد الطول المناسب العامل للقناة الجذرية يعتبر أمراً لا مساومة عليه لنجاح المعالجة اللبية حيث تعتمد صحة كافة مراحل تلك المعالجة على التحديد الدقيق للطول الحقيقي من أجل تفادي أي تخريب في القناة الجذرية نفسها أو النسج ما حول الذروية المحيطة، كما أن تحقيق ذلك القياس الصحيح ضروري لتقليل احتمال دفع بقايا التحضير القنوي لاسيما النسج اللبية العفنة إلى النسج حول الذروية مما ينجم عنه اختلاطات كثيرة [12].

بناءً على ما تقدم فإن تحديد الطول العامل الصحيح للقناة الجذرية المعالجة لايمكن أن يتم بعد تلك التطورات اعتماداً على معدلات أطوال الأقنية الجذرية المذكورة في الدراسات القديمة [2]. كما لا يمكن تحديد نقطة نهاية التحضير القنوي شعاعياً اعتماداً على الملتقى الملاطي العاجي أو التضيق الذروي لأنهما عبارة عن علامتان نسيجيتان وليستا علامتان شكليتان واضحتان على الصور الشعاعية [2][14][20]. وبالإضافة لذلك يمكن أن تنفتح الثقبة الذروية على بعد (1.93مم) من الذروة الجذرية للسن والتي ندعوها Vertex[5]،وهذا يعني أن طول القناة الشعاعية قد لايكون صحيحاً لدى مقارنته مع الطول الحقيقي لها عند القياس لحدود الموقع الحقيقي للثقبة الذروية إذا ما اعتمدنا على الذروة الشعاعية في تحديد الطول العامل [10][11].

-أكد الباحث Walton[24] على إجراء التحضير القنوي بطريقة تخلق حاجزاً ذروياً أو مسندة عند الطول العامل الحقيقي، بحيث يلعب ذلك الحاجز دور المانع أو الحاجز الذي يتم تكثيف الكوتابيركا عليه كما يمنع تجاوز كافة المواد والغسولات والأدوات القنوية إلى النسج حول الذروية مما يسبب تخريشاً لها. ومن هنا شكلت المحددات الإلكترونية للذروة عوناً هاماً إذا ما استطاعت تحديد موقع الثقبة الذروية بدقة، وعندها يمكن للممارس أن ينقص قرابة (1 ملم) من الطول الإلكتروني لتشكيل استناداً ذروياً عند الطول العامل مما يحفظ عمل الأدوات والمواد اللبية ضمن القناة كما اقترح الباحث [24].

-تحتوي الأقنية العفنة على ممانعات مختلفة القيمة عن الأقنية الحية بفعل تخرب الملاط حول الذروي والعظم المحيط به مع وجود ظلالية حول ذروية [15]. كما يمكن أن تختلف تلك القيم عن الممانعة في الأقنية الحاوية على بقايا إعادة المعالجات اللبية، ومن خلال نتائج العديد من الدراسات السابقة التي وصفت بدقة استخدام أنواع مختلفة من المحددات الإلكترونية للذروة بشكل منفرد أحياناً ومشترك أحياناً أخرى. جاء هدف هذه الدراسة في اختبار سريري مخبري لدقة أربع محددات ذروية إلكترونية مختلفة وهي (الشكل 1):

1- Root ZX لشركة: J.Morita MFG Corp-Japan.

2- Diagnostic لشركة: (Diagnostic) , Redmond , WA, USA

3- Apex Finder (AFA 7005) لشركة: Analytic, California USA

4- Neosono ULTIMA EZ لشركةِ AMADENT INC Cherry Hill, NJ USA

هدف البحث:

1-إجراء اختبار سريري مخبري لدقة الأجهزة الإلكترونية المذكورة الأربعة من خلال المقارنة بين الأطوال الإلكترونية المقاسة سريرياً بكل جهاز على حدة للأقنية الجذرية في مجموعة من الأسنان الطبيعية المستطبة للقلع، وبين الأطوال العيانية الحقيقية للأقنية ذاتها والمقاسة يدوياً تحت التكبير بعد قلعها.

2-إجراء دراسة إحصائية لعلاقة دقة كلٍ من تلك الأجهزة مع حالة الأقنية المقاسة حية كانت أم عفنة.

مواد البحث و طرائقه:

1-أجريت هذه الدراسة على (23) مريضاً بحالة صحية جيدة، شخصت لديهم حالات للقلع بسبب الأمراض الرعلية أو لأسباب التعويضات الصناعية.

2-بلغ عدد الأسنان المنتقاة للدراسة (35) سناً بين أسنان أمامية وضواحك وأرحاء أبدت في صورها الشعاعية التشخيصية أقنية لبية واضحة وذرى جذرية مكتملة النمو، حيث كانت تؤخذ تلك الصور الشعاعية قبل البدء بأي عمل إجرائي خاص بالبحث، وبعد أن تؤخذ موافقة المريض على مراحل العمل.

3-بعد التأكد من صلاحية الحالة المختارة للدراسة، قمنا بأخذ بيانات المريض متضمنة عمره وجنسه ورقم السن المعالجة وتسجيل المعلومات في استمارة خاصة لكل مريض.

4-بعد إعطاء التخدير المناسب للسن المختارة تبعاً لموقعها في الفم (موضعي أو ناحي). باستخدام محلول (Septanest SP) المكون من هيدروكلورايد الأرتكانين (4%) مع 100.000/1 ابينفرين لشركة: سبتودنت.

قمنا بإزالة الحدبات عن السطح الطاحن بواسطة سنبلة ماسية شاقة معقمة نوع Komet- (Germany) وذلك

لتسهيل إجراء المدخل اللبي والحصول على نقطة ارتكاز طاحنة ثابتة وواضحة ومن ثمَّ أجري المدخل اللبي باستخدام سنبلة كربايد رقم (4) لشركة Caulk وسجلنا عدد الأقنية الجذرية وحالتها العفنة أو الحية بعد فتح حجرة اللب حيث اعتبر اللب حياً إذا حدث نزيفاً دموياً لدى فتح حجرة اللب.

5–أجريت كافة مراحل العمل باستخدام نظارة مكبرة نوع Orascoptic تحت تكبير (3.25 X) كما قيست كافة الأطوال باستخدام مسطرة لبية واحدة من شركة MAILLEFER (شكل2) (شكل 3).

6–بعد تحديد مداخل الأقنية الجذرية يتم استئصال لبها بالمبارد الشائكة وتغسل بالمصل الفيزيولوجي الملحي (0.9%) حيث تجفف بعدها حجرة اللب من بقايا سائل الإرواء وتترك الأقنية دون تجفيف مع عزل السن باللفافات القطنية.

7–أجرينا عملية القياس الإلكتروني بالأجهزة الأربعة المختبرة على النحو التالي:

أ–أعطيت الأجهزة المستخدمة أرقاماً متسلسلة حسب ما أوردناه في المقدمة.

ب–استخدمنا في عملية القياس مبارد لبية ستانلس ستيل نوعK لشركة MANI (Japan) من القياسات التالية (10، 15، 20، 25) تبعاً لحجم القناة المقاسة وذات طول (25مم) بحيث تستخدم كل مجموعة من هذه المبارد مرة أخرى لكل جهاز وكل حالة، ومن أجل تمييز مجموعات هذه المبارد عن بعضها قمنا بتوحيد ألوان المحددات المطاطية المحمولة على كل مجموعة بحيث دلت الألوان البيضاء للمحددات على أنها المبارد المستخدمة للقياس بالجهاز الأول (Root ZX). ودلت الألوان الصفراء للمحددات على أنها المبارد المستخدمة للقياس بالجهاز الثاني (Diagnostic) بينما دلت ألوان المحددات الحمراء على المبارد المستخدمة للقياس بالجهاز الثالث (Apex Finder) ، ودلت ألوان المحددات الزرقاء على المبارد المستخدمة للقياس بالجهاز الرابع (Neosono EZ).

ج– كنا نقوم بحساب الأطوال القنوية المحددة بكل جهاز على حدة بعد الانتهاء من إجراء كافة القياسات بجميع الأجهزة تجنباً للاستئناس بالقيم المأخوذة في البداية ومحاولة تطبيقها على القياسات التالية.

د– اعتمدنا ترتيباً معيناً لتتالي حفظ المبارد في كل مجموعة تبعاً للقناة الجذرية التي تمثلها في الضواحك والأرحاء حفاظاً على إعطاء القناة نفسها للطول المحدد بكل جهاز على النحو التالي:

–القناة الدهليزية أولاً ثم الحنكية أو اللسانية بالنسبة للضواحك.

–القناة الدهليزية الأنسية ثم اللسانية الأنسية فالوحشية الدهليزية وأخيراً اللسانية الوحشية إن وجدت بالنسبة للأرحاء السفلية.

–القناة الأنسية الدهليزية ثم الوحشية الدهليزية ثم الحنكية للأرحاء العلوية.

8–قمنا بقلع السن المختبرة بعد الانتهاء من عملية القياس الإلكترونية، وبعد غسلها بالماء من الدماء توضع في وعاء خاص يحتوي على الماء الأوكسجيني لمدة ساعتين ومن ثمَّ تنقل إلى وعاء آخر يحتوي على ماء جافيل (5.25%) لتغمر فيه لمدة ساعتين أيضاً لإزالة بقايا الرباط السني والنسج الرخوة إن وجدت ، كما أزيلت عنها الرواسب القلحية والتصبغات بالمجارف والمقالح.

9–استبعدت من الدراسة خمسة أسنان بسبب انكسارها أثناء القلع او بسبب وجود أقنية متكلسة لتبقى مجموعة الأسنان المختبرة (30) سناً تحتوي على (64) قناة جذرية مقسمة (20) حية و (44) عفنة (شكل 4).

10–حُفظت كل سن مقلوعة بعد تنظيفها في عبوة خاصة كتب عليها اسم المريض ورقم السن كما سجلت عليها

الأرقام التسلسلية للأقنية الجذرية وفقاً لما ورد في الجدول (1) (شكل3).

11-حُددت الأطوال الحقيقية لكل سن بعد عدة أيام من إجراء القياس الإلكتروني لها وذلك باعتبار أن طول القناة الحقيقي هو المسافة بين المحددة المطاطية المرتكزة على نقطة الارتكاز الطاحنة وبين ذروة المبرد المماسة للثقبة الذروية والتي تظهر عيانياً تحت التكبير (شكل 5).

12-راعينا أن يتم تسجيل كافة القياسات الإلكترونية والحقيقية لكل حالة على ورقة صغيرة منفصلة لكل جهاز وورقة خامسة للطول الحقيقي بحيث يُدون على كل منها اسم المريض ورقم السن، ويتم جمع تلك الأوراق في النهاية لتسجيلها على الجدول الخاص توخياً للدقة وعدم الاستئناس بقيم بعضها البعض.

13-اعتبرنا كافة فروق القياسات المتجاوزة للثقبة الذروية موجة (+) بينما اعتبرنا كافة فروق القياسات القصيرة تاجياً عن الثقبة الذروية سالبة (−) (جدول 1)، بينما تمثل ذروة مبرد القياس المماسة للثقبة الذروية النهاية المثالية للطول الحقيقي.

14- سُجلت أطوال الأقنية المأخوذة بكل جهاز على حدة في جدول خاص أوضحنا فيه رقم الحالة ورقم السن وحالته (حية أو عفنة) وكذلك طوله الحقيقي المحدد عيانياً بالنظارة المكبرة بعد قلع السن (جدول 1).

15-اعتمدنا في تحديد طول كل قناة على ظهور قراءة (ذروة) في كل جهاز والتي تشير إلى الثقبة الذروية، وكنا نقوم بوضع مبرد القياس قليلاً للأمام والخلف بحيث يتجاوز الذروة قليلاً تارةً ويقصر عنها تارة أخرى حتى نتأكد من ثبات وضعية ذروته على موقع الثقبة الذروية. ويتم عندها تعديل المحددة المطاطية على مبرد القياس لترتكز على السطح القاطع أو الطاحن للسن المقاسة وبعدها نقوم بإخراج المبرد ووضعه جانباً ضمن قطعة من الشاش أمام جهاز القياس نفسه، وتكرر العملية ذاتها في الأسنان متعددة الجذور ولكل جهاز على حدة.

16-استخدمنا اختبار (ANOVA) لتقدير مدى تأثير حالة اللب السنية فيما لو كانت حية أو عفنة على دقة القياسات الإلكترونية بالأجهزة المختبرة.

الجدول (1): مقارنة بين الأطوال الحقيقية والأطوال الإلكترونية

التسلسل	رقم السن	الحالة	عدد الجذور	شكل الجذر	الطول الحقيقي	Root ZX 1	الفرق	Diagnostic 2	الفرق	Apex Finder 3	الفرق	Neosono Ultima EZ 4	الفرق
1	#44	عفنة	1	مستقيم	15	15	0	15	0	15	0	15	0
2	#15	حية	2	منحن	18.5	18.5	0	18.5	0	18.5	0	18.5	0
		حية	3	منحن	17	17	0	17	0	17	0	17	0
3	#16	عفنة	4	منحن	22	22	0	22	0	21.5	0.5−	22	0
		عفنة	5	منحن	20	20	0	20	0	20	0	20	0
		عفنة	6	مستقيم	21	21	0	21	0	21	0	21	0
4	#21	حية	7	مستقيم	22.5	22.5	0	22.5	0	22.5	0	22.5	0
5	#11	حية	8	مستقيم	22	22	0	22	0	22	0	22	0
6	#26	عفنة	9	منحن	17.5	17.5	0	17.5	0	17.5	0	17.5	0
		عفنة	10	منحن	16.5	16.5	0	16.5	0	16.5	0	17	0.5+
		عفنة	11	مستقيم	19	19	0	19	0	19	0	19	0

7	#15	حية	12	منحن	18.5	18.5	0	18.5	0	18.5	0	18.5
		حية	13	منحن	17.5	17.5	0	17.5	0	17.5	0	17.5
8	#46	عفنة	14	منحن	18.5	18.5	0	18.5	0.5+	19	0	18.5
		عفنة	15	منحن	18.5	18.5	0	18.5	0	18.5	0	19.5
		عفنة	16	منحن	18	18	0	18	0	18	0	18
		عفنة	17	منحن	18.5	18.5	0	18	0.5−	18.5	0	18.5
9	#17	عفنة	18	منحن	19	19	0	19	0	19	0	20.5
		عفنة	19	منحن	18.5	18.5	0	18.5	0	18.5	0	18.5
		عفنة	20	مستقيم	19.5	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5
10	#26	عفنة	21	منحن	19.5	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5
		عفنة	22	منحن	19.5	19	0.5−	19.5	0	19.5	0	19.5
		عفنة	23	مستقيم	20	20	0	20	0	20	0	20
11	#34	حية	24	مستقيم	22	22	0	22	0	22	0	22
		حية	25	مستقيم	22	22	0	22	0	22	0	22

12	#45	عفنة	26	مستقيم	19	19	0	19	0	19	0	19
		عفنة	27	مستقيم	18	18	0	18	0	18	0	18
13	#14	عفنة	28	منحن	21	21	0	21	0	21	0	21.5
		عفنة	29	منحن	20	20	0	20	0	20	0	20
14	#15	حية	30	منحن	19	19	0	19	0	19	0	19
		حية	31	منحن	19	19	0	19	0	19	0	19
15	#25	عفنة	32	منحن	19.5	19.5	0	19.5	0	19.5	0	19.5
		عفنة	33	منحن	19	19	0	19	0	19	0	18
16	#26	عفنة	34	منحن	17	17	0	17	0	17	0	17
		عفنة	35	منحن	16	16	0	16	0	16	0	16
		عفنة	36	مستقيم	17	17	0	17	0	17	0	17
17	#43	حية	37	مستقيم	23.5	23.5	0	23.5	0	23.5	0	23.5
18	#44	حية	38	مستقيم	22.5	22.5	0	22.5	0	22.5	0	22.5
19	#17	عفنة	39	منحن	17.5	17.5	0	17.5	0	17.5	0	17.5
		عفنة	40	منحن	16.5	16.5	0	16.5	0	16.5	0	18
		عفنة	41	مستقيم	16.5	16.5	0	16.5	0	16.5	0	16.5
20	#34	عفنة	42	مستقيم	20	20	0	20	0	20	0	20
21	#35	عفنة	43	مستقيم	20.5	20.5	0	20.5	0	20.5	0	20.5
22	#43	عفنة	44	مستقيم	21.5	21.5	0	21.5	0	21.5	0	21.5
23	#44	عفنة	45	مستقيم	20	20	0	20	0	20	0	20
24	#37	حية	46	منحن	20.5	20.5	0	20	0.5−	20.5	0	20.5
		حية	47	منحن	20.5	20.5	0	20.5	0	20.5	0	20.5
		حية	48	مستقيم	19	19	0	19	0	19	0	19
25	#47	عفنة	49	منحن	18.5	18.5	0	18.5	0	18.5	0	18.5

		عفنة	50	منحن	20	20	0	20	0	20	0	0
		عفنة	51	مستقيم	18	18	0	18	0	18	0	0
26	#14	عفنة	52	منحن	18.5	18.5	0	18	0	18.5	0	0
		عفنة	53	منحن	18	18	0	18	0	18	0	0
27	#16	عفنة	54	منحن	17.5	17.5	0	17.5	0	17	0.5−	0
		عفنة	55	منحن	17	16.5	0.5−	17	0	17	0	0
		عفنة	56	مستقيم	17	17	0	17	0	17	0	0
28	#24	حية	57	منحن	18	18	0	18	0	18	0	0
		حية	58	منحن	18	18	0	18	0	18.5	0	0.5+
29	#16	عفنة	59	منحن	19	19	0	19	0	19	0	0
		عفنة	60	منحن	19.5	19.5	0	19.5	0	19.5	0	0
		عفنة	61	مستقيم	19.5	19.5	0	19.5	0	19.5	0	0
30	#17	حية	62	منحن	19	19	0	19	0	19	0	0
		حية	63	منحن	17	17	0	17	0	17	0	0
		حية	64	مستقيم	18	18	0	18	0	18	0	0

الشكل (1): الأجهزة المختبرة.

الشكل (2): العينة الدراسية

الشكل (3): أدوات القياس

الشكل (4): طريقة القياس

الشكل (5): ذروة مبرد السبر مماسة للثقبة الذروية

النتائج:

–استبعدت خمسة عينات بسبب الانكسار أثناء القلع أو عدم القدرة على النفوذ في أحد أقنيتها.

–تطابقت قياسات الجهاز الأول (Root ZX) مع القياسات الحقيقية في (62) حالة من أصل (64) بنسبة (96.8%) وكانت حالتين أقصر بمقدار (–0.5)مم بنسبة (3.12%).

–تطابقت قياسات الجهاز الثاني(Diagnostic) مع القياسات الحقيقية في (62) حالة من (64) قناة بنسبة (96.8%) وهذا تساوى مع نسبة الجهاز الأول، وكانت حالتين أقصر بمقدار (–0.5)مم بنسبة مساوية لنتائج الجهاز الأول (3.12%).

–تطابقت قياسات الجهاز الثالث (Apex Finder) مع القياسات الحقيقية في (61) قناة من (64) قناة بنسبة (95.32%) ، وكانت حالتين أقصر عن الطول الحقيقي بمقدار (–0.5)مم بنسبة (3.12%)، بينما جاءت حالة قياس إلكتروني واحدة بشكل أطول من الطول الحقيقي المقابل لها بمقدار (+0.5)مم بنسبة (1.56%) لتبلغ نسبة الحالات المختلفة بقياسها الإلكتروني عن الحقيقي من مجموع الأقنية المختبرة (4.68%) وجميعها لجذور منحنية لأرحاء عفنة (جدول 1).

–تطابقت قياسات الجهاز الرابع (Neosono EZ) مع القياسات الحقيقية في (57) حالة من (64) قناة بنسبة (89.7%)، وجاءت الأطوال الإلكترونية لستة حالات أطول من القياس الحقيقي بمقادير تراوحت بين (+0.5) إلى (+1.5)مم (9.37%) خمسة منها في أقنية عفنة وواحدة في قناة حية، بينما كانت هنالك حالة قراءة إلكترونية واحدة أقصر من الطول الحقيقي بمقدار (–0.5) بنسبة (1.56%) ، فبلغت نسبة الأطوال الإلكترونية المغايرة لمقابلاتها الحقيقية (10.93%) .(جدول 1).

–تطابقت القياسات الإلكترونية للجهاز الأول مع مقابلاتها الحقيقية في كافة الحالات الحية (100%) بينما لم تتطابق تلك القياسات في حالتين عفنتين –كانت أقصر من الحقيقية– من أصل (44) قناة جذرية عفنة بنسبة (4.5%) (جدول 1).

–تطابقت القياسات الإلكترونية للجهاز الثاني مع مقابلاتها الحقيقية في كافة الحالات الحية (100%)، بينما لم تتطابق قياسات الجهاز الإلكتروني الثاني للحالات العفنة في حالتين من مجموع الحالات العفنة (44) بنسبة مشابهة للجهاز الأول (4.5%) (جدول 1).

-تطابقت القياسات الإلكترونية للجهاز الثالث مع مقابلاتها الحقيقية في كافة الحالات الحية (100%) ، بينما لم تتطابق قياساته مع مثيلاتها الحقيقية في ثلاثة حالات عفنة من أصل (44) بنسبة (6.78%). (جدول 1).

-تطابقت قياسات الجهاز الرابع مع مثيلاتها الحقيقي في كافة الحالات الحية باستثناء حالة واحدة بنسبة (5%) ، بينما لم تتطابق قياساته مع مقابلاتها الحقيقية في ستة حالات عفنة بنسبة (13.6%) (جدول 1).

-أظهرت الدراسة الإحصائية باستخدام تحليل ANOVA وجود دلالة إحصائية للفروق بين القياسات الإلكترونية ومقابلاتها الحقيقية في الأقنية العفنة بحيث كان أكثر الأجهزة دقة في المرتبة الأولى هو جهاز (Diagnostic) ويليه ثانياً جهاز (Root ZX) وفي المرتبة الثالثة جهاز (Apex Finder) وأخيراً جهاز (Neosono) من أجل قيمة (ب) البالغة (0.03) أصغر من مستوى الدلالة المعتمد (0.05) . ولم توجد أية دلائل إحصائية لتلك الفروق في الأقنية الحية وكان ترتيب دقة الأجهزة فيها في المرتبة الأولى الأجهزة الثلاثة الأولى معاً بفروقات صفرية وجاء الجهاز الرابع في المرتبة الثانية منها لقيمة (ب) مساوية (0.39) أكبر من مستوى الدلالة (0.05).

المناقشة :

-جاءت نتائج بعض الدراسات السريرية المشابهة لدراستنا في اختبار عدة محددات ذروية إلكترونية لتتقارب إلى حدٍ كبير مع نتائج هذه الدراسة السريرية، حيث أوردت تلك الأبحاث أن قراءات محددات الذروة الإلكترونية المختبرة في تلك الدراسات متغيرة في كافة الاتجاهات بحيث قد تكون مساوية أو أطول أو أقصر من الثقبة الذروة المرئية أو الثقبة التشريحية [6][15].

-لقد أظهرت نتائج دراستنا الحالية دقة سريرية عالية للأجهزة الثلاثة الأولى إلى حدود (1 ملم) بحيث أعطتنا قراءات مطابقة للأطوال الحقيقية ضمن مجال (1 ملم) وهذا يجعل من تلك الأجهزة موثوق بها ومعوَّل عليها بدرجة عالية في الاستخدام السريري طالما أننا نقوم بإنقاص (1ملم) من الطول الإلكتروني للوصول إلى الطول العامل مما يجعلنا مقاربين جداً لحدود التضيق الذروي الذي يعتبر النقطة المثالية لنهاية التحضير والحشو القنويان، أما بالنسبة لقيم القياسات الناقصة بمقدار (-0.5مم) عن الأطوال الحقيقية التي أبدتها الأجهزة الثلاثة الأولى فذلك النقص كما هو معلوم لدى الممارسين ليس ذات أهمية سريرية طالما أننا سنقوم بذلك الإنقاص على الأقل لدى تحديد الطول العامل النهائي، وقد جاءت دقة هذه النتائج لتقترب إلى حد بعيد من نتائج Frank [7] (90%) ونتائج McDonald [17] (93.4%) عندما نأخذ بعين الاعتبار نسب دقة الأجهزة الثلاثة الأولى (Root ZX) و(Diagnostic) و(Apex Finder) والتي أتت على الترتيب لحدود (0.5%) على النحو التالي : (96.8%) و(96.8%) و (95.32%).

إن التطور الكبير الذي حصل في حقل تلك الأجهزة الإلكترونية خلال السنوات العشر الماضية أضاف إلى دقتها حيزاً كبيراً وواسعاً من الثقة وهذا قد يفسر إلى حدٍ بعيد زيادة نسب الدقة المشار إليها في دراستنا لحدود (0.5مم) إذ أصبحت هذه الأجهزة قادرة على إجراء قياساتها مهما كانت محتويات الأقنية الجذرية من سوائل كالدم أو القيح أو بقايا سوائل الإرواء حتى الشاردية منها مثل المصل الفيزيولوجي الملحي المستخدم في دراستنا[18].

-جاءت القياسات الإلكترونية للجهاز الرابع Neosono EZ لتكون أقل دقةً من سابقاتها لسببٍ غير معروف وخاصةً إذا كان ذلك السبب يتعلق بعمل بعض عناصر الدارة الإلكترونية لذلك الجهاز لاسيما أنه الأقل تطوراً فيما بينها من الناحية الزمنية، علماً أن نسبة نجاحه في مقاربة الأطوال الحقيقية (89.07%) تقارب نسب النجاح المذكورة

في[7] [17] وتفوق نسب النجاح التي ذكرها [6] (75%) والنسبة التي ذكرت في أبحاث أخرى [9][18][19] والتي بلغت (88%).

–وفي كل الأحوال كانت هنالك أربعة قياسات إلكترونية بجهاز Neosono EZ أطول من مقابلاتها الحقيقية ضمن حدود (1 إلى 2مم) وبما ان ذلك الفارق قد تعدى مجال (1 ملم) فينصح دوماً لدى استخدام هذا الجهاز أن يترافق مع التأكيد على القياس من خلال الأشعة. وبالمجمل لاحظنا ضمن مجموعة القياسات بالجهاز الرابع وجود ستة قيم موجبة أي متجاوزة وأطول من القياس الحقيقي لأقل من (+1.5مم) وكافة تلك القياسات لأسنان عفنة ذات ظلالية شعاعية ذروية تدل على تخرب الملاط الذروي والعظم المحيط به مما قد يكون السبب في تفسير هذه الزيادة في الطول، كما أن الامتصاص الذروي للجذر سيؤدي بالضرورة إلى تخرب منطقة الثقبة الذروية أو يؤثر عليها على أقل تقدير بالتالي لم يستطع ذلك الجهاز تحسس تلك النقطة بفعل عدم قدرته على عرض صفة تناقص الممانعة عندها والتي هي أساس عمله وهذا ما يتفق مع نتائج [17].

وبملاحظة فروقات القياسات الإلكترونية للأجهزة جميعها عن مثيلاتها الحقيقية نجد أنها تجتمع بمعظمها في الحالات العفنة و إن اختلفت قيم الفروق فيما بينها من جهاز لآخر إلا أن التفسير السابق لذلك الاختلاف هو السبب، بل إن التطور الذي حصل على تلك الأجهزة قلل من قيم تلك الفروق في الأنواع الثلاثة الأولى لاسيما الأول والثاني. ولم نجد أي فرق إحصائي مميز في قدرة الأجهزة جميعها على القياس بين الأقنية الحية أو العفنة وهذا تطابق مع ما توصل إليه الباحثون [17][21].

–وجد الباحث Fouad[6] أن جهازي Apex Finder و Neosono-D (الجيل السابق عن الحالي) أكثر دقة من جهاز Exact-a-pex لدى اختبارها في ظروف سريرية وهذا لا يتفق مع نتائج(3) وكذلك مع نتائجنا من حيث دقة جهاز Neosono وقد يعود السبب في ذلك استخدامهم للماء المقطر بدلاً عن المصل الفيزيولوجي الملحي الذي تعتبر وسطاً شارديا قد يؤثر على الأجهزة الإلكترونية التي تعمل بمبدأ المقاومة لاسيما الجيل القديم منها مثل Neosono D وقد يكون ذلك التأثير لازال فعالاً على الجيل الحديث من ذلك الجهاز مما أعطانا بعض القيم المتبدلة عن الحقيقية لكننا لازلنا نذَّكر أنها ضمن حدود (1–1.5مم) وبقيت دقة الجهاز عموماً (89.07%) وهي نسبة عالية مقارنة مع غيرها من الأجهزة.

–إن الجهازين الأول والثاني ويليهما الثالث قد أعطت قياسات تقارب الطول الحقيقي العياني إلى حدٍ مثالي حتى حدود (1 ملم) وتبعاً لتعليمات جهاتها المصنعة أنه يمكن استخدامها في السوائل الناقلة كافةً بحيث يمكن للطبيب استخدامها خلال مراحل العلاج كافة، وهذا ما لمسناه من خلال استخدامها مع المصل الفيزيولوجي الملحي وضمن الحالات الحية والعفنة على حدس سواء. والجدير بالذكر هنا تضمن دراستنا لاختبار سريري على الجهاز الثاني الذي يعتبر من الدراسات السريرية الأولى على ذلك الجهاز حيث لم نجد ضمن المقالات المنشورة أية أبحاث حول اختبار دقة ذلك الجهاز (Diagnostic).

–أظهر التقييم العياني للحالات المختبرة أن الأجهزة الإلكترونية الثلاثة الأولى قد أوصلت ذروة مبرد القياس إلى مسافة تقارب (0.5مم) من الثقبة الذروية بنسبة عالي جداً وعليه يمكننا القول أن تلك الأجهزة موثوق بها لقياس الطول العامل أكثر من الأشعة وبالتالي فإن استخدامك هذه الأجهزة سوف ينقص عدد الصور الشعاعية المجراة لأننا عندها لا نحتاج إلا لتعديل طفيف على الطول العامل، كما سيتم إنقاص وقت العمل السريري بإزالة العمل الإضافية واحتمالات أخطاء القياس الشعاعي وهذا يتفق مع آراء[10][11].

ولعل النتائج التي أظهرتها الدراسة الإحصائية كانت من المنطقية بمكان بحيث دلت على دقة عالية لتلك الأجهزة بمجملها في الأقنية الحية حيث تطابقت قياساتها مع الأطوال الحقيقية في معظمها بينما أظهرت الدراسة ودود عدم تطابق بين القياسين في كافة الأجهزة عند الأقنية العفنة وبنسبٍ مختلفة وهذا قد يعود إلى تغير الوضع الذروي في الأقنية العفنة من امتصاص ذروي أو وسط يختلف عن الوسط الطبيعي مما أثر على دقة تلك الأجهزة التي ظهرت جلياً في الجهاز الرابع فكان الأقل دقةً، وهو ما أشارت إليه نتائج أبحاث مماثلة أيضاً[3][15]

الاستنتاجات والتوصيات:

-تعتبر محددات الذروة الإلكترونية من الجيل الحديث الثالث (Root ZX) و (Diagnostic) و (Apex Finder) أجهزة ذات دقة عملية ممتازة معول عليها لقياس الطول العامل اللبي.

-يمكن الاعتماد عليها بقوة في تخفيض الحاجة للأشعة العادية أو الرقمية في كلا الحالات التي تعطينا فيها تلك الأجهزة قراءات ثابتة وواضحة.

-يفضل استخدام جهاز (Neosono EZ) دوماً بالمشاركة مع الأشعة للتأكد من دقة قياساته.

References:

1. Bramante CM, Berbert A. A critical evaluation of some methods of determining tooth length. Oral Surg 1974; 37: 463-73.
2. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 5th ed. St Louis: CV Mosby, 1991.
3. Czerw RJ, Fulkerson MS, Donnely JC. An in vitro test of a simplified model to demonstrate the operation of electronic root canal measuring devices. J Endodon 1994; 20: 605-6.
4. Donnelly JC. A simplified models to demonstrate the operation of electronic root canal measuring devices. J Endodon 1993; 19: 579-80.
5. Dummer PMH, Mcginn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen . Int Endod J 1984; 17: 192-8.
6. Fouad A, Krell K, McKendry D, Koorbusch G, Olson R. A clinical evaluation of five electronic root canal measuring instrum,ents . J endodon 1990; 16: 446-9.
7. Frank AL, Torabinejad M. An in vivo evaluation of Endex electronic apex locator . J Endodon 1993; 19: 177-9.
8. Goldman M, Pearson AH, Darzenta N. Endodontic Success: Who's reding the radiograph? Oral Surg 1972; 33: 432-39.
9. Hembrough J, Weine FS , Pisano JV, Eskoz N. Accuracy of an electronic apex locator: a clinical evaluation in maxillary molars J Endodon 1993; 15: 242-6.
10. Hendrick R, Dove SB, Peters D, McDavid WD. Radiographic determination of canal length : direct digital radiography versus conventional radiography. J Endodon 1994: 20: 320-6.
11. Huang L. Am experimental study of the principle of electronic root canal measurement . J Endod 1987; 13: 60-4.
12. Ingle JL, Taintor JF. Endodontics. 3rd ed. Philadelphia : Lee & Febiger, 1985.
13. Kobayashi C, Suda H. New electronic measuring device based on ratio method . J Endod 1994; 20: 111-4.
14. Kuttle Y. Microscopic investigation of root apexes. J Am Dent Assoc 1955; 50: 544-52.
15. Mayeda DL, Simon J, Aimar D, Finley K. In vivo measurement accuracy in vital and necrostic canals with the Endex apex locator . J Endodon 1993; 19: 545-8.
16. McDonald NJ. The electronic determination of working length. Dent Clin North Am 1992; 36: 293-307.
17. McDonald NJ. Hovland EJ. An evaluation of the Apex locator endocator. J Endodon 1990; 16: 5-8.
18. Pallares A, Faus V. An in vivo comparative study of two apex locators. J Endodon 1994; 20: 576-9.
19. Richard O, Roux D. Bourdeai L, Woda A. Clinical evaluation of the accuracy of the evident RCM mark II apex locator. J Endod 1991; 17: 567-9.
20. Stein TJ, Corcoran JF. Zillich RM. The influence of the major and minor foramen diameters on apical electronic probe measurements. J Endodon 1990; 16: 520-2.
21. Suchde RV, Talim ST. Electronic ohmmeter . An electronic device for the determination of the root canal length. Oral Surg 1977: 43: 1141-50.
22. Sunada I. New method for measuring the length of root canal. J Dent Res 1962; 41: 375-87.
23. Sunada I. New method for measuring the length of root canal. J Dent Res 1962; 41: 375-87.
24. Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. J Jap Stomatol, 1942; 16: 411-7.
25. Walton RE. Current concepts of canal preparation ,. Dent Clin North Am 1992: 36: 309-